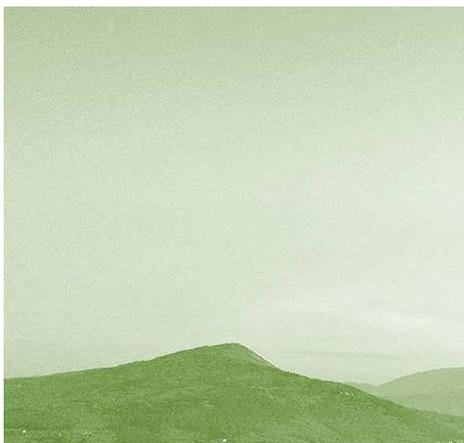
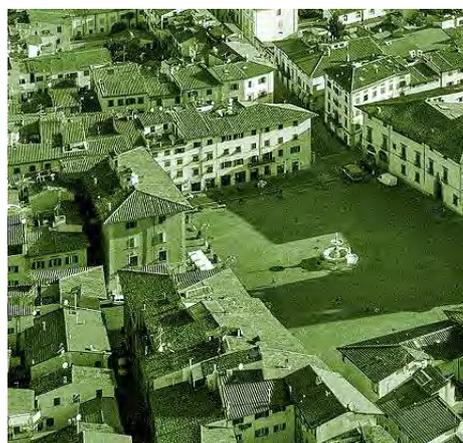
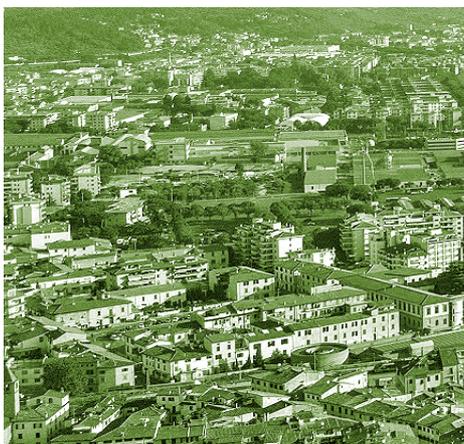


ELABORATO **T3.1**



RAPPORTO AMBIENTALE

Quadro Conoscitivo



Sindaco

Matteo Biffoni

Assessore all'Urbanistica

Valerio Barberis

Garante per l'Informazione e Partecipazione

Laura Zacchini

Progettista e Responsabile del Procedimento

Francesco Caporaso - Dirigente

Coordinamento Tecnico Scientifico

Pamela Bracciotti

Collaborazione alla Progettazione e Coordinamento Tecnico Scientifico

Antonella Perretta

Gruppo di Progettazione

Silvia Balli – Responsabile
Cinzia Bartolozzi, Aida Montagner,
Sara Gabbanini, Alessio Capecchi
Chiara Bottai

Contributi Specifici

Disciplina Insediamenti

Daniele Buzzegoli, Chiara Nostrato,
Valentina Ianni

Paesaggio

Catia Lenzi

Rete Ecologica

NEMO Srl

Forestazione Urbana

Stefano Boeri Architetti, Stefano Mancuso

Geologia, Idrogeologia e Sismica

Alberto Tomei

Idraulica

David Malossi

Perequazione

Stefano Stanghellini

Aspetti giuridici

Enrico Amante

Elaborato di Rischio Incidente Rilevante

Simone Pagni

Cartografia

Martina Angeletti, Francesca Furter

Elaborati grafici di sintesi

Cosimo Balestri

Archeologia

David Manetti

Database Geografico

LDP Progetti GIS srl

Valutazione Ambientale Strategica

Luca Gardone - Gardone Associati

Fondazione CMCC, Georisk Engineering, Valeria Pellegrini

Processo Partecipativo e Comunicativo

SocioLab, Image, ControRadio

Hanno Collaborato

Servizio Urbanistica

Alessandro Pazzagli - PEBA

Luca Piantini, Salvatore Torre, Rossella De Masi

Sonia Leone, Gianfranco D'Alessandro, Stefano Tonelli

Staff Amministrativo

Unità di Staff - Segreteria Assessorato

Patrizia Doni

Gabinetto del Sindaco e Patrimonio Comunale

Massimo Nutini, Francesco Fedi, Maria Candia Moscardi

Unità di Staff Statistica

Sandra Belluomini, Sandra Carmagnini

Servizio Edilizia Pubblica

Diletta Moscardi

Servizio Mobilità e Infrastrutture

Rossano Rocchi, Gerarda Del Reno, Daniela Pellegrini

Alessandro Adilardi, Edoardo Bardazzi

Servizio Governo Del Territorio

Riccardo Pecorario, Basilio Palazzolo, Luciano Nardi

Unità di Staff Comunicazione e Partecipazione

Oretta Giunti, Teresa Di Giorgio

Servizio Sistema Informativo

Alessandro Radaelli, Alessandro Bandini, Federico Nieri.

Francesco Pacini, Mattia Gennari

Unità Rete Civica

Claudia Giorgetti, Vanessa Postiferi, Valentina Del Sapio, Valentino Bianco

1	Premessa	5
2	Riferimenti normativi	7
3	Contenuti e obiettivi principali del PO.....	8
3.1	Coerenze interne ed esterne	13
3.2	Definizione degli obiettivi di protezione ambientale	40
3.2.1	Quadro sinottico degli obiettivi di protezione ambientale	47
4	Inquadramento generale	49
5	Risorse ambientali: quadro conoscitivo, stato attuale, elementi di criticità e fragilità.....	50
5.1	Introduzione	50
5.2	Acqua	52
5.2.1	Introduzione	52
5.2.2	Quadro di riferimento normativo e programmatico	52
5.2.3	Indicatore di stato.....	55
5.2.3.1	La risorsa	55
5.2.3.2	Infrastrutture e reti tecnologiche	119
5.2.4	Indicatori di pressione	170
5.2.4.1	Lo sfruttamento	170
5.2.4.2	Carichi inquinanti	177
5.2.5	Indicatori di risposta	184
5.2.5.1	Piano di Gestione delle Acque - Distretto Appennino Settentrionale - PdG.....	184
5.2.5.2	Piano Stralcio Bilancio Idrico.....	185
5.2.5.3	Implementazione sistema di monitoraggio	187
5.2.5.4	Implementazione della rete acquedottistica e adeguamento della rete fognaria	188
5.2.6	Quadro sinottico indicatori.....	196
5.3	Aria.....	199
5.3.1	Introduzione	199
5.3.2	Quadro di riferimento normativo e programmatico	199
5.3.3	Indicatori di stato.....	201
5.3.3.1	Qualità dell'aria.....	201
5.3.4	Indicatori di pressione	216
5.3.4.1	Emissioni di inquinanti in atmosfera.....	216
5.3.4.2	Attività inquinanti	231
5.3.4.3	Esposti per inquinamento atmosferico.....	233
5.3.4.4	Parco veicolare.....	233
5.3.5	Indicatori di risposta	241
5.3.5.1	Politiche di risposta attuate o programmate per la riduzione dell'inquinamento atmosferico.....	241

5.3.6	Quadro sinottico indicatori.....	248
5.4	Clima	251
5.4.1	Introduzione	251
5.4.2	Quadro di riferimento normativo e programmatico	252
5.4.3	Analisi Climatica.....	252
5.4.4	Caratterizzazione delle modifiche indotte dall'ambiente urbano sul regime termometrico nell'area di Prato: le isole di calore urbano.....	258
5.5	Energia.....	264
5.5.1	Introduzione	264
5.5.2	Quadro di riferimento normativo e programmatico	265
5.5.3	Indicatori di stato.....	268
5.5.3.1	Rete gas metano	268
5.5.3.2	Risparmio energetico	270
5.5.4	Indicatori di pressione	270
5.5.4.1	Consumi energetici	270
5.5.4.2	Emissioni di campi elettromagnetici.....	274
5.5.5	Indicatori di risposta	280
5.5.5.1	Misure effettuate per campi elettromagnetici	280
5.5.5.2	Controllo impianti termici.....	283
5.5.5.3	Risparmio energetico	287
5.5.6	Quadro sinottico indicatori.....	288
5.6	Clima acustico.....	290
5.6.1	Introduzione	290
5.6.2	Quadro di riferimento normativo e programmatico	291
5.6.3	Indicatori di stato.....	294
5.6.3.1	Classificazione acustica	294
5.6.3.2	Popolazione esposta	295
5.6.4	Indicatori di pressione	300
5.6.4.1	Esposti per inquinamento acustico.....	300
5.6.5	Indicatori di risposta	303
5.6.5.1	Interventi previsti dal piano di risanamento acustico e piano d'azione	303
5.6.6	Quadro sinottico indicatori.....	307
5.7	Rifiuti	309
5.7.1	Introduzione	309
5.7.2	Quadro di riferimento normativo e programmatico	312
5.7.3	Indicatori di stato.....	313
5.7.3.1	Gestione del ciclo di rifiuti	313

5.7.3.2	Gestione dei rifiuti speciali.....	323
5.7.3.3	Utenti	325
5.7.4	Indicatori di pressione	326
5.7.4.1	La produzione di rifiuti urbani.....	326
5.7.4.2	La raccolta differenziata.....	329
5.7.4.3	I rifiuti urbani indifferenziati residui	333
5.7.4.4	Produzione di rifiuti speciali anche pericolosi	336
5.7.4.5	Esposti ambientali sui rifiuti.....	338
5.7.5	Indicatori di risposta	339
5.7.5.1	Efficienza della raccolta differenziata	339
5.7.6	Quadro sinottico indicatori.....	347
5.8	Suolo e Risorse Naturali.....	350
5.8.1	Introduzione	350
5.8.2	Quadro di riferimento normativo e programmatico	350
5.8.3	Indicatori di stato.....	350
5.8.3.1	Uso del Suolo.....	350
5.8.3.2	Aree protette	351
5.8.3.3	Segnalazioni specie ed Habitat di interesse comunitario e regionale	356
5.8.3.4	Rete Ecologica	359
5.8.3.5	Piano Faunistico Venatorio	363
5.8.3.6	Cave.....	365
5.8.3.7	Geositi	372
5.8.4	Indicatori di pressione	374
5.8.4.1	Attività agricole	374
5.8.4.2	Siti contaminati	388
5.8.4.3	Superfici percorse da fuoco	389
5.8.5	Quadro sinottico indicatori.....	389
5.9	Paesaggio.....	391
5.10	Profilo socio-economico	417
5.10.1	Quadro sinottico indicatori	433
5.11	Salute umana.....	434
5.11.1	Introduzione	434
5.11.2	Quadro di riferimento normativo e programmatico.....	435
5.11.3	Analisi di rischio: aspetti concettuali e operativi.....	435
5.11.4	Definizione del parametro di intensità climatica	436
5.11.4.1	Definizione dell'Humidex giornaliero.....	436

5.11.4.2	Categorizzazione del parametro Humidex.....	437
5.11.4.3	Definizione dell'evento climatico critico.....	438
5.11.5	Modellazione della pericolosità	444
5.11.6	Modellazione dell'esposizione	445
5.11.7	Modellazione della vulnerabilità	447
5.11.8	Stima quantitativa della vulnerabilità	449
5.11.9	Stima del rischio specifico	450
5.11.10	Stima del rischio	451
5.11.11	Mitigazione del rischio	452
5.11.12	Conclusioni	462

1 Premessa

Il Comune di Prato è dotato di Piano Strutturale approvato con D.C.C. n. 19 del 21.03.2013, ai sensi della L.R. 1/2005, e di Regolamento Urbanistico (R.U.) approvato con D.C.C. n. 70 del 3.05.2001, ai sensi della L.R. 5/95.

La Regione Toscana in data 10 novembre 2014 ha approvato la nuova legge n. 65 recante le “Norme per il governo del territorio”, rivedendo i contenuti e le classificazioni degli atti di governo del territorio, introducendo nuove regole per la pianificazione urbanistica e abrogando contestualmente la LR n. 1/2005.

Dovendo il Piano Operativo essere redatto ai sensi della nuova legge regionale n. 65/2014, ed attuare le scelte strategiche del Piano Strutturale, considerando che tale documento è stato formato secondo le disposizioni della precedente legge urbanistica regionale (LR 1/2005), l'Amministrazione Comunale in considerazione di quanto sopra riportato, ritiene opportuno procedere alla redazione di un nuovo Piano Operativo secondo i principi e le disposizioni della nuova legge regionale, in modo che gli strumenti della pianificazione, territoriale ed urbanistica, siano allineati nei principi fondamentali e nei linguaggi.

Il nuovo Piano Operativo, risulta assoggettato alla procedura di valutazione ambientale strategica (V.A.S.) di cui alla L.R. 10/2010, in quanto ricade nel campo di applicazione dell'art. 5bis comma 1 della stessa legge.

Per quanto riguarda il Piano Strutturale si fa presente che sarà soggetto ad una ulteriore variante per l'adeguamento alla disciplina del Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico approvato dalla Regione Toscana con DCRT n.37 del 27.03.2015. Tale variante seguirà le procedure di cui agli artt. 31 e 32 della LR 65/2014 e all'art. 21 della Disciplina del PIT/PPR, e non sarà assoggettata a VAS secondo l'art. 14 c. 2 della LR 65/2014.

Per quanto concerne l'adeguamento del Piano Strutturale vigente al D.P.G.R. 53/R/2011 ed al Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA), approvato con la delibera del Comitato Istituzionale n. 235 del 3 marzo 2016 l'Amministrazione Comunale, ai sensi dell'art. 5 comma 3 ter della L.R. 10/10 e s.m.i., ritiene di non dover procedere alla valutazione ambientale strategica o alla verifica di assoggettabilità a VAS della Variante al Piano Strutturale, in quanto, l'adeguamento del quadro conoscitivo del PS al D.P.G.R. 53/R/2011 e al PGRA non comportano modifiche sostanziali alla disciplina strategica del Piano Strutturale, in accordo anche a quanto disposto dall'art. 14 c. 2 della LR 65/2014 secondo il quale: “per evitare duplicazioni procedurali, non è necessaria la verifica di assoggettabilità di cui all'articolo 12 del d.lgs. 152/2006, né la VAS per le varianti agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica che costituiscono adeguamento a piani sovraordinati che aumentano le tutele ambientali e già assoggettati a VAS”. Le eventuali modifiche apportate al quadro conoscitivo, secondo i criteri enunciati dal P.G.R.A. e dalla D.P.G.R. 53/R/2011, verranno recepite nel Piano Operativo nello specifico ambito normativo e dei singoli ambiti di trasformazione.

Al fine di definire i contenuti, impostare e redigere la relazione in oggetto sono stati assunti a riferimento sia le direttive correlate ai disposti normativi vigenti, (*“Modello analitico per l'elaborazione, il monitoraggio e la valutazione dei piani e programmi regionali”*, e il relativo *“Allegato B - Modello per la redazione del documento preliminare di V.A.S. ai sensi dell'articolo 23 L.R. 10/2010”*, approvato dalla Giunta Regionale Toscana con Decisione n.2 del 27.6.2011, e pubblicato sul Supplemento n. 67 al Bollettino Ufficiale della Regione Toscana n. 28 del 13.07.2011 parte seconda) che i contributi pervenuti dai vari soggetti competenti in materia ambientale interpellati con l'avvio del procedimento e l'invio del documento preliminare. Al fine di definire i

contenuti, impostare e redigere la relazione in oggetto sono stati assunti a riferimento i seguenti documenti:

- la L.R. 10/2010 e s.m.i.;
- il “Modello analitico per l’elaborazione, il monitoraggio e la valutazione dei piani e programmi regionali”, e il relativo “Allegato B - Modello per la redazione del documento preliminare di V.A.S. ai sensi dell’articolo 23 L.R. 10/2010”, approvato dalla Giunta Regionale Toscana con Decisione n.2 del 27.6.2011, e pubblicato sul Supplemento n. 67 al Bollettino Ufficiale della Regione Toscana n. 28 del 13.07.2011 parte seconda;
- dal rapporto ambientale redatto in fase di VAS dello strumento urbanistico (PS) del Comune di Prato
- i contributi specialistici pervenuti a seguito dell’avvio del procedimento con l’invio del documento preliminare e la richiesta di specifiche informazioni fornite da parte degli enti e soggetti competenti in materia ambientale interpellati (di seguito elencati)

Soggetto competente	Contributi pervenuti	
Publiacqua	Contributo VAS	Prot.4797/17 del 6/02/2017
REGIONE TOSCANA	Direzione Agricoltura e sviluppo rurale	Prot.AOOGRT/95045 del 22/02/2017
	Direzione Politiche Mobilità Infrastrutture e Trasporto	Prot.AOOGRT/90467 del 21/02/2017
	Settore Cave	Prot.AOOGRT/62704 del 07/02/2017
	Settore Programmazione Viabilità	Prot.AOOGRT/68573 del 09/02/2017
	Direzione Ambiente ed Energia	Prot.AOOGRT/8653 del 15/02/2017
Terna	Contributo VAS	Prot. 558 del 30/01/2017

2 Riferimenti normativi

La Valutazione Ambientale Strategica (VAS) è stata introdotta nella Comunità Europea dalla Direttiva 2001/42/CE “concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull’ambiente”.

A livello nazionale, la Direttiva 2001/42/CE è stata recepita con la parte seconda del D.Lgs.152/2006, entrata in vigore il 31 luglio 2007, modificata ed integrata dal D.Lgs.4/2008, entrato in vigore il 13/02/2008 il quale, all’art. 4 stabilisce che *“la valutazione ambientale di piani e programmi che possono avere un impatto significativo sull’ambiente ha la finalità di garantire un elevato livello di protezione dell’ambiente e contribuire all’integrazione di considerazioni ambientali all’atto dell’elaborazione, dell’adozione e approvazione di detti piani e programmi assicurando che siano coerenti e contribuiscano alle condizioni per uno sviluppo sostenibile”*.

Tale valutazione riguarda tutti quei piani e programmi che possono avere impatti significativi sia sull’ambiente che sul patrimonio culturale.

La Regione Toscana, il 12 febbraio 2010, ha emanato la L.R. n. 10 “Norme in materia di valutazione ambientale strategica (VAS), di valutazione di impatto ambientale (VIA), di autorizzazione integrata ambientale (AIA) e di autorizzazione unica ambientale (AUA)”, successivamente modificata ed integrata con L.R. 6/2012 e L.R. 17/2016.

Così come previsto all’art. 7 della L.R. 10/2010, il procedimento di VAS è avviato dal proponente contestualmente all’Avvio del procedimento di formazione dei nuovi atti di governo del territorio comunale, così definiti dalla L.R. 65/2014, al Capo II, e deve concludersi anteriormente alla sua approvazione.

3 Contenuti e obiettivi principali del PO

Il quadro strategico del Piano Operativo, in coerenza con gli obiettivi generali del PS vigente, intende produrre una visione urbanistica complessiva del futuro della città di Prato, rispetto alla quale le Politiche di Governo del Territorio siano costantemente correlate a quelle più allargate dello **Sviluppo del Territorio**: sviluppo culturale, sociale ed economico. Una visione di medio-lungo periodo, basata su un'idea di **Sviluppo Sostenibile**, che nasca da un'analisi dell'esistente, che individui i temi strategici su cui concentrare la programmazione e verso i quali far convergere le azioni sia del comparto pubblico che di quello privato e che, in questo senso, preveda molteplici *luoghi* di incontro e confronto per una definizione collettiva e condivisa degli obiettivi prioritari.

Una visione della città che parte dall'identificazione del **ruolo strategico che Prato riveste nell'ambito regionale e di area vasta** e che introduce riflessioni sulla definizione di strategie di sviluppo condivise a tale livello.

Un'azione di programmazione che dovrà essere sviluppata in sinergia con gli altri documenti di pianificazione strategica e territoriale che il Comune di Prato sta sviluppando o ha in programma, in particolare: DUP (Documento unico di Programmazione), PAES (Piano di Azione Energia Sostenibile), PUMS (Piano Urbano per la Mobilità Sostenibile), PIU (Progetti di Innovazione Urbana), Piano Nazionale per la Riqualificazione Sociale e Culturale delle aree urbane degradate (MIT), Programma per le aree di Rigenerazione Urbana (ANCI Toscana), Rapporto URBES ISTAT, Linee Guida sull'Immigrazione, Linee Guida sulla Fascia Grigia, Agenda Digitale, Piano per la Smart City, Progetto 100 Piazze, Regolamento dei Sottosuoli, Programma per la creazione di un Brand Prato.

La programmazione strategica generale del Comune di Prato prevede in particolare che il nuovo Piano Operativo ed il PUMS siano sviluppati contestualmente: i due documenti, infatti, dovranno essere concepiti come un unico strumento di pianificazione del territorio e dunque integrarsi e coordinarsi fin dalle fasi iniziali, durante le quali l'Amministrazione intende promuovere importanti momenti di confronto con i cittadini e gli stakeholders attraverso una serie di processi partecipativi su diversi livelli.

Il Quadro Strategico Generale individua una serie di **Temi Strategici**, che sono descritti sinteticamente di seguito, sui quali incentrare le scelte delle politiche di governo del territorio e che dovranno essere posti alla base delle scelte di natura urbanistica. Il Piano Operativo dovrà sviluppare in modo coerente queste strategie generali e delineare al suo interno strumenti di analisi e di verifica dell'efficacia delle azioni determinate dal Piano stesso, configurandosi come un documento funzionale allo sviluppo sostenibile del territorio, costantemente monitorato sugli effetti che produce in una logica *di pianificazione costante* della città.

Prato come città della "Manifattura del XXI secolo"

Il tessuto economico della città di Prato mostra che nel corso degli ultimi decenni, accanto al distretto **tessile-moda**, si sono sviluppati ulteriori filiere che rappresentano altrettanti settori strategici per il territorio, in particolare il comparto **ICT** e quello **agroalimentare-alimentare**. Si tratta di comparti economici dotati di grande dinamismo e tendenza all'innovazione che rappresentano settori in crescita e sui quali, anche a livello nazionale, si stanno avviando politiche di coordinamento e di investimento di risorse pubbliche, in una logica di programmazione e promozione del *Sistema Italia*.

Il comparto tessile-moda – che si inserisce all'interno del contesto del fashion style e design italiano– e quello agroalimentare-alimentare, infatti, afferiscono al contesto più generale del *made in Italy*, mentre il comparto ICT, è oggetto di una serie di innovazioni normative ed importanti investimenti a livello nazionale, che hanno lo scopo di riportare in pochi anni l'Italia ai livelli internazionali, nell'ambito dell'Agenda Digitale Nazionale.

La città di Prato per questi comparti economici rappresenta un territorio di rilevanza strategica a livello regionale e di area vasta ed è in questo contesto allargato che si dovranno collocare le relative scelte di governo del territorio.

Si pensi ad esempio alle sinergie esistenti ed attivabili nell'ambito del polo moda Firenze-Prato, o alle relazioni tra il comparto ICT presente a Prato con le reti regionali dedicate all'innovazione, o alle reti di aziende improntate al bio e le esperienze di filiera corta presenti nel Parco Agricolo della Piana - che nel territorio pratese trova la sua porzione più importante di produzione agricola - o, infine, alle potenzialità che il contesto di Prato offre, da molteplici punti di vista, nell'ambito della produzione alimentare, che, anche grazie ad EXPO 2015, rappresenta uno dei comparti economici con più prospettive di crescita a livello nazionale nel futuro.

Nella logica di delineare scenari strategici di sviluppo da porre alla base delle scelte di natura urbanistica, un'azione preliminare specifica del Piano Operativo sarà quella di svolgere, assieme agli stakeholders pubblici e privati, **tavoli di confronto sulla definizione di strategie condivise di medio periodo** relativi a questi comparti economici. Tale riflessione dovrà essere svolta in particolare, mettendo in relazione le scelte strategiche relative agli scenari di sviluppo economico con le Aree Strategiche individuate dal Piano Operativo.

Il riuso: Prato come città paradigma delle pratiche urbane e territoriali di re-cycling

Tema centrale del nuovo Piano Operativo sarà la definizione delle strategie relative alle pratiche di riuso e trasformazione del patrimonio edilizio esistente, in particolare quello industriale, nell'ambito delle aree urbane.

Il nuovo PO, nella logica di delineare uno scenario di sviluppo sostenibile della città a “**volume zero**”, dovrà determinare le modalità di intervento relative al **riuso** degli edifici, che appare come una risposta concreta nel breve periodo alle richieste di molteplici settori, alla **rigenerazione urbana** ed alla **perequazione**, definendo sia i tipi di intervento nella “*disciplina degli insediamenti esistenti*” di cui all'art. 95 c. 1 lett. a) della LR 65/2014, sia individuando ambiti di “*trasformazione degli assetti insediativi*” corredati di apposite “schede norma” di cui alla lett. b) del c. 1 del citato articolo.

Un nuovo Piano Casa e l'interazione tra politiche urbane e politiche di welfare innovative

Il tema della casa trova in questo periodo storico a Prato, come del resto a livello nazionale, un momento di grave crisi che si concretizza in una vera e propria emergenza abitativa, che in termini generali può essere declinato in due grandi temi: da una parte la carenza strutturale del territorio pratese di **Edilizia Residenziale Pubblica** (ERP) e dall'altra l'incapacità da parte di una domanda sempre più crescente – corrispondente ad una fascia della popolazione con reddito medio-basso, la cosiddetta “fascia grigia” – di trovare un'offerta abitativa adeguata, ovvero case in affitto a basso costo, il **Social Housing**.

Da questo punto di vista, anche in considerazione delle peculiarità del tessuto sociale presente e delle sue dinamiche future, la città di Prato può configurarsi come un territorio nel quale sperimentare nuove modalità di risposta al tema della casa, un luogo nel quale sviluppare un approccio che tenga insieme le questioni residenziali e quelle sociali in una visione unitaria che porti

la questione abitativa all'interno del tema più generale delle politiche di welfare e che dovrà convergere in un nuovo **Piano Casa**.

Di conseguenza, un'azione preliminare del nuovo Piano Operativo sarà quella di sviluppare, assieme agli stakeholders pubblici e privati, *un tavolo di confronto sulla definizione di strategie condivise* di medio periodo relative alle politiche di welfare e la loro declinazione in termini di politiche di governo del territorio, in particolare in relazione alla questione abitativa ed alle modalità di erogazione e distribuzione dei servizi ai cittadini

I "Grandi Progetti" e le Aree Strategiche

Il Piano Operativo avrà una serie di temi che riguarderanno l'intero territorio comunale: le aree urbane avranno come tema centrale la definizione delle modalità di riuso e trasformazione del patrimonio edilizio esistente, anche andando a definire le strategie relative alla perequazione; per le aree agricole si dovranno stabilire le modalità di gestione del territorio, in relazione all'attivazione di economie di sviluppo sostenibile e locale, focalizzate sull'agricoltura biologica e finalizzate alla formazione di consorzi di produttori agricoli con distribuzione a filiera corta; lo spazio pubblico sarà oggetto di una riflessione generale e dovrà essere inteso come elemento strutturante della *Città Pubblica*, una cornice progettata in modo da generare luoghi urbani con alti standards qualitativi per la vita dei cittadini.

Accanto a queste riflessioni generali, il Piano Operativo dovrà sviluppare politiche urbane specifiche per una serie di settori della città, le Aree Strategiche, alle quali verrà assegnato un ruolo centrale nella definizione dell'immagine futura di Prato: tali aree dovranno essere concepite come i settori urbani strategici in grado di rappresentare i cambiamenti e gli indirizzi di trasformazione della città.

Dovranno divenire **i luoghi paradigmatici della città** e identificare quei temi che ne rappresentano le specificità nell'ambito regionale e di area vasta: Prato città della cultura contemporanea in Toscana, città della moda e dell'arte, città dell'integrazione, città della sostenibilità e del re-cycle, città dell'innovazione, città giovane. Questi saranno alcuni degli argomenti su cui verranno basate le future strategie di **marketing territoriale**, temi attualmente in fase di definizione nell'ambito di altre azioni di pianificazione dell'Ente – Programma per la creazione di un Brand Prato - che prevedono il coinvolgimento della città anche attraverso processi partecipativi con i cittadini e gli stakeholders.

Su tali aree dovranno essere sviluppati progetti unitari – anche nella forma di masterplans settoriali – nella logica di formare **progetti di innovazione urbana**, dotati di una forte riconoscibilità, unitarietà ed in linea con i temi strategici generali, in grado di attrarre e di far convergere investimenti dall'interno e dall'esterno della città.

Le aree strategiche individuate dal Piano Operativo sono: la **Declassata**, il **Centro Storico** e le **Mura Urbane**, l'**Area ex Ospedale Misericordia e Dolce** ed i **settori urbani circostanti**, il **Macrolotto zero**, la **Stazione del Serraglio** ed il **settore urbano fino al Fabbricone**, il **Parco fluviale del Bisenzio**, le **Cascine di Tavola**.

Lo Spazio Pubblico

Lo spazio pubblico dovrà essere trattato all'interno del Piano Operativo, come un tema specifico, trasversale alle differenti tipologie di aree urbane e dotato di una propria dimensione disciplinare e programmatica da interfacciare con tutti gli altri argomenti del Piano.

Il tema dello Spazio Pubblico dovrà essere concepito e sviluppato come interfaccia della città nei confronti dei cittadini, con la finalità di definire criteri di intervento qualitativi volti alla definizione di

una **Città Pubblica** caratterizzata da alti standards architettonici in termini di progettazione, spazi, materiali, textures e degli arredi urbani, nella logica di delineare una città nella quale, sinteticamente, sia piacevole l'*abitare* in senso allargato.

Il progetto dello Spazio Pubblico, dovrà essere condotto nella logica di promuovere un'idea di Città Pubblica aperta all'uso dei cittadini: un network di luoghi di aggregazione pavimentati o verdi, progettati nella filosofia dell'accessibilità totale, connessi gli uni con gli altri ed in grado di formare un continuum spaziale che attraversi la città densa e che si irradi nel territorio più aperto.

La programmazione dello Spazio Pubblico avrà un ruolo centrale nell'identificazione dei luoghi di aggregazione nelle **Frazioni** della città. In esse, infatti, la centralità della progettazione del Piano Operativo sarà concentrata proprio nella definizione dei luoghi rappresentativi dell'identità dei cittadini, che dovranno essere programmati come veri e propri **Centri Civici**, nei quali lo Spazio Pubblico dovrà essere in grado di rappresentare i luoghi nel loro significato identitario e generare le corrette gerarchie spaziali e funzionali.

I temi ambientali, agroambientali ed ecologici

Il territorio agricolo e le aree naturalistiche costituiscono l'altro grande ambito da affrontare nel nuovo Piano Operativo, accanto alle azioni riguardanti il territorio urbano. In coerenza con quanto già indicato dal vigente Piano Strutturale, il **sistema agroambientale** si configura come fondamentale **presidio e matrice generativa** per un recupero sia morfologico che funzionale del sistema insediativo, adeguato ad affrontare le pressanti sfide poste dalla transizione economica e dai cambiamenti climatici.

La definizione delle politiche di gestione del territorio relative a questi ambiti dovranno essere improntate a criteri di tutela, salvaguardia attiva, sostenibilità, innovazione nelle modalità di gestione, strategie di fruizione del territorio teso a recuperare e generare **nuove forme sostenibili di accessibilità** in grado di svilupparsi anche nel **settore turistico** e per la definizione di **modelli economici locali** tesi a incentivare –collaborando con le agenzie ed istituzioni competenti- la presenza della attività di un'agricoltura di prossimità condotta secondo modalità sostenibili sul piano ambientale ed economico ed adeguata a generare filiere **produttive corte** e **consorzi di produttori del settore agro ambientale** in particolare rivolti ai prodotti biologici o comunque realizzati con pratiche agronomiche sostenibili.

La perequazione

La "**perequazione urbanistica**" congiuntamente ad una corretta pianificazione territoriale rappresenta la soluzione alle criticità del piano comunale che discrimina ingiustamente talune proprietà rispetto ad altre, imponendo generalmente su taluni suoli vincoli di inedificabilità in attesa dell'espropriazione per pubblica utilità nello stesso tempo apre alla edificazione privata e valorizzazione fondiaria di altri suoli analoghi ai precedenti per condizioni urbanistiche e giuridiche.

Tale istituto si prefigge il pari trattamento delle proprietà fondiarie in analoghe condizioni di fatto e di diritto, perseguendo l'equa distribuzione dei diritti edificatori riconosciuti dalla pianificazione urbanistica e degli oneri derivanti dalla realizzazione delle dotazioni territoriali. Fin dalle prime sperimentazioni, l'equa distribuzione degli oneri ha riguardato la cessione al Comune delle aree per i servizi e la realizzazione delle opere pubbliche.

Nel corso del tempo questo profilo di equità si è molto evoluto, nella nostra Regione il Regolamento di attuazione dell'art. 60 della LR 1/2005 (ora abrogata) approvato con DPGR del 9 febbraio 2007, n. 3/R ha stabilito che nella stessa misura proporzionale dei diritti edificatori siano ripartiti gli oneri economici per realizzare le opere di urbanizzazione e gli interventi di interesse pubblico (i c.d.

extraoneri) insieme agli oneri relativi alla cessione al Comune di aree comprensivi degli obblighi relativi alle quote di edilizia residenziale con sociale.

La vigente Legge regionale 10 novembre 2014, n. 65 "Norme per il governo del territorio", in assoluta coerenza con quanto fino adesso applicato dal Comune di Prato, disciplina attraverso gli articoli 100, 101 e 102 non solo l'istituto della "perequazione urbanistica" ma anche quello della "compensazione" e della "perequazione territoriale". Di particolare interesse la compensazione urbanistica che si realizza con l'attribuzione, nel rispetto delle previsioni del piano operativo, di facoltà edificatorie o di aree in permuta ai proprietari degli immobili sui quali, a seguito di accordo convenzionale tra il comune e l'avente titolo, sono realizzati interventi pubblici o di interesse pubblico.

Infatti sin dal 2009 (c.d. variante "Declassata") il Comune di Prato ha elaborato in via sperimentale, il sistema perequativo seguendo le indicazioni della legge regionale della Toscana, in modo da perseguire l'equa distribuzione dei "diritti edificatori" e degli oneri fra tutte le proprietà immobiliari ricomprese negli ambiti oggetto di trasformazione urbanistica. In occasione dell'approvazione della Variante parziale al Regolamento Urbanistico, i principi della perequazione urbanistica sono stati estesi all'intero territorio comunale inserendo nelle Norme tecniche di attuazione del Regolamento Urbanistico vigente l'art. 29 bis "Perequazione urbanistica: generalità". Tale impostazione è stata confermata dal nuovo Piano Strutturale, adottato dal Consiglio Comunale nel maggio 2012 e approvato il 21.03.2013.

Nell'applicazione sperimentale del sistema perequativo, l'ambito urbano intorno al Viale Leonardo da Vinci è stato considerato come un "sistema chiuso", nel senso che i "diritti edificatori" generati dagli immobili compresi nei tre "nodi" sono interamente ed esclusivamente utilizzabili all'interno di esso allo scopo di realizzare il progetto urbano definito dal Regolamento Urbanistico. Gli interventi da realizzarsi nell'ambito della Declassata sono inoltre assoggettati alla corresponsione di un "contributo di sostenibilità" il cui importo totale è destinato al miglioramento di Viale Leonardo da Vinci.

Per effetto dell'art. 29 bis, il Regolamento Urbanistico estende la disciplina della perequazione all'intero territorio comunale suscettibile di trasformazione urbanistica, al fine di ripartire equamente i "diritti edificatori" e gli oneri derivanti dalla pianificazione fra le proprietà immobiliari ricomprese negli ambiti oggetto di trasformazione. Successivamente il Comune di Prato con DGC n. 167/2014 ha approvato la "Mappa dei Valori Immobiliari" e le "Linee guida per l'applicazione della perequazione urbanistica"

Competerà al nuovo **Piano Operativo** il compito di individuare gli ambiti territoriali entro i quali si applicano la perequazione, le premialità e le compensazioni.

Il nuovo **PO** stabilirà:

a) **gli indici territoriali e fondiari** attribuiti ai suoli compresi negli ambiti di trasformazione, anche differenziati per parti di ambito, in base allo stato di fatto e di diritto degli immobili interessati, indipendentemente dalle destinazioni specifiche eventualmente assegnate alle singole aree, ovvero la quantità totale di SUL attribuita, per effetto di tali indici, alle aree comprese nelle UMI e nei comparti edificatori;

b) **le aree e gli immobili degradati o incongrui**, anche non compresi negli ambiti di perequazione, **che richiedono** interventi di demolizione, bonifica o comunque di **riqualificazione urbanistica e ambientale**, la cui esecuzione può determinare "diritti edificatori", ovvero quantità di SUL, da attribuire ad aree suscettibili di trasformazione urbanistica (quindi alle medesime aree o anche ad aree diverse in seguito a trasferimento dei "diritti edificatori");

d) gli eventuali obblighi di **cessione al Comune di aree**, anche specificatamente individuate, per la realizzazione di opere di interesse pubblico o collettivo;

e) in misura indicativa le **aree di concentrazione** dei diritti edificatori (superfici fondiari) e **quelle di cessione** gratuita al Comune, ed in misura vincolante le **quantità edificatorie massime e minime ammissibili**;

f) le **tipologie di interventi**, quali ad esempio il risparmio energetico, il consolidamento antisismico, **l'edilizia residenziale sociale, da incentivare** attraverso il riconoscimento di **premierità** sotto forma di "diritti edificatori";

g) le **premierità** da riconoscere, sotto forma di "diritti edificatori", **per la realizzazione di spazi pubblici** o riservati alle attività collettive e in genere di opere pubbliche;

h) un **incentivo** espresso in percentuale di diritti edificatori aggiuntivi, nei casi in cui i fabbricati esistenti inseriti negli ambiti di trasformazione, siano occupati da attività non compatibili con il progetto di piano ed il trasferimento dell'attività stessa, contestuale alla trasformazione dell'ambito, avvenga in altra sede all'interno del Comune;

i) le **aree assoggettate a vincolo espropriativo** (perequazione compensativa) per le quali in Comune, in alternativa all'espropriazione ed a fronte della cessione gratuita dell'area al Comune medesimo, può disporre il riconoscimento di "diritti edificatori" ed il loro trasferimento su altre aree destinate ad edificazione;

i) la quota dei "diritti edificatori" da riservare all'**edilizia residenziale sociale**, le cui modalità di impiego sono definite per le diverse aree di trasformazione o comparti urbanistici di trasformazione.

In tale contesto il nuovo Piano Operativo stabilirà se ed in quale misura le cessioni di cui alle lettere d) ed h) saranno da intendersi comprensive ovvero aggiuntive alle cessioni di aree relative alle opere di urbanizzazione primaria ed agli standard urbanistici.

3.1 Coerenze interne ed esterne

Il Piano Operativo, in coerenza con l'atto di indirizzo approvato dall'amministrazione con DCC 89/2015, opera un disegno di suolo e definisce una disciplina per gli insediamenti esistenti e per le aree soggette a trasformazione volti a perseguire gli obiettivi e rendere realizzabili le azioni dichiarate nell'avvio del procedimento approvato con DCC 86/2016, in applicazione degli indirizzi e obiettivi del Piano Strutturale adeguato al PIT/PPR.

Nello schema che segue, si illustra come il Piano operativo ha recepito gli intenti dell'atto di indirizzo e la coerenza con il Piano Strutturale.

Gli schemi sono suddivisi per le sei "macrostrategie" dell'atto di indirizzo, ognuna di esse declinate in obiettivi ed azioni contenuti nell'avvio del procedimento. Le azioni previste dall'avvio del procedimento non sono tutte riportate in quanto alcune rappresentavano indirizzi per le politiche di settore (es. promozione del turismo, politiche per la conservazione degli habitat naturali, promozione dell'agricoltura biologica...), e non oggetto della disciplina del piano che comunque getta le basi per poter attuare tali politiche

Inoltre, lo stesso avvio del procedimento dichiarava per alcune UTOE degli obiettivi specifici, anch'essi valutati alla luce del progetto del Piano Operativo e della coerenza con il Piano Strutturale.

Prato come città della "Manifattura del XXI secolo"				
AVVIO DEL PROCEDIMENTO		PIANO OPERATIVO		
OBIETTIVI	AZIONI	PROGETTO	DISCIPLINA DEI SUOLI E NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE	COERENZA CON IL PIANO STRUTTURALE
esaltare la vocazione di Prato quale città strategica dell'area vasta	ricognizione dei grandi contenitori industriali per funzioni di area vasta nel manifatturiero, nei servizi o per mix funzionali	E' stata definita specifica disciplina di intervento per i "complessi di archeologia industriale" ed i "complessi produttivi di valore tipologico", e per essi identifica solo le funzioni escluse, in modo da favorire un ampio raggio di funzioni insediabili.	Titolo VII Capo I "Disciplina degli interventi sul patrimonio produttivo di valore" Titolo VIII "Disciplina delle funzioni"	art. 8 "Invarianti strutturali" art. 13 "Complessi di archeologia industriale" art. 14 "Complessi produttivi di valore tipologico" art. 48 "Lineamenti generali" per uso e tutela degli insediamenti art. 75 "Ambiti caratterizzati", comma 4 (strategie per le aree miste)
limitare il consumo di suolo per l'insediamento di nuove funzioni	recupero del patrimonio edilizio esistente, in particolare produttivo/artigianale, situato in aree strategiche	Sono stati analizzati gli insediamenti esistenti ed individuate le tipologie di tessuto in base alla morfologia ma soprattutto alla funzione prevalente. La relativa disciplina degli interventi ammessi, soprattutto per i tessuti di formazione contemporanea, così come il piano delle funzioni, ammette ampie possibilità di rigenerazione di questi tessuti e l'insediamento di nuove funzioni, limitandosi a definire quelle escluse.	Titolo II Capo I "Articolazione, classificazioni e definizioni del territorio urbanizzato" Titolo V Capo I "Disciplina di gestione degli insediamenti esistenti" Titolo VIII "Disciplina delle funzioni"	art. 48 "Lineamenti generali" per uso e tutela degli insediamenti art. 49 "Articolazione interna delle aree urbane e/o di interesse urbano" art. 75 "Ambiti caratterizzati", comma 4 (strategie per le aree miste)
incentivare l'insediamento di imprese dei nuovi comparti produttivi ed economici strategici e innovativi nel tessuto edilizio	individuazione delle aree strategiche da destinare a vocazioni specifiche anche con possibilità di ampliamenti legati a piani industriali	Per i tessuti contemporanei con funzioni specialistiche (produttivi, commerciali, direzionali, ricettivi) sono ammesse possibilità di ampliamento e rigenerazione, sia	Titolo V Capo I "Disciplina di gestione degli insediamenti esistenti" art. 77 "Tessuti urbani monofunzionali: industriale-artigianale TP.1 – TP.2 – TP.4"	art. 48 "Lineamenti generali" per uso e tutela degli insediamenti art. 49 "Articolazione interna delle aree urbane e/o di interesse urbano"

produttivo esistente		interni che fuori sagoma, arrivando ad fino al 40% di ampliamento nel caso di sostituzione edilizia per il miglioramento energetico e del contesto ambientale.	<p>art. 79 “Tessuti urbani monofunzionali commerciale/direzionale/turistico ricettivo TP.5”</p> <p>Titolo VIII “Disciplina delle funzioni”</p>	<p>Parte III “Strategie per il governo del territorio”</p> <p>art. 80 “Sistema 4: La città centrale”</p> <p>art. 82 “Sistema 6 – la città in aggiunta”</p> <p>art. 83 “Sistema 7 – I macrolotti”</p>
	<p>comparto tessile moda fashion design: individuarne la collocazione in spazi ex industriali situati in aree urbane unitarie</p> <p>comparto IT & ICT: individuare comparti urbani ove favorire l'aggregazione di micro e medio/piccole imprese oggi diffuse sul territorio</p>	<p>Sono stati analizzati gli insediamenti e definite le tipologie di tessuto in base ma soprattutto alla funzione prevalente, la disciplina degli interventi ammessi, soprattutto per i tessuti di formazione contemporanea, così come il piano delle funzioni, ammette ampie possibilità di rigenerazione di questi tessuti e l'insediamento di molte nuove funzioni, limitandosi a definire quelle escluse e definendo fattispecie particolari a titolo gratuito.</p>	<p>Titolo II Capo I “Articolazione, classificazioni e definizioni del territorio urbanizzato”</p> <p>Titolo V Capo I “Disciplina di gestione degli insediamenti esistenti”</p> <p>Titolo VII Capo I “Disciplina degli interventi sul patrimonio produttivo di valore”</p> <p>Titolo VIII “Disciplina delle funzioni”</p>	<p>art. 13 “Complessi di archeologia industriale”</p> <p>art. 14 “Complessi produttivi di valore tipologico”</p> <p>art. 48 “Lineamenti generali” per uso e tutela degli insediamenti</p> <p>art. 49 “Articolazione interna delle aree urbane e/o di interesse urbano”</p> <p>art. 75 “Ambiti caratterizzati”, comma 4 (strategie per le aree miste)</p> <p>Parte III “Strategie per il governo del territorio”:</p> <p>art. 80 “Sistema 4: La città centrale”</p> <p>art. 82 “Sistema 6 – la città in aggiunta”</p> <p>art. 83 “Sistema 7 – I macrolotti”</p>

	<p>comparto agroalimentare e alimentare locale:</p> <ul style="list-style-type: none"> - localizzare luoghi ove allestire mercati temporanei (anche coperti) per la filiera corta legati anche alla somministrazione - localizzare e disciplinare aree dedicate agli orti urbani permanenti e temporanei - disciplinare e localizzare comparti urbani ove incentivare nuove modalità di produzione: serre urbane e vertical farms 	<p>I mercati, oltre ad essere assimilati alla funzione commerciale, sono stati inseriti tra nella categoria generica delle attrezzature di interesse collettivo, con funzione quindi di standard urbanistico, in questo caso potranno essere realizzati anche da privati, previa convenzionamento con l'amministrazione.</p> <p>Gli orti sociali esistenti e previsti sono stati localizzati nella disciplina dei suoli in aree strategiche per la riqualificazione degli spazi aperti (es. San Paolo, Narnali).</p> <p>Le serre e le vertical farms sono assimilate alla funzione industriale, pertanto realizzabili dove tale categoria funzionale è ammessa.</p>	<p>Titolo II Capo I "Articolazione, classificazioni e definizioni del territorio urbanizzato"</p> <p>Titolo IV Capo I "Disciplina delle attrezzature di interesse comune":</p> <p>art. 24 "Norme generali"</p> <p>art. 28 "Attrezzature di interesse collettivo"</p> <p>art. 40 "Orti sociali e urbani"</p> <p>Titolo V Capo I "Disciplina di gestione degli insediamenti esistenti"</p> <p>Titolo VIII "Disciplina delle funzioni"</p>	<p>art. 48 "Lineamenti generali" per uso e tutela degli insediamenti</p> <p>art. 75 "Ambiti caratterizzati", comma 6 (strategie per la struttura agroambientale)</p> <p>Parte III "Strategie per il governo del territorio":</p> <p>art. 80 "Sistema 4: La città centrale"</p> <p>art. 81 "Sistema 5: I borghi"</p> <p>art. 82 "Sistema 6 – la città in aggiunta"</p> <p>art. 83 "Sistema 7 – I macrolotti"</p>
--	--	---	--	--

Prato come città paradigma delle pratiche urbane e territoriali di re-cycling				
AVVIO DEL PROCEDIMENTO		PIANO OPERATIVO		
OBIETTIVI	AZIONI	PROGETTO	DISCIPLINA DEI SUOLI E NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE	COERENZA CON IL PIANO STRUTTURALE
<p>incentivare le pratiche di riuso del patrimonio edilizio esistente</p>	<p>definire le funzioni strategiche e agevolarne la flessibilità:</p> <ul style="list-style-type: none"> - produttive ed artigianali innovative - terziarie tradizionali e di nuova generazione - agricoltura urbana nelle nuove forme - residenze e strutture ricettive di servizio 	<p>La disciplina degli interventi ammessi nei tessuti urbani e negli edifici esistenti nel territorio rurale, combinata con la disciplina delle funzioni, ammette ampie possibilità di rigenerazione del patrimonio edilizio e l'insediamento di molte nuove funzioni, limitandosi a definire</p>	<p>Titolo V "La disciplina del territorio urbanizzato"</p> <p>Titolo V "La disciplina del territorio rurale"</p> <p>Titolo VII "Disciplina speciale per gli interventi su particolari"</p>	<p>Parte II Titolo II "Criteri di uso e tutela del patrimonio territoriale e urbano"</p> <p>Parte III "Strategie per il governo del territorio"</p>

		quelle escluse e definendo fattispecie particolari a titolo gratuito.	emergenze del patrimonio edilizio esistente” Titolo VIII “Disciplina delle funzioni”	
	definire un programma di miglioramento energetico ed ambientale degli edifici oggetto di riuso	Sono state definite particolari condizioni alle trasformazioni con il fine di salvaguardare le risorse ambientali anche nel riuso degli edifici esistenti	Titolo III Capo II “Indirizzi e prescrizioni per la tutela e la valorizzazione delle risorse ambientali”: art. 23 “Miglioramento e valorizzazione delle risorse ambientali: condizioni alle trasformazioni”	Titolo V “Salvaguardia delle risorse ambientali”
	ripensare le aree industriali esistenti come comparti caratterizzati da alti standard di qualità morfologica e funzionale, prestazioni energetiche, dotate di mix funzionali attrattivi	Per i tessuti contemporanei con funzioni specialistiche (produttivi, commerciali, direzionali, ricettivi) sono ammesse possibilità di ampliamento e rigenerazione, sia interni che fuori sagoma, arrivando ad fino al 40% di ampliamento nel caso di sostituzione edilizia per il miglioramento energetico e del contesto ambientale. Sono state individuate delle fasce di forestazione definite “verde di connettività” nelle arterie principali dei comparti produttivi al fine del loro miglioramento ambientale	Titolo V Capo I “Disciplina di gestione degli insediamenti esistenti” art. 77 “Tessuti urbani monofunzionali: industriale-artigianale TP.1 – TP.2 – TP.4” art. 79 “Tessuti urbani monofunzionali commerciale/direzionale/turistico ricettivo TP.5” Titolo VIII “Disciplina delle funzioni”	art. 48 “Lineamenti generali” per uso e tutela degli insediamenti art. 49 “Articolazione interna delle aree urbane e/o di interesse urbano” Parte III “Strategie per il governo del territorio”: art. 80 “Sistema 4: La città centrale” art. 82 “Sistema 6 – la città in aggiunta” art. 83 “Sistema 7 – I macrolotti”
	connettere le aree delle nuove attività produttive con la rete della mobilità veicolare ed alternativa	Implementando la rete ciclabile urbana individuata dal PUMS, è stata disegnata una capillare rete ciclabile che connetta il centro ed i borghi alle aree industriali	Art. 42 “Piste ciclabili e ciclovie”	art. 87 “La mobilità locale”

Un nuovo Piano Casa e l'interazione tra politiche urbane e politiche di welfare innovative				
AVVIO DEL PROCEDIMENTO		PIANO OPERATIVO		
OBIETTIVI	AZIONI	PROGETTO	DISCIPLINA DEI SUOLI E NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE	COERENZA CON IL PIANO STRUTTURALE
Sviluppo del Social Housing e politiche urbane	nella definizione degli interventi di rinnovo urbano, introdurre criteri premiali per dell'introduzione di Social Housing	In aree di trasformazione di nuova edificazione (es. parco dei Ciliani, parco di Cafaggio) sono state introdotte premialità in termini di SUL edificabile per la realizzazione di edilizia residenziale sociale per vendita a prezzi convenzionati o affitto calmierato	Art. 31 "Edilizia Residenziale Pubblica (ACe) e sociale"	Art. 90 "Edilizia Residenziale Sociale"
	localizzare tipologie abitative innovative (cohousing, condomini solidali, autocostruzione, etc) in comparti urbani da strutturare con servizi e spazi per la socialità	sono state definite aree di trasformazione (es. Grignano, Alcali) che potranno realizzare nuove forme residenziali (condomini solidali per anziani, cohousing)	Elaborato "NTA_Aree di trasformazione"	Parte III "Strategie per il governo del territorio"
Edilizia Residenziale Pubblica e di progetti di inclusione sociale	definire nuove strategie di localizzazione ed intervento degli alloggi ERP, attraverso forme di finanziamento o realizzazione diretta da parte di privati nell'ambito di progetti urbani complessi, attraverso forme perequative o compensative, che possano prevedere anche il recupero di edifici esistenti privati ad ERP ed il loro trasferimento al patrimonio pubblico	In aree di trasformazione di nuova edificazione (es. parco dei Ciliani, parco di Cafaggio) sono state introdotte premialità in termini di SUL edificabile per la realizzazione di edilizia residenziale sociale per vendita a prezzi convenzionati o affitto calmierato. In caso di mancata realizzazione, è obbligatoria la corrispondente area fondiaria all'amministrazione che provvederà poi alla realizzazione di edilizia pubblica. Oltre a questa forma di realizzazione, sono state individuate aree situate capillarmente nel territorio per la realizzazione di nuovi edifici di piccole dimensioni (8-10 appartamenti). Inoltre la	Art. 31 "Edilizia Residenziale Pubblica (ACe) e sociale"	Art. 90 "Edilizia Residenziale Sociale"

		norma generale per l'edilizia pubblica ammette addizioni volumetriche per per la riqualificazione energetica e funzionale degli edifici esistenti.		
	localizzare i nuovi alloggi in aree dotate o da dotare di mix funzionali (spazi per attività formative, laboratori artigiani, servizi e attività professionali)	In generale la funzione residenziale è ammessa in tutti i tessuti urbani, eccetto che in alcuni tessuti specialistici industriali	Titolo VIII "Disciplina delle funzioni"	art. 48 "Lineamenti generali" per uso e tutela degli insediamenti

Una nuova immagine urbana contemporanea				
AVVIO DEL PROCEDIMENTO		PIANO OPERATIVO		
OBIETTIVI	AZIONI	PROGETTO	DISCIPLINA DEI SUOLI E NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE	COERENZA CON IL PIANO STRUTTURALE
La Declassata quale nuovo asse urbano per migliorare la qualità dello spazio pubblico e per attrarre investimenti di area vasta	individuare una alternanza di edifici a sviluppo verticale con funzioni di area vasta alternati ad aree verdi e a tessuti produttivi minori per definire un nuovo sky line	Le aree di trasformazione lungo la declassata sono state progettate in modo da raggiungere l'obiettivo, mediante la realizzazione di edifici con rilevanti altezze con funzioni direzionali e a servizi	Elaborato "NTA_Aree di trasformazione"	Parte III "Strategie per il governo del territorio": art. 80 "Sistema 4: La città centrale" art. 82 "Sistema 6 – la città in aggiunta"
	creare un parco urbano lineare nell'area del Soccorso	Il parco lineare è stato progettato durante la formazione del Piano operativo, oggetto di specifica variante al regolamento urbanistico (DCC 52/2017). Il Piano operativo recepisce il progetto del parco lineare ed implementa il disegno dello spazio pubblico e dei collegamenti ciclopedonali nell'ambito urbano in cui il parco si inserisce.	Tavola "Disciplina dei suoli e degli insediamenti"	Parte III "Strategie per il governo del territorio": art. 82 "Sistema 6 – la città in aggiunta"
	definire un progetto di recupero funzionale ed	Nell'area ex Banci è prevista la riconversione	Elaborato "NTA_Aree di trasformazione"	Parte III "Strategie per il governo del territorio":

	urbanistico per l'area ex-Banci	a carattere direzionale e servizi dell'intero complesso con ampliamento degli edifici esistenti e contestuale creazione di aree a verde e piazze pubbliche che mettano in connessione l'area fiancheggiante la Declassata con le aree a verde lungo via Ferraris.		art. 82 "Sistema 6 – la città in aggiunta"
--	---------------------------------	--	--	---

Lo spazio pubblico				
AVVIO DEL PROCEDIMENTO		PIANO OPERATIVO		
OBIETTIVI	AZIONI	PROGETTO	DISCIPLINA DEI SUOLI E NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE	COERENZA CON IL PIANO STRUTTURALE
spazio pubblico come "infrastrutturazione" dei "luoghi di vita" e di "identificazione" dei cittadini	definire un network di luoghi di aggregazione, progettati nella filosofia dell'accessibilità totale, connessi gli uni con gli altri ed in grado di formare un continuum spaziale che attraversi la città densa e che si irradi nel territorio più aperto	Il disegno del piano si fonda sullo spazio pubblico e la mobilità ciclabile, attraverso il quale si vuole ridefinire una nuova modalità di fruizione del territorio sia urbanizzato che rurale. Piazze e aree pavimentate sono previste anche nelle sedi stradali davanti ad edifici pubblici e di uso pubblico, in punti strategici che rappresentano i centri civici dei borghi e in aree che il piano sceglie come nuove centralità.	Titolo IV Capo I "Disciplina delle attrezzature di interesse comune" artt. dal 24 al 40 art. 42 "Piste ciclabili e ciclovie" Capo III "Disposizioni per la qualità in ambito urbano: art. 45 "Connessioni urbane" art. 46 "Verde di connettività"	art. 48 "Lineamenti generali" per uso e tutela degli insediamenti
rammendare le periferie e rigenerare la città storica, consolidare il rapporto tra persone e luoghi	definire i luoghi rappresentativi dell'identità dei cittadini, nei quali concentrare i servizi, le attività commerciali, che siano collegati ai differenti sistemi di mobilità privata e pubblica	Gli spazi pubblici, la cui disciplina di riferimento supera il concetto di accessibilità e passa al concetto di "inclusività", sono collegati da una fitta rete di piste ciclabili. Ruolo fondamentale	Titolo IV Capo III "Disposizioni per la qualità in ambito rurale":	

		svolgono le “connessioni”, tracciati simbolici che mettono in relazione i luoghi, relazioni spaziali e visuali.	art. 54 “Connessioni rurali” art. 57 “Disposizioni per la qualità degli interventi nel territorio rurale”	
territorio aperto come risorsa ed elemento qualificante della città	definire nuovi standard agroubani di uso pubblico	Il Piano individua parchi pubblici nelle aree che si caratterizzano ancora quali grandi spazi aperti internamente al territorio urbanizzato. Per essi ad esempio per il Parco delle Fonti, prescrive ambiti rurali interni al territorio urbanizzato le “connessioni rurali”, tracciando nuovi percorsi o dando valore ai percorsi storici esistenti, per la fruizione e la percezione del territorio rurale.	Elaborato “NTA_Aree di trasformazione” art. 54 “Connessioni rurali”	art. 48 “Lineamenti generali” per uso e tutela degli insediamenti art. 75 “Ambiti caratterizzati”, comma 6 (strategie per la struttura agroambientale)
promozione del benessere, miglioramento delle relazioni sociali, dei benefici economici e sostenibilità ambientale	applicare linee e azioni progettuali desunte dai principi della Carta di Toronto	La disciplina del piano pone l’accento sulle tematiche ambientale al fine del miglioramento del benessere dei cittadini, obbligando per esempio nella realizzazione dei parcheggi, anche privati, a garantire ombreggiamento e raffrescamento con l’uso dell’acqua. Particolare risalto è dato ai metodi di progettazione per la mitigazione delle isole di calore, inseriti nelle norme tecniche di attuazione.	art. 23 “Miglioramento e valorizzazione delle risorse ambientali: condizioni alle trasformazioni” c. 4 Disposizioni generali si clima e adattamenti c. 7 Disposizioni generali sugli spazi aperti Titolo IV “Promozione della qualità territoriale”	

Il territorio rurale

AVVIO DEL PROCEDIMENTO		PIANO OPERATIVO		
OBIETTIVI	AZIONI	PROGETTO	DISCIPLINA DEI SUOLI E NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE	COERENZA CON IL PIANO STRUTTURALE
restituire la funzione di caposaldo alla scala metropolitana alle aree agricole della piana ed alle Cascine di Tavola	individuare aree ed azioni per il recupero ambientale, paesaggistico, funzionale e fruitivo	Le prescrizioni generali per la realizzazione degli interventi nel territorio rurale sono orientate alla tutela e conservazione attiva del paesaggio ed alle sue componenti, nel rispetto delle invarianti strutturali identificate dal Piano Strutturale.	<p>Titolo IV Capo IV “Disposizioni per la qualità in ambito rurale”</p> <p>Titolo VI Capo V “Interventi ammessi e disposizioni particolari per gli ambiti rurali”</p>	<p>Parte II Titolo I Capo III</p> <p>“Invarianza paesaggistico ambientale”</p> <p>Parte II Titolo I Capo IV “Ambiti caratterizzati”</p> <p>Parte II Titolo II Capo I “Territorio rurale”</p> <p>Parte III “Strategie per il governo del territorio”:</p> <p>art. 84 “Sistema 8 – La piana”</p>
	introdurre funzioni turistico/didattiche, agricole/commerciali e di sperimentazione delle colture, cohousing rurale	Il piano delle funzioni offre ampie possibilità per i mutamenti delle destinazioni d’uso indicando solo le funzioni escluse	Titolo VIII “Disciplina delle funzioni”	<p>Parte II Titolo II Capo I “Territorio rurale”</p> <p>art. 34 e 34bis</p> <p>Parte III “Strategie per il governo del territorio”:</p> <p>art. 84 “Sistema 8 – La piana”</p>
	rivitalizzare il sistema delle gore attraverso percorsi di mobilità lenta ed opere di rinaturalizzazione	La disciplina dei suoli individua percorsi ciclabili e connessioni rurali lungo i tracciati storici delle gore, non solo nella piana ma anche nelle aree agricole residuali (es. quadra di San Giusto).	Tavola “Disciplina dei suoli e degli insediamenti”	<p>Art. 30 “Aree idriche e vegetazione riparia”</p> <p>Parte II Titolo II Capo I “Territorio rurale”</p>

		Le opere di rinaturalizzazione sono ammesse e demandate a progetti specifici in accordo con gli enti sovraordinati preposti.	<p>Art. 18 Fasce di rispetto lungo i corsi d'acqua</p> <p>Art. 57 Disposizioni per la qualità degli interventi nel territorio rurale</p>	<p>art. 34 e 34bis</p> <p>Parte III “Strategie per il governo del territorio”:</p> <p>art. 84 “Sistema 8 – La piana”</p>
	Connettere la rete ciclabile urbana e rurale	La rete ciclopedonale nel territorio rurale è stata implementata recependo anche i percorsi del Parco agricolo della Piana, connessa in modo continuo alla rete che serve le aree urbane.	Tavola “Disciplina dei suoli e degli insediamenti”	<p>Parte II Titolo II Capo I “Territorio rurale”</p> <p>art. 34</p> <p>Parte III “Strategie per il governo del territorio”:</p> <p>art. 84 “Sistema 8 – La piana”</p>
tutelare il paesaggio collinare dei versanti del Monteferrato e della Calvana	disporre tipi di intervento che governino la gestione del patrimonio edilizio storico, in funzione del mantenimento di un giusto equilibrio tra le funzioni ospitate e la conservazione dei caratteri storico-architettonici degli stessi edifici, dei loro ambiti pertinenziali e del loro rapporto con il contesto paesaggistico	La disciplina degli interventi per il patrimonio edilizio di valore storico testimoniale e delle relative di tutela è orientata alla conservazione dei caratteri formali degli edifici e delle pertinenze storiche.	Titolo VI Capo II “Disciplina degli interventi sul patrimonio di valore storico testimoniale”	<p>art. 11 “Patrimonio edilizio presente al 1954”</p> <p>art. 17 “Ville e nuclei di valore storico e architettonico e loro pertinenze”</p> <p>Parte III “Strategie per il governo del territorio”:</p> <p>art. 77 “Sistema 1 – il Monteferrato”</p> <p>art. 78 “Sistema 2 – La Calvana”</p> <p>art. 84 “Sistema 8 – La piana”</p>
	predisporre condizioni per la conservazione del mosaico delle aree agricole di collina, dei coltivi tradizionali, della viabilità e di tutti gli	Le prescrizioni generali per la realizzazione degli interventi nel territorio rurale sono orientate alla tutela e conservazione attiva del paesaggio ed alle	Titolo IV Capo IV “Disposizioni per la qualità in ambito rurale”	Parte II Titolo I Capo III

	<p>elementi testimoniali che contribuiscono alla definizione del paesaggio collinare</p>	<p>sue componenti, nel rispetto delle invarianti strutturali identificate dal Piano Strutturale.</p>	<p>Titolo VI Capo V “Interventi ammessi e disposizioni particolari per gli ambiti rurali”</p>	<p>“Invarianza paesaggistica ambientale”</p> <p>Parte II Titolo I Capo IV “Ambiti caratterizzati”</p> <p>Parte II Titolo II Capo I “Territorio rurale”</p> <p>Parte III “Strategie per il governo del territorio”:</p> <p>art. 77 “Sistema 1 – il Monteferrato”</p> <p>art. 78 “Sistema 2 – La Calvana”</p>
	<p>individuare i caratteri percettivi e storico testimoniali degli elementi strutturanti il paesaggio collinare e disporre norme che stabiliscano le modalità di valorizzazione e conservazione dei medesimi</p>	<p>La disciplina degli interventi per il patrimonio edilizio di valore storico testimoniale e delle relative di tutela è orientata alla conservazione dei caratteri formali degli edifici e delle pertinenze storiche.</p>	<p>Titolo VI Capo II “Disciplina degli interventi sul patrimonio di valore storico testimoniale”</p>	<p>art. 11 “Patrimonio edilizio presente al 1954”</p> <p>art. 17 “Ville e nuclei di valore storico e architettonico e loro pertinenze”</p>
	<p>evitare condizioni di frammentazione ad opera di infrastrutture o comunque improprie forme di gestione del territorio che possano indurre una perdita del potenziale ecologico ambientale nonché percettivo degli spazi aperti delle aree collinari</p>	<p>Negli ambiti rurali delle aree di collina non sono previste nuove infrastrutture, né nuove edificazioni agricole. Gli interventi sono limitati e comunque devono rispettare precise prescrizioni.</p>	<p>Titolo IV Capo IV “Disposizioni per la qualità in ambito rurale”</p> <p>Titolo VI Capo V “Interventi ammessi e disposizioni particolari per gli ambiti rurali”</p>	<p>art. 23 “Aree agricole di pregio”</p> <p>art. 24 “Sistemazioni agrarie storiche”</p> <p>Parte II Titolo II Capo I “Territorio rurale”</p> <p>art. 34</p>

				<p>Parte III “Strategie per il governo del territorio”:</p> <p>art. 77 “Sistema 1 – il Monteferrato”</p> <p>art. 78 “Sistema 2 – La Calvana”</p>
	<p>favorire la conservazione della rete di scolo storica in occasione della realizzazione di nuovi tratti necessari a prevenire fenomeni di erosione ed instabilità dei versanti</p>	<p>Sono state definite prescrizioni per le sistemazioni paesaggistiche ed ambientali da rispettare negli interventi</p>	<p>Art. 59 “Sistemazione di versanti”</p>	<p>art. 23 “Aree agricole di pregio”</p> <p>art. 24 “Sistemazioni agrarie storiche”</p> <p>art. 75 “Ambiti caratterizzati”, comma 3 (strategie per i complessi paesaggistici)</p>
	<p>individuare spazi aperti per la connessione ecologica da e verso le aree di pianura</p>	<p>Sono stati individuati spazi aperti nel territorio urbanizzato con alto indice di naturalità (V1) ove è ammessa la sola attività agricola ed impianti sportivi privati all’aperto. Questi, insieme alle aree che arriveranno all’amministrazione in cessione gratuita con la perequazione e che potranno essere forestate, costituiscono le potenziali connessioni ecologiche.</p>	<p>Tavola “Disciplina dei suoli e degli insediamenti”</p> <p>art. 45 “Connessioni urbane”</p> <p>art. 46 “Verde di connettività”</p> <p>art. 42 “Piste ciclabili e ciclovie”</p> <p>art. 51 “Spazi aperti con alto indice di naturalità”</p> <p>art. 54 “Connessioni rurali”</p>	<p>art. 75 “Ambiti caratterizzati”, comma 6 (strategie per la struttura agroambientale), comma 3 (strategie per i complessi paesaggistici)</p>

Sistema agroambientale come presidio e matrice generativa

per il recupero morfologico e funzionale del sistema insediativo

AVVIO DEL PROCEDIMENTO		PIANO OPERATIVO		
OBIETTIVI	AZIONI	PROGETTO	DISCIPLINA DEI SUOLI E NORME	COERENZA CON IL PIANO STRUTTURALE

			TECNICHE DI ATTUAZIONE	
potenziare e sviluppare la rete ecologica	individuare i sistemi agroforestali di pregio da tutelare e definirne la disciplina paesaggistica e ambientale	I sistemi di pregio agroforestali sono stati individuati come “ambiti rurali” per i quali è stata definita specifica disciplina degli interventi edilizi e prescrizioni paesaggistiche	<p>Titolo IV Capo IV “Disposizioni per la qualità in ambito rurale”</p> <p>Titolo VI Capo V “Interventi ammessi e disposizioni particolari per gli ambiti rurali”</p>	<p>art. 23 “Aree agricole di pregio”</p> <p>art. 24 “Sistemazioni agrarie storiche”</p> <p>Parte II Titolo II Capo I “Territorio rurale” art. 34</p> <p>Parte III “Strategie per il governo del territorio”: art. 77 “Sistema 1 – il Monteferrato” art. 78 “Sistema 2 – La Calvana” art. 84 “Sistema 8 – La piana”</p>
valorizzare il carattere della città policentrica	definire la disciplina delle aree agricole residuali presenti tra i borghi	Queste aree sono state individuate tra le varie fattispecie di “ambiti rurali” per i quali è stata definita specifica disciplina degli interventi edilizi e prescrizioni paesaggistiche	<p>Titolo IV Capo IV “Disposizioni per la qualità in ambito rurale”</p> <p>Titolo VI Capo V “Interventi ammessi e disposizioni particolari per gli ambiti rurali”</p>	<p>art. 23 “Aree agricole di pregio”</p> <p>art. 24 “Sistemazioni agrarie storiche”</p> <p>Parte II Titolo II Capo I “Territorio rurale” art. 34</p> <p>Parte III “Strategie per il governo del territorio”: art. 75 “Ambiti caratterizzati”, comma 1 (strategie per i borghi) art. 81 “Sistema 5 – i borghi”</p>

				art. 84 “Sistema 8 – La piana”
rigenerazione del rapporto tra aree urbane e rurali	individuare la struttura degli spazi aperti (corridoi e nodi) che percorrono il tessuto urbano connettendoli con la corona agricola	Sono stati individuati spazi aperti nel territorio urbanizzato con alto indice di naturalità (V1), direttamente connessi con il territorio rurale ove è ammessa la sola attività agricola ed impianti sportivi privati all’aperto. Questi, insieme alle aree che arriveranno all’amministrazione in cessione gratuita con la perequazione e che potranno essere forestate, costituiscono le potenziali connessioni tra aree urbanizzate e rurali.	Tavola “Disciplina dei suoli e degli insediamenti” art. 45 “Connessioni urbane” art. 46 “Verde di connettività” art. 42 “Piste ciclabili e ciclovie” art. 51 “Spazi aperti con alto indice di naturalità” art. 54 “Connessioni rurali”	art. 75 “Ambiti caratterizzati”, comma 1 (strategie per i borghi), comma 6 (strategie per la struttura agroambientale),
	definire il sistema di connessione tra i parchi urbani e le aree protette			
valorizzare il "Parco fluviale del Bisenzio" come corridoio ecologico multifunzionale luogo per lo sviluppo turistico sostenibile, il tempo libero e la salute dei cittadini, l’arte contemporanea	individuare una rete di piste ciclabili in direzione Nord-Sud tra le pendici della Calvana e le colline del Montalbano, che si sviluppano attraverso percorsi urbani collegati ai comuni limitrofi	Il disegno del Piano, insieme alle norme per la qualità degli spazi pubblici, concorre al raggiungimento dell’obiettivo.	Tavola “Disciplina dei suoli e degli insediamenti” art. 38 “Verde pubblico e attrezzato” art. 45 “Connessioni urbane” art. 46 “Verde di connettività” art. 42 “Piste ciclabili e ciclovie” art. 54 “Connessioni rurali”	Parte III “Strategie per il governo del territorio”: art. 78 “Sistema 2 – La Calvana”
	individuare aree di sosta attrezzate con funzioni aggregative			

AVVIO DEL PROCEDIMENTO		PIANO OPERATIVO		
OBIETTIVI	AZIONI	PROGETTO	DISCIPLINA DEI SUOLI E NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE	COERENZA CON IL PIANO STRUTTURALE
tutelare il paesaggio collinare dei versanti del Monteferrato e della Calvana.	recepire il regolamento dell'Area Naturale Protetta "i monti della Calvana".	Le prescrizioni generali per la realizzazione degli interventi nel territorio rurale sono orientate alla tutela e conservazione attiva del paesaggio ed alle sue componenti, verificate con il regolamento per il Monteferrato vigente, recependolo, e con il regolamento della Calvana solo adottato e mai approvato stante intervenute nuove norme per le aree protette, nel rispetto delle invariati strutturali identificate dal Piano Strutturale. La disciplina degli interventi per il patrimonio edilizio di valore storico testimoniale e delle relative di tutela è orientata alla conservazione dei caratteri formali degli edifici e delle pertinenze storiche.	Titolo IV Capo IV “Disposizioni per la qualità in ambito rurale” Titolo VI Capo II “Disciplina degli interventi sul patrimonio di valore storico testimoniale” Titolo VI Capo V “Interventi ammessi e disposizioni particolari per gli ambiti rurali”	Parte II Titolo I “Invarianti strutturali e ambiti caratterizzati” Parte III “Strategie per il governo del territorio”: art. 77 “Sistema 1 – Il Monteferrato” art. 78 “Sistema 2 – La Calvana”
	recepire il piano di gestione del Sic-Sir "la Calvana"			
	definire ambiti di pertinenza dei siti di interesse storico ed archeologico, definire le funzioni ammesse e le tipologie di intervento			
rigenerazione del rapporto tra aree urbane e rurali	valorizzare il sistema connettivo tra i centri montani ed altocollinari con le aree di pianura e fondovalle attraverso forme di fruizione compatibile e diversificate rispetto alla specificità delle singole aree	Le “connessioni rurali”, individuano i tracciati storici e della viabilità ed i sentieri da preservare e riqualificare per favorire la fruizione del territorio	art. 54 “Connessioni rurali”	

UTOE 3. Il Centro Storico

AVVIO DEL PROCEDIMENTO		PIANO OPERATIVO		
OBIETTIVI	AZIONI	PROGETTO	DISCIPLINA DEI SUOLI E NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE	COERENZA CON IL PIANO STRUTTURALE
rivitalizzazione turistico, culturale e pubblica del Centro Antico	individuare gli edifici e gli spazi pubblici per ampliare l'offerta di funzioni pubbliche	La disciplina degli interventi edilizi ammessi per i tessuti del centro storico si pone l'obiettivo di offrire possibilità dei mutamenti delle destinazioni d'uso, indicando. Il ruolo dello spazio pubblico è potenziato dalla individuazione di aree della viabilità che vengono interpretate come aree pedonali da valorizzare per connettere le funzioni pubbliche di pregio.	<p>Tavola “Disciplina dei suoli e degli insediamenti”</p> <p>Titolo IV Capo I “Disciplina delle attrezzature di interesse comune”</p> <p>Titolo V Capo I “Disciplina di gestione degli insediamenti esistenti”</p> <p>art. 66 “Tessuti urbani a prevalente funzione residenziale: TCS”</p> <p>Titolo VI Capo II “Disciplina degli interventi sul patrimonio di valore storico testimoniale”</p> <p>Titolo VIII “Disciplina delle funzioni”</p>	<p>Parte II Titolo I “Invarianti strutturali e ambiti caratterizzati”</p> <p>Parte III “Strategie per il governo del territorio”:</p> <p>art. 75 “Ambiti caratterizzati, comma 2 per il nucleo antico</p> <p>art. 77 “Sistema 3 – Il Centro storico”</p>
	individuare le regole per l'utilizzo degli immobili a funzioni di tipo ricettivo, servizi universitari e nuove funzioni commerciali			
	potenziare il polo culturale Campolmi verso l'area di Santa Chiara	Nuove funzioni pubbliche sono individuate intorno al polo della biblioteca e museo del tessuto, nonché nell'area intorno al Parco centrale di futura realizzazione nell'area dell'ex ospedale. Il disegno dello spazio pubblico si apre e continua poi verso le aree strategiche intorno al centro antico.		
	valorizzare l'asse tra Piazza S. Chiara e Piazza Cardinale Niccolò confermando le funzioni pubbliche presenti ed affiancandole ad ulteriori funzioni pubbliche e private, collegandole con l'area con l'area dell'ex Ospedale Misericordia e Dolce, realizzare una “integrazione degli spazi pubblici” con la definizione di modalità di intervento per la valorizzazione del sistema delle piazze e dei vicoli del centro.			
valorizzazione del sistema monumentale " progetto mura "	individuare le modalità di intervento sugli edifici addossati che, a fronte di un'analisi puntuale e di una valutazione del valore architettonico, tipologico e testimoniale, potrà stabilirne la demolizione e la previsione di nuovi spazi pubblici – a fronte anche di ipotesi di perequazione delle superfici esistenti – o la conservazione e le conseguenti modalità di intervento e destinazione funzionale			
	individuare i contenitori industriali posti in			

	<p>adiacenza alle mura, veri e propri esempi di archeologia industriale, che sorgono in corrispondenza di aree strategiche o di funzioni pubbliche esistenti, per i quali si potranno prevedere interventi mirati al riuso con funzioni pubbliche o private da affiancare alle funzioni esistenti o previste</p>			
	<p>aumentare la dotazione di spazi pubblici sia a verde che destinati alla sosta, percorsi e nuovi accessi alla città antica</p>			

4a. La Città Centrale - via Bologna/via Strozzi				
AVVIO DEL PROCEDIMENTO		PIANO OPERATIVO		
OBIETTIVI	AZIONI	PROGETTO	DISCIPLINA DEI SUOLI E NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE	COERENZA CON IL PIANO STRUTTURALE
<p>espansione fruitiva e funzionale del centro storico verso nord "dal Fabbricone al Serraglio"</p>	<p>definire un nuovo assetto di percorsi e aree pavimentate e verdi attrezzate tra il centro storico, il sistema museale del Fabbricone ed il fiume Bisenzio</p>	<p>Il disegno dello spazio pubblico del piano integra le aree pubbliche delle aree di trasformazione con le aree pubbliche esistenti e di progetto al fine di generare uno spazio fruibile e continuo dal centro storico al Fabbricone, direttamente connesso anche con il sistema di poste ciclopedonali del Bisenzio.</p>	<p>Tavola "Disciplina dei suoli e degli insediamenti"</p> <p>Titolo IV Capo I "Disciplina delle attrezzature di interesse comune"</p>	<p>Parte III "Strategie per il governo del territorio":</p> <p>art. 80 "Sistema 4: La città centrale"</p>
	<p>rafforzare il ruolo di Piazza del Mercato Nuovo come area di sosta a servizio del centro storico attraverso percorsi pedonali di collegamento continui e come cerniera tra il centro antico ed il polo teatrale del Fabbricone</p>			
<p>incentivare le pratiche di riuso del patrimonio edilizio esistente</p>	<p>individuare aree per funzioni legate alla ricerca, sviluppo tecnologico, oltre che a produzione e innovazione nell'ambito delle arti e dello spettacolo</p>	<p>La elasticità della disciplina delle funzioni permetterà l'insediamento delle attività</p>	<p>Titolo VIII "Disciplina delle funzioni"</p>	<p>Parte III "Strategie per il governo del territorio":</p> <p>art. 80 "Sistema 4: La città centrale"</p>

	nei complessi industriali del Fabbricone e della Calamai prevedere tipi di intervento volti ad a garantire la lettura delle diverse fasi di costruzione degli stessi, e l’inserimento di una molteplicità di funzioni finalizzate a fare di questi dei luoghi a servizio del comparto urbano in cui si inseriscono e strettamente interconnessi con il Centro Storico	I due complessi produttivi, identificati dal Piano Strutturale quali complessi di archeologia industriale, sono stati analizzati e per essi è stata definita specifica disciplina degli interventi ammessi, mentre per quanto riguarda le funzioni insediabili, la relativa disciplina permetterà l’insediamento di un ampio raggio di usi	<p>Titolo VII Capo I “Disciplina degli interventi sul patrimonio produttivo di valore”</p> <p>Art. 124 AI_8 Il Fabbricone – Lanificio Ruggero Balli S.p.A</p> <p>Art. 125 AI_09 ”Ex Lanificio Figli di Michelangelo Calamai”</p> <p>Titolo VIII “Disciplina delle funzioni”</p>	<p>art. 13 ”Complessi di archeologia industriale”</p> <p>Parte III “Strategie per il governo del territorio”:</p> <p>art. 80 “Sistema 4: La città centrale”</p>
--	---	--	---	--

4b. La Città Centrale - Borgonuovo/San Paolo				
AVVIO DEL PROCEDIMENTO		PIANO OPERATIVO		
OBIETTIVI	AZIONI	PROGETTO	DISCIPLINA DEI SUOLI E NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE	COERENZA CON IL PIANO STRUTTURALE
incentivare l’insediamento di imprese dei nuovi comparti produttivi ed economici strategici e innovativi nel tessuto edilizio produttivo esistente	creazione di piccoli comparti dotati di mix funzionale, con nuovi spazi pubblici (anche con forme di gestione convenzionata di aree private) fondamentalmente pedonali e che prevedano l’inserimento di aree a verde	<p>Gli insediamenti esistenti nell’area sono prevalentemente caratterizzati da funzioni e tipologie edilizie miste. La relativa disciplina degli interventi ammessi, soprattutto per i tessuti di formazione contemporanea, così come il piano delle funzioni, ammette ampie possibilità di rigenerazione di questi tessuti e l’insediamento di nuove funzioni, limitandosi a definire quelle escluse.</p> <p>Gli spazi pubblici e di uso pubblico sono disegnati nel piano in modo da generare una rete di spazi e percorsi pubblici e di uso pubblico</p>	<p>Tavola “Disciplina dei suoli e degli insediamenti”</p> <p>Titolo II Capo I “Articolazione, classificazioni e definizioni del territorio urbanizzato”</p> <p>Titolo V Capo I “Disciplina di gestione degli insediamenti esistenti”</p>	<p>art. 48 “Lineamenti generali” per uso e tutela degli insediamenti</p> <p>art. 49 “Articolazione interna delle aree urbane e/o di interesse urbano”</p> <p>art. 75 “Ambiti caratterizzati”, comma 4 (strategie per le aree miste)</p> <p>Parte III “Strategie per il governo del territorio”:</p> <p>art. 80 “Sistema 4: La città centrale”</p>

			<p>art. 45 “Connessioni urbane”</p> <p>Titolo VIII “Disciplina delle funzioni”</p>	
	recuperare gli spazi aperti residuali a nord di via Galcianese ai fini della creazione di orti urbani e agricoltura urbana	l’area di trasformazione del “Parco di san Paolo” prevede, a fronte di facoltà edificatorie riconosciute, la cessione delle aree al fine di realizzare un parco lineare multifunzionale.	Elaborato “NTA_Aree di trasformazione”	<p>Parte III “Strategie per il governo del territorio”:</p> <p>art. 80 “Sistema 4: La città centrale”</p>
	definire nuove accessibilità e parcheggi	Il disegno del piano individua nuove aree da espropriare da destinare a parcheggio nell’ottica di fare divenire l’area di via Pistoiese una zona 30.	Tavola “Disciplina dei suoli e degli insediamenti”	<p>Parte III “Strategie per il governo del territorio”:</p> <p>art. 80 “Sistema 4: La città centrale”</p>
migliorare l’attrattività e la vivibilità dell’area, creando una nuova articolata struttura e trama dello spazio pubblico	aumentare significativamente la quantità di spazio pubblico, la sua qualità e la permeabilità urbana, con nuovi percorsi pedonali e ciclabili trasversali alle strade esistenti, dotati di nuove piccole corti interne pubbliche o giardini	<p>Il Progetto del piano, per l’UTOE, arriva quasi a raddoppiare la quantità di standard esistenti (da circa 345.000 a circa 590.000 mq), in particolare, il verde e le attrezzature sportive esistenti, circa 110.700 mq, vengono incrementati di circa 193.500 mq, messi in relazione fruitiva dalla rete delle piste ciclabili e dalle connessioni urbane.</p> <p>Particolare attenzione va posta alla norma sulla dotazione degli spazi pubblici per gli interventi diretti, che nelle UTOE della città densa (quindi anche in questa UTOE) viene richiesto che vengano realizzati, eccetto che per le</p>	<p>Tavola “Disciplina dei suoli e degli insediamenti”</p> <p>Art. 25 Dotazioni minime per gli standard urbanistici</p>	<p>art. 13 ”Complessi di archeologia industriale”</p> <p>Parte III “Strategie per il governo del territorio”:</p> <p>art. 80 “Sistema 4: La città centrale”</p>
	aumentare la dotazione di verde pro-capite			

		funzioni commerciali, per il 75% come verde pubblico ed il , il 25% a parcheggio o area pedonale.		
--	--	---	--	--

4c. La Città Centrale - via Roma/Soccorso				
AVVIO DEL PROCEDIMENTO		PIANO OPERATIVO		
OBIETTIVI	AZIONI	PROGETTO	DISCIPLINA DEI SUOLI E NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE	COERENZA CON IL PIANO STRUTTURALE
creare un nuovo accesso alla città: la "nuova porta sud"	definire i nuovi assi civici dalla Declassata attraverso il Soccorso, area piazza Macelli e futuro Parco dell'Ospedale verso il centro mediante il recupero di edifici e collocazione di funzioni pubbliche, da connettere tramite la mobilità alternativa	A ridosso del tratto di mura situato lungo via Cavour – via Carradori si prevede il recupero completo del complesso introducendo funzioni private direzionali, di servizio o in parte anche commerciali, e l'altra porzione venga ceduta alla PA. Obiettivo generale della trasformazione è creare un rapporto tra l'edificio e gli spazi pubblici attuali, come piazza dei macelli, e di progetto, come il futuro Parco Urbano che sorgerà nell'area dell'ex Misericordia e Dolce. E' prevista infatti l'apertura di un collegamento pubblico (o di uso pubblico) che consenta l'accesso diretto al parco attraverso la porzione che verrà ceduta.	Tavola "Disciplina dei suoli e degli insediamenti" Elaborato "NTA_Aree di trasformazione"	art. 13 "Complessi di archeologia industriale" Parte III "Strategie per il governo del territorio": art. 80 "Sistema 4: La città centrale"
	definire un nuovo disegno dello spazio pubblico che coinvolga Piazza dei Macelli, Via Cavour, Via Genova e Piazzale Ebensee, nella logica di generare nuovi luoghi per la collettività e a servizio del centro antico			

6. La Città in aggiunta				
AVVIO DEL PROCEDIMENTO		PIANO OPERATIVO		
OBIETTIVI	AZIONI	PROGETTO	DISCIPLINA DEI SUOLI E NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE	COERENZA CON IL PIANO STRUTTURALE

	definire una nuova disciplina per il parco delle Fonti	<p>Il parco delle Fonti potrà essere realizzato in gran a seguito delle cessioni gratuite grazie all'applicazione della perequazione che riconosce ai proprietari facoltà edificatorie, le parti di completamento sono invece soggette a esproprio.</p> <p>Il parco dovrà mantenere un carattere agricolo, solo attraversato da percorsi ciclopeditoni.</p>	Elaborato "NTA_Aree di trasformazione"	<p>Parte III "Strategie per il governo del territorio":</p> <p>art. 82 "Sistema 6: La città in aggiunta"</p>
--	--	---	---	--

7. I Macrolotti				
AVVIO DEL PROCEDIMENTO		PIANO OPERATIVO		
OBIETTIVI	AZIONI	PROGETTO	DISCIPLINA DEI SUOLI E NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE	COERENZA CON IL PIANO STRUTTURALE
sviluppo dei servizi connessi alle aree industriali	scelta di destinazioni funzionali a servizio della produzione	Per i tessuti contemporanei con funzioni specialistiche sono ammesse possibilità di ampliamento e rigenerazione, sia interni che fuori sagoma, arrivando ad fino al 40% di ampliamento nel caso di sostituzione edilizia per il miglioramento energetico e del contesto ambientale.	<p>Titolo V Capo I "Disciplina di gestione degli insediamenti esistenti"</p> <p>art. 77 "Tessuti urbani monofunzionali: industriale-artigianale TP.1 – TP.2 – TP.4"</p> <p>Titolo VIII "Disciplina delle funzioni"</p>	<p>art. 48 "Lineamenti generali" per uso e tutela degli insediamenti</p> <p>Parte III "Strategie per il governo del territorio"</p> <p>art. 83 "Sistema 7 – I macrolotti"</p>
valorizzazione e promozione unitaria dei Macrolotti	definire gli interventi di completamento e/o ampliamento e riqualificazione dei tessuti produttivi anche legati a piani di sviluppo industriale			
	Incentivare i comparti industrial green e APEA			

8. La Piana		
AVVIO DEL PROCEDIMENTO	PIANO OPERATIVO	

OBIETTIVI	AZIONI	PROGETTO	DISCIPLINA DEI SUOLI E NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE	COERENZA CON IL PIANO STRUTTURALE
sviluppare nuove forme di gestione del territorio	individuare specifiche discipline di carattere morfotipologico per gli interventi di ristrutturazione edilizia in ambito rurale ai fini della massima integrazione con il contesto circostante	La disciplina degli interventi per il patrimonio edilizio di valore storico testimoniale e delle relative di tutela è orientata alla conservazione dei caratteri formali degli edifici e delle pertinenze storiche.	Titolo VI Capo II “Disciplina degli interventi sul patrimonio di valore storico testimoniale”	art. 11 “Patrimonio edilizio presente al 1954” art. 17 “Ville e nuclei di valore storico e architettonico e loro pertinenze” Parte III “Strategie per il governo del territorio”: art. 84 “Sistema 8 – La piana”

Per ulteriori approfondimenti si faccia riferimento al corrispondente capitolo della relazione generale del Piano Operativo.

Ai fini della dimostrazione delle coerenze esterne dello strumento urbanistico, si riporta la tabella relativa al confronto tra i paesaggi rurali con i morfotipo proposti dal PIT/PPR, estratta dal documento relativo alla coerenza del Piano Operativo.

PIT	PO
Morfotipi di riferimento/abaco delle Invarianti <i>Sono indicati di seguito i Morfotipi di riferimento con i quali ci siamo confrontati per la lettura del paesaggio rurale</i>	Paesaggi Rurali
Invariante III 1 - Morfotipo insediativo policentrico delle grandi pianure alluvionali <i>- sistema lineare di piccoli e medi centri di fondovalle</i> <i>- il sistema a pettine delle testate di valle e dei centri doppi sulla viabilità pedecollinare</i> Invariante IV 12 - Morfotipo dell'olivocoltura	PR.1 - I poggi del Monteferrato: aree interessate dai tre poggi del Monteferrato, sono compresi il “Monteferrato e Monte Javello”, le cave dismesse, il Parco di Galceti. Caratterizzati da vasti affioramenti rocciosi, da boschi di conifere, da boschi misti e da tipici oliveti collinari, privi di insediamenti.
Invariante III 1 - Morfotipo insediativo policentrico delle grandi pianure alluvionali	PR.2 - Il Paesaggio rurale del Monte Le Coste: aree da Figline in direzione del monte Le Coste, caratterizzate da sistemi insediativi di appoderamento mezzadrile, con vasti oliveti, spesso con sistemazione

<p>- <i>sistema a ventaglio delle testate di valle</i></p> <p>- <i>il sistema a pettine delle testate di valle e dei centri doppi sulla viabilità pedecollinare</i></p> <p>Invariante IV</p> <p>12 - Morfotipo dell'olivocoltura</p>	<p>idraulico-agrarie di versante (terrazzamenti), alternati a seminativi, prati permanenti e boschi.</p>
<p>Invariante III</p> <p>1 - Morfotipo insediativo policentrico delle grandi pianure alluvionali</p> <p>- <i>il sistema a pettine delle testate di valle e dei centri doppi sulla viabilità pedecollinare</i></p> <p>Invariante IV</p> <p>1 - Morfotipo delle praterie e dei pascoli di alta montagna e di crinale</p>	<p>PR.3 - Il paesaggio sommitale della Calvana: aree lungo i Monti della Calvana, con presenza dei prati pascolo delle aree sommitali interrotti da vasti arbusteti e dall'affioramento dei calcari marnosi.</p>
<p>Invariante III</p> <p>1 - Morfotipo insediativo policentrico delle grandi pianure alluvionali</p> <p>- <i>sistema lineare di piccoli e medi centri di fondovalle</i></p> <p>- <i>il sistema a pettine delle testate di valle e dei centri doppi sulla viabilità pedecollinare</i></p> <p>- <i>sistema a ventaglio delle testate di valle</i></p> <p>Invariante IV</p> <p>12 - Morfotipo dell'olivocoltura</p>	<p>PR.4 - Il Paesaggio pedecollinare della Calvana: aree pedecollinari con presenza di ville e fattorie, dall'alto valore storico architettonico e dall'intorno rurale terrazzato e coltivato ad olivo.</p>
<p>Invariante III</p> <p>1 - Morfotipo insediativo policentrico delle grandi pianure alluvionali</p> <p>- <i>sistema reticolare di borghi e piccoli centri della maglia centuriata di pianura</i></p> <p>Invariante IV</p> <p>6 - Morfotipo dei seminativi semplificati di pianura o di fondovalle</p>	<p>PR.5 - Il paesaggio delle acque: cinge ad ovest il margine urbano, composto dai nuclei storici delle frazioni inglobate nella crescita della città. Il paesaggio è strutturato dai segni dei corsi d'acqua e delle aree di regimazione idraulica, oltreché dalla presenza di aree umide di origine artificiale, ma di elevato interesse naturalistico, in parte interne al Sito Natura 2000 "Stagni della Piana Fiorentina e Pratese". Molte le contraddizioni di questo paesaggio conseguenti ai nuovi usi del territorio legati a processi di trasformazione contemporanea.</p>
<p>Invariante III</p> <p>1 - Morfotipo insediativo policentrico delle grandi pianure alluvionali</p>	<p>PR.6 - Il nucleo mediceo della Piana: aree della tenuta delle Cascine Medicee e quelle ad essa contermini dove il paesaggio agrario ha subito talvolta trasformazioni e alterazioni, nonostante il permanere di un importante bosco planiziale.</p>

<p>- <i>sistema reticolare di borghi e piccoli centri della maglia centuriata di pianura</i></p> <p>Invariante IV</p> <p>6 - Morfotipo dei seminativi semplificati di pianura o di fondovalle</p>	
<p>Invariante III</p> <p>1 - Morfotipo insediativo policentrico delle grandi pianure alluvionali</p> <p>- <i>sistema reticolare di borghi e piccoli centri della maglia centuriata di pianura</i></p> <p>Invariante IV</p> <p>6 - Morfotipo dei seminativi semplificati di pianura o di fondovalle</p>	<p>PR.7 - Il paesaggio delle Gore: aree che dai margini urbani dei nuclei storici di S. Giorgio, Paperino e Fontanelle, portano nella piana agricola a sud-est.</p>
<p>Invariante III</p> <p>1 - Morfotipo insediativo policentrico delle grandi pianure alluvionali</p> <p>- <i>sistema reticolare di borghi e piccoli centri della maglia centuriata di pianura</i></p> <p>Invariante IV</p> <p>23 - Morfotipo delle aree agricole intercluse</p>	<p>PR.8 - Il paesaggio intercluso di Pianura: aree rurali i cui margini confinano con l'urbano e ospitano nuclei o insediamenti storici di pregio capaci di assolvere un ruolo di complementarietà paesaggistica e funzionale con le aree urbane, oltre che aree agricole residuali lungo le infrastrutture viarie.</p>

Ai fini della dimostrazione delle coerenze esterne dello strumento urbanistico, si riporta la tabella relativa al confronto dei macro tessuti urbani con i morfotipo proposti dal PIT/PPR, estratta dal documento relativo alla coerenza del Piano Operativo.

<p>PIT</p> <p>Morfotipi di riferimento/abaco delle Invarianti</p> <p><i>Sono indicati di seguito i Morfotipi di riferimento con i quali ci siamo confrontati per la lettura degli insediamenti della città storica e contemporanea e per la conseguente definizione dei Tessuti Urbani</i></p>	<p>PO</p> <p>Tessuti urbani delle Urbanizzazioni storiche e contemporanee</p>
	<p>Urbanizzazioni storiche</p>
<p>Invariante III</p>	<p>Urbanizzazioni storiche con funzione mista i macro-tessuti di origine storica il cui uso prevalente risulta essere</p>

<p>1 - Morfotipo insediativo policentrico delle grandi pianure alluvionali</p> <p><i>Parte del tessuto insediativo storico e contemporaneo di Prato ha ereditato dalla tradizione tessile della città la presenza di tessuti dove convivono ancora oggi edifici residenziali con edifici produttivi.</i></p> <p><i>Per questi tessuti non esistono corrispondenti morfotipi regionali ed il PO ha individuando dei propri criteri di lettura (rapporto degli ingressi con la strada, fronte compatto o permeabile, percentuale di spazia aperti, rapporto tra edilizia produttiva e residenziale, etc.) per giungere ad una loro interpretazione e sistematizzazione.</i></p>	<p>una combinazione tra residenziale e industriale-artigianale, che a loro volta in base al tipo di edificato di cui sono composti e del tipo di relazione fra spazio aperto e spazio edificato, sono così articolati:</p> <p>TSM.1 Tessuto Storico Misto, a bassa saturazione: tessuti di formazione lineare con presenza di mix di funzioni con fronte continuo compatto o semipenetrabile. Lo spazio aperto pertinenziale ha un ruolo dimensionalmente paritario rispetto alla superficie coperta e l'edificato residenziale è prevalente rispetto a quello industriale-artigianale.</p> <p>TSM.2 Tessuto Storico Misto, a media saturazione: tessuti di formazione lineare con presenza di mix di funzioni con fronte continuo compatto o semipenetrabile, presenti anche in forma di isolati. Lo spazio aperto pertinenziale ha un ruolo dimensionalmente limitato rispetto alla superficie coperta e l'edificato residenziale è paritario rispetto a quello industriale-artigianale.</p> <p>TSM.3 Tessuto Storico Misto, ad alta saturazione: tessuti di formazione lineare con presenza di mix di funzioni ad alta densità con a fronte continuo compatto o semipenetrabile, presenti anche in forma di isolato. Lo spazio aperto pertinenziale ha un ruolo dimensionalmente ininfluenza rispetto alla superficie coperta e l'edificato residenziale è inferiore rispetto a quello industriale-artigianale.</p> <p>Urbanizzazioni storiche con funzione industriale-artigianale i macro-tessuti di origine storica il cui uso prevalente risulta essere industriale-artigianale e composti da un edificato complesso:</p> <p>TSP.1 Tessuto Storico Produttivo, industriale-artigianale storico: tessuto composto da blocchi disposti in maniera regolare o irregolare con copertura del tipo a capanna o a botte con eventuali residenze inglobate.</p>
	Urbanizzazioni contemporanee
<p>Invariante III</p> <p>Morfotipi di riferimento delle urbanizzazioni contemporanee:</p> <p>TR1 – Tessuti ad isolati chiusi o semichiusi</p> <p>TR2 – Tessuti ad isolati aperti ed edifici residenziali isolati su lotto</p>	<p>Urbanizzazioni contemporanee con funzione prevalentemente residenziale di cui al precedente articolo, i macro-tessuti di recente formazione il cui uso prevalente risulta essere residenziale, che a loro volta in base al tipo di edificato di cui sono composti e del tipo di relazione fra spazio edificato e spazio pubblico, sono così articolati:</p> <p>TL.1 Tessuto Lineare, continuo non penetrabile: tessuto a bassa/media densità con fronte compatto, con presenza saltuaria di edificato storico ed edifici con tipologia produttiva. E' costituito da edifici in linea o a schiera con o senza piccolo giardino frontale e resedi tergalì.</p> <p>TL.2 Tessuto Lineare, continuo semipenetrabile: tessuto a bassa/media densità con fronte semipermeabile, con presenza saltuaria di edificato storico ed edifici con tipologia produttiva. E' costituito da edifici in linea o a schiera, villette</p>

<p>TR3 – Tessuti ad isolati aperti e blocchi prevalentemente residenziali</p> <p>TR4 – Tessuti ad isolati aperti e blocchi prevalentemente residenziali di edilizia pianificata</p>	<p>mono/bifamiliari, piccoli edifici in linea, disposti lungo il lato minore del lotto e i retrostanti giardini e resedi pavimentate.</p> <p>TL.3 Tessuto Lineare, continuo penetrabile: tessuto a bassa/media con fronte penetrabile molto eterogeneo, con eventuale presenza saltuaria di edificato storico ed edifici con tipologia produttiva. E' costituito da villette mono/bifamiliari, edifici lineari, blocchi residenziali e attività artigianali.</p> <p>TL.4 Tessuto Lineare, continuo ad alta densità: tessuto ad alta densità per superfici coperte ed altezze dell'edificato, con eventuale presenza saltuaria di edificato storico, con fronti saltuariamente penetrabili, presenti anche in forma di isolati. E' costituito da edifici in linea affacciati su strada, con giardini tergalì.</p> <p>TR.1 Tessuto residenziale, con singoli edifici su lotto isolato: edifici di recente formazione isolati su lotto posti al di fuori o ai margini del centro abitato oppure avulsi rispetto al contesto urbano in cui si inseriscono.</p> <p>TR.2 Tessuto residenziale, con isolati aperti di villini e palazzine: edifici residenziali tipo ville, villini, piccole palazzine isolati su lotto.</p> <p>TR.3 Tessuto residenziale, con isolati aperti per aggregazioni successive: aggregazione di fabbricati, ad isolati aperti e blocchi formati in periodi differenti, con geometrie e forme diversificate. Sono presenti talvolta edifici specialistici.</p> <p>TR.4 Tessuto residenziale, con isolati aperti di edilizia pianificata: aggregazione di fabbricati che presentano omogeneità tipologica e di disposizione su lotto, frutto di una pianificazione unitaria.</p>
<p>Invariante III</p> <p>Morfotipi delle urbanizzazioni contemporanee:</p> <p><i>Parte del tessuto insediativo storico e contemporaneo di Prato ha ereditato dalla tradizione tessile della città la presenza di tessuti dove convivono ancora oggi edifici residenziali con edifici produttivi.</i></p> <p><i>Per questi tessuti non esistono corrispondenti morfotipi regionali ed il PO ha individuando dei propri criteri di lettura (rapporto degli ingressi con la strada, fronte compatto o permeabile, percentuale di spazia aperti, rapporto tra edilizia produttiva e</i></p>	<p>Urbanizzazioni contemporanee con funzione mista</p> <p>i macro-tessuti di formazione recente il cui uso prevalente risulta essere una composizione tra residenziale e industriale-artigianale, che a loro volta in base al tipo di edificato di cui sono composti e del tipo di relazione fra spazio aperto e spazio edificato, sono così articolati:</p> <p>TM.1 Tessuto Misto, a bassa saturazione: tessuti a bassa densità di formazione lineare con funzione residenziale sul fronte e artigianale sul retro, solitamente con fronte penetrabile, presenti anche in forma di isolati. Lo spazio aperto pertinenziale ha un ruolo dimensionalmente paritario rispetto alla superficie coperta.</p> <p>TM.2 Tessuto Misto, a media saturazione: tessuti a media densità di formazione lineare con funzione residenziale sul fronte e artigianale sul retro arretrato nel lotto o in aderenza al fabbricato residenziale, solitamente con fronte penetrabile. Lo spazio aperto pertinenziale ha un ruolo dimensionalmente limitato rispetto alla superficie coperta.</p>

<p><i>residenziale, etc.) per giungere ad una loro interpretazione e sistematizzazione.</i></p>	<p>TM.3 Tessuto Misto, ad alta saturazione: tessuti ad alta densità di formazione lineare con funzione residenziale sul fronte e artigianale sul retro arretrato nel lotto o in aderenza al fabbricato residenziale. Lo spazio aperto pertinenziale ha un ruolo dimensionalmente ininfluenza rispetto alla superficie coperta; gli edifici sono disposti in maniera disordinata fino a saturare l'isolato.</p>
<p>Invariante III</p> <p>Morfotipi delle urbanizzazioni contemporanee:</p> <p>TPS.2- Tessuto a piattaforme produttive - commerciali - direzionali</p>	<p>Urbanizzazioni contemporanee monofunzionali i macro-tessuti di formazione recente la cui destinazione risulta essere specifica industriale-artigianale/direzionale /commerciale/ricettivo e composti da un edificato complesso anche pianificato:</p> <p>TP.1 Tessuti Produttivi, con singoli edifici industriali-artigianali: edifici isolati su lotto o adiacenti ad altri edifici/tessuti, non relazionati a questi per funzione e tipologia.</p> <p>TP.2 Tessuti Produttivi, industriale-artigianale pianificato: isolati aperti composti esclusivamente da edifici a destinazione industriale-artigianale realizzati con pianificazione attuativa unitaria, disposti solitamente su un reticolo geometrico.</p> <p>TP.3 Tessuti Produttivi, industriale-artigianale seriale: isolati compatti composti esclusivamente da edifici a destinazione industriale-artigianale, con tipica copertura a capanna e/o botte disposti in maniera seriale lungo assi tra loro ortogonali o lungo il medesimo asse.</p> <p>TP.4 Tessuti Produttivi, industriale-artigianale non omogeneo: blocchi con tipologia di copertura a capanna, a botte o a shed, con eventuali residenze inglobate, disposti in maniera regolare o irregolare e comunque senza un ordine geometrico che ne configuri una attuazione pianificata.</p> <p>TP.5 Tessuti Produttivi, commerciale/direzionale/turistico ricettivo: isolati aperti ove sono presenti esclusivamente edifici monofunzionali e relative resedi scoperte.</p>

Per ulteriori approfondimenti si rimanda al documento specifico.

3.2 Definizione degli obiettivi di protezione ambientale

Nel presente capitolo, al fine di verificare la coerenza esterna del Piano Operativo, utile a definire la sostenibilità delle previsioni, vengono richiamati sinteticamente i principali riferimenti strategici in campo ambientale fissati dall'Unione Europea e, per il livello nazionale, gli obiettivi della Strategia Nazionale di Azione Ambientale.

La strategia ambientale europea, ad oggi, risulta definita dal “VII Piano d’Azione Ambientale”¹ che trova i suoi fondamenti sul principio di “chi inquina paga”, sul principio di precauzione e di azione preventiva e su quello di riduzione dell’inquinamento alla fonte. Nello specifico il programma del Piano definisce un quadro generale per la politica ambientale fino al 2020, individuando i seguenti nove obiettivi prioritari da realizzare:

1. Proteggere, conservare e migliorare il capitale naturale dell’Unione;
2. Trasformare l’Unione in un’economia a basse emissioni di carbonio, efficiente nell’impiego delle risorse, verde e competitiva;
3. Proteggere i cittadini da pressioni legate all’ambiente e da rischi per la salute e il benessere;
4. Sfruttare al massimo i vantaggi della legislazione Ue in materia di ambiente migliorandone l’attuazione;
5. Migliorare le basi di conoscenza e le basi scientifiche della politica ambientale dell’Unione;
6. Garantire investimenti a sostegno delle politiche in materia di ambiente e clima e tener conto delle esternalità ambientali;
7. Migliorare l’integrazione ambientale e la coerenza delle politiche;
8. Migliorare la sostenibilità delle città dell’Ue;
9. Aumentare l’efficacia dell’azione Ue nell’affrontare le sfide ambientali e climatiche a livello internazionale.

Il programma identifica i primi tre obiettivi come “aree prioritarie” in cui è necessario agire con più decisione per proteggere la natura e rafforzare la resilienza ecologica, promuovere una crescita a basse emissioni di carbonio ed efficiente nell’impiego delle risorse e ridurre le minacce per la salute e il benessere dei cittadini legate all’inquinamento, alle sostanze chimiche e agli effetti dei cambiamenti climatici. Gli altri quattro temi presi in considerazione si concentrano su come l’UE e i suoi Stati membri possono lavorare per conseguire questi obiettivi. Infine gli ultimi due obiettivi (n.8 e n.9) mirano ad un ambiente urbano migliore e alla cooperazione.

Il PAA invoca la definizione di indicatori e obiettivi relativi all’efficienza delle risorse per fornire orientamenti ai decisori politici pubblici e privati.

Obiettivi UE		Azioni volte al raggiungimento degli obiettivi
Aree prioritarie	I. proteggere la natura (Capitale naturale).	<ul style="list-style-type: none"> • Arginare la perdita di biodiversità e raggiungere il buono stato delle acque e dell’ambiente marino europei. • Mettere in atto le misure necessarie a centrare tali obiettivi, adottando testi giuridicamente vincolanti, quali la direttiva quadro sulle acque, la direttiva sulla qualità dell’aria, la direttiva Habitat e la direttiva Uccelli. • Garantire sostegno tecnico ed economico.
	II. utilizzare le risorse in modo più efficiente.	<ul style="list-style-type: none"> • Attuazione del pacchetto su clima ed energia per conseguire gli obiettivi 20-20-20 e la stipula di un accordo sui prossimi passi delle politiche sul clima dopo il 2020; • Sostanziali miglioramenti della performance ambientale dei prodotti nel corso del loro intero ciclo di vita.

¹ Parlamento Europeo e Consiglio Europeo (2013) - Decisione N. 1386/2013/UE del 20/11/2013 pubblicata nella Gazzetta Ufficiale dell’Unione Europea L354 del 28/12/2013.

Obiettivi UE		Azioni volte al raggiungimento degli obiettivi
		<ul style="list-style-type: none"> • Riduzione dell'impatto ambientale dei consumi, ivi compresi la riduzione dei rifiuti alimentari e l'uso sostenibile della biomassa. • Trasformazione dei rifiuti in risorsa, favorendo la prevenzione, il riutilizzo e il riciclaggio e rinunciando a metodi inefficienti e nocivi, come le discariche. • Uso più efficiente dell'acqua per ridurre lo stress idrico causato anche dai cambiamenti climatici.
	III. Dare vita a un'economia a basse emissioni di carbonio e proteggere la salute umana dalle pressioni ambientali.	<ul style="list-style-type: none"> • Impegni volti a migliorare l'attuazione della legislazione comunitaria esistente e a conseguire ulteriori riduzioni nei livelli di inquinamento atmosferico e acustico. • Individuazione di azioni a lungo termine nell'ottica di conseguire l'obiettivo di un ambiente non tossico e si propone di affrontare i rischi derivanti dall'uso delle sostanze chimiche nei prodotti e nelle miscele di sostanze chimiche, soprattutto di quelle che interferiscono con il sistema endocrino. • Incoraggiare l'innovazione
Azioni per conseguire gli obiettivi	IV. Migliorare l'attuazione della legislazione esistente.	<ul style="list-style-type: none"> • Garantire ai cittadini un accesso più ampio alle informazioni al fine di migliorarne la comprensione delle problematiche ambientali e la capacità di apportare miglioramenti all'ambiente in cui vivono. • Riconoscere la necessità di un sistema più esteso di ispezioni e sorveglianza, nonché di un accesso migliorato alla giustizia per le tematiche ambientali.
	V. Accrescere le basi di conoscenza.	<ul style="list-style-type: none"> • Migliorare il sistema di raccolta, gestione e impiego di dati e altre informazioni in tutta l'UE, investendo in ricerca per ovviare alle lacune nelle nostre conoscenze e adottando un approccio più sistematico per rispondere a problematiche nuove ed emergenti.
	VI. Garantire livelli adeguati di investimenti e innovazione, da fonti private e pubbliche, in prodotti, servizi e politiche pubbliche.	<ul style="list-style-type: none"> • Destinare almeno il 20 % del bilancio UE 2014-2020 alla mitigazione dei cambiamenti climatici e all'adattamento ai medesimi. • Sviluppare ecoinnovazione e adottare nuove tecnologie.
	VII. Garantire l'integrazione delle considerazioni in materia ambientale in altre aree politiche, quali la politica regionale, l'agricoltura, la pesca, l'energia e i trasporti.	<ul style="list-style-type: none"> • La valutazione sistematica dell'impatto ambientale, sociale ed economico delle iniziative politiche e la piena attuazione della legislazione sulla valutazione dell'impatto ambientale si tradurranno in migliori decisioni e in approcci più coerenti in grado di assicurare molteplici vantaggi.
Miglioramento dell'ambiente urbano e cooperazione	VIII. Aiutare le città a diventare maggiormente sostenibili.	<ul style="list-style-type: none"> • Promuovere ed espandere le iniziative a sostegno dell'innovazione e della condivisione delle migliori prassi urbane. • Garantire che, entro il 2020, la maggioranza delle città dell'Unione attuino politiche in materia di pianificazione e progettazione urbana sostenibile, utilizzando a tal fine i finanziamenti comunitari disponibili.
	IX. Affrontare ampie sfide a livello globale.	<ul style="list-style-type: none"> • L'UE e i suoi Stati membri si impegnano a collaborare più efficacemente con i partner internazionali verso l'adozione degli obiettivi di sviluppo sostenibile nell'ambito del processo di follow-up di Rio+20. • Valutare l'adozione di nuove misure utili a ridurre l'impatto sull'ambiente al di fuori dei confini dell'UE. "Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta" è un obiettivo globale.

Tabella 3.2:1 – Obiettivi e azioni volte al raggiungimento degli stessi previsti dal “VII Piano d’Azione Ambientale”

Il Regolamento UE n. 1293/2013 dell’11 dicembre 2013, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale dell’Unione Europea L 347 del 20 dicembre 2013, istituisce il Programma per l’ambiente e l’azione per il clima (LIFE) per il periodo dal 1° gennaio 2014 al 31 dicembre 2020. LIFE rappresenta lo strumento di finanziamento del PAA e ha lo scopo di contribuire allo sviluppo sostenibile e al raggiungimento degli obiettivi della strategia Europa 2020. La dotazione finanziaria per l’attuazione del programma è pari a 3.456.655.000 di euro, così ripartita tra il Sottoprogramma Ambiente 2.592.491.250 di euro (75% del budget) e il Sottoprogramma Azione per il clima 864.163.750 di euro (25% del budget). Nel dettaglio il Sottoprogramma Ambiente prevede tre settori di azione prioritari:

- Ambiente ed uso efficiente delle risorse;
- Natura e Biodiversità;
- Governance ambientale e informazione in materia ambientale;

mentre il Sottoprogramma Azione per il clima prevede tre settori prioritari:

- Mitigazione dei cambiamenti climatici;
- Adattamento ai cambiamenti climatici;
- Governance in materia climatica e informazione in materia di clima.

A livello internazionale riveste particolare importanza anche il Summit di Rio+20 del 2012, che pone come obiettivi principali quelli di ritrovare la coerenza tra economia società ed ambiente e ristabilire un quadro di governo globale per lo sviluppo sostenibile. La prima questione trova la sua soluzione nella green economy, un nuovo tipo di economia inclusiva, capace di crescere eliminando le emissioni di carbonio, ricostituendo l’ambiente degradato e assicurando più occupazione di qualità. La questione della governance dello sviluppo sostenibile viene risolta con la nascita dell’Agenda 2030, che rappresenta un programma di azione per le persone, il pianeta e la prosperità sottoscritto nel settembre 2015 dai governi dei 193 Paesi membri dell’ONU. L’Agenda 2030, ingloba 17 Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile (Sustainable Development Goals, SDGs) in un grande programma d’azione per un totale di 169 ‘target’ o traguardi e una serie di prescrizioni operative (MOI), che deve andare a compimento entro il 2030. L’avvio ufficiale degli Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile ha coinciso con l’inizio del 2016. Gli Obiettivi per lo Sviluppo danno seguito ai risultati degli Obiettivi di Sviluppo del Millennio (Millennium Development Goals), che li hanno preceduti, e rappresentano obiettivi comuni su un insieme di questioni importanti per lo sviluppo. Di seguito si riportano alcuni degli obiettivi del programma di azione di maggior interesse ai fini del presente lavoro:

Obiettivo 2 - Porre fine alla fame, raggiungere la sicurezza alimentare, migliorare la nutrizione e promuovere un’agricoltura sostenibile;

Obiettivo 3 - Assicurare la salute e il benessere per tutti e per tutte le età;

Obiettivo 6 - Garantire a tutti la disponibilità e la gestione sostenibile dell’acqua e delle strutture igienico-sanitarie;

Obiettivo 7 - Assicurare a tutti l’accesso a sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni;

Obiettivo 8 - Incentivare una crescita economica duratura, inclusiva e sostenibile, un’occupazione piena e produttiva ed un lavoro dignitoso per tutti;

Obiettivo 9 - Costruire un’infrastruttura resiliente e promuovere l’innovazione ed una industrializzazione equa, responsabile e sostenibile;

Obiettivo 11 - Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili;

Obiettivo 12 - Garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo;

Obiettivo 13 - Promuovere azioni, a tutti i livelli, per combattere il cambiamento climatico;

Obiettivo 15 - Proteggere, ripristinare e favorire un uso sostenibile dell'ecosistema terrestre.

Nel contesto nazionale, i principi e gli obiettivi dell'**Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile** sono declinati nella Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSvS). La Legge n. 221 del 28 dicembre 2015 ha affidato al Ministero dell'Ambiente l'aggiornamento della "Strategia d'azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia 2002-2010". La nuova SNSvS assumerà una prospettiva più ampia e diventerà il quadro strategico di riferimento delle politiche settoriali e territoriali in Italia, disegnando un ruolo importante per istituzioni e società civile nel lungo percorso di attuazione, che si protrarrà sino al 2030. Ad oggi, la nuova SNSvS, presentata al Consiglio dei Ministri il 2 ottobre 2017 è in attesa di approvazione da parte del CIPE; entro il 2017 dovrà comunque essere prodotto un Piano di Azione dedicato, che fornirà gli obiettivi strategici quantificati e selezionerà il nucleo definitivo degli indicatori per il monitoraggio.

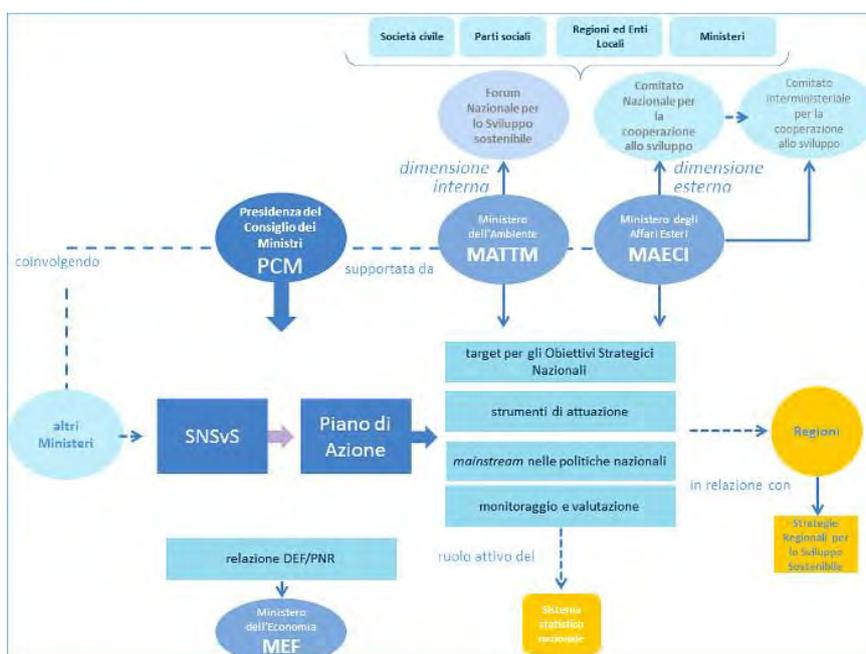


Figura 3.2:1 – Schema attuazione della nuova Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (tratto da Ministero dell'ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare)

Per quanto concerne il contesto regionale, prendendo a riferimento l'azione della Regione Toscana espressa nel Programma di Governo per la X legislatura (2015-2020), è possibile mettere in evidenza l'attenzione verso la conservazione, valutazione e governo delle risorse ambientali e territoriali della Toscana, promuovendo, al contempo, la valorizzazione delle potenzialità locali dello sviluppo e la massima integrazione fra i diversi territori della regione, nell'ambito di un sistema delle città equilibrato e policentrico, di uno sviluppo delle potenzialità della montagna, della fascia costiera e delle aree rurali, nel rispetto delle esigenze di tutela ambientale e territoriale a esse peculiari.

Nell'ambito di tale contesto, il Programma Regionale di Sviluppo 2016-2020 contiene l'indicazione delle linee strategiche per la programmazione settoriale pluriennale, tra cui quelle relative alle politiche ambientali, configurandosi come un atto di vera e propria programmazione di legislatura, e non più un mero atto di indirizzo. Il nuovo PSR, approvato dal Consiglio Regionale con risoluzione n. 47 del 15 marzo 2017, fa propri gli obiettivi dell'Unione Europea e li declina ma soprattutto li

quantifica in maniera puntuale in una dimensione regionale. Gli obiettivi ambientali possono essere riassunti nei seguenti punti:

- Contrasto ai cambiamenti climatici, mediante il sostegno di un'economia a basse emissioni di CO₂ e promozione di azioni di adattamento ai cambiamenti climatici attraverso la mitigazione degli effetti e l'incremento della capacità di resilienza del sistema.
- riduzione delle emissioni di CO₂ (tagliare del 20%, rispetto al 1990, le emissioni di gas serra in atmosfera) attraverso la promozione e lo sviluppo delle energie rinnovabili (garantendo almeno il 36,08% dell'energia con fonti rinnovabili) e dell'efficienza energetica nelle abitazioni, nei processi produttivi e nella mobilità, nonché il sostegno ai processi di razionalizzazione dei consumi e di recupero delle risorse con particolare riferimento all'acqua.
- Realizzazione di interventi finalizzati a ridurre i consumi, le perdite in rete e a favorire il recupero complessivo della risorsa idrica.
- Attuazione di un Piano di azione per la messa in sicurezza sismica del patrimonio pubblico che rappresenta una strategia di lungo periodo finalizzata a ridurre gli effetti distruttivi che un terremoto produce sulle popolazioni e sul patrimonio edilizio.
- Riduzione della popolazione esposta all'inquinamento acustico, elettromagnetico, radiazioni ionizzanti e inquinamento luminoso attraverso il risanamento delle zone esposte a inquinamento, un'accurata attività di monitoraggio e di verifica dell'efficacia degli interventi posti in essere.
- Attuazione di una strategia regionale per la biodiversità terrestre e marina e valorizzazione del patrimonio naturalistico ambientale regionale.

Le priorità strategiche di intervento in materia ambientale sono perfettamente coerenti con gli obiettivi del Piano Ambientale ed Energetico Regionale (PAER), approvato con deliberazione di Consiglio n. 10 dell'11 febbraio 2015, che ha un orizzonte temporale 2020, 2030 e che conferma la sua vigenza anche per la legislatura in corso.

La strategia ambientale della Regione, tuttavia, non si esaurisce nelle priorità sopra richiamate, in quanto, sul versante degli inquinamenti, la qualità dell'aria costituirà una priorità essenziale. Nel corso della legislatura dovrà essere pertanto elaborato il piano della qualità dell'aria (PRQA), previsto dalla L.R. 9/2010 e dal D.lgs. 155/2010. Il piano rappresenta lo strumento attraverso cui la Regione perseguirà l'obiettivo di progressivo e costante miglioramento della qualità dell'aria ai fini della tutela della salute pubblica mediante azioni di riduzione delle emissioni inquinanti, in particolar modo di PM₁₀ e ossidi di azoto, che costituiscono elementi di parziale criticità nel raggiungimento degli obiettivi di qualità imposti dall'Unione Europea con la Direttiva 2008/50/CE, nonché delle sostanze climalteranti. L'obiettivo al 2020 sarà quello di portare a zero la percentuale di popolazione esposta ai superamenti oltre i valori limite. Il PRQA dovrà altresì essere strumento di governance e di indirizzo rispetto ai comuni per i quali è previsto l'obbligo di redazione dei Piani di azione comunale (PAC) nonché delle azioni contingibili previste nei PAC stessi. Dovrà quindi essere predisposto un quadro di azioni efficaci per contenere le situazioni di maggiore criticità ambientale.

Per quanto concerne il tema rifiuti, è stato avviato il procedimento per l'adeguamento del Piano Regionale di gestione dei Rifiuti e di Bonifica dei siti inquinati, approvato nella passata legislatura dal Consiglio regionale con deliberazione n. 94 del 18 novembre 2014, limitatamente agli aspetti di novità introdotti dalla l.r. 61/2014 (eliminazione del livello di pianificazione interprovinciale). Gli altri contenuti e obiettivi del piano sono confermati a partire dal percorso già intrapreso per la costruzione di "un'economia circolare" che minimizzi gli impieghi delle risorse, riduca gli sprechi e consideri ogni scarto dell'attività umana di produzione o consumo come potenziale risorsa da reintrodurre nei cicli

industriali. Vengono quindi riconfermati gli obiettivi di: prevenzione e preparazione per il riutilizzo; aumento del riciclo e del recupero di materia nell'ambito della gestione dei rifiuti urbani e speciali; razionalizzazione e adeguamento della dotazione impiantistica di smaltimento e recupero del rifiuto urbano indifferenziato e del rifiuto derivante dal suo trattamento; autosufficienza, prossimità ed efficienza nella gestione dei rifiuti; bonifica dei siti inquinati e delle aree minerarie dismesse; informazione, promozione della ricerca e dell'innovazione.

In risposta alla Legge 257/1992, che prevede la cessazione delle attività di estrazione, importazione, esportazione, commercializzazione e produzione di amianto e che impone alle Regioni di adottare dei piani di protezione dell'ambiente, di decontaminazione, di smaltimento e di bonifica per difendere l'ambiente dai pericoli derivanti dall'amianto, la Regione Toscana con la L.R. 51/2013 ha introdotto il Piano regionale di tutela dall'amianto come strumento conoscitivo e di governo. Con la DGR 130 del 16/02/2015 sono state dunque approvate le azioni preliminari all'elaborazione di questo piano definendo due linee progettuali da attuare: una mappatura delle coperture potenzialmente contenenti amianto che utilizzi materiale già presente negli archivi regionali; un progetto per un sistema informativo che integri le diverse sorgenti di informazioni e flussi di lavoro sul problema amianto.

Per quanto concerne il sistema dei Parchi e delle Aree Protette, è prevista una revisione sia della governance sia della mission dei Parchi regionali con l'obiettivo di razionalizzare le strutture e le procedure a vantaggio della rappresentatività dei territori e della tutela naturalistica delle aree, favorendone altresì una fruizione turistica compatibile con gli scopi immanenti dei parchi. In materia di Aree protette e biodiversità, saranno effettuati gli adempimenti previsti da normativa, quali: la redazione dei piani integrati per i parchi regionali, la riclassificazione delle ANPIL dei parchi provinciali, etc.

La difesa del suolo, la tutela delle risorse idriche, della costa e degli abitati costieri, rappresentano temi di livello nazionale, relativamente ai quali la Regione si farà carico di verificare l'efficacia di piani e programmi a scala di bacino, sia tramite lo sviluppo dei quadri conoscitivi e il monitoraggio degli interventi in corso di realizzazione, sia attraverso la manutenzione delle opere esistenti e del reticolo idrografico. Verranno inoltre individuate misure tra loro correlate che mirino a ridurre i rischi di inondazione e che al contempo migliorino la qualità delle acque, aumentino la biodiversità e consentano il miglioramento dei corpi idrici sotterranei attraverso la ricarica delle falde. Le misure necessarie alla tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico sono oggetto del Piano di Tutela delle Acque, attualmente in fase di aggiornamento (D.G.R. n.11 del 10/01/2017).

Una particolare attenzione sarà dedicata alle cosiddette "infrastrutture verdi" con interventi che puntano alla riduzione del rischio idraulico con la logica dell'autocontenimento e della laminazione delle piene preferendo soluzioni di "riqualificazione fluviale" capaci di far rivivere le pertinenze, recuperando ampie fasce in cui il corso d'acqua possa muoversi liberamente e mantenere le proprie caratteristiche naturali garantendo il mantenimento e/o il ripristino di elevati livelli di biodiversità.

In materia di attività estrattive la Regione Toscana dovrà dotarsi del Piano Regionale Cave, un nuovo strumento di pianificazione e programmazione in materia di attività estrattive, attraverso il quale verranno definite regole univoche ed omogenee su tutto il territorio regionale per il corretto uso delle risorse di cava e del territorio, con attenzione alla tutela del paesaggio e delle risorse ambientali, e valorizzando le filiere produttive locali. La pianificazione di settore sarà volta a tutelare, valorizzare e utilizzare i materiali di cava in una prospettiva di sviluppo durevole e sostenibile, privilegiando il riutilizzo dei materiali assimilabili. A garanzia della sostenibilità delle attività di cava, si procederà alla messa in atto di un efficace sistema di monitoraggio e controllo delle attività esistenti sul territorio.

Si sottolinea, infine, come la considerazione degli obiettivi di protezione ambientale stabiliti a livello internazionale, comunitario o dagli stati membri fa riferimento anche alla componente paesaggistica

e al patrimonio culturale, sulla base dell'applicazione della Convenzione Europea sul Paesaggio e dei relativi Protocolli di Intesa Stato-Regione sottoscritti in materia di beni paesaggistici. La Convenzione Europea del Paesaggio, firmata a Firenze il 20 ottobre 2000 e ratificata dal Governo italiano con Legge 9 gennaio 2006, n. 14, rappresenta il principale atto comunitario che orienta le politiche nazionali e regionali in materia di tutela valorizzazione e gestione del paesaggio, in quanto afferma alcuni principi fondamentali cui devono necessariamente ispirarsi gli stati nella definizione dei propri atti e programmi.

- ✓ La Convenzione, in particolare, individua i seguenti indirizzi a cui gli Stati devono dare attuazione: “riconoscere giuridicamente il paesaggio” e dunque predisporre poteri, atti e procedure appositamente finalizzati alla qualificazione del territorio sotto il profilo paesaggistico;
- ✓ attivare politiche di protezione del paesaggio e di ulteriore promozione del valore paesaggistico del territorio, attraverso una “pianificazione dei paesaggi” da intendere come insieme di “azioni fortemente lungimiranti volte alla valorizzazione, al ripristino o alla creazione dei paesaggi” e attraverso l’integrazione del paesaggio nelle politiche di pianificazione del territorio, nelle politiche culturali, ambientali, agricole, sociali ed economiche;
- ✓ assicurare la più ampia partecipazione del pubblico, delle autorità locali e regionali e degli altri soggetti interessati alla definizione ed alla realizzazione delle politiche del paesaggio, in conseguenza della connotazione fortemente sociale della nozione giuridica di paesaggio adottata dalla Convenzione.

La Convenzione prescrive inoltre alcune misure specifiche riguardanti le attività da esercitare; in particolare, impone di analizzare le caratteristiche dei paesaggi, le dinamiche e le pressioni che li modificano e di seguirne le trasformazioni, ciò implica la predisposizione di discipline, di criteri e di mezzi in grado di soddisfare un’essenziale esigenza di tipo cognitivo e valutativo che accompagna non solo la formazione dei piani e delle altre misure ma anche la loro effettiva attuazione. Un’ulteriore prescrizione riguarda la definizione degli obiettivi di qualità paesaggistica.

I principi esposti dalla Convenzione vengono ripresi a livello nazionale nella parte III del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D. Lgs. 42/2004 e successive modificazioni), che rappresenta un punto di riferimento importante sia sotto il profilo delle competenze tra Regioni e Ministero in materia di pianificazione paesaggistica e gestione della tutela sia in merito ai contenuti e alle indicazioni per l’elaborazione del Piano Paesaggistico ovvero del piano territoriale con specifica considerazione dei valori paesaggistici.

3.2.1 Quadro sinottico degli obiettivi di protezione ambientale

L’analisi dei principali documenti di riferimento per le politiche ambientali in ambito internazionale nazionale e regionale, consente di definire il quadro di sintesi degli obiettivi di protezione ambientale riportato di seguito. Il quadro di tali obiettivi sarà il riferimento essenziale per la valutazione degli effetti del Piano Operativo di cui al paragrafo successivo.

Quadro di sintesi degli obiettivi di protezione ambientale		Elementi di coerenza e richiami prescrittivi
Lotta ai processi di cambiamento climatico	<i>Riduzione Emissioni di CO₂</i>	PSR 2016-2020
	<i>Efficienza energetica e sviluppo energia prodotta da fonti rinnovabili</i>	PSR 2016-2020 PAER

Tutela dell'ambiente e della salute	<i>Riduzione Emissioni atmosferiche inquinanti</i>	PSR PRRM 2008-2010 PAC PUMS
	<i>Riduzione dell'inquinamento acustico</i>	PSR PAER
Uso sostenibile delle risorse naturali e gestione dei rifiuti	<i>Contenimento delle superfici artificializzate</i>	PIT
	<i>Ottimizzazione gestione dei rifiuti</i>	PRB
	<i>Diminuzione del carico organico e tutela della risorsa idrica</i>	PGA AdB distrettuale dell'Appennino settentrionale PTA
	<i>Riduzione del consumo idrico</i>	PSR
Salvaguardia della natura e della biodiversità	<i>Salvaguardia della biodiversità terrestre</i>	PSR PAER ANPIL
	<i>Riduzione del rischio idrogeologico</i>	PAER PGRA AdB distrettuale dell'Appennino settentrionale
	<i>Riduzione del rischio sismico</i>	PSR PAER
Salvaguardia dei beni Storico, Artistici, Archeologici Paesaggistici e del Patrimonio Culturale	<i>Tutela e riqualificazione dei beni Storico, Artistici, Archeologici Paesaggistici e del Patrimonio Culturale</i>	PIT Piano Cave

4 Inquadramento generale

Il Comune di Prato con DGC n. 86 del 01/12/2016 ha formalizzato l'avvio del procedimento ai sensi dell'art. 17 della LR 65/2014, accompagnato dal Documento Preliminare di VAS ai sensi dell'art. 23 della LR 10/2010 per il Piano Operativo e contestuale variante al Piano Strutturale per l'adeguamento del quadro conoscitivo alle direttive del PDGR 53/r/2011 e al PGRA.

Il presente lavoro, denominato rapporto ambientale, oltre a rappresentare il quadro conoscitivo sulle risorse ambientali del territorio pratese, ne descrive i principali elementi di sensibilità e fragilità, esaltandone tuttavia anche i punti di forza. Il racconto e la descrizione viene suddivisa per aree tematiche ovvero per singole componenti ambientali e nasce, oltre che dallo sviluppo ed implementazione del precedente Rapporto Ambientale, dagli ulteriori elementi conoscitivi acquisiti presso enti, soggetti istituzionali, società partecipate che per compiti istituzionali e ruoli, detengono, per settori di competenza, informazioni e dati settoriali, storicizzati. Le informazioni raccolte consentiranno di delineare i potenziali effetti ambientali che si potrebbero determinare a seguito dell'attuazione del Piano Operativo e di selezionare e proporre, a seguito di opportuni approfondimenti, adeguati interventi di mitigazione e prescrizioni alle trasformazioni. Nel capitolo seguente, vengono descritte, nel dettaglio, le caratteristiche di ciascuna componente ambientale esaminata attraverso opportuni indicatori e sottoindicatori che consentiranno di fornire un approfondito ed esaustivo profilo quali-quantitativo riferibile allo stato attuale delle risorse.

5 Risorse ambientali: quadro conoscitivo, stato attuale, elementi di criticità e fragilità

5.1 Introduzione

I paragrafi seguenti analizzano ed illustrano le caratteristiche delle risorse ambientali, oggetto della presente trattazione, il cui elenco è di seguito esposto:

- Acqua
- Aria
- Clima
- Energia
- Clima Acustico
- Rifiuti
- Suolo e Risorse Naturali
- Paesaggio
- Profilo socio-economico
- Salute umana

Dal quadro conoscitivo ex ante, scaturiranno, per ciascuna risorsa analizzata ed in relazione al sistema ambientale trattato, i punti di forza o gli elementi di criticità e debolezza.

In particolare per ogni risorsa la prima parte sarà dedicata ad una breve introduzione cui seguirà il quadro di riferimento normativo. La seconda parte entrerà nello specifico nella descrizione della risorsa illustrata organizzando i dati raccolti secondo la tipologia dell'indicatore rappresentato (stato, pressione e risposta). La parte finale sarà riassuntiva ed esporrà una tabella, dove sarà riportato il quadro sinottico che indicherà per ogni indicatore riportato le caratteristiche dei dati raccolti, la tipologia di indicatore secondo la terminologia PSR² (pressione-stato-risposta), le fonti, la disponibilità ed il trend osservato nell'intervallo di tempo preso in esame, secondo la tabella seguente. Alcune informazioni per una più veloce interpretazione saranno espresse in maniera simbolica con colori e frecce come illustrato nella Tabella 5.1-2.

Si precisa che per i capitoli inerenti Clima, Salute, Paesaggio e profilo socio-economico saranno trattati con una struttura diversa in quanto Clima e Salute risultano sintesi di una sperimentazione e del relativo rapporto di ricerca armonizzato ai fini del rapporto ambientale, mentre gli altri saranno esposti conformemente allo standard seguito negli elaborati del Piano Operativo, trattandosi di temi di vocazione più spiccatamente urbanistica.

² Gli indicatori utilizzati fanno riferimento a OECD - ORGANISATION FOR ECONOMIC DEVELOPMENT AND CO-OPERATION (1994) Environmental Indicators: OECD Core Set, Paris.

Indicatore	Unità di misura	Livello massimo di disaggregazione	PSR	Copertura temporale	Fonte dati	Disponibilità dati	Stato attuale	Trend
								
								
								

Tabella 5.1-1 La tabella sinottica della risorsa

In particolare nella tabella sopra alcune informazioni saranno indicate come di seguito descritto.

Informazione	Simbolo	Descrizione
Disponibilità dei dati	+	Sufficiente
	++	buona
	+++	Ottima
Stato attuale		Condizioni positive rispetto agli obiettivi normativi e/o di qualità di riferimento
		condizioni intermedie o incerte rispetto agli obiettivi normativi e/o di qualità di riferimento
		condizioni negative rispetto agli obiettivi normativi e/o di qualità di riferimento
Trend (evoluzione temporale del valore dell'indicatore in riferimento al periodo considerato)	↓	progressiva diminuzione del valore dell'indicatore nel tempo
	↔	andamento costante nel tempo
	↑	progressivo aumento del valore dell'indicatore nel tempo
	?	incerto/non valutabile
Trend (valutazione del trend rispetto agli obiettivi normativi e/o qualitativi)		verso il raggiungimento degli obiettivi
		senza apprezzabili variazioni rispetto al raggiungimento degli obiettivi
		in allontanamento dal raggiungimento degli obiettivi
		non valutabile

Tabella 5.1-2 Legenda della tabella sinottica

5.2 Acqua

5.2.1 Introduzione

Le pressioni esercitate dalle attività umane sulla risorsa idrica vengono esaminate sia per quanto attiene agli aspetti quantitativi (prelievi, consumi e fabbisogni idrici), sia riguardo agli aspetti qualitativi, mediante la stima dei carichi inquinanti potenzialmente immessi nei corpi idrici. Vengono prese in esame le pressioni indotte dalla popolazione residente (consumi e carichi civili), dalle attività industriali, agricole e zootecniche. I dati a nostra disposizione sono stati trattati alla luce della normativa vigente.

Lo stato della risorsa idrica viene analizzato sulla base dei dati relativi al monitoraggio sistematico (chimico e biologico) dei principali corsi idrici che interessano il territorio ed a indagini supplementari effettuate prevalentemente dai dipartimenti provinciali ARPAT nel corso degli ultimi anni. Ulteriori informazioni riportate e commentate derivano dalle analisi chimico-fisiche delle risorse idriche utilizzate per l'approvvigionamento idropotabile.

Il quadro relativo allo stato della risorsa è completato dai dati inerenti le caratteristiche ed i livelli di copertura delle reti idriche (acquedotti e fognature) e del servizio di depurazione. Riguardo a quest'ultimo sono riportate e commentate anche specifiche elaborazioni statistiche relative al monitoraggio dei reflui in ingresso ed in uscita ai principali impianti di depurazione.

Gli indicatori di risposta, infine, consentono di valutare i principali interventi attuati e/o programmati per il miglioramento dei servizi idrici e per l'implementazione del sistema di monitoraggio della risorsa.

5.2.2 Quadro di riferimento normativo e programmatico

ACQUA	
NAZIONALE	
D.P.C.M. 27/10/ 2016	Approvazione del secondo "Piano di gestione delle acque del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale"
D.Lgs. n. 172, 13/10/2015	Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque
D.M. n. 156, 23/11/ 2013	Regolamento recante i criteri tecnici per l'identificazione dei corpi idrici artificiali e fortemente modificati per le acque fluviali e lacustri - Criteri tecnici - Modifica della parte III del Dlgs 152/2006 .
D.P.C.M. 21/11/ 2013	Approvazione del "Piano di gestione dei bacini del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale"
D.P.R. n. 227, 19/10/2011	"Semplificazione di adempimenti amministrativi in materia ambientale – Scarichi acque – Impatto acustico
D.Lgs. n. 219, 10 /12/2010	Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 200/60/CEE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque.

D.M. n. 260, 8/11/ 2010	Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo.
D. M. n. 56, 14 /04/2009	Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo".
D.Lgs. n. 30, 16/03/ 2009	Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
D. M. n. 131, 16/06/ 2008	Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante "Norme in materia ambientale", predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto.
D.Lgs n. 4, 16/01/2008	Ulteriori disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale
D.Lgs n. 284, 8/11/2006	Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.
D.Lgs. n. 152, 03/04/2006	Norme in materia ambientale.
D.M. n. 185, 12/06/2003	Regolamento recante norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue in attuazione dell'articolo 26, comma 2, del D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152.
Accordo Stato Regioni Dic. 2002	Linee guida per la tutela della qualità delle acque destinate al consumo umano e criteri generali per l'individuazione delle aree di salvaguardia delle risorse idriche di cui all'art. 21 del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152.
D.Lgs. n. 31, 02/02/2001	Attuazione della Direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano.
D.P.C.M. 4/03/1996	Disposizioni in materia di risorse idriche.
REGIONALE	
Autorità di Bacino del Fiume Arno, Del. Comitato istituzionale integrato ex art. 4 comma 3 D.LGS. 219/2010 del 3/03/2016 n. 234	Approvazione del secondo Piano di Gestione del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale.
D.G.R. n.1188 del 9/12/2015	Contributi per la definizione del Piano di Gestione delle acque di cui all'art. 117 del d.lgs 152/2006.

D.G.R. n.1187del 9/12/2015	Attuazione del D.Lgs. 152/06 - Identificazione dei corpi idrici fortemente modificati di cui al D.M. n. 156/2013.
DGR 821/215	Disposizioni in attuazione della Legge Regionale 10 luglio 1999, n. 36 "Disciplina per l'impiego dei diserbanti e geodisinfestanti nei settori non agricoli e procedure per l'impiego dei diserbanti e geodisinfestanti in agricoltura"
D.G.R. n.1185 del 9/12/2015	Adeguamento dei valori di riferimento per lo stato chimico delle acque superficiali interne e delle acque sotterranee.
D.G.R. n. 847 del 14/10/2013	Attuazione D.Lgs. 152/2006 e D.Lgs. 30/2009. Monitoraggio dei corpi idrici superficiali interni e sotterranei della Toscana. Modifiche ed integrazioni alla delibera di Giunta n. 100/2010.
D.P.G.R. n. 76/R del 17/12/2012	Modifiche al Regolamento emanato con decreto del Presidente della Giunta regionale 8 settembre 2008, n. 46/R (Regolamento di attuazione della legge regionale 31 maggio 2006, n. 20 "Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento).
D.G.R. n. 937 del 29/10/2012	Attuazione D.Lgs 152/06 e D. Lgs 30/09. Tipizzazione e caratterizzazione dei corpi idrici interni, superficiali e sotterranei della Toscana. Modifica delle Delibere di Giunta n. 416/2009 e n. 939/2009.
D.P.G.R. n. 142 del 09/07/2012	Piano Straordinario di emergenza per la gestione della crisi idrica e idropotabile - Primo stralcio - Approvazione
L.R. n. 24, 05/06/2012	Norme per la gestione delle crisi idriche e idropotabili. Modifiche alla l.r. 69/2011 ed alla l.r. 91/1998
L.R. n. 69, 28/12/2011	Istituzione dell'autorità idrica toscana e delle autorità per il servizio di gestione integrata dei rifiuti urbani. Modifiche alle leggi regionali 25/1998, 61/2007, 20/2006, 30/2005, 91/1998, 35/2011 e 14/2007.
L.R. n. 50, 10/10/2011	Modifiche alla legge regionale n.20 del 31/05/2006 e alla LR n.28 del 03/03/2010.
L.R. n.28, 03/03/2010	Misure straordinarie in materia di scarichi nei corpi idrici superficiali.
D.G.R. n. 100 del 8/02/2010	Rete di monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee della Toscana in attuazione delle disposizioni di cui al D.Lgs. 152/06 e D.Lgs 30/09
D.G.R. n. 346 del 22/03/2010	Approvazione linee guida per l'esecuzione del controllo ufficiale sul regolamento REACH
D.G.R. n. 939, 26/10/2009	Individuazione e caratterizzazione dei corpi idrici della Toscana - Attuazione delle disposizioni di cui all'art.2 del DM 131/08 (acque superficiali) e degli art. 1,3 e all. 1 del D.Lgs. 30/09 (acque sotterranee).
D.P.G.R. 46/R, 8 settembre 2008	Regolamento di attuazione della legge regionale 31 maggio 2006, n. 20 "Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento".
Autorità di Bacino Fiume Arno, Delibera del Comitato	"Piano di Bacino stralcio Bilancio Idrico" adottato nella seduta di Comitato Istituzionale del 28 febbraio 2008 -

Istituzionale n. 204 del 28 febbraio 2008	
L.R. n. 20, 31/05/2006	Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento
D.C.R. n.6, 25/01/2005	Approvazione del Piano di Tutela delle Acque
D.G.R. n.225, 10/03/2003	Acquisizione del quadro conoscitivo relativo alla qualità delle acque superficiali e a specifica destinazione

5.2.3 Indicatore di stato

5.2.3.1 La risorsa

Le risorse idriche presenti sul territorio comunale pratese possono essere ricondotte al reticolo idrografico superficiale ed ai suoi elementi costitutivi rappresentati dal Fiume Bisenzio, dal Torrente Ombrone e dalla loro rete di affluenti, ed al sistema di acque sotterranee, rappresentate prevalentemente dall'acquifero della conoide del Bisenzio.

Caratteristiche della risorsa idrica superficiale: il reticolo idrografico

L'idrografia del territorio comunale pratese si può semplificare in un sistema suddiviso in due porzioni: la prima relativa al bacino del Bisenzio ed una seconda afferente il corso dell'Ombrone.

Il Fiume Bisenzio posto sul versante tirrenico dell'Appennino Settentrionale è un affluente di destra dell'Arno; nasce alla confluenza tra il Torrente Trogola e il Fosso delle Barbe. Lungo 49 km, presenta un bacino imbrifero di 242 kmq che trova il suo confine naturale alla confluenza con il Torrente Marina. L'altitudine media del bacino è di 380 m s.l.m., anche se nella parte a monte di Prato la quota media è di 565 m s.l.m., essendo compresa tra i rilievi che in alcuni casi superano i 1.200 m.s.l.m., come il Monte Bucciana ed il Monte della Scoperta.

Il suo bacino montano, delimitato a Nord-Est dalla dorsale Monte Maggiore-Monte Morello, si apre inizialmente a ventaglio per restringersi a Gamberame (Vaiano) e riversarsi poi nella piana pratese. Il tracciato attuale del fiume, è caratterizzato da una brusca svolta che lo porta a scorrere a ridosso del margine meridionale della Calvana. Questi monti, che conservano per la maggior parte l'aspetto brullo e sassoso, si sviluppano con andamento arcuato in direzione Nord-Sud e geologicamente costituiscono una zona carsica. In tempi relativamente recenti ha prevalso l'accumulo di sedimenti trasportati dal Bisenzio sulla subsidenza, tanto da riempire progressivamente il bacino e spingere in avanti la deltaconoide.³

La parte centrale del sistema idrografico risente pesantemente degli interventi antropici, infatti questo è quasi completamente occultato o nella migliore delle ipotesi pesantemente regimato. Altrove la situazione non è migliore persino per i brevi torrentelli e fossetti che scendono dalla Calvana.

La presenza del Bisenzio che costeggia il centro di Prato costituisce una vera risorsa, assicurando, soprattutto in passato, una costante fonte di approvvigionamento idrico; a partire infatti dal gorone di S. Lucia, il fiume forniva acqua all'intero sistema di gore che attraversava poi la piana da nord a sud verso l'Ombrone.

Questo efficiente sistema storico di regimazione e smaltimento risulta, attualmente completamente nascosto nel tessuto urbano e riappare solo nelle aree aperte residuali della piana, ormai intercluse fra tutta una serie di insediamenti produttivi. Tali corsi d'acqua in alveo artificiale risultano spesso interessati dalla presenza di scaricatori di piena della pubblica fognatura ed alcuni, a causa della

³ Regione Toscana (2005) - Piano Tutela Acque.

progressiva urbanizzazione del territorio, sono stati a tratti trasformati in pubblica fognatura con il tombamento e la realizzazione di soglie artificiali che hanno la funzione di deviare tutta la portata in tempo secco alla vera rete fognaria pubblica e quindi alla depurazione.

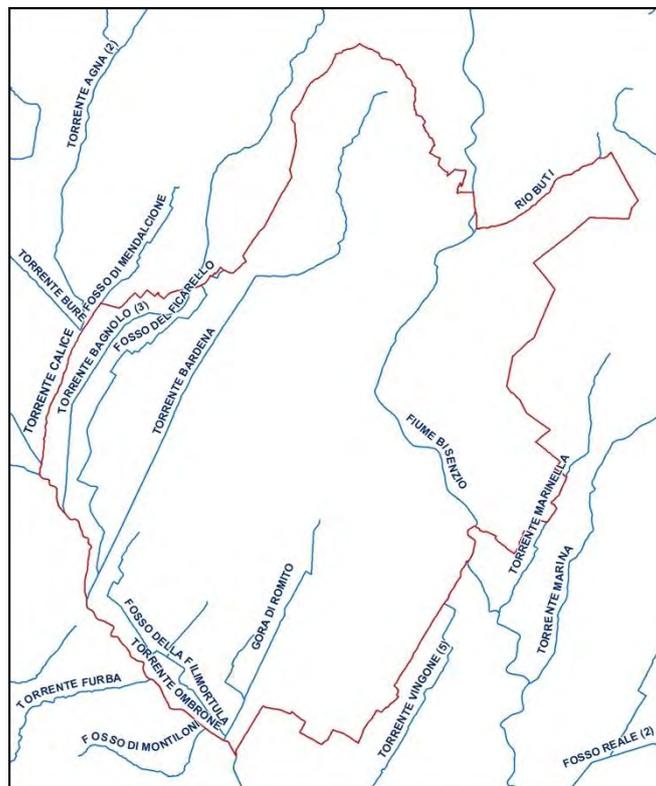


Figura 5.2:1 - Principale reticolo idrografico del Comune di Prato

La parte occidentale del sistema idrografico è occupato dal Torrente Bardena affluente di sinistra del Torrente Ombrone Pistoiese; Il torrente nasce sulle prime pendici delle colline della Val di Bisenzio ad un'altitudine di 400 metri, all'interno dell'area protetta del Monteferrato, è lungo circa 15 km e si snoda interamente all'interno del territorio comunale di Prato, presenta un regime spiccatamente torrentizio, con piene nei mesi invernali e periodi di secca nella stagione estiva. Il T. Bardena diventa, dopo essere stato canalizzato e rettificato, lo lolo tributario dell'Ombrone in località Molino Nuovo. Lungo il corso d'acqua, in corrispondenza della zona tra il parco di Galceti e Maliseti è stata realizzata la cassa di espansione " P.te alla Dogaia".

Il confine di sud ovest è invece percorso dal Torrente Calice, che nasce dalla confluenza dei torrenti Agna e Bure e presenta un bacino imbrifero di 125 Km² e una lunghezza di circa 3 Km; lungo il confine meridionale scorre invece il Torrente Ombrone Pistoiese. Quest'ultimo nasce sulle colline pistoiesi, presso il Poggio dei Lagoni, attraversa Pistoia, e si immette nel settore occidentale della piana di Firenze-Prato-Pistoia, percorrendone parte del territorio; entra quindi nel territorio pratese, per poi immettersi in riva destra, nell'asta principale dell'Arno. Nel primo tratto presenta un regime marcatamente torrentizio, dovuto soprattutto ad un indiscriminato prelievo per fini agricoli delle sue acque. Il Torrente Ombrone Pistoiese ha un bacino imbrifero di 489 km² e raccoglie gli scarichi di un bacino fortemente antropizzato, con una fiorente attività vivaistica nel territorio pistoiese ed insediamenti industriali di tipo tessile nella zona pratese.

Caratteristiche della risorsa idrica sotterranea

Il territorio comunale di Prato rappresenta la parte centrale del bacino sedimentario di Firenze-Prato-Pistoia e si situa in corrispondenza del conoide del Fiume Bisenzio, formatasi in seguito al progressivo abbassamento del bacino, il quale veniva compensato dal notevole trasporto solido dei corsi d'acqua, fra i quali il Bisenzio. Nell'area di Prato le ghiaie diventano prevalenti via via che il

conoide avanza nella pianura, fin quasi al margine opposto, interdigitandosi sia con le conoidi dei corsi limitrofi, sia con i depositi fluvio-lacustri. Il conoide di Prato, con l'asse maggiore orientato NNE-SSO, risulta interdigitato ad un altro conoide di dimensioni minori formato dal Torrente Bardena, a partire dall'abitato di Figline a nord di Prato.

Nel dettaglio, sulla base delle informazioni stratigrafiche disponibili, vengono individuati 6 orizzonti acquiferi, rappresentati principalmente da ghiaie e ghiaie sabbiose, dei quali i tre orizzonti più superficiali rivestono particolare importanza in ragione degli spessori e della significativa continuità laterale. L'orizzonte più superficiale risulta appartenere al ciclo deposizionale fluviale olocenico, mentre i restanti 5 vengono attribuiti al ciclo deposizionale fluvio-lacustre plio-pleistocenico e risultano in buona parte confinati, in quanto intercalati ad acquitardi/acquiclude più o meno continui e rappresentati da depositi argillosi lacustri. Tuttavia su aree significativamente estese, soprattutto in corrispondenza dei margini del bacino (ed in particolare in corrispondenza della porzione apicale degli apparati di conoide e delta-conoide), questi orizzonti tendono a fondersi tra di loro o risultano solcati dall'orizzonte acquifero superficiale olocenico, con il quale mostrano continuità idraulica. L'orizzonte acquifero olocenico risulta, invece, a seconda dei settori, non confinato o semi-confinato (nei casi di presenza, al tetto, di spesse coltri di limi di esondazione).

Al di sotto dell'orizzonte acquifero olocenico superficiale, che si attesta tra circa 2 e 10 m da p.c. nella parte centrale del conoide, si rilevano quindi, i due acquiferi principali pleistocenici che presentano rispettivamente spessori dell'ordine dei 15-20 metri in corrispondenza del settore assiale del conoide e vanno ad assottigliarsi verso le zone marginali. Nella parte apicale del conoide tali spessori aumentano, arrivando a fondersi tra di loro e con l'acquifero superficiale olocenico. Relativamente alle profondità, nella parte centrale della piana i due acquiferi pleistocenici si attestano rispettivamente sugli intervalli 35-55 e 15-30 m da p.c..

Al disotto dei tre principali acquiferi viene riconosciuto un altro orizzonte di significativa importanza, costituito da ghiaie e ghiaie sabbiose passanti a ghiaie argillose. Lo spessore di questo acquifero, nell'insieme abbastanza isolato dai soprastanti, risulta variabile da pochi metri fino a 10-15 m, ed è rintracciabile alle quote di circa 80 metri nella parte centrale della piana.

A profondità ancora maggiori, vengono infine individuati due ulteriori orizzonti di spessori compresi tra pochi metri ad una decina di metri, la cui continuità è difficilmente documentabile a causa della limitata disponibilità di stratigrafie profonde.

Da un punto di vista idrodinamico, il sistema nella parte alta della piana (parte apicale del conoide) è di fatto da ritenersi freatico e pressoché monofalda, vista la continuità dei principali orizzonti acquiferi sopra menzionati e la prevalenza delle granulometrie grossolane. Procedendo verso la parte centrale e meridionale dell'area i corpi più permeabili risultano interdigitati a termini a granulometria fine che favoriscono una ripartizione della circolazione idrica su intervalli di profondità differenti. In questi settori la circolazione idrica può risultare anche di tipo confinato, in particolare negli orizzonti permeabili più profondi (profondità superiori ai 50-60 metri), sebbene scambi idrici tra quest'ultimi e la falda libera più superficiale non sono da escludere⁴.

La circolazione idrica della falda inoltre, non è limitata al corpo di conoide stesso, in quanto sia a destra che a sinistra del F. Bisenzio entrano in pianura altri corsi quali, procedendo verso Ovest T. Bardena e il T. Agna, a sud il T. Ombrone e verso Est il T. Marina. Come già detto le conoidi formate da questi torrenti sono andate a sovrapporsi nella loro storia evolutiva. Allo stato attuale non si conoscono in realtà molto bene i rapporti di scambio, non soltanto fra le singole conoidi, ma neanche con i sedimenti fluvio-lacustri del bacino stesso su cui il conoide poggia.

⁴ West System srl (S. Angelini, G. Cannata), PIN srl (C. Lubello), IGG-CNR (M. Doveri, M. Menichini) (2016) – Studio conoscitivo dell'acquifero di Prato, indagini idrogeologiche e geochimico-isotopiche 2015-2016.

Lo spessore dell'acquifero si azzerava in corrispondenza del limite N-NE in corrispondenza della presenza delle rocce prelacustri per lo più a bassa permeabilità (Ofioliti e Flysch argilloso-calcareo) ad eccezione della Formazione di Monte Morello, per la quale sono possibili scambi idrici con le ghiaie del conoide.⁵

In prossimità dell'abitato di Figline di Prato si rileva la presenza di un acquifero fratturato caratterizzato da falde superficiali di limitata consistenza all'interno dello strato di alterazione superficiale in gabbri, basalti e serpentiniti, spesso fino a 15 m.⁶

Nella porzione N-NE riveste particolare importanza da un punto di vista idrogeologico l'acquifero carbonatico della Calvana; un acquifero formatosi per fratturazione, in particolare la permeabilità delle rocce carbonatiche sede dell'acquifero sono caratterizzate da una rete di canali carsici formati in seguito alla corrosione della roccia ad opera delle acque circolanti.

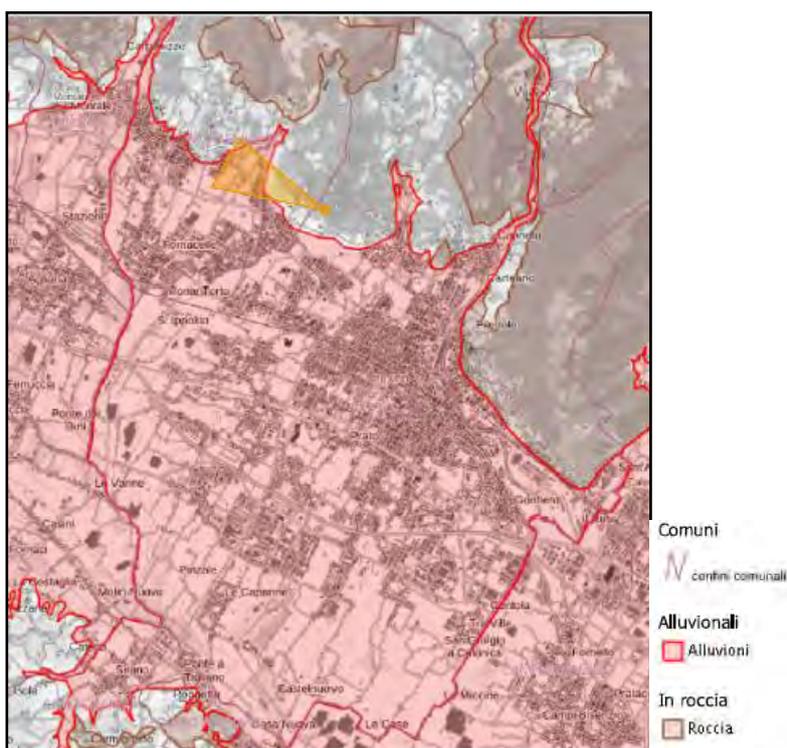


Figura 5.2:2 - Individuazione corpi idrici sotterranei nel territorio pratese (tratto da Geobasi web)

La situazione descritta apre la falda pratese agli scambi con quelle limitrofe anche se, considerazioni derivanti dalle evidenze idrogeologiche degli ultimi 40 anni hanno chiaramente sbilanciato il flusso unicamente in direzione della falda pratese. Di seguito si riporta una carta geolitologica semplificata per l'identificazione della distribuzione dei diversi acquiferi nel territorio in esame (Figura 5.2:3) e la loro profondità in funzione della distribuzione delle ghiaie (Figura 5.2:4).

⁵ F. Consumi, I. Bonamini, G. Montini, V.M. Boscaino, D. Quirino, M.E. Scardazzi (2016) – Modellazione numerica dell'acquifero della Piana di Prato

⁶ Consorzio Ferrara Ricerche e Hydrogea Vision srl per Provincia di Prato (2011) - Studio idrogeologico delle principali risorse idriche del territorio della Provincia di Prato. Relazione finale.

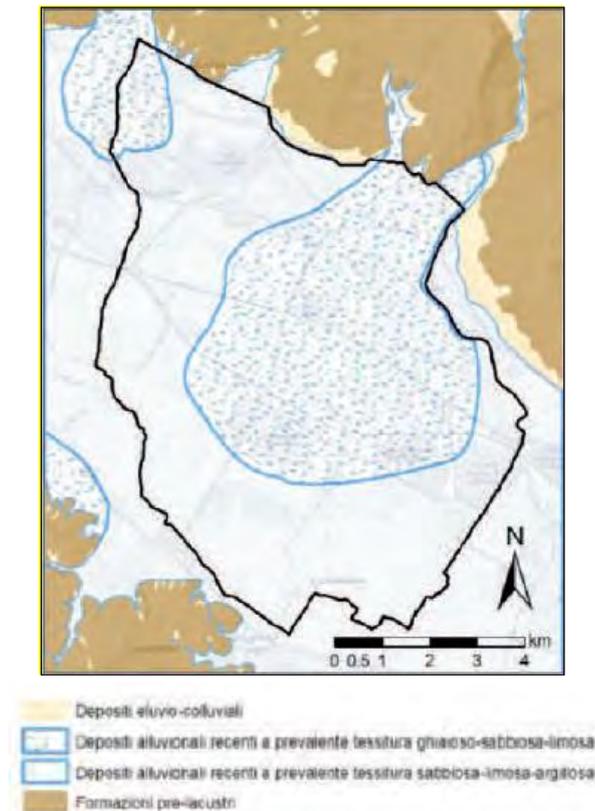


Figura 5.2:3 - Carta geolitologica semplificata (tratto da *Modellazione numerica dell'acquifero della piana di Prato - 2014*)

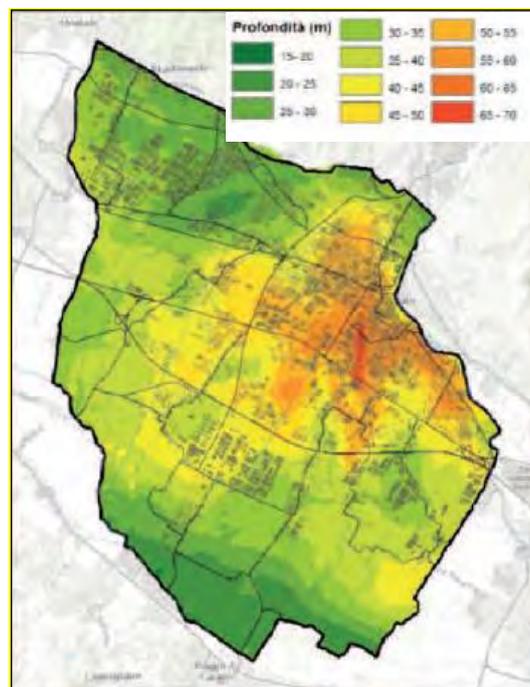


Figura 5.2:4 - Rappresentazione della distribuzione della profondità delle ghiaie acquifere (tratto da *Modellazione numerica dell'acquifero della piana di Prato - 2014*)

Stato quantitativo della falda

La falda Pratese è stata oggetto, già da circa 25 anni, di studi sistematici per verificare il suo stato quantitativo a partire da misure piezometriche. Di particolare interesse è sempre stata la rilevazione della estensione e grado di approfondimento della depressione piezometrica centrata nel conoide

ed espressione dello stato di sfruttamento antropico (per uso acquedottistico ed industriale) a cui la falda è stata sempre sottoposta. Di seguito si riportano le mappe piezometriche redatte nell'intervallo temporale 1987-2015 al fine di evidenziare il comportamento della falda in termini di abbassamenti e/o innalzamenti avvenuti nel tempo.

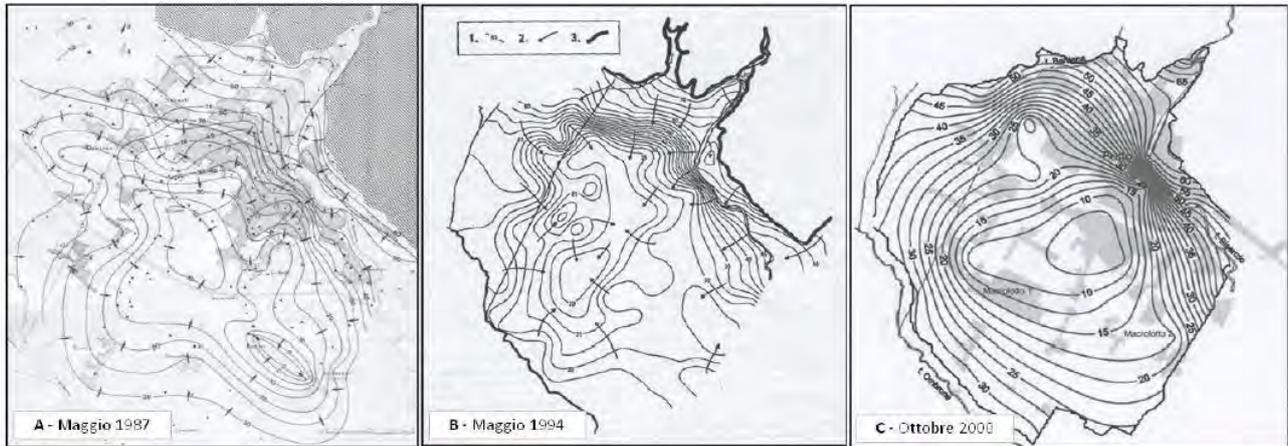


Figura 5.2:5 – Elaborazioni piezometriche arco temporale 1987-2000 (tratto da (A) Landini et al., 1990; (B) Gargini et al.,1995; (C) Landini, 2005)

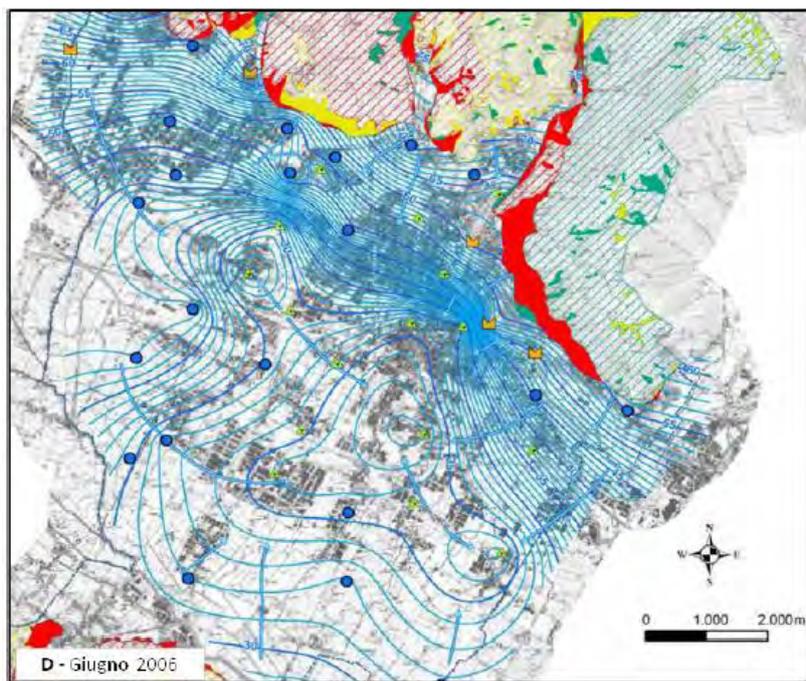


Figura 5.2:6 - Elaborazioni piezometriche anno 2006 (tratto da Doveri, 2006)

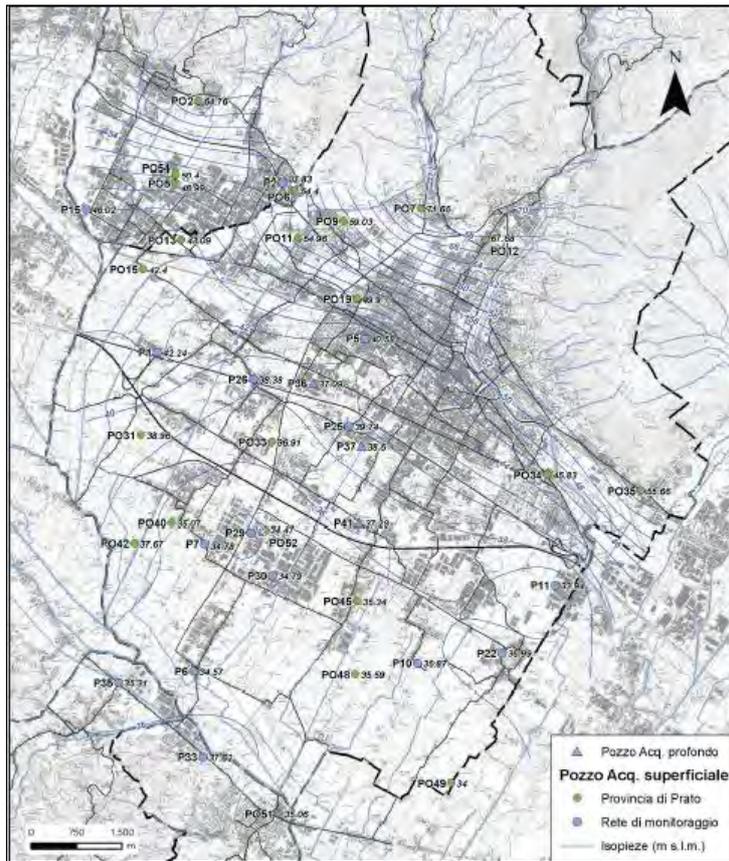


Figura 5.2:7 - Superficie piezometrica, giugno 2010 - rete monitoraggio CFR-HG e rete monitoraggio Provincia di Prato (tratto da "Studio idrogeologico delle principali risorse idriche del territorio della Provincia di Prato" Consorzio Ferrara Ricerche e Hydrogea Vision srl)

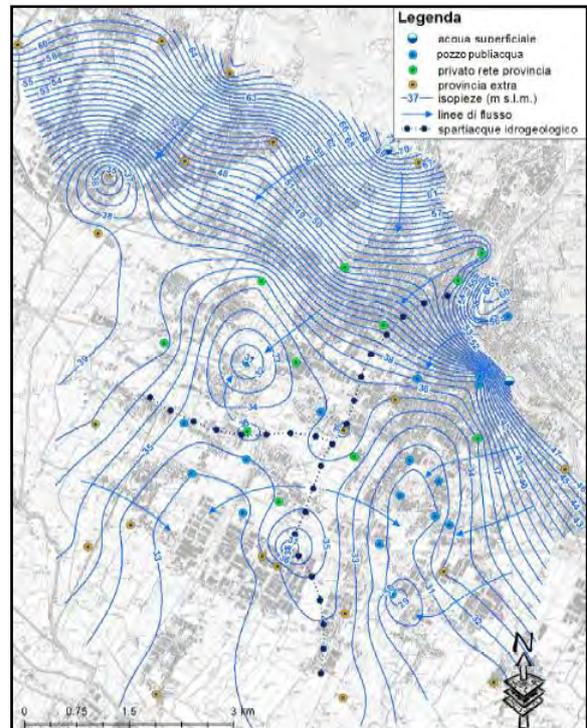
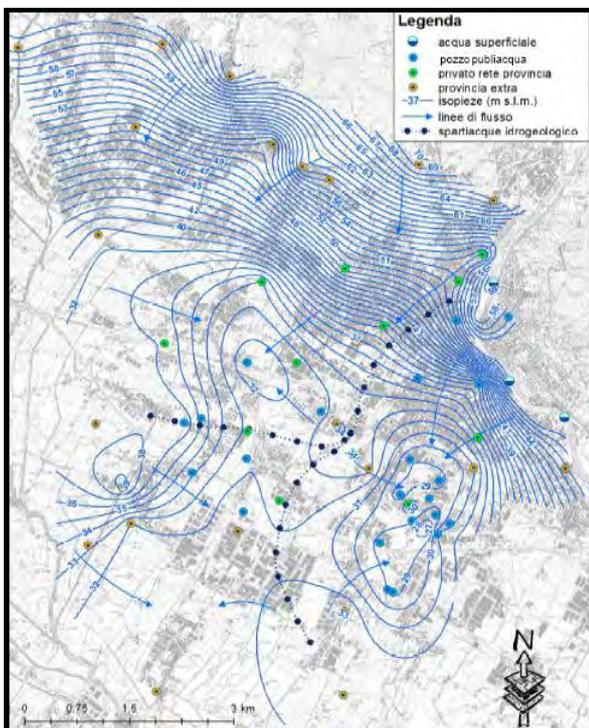


Figura 5.2:8 – Evoluzione del livello piezometrico in condizioni di magra (settembre) e morbida (giugno) (tratto da Studio conoscitivo dell’acquifero di Prato, indagini idrogeologiche e geochemico-isotopiche 2015-2016 - West System srl, PIN srl, IGG-CNR)

Da tali rappresentazioni cartografiche, in merito ai valori assoluti dei livelli piezometrici si evidenzia come fino all'anno 2000 le depressioni piezometriche siano caratterizzate da quote molto basse, dell'ordine dei 10-15 m s.l.m.. Già nel 2006 si assiste invece ad una risalita generale dei livelli, che nelle aree più depresse vanno ad attestarsi intorno ai 20-25 m s.l.m.. Nel 2010 tale risalita risulta ancora più accentuata ed i valori più bassi registrati non risultano inferiori ai 30 m s.l.m. In considerazione della forte similitudine dei livelli piezometrici della campagna di monitoraggio del 2010 e del 2015, sembra che il processo di risalita dei livelli, si sia esaurito.

Dal 2006, la superficie piezometrica mostra un evidente asse di drenaggio, sviluppato longitudinalmente rispetto all'asse principale del conoide, che va dal centro di Prato fino alla depressione piezometrica latente del Macrolotto 1; tale asse drenante, effetto combinato sia della maggiore trasmissività assiale del conoide sia dei pompaggi attivi nella zona del macrolotto, è una struttura che, finora, nelle piezometrie "storiche" della falda pratese, risultava mascherata dal forte emungimento e depressione piezometrica associata. Una struttura secondaria simile, anche geneticamente, legata ad una doppia influenza naturale-antropica, si sviluppa al confine fra il Comune di Prato ed il Comune di Montemurlo.

Il gradiente idraulico mostra un leggero trend di decremento da nord (porzione apicale del conoide) verso il centro più trasmissivo e le parti distali con una superficie topografica più piatta. Si va da un valore di circa 4×10^{-2} nella parte prossimale del conoide a valori nell'ordine di 2×10^{-3} nelle porzioni distali. Il valore della trasmissività idraulica per il complesso acquifero superficiale, raggiunge un valore massimo dell'ordine di grandezza di 10^{-3} m²/s nella parte centrale del conoide e tende a diminuire di 1-2 ordini di grandezza verso le zone marginali della stessa. Per quanto riguarda il coefficiente di immagazzinamento, parametro che regola le risposte dell'acquifero alle sollecitazioni a cui è sottoposto, per l'acquifero libero si registrano valori variabili da 0,01 nelle aree interne al conoide a 0,0007 nelle aree più esterne⁷.

Dalla ricostruzione delle superfici piezometriche e dai dati sopra riportati si evidenzia che le principali direttrici di ricarica laterale del conoide di Prato (oltre alla ricarica zenitale che incide per il 62% sul bilancio complessivo dell'acquifero), sono legate principalmente al Bisenzio (38%), sia dalla porzione apicale del conoide sia per travaso laterale in riva destra. Ulteriori ricariche di minor entità sono legate sia al travaso sotterraneo dalla formazione di Monte Morello (massiccio della Calvana) sia agli apporti laterali minori dai bacini nord-occidentali e dall'Ombrone.⁸ I dati chimici ed isotopici ricavati dallo studio conoscitivo dell'acquifero di Prato del 2015⁹ mettono in luce che le alimentazioni da parte del Fiume Bisenzio e dalle zone collinari/montane settentrionali sono maggiormente riconoscibili nel settore orientale della piana ed in quello nord della parte occidentale. Nella zona sud-occidentale il segnale idrogeochimico evidenzia viceversa una maggior peso relativo dell'infiltrazione locale (quella cioè che si verifica direttamente nei depositi della piana) e di una possibile alimentazione dalle colline meridionali. Tale studio, inoltre, identifica due principali spartiacque idrogeologici dinamici, suscettibili cioè di variazione, poiché in parte determinati dalle specifiche condizioni di sfruttamento e dal rapporto tra queste e l'alimentazione. Il primo spartiacque si sviluppa pressappoco in direzione N-S, nella parte assiale del conoide, il secondo percorre una direzione W-E nel settore occidentale della piana. Questa configurazione piezometrica favorisce la

⁷ Consorzio Ferrara Ricerche e Hydrogea Vision srl per Provincia di Prato (2011) - Studio idrogeologico delle principali risorse idriche del territorio della Provincia di Prato. Relazione finale.

⁸ F. Consumi, I. Bonamini, G. Montini, V.M. Boscaino, D. Quirino, M.E. Scardazzi (2014) – Modellazione numerica dell'acquifero della Piana di Prato

⁹ West System srl (S. Angelini, G. Cannata), PIN srl (C. Lubello), IGG-CNR (M. Doveri, M. Menichini) (2016) – Studio conoscitivo dell'acquifero di Prato, indagini idrogeologiche e geochimico-isotopiche 2015-2016.

ripartizione della circolazione idrica sotterranea in settori tra di loro poco comunicanti e/o comunicanti soltanto in alcuni periodi dell'anno. In particolare, si ha la tendenza ad una separazione tra la circolazione che insiste nel settore orientale rispetto a quella del settore occidentale ed in quest'ultimo una tendenza alla separazione tra la parte Nord e la parte Sud (Figura 5.2:8).

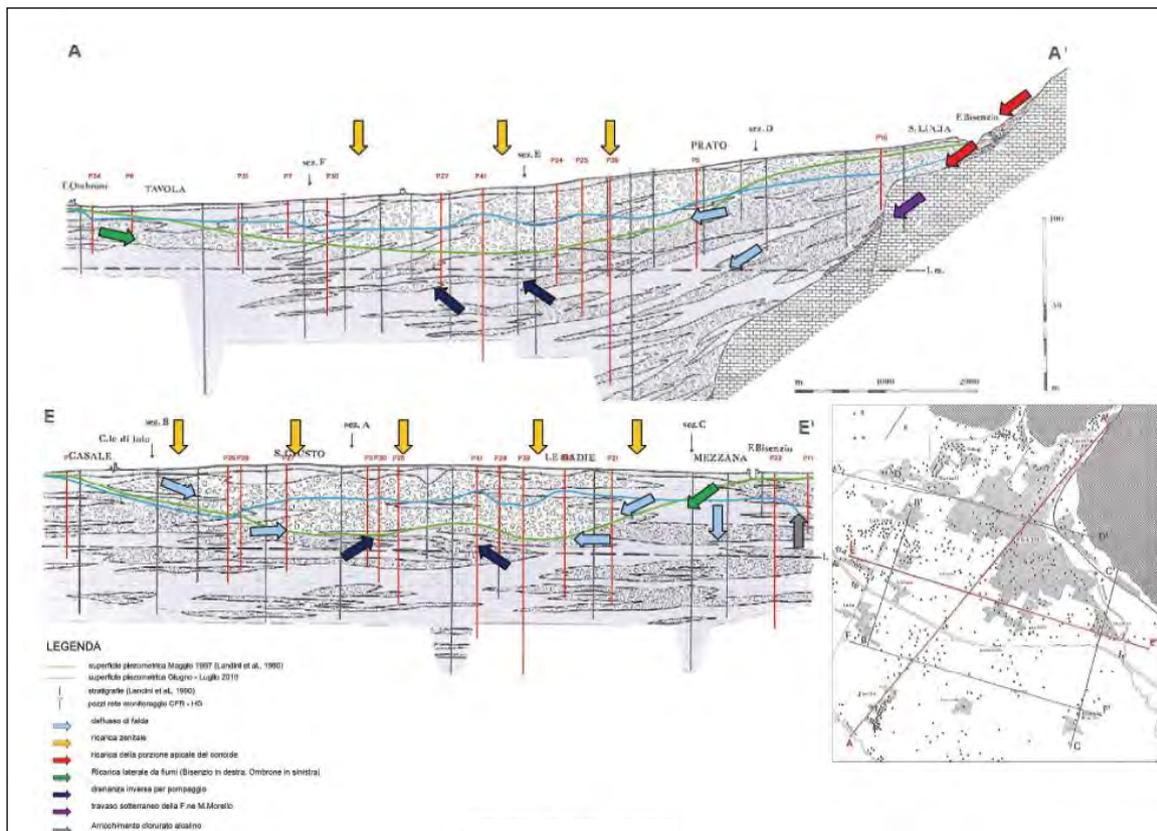


Figura 5.2:9 – Sezioni idrogeologiche 1987 – 2010 (tratto da "Studio idrogeologico delle principali risorse idriche del territorio della Provincia di Prato" Consorzio Ferrara Ricerche e Hydrogea Vision srl)

Dalla ricostruzione delle superfici piezometriche di Figura 5.2:7 e di Figura 5.2:8 si nota, inoltre, come, pur se in condizioni di morbida idrologica, la falda di Prato sia in uno stato quantitativo certamente migliore di 20 anni fa; tale condizione è conseguenza del minore emungimento industriale, legato alla crisi ed alla riconversione produttiva del tessile, oltre che ad un incremento della ricarica del biennio idrologico (2009-2010, 2010-2011). La falda è ancora sfruttata in maniera importante, come confermato dal permanere di un flusso radiale centrifugo in tutta la porzione centrale del conoide (fortemente legato alla stagionalità) e dalla presenza di depressioni piezometriche, localizzate che tendono ad estendersi e/o migrare in direzione sud. In particolare la migrazione dei minimi piezometrici verso la parte più meridionale della piana pratese si pensa sia dovuta alla forte riduzione degli emungimenti ad uso industriale, all'abbandono di alcuni pozzi idropotabili (legato ad una scarsa qualità delle acque) della zona più a ridosso della città, e alla compensazione di questi con maggiori emungimenti a scopo idropotabile nella parte a sud.

In Tabella 5.2:1 sono riportati i valori di portata di emungimento (portate di esercizio) dei pozzi della rete di monitoraggio di riferimento nello "Studio idrogeologico delle principali risorse idriche del territorio provinciale di Prato". La portata media di esercizio per i pozzi perforati nell'acquifero superficiale è di circa 6 L/s (valore coincidente con quello di magra); la portata media di esercizio per i pozzi profondi (P36,P37,P39,P41) perforati nel conoide di Prato risulta invece pari a 7.5 L/s, corrispondente a circa la metà del valore misurato in magra pari a circa 16 L/s. I pozzi profondi tendono, pertanto, ad essere massimamente sfruttati durante la magra. Di seguito, in Figura 5.2:10

si riporta l'ubicazione dei pozzi della rete di monitoraggio con i relativi valori di portata e trasmissività.¹⁰

Punto di monitoraggio	Quota p.c. (m s.l.m.)	Portata (litri/s)	Livello statico (m da p.c.)	Livello statico (m s.l.m.)	Livello dinamico (m da p.c.)	Livello dinamico (m s.l.m.)	Portata specifica Q/Δ
P01	43.2	16.67	0.96	42.24	3	40.2	0.0082
P02	54.2	0.54	1.37	52.83	2.45	51.75	0.0005
P03	54.8	3.33	non misurabile	-	7.52	47.28	-
P05	58.3	0.36	17.72	40.58	18.17	40.13	0.0008
P06	36	2.17	1.43	34.57	7.23	28.77	0.0004
P07	40.1	1.00	5.32	34.78	6.47	33.63	0.0009
P10	38	1.25	2.13	35.87	2.59	35.41	0.0027
P11	42.9	1.25	8.96	33.94	23.32	19.58	0.0001
P14	43.9	4.76	non misurabile	-	10.17	33.73	-
P15	48.2	4.48	2.18	46.02	3.08	45.12	0.0050
P18	69	3.33	non misurabile	-	14.53	54.47	-
P21	45.6	10.00	non misurabile	-	21.52	24.08	-
P22	38.8	5.83	1.81	36.99	8.18	30.62	0.0009
P24	46.6	11.23	non misurabile	-	16.65	29.95	-
P25	51.6	5.17	11.86	39.74	15.22	36.38	0.0015
P26	51.4	4.17	13.02	38.38	31.1	20.3	0.0002
P27	44.2	12.20	non misurabile	-	16.99	27.21	-
P28	40.7	27.80	non misurabile	-	18.29	22.41	-
P29	40.9	4.00	7.83	33.07	9.54	31.36	0.0023
P30	42	8.00	7.21	34.79	15.06	26.94	0.0010
P31	37.9	0.90	non misurabile	-	5.06	32.84	-
P32	40.7	4.72	non misurabile	-	7.35	33.35	-
P33	37.9	3.87	0.28	37.62	8.58	29.32	0.0005
P34	41.1	4.31	non misurabile	-	13.81	27.29	-
P35	39.4	0.75	4.09	35.31	5.67	33.73	0.0005
P36	51.1	6.67	14.01	37.09	24.31	26.79	0.0006
P37	49.3	5	10.8	38.5	16.12	33.18	0.0009
P39	49.4	15.00	non misurabile	-	19.84	29.56	-
P41	44.4	3.50	7.12	37.28	8.53	35.87	0.0025
P42	506.3	13.70	non misurabile	-	34.15	472.15	-

Tabella 5.2:1 – Valori di portata specifica misurata nei pozzi della rete di monitoraggio (tratto da "Studio idrogeologico delle principali risorse idriche del territorio della Provincia di Prato" Consorzio Ferrara Ricerche e Hydrogea Vision srl)

¹⁰ Consorzio Ferrara Ricerche e Hydrogea Vision srl per Provincia di Prato (2011) - Studio idrogeologico delle principali risorse idriche del territorio della Provincia di Prato. Relazione finale.

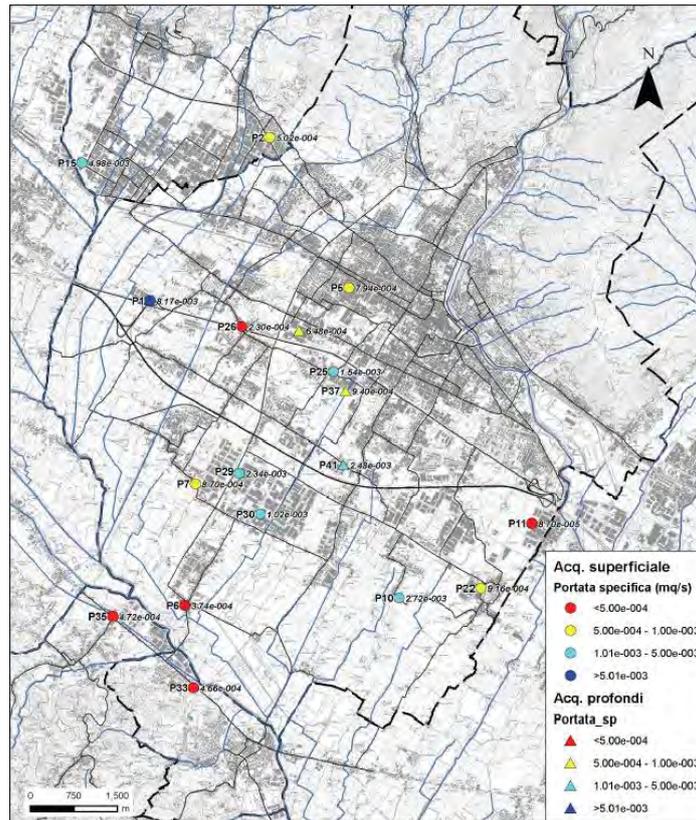


Figura 5.2:10 – Portata specifica misurata nei pozzi della rete di monitoraggio (tratto da "Studio idrogeologico delle principali risorse idriche del territorio della Provincia di Prato" Consorzio Ferrara Ricerche e Hydrogea Vision srl)

In considerazione dei valori della trasmissività idraulica T (stimata dalla portata specifica), riportati nella Tabella 5.2:2, per il complesso acquifero superficiale si evidenzia un valore di morbida per lo più confrontabile con quello di magra, ad eccezione di alcune anomalie dovute probabilmente al cattivo funzionamento del sistema di rilevazione della portata a testa pozzo o all'effetto di pozzi perturbanti nelle vicinanze, che varia tra un massimo di $8,4 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ (pozzo P1, casello Prato Ovest) ed un minimo di $9,0 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ (pozzo P11, Santa Maria a Colonica). Dalla distribuzione del valore di T per l'acquifero superficiale, si evidenzia un valore di trasmissività alto in corrispondenza della parte centrale del conoide che tende a diminuire di 1-2 ordini di grandezza verso le zone marginali della stessa.

Per quanto riguarda l'acquifero profondo il valore medio di Trasmissività, confrontabile al valore registrato nel periodo di magra, risulta pari a $1,6 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$.

Punto di monitoraggio	Nome	Trammissività m ² /s (morbida)	Trammissività m ² /s (magra)
P01	Casello Prato Ovest	8.4E-03	8.7E-03
P02	Bagnolo (Montemurlo)	5.2E-04	4.3E-05
P03	Montemurlo		
P05	Borgonuovo	8.2E-04	4.9E-02
P06	Tavola	3.9E-04	4.3E-03
P07	Le Colombaie	9.0E-04	9.4E-04
P10	Paperino	2.8E-03	5.4E-03
P11	Confini	9.0E-05	6.8E-05
P14	Viaccia		6.02E-04
P15	Ponte Bocci (Montemurlo)	5.1E-03	1.72E-02
P18	Molino di Filetola		
P21	Badie 1		
P22	Santa Maria Colonica - Lavatoi		
P24	Le Carre		
P25	Malfante 2		
P26	Fondaccio	2.4E-04	3.15E-04
P27	Via Cava 3		
P28	Iolo Cantiere		
P29	Macrolotto 7	2.4E-03	
P30	Macrolotto 5	1.1E-03	1.30E-03
P31	Tavola Tangenziale		
P32	Baciacavallo 2		
P33	Poggetto 1	4.8E-04	
P34	Capecziana Fattoria		
P35	Casa Rossa 1	4.9E-04	
P36	Galcianese 1	7.4E-04	1.80E-02
P37	Gello	1.1E-03	
P39	Tempesti		
P41	Via Cava 1	2.8E-03	8.30E-03

Tabella 5.2:2– Valori di trammissività misurata nei pozzi della rete di monitoraggio (tratto da "Studio idrogeologico delle principali risorse idriche del territorio della Provincia di Prato" Consorzio Ferrara Ricerche e Hydrogea Vision srl)

Disponibilità idrica

Il tema della disponibilità idrica è stato in questa sede affrontato separatamente per i due contributi (acque superficiali ed acque sotterranee), facendo esplicito riferimento al Piano Stralcio Bilancio Idrico redatto da Autorità di Bacino del Fiume Arno.

Il Piano di Bacino del Fiume Arno - stralcio Bilancio Idrico- adottato dal Comitato Istituzionale con Delibera n. 221 del 18/072012, è lo strumento del Piano di Bacino per la definizione delle condizioni di criticità della risorsa idrica superficiale e sotterranea, e per l'imposizione di vincoli di sfruttamento sostenibile della stessa. Nel dettaglio il Piano detta linee guida per la definizione del bilancio idrico, e si prefigge, tra i suoi obiettivi, la possibilità di dare indicazioni pianificatorie per vari scenari, sia attuali che futuri, dipendenti dalle numerose variabili che governano l'equazione del bilancio, con particolare riferimento ai cambiamenti climatici.

Disponibilità e bilancio idrico superficiale

Il Piano di Bacino Stralcio "Bilancio Idrico"¹¹ fornisce i dati conoscitivi, fisici ed antropici del reticolo superficiale del bacino idrografico, ivi compreso il deflusso minimo vitale ed il bilancio idrologico e idrico. In funzione delle caratteristiche idrologiche del bacino e degli utilizzi idrici, sono individuate le criticità a carico del reticolo superficiale relativamente al periodo estivo, comprendente i mesi di giugno, luglio, agosto, settembre.

Deflusso minimo vitale

Il deflusso minimo vitale (DMV) rappresenta la minima portata media di sette giorni consecutivi con tempo di ritorno di 2 anni (Q7,2), determinata utilizzando per tutti i corsi d'acqua naturali un metodo con variabili statistiche idrologiche. In corrispondenza delle sezioni significative; il valore idrologico è stato confrontato e verificato con i risultati dell'indagine di tipo biologico-sperimentale condotta ai fini della sostenibilità ambientale e del mantenimento delle biocenosi.

¹¹ Autorità di Bacino del Fiume Arno (2008) – Piano di bacino Stralcio "Bilancio Idrico" – adottato con Del. C.I. n. 204 del 28/02/2008.

Per quanto riguarda i due principali corsi d'acqua attraversanti il territorio pratese, l'Autorità di Bacino ha calcolato i seguenti valori di Deflusso Minimo Vitale.

Tipo e periodo bilancio	Volume [Mlmc]	Q ₁₀ [mc/s]	Q ₃₀ [mc/s]	Q ₆₀ [mc/s]	Q ₉₁ [mc/s]	Q ₁₃₅ [mc/s]	Q ₁₈₂ [mc/s]	Q ₂₇₄ [mc/s]	Q ₃₅₅ [mc/s]	Q _{7,2} [mc/s]	giorni critici
Bilancio idrico - Anno	117.22	35.890	10.633	2.724	1.464	0.946	0.637	0.186	0.000	0.714	97
Bilancio idrico - Estate	8.92	5.870	1.505	0.823	0.598	0.387	0.250	0.080	0.000	0.714	97

Tabella 5.2:3 - Valori di Deflusso Minimo Vitale Torrente Bisenzio alla confluenza con il Fiume Arno (tratto da Piano di bacino Stralcio "Bilancio Idrico"- Autorità di Bacino Fiume Arno - 2010)

Tipo e periodo bilancio	Volume [Mlmc]	Q ₁₀ [mc/s]	Q ₃₀ [mc/s]	Q ₆₀ [mc/s]	Q ₉₁ [mc/s]	Q ₁₃₅ [mc/s]	Q ₁₈₂ [mc/s]	Q ₂₇₄ [mc/s]	Q ₃₅₅ [mc/s]	Q _{7,2} [mc/s]	giorni critici
Bilancio idrico - Anno	222.82	54.291	19.966	6.172	3.077	2.447	2.147	1.987	1.223	1.062	0
Bilancio idrico - Estate	27.96	9.538	3.163	2.262	2.064	2.000	1.988	1.929	1.192	1.062	0

Tabella 5.2:4 - Valori di Deflusso Minimo Vitale Torrente Ombrone Pistoiese alla confluenza con il Fiume Arno (tratto da Piano di bacino Stralcio "Bilancio Idrico" - Autorità di Bacino Fiume Arno - 2010)

Bilancio del reticolo superficiale

Il bilancio del reticolo superficiale è stato determinato calcolando la criticità in funzione del numero di giorni in cui la portata del corso d'acqua è risultata inferiore al DMV, valutati sulla curva di durata delle portate riferita ai mesi di giugno, luglio, agosto e settembre.

I grafici sottostanti, riportano i dati relativi al bilancio idrico, per i due corsi d'acqua della piana pratese.

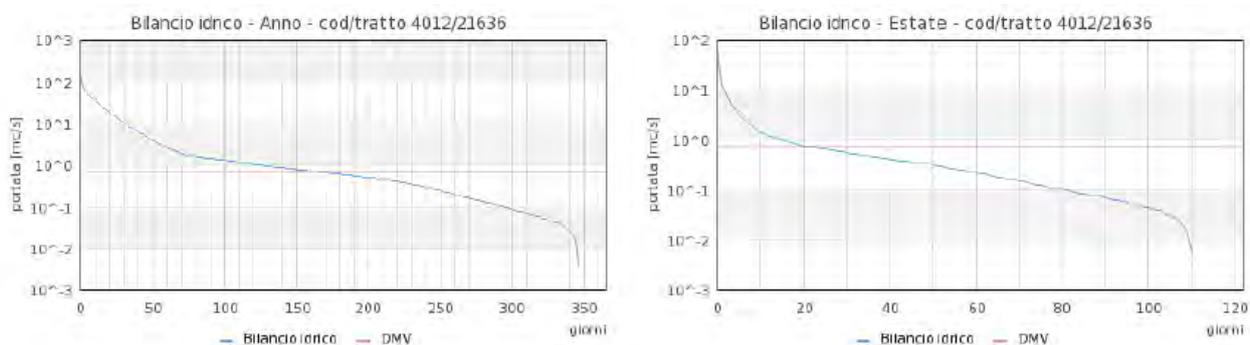


Figura 5.2:11 – Bilancio Idrico Fiume Bisenzio alla confluenza con il Fiume Arno (tratto da Piano di bacino Stralcio "Bilancio Idrico" - Autorità di Bacino Fiume Arno - 2010)

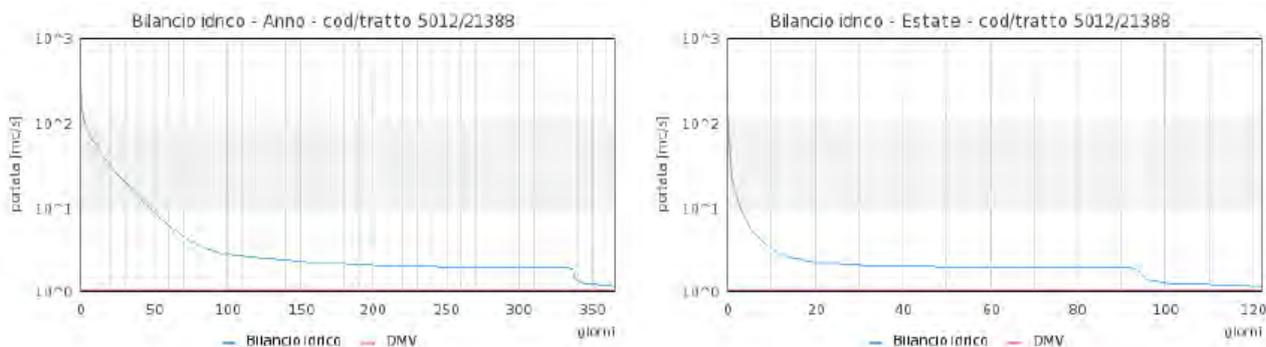


Figura 5.2:12– Bilancio Idrico Torrente Ombrone alla confluenza con il Fiume Arno (tratto da Piano di bacino Stralcio "Bilancio Idrico" - Autorità di Bacino Fiume Arno - 2010)

All'interno del Piano di Bacino sono state individuate quattro classi di criticità in funzione del numero di giorni in cui le portate medie giornaliere del corpo idrico risultano inferiori al DMV, secondo lo schema sotto riportato.

	Deficit idrico della sezione /sottobacino	Numero giorni in cui la portata è inferiore/superiore al DMV
C4	Molto elevato	> 60 gg
C3	Elevato	30 ÷ 60 gg
C2	Medio	1 ÷ 30 gg
C1	Nulla	0 gg

Tabella 5.2:5 - Classi di criticità delle acque superficiali (tratto da Piano di bacino Stralcio "Bilancio Idrico" - Autorità di Bacino Fiume Arno - 2012)

In relazione alla classe di criticità in cui un determinato corpo idrico ricade, nelle Misure di Piano vengono riportate delle specifiche prescrizioni vincolanti.

Rif. Norme di Piano	Oggetto della Misura	Misura
Art. 21	Interbacini a deficit idrico molto elevato (C4)	Divieto di nuovi prelievi e revisione delle concessioni con riferimento al periodo estivo, anche con eventuale riduzione dei prelievi ad uso idropotabile, fatte salve dimostrate sostenibilità e necessità dei medesimi.
Art. 22	Interbacini a deficit idrico elevato (C3)	Limitazione di nuovi prelievi e revisione delle concessioni con riferimento al periodo estivo. Nuovi prelievi consentiti nel periodo estivo attengono a nuove concessioni ad uso idropotabile laddove non sia possibile una localizzazione alternativa, da rilasciare sulla base di uno studio comprovante gli effetti del prelievo sul reticolo di valle e la sostenibilità dello stesso in relazione ai valori di DMV.
Art. 23	Interbacini a deficit idrico medio (C2)	Pianificazione della gestione della risorsa da parte delle Autorità competenti, sulla base dei dati di bilancio riportati nelle schede di sintesi, secondo le priorità di legge ai fini del raggiungimento degli obiettivi.
Art. 24	Interbacini a deficit idrico nullo (C1)	Gestione della risorsa con mantenimento delle condizioni di equilibrio in atto.
Art. 25	Interbacini di classe C1, C2 o C3	Applicazione della disciplina più restrittiva nel caso di interbacini a valle - lungo la medesima asta fluviale - con criticità maggiore.

Tabella 5.2:6 - Prescrizioni relative alle classi di criticità delle acque superficiali (tratto da Piano di bacino Stralcio "Bilancio Idrico" - Misure di Piano - Autorità di Bacino Fiume Arno - 2012)

I dati relativi al bilancio idrico per i corsi d'acqua attraversanti il territorio pratese, risultano essere i seguenti:

FIUME BISENZIO		
Prelievo medio per fonte di approvvigionamento (mc/s)	acque superficiali	0.538
	sorgenti	0.168
	subalveo	0.260
	Prelievo medio totale	0.967
Restituzione media da impianti depurazione (mc/s)		-0.090
Prelievo netto medio totale (mc/s)		0.877
Volume netto estivo defluito (Mmc)		8.9
Numero giorni critici		97

FIUME BISENZIO	
Classe criticità bilancio idrico	4

Tabella 5.2:7 – Bilancio Idrico Fiume Bisenzio confluenza con Arno (tratto da Piano di bacino Stralcio “Bilancio Idrico” - Autorità di Bacino Fiume Arno - 2010)

TORRENTE OMBRONE PISTOIESE		
Prelievo medio per fonte di approvvigionamento (mc/s)	acque superficiali	0.806
	sorgenti	0.102
	subalveo	0.754
	Prelievo medio totale	1.661
Restituzione media da impianti depurazione (mc/s)		-1.842
Prelievo netto medio totale (mc/s)		-0.181
Volume netto estivo defluito (Mmc)		28.0
Numero giorni critici		0
Classe criticità bilancio idrico		1

Tabella 5.2:8 - Bilancio Idrico Torrente Ombrone Pistoiese confluenza con Arno (tratto da Piano di bacino Stralcio “Bilancio Idrico” - Autorità di Bacino Fiume Arno - 2010)

I dati relativi al bilancio idrico dei corsi d'acqua, mostrano un'elevata criticità per quanto concerne il Fiume Bisenzio, il quale ricade in classe C4. La condizione di deficit idrico molto elevato caratterizza l'intero corso del fiume, con valori di portata inferiori al DMV per durate decisamente superiori ai 90 giorni, addirittura accentuati nella porzione di valle del bacino.

Al contrario, il Torrente Ombrone Pistoiese, sembra avere una portata superiore al minimo deflusso vitale. Ciò tuttavia grazie e soprattutto al contributo degli effluenti dei due depuratori di Calice e Baciacavallo, che conferiscono i loro reflui entro l'Ombrone Pistoiese e che ne garantiscono, per quanto riguarda il bilancio idrico, un saldo positivo. Ciò rappresenta, da un punto di vista idraulico, un contributo sicuramente positivo visto il pesante depauperamento operato sul corso d'acqua a monte del territorio pratese ad opera delle numerosissime derivazioni superficiali a servizio del comparto vivaistico pistoiese. Non altrettanto si può dire per quanto attiene gli aspetti qualitativi.

Disponibilità e bilancio idrico sotterraneo

Per quanto riguarda le acque sotterranee il bilancio è stato redatto per gli acquiferi alluvionali individuati come significativi, significatività dovuta sia alla capacità propria del corpo idrico sia all'utilizzo in atto dello stesso, con elaborazioni anche in questo caso basate sull'anno medio relativo ai dati climatici dell'ultimo quindicennio.

Le criticità, anche in questo caso, in ottemperanza alle indicazioni del Piano di Tutela¹², sono funzione in prima istanza delle condizioni di bilancio a livello di acquifero. Come ulteriore dettaglio, all'interno di ciascun corpo idrico sono state individuate zone caratterizzate da diversi livelli di stress in funzione della ricarica specifica, della trasmissività e dei prelievi in atto.

Ai fini dell'aggiornamento del Piano di Bacino Stralcio “Bilancio Idrico” di competenza dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno e più in generale di una gestione sempre più razionale della risorsa idrica, nel 2012 è stata stipulata un'intesa tra la stessa Autorità di Bacino e la Provincia di Prato, estesa poi

¹² Regione Toscana (2005) - Piano Tutela Acque.

anche all'Autorità Idrica Toscana e al Gestore Publiacqua, per uno studio relativo alla modellazione in regime transitorio dell'Acquifero di Prato.

La relazione finale dell'attività di modellazione conclusasi nel dicembre 2014¹³, ha evidenziato importanti aspetti dell'acquifero, in particolare ha evidenziato le principali fonti di alimentazione dell'acquifero:

- ricarica diretta: infiltrazione efficace delle precipitazioni e reinfiltrazioni dovute alle perdite delle reti acquedottistiche e fognarie;
- fiumi: alimentazione dai fiumi Bisenzio e, in misura minore dall'Ombrone pistoiese;
- afflussi da acquiferi contermini: apporto dal margine montano a nord attraverso l'acqua di ruscellamento superficiale che raggiunge la piana; apporto profondo dai calcari dei Monti della Calvana situati a nord est di Prato e afflusso minoritario dal margine ovest in corrispondenza del Torrente Calice.

I principali deflussi sono invece costituiti dagli emungimenti e, in misura minore dal drenaggio dei corsi d'acqua.

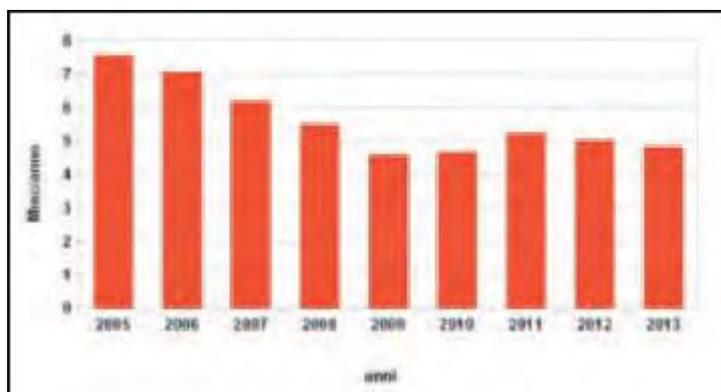


Figura 5.2:13 - Prelievi industriali di acque sotterranee (in Mmc) nell'arco temporale 2005-2013 (tratto da Modellazione numerica dell'acquifero della piana di Prato – AA.VV. 2014)

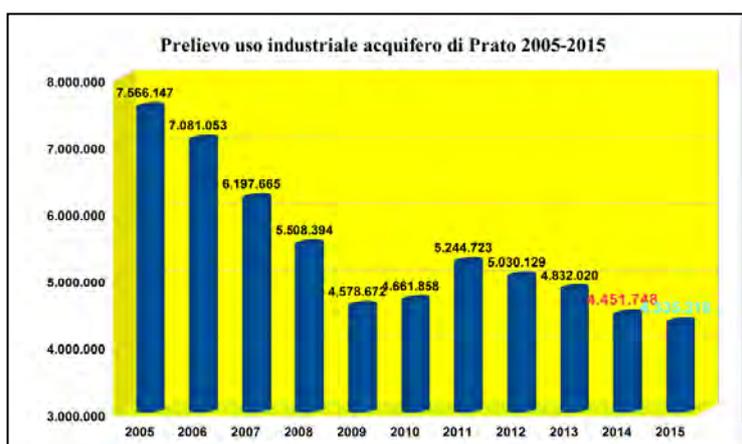


Figura 5.2:14 - Prelievi industriali di acque sotterranee (in Mmc) nell'arco temporale 2005-2015 (tratto da Monitoraggio dell'acquifero pratese. Aggiornamento 2016 - Dott. Geol. V.M. Boscaino – Regione Toscana Uff. Genio Civile Valdarno Centrale e Tutela dell'acqua)

¹³ F. Consumi, I. Bonamini, G. Montini, V.M. Boscaino, D. Quirino, M.E. Scardazzi (2014) – Modellazione numerica dell'acquifero della Piana di Prato.

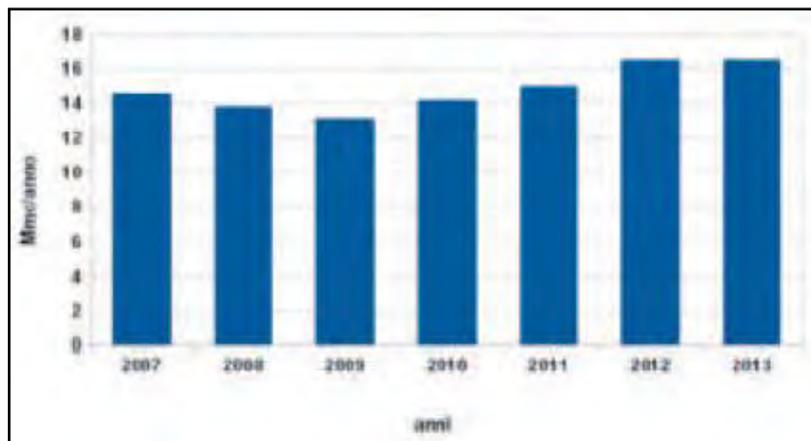


Figura 5.2:15 - Prelievi acquedottistici di acque sotterranee (in Mmc) nell'arco temporale 2007-2013 (tratto da *Modellazione numerica dell'acquifero della piana di Prato – AA.VV. - 2014*)

Il bilancio del corpo idrico studiato con il modello in regime transitorio nel periodo 2008-2012 (il 2007 è stato l'anno di prima simulazione del modello) è risultato di circa 103 Mmc di ricarica totale, ripartita tra il 55% di ricarica zenitale in parte sostenuta anche dalle perdite delle reti del SII, il 33% di afflussi dai fiumi (Bisenzio) e il 12% dagli apporti degli acquiferi contermini. Si sottolinea che nel periodo considerato il bilancio è risultato positivo per il decremento dei prelievi industriali e l'incremento della ricarica, anche nel 2012 – anno caratterizzato dall'emergenza idrica in tutta la Toscana: il conoide con le sue caratteristiche idrostatigrafiche funge da vero e proprio bacino di accumulo di riserva idrica sotterranea soprattutto nelle zone più interne e la falda, seppure sfruttata ancora in maniera importante, non risulta più sovrasfruttata ai livelli degli anni '80 e '90.

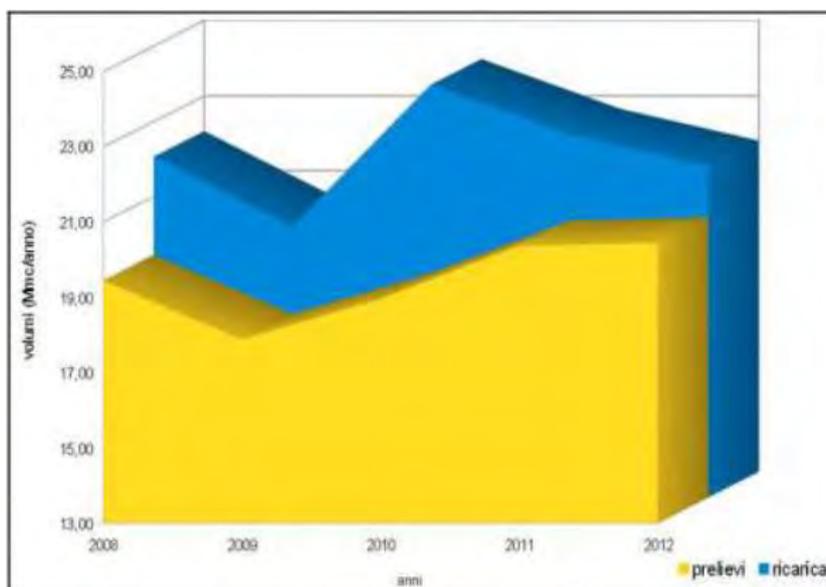


Figura 5.2:16 - Confronto tra ricarica e prelievi della falda di Prato nel periodo 2008-2012 (tratto da *Modellazione numerica dell'acquifero della piana di Prato – AA.VV. - 2014*)

La validazione del modello è avvenuta nell'arco temporale gennaio 2013 – giugno 2014; tale validazione ha permesso di estendere il bilancio anche per il periodo di riferimento; in **Figura 5.2:17** viene riportato l'andamento degli immagazzinamenti netti cumulati (out-in) all'interno della zona del conoide di Prato da gennaio 2007 (inizio simulazione) a giugno 2014. I tratti di curva in innalzamento rappresentano le fasi di accumulo della risorsa idrica (aumento del livello piezometrico), mentre i tratti in abbassamento rappresentano le fasi di consumo della risorsa (abbassamento del livello

piezometrico). Dall'analisi degli immagazzinamenti cumulati si evidenzia che nel periodo di riferimento è stato registrato un aumento della risorsa pari a circa 6MI di mc, che ha portato ad un innalzamento piezometrico generalizzato in tutta l'area pratese.¹⁴

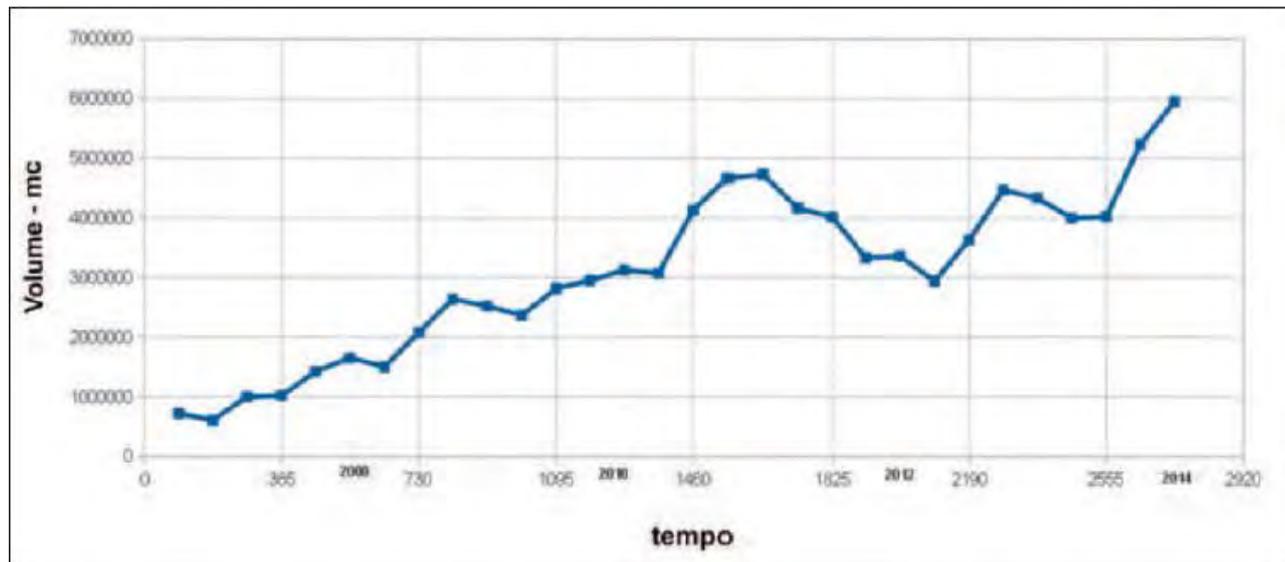


Figura 5.2:17 - Immagazzinamento cumulato nell'area del Conoide di Prato nel periodo 2007-2014 (tratto da *Modellazione numerica dell'acquifero della piana di Prato- 2014*)

In conclusione, rispetto allo sviluppo di scenari futuri, una simulazione effettuata con il modello ipotizzando una situazione climatica nel periodo 2015-2020 analoga a quella registrata negli ultimi anni, mostra che un eventuale incremento del prelievo acquedottistico sarebbe compatibile con lo stato quantitativo dell'acquifero, anche negli anni più siccitosi.

Nel Piano di bacino Stralcio "Bilancio Idrico" redatto dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno viene riportata la zonazione delle disponibilità idriche di acque sotterranee degli acquiferi di pianura del bacino dell'Arno (situazione aggiornata all'anno 2010); in particolare, vengono identificate delle aree a differente disponibilità idrica e, più in generale l'eventuale stato di "sofferenza" del corpo idrico esaminato, sulla base dei rapporti tra emungimenti ed alimentazione. I principali indicatori di riferimento corrispondono all'andamento della superficie piezometrica, il peggioramento della qualità delle acque e gli eventuali fenomeni di subsidenza associati. Le aree che manifestano le maggiori criticità sono rapportate essenzialmente al livello di sfruttamento locale della risorsa, dove evidentemente il consumo della risorsa non è supportato da una uguale capacità di ricarica e disponibilità idrica.

Le zone a diverso grado di disponibilità residua di acqua sotterranea sono state classificate come segue:

¹⁴ F. Consumi, I. Bonamini, G. Montini, V.M. Boscaino, D. Quirino, M.E. Scardazzi (2014) – Modellazione numerica dell'acquifero della Piana di Prato.

Classe	Valori (mc/ha)
D 4	< -10.000
D 3	-10.000- -1.000
D 2	-1.000 - 500
D 1	500 - 5.000

Tabella 5.2:9 - Zone a diverso grado di disponibilità residua (tratto da Piano di bacino Stralcio “Bilancio Idrico” - Autorità di Bacino Fiume Arno - 2010)

Precisando ulteriormente, il significato delle classi è il seguente:

Classe D1 – aree dove la ricarica media su unità di superficie copre ampiamente o comunque in maniera sufficiente i prelievi in atto. In queste aree nuovi prelievi non creano nessun disequilibrio al bilancio idrico, se a livello complessivo l’acquifero risulta in saldo di pareggio o positivo.

Classe D2 – aree dove la ricarica media su unità di superficie copre in maniera sufficiente i prelievi, in queste aree le disponibilità sono prossime al pareggio (limite dell’equilibrio) e nuovi prelievi potrebbero creare disequilibri anche livello di area complessiva.

Classi D3 e D4 – aree dove il disavanzo fra la ricarica media su unità di superficie e i prelievi risulta elevata (classe 3) o molto elevata (classe 4). In tali aree i nuovi prelievi creano un disequilibrio tale che potrebbe portare alla formazione di approfondimenti della superficie piezometrica, laddove non ci siano apporti ulteriori di ricarica.

La zonazione permette di evidenziare quelle aree, che pur essendo comprese in acquiferi a bilancio positivo, presentano zone soggette a forte sfruttamento. Vengono messe altresì in evidenza le aree in cui il disavanzo è tale da mettere in discussione la futura sostenibilità del regime degli emungimenti.

In relazione a tale aspetto occorre evidenziare che l’area di pianura del Comune di Prato (Figura 5.2:18), risulta caratterizzato, per la maggior parte dalla classe D1 che ricopre una superficie di circa 74,4 Km² pari all’86,5% dell’estensione dell’acquifero considerato; parte rientra invece in D3 per 3,9 Km² (4,5%) mentre alcune “enclave” risultano caratterizzate da una disponibilità di risorsa idrica molto inferiore rispetto alla capacità di ricarica (D4) con estensione complessiva pari a 7,8 km², rappresentante quindi il 9% della superficie che sottende il corpo acquifero sotterraneo dell’area di pianura. La presenza di aree in D4, presuppone uno sfruttamento della falda non sostenibile, tale da provocare, nel tempo, una notevole riduzione delle riserve permanenti. Nella maggior parte delle aree in deficit idrico si registra una forte presenza di aziende idroesigenti e di opere di captazione sia produttive che ad uso acquedottistico.¹⁵ Si fa presente comunque, che i dati sopra riportati si riferiscono ad uno scenario aggiornato al 2010, attualmente la zonazione delle disponibilità idriche di acque sotterranee degli acquiferi di pianura del bacino dell’Arno risulta infatti, oggetto di revisione.

¹⁵ Autorità di Bacino del Fiume Arno (2008) – Piano di bacino Stralcio “Bilancio Idrico” – adottato con Del. C.I. n. 204 del 28/02/2008.

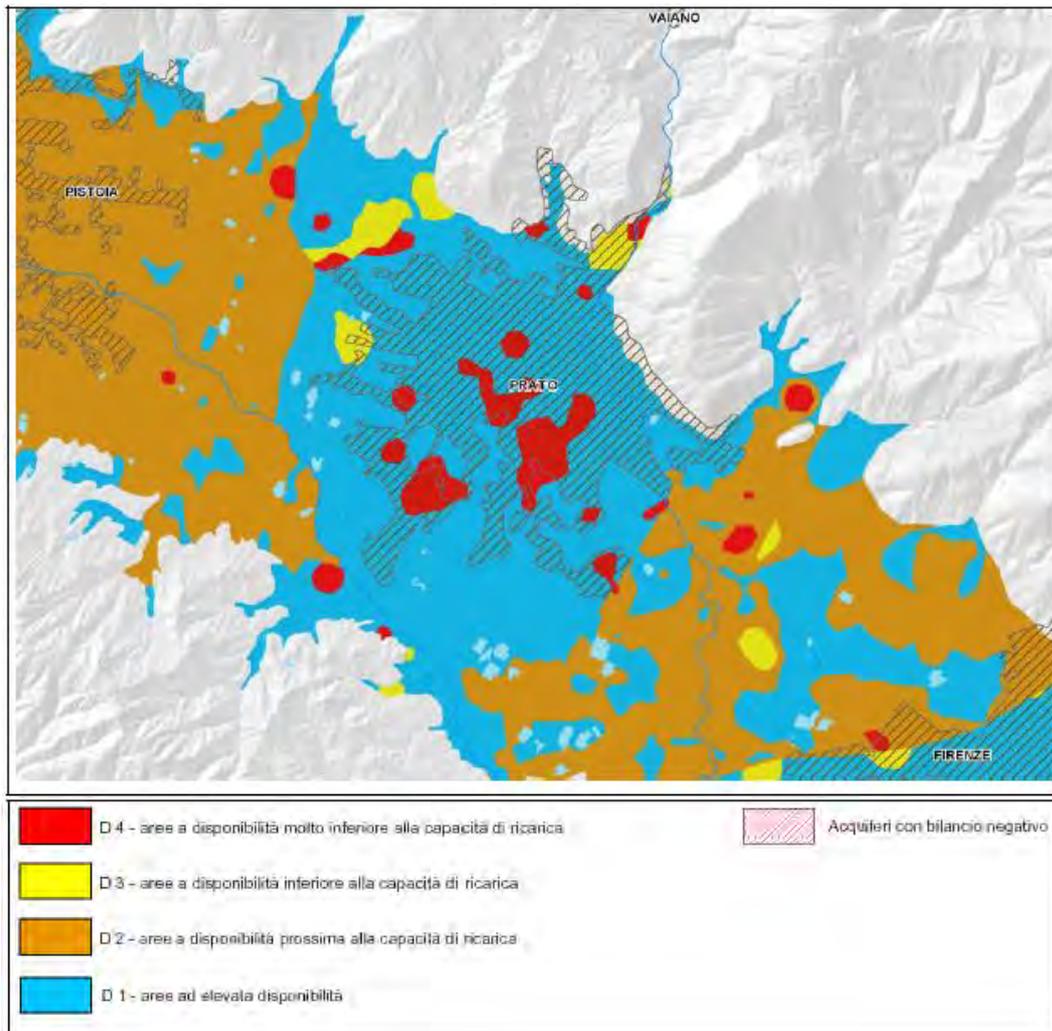


Figura 5.2:18 - Zonazione delle disponibilità idriche di acque sotterranee (tratto da Piano di bacino Stralcio "Bilancio Idrico" - Autorità di Bacino Fiume Arno)

Qualità

L'acqua rappresenta un bene primario: la sua disponibilità e la sua qualità giocano un ruolo fondamentale sullo sviluppo e sulla qualità della vita. Nei paesi in via di sviluppo la scarsità delle risorse idriche disponibili, di qualità spesso assai scadente, specialmente da un punto di vista microbiologico, contribuisce in modo determinante al perdurare di condizioni igienico sanitarie estremamente precarie, limitando drasticamente in molti casi le possibilità di sopravvivenza e condizionando lo sviluppo tecnologico e sociale di intere popolazioni. I paesi industrializzati, per i quali il problema della disponibilità della risorsa è in confronto estremamente contenuto, devono porsi i problemi derivanti dalla presenza, in alcuni casi assai diffusa, di inquinanti derivanti dalla forte antropizzazione ed industrializzazione.

Il caso di Prato è emblematico e può rappresentare un punto di osservazione privilegiato di tali dinamiche dove ad una forte disponibilità di risorsa naturale, non corrisponde un'adeguata cultura del risparmio e della tutela del bene primario. Pertanto la disponibilità di acqua potabile, ovvero con buone caratteristiche sia chimico-fisiche che batteriologiche, può essere usata come indicatore del livello di sviluppo e della qualità della vita di una popolazione.

L'utilizzo delle reti di monitoraggio delle acque sia superficiali che sotterranee, rappresenta uno degli strumenti fondamentali per il controllo quali-quantitativo di queste fonti di approvvigionamento.

Acque superficiali

A partire dall'anno 2000, le acque superficiali vengono costantemente monitorate dalla rete istituita dalla Regione Toscana lungo i due principali assi idraulici che delimitano il territorio pratese: il primo corrisponde al Fiume Bisenzio ed il secondo al Torrente Ombrone Pistoiese.

Lungo i due alvei sono presenti alcune stazioni di monitoraggio e di campionamento, codificate come punti di MA.S.S.I.M.A. corrispondenti, per quanto di nostro interesse alle seguenti stazioni:

Corso d'acqua	Nome Stazione	Codice Stazione
Fiume Bisenzio	Stazione Bisenzio Monte	Codice MAS 552
Fiume Bisenzio	Stazione Mezzana	Codice MAS 125
Fiume Bisenzio	Stazione Ponte Renai	Codice MAS 126
Torrente Ombrone	Stazione Ponte della Caserana	Codice MAS 129
Torrente Ombrone	Stazione Carmignano FFSS	Codice MAS 130

Tabella 5.2:10 - Stazioni di monitoraggio acque superficiali (dati SIRA)

Si specifica che nel presente aggiornamento del quadro conoscitivo al posto della stazione Terrigoli-alto Bisenzio (MAS124) è stata presa in considerazione la stazione Bisenzio Monte (MAS 552), in quanto il monitoraggio di questa ultima risulta aggiornato al 2014 mentre i dati della stazione di Terrigoli risalgono al 2009.

Nonostante all'interno del territorio comunale di Prato siano presenti solo due delle stazioni citate (MAS-125 per il Fiume Bisenzio e MAS-129 per il Torrente Ombrone Pistoiese), si è ritenuto più opportuno sottoporre ad osservazione ed analisi tutte quelle disponibili lungo le singole aste fluviali a monte ed a valle del territorio pratese, al fine di definire variazioni qualitative che possano restituire un responso compiuto ed esaustivo circa la qualità ambientale di tali corsi d'acqua e quanto questa dipenda dalle attività antropiche svolte sul territorio esaminato.

Qualità ambientale delle acque superficiali

Il monitoraggio ambientale delle acque superficiali ha come fine quello di controllare lo stato di qualità dei corsi d'acqua e invasi significativi della regione, attraverso l'elaborazione di due indici: lo **stato ecologico** e lo **stato chimico**.

L'attuale rete di monitoraggio per il controllo ambientale è stata strutturata dalla Regione Toscana in collaborazione con ARPAT, secondo i requisiti della Direttiva 2000/60/EU e del D.Lgs 152/06.

Il primo triennio di applicazione della direttiva europea si è concluso nel 2012. In ordine ai criteri del DM 260/2010 i parametri da monitorare sull'intera rete sono di carattere biologico e chimico. Il complesso dei parametri misurati, con frequenza variabile (da mensile a stagionale) viene elaborato a cadenza annuale o triennale, per ottenere una classificazione, che prevede cinque classi per lo stato ecologico (ottimo, buono, sufficiente, scarso, cattivo) e due classi per lo stato chimico (buono, non buono).

L'obiettivo da raggiungere, ai sensi della Water Frame Directive (2000/60/EU) è lo stato buono sia dal punto di vista biologico che chimico. La rete di monitoraggio è stata predisposta in base ad una preliminare analisi di rischio del corso d'acqua, in quanto a seconda che il corso d'acqua risulti a rischio o non a rischio di raggiungere gli obiettivi europei, il monitoraggio è stato effettuato con clausole operative oppure di sorveglianza. Le prime prevedono un'azione di controllo a frequenza ravvicinata e la ricerca di un elenco di determinate sostanze pericolose; le seconde prevedono invece un controllo a frequenza triennale di un elenco di sostanze pericolose di minore impatto. Nel

dettaglio il monitoraggio operativo si applica ai corpi idrici a rischio di non raggiungere gli obiettivi di qualità previsti dalla WDF al 2015 (ad oggi tale scadenza risulta posticipata al 2021), mentre il monitoraggio di sorveglianza viene effettuato su quei corpi idrici in cui l'analisi del rischio non ha rilevato particolari pressioni. L'analisi del rischio si basa su pregresse conoscenze del territorio che permettono di calcolare e stimare statisticamente una serie di indicatori.

Con il recepimento della direttiva europea, lo studio delle comunità biotiche, animali e vegetali ha assunto una notevole importanza, in entrambi i tipi di monitoraggio. Gli indicatori sia chimici che biologici, che concorrono a stabilire lo stato di qualità, sono espressi sotto forma di rapporto tra la qualità rilevata e quella misurata nel sito di riferimento, cioè in zone con nullo o minimo impatto antropico (EQR = valore attuale / valore di riferimento).

I parametri chimico-fisici, indicati come a supporto degli elementi biologici, misurano le condizioni dei nutrienti, l'ossigenazione, la salinità, la temperatura e quindi concorrono a descrivere e completare il monitoraggio biologico permettendo una migliore interpretazione dei risultati ottenuti dallo studio delle comunità reperite. Tra gli indicatori biologici rilevati rientrano le comunità di macroinvertebrati (insetti, oligocheti, crostacei, molluschi, platelminti, irudinei, celenterati, briozoi, poriferi), che popolano il substrato dei corsi d'acqua, almeno per una parte del loro ciclo vitale, e hanno differenti ruoli ecologici e sensibilità all'inquinamento, le diatomee (alghe microscopiche con diverso grado di tolleranza all'inquinamento organico, al grado di mineralizzazione dell'acqua in particolare ai cloruri) ed infine le macrofite, indicatori delle condizioni ecologiche ambientali. Le macrofite sono un gruppo di organismi vegetali e non (alcune alghe, cianobatteri, briofite, (epatiche e muschi), pteridofite, fanerogame (angiosperme) mono e dicotiledoni), visibili a occhio nudo che colonizzano gli ambienti acquatici.

Lo **stato ecologico** del corpo idrico viene definito pertanto, in base alla maggiore o minore tolleranza agli ambienti contaminati che tali organismi presentano. Lo **stato chimico** invece è dato dal valore medio di concentrazione delle sostanze pericolose elencate in tabella 1A e tabella 1B del DM 260/2010 riscontrato alla fine dell'anno solare di monitoraggio e confrontato con il valore relativo allo standard di qualità ambientale (SQA); lo stato chimico non buono è dato dal superamento del livello normativo anche di un solo parametro.

La Regione Toscana con il DPGR 847/2013 ha identificato nel dettaglio i corpi idrici significativi del proprio territorio e ha definito la rete di monitoraggio qualitativo e quantitativo delle acque superficiali, l'elenco delle stazioni di monitoraggio e la tipologia di monitoraggio effettuata. Di seguito si riporta alcuni estratti degli elenchi presenti nel DPGR suddetto relativi all'individuazione dei punti di monitoraggio dei corsi d'acqua superficiali presenti nel territorio comunale.

Allegato B – Sez. C - Bacino Fiume Arno - Rete di monitoraggio qualitativo e quantitativo delle acque superficiali interne

TAB. 1 – ELENCO DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO QUALITATIVO

Legenda

Colonna A: codice regionale di identificazione del corpo idrico come risultante dalla DGRT n. 937/2012
 Colonna B: categoria del corpo idrico monitorato: RW = fiumi e/o canali, LW= laghi e/o invasi, TW = acque di transizione
 Colonna C: denominazione del corpo idrico sottoposto al monitoraggio
 Colonna D: codice identificativo del tipo attribuito al corpo idrico, di cui alla delibera n. 937/2012. Il codice CA identifica i canali artificiali
 Colonna E: denominazione della stazione di monitoraggio
 Colonna F: codice della stazione di monitoraggio appartenente alla rete per la determinazione dello stato di qualità ecologico chimico ed ambientale
 Colonna G: appartenenza alla rete di monitoraggio acque destinate alla potabilizzazione con prelievo giornaliero maggiore a 100 mc/giorno (art. 82 parte III al D.Lgs 152/2006) e relativo codice stazione
 Colonna H: appartenenza alla rete di monitoraggio vita dei pesci e relativo codice stazione
 Colonna I: tipologia del protocollo di monitoraggio previsto: OP = operativo, SO = sorveglianza, SO_RN = sorveglianza rete nucleo
 Colonna L: indicazione del RMOP (raggruppamento dei corpi idrici soggetti al monitoraggio operativo) o dell' AMSO (area del monitoraggio di sorveglianza connesse alla stazione) connessi con la stazione di monitoraggio
 Colonna M: coordinate metriche est, sistema di riferimento Gauss – Boaga (Roma 40 ovest)
 Colonna N: coordinate metriche nord, sistema di riferimento Gauss – Boaga (Roma 40 ovest)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M	N
COD_REG_CI	CATEGORIA	DENOMINAZIONE CORPO IDRICO	TIPO	NOME_STAZIONE	CODICE_STAZIONE	RETE_POT	RETE_VTP	TIPO_MONITORAGGIO	RMOP/AMSO	X	Y
CI_ND02AR08301	RW	FIUME BISENZIO MONTE	10s2N	BISENZIO_ALTO BISENZIO_PRESA ACQUEDO	MAS_552	POT_ND1		op	bisenzio_monte_bisenzio	1672351	4878953
CI_ND02AR08301	RW	FIUME BISENZIO MEDIO	10s3N	BISENZIO_LOC. MEZZANA	MAS_125			op	bisenzio_medio_bisenzio	1670795	4857805
CI_ND02AR08303	RW	FIUME BISENZIO VALLE	10s3N	BISENZIO_RENAI A MONTE CONFLUENZA ARNO	MAS_126			op	bisenzio_valle_bisenzio	1669089	4849899
CI_ND02AR61012	RW	TORRENTE OMBRONE_PT MEDIO	10s2N	OMBRONE_PONTE DELLA CASERANA	MAS_129			op	ombronept_medio_ombrone	1662251	4858643
CI_ND02AR61013	RW	TORRENTE OMBRONE_PT VALLE	10s3N	CARMIGNANO FF.SS.	MAS_130			op	ombronept_valle_ombrone	1666168	4849195

Tabella 5.2:11 - Elenco stazioni di monitoraggio qualitative delle acque superficiali interne (tratto da D.P.G.R. 847/2013)

Tab. 2 – RAGGRUPPAMENTI E AREE DI MONITORAGGIO								
LEGENDA.								
Colonna A - Autorità di Bacino di Riferimento								
Colonna B - Denominazione del sottobacino preso in considerazione, come unità idrografica ambientale omogenea, per la definizione della rete di monitoraggio								
Colonna C - Denominazione del corpo idrico come risultante dalla delibera n. 937/2012								
Colonna D - Tipo di monitoraggio effettuato nella stazione di cui alla colonna I. SO = sorveglianza, SO RN = sorveglianza rete nucleo; OP = operativo								
Colonna E - Denominazione del raggruppamento di monitoraggio operativo definito in base ai criteri di cui al punto A.3,3,5 dell' allegato 1 alla parte III del D.Lgs 152/2006								
Colonna F - Denominazione dell' area di monitoraggio di sorveglianza individuata in applicazione dei criteri di cui al punto A.3,2,2 dell' allegato 1 alla parte III del D.Lgs 152/2006								
Colonna G - Tipologia del corpo idrico definita ai sensi dell' allegato 3, sez. A, alla parte III del D.Lgs 152/2006, come risultante dalla delibera n. 937/2012								
Colonna H - Classe di rischio del corpo idrico come risultante dalla delibera 937/2012								
Colonna I - Stazione di monitoraggio, come da tabella 1 alla presente sezione, utilizzata per la definizione degli stati di qualità ambientale, per tutti i corpi idrici del raggruppamento o dell'area di monitoraggio								
A	B	C	D	E	F	G	H	I
ADB	SOTTO BACINI DI MONITORAGGIO	DENOMINAZIONE CORPO IDRICO COME DA DGRT 937/2012	TIPO MONIT.	RAGGRUPPAMENTI DI MONITORAGGIO OPERATIVO (RMOP)	AREA MONITORAGGIO SORVEGLIANZA (AMSO)	TIPOLOGIA	CLASSE DI RISCHIO	STAZIONE MONITORAGGIO
AR	ombprpt_bise_pt	FIUME BISENZIO MONTE	op	bisenziot_monte_bisenziot		10ss3N	R	662
AR	ombprpt_bise_pt	FIUME BISENZIO MEDIO	op	bisenziot_medio_bisenziot		10ss3N	R	126
AR	ombprpt_bise_pt	FIUME BISENZIO VALLE	op	bisenziot_valle_bisenziot		10ss3N	R	126
AR	ombprpt_bise_pt	TORRENTE OMBRONE PT MEDIO	op	ombronept_medio_ombrone		10ss2N	R	129
AR	ombprpt_bise_pt	TORRENTE OMBRONE PT VALLE	op			10ss2N	R	130

Tabella 5.2:12 - Raggruppamenti aree di monitoraggio delle acque superficiali interne ed individuazione dello stato di rischio (tratto da D.P.G.R. 847/2013)

Per quanto concerne lo stato ambientale degli altri corpi idrici superficiali costituenti il reticolo idrografico comunale, la DGRT 847/2013 prevede che venga “effettuato un raggruppamento per corpi idrici simili in ambiti spazialmente delimitati ed omogenei nel rispetto di vincoli quali:

- appartenenza allo stesso tipo, e quindi alla stessa ecoregione, individuato dalla delibera di GRT n. 937/2012
- appartenenza alla stessa classe di rischio come individuata dalla delibera di GRT n. 937/2012;
- essere soggetti a pressioni analoghe per tipo, estensione e incidenza;
- avere i medesimi obiettivi di qualità da raggiungere come stabilito dal vigente Piano di Tutela delle Acque (livello di buono al 2015).

L'adozione di questa limitazione zonale, nell'effettuazione del raggruppamento deriva dalla necessità di effettuare lo stesso all'interno di aree omogenee riguardo a quelle caratteristiche ambientali che hanno maggiore influenza sulla qualità dei corpi idrici quali: idroecoregione caratteristiche idro-geomorfologiche, regime pluviometrico e idrologico, uso del suolo, biomi caratterizzanti e prevalenti.”

Per ciascun raggruppamento verrà poi sottoposto a monitoraggio operativo il corso d'acqua rappresentativo. Di seguito si riporta un estratto della Tabella 2 della delibera suddetta, relativa ai raggruppamenti ed aree di monitoraggio interessanti i corsi d'acqua presenti sul territorio comunale.

A	B	C	D	E	F	G	H	I
ADB	SOTTO BACINI DI MONITORAGGIO	DENOMINAZIONE CORPO IDRICO COME DA DGRT 937/2012	TIPO MONIT.	RAGGRUPPAMENTI DI MONITORAGGIO OPERATIVO (RMOP)	AREA MONITORAGGIO SORVEGLIANZA (AMSO)	TIPOLOGIA	CLASSE DI RISCHIO	STAZIONE MONITORAGGIO
AR	ombprpt_bise_pt	FOSSO DI BRUSIGLIANO	op	ombronept_valle_brana		CA	R	
AR		FOSSO DOGAIA DEI QUADRELLI	op			CA	R	
AR		TORRENTE BARDENA VALLE	op			CA	R	
AR		TORRENTE BAGNOLO (3)	op			10in7N	R	
AR		TORRENTE STELLA	op			10in7N	R	
AR		TORRENTE BARDENA MONTE	op			10in7N	R	
AR		TORRENTE CALICE	op			10in7N	R	
AR		TORRENTE BRANA	op			10in7N	R	512
AR	ombprpt_bise_pt	TORRENTE VINGONE (5)	op	ombronept_valle_ombrone		CA	R	
AR		FOSSO DELLA FILMORTULA	op			CA	R	
AR		TORRENTE OMBRONE PT VALLE	op					

LEGENDA.

Colonna A - Autorità di Bacino di Riferimento
 Colonna B - Denominazione del sottobacino preso in considerazione, come unità idrografica ambientale omogenea, per la definizione della rete di monitoraggio
 Colonna C - Denominazione del corpo idrico come risultante dalla delibera n. 937/2012
 Colonna D - Tipo di monitoraggio effettuato nella stazione di cui alla colonna I. SO = sorveglianza, SO RN = sorveglianza rete nucleo; OP = operativo
 Colonna E - Denominazione del raggruppamento di monitoraggio operativo definito in base ai criteri di cui al punto A.3,3,5 dell' allegato 1 alla parte III del D.Lgs 152/2006
 Colonna F - Denominazione dell' area di monitoraggio di sorveglianza individuata in applicazione dei criteri di cui al punto A.3,2,2 dell' allegato 1 alla parte III del D.Lgs 152/2006
 Colonna G - Tipologia del corpo idrico definita ai sensi dell' allegato 3, sez. A, alla parte III del D.Lgs 152/2006, come risultante dalla delibera n. 937/2012
 Colonna H - Classe di rischio del corpo idrico come risultante dalla delibera 937/2012
 Colonna I - Stazione di monitoraggio, come da tabella 1 alla presente sezione, utilizzata per la definizione degli stati di qualità ambientale, per tutti i corpi idrici del raggruppamento o dell'area di monitoraggio

Tabella 5.2:13 – Raggruppamenti ed aree di Monitoraggio (tratto da D.G.R.T. 847/2013)

Per quanto concerne il monitoraggio quantitativo la rete di monitoraggio dei Corpi Idrici Superficiali è stata progettata ed implementata dal Settore Servizio Idrologico regionale (SIRT), che gestisce la rete automatica in telemisura per l'acquisizione, il trattamento e la trasmissione dei dati idrometrici in corrispondenza dei punti significativi del reticolo idrografico principale. Le stazioni di monitoraggio secondo la D.G.R.T. 847/2013 risultano essere poste in corrispondenza del Fiume Bisenzio nel tratto medio e di valle e del Torrente Ombrone Pistoiese nel tratto di monte e di valle.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M
COD_REG_CI	CORPO_IDRICO	CATEGORIA	CODICE TIPIZZAZIONE	TIPO DI MONITORAGGIO	CODICE STAZIONE	DENOMINAZIONE STAZIONE	BACINO DI RIFERIMENTO	X_GB	Y_GB	STATO
CI_N002AR083fi2	FIUME BISENZIO MEDIO	RW	10sr3N	OP	TOS01004779	Vaiano Gamberame	Arno	1670786	4865527	AT
CI_N002AR083fi2	FIUME BISENZIO MEDIO	RW	10sr3N	OP	TOS01004782	Prato	Arno	1669285	4860414	AT
CI_N002AR083fi3	FIUME BISENZIO VALLE	RW	10sr3N	OP	TOS01004791	S.Piero a Ponti	Arno	1671422	4852276	AT
CI_N002AR610fi1	TORRENTE OMBRONE_PT MONTE	RW	10ss2N	SO	TOS01004837	Pontelungo	Arno	1652010	4835031	AT
CI_N002AR610fi3	TORRENTE OMBRONE_PT VALLE	RW	10ss2N	OP	TOS01004875	Poggio a Caiano	Arno	1653812	4833340	AT

Legenda
 Colonna A: codice regionale di identificazione del corpo idrico come risultante dalla DGRT n. 937/2012
 Colonna B: denominazione del corpo idrico sottoposto al monitoraggio delle portate liquide
 Colonna C: categoria del corpo idrico monitorato: RW = fiumi e/o canali, LW= laghi e/o invasi, TW = acque di transizione
 Colonna D: codice identificativo del tipo attribuito al corpo idrico, definito sulla base delle indicazioni di cui al DM 131/2008 come da DGRT n. 937/2012. Il codice CA identifica i canali artificiali
 Colonna E: tipo di monitoraggio a cui il corpo idrico è sottoposto. SO= monitoraggio di sorveglianza, OP = monitoraggio operativo
 Colonna F: codice della stazione di monitoraggio delle portate liquide
 Colonna G: denominazione della stazione di misura delle portate liquide
 Colonna H: nome del bacino idrografico di riferimento per la stazione
 Colonna I: coordinate metriche est, sistema di riferimento Gauss – Boaga (Roma 40 ovest)
 Colonna L: coordinate metriche nord, sistema di riferimento Gauss – Boaga (Roma 40 ovest)
 Colonna M: data di attivazione della stazione. AT = già attiva, altrimenti da intendersi attiva entro la data riportata

Tabella 5.2:14 – Stazioni di monitoraggio quantitativo delle acque superficiali interne (tratto da D.P.G.R. 847/2013)

Stato ecologico

Lo stato ecologico dei corpi idrici si ottiene, come valore peggiore, tra gli elementi biologici, il LimEco (determinato dai risultati dei parametri chimici) e il valore medio delle sostanze chimiche di tab. 1B del D.M. 260/2010. Gli indicatori biologici prevedono cinque classi di qualità (elevato, buono, sufficiente, scarso, cattivo), lo stesso per il LimEco, mentre i parametri di tab.1B prevedono tre suddivisioni:

- Elevato, quando tutti i parametri analizzati risultano <LR (limite di rilevabilità del metodo analitico),
- Buono, quando la media dei risultati è inferiore al SQA (Standard Qualità Ambientale),
- Sufficiente, quando la media di un solo parametro supera lo SQA.

Si fa presente inoltre che nell'elaborazione dello stato ecologico oltre ai pesticidi elencati nella tabella 1B del D.M. 260/2010 vengono considerati anche quelli comunque ritrovati compresi nel set delle sostanze attive ricercate, a cui viene applicato un valore standard di qualità di 0,1 µg/L. Le sostanze attive da ricercare nelle acque nel secondo triennio di monitoraggio 2013-2015 sono state soggette ad aggiornamento.

Nelle tabelle che seguono è indicato lo stato ecologico per i singoli anni di monitoraggio e quello complessivo risultante dal peggiore stato nei tre anni del primo e secondo triennio.

Sottobacino	Corpo idrico	Cod	ECO 2010	ECO 2011 (+solo lim)	ECO 2012	ECO 3 anni	Tipo Monit
Arno-Bisenzio	Bisenzio Monte	MAS-552	B	B		Buono	op
Arno-Bisenzio	Bisenzio Medio	MAS-125		SC		Scarso	op
Arno-Bisenzio	Bisenzio Valle	MAS-126	SC	SC		Scarso	op
Arno-Ombrone Pt	Ombrone_Pt medio	MAS-129	SC			Scarso	op
Arno-Ombrone Pt	Ombrone_Pt valle	MAS-130	C			Cattivo	op

stato ecologico E=elevato, B=buono, SU=sufficiente; SC=scarso; C=Cattivo; Tipo di monitoraggio: op= operativo, so=sorveglianza

Tabella 5.2:15 - Stato ecologico dei corpi idrici superficiali (tratto da Monitoraggio delle acque 2010-2012 - Arpat)

Le risultanze del monitoraggio effettuato nel primo triennio di applicazione della direttiva europea 2010-2012¹⁶ individuano uno stato ecologico buono per il Bisenzio nel tratto di monte che peggiora nel tratto medio e di valle; per il Torrente Ombrone Pistoiese si registra invece uno stato ecologico già compromesso nel tratto medio, a monte degli scarichi dell'area tessile, che peggiora significativamente nel tratto di valle, nella stazione di confluenza con l'Arno (MAS-130), sottoposta all'impatto dei reflui depurati dell'area del tessile.

Il monitoraggio biologico nel secondo triennio 2013-2015¹⁷ è stato effettuato nell'anno 2013 per il Fiume Bisenzio mentre per il Torrente Ombrone Pistoiese nel 2015 nella stazione di Ponte della Caserana (MAS-129) e nel 2014 nella stazione di valle di Carmignano FFSS (MAS-130); dalle risultanze di tale monitoraggio, riportate nella tabella sottostante, si evidenzia in particolare una compromissione del tratto di monte del Fiume Bisenzio che passa da uno stato ecologico buono registrato nel 2010/2011 ad uno stato sufficiente nel 2013; mentre non si registrano variazioni nei restanti tratti in esame dei corpi idrici considerati.

Sottobacino	Corpo idrico	Provincia	Codice	Triennio 2010-2012	TRIENNIO 2013-2015
Arno-Bisenzio	Bisenzio Monte	PO	MAS-552	Buono	sufficiente_2013
Arno-Bisenzio	Bisenzio Medio	PO	MAS-125	Scarso	scarso_2013
Arno-Bisenzio	Bisenzio Valle	FI	MAS-126	Scarso	scarso_2013
Arno-Ombrone Pt	Ombrone_Pt Medio	PT	MAS-129	Scarso	scarso_2015
Arno-Ombrone Pt	Ombrone_Pt Valle	PO	MAS-130	Cattivo	cattivo_2014

Tabella 5.2:16 - Stato ecologico dei corpi idrici superficiali confronto triennio 2010-2012 e 2013-2015 con indicato l'anno in cui è stato effettuato il monitoraggio biologico (tratto da Monitoraggio delle acque 2013-2015 - Arpat)

Per quanto riguarda il rilevamento dei **pesticidi**, relativamente ad alcuni pesticidi ricompresi nella tabella 1B del D.M. 260/2010, nella tabella sottostante viene evidenziato per l'anno 2015, il superamento dei valori medi dello standard di qualità, pari a 0,1 µg/l, nelle stazioni MAS 129 e MAS 130 del T. Ombrone Pistoiese

¹⁶ Arpat (2013) – Monitoraggio delle acque – Rete di Monitoraggio Acque Superficiali interne Fiumi, laghi e acque di transizione – Risultati 2012 proposta di classificazione su triennio 2010-2012.

¹⁷ Arpat (2016) – Monitoraggio delle acque – Rete di Monitoraggio Acque Superficiali interne Fiumi, laghi e acque di transizione – Risultati 2015 e triennio 2013-2015.

Stazione codice	Bacino	Nome corpo idrico	PR	Parametro
MAS-129	Arno	Torrente Ombrone_Pt Valle	PT	AMPA
MAS-129	Arno	Torrente Ombrone_Pt Valle	PT	GLIFOSATE
MAS-129	Arno	Torrente Ombrone_Pt Valle	PT	IMIDACLOPRID CARBENDAZIM DIMETOATO OXADIAZON DIMETOMORF
MAS-130	Arno	Torrente Ombrone_Pt Valle	PO	AMPA
MAS-130	Arno	Torrente Ombrone_Pt Valle	PO	GLIFOSATE

Tabella 5.2:17 - Superamenti SQA pesticidi tabella 1/B anno 2015 (tratto da Monitoraggio delle acque 2013-2015 Arpat)

Pertanto nel corso del triennio 2013-2015 lo stato qualitativo del Torrente Ombrone Pistoiese nella porzione media (MAS -129) e di valle (MAS-130) viene classificato sufficiente per superamento dello standard di qualità della tabella 1/B relativamente al parametro “pesticidi singoli”; in particolare sono stati registrati frequenti superamenti per l’insetticida imidacloprid per il tratto mediano e per l’erbicida glifosate nel tratto di valle, si registrano infine in misura inferiore anche superamenti relativi al metabolita del glifosate AMPA, all’insetticida dimetoato e all’erbicida oxadiazon.

Stazione	Bacino	Nome corpo idrico	PROVINCIA	Pesticidi															
				AMPA (metabolita glifosate)	AZOSSETROBINA	CLORTOLURON	DIMETOATO	DIMETOMORF	FLUOPICOLIDE	GLIFOSATE	GLUFOSINATE	IMIDACLOPRID	IPROVALICAR	MALATION	METALAXIL	METAZACLOLOR	OXADIAZON	PENDIMETALIN	PROP/MOC-CARB
MAS-129	Arno	Torrente Ombrone_Pt Valle	PT	5			4			5	45					3			
MAS-130	Arno	Torrente Ombrone_Pt Valle	PO	5						45	4								

Tabella 5.2:18 - Superamenti SQA pesticidi tabella 1/B anno 2015 (5), 2014 (4), 2013 (3) (tratto Monitoraggio delle acque 2013-2015 – Arpat)

Stato chimico

Lo stato chimico viene calcolato sulla base dei risultati delle analisi delle sostanze prioritarie di cui alla tabella 1A del D.M. 260/2010 .

Bacino Arno : Stato chimico NON buono nel triennio 2010-2012. Sostanze pericolose rilevate					
Sottobacino	Corpo Idrico	Rischio	Cod	2011 sostanze	2012 sostanze
Bisenzio	Bisenzio monte	NR	MAS-552	Hg, TBT	Hg
Bisenzio	Bisenzio medio	R	MAS-125	Hg, TBT	Hg
Bisenzio	Bisenzio valle	R	MAS-126	Hg, TBT	Hg
Ombrone Pt	Ombrone Pt valle	R	MAS-130	Hg, TBT, Nonilfenolo	Hg

Tabella 5.2:19 - Stato chimico non buono 2010-2012 dei corpi idrici superficiali (tratto da Monitoraggio delle acque 2010-2012 – Arpat)

Per i corpi idrici monitorati si evidenzia un superamento di soglia del **mercurio** che comporta una classificazione dello stato chimico non buono¹⁸. Per questa sostanza viene ipotizzato anche un

¹⁸ Arpat (2013) – Monitoraggio delle acque – Rete di Monitoraggio Acque Superficiali interne Fiumi, laghi e acque di transizione – Risultati 2012 proposta di classificazione su triennio 2010-2012.

apporto di origine naturale. Inoltre con l'entrata in vigore del D.Lgs 172/2015, che recepisce la Direttiva Europea 39/2013 in merito alle sostanze pericolose, il mercurio pur essendo sostanza pericolosa prioritaria, viene considerata dalla direttiva europea sostanza ubiquitaria e di conseguenza vengono cambiati gli standard di qualità ambientale. Pertanto nel monitoraggio relativo al secondo triennio 2013-2015 non è più previsto il riferimento al valore medio ma solo al superamento della CMA (Concentrazione massima ammissibile) che viene innalzata a 0,07 µg/l.

Per quanto riguarda invece il **tributilstagno (TBT)** si specifica che tale sostanza è un prodotto antimuffa un tempo presente in numerosi preparati ed oggi non più utilizzato. Per questa sostanza va precisato che i metodi di analisi disponibili non raggiungono sensibilità adeguate pertanto i superamenti registrati nel triennio rappresentano un dato sicuramente sotto stimato.

Infine, il **nonilfenolo** è una sostanza che deriva dalla degradazione degli alchilfenoli polietossilati, appartenenti alla famiglia dei tensioattivi non ionici, largamente usati nelle lavorazioni ad umido di nobilitazione delle fibre al punto di essere considerati dei "traccianti" degli scarichi industriali. Tale sostanza, presente negli scarichi industriali del distretto pratese, ha elevata persistenza nell'ambiente, è bioaccumulabile ed altamente tossico per gli ecosistemi acquatici.

Nelle tabelle che seguono viene riportato lo stato chimico nei due trienni di monitoraggio e quello complessivo di ciascun triennio derivante dal risultato peggiore.

Sottobacino	Corpo idrico	Cod	CHI 2010	CHI 2011	CHI 2012	CHI 3 anni	TipoMonit
Arno Bisenzio	Bisenzio monte	MAS-552		NB		non buono	op
Arno Bisenzio	Bisenzio medio	MAS-125	B	NB	NB	non buono	op
Arno Bisenzio	Bisenzio valle	MAS-126	NB	NB	NB	non buono	op
Arno Ombrone Pt	Ombrone Pt medio	MAS-129	B			buono	op
Arno Ombrone Pt	Ombrone Pt valle	MAS-130	NB	NB	da finire	non buono	op

Tabella 5.2:20 - Stato chimico dei corpi idrici superficiali superficiali (tratto da Monitoraggio delle acque 2010-2012 – Arpat)

Sottobacino	Corpo idrico	provincia	Codice Punto	STATO CHIMICO triennio 2010-2012	Stato chimico 2013	Stato chimico 2014	Stato chimico 2015	STATO CHIMICO triennio 2013-2015	parametri critici
Arno-Bisenzio	Bisenzio Monte	PO	MAS-552	NB	NB	NB	B	NB	Hg
Arno-Bisenzio	Bisenzio Medio	PO	MAS-125	NB	NB	B	NB	NB	di(2etilsilftalato), Hg
Arno-Bisenzio	Bisenzio Valle	FI	MAS-126	NB	NB	NB	NB	NB	Hg, Cd
Arno-Ombrone Pt	Ombrone_Pt Medio	PT	MAS-129	B	NB	B	B	NB	Hg
Arno-Ombrone Pt	Ombrone_Pt Valle	PO	MAS-130	NB	NB	NB	NB	NB	Hg, nonilfenolo

Tabella 5.2:21 - Stato chimico dei corpi idrici superficiali (tratto da Monitoraggio delle acque 2013-2015 – Arpat)

Nelle stazioni monitorate la principale sostanza causa di uno stato chimico non buono è il mercurio e il nonilfenolo, rispetto al primo triennio di monitoraggio viene riscontrata anche la presenza di cadmio, ampiamente impiegato come stabilizzatore di materie plastiche (PVC), e di di(2etilsilftalato), anche esso presente nelle materie plastiche come plastificante.

In conclusione, sulla base delle valutazioni eseguite è possibile affermare che i corpi idrici significativi che scorrono nel territorio pratese, corrispondenti al Fiume Bisenzio ed al Torrente Ombrone,

manifestano sensibili differenze in relazione ad uno stato qualitativo che, tuttavia, a seconda del tratto considerato, non appare in buone condizioni ambientali.

In particolare per il Bisenzio il decadimento qualitativo aumenta progressivamente verso la confluenza con l'Arno, mentre l'Ombrone manifesta un forte calo nelle portate dopo aver drenato il territorio pistoiese (elevata presenza di vivai) ed un decadimento delle caratteristiche qualitative sia chimiche che, più in generale, ecologiche, legate alla sovrapposizione di più effetti tra i quali il contributo degli effluenti dei due depuratori (Calice e Baciacavallo) e, soprattutto l'apporto idrico e di carico inquinante proveniente dalla rete di scolo delle gore in sinistra idraulica dell'Ombrone lungo il confine meridionale del Comune di Prato.

Al fine di una trattazione esaustiva dello stato ambientale dei corpi idrici superficiali, costituenti il reticolo idrografico del territorio in studio, di seguito si riportano le valutazioni dello stato ambientale dei corsi d'acqua precedentemente trattati e degli altri corpi idrici superficiali, costituenti il reticolo idrografico (Torrente Calice, Torrente Bagnolo, Torrente Bardena e Fosso Filimortula) presenti nel Piano di Gestione delle Acque del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale, approvato con DPCM 21/11/2013 e revisionato ed aggiornato nel mese di Marzo 2016 (Il ciclo).

Nelle schede di sintesi relative a ciascun corpo idrico superficiale ricadente nella rete di monitoraggio individuata dalla D.G.R.T. 847/2013, è riportata un'analisi di dettaglio anche finalizzata alla giustificazione del ricorso a proroghe e/o esenzioni per il raggiungimento degli obiettivi. La raccolta dei dati ambientali si articola secondo il modello *DPSIR (Driving Forces, Pressures, State, Impact, Responses)*, secondo il quale gli sviluppi di natura economica e sociale ma anche ambienti climatici e fenomeni siccitosi -*Determinanti*- esercitano *Pressioni*, che producono alterazioni sulla qualità (ecologica e chimica) e sulla quantità - *Stato* - dell'ambiente e delle risorse naturali. L'alterazione delle condizioni ambientali determina *Impatti* sulla salute umana, sugli ecosistemi e sull'economia, che richiedono *Risposte (le azioni di Piano)*.

Le azioni di risposta possono avere una ricaduta diretta su qualsiasi elemento del sistema, sui determinanti, attraverso interventi strutturali, sulle pressioni, attraverso interventi prescrittivi/tecnologici, sullo stato, attraverso azioni di bonifica, sugli impatti, attraverso la compensazione economica del danno. In senso più generale, i vari elementi del modello costituiscono i nodi di un percorso circolare di politica ambientale che comprende la percezione e l'analisi dei problemi, la formulazione dei provvedimenti, il monitoraggio dell'ambiente e la valutazione dell'efficacia dei provvedimenti adottati. Da tale attività istruttoria peraltro emergono le misure *on going* e le misure *addizionali*, necessarie per il raggiungimento degli obiettivi ambientali (stima del gap inteso come distanza tra l'obiettivo "buono" e lo stato attuale del corpo idrico).¹⁹

	Stato ecologico	Anno monitoraggio	Parametri critici	Gap eco	Stato chimico	Anno monitoraggio	Parametri critici	Gap Chim	Stazione Monitoraggio di riferimento
Bisenzio Monte	SUFFICIENTE	2013	LIMECO	20%	NON BUONO	2014	Hg	15%	MAS 552
Bisenzio Medio	SCARSO	2013	MB - FB	30%	NON BUONO	2013	di(2etilsilftalato)	40%	MAS 125
Bisenzio Valle	SCARSO	2013	MB - FB	45%	NON BUONO	2014	Hg	45%	MAS 126
Ombrone PT Medio	SCARSO	2015	Pesticidi	25%	BUONO	2015	-	-	MAS 129

¹⁹ Distretto Appennino Settentrionale (2016) – Piano di gestione delle Acque, Il ciclo – Relazione di Piano.

	Stato ecologico	Anno monitoraggio	Parametri critici	Gap eco	Stato chimico	Anno monitoraggio	Parametri critici	Gap Chim	Stazione Monitoraggio di riferimento
Ombrone PT Valle	CATTIVO	2014	LIM - MB - FB - MF	50%	NON BUONO	2014	Hg	40%	MAS 130
Torrente Calice	SCARSO	2011	MB - FB	30%	NON BUONO	2012	Hg Pesticidi	25%	MAS 512 Torrente Brana (PT)
Torrente Bagnolo	SCARSO	2011	MB - FB	60%	NON BUONO	2012	Hg Pesticidi	20%	MAS 512 Torrente Brana (PT)
Torrente Bardena	SCARSO	2011	MB - FB	30%	NON BUONO	2012	Hg Pesticidi	25%	MAS 512 Torrente Brana (PT)
Torrente Bardena Canale	SCARSO	2011	MB - FB	70%	NON BUONO	2012	Hg Pesticidi	20%	MAS 512 Torrente Brana (PT)
Fosso Filimortula	CATTIVO	2011	FB	70%	NON BUONO	2012	Hg Pesticidi	30%	MAS 130 T. Ombrone PT Valle

MB=Macroinvertebrati bentonici; FB=Fitobentos (diatomee); MF= macrofite

Tabella 5.2:22 – Stato ambientale dei corpi idrici superficiali del Comune di Prato (elaborazione dati tratti dalle schede del PGA - Distretto Appennino Settentrionale, 2016)

Per quanto riguarda la valutazione delle condizioni quantitative dei corpi idrici superficiali sopra riportati, necessaria per effettuare possibili correlazioni tra un eventuale stato ecologico negativo ed eventi estremi di siccità o di ripetute piene, il Piano di Gestione delle Acque riporta nella scheda relativa a ciascun corpo idrico, i grafici relativi alla portata media annua (Qmed), alla portata media nei mesi estivi da giugno a settembre (Qmed_JJAS), il bilancio idrologico senza considerare consumo antropico (NAT), il valore percentuale del parametro WEI (Water Exploitation Index - rapporto tra risorsa idrica sfruttata (ABS) e risorsa idrica (rinnovabile) disponibile (OBS) calcolato su scala mensile e il valore MVF che rappresenta la frazione dei giorni in un anno in cui la portata non supera il deflusso minimo vitale (DMV). La stima quantitativa di seguito riportata si basa su valori di deflusso ricostruiti su scala modellistica.

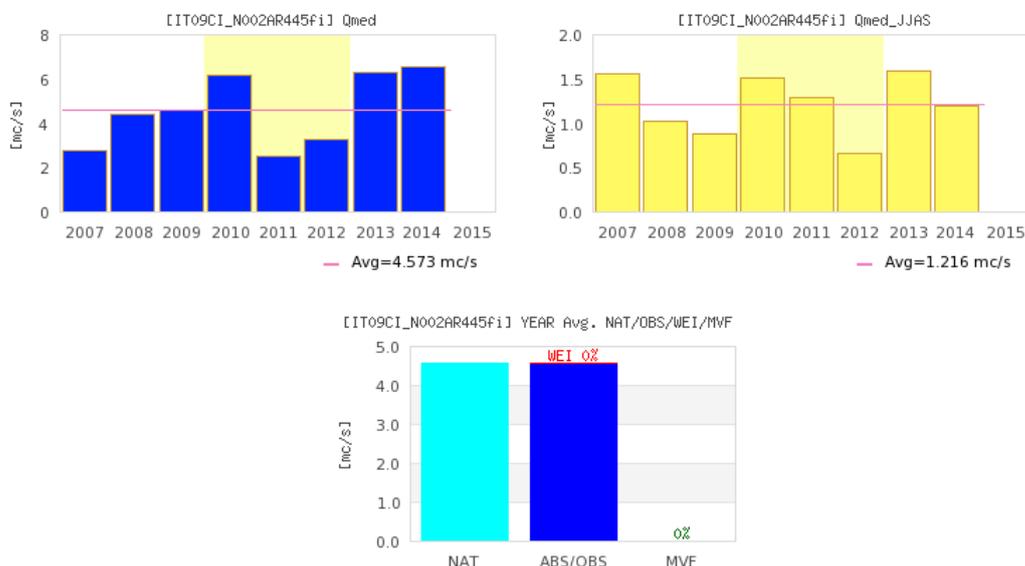


Figura 5.2:19 – Bilancio Idrico del Torrente Calice (tratto da PGA - Distretto Appennino Settentrionale – 2016)

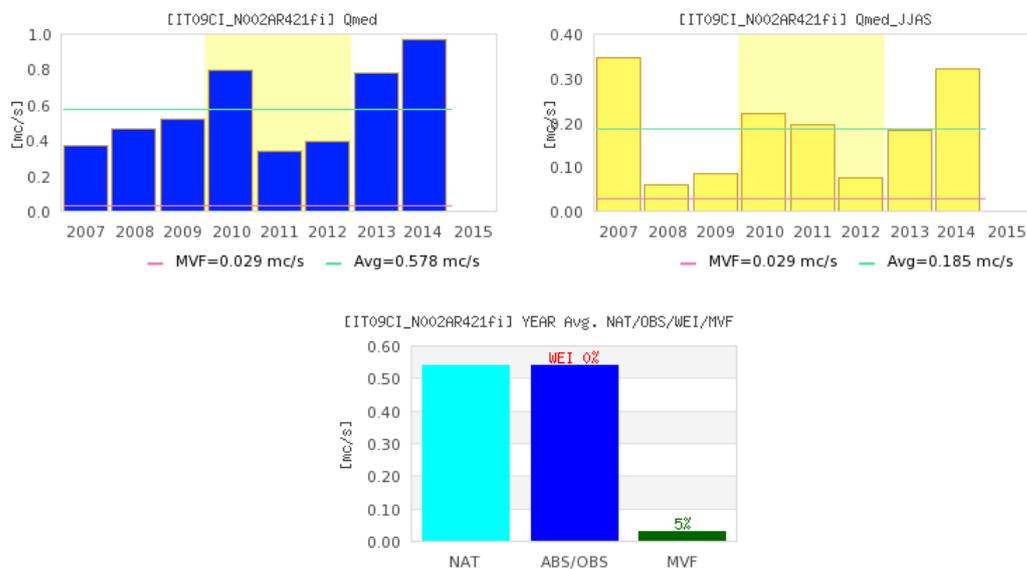


Figura 5.2:20 – Bilancio Idrico del Torrente Bagnolo (3) (tratto da PGA - Distretto Appennino Settentrionale – 2016)

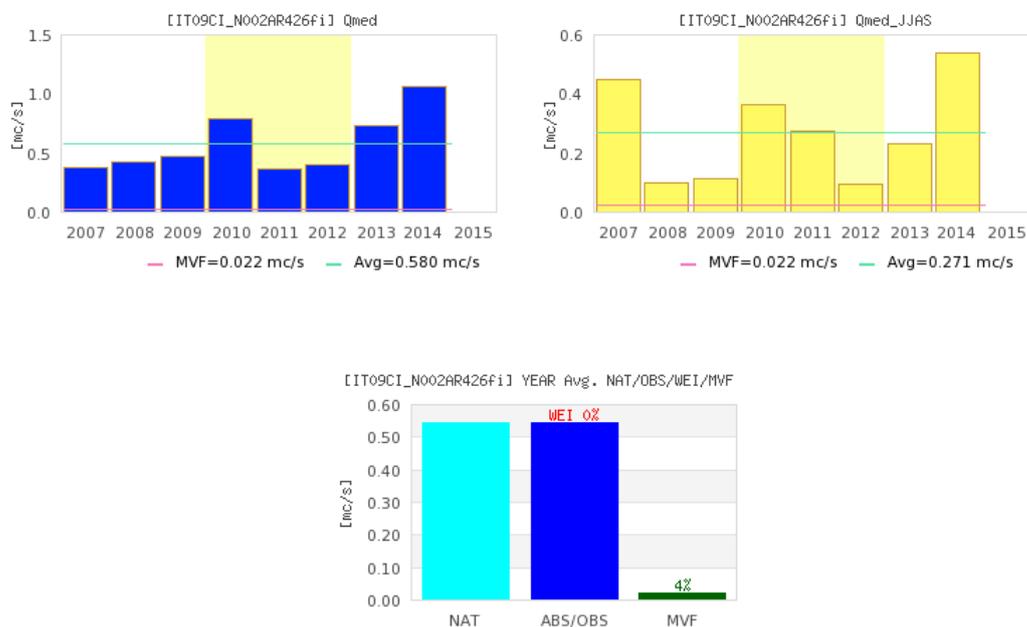


Figura 5.2:21 – Bilancio Idrico del Torrente Bardena (tratto da PGA - Distretto Appennino Settentrionale – 2016)

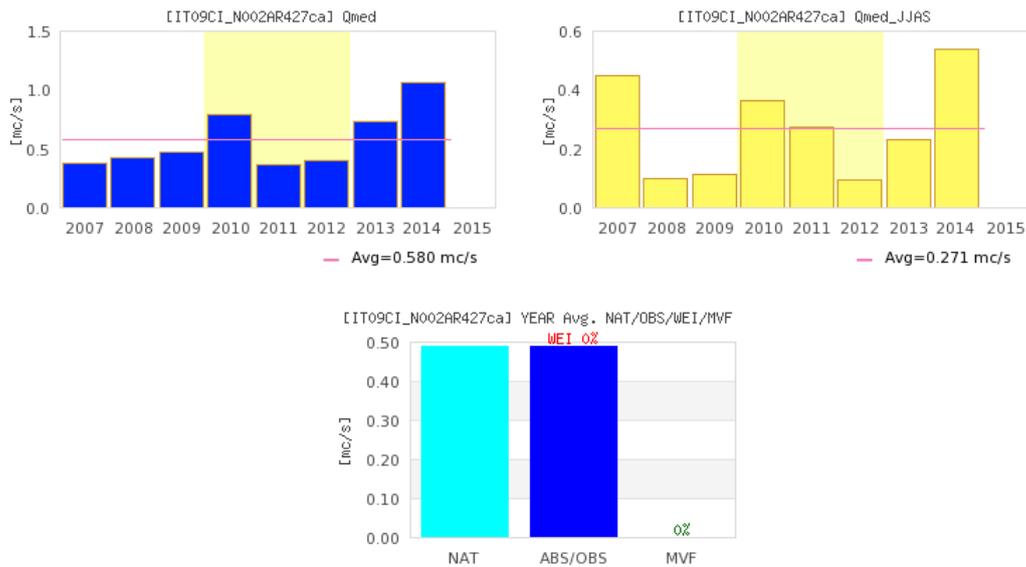


Figura 5.2:22 – Bilancio Idrico del Torrente Bardena Canale (tratto da PGA - Distretto Appennino Settentrionale – 2016)

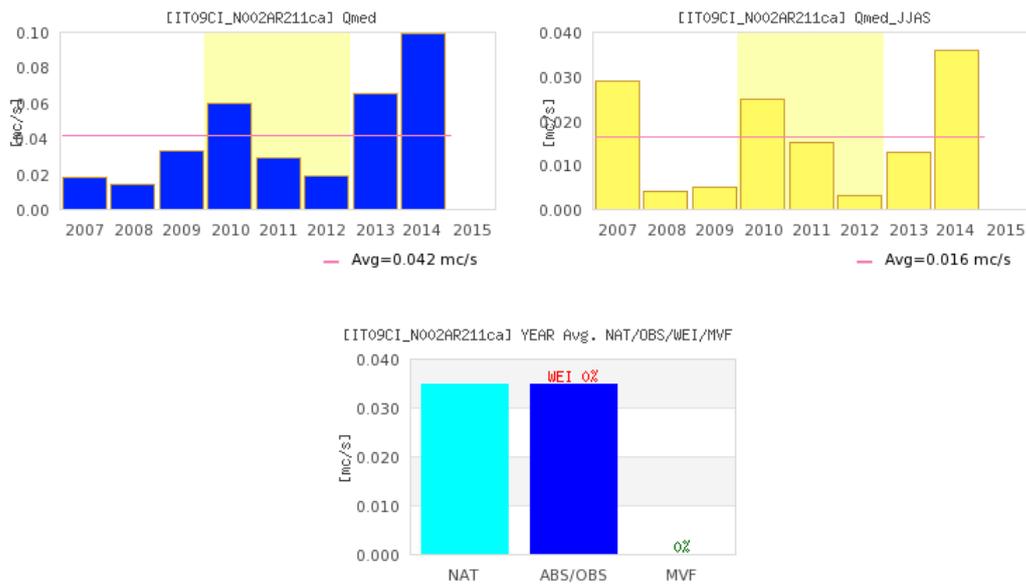


Figura 5.2:23 – Bilancio Idrico del Fosso della Filimortula (tratto da PGA - Distretto Appennino Settentrionale – 2016)

In considerazione dei valori riportati si evidenzia uno stato ambientale critico per tutti i corsi d'acqua superficiali, che attraversano il territorio comunale a causa della presenza degli stessi parametri ecologici e chimici riscontrati nei punti di monitoraggio dei corpi idrici significativi sopra riportati; in particolare i corsi artificiali presentano maggior problematiche per il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale come si riscontra dall'elevato valore del gap. Per quanto riguarda l'aspetto quantitativo i grafici relativi alla portata media annua e alla portata media registrata nel periodo di magra mettono in evidenza un incremento della stessa negli anni 2013-2014 e il numero di giorni nei quali, relativamente al Torrente Bardena e al Torrente Bagnolo, la portata non supera il deflusso minimo vitale (MVF pari rispettivamente al 4-5%).

Acque superficiali destinate alla produzione potabile (POT)

In questo paragrafo vengono presi in esame i dati inerenti le acque destinate alla produzione potabile ai sensi della Parte Terza del D.Lgs.152/2006. La norma prevede infatti una specifica classificazione per le acque destinate all'approvvigionamento potabile, suddivise in classi di qualità (A1, A2, A3, SubA3), definite sulla base delle caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche delle acque monitorate, secondo quanto riportato nella tabella 1/A dell'allegato 2 parte terza del D.Lgs. 152/2006. In particolare le acque classificate in categoria A1 e A2 possono essere considerate di ottima e buona qualità e rappresentano sicuramente un investimento positivo per l'utilizzo potabile della risorsa negli anni futuri, le acque classificate in categoria A3 sono da considerare invece di qualità scadente. La classe SubA3, invece, è stata inserita nell'ultimo decennio, e viene adottata quando uno o più parametri determinati nel punto di monitoraggio superano i limiti previsti per la classe A3, quindi presenta caratteristiche qualitative inferiori alla classe A3.

La proposta di classificazione delle acque superficiali, destinate alla potabilizzazione viene effettuata su un arco temporale di tre anni, mediante un numero di campionamenti e di conseguenti analisi compreso fra 6 e 36, tale variabilità è dovuta in parte alle condizioni climatiche, con mesi di siccità tali da non permettere il campionamento, e/o all'accessibilità dei punti di campionamento (zone remote o in precarie condizioni di sicurezza). Nel presente paragrafo vengono riportate le risultanze del monitoraggio effettuato nel triennio 2013-2015 da Arpat, ricordando che per quanto riguarda i metalli e metalloidi la ricerca effettuata da Arpat nelle acque è più estesa di quella prevista dalla tabella 1A e comprende altri elementi come alluminio, tallio, antimonio e argento.

Le stazioni controllate da Arpat sono quelle indicate dalla Regione Toscana su proposta dei Gestori del SII.

Secondo i dati forniti da Publiacqua, ad oggi, i prelievi acquedottistici da acque superficiali avvengono in corrispondenza dei seguenti impianti:

- Rio Solano: afferente al bacino del Torrente Ombrone Pistoiese, la portata concessa è pari a 5l/s e ne viene fatto un utilizzo periodico;
- Rio Villa Dami: afferente al bacino del Torrente Ombrone Pistoiese, la portata concessa è pari a 5l/s e ne viene fatto un utilizzo periodico;
- Rio Castagno: afferente al bacino del Torrente Ombrone Pistoiese, la portata concessa è pari a 5l/s e ne viene fatto un utilizzo occasionale;
- Lago di Cerreto: afferente al bacino del Fiume Bisenzio, la portata concessa è pari a 5l/s e il volume di invaso è pari a 15000 mc;

Dalla banca dati SIRA di Arpat i punti di monitoraggio delle acque destinate alla produzione potabile risultano essere tre: il Rio Solano (POT-061), per il quale il monitoraggio termina nell'anno 2008, il Rio Buti (POT-063) e il Rio Nosa (POT-070), quest'ultimo però risulta ubicato nel territorio comunale di Vaiano.

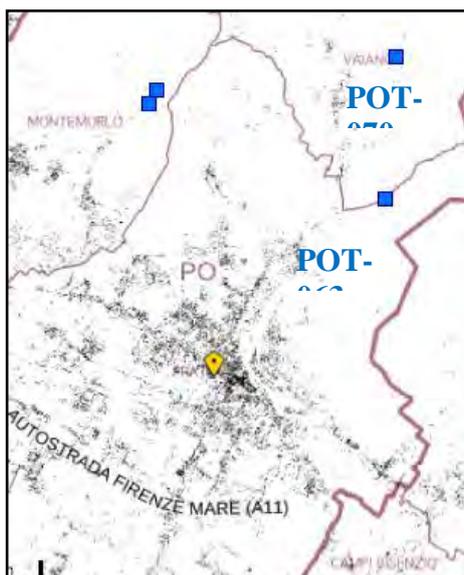


Figura 5.2:24 - Ubicazione stazioni di monitoraggio acque destinate alla produzione potabile POT (tratto da SIRA – Arpat)

Nella tabella che segue vengono rappresentate schematicamente le caratteristiche di tutti i punti di prelievo da acque superficiali, potenzialmente utilizzabili dal pubblico acquedotto e l'arco temporale in cui ricade il monitoraggio effettuato da Arpat.

Punti di prelievo da acque superficiali	Comune	Utilizzo	Monitoraggio ARPAT (Anni)
Rio Solano (POT061)	Prato	periodico	2000-2008
Rio Villa Dami	Prato	periodico	No
Rio Castagno	Prato	occasionale	No
Rio Buti (POT063)	Prato	No	2000-2016
Rio Nosa (POT070)	Vaiano	No	2000-2016
Lago di Cerreto	Prato	occasionale	No

Tabella 5.2:23 - Punti di prelievo e/o monitoraggio di acque destinate alla produzione potabile (Publiacqua-Arpat)

Le tre stazioni di monitoraggio sono tutte situate entro la porzione più settentrionale del territorio comunale, a monte sia del centro abitato che delle attività produttive. Dal report 2013-2015 di Arpat²⁰, si evidenzia che nessuno dei corpi idrici superficiali monitorati rientra in classe SubA3; mentre rientrano in classe A3 il Rio Buti e il Rio Nosa per il superamento dei parametri microbiologici (valore di Salmonelle).

²⁰ Arpat (2016) – Monitoraggio delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile – Risultati triennio 2013-2015 e proposta di classificazione.

Corpi idrici classificati A3										
PR	Codice stazione	Nome Stazione	(1000 ml)Salmonelle	Coliformi fecali	Coliformi totali	Azoto Kjeldahl	Manganese	Temperatura	Idrocarburi	Streptococchi
PO	POT-063	Rio Buti	x							
PO	POT-070	Rio Nosa	x							

Tabella 5.2:24 - Corpi idrici classificati A3 (tratto da Monitoraggio delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile triennio 2013-2015 – Arpat, 2016)

Nessun corpo idrico nel corso del triennio di monitoraggio ha presentato casi sporadici o ricorrenti di superamento dei valori limite per le acque potabili relativamente ai metalli e metalloidi. I valori limite presi a riferimento sono quelli del D.Lgs. 31/2001 e in mancanza di questi, quelli previsti da normative comunitarie o internazionali.

Per quanto concerne la presenza di fitofarmaci, nel Rio Buti (POT-063) è stata rilevata la presenza dell'erbicida glifosate, ma non del suo principale prodotto di degradazione (AMPA), con una concentrazione inferiore a quella critica ($> 0,05 \mu\text{g/L}$). A causa della complessità del metodo di analisi, il glifosate viene ricercato nelle acque soltanto dal 2014 e su un numero ridotto di campioni (137 campioni nel biennio 2014-2015). In Italia solo due Agenzie ricercano questa sostanza nelle acque.

Stazione Id	Stazione Nome	Prov.	RICERCATO	RITROVATO		CONC. MAX ($\mu\text{g/l}$)	
			N°camp.	N°camp.	%	GLIFOSATE	AMPA
POT-063	RIO BUTI	PO	2	1	50	0,022	

Tabella 5.2:25 - Presenza di Glifosate (tratto da Monitoraggio delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile triennio 2013-2015 – Arpat, 2016)

Prendendo in esame la classificazione dei corpi idrici relativa ai trienni precedenti²¹, si nota un trend costante per la qualità delle acque destinate alla potabilizzazione relativamente al Rio Nosa, per il quale nel triennio 2010-2012 era stato registrato un superamento del valore limite oltre che delle salmonelle anche dei coliformi totali. Al contrario il Rio Buti nel triennio 2010-2012 era stato classificato in A2, in quanto non erano stati registrati superamenti dei parametri microbiologici.

Codice	Stazione	Provincia	Comune	2004-06	2005-07	2006-08	2007-09	2008-10	2009-11	2010-12	2011-13	2012-14	proposta classif. 2013-2015
POT-063	RIO BUTI	PO	PRATO	A2	A3	A3	A3	A3	A2	A2	A3	A3	A3
POT-070	RIO NOSA	PO	VAIANO	A3									

Tabella 5.2:26 - Classificazione delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile nell'arco temporale 2004-2015 (tratto da Monitoraggio delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile triennio 2010-2012 – Arpat, 2013)

²¹ Arpat (2013) – Monitoraggio delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile – Risultati triennio 2010-2012 e proposta di classificazione.

Al termine del triennio di monitoraggio le acque dei due corpi idrici analizzati rientrano nella categoria A3 ai sensi dell'articolo 80 del D.Lgs. 152/2006 e pertanto devono essere sottoposte ai trattamenti di potabilizzazione più spinti; nel caso dei pesticidi queste condizioni sono oltremodo necessarie trattandosi di inquinanti, che non possono essere abbattuti con la semplice disinfezione ma che richiedono trattamenti chimico fisici adeguati come la filtrazione su carboni attivi.

In considerazione di quanto rilevato, si fa presente che, sebbene i risultati siano riferiti ad analisi condotte sulle acque "grezze" che saranno quindi sottoposte a specifici trattamenti di potabilizzazione prima della loro immissione nella rete acquedottistica, la presenza di tali parametri non va tuttavia sottovalutata, al contrario dovrà indurre a valutare azioni preventive per garantire un uso sostenibile, ad esempio dei prodotti fitosanitari, e a mantenere un grado di controllo elevato sulla qualità dell'acqua erogata da parte dei Gestori del Servizio Idrico Integrato e delle Aziende sanitarie locali, che sono i soggetti deputati a diverso titolo a garantire la verifica del rispetto dei limiti di legge nell'acqua all'utenza.

Qualità acque sotterranee

Prima di esporre le risultanze sullo stato qualitativo della risorsa idrica sotterranea, occorre anticipare alcune note riguardo la connotazione geochimica delle stesse, sulla scorta delle risultanze di studi e ricerche effettuate dal Consorzio Ferrara Ricerche e Hydrogea Vision srl e dall'ente gestore (Publiacqua).

Idrogeochimica

Considerato il contributo sullo stato conoscitivo è opportuno fare una doverosa premessa per inquadrare, dal punto di vista idrogeochimico le caratteristiche "naturali" delle acque sotterranee del conoide del Bisenzio. Per le valutazioni proposte è stato fatto riferimento allo "Studio idrogeologico delle principali risorse idriche del territorio della Provincia di Prato" redatto dal Consorzio Ferrara Ricerche e Hydrogea Vision srl.; all'interno del quale sono stati acquisiti i dati qualitativi relativi al sistema idrico pratese, attraverso una rete di controllo composta da n. 25 pozzi in acquifero superficiale e n. 5 pozzi profondi (P36,P37,P39,P41,P42).

Punto di monitoraggio	pH	Temperatura (°C) - misurata in campo	Conducibilità elettrica a 25°C (µS/cm) misurata in campo	Conducibilità elettrica a 20°C (µS/cm) misurata in laboratorio
P01	7.4	16.1	1040	699
P02	7.5	17.1	1358	932
P03	7.87	14.45	881	599
P05	7.45	17.5	1336	903
P06	7.42	15	1465	986
P07	7.22	15.2	1427	972
P10	7.58	15.8	1458	983
P11	7.52	16.89	2313	1485
P14	7.42	17.72	1239	840
P15	7.43	18.03	791	515
P18	7.33	16.88	1014	802
P21	7.58	16.01	1164	923
P22	7.27	15.53	1172	923
P24	7.28	16.49	1055	835
P25	7.38	14.36	1012	808
P26	7.45	15.54	906	764
P27	7.31	15.75	1145	908
P28	7.24	15.31	1145	908
P29	7.07	16.71	1386	1089
P30	7.13	17.52	1560	1223
P31	7.05	15.59	1338	1052
P32	7.01	17.3	1416	1124
P33	7.64	15.39	1119	890
P34	7.33	15.84	1076	853
P35	7.3	16.53	953	711
P36	7.6	19.6	1804	1239
P37	7.34	13.45	1510	1050
P39	7.21	17.53	1161	922
P41	7.17	15.51	1510	1145
P42	8.02	11.69	433	348

Tabella 5.2:27 - Parametri chimico-fisici dell'acquifero (tratto da "Studio idrogeologico delle principali risorse idriche del territorio della Provincia di Prato" - Consorzio Ferrara Ricerche e Hydrogea Vision srl)

In considerazione delle misure effettuate nei pozzi della rete di monitoraggio²², risulta un valore medio della conducibilità elettrica, normalizzato a 25°C, pari a 1231 µS/cm, valore indice di un medio grado di mineralizzazione dell'acqua sotterranea. Dalla distribuzione delle linee isovalore con equidistanza di 100 µS/cm, riportata in Figura 5.2:25 risulta che all'interno del conoide si registrano valori superiori ai 1000 µS/cm, dovuti ad un maggior tragitto dell'acqua dalle zone di ricarica; mentre si registra un trend di diluizione verso l'Agna a ovest (P15 con 791 µS/cm) e in direzione dell'Ombrone Pistoiese verso sud (P35 con 953 µS/cm). Un effetto diluitivo è inoltre legato alla ricarica laterale dal F. Bisenzio.

²² Consorzio Ferrara Ricerche e Hydrogea Vision srl (2011) - Studio idrogeologico delle principali risorse idriche del territorio della Provincia di Prato. Relazione finale.

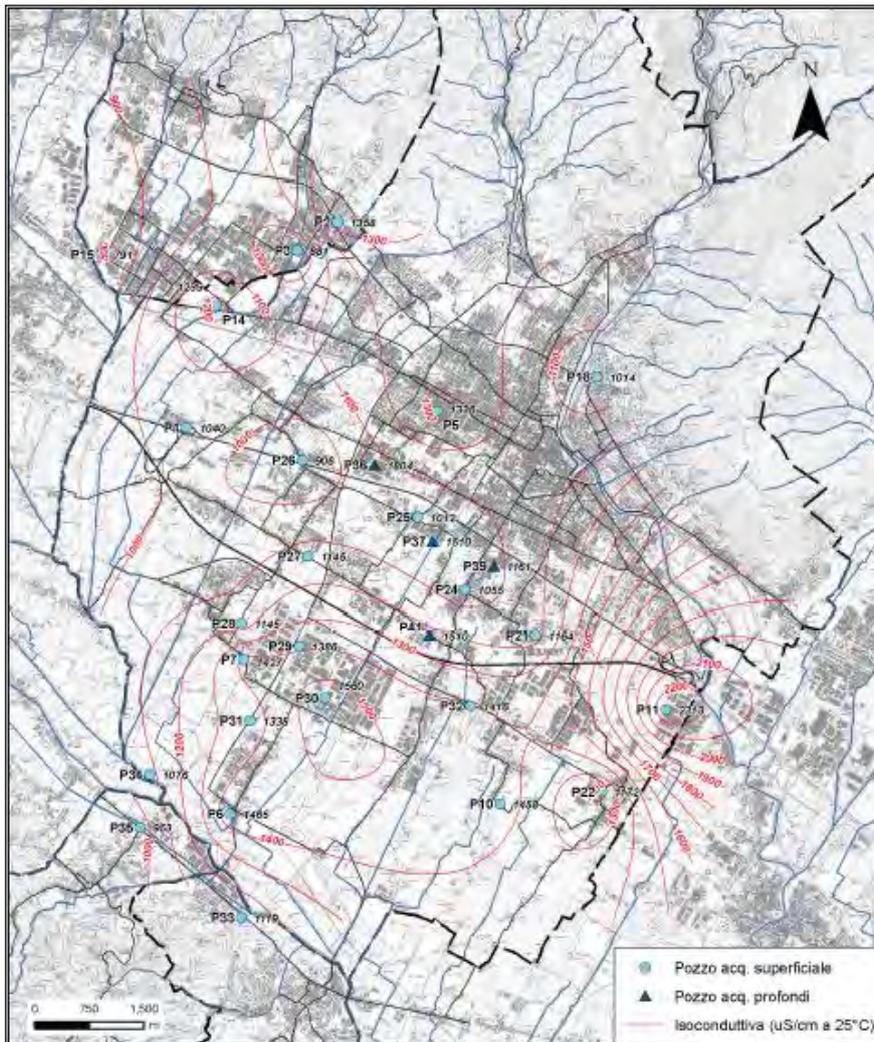


Figura 5.2:25 - Distribuzione dei valori di conducibilità elettrica dell'acquifero (tratto da "Studio idrogeologico delle principali risorse idriche del territorio della Provincia di Prato" - Consorzio Ferrara Ricerche e Hydrogea Vision srl)

Nell'area compresa fra i 2 macrolotti si evidenzia un'anomalia positiva di forma ellissoidale irregolare, ove si raggiungono picchi di conducibilità pari a 1560 $\mu\text{S/cm}$ (P30, 68 m di profondità, contro i 1427 della magra) e 2313 $\mu\text{S/cm}$ (P11, 35 m di profondità, contro i 1653 della magra, picco assoluto di CE). La presenza di altri pozzi con valori della conducibilità elettrica elevata e prossimi all'area (P31 con 1338 $\mu\text{S/cm}$, 47 m di profondità; P32 con 1416 $\mu\text{S/cm}$, circa 76 m di profondità) conferma che non si tratta solo di anomalie puntuali ma vi è una vasta area, centrata sul conoide, caratterizzata da un maggiore grado di mineralizzazione. Tale anomalia è dovuta all'effetto dell'emungimento ed alle conseguenti escursioni della falda che prende in carico soluti nella zona insatura derivanti da fenomeni di inquinamento urbano, con sensibile alterazione del chimismo, che si registra anche in molti altri parametri. Un importante concorso a tale fenomeno, sempre comunque connesso allo sfruttamento, è legato alla drenanza di acqua da acquiferi profondi, più mineralizzati; a questo proposito l'anomalia del P11, pozzo peraltro caratterizzato da una portata specifica assai bassa, è legato al richiamo, per intenso sfruttamento, di acqua salina rilasciata da sedimenti fini o risalente tramite strutture trasversali all'asse del bacino Firenze-Pistoia. La zona del P11 è caratterizzata anche da una forte subsidenza, indice di intenso emungimento ed espulsione di fluidi da depositi fini per consolidazione.

Negli acquiferi profondi si rileva una conducibilità mediamente più elevata, pari a 1078 $\mu\text{S/cm}$ (poco più di 100 $\mu\text{S/cm}$ superiore all'acquifero superficiale), a causa della maggiore lunghezza dei percorsi sotterranei di flusso. Gli elevati valori di conducibilità elettrica che caratterizzano l'acquifero poroso quindi, sono da imputare alla risalita piezometrica stagionale (in morbida), che determina una presa

in carico di ioni nella zona insatura, oppure deriva dal rilascio di ioni dai livelli fini in conseguenza del maggiore pompaggio avuto nel periodo estivo.

Per quanto concerne la temperatura (Figura 5.2:26), l'acquifero superficiale risulta caratterizzato da un valore medio generale pari a 16,2°C in morbida e 16,9°C in magra. Dai dati acquisiti nella campagna di monitoraggio si riscontra un naturale incremento della temperatura nelle zone di maggiore pompaggio ed approfondimento dei pozzi (P30, P32, P11, P14). Per l'acquifero intercettato dai pozzi profondi si registra un valore medio di temperatura pari a 16,5°C (in morbida) e a 16,9 °C (in magra); la temperatura aumenta leggermente all'aumentare della profondità in funzione del gradiente geotermico (P36 con profondità pari a 291 m da p.c.).

In considerazione di quanto rilevato, pertanto, si evince che la temperatura media dell'acqua negli acquiferi porosi è di poco superiore alla temperatura media atmosferica, in relazione anche alla profondità di pescaggio dei pozzi. In conclusione, nel conoide vi è una condizione sostanzialmente omoterma, con una tendenza all'incremento della temperatura con la profondità a causa del gradiente geotermico.

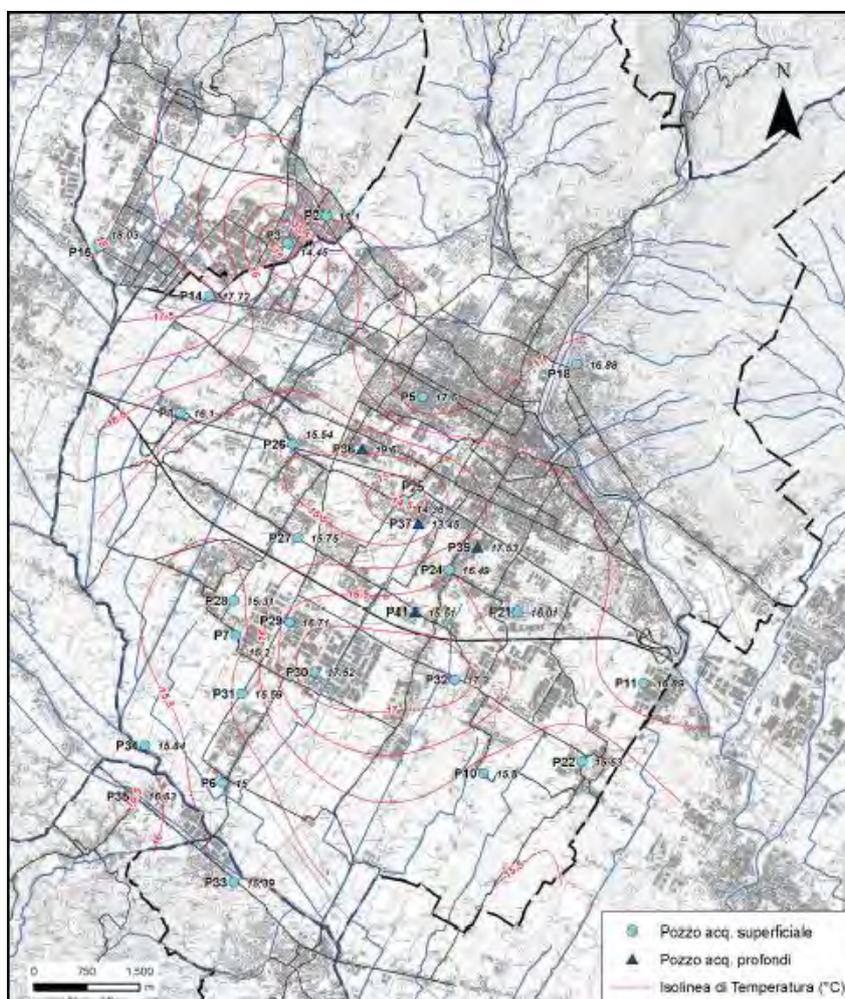


Figura 5.2:26 - Distribuzione dei valori di temperatura dell'acquifero (tratto da "Studio idrogeologico delle principali risorse idriche del territorio della Provincia di Prato" - Consorzio Ferrara Ricerche e Hydrogea Vision srl)

Per quanto concerne il valore del pH, l'acquifero superficiale risulta caratterizzato da un valore medio generale pari a circa 7.4 in morbida e di 7.0 misurato in magra. Dall'osservazione delle isolinee di pH in morbida (Figura 5.2:27) si nota una maggiore regolarità nella distribuzione del parametro rispetto alla magra. Tendenzialmente il pH tende alla neutralità verso il centro del conoide mentre è leggermente più alcalino verso i bordi, presumibilmente per i maggiori apporti dalle acque superficiali

a maggiore pH via via in diminuzione verso il centro del conoide. Un simile trend si osserva anche per l'acquifero profondo con un valore medio in morbida pari a 7.3 contro uno in magra pari a 7.0.

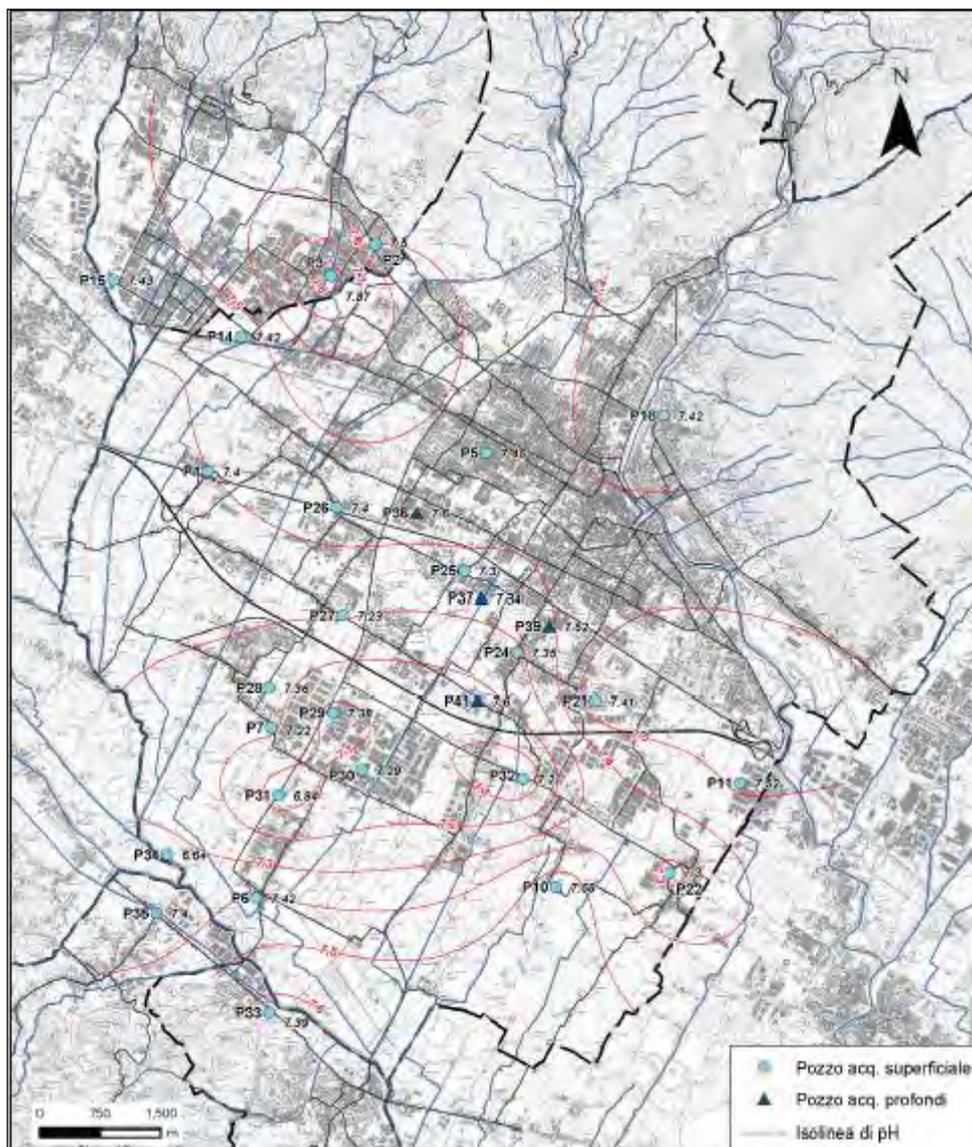


Figura 5.2:27 - Distribuzione dei valori di pH dell'acquifero (tratto da "Studio idrogeologico delle principali risorse idriche del territorio della Provincia di Prato"Consorzio Ferrara Ricerche e Hydrogea Vision srl)

Facies idrochimica

In Figura 5.2:28 vengono mostrate le anomalie idrochimiche della falda del conoide di Prato. Con il termine "anomalia" si intende una evidenza idrochimica naturale che differenzia la composizione dell'acqua di falda, espressa secondo gli ioni fondamentali, rispetto alla facies bicarbonato alcalinoterrosa con Calcio dominante che è ubiquitaria su tutto il conoide. Rispetto a questa dominanza idrochimica si rinvencono 3 anomalie, abbastanza stazionarie in relazione alla stagionalità:

1) Anomalia bicarbonato-magnesiaca: è associata alle zone di affioramento delle Ofioliti di Figline di Prato e Monte Ferrato e si fa risentire dalla pedecollina nord-occidentale fino quasi a metà della pianura (pozzo P1). Ad una concentrazione elevata di Magnesio viene associata anche una concentrazione relativa non trascurabile di Zinco e Cromo, sempre associati alla medesima origine. Vanno ricercati i contributi primari di alimentazione nel deflusso superficiale di parte dei bacini montani di Bagnolo, Bardena e Agna;

2) Anomalia clorurato-alcaina: è associata alla zona orientale della porzione centrale del conoide di Prato (pozzi P11, P21, P32) in relazione all'emungimento di livelli anossici e con richiamo di acque mineralizzate di origine profonda del bacino di Firenze-Prato- Pistoia (con presenza importante di livelli fini);

3) Anomalia bicarbonato-alcaina: se ne rinviene qualche evidenza al margine sud della pianura, fra l'Ombrone e le colline di Carmignano e Poggio a Caiano; viene rappresentata dai pozzi P6, P33, P34 e si caratterizza per un contenuto di sodio relativamente più elevato rispetto al calcio (espressione, forse, di scambio ionico). Netta è poi anche l'anomalia bicarbonato-alcaina del pozzo profondo P36, associata a fenomeni di probabile idrolisi alcalina profonda e/o scambio ionico con livelli fini.

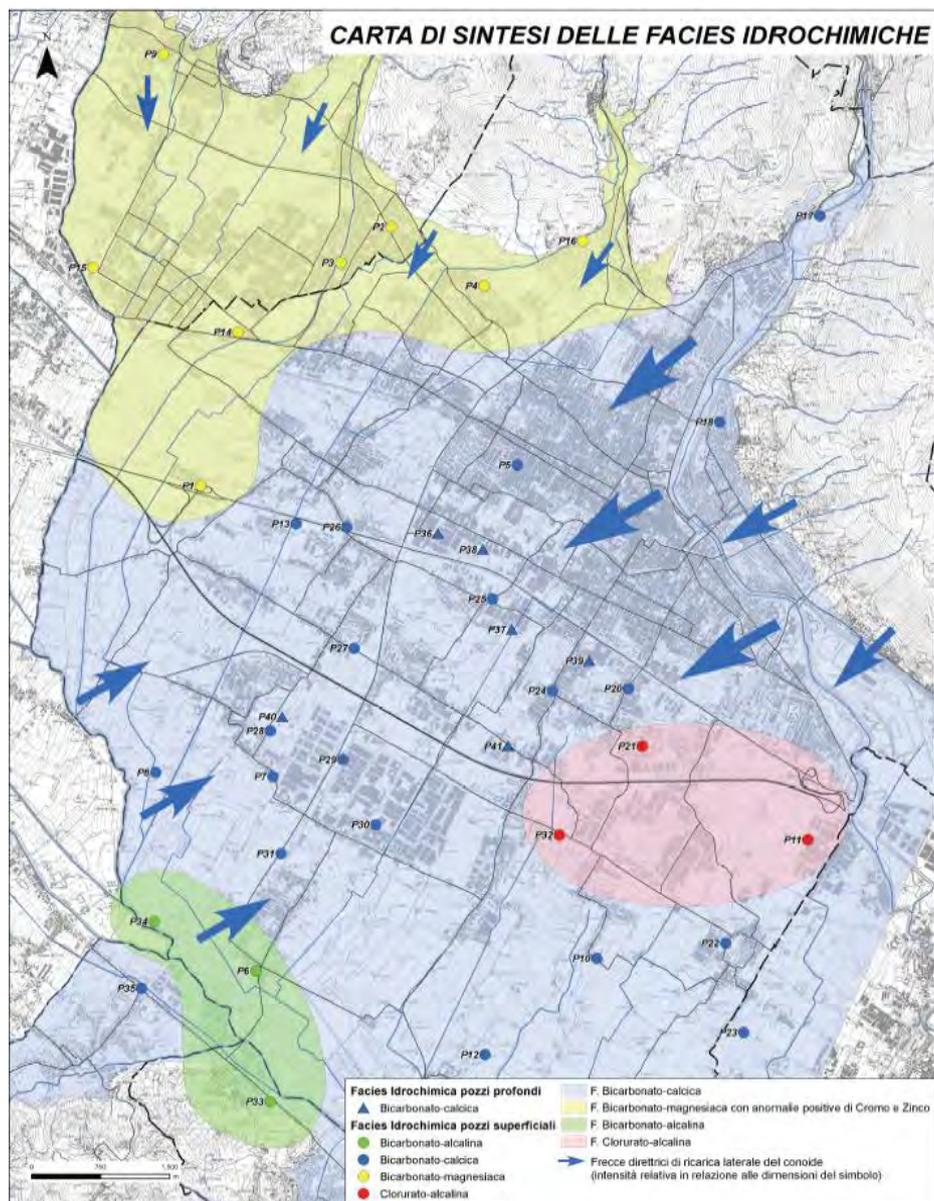


Figura 5.2:28 - Distribuzione delle facies idrochimiche ed individuazione delle direttrici di ricarica laterale del conoide pratese (tratto da "Studio idrogeologico delle principali risorse idriche del territorio della Provincia di Prato" Consorzio Ferrara Ricerche e Hydrogea Vision srl)

Classificazione dello stato ambientale delle acque sotterranee

Lo stato di qualità delle acque sotterranee è l'espressione complessiva dello stato di un corpo idrico sotterraneo, determinato dalla combinazione dello stato chimico, che risponde alle condizioni di cui agli articoli 3 e 4 ed all'Allegato 3, Parte A del D.Lgs 30/2009, con lo stato quantitativo determinato

dalle condizioni di equilibrio tra prelievi e ravvenamento su medio-lungo periodo, secondo quanto stabilito dall'Allegato 3, Parte B del D.Lgs 30/2009. Ai sensi del D.Lgs. 30/09, lo stato di qualità ambientale di un corpo idrico sotterraneo è determinato prendendo in considerazione il peggiore tra gli stati suddetti.

La Regione Toscana con il DGR 937/2012 ha identificato i corpi idrici sotterranei del proprio territorio; in base alla caratterizzazione del corpo idrico sotterraneo ai sensi del D.Lgs 30/2009 è stata effettuata una previsione circa la capacità o meno dello stesso di raggiungere, entro l'anno 2015, gli obiettivi di qualità ambientale previsti dal D.lgs 152/2006 e s.m.i; nel caso di mancato raggiungimento degli obiettivi il corpo idrico viene definito "a rischio".

Allegato C – Tabella 4 - IDENTIFICAZIONE CARATTERIZZAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE E DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI									
<u>Legenda</u>									
Colonna A: Indicazione del bacino idrografico in cui ricade il corpo idrico identificato. Si è fatto riferimento ai bacini ex legge 183/89									
Colonna B: denominazione del corpo idrico identificato.									
Colonna C: codice univoco regionale di identificazione									
Colonna D: coordinate metriche, sistema di riferimento Gauss – Boaga (Roma 40 est), del centroide del corpo idrico									
Colonna E: superficie del corpo idrico identificato. Nel caso di corpi idrici in roccia corrisponde alla somma di emerso, sepolto, indeterminato e non acquifero									
Colonna F: complesso idrogeologico prevalente, secondo la classificazione di Mouton (DQ = alluvioni delle depressioni quaternarie; AV = alluvioni vallive; CA = calcari; VU = vulcaniti; DET = formazioni detritiche plio-quaternarie; LOC = acquiferi locali)									
Colonna G: viene segnalato se il corpo idrico è utilizzato anche per l'estrazione di acqua potabile per volumi superiori a 100 mc al giorno (art. 82 D.lgs 152/2008)									
Colonna H: viene riportata la classe di rischio del corpo idrico: AR = a rischio, NAR = non a rischio da stato chimico;									
Colonna I: viene riportata la classe di rischio del corpo idrico: AR = a rischio, NAR = non a rischio da stato quantitativo;									
A	B	C	D		E	F	G	H	I
Identificazione CORPO IDRICO									
Bacino di riferimento	DENOMINAZIONE CORPO IDRICO (NEWNAME)	CODICE REGIONE TOSCANA (COD_REGIONE)	COORDINATE CENTROIDE		SUPERFICIE Km q	Comp idrog	POT > 100 mc/ogg	FATTORI DI RISCHIO	
			X EST	Y NORD				Stato chimico	Stato quantitativo
ARNO	CORPO IDRICO DELLA PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA – ZONA PRATO	11AR012	1866081.388	4859185.881	88.156	DQ	x	AR	AR
	CORPO IDRICO CARBONATICO DELLA CALVANA	11AR100	1672553.650	4867075.508	118.127	CA	x	NAR	NAR

Tabella 5.2:28 - identificazione dei corpi idrici sotterranei (tratto da D.G.R.T. 937/12)

la Regione Toscana ha definito inoltre, con DGR 847/2013, la rete di monitoraggio chimico e quantitativo dei corpi idrici sotterranei, l'elenco delle stazioni di monitoraggio e la tipologia di monitoraggio effettuata. Di seguito si riportano alcuni estratti degli elenchi presenti nel D.G.R.T. suddetto, relativi all'individuazione dei punti di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei presenti nel territorio comunale.

Allegato C – Sez. B - 11AR012
Corpo idrico della Piana Firenze, Prato, Pistoia – zona Prato
Rete di monitoraggio chimico e quantitativo

Legenda

Colonna A: codice univoco regionale di identificazione della stazione di monitoraggio
 Colonna B: denominazione della stazione di monitoraggio identificata
 Colonna C e D: coordinate metriche, sistema di riferimento Gauss-Boaga (Roma 40 ovest) della stazione di monitoraggio
 Colonna E: uso della stazione
 Colonna F: tipo di monitoraggio effettuato in base alla classe di rischio come identificato dalla DGRT 937/2012

TAB. 1 – ELENCO DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO CHIMICO (corpo idrico a rischio)

A	B	C	D	E	F
CODICE STAZIONE	DENOMINAZIONE STAZIONE	X EST	Y NORD	USO	TIPO DI MONITORAGGIO
MAT-P228	POZZO CAPEZZANA FATTORIA BOX 1	1663664	4855765	POTABILE	OPERATIVO
MAT-P241	POZZO BADIE 4	1668125	4858232		
MAT-P244	POZZO MACROLOTTO 9	1665474	4858465		
MAT-P250	POZZO VIA CILIEGIA	1664513	4860007		
MAT-P255	POZZO CAPEZZANA LAVATOI	1665515	4860690		
MAT-P454	POZZO FONDACCIO	1665210	4860721		
MAT-P456	POZZO LASTRUCCIA	1664572	4860720		
MAT-P457	POZZO MOLINO DI FILETTOLE	1666247	4861880		
MAT-P228	POZZO CAPEZZANA FATTORIA BOX 1	1663664	4855765		
MAT-P241	POZZO BADIE 4	1668125	4858232		
MAT-P244	POZZO MACROLOTTO 9	1665474	4858465		
MAT-P250	POZZO VIA CILIEGIA	1664513	4860007		

TAB. 2. - ELENCO DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO QUANTITATIVO (corpo idrico a rischio)

A	B	C	D	E	F
CODICE STAZIONE	DENOMINAZIONE STAZIONE	X EST	Y NORD	USO	TIPO DI MONITORAGGIO
MAT-P748	LA QUERCE	1671674	4858695	MONITORAGGIO	OPERATIVO
MAT-P751	MALISETI	1666443	4863485		

Tabella 5.2:29 - Elenco stazioni di monitoraggio chimico e quantitativo del Corpo idrico della Piana Firenze, Prato, Pistoia - zona Prato (tratto da D.P.G.R. 847/2013)

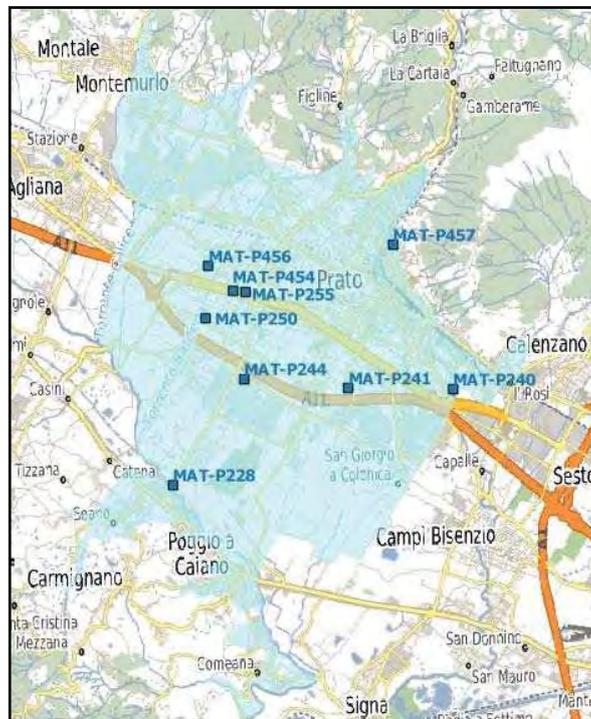


Figura 5.2:29 - Stazioni della Rete MAT Corpo Idrico 11AR012- zona Prato



1. TOS29000035 - La Querce
(Stazione autom.)
Com. Prato (PO)
GB [m] E 1671590 N 4858399
WGS84 [°] Lat 43.860 Lon 11.136
WGS84 [DMS] Lat 43° 51' 37.22"
Lon 11° 08' 09.06"
Quota staz. slm [m] 5.00
freatimetro
termometro acqua
2. TOS29000036 - Maliseti
(Stazione autom.)
Com. Prato (PO)
GB [m] E 1666329 N 4862965
WGS84 [°] Lat 43.903 Lon 11.072
WGS84 [DMS] Lat 43° 54' 09.49"
Lon 11° 04' 18.69"
Quota staz. slm [m] 59.00
freatimetro
termometro acqua

Figura 5.2:30 - Stazioni della Rete SIR per il monitoraggio freaticometrico del Corpo Idrico 11AR012- zona Prato

<i>Allegato C – Sez. X - 11AR100 Corpo idrico carbonatico della Calvana Rete di monitoraggio chimico e quantitativo</i>					
Legenda					
Colonna A: codice univoco regionale di identificazione della stazione di monitoraggio					
Colonna B: denominazione della stazione di monitoraggio identificata					
Colonna C e D: coordinate metriche, sistema di riferimento Gauss-Boaga (Roma 40 ovest) della stazione di monitoraggio					
Colonna E: uso della stazione					
Colonna F: tipo di monitoraggio effettuato in base alla classe di rischio come identificato dalla DGRT 937/2012					
TAB. 1 – ELENCO DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO CHIMICO					
A	B	C	D	E	F
CODICE STAZIONE	DENOMINAZIONE STAZIONE	X EST	Y NORD	USO	TIPO DI MONITORAGGIO
MAT-S001	SORGENTE PULICA	1675591	4873481	POTABILE	SORVEGLIANZA
MAT-S004	SORGENTE BACCHERELLE	1677067	4869144		
MAT-S041	SORGENTE CARTEANO	1670441	4863050		
MAT-S042	SORGENTE LA FONTANA	1671249	4866921		
MAT-S043	SORGENTE BOANA 2	1672645	4870469		
MAT-S110	SORGENTE PIERATTINO	1665490	4866966		
TAB. 2. - ELENCO DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO QUANTITATIVO					
A	B	C	D	E	F
CODICE STAZIONE	DENOMINAZIONE STAZIONE	X EST	Y NORD	USO	TIPO DI MONITORAGGIO
MAT-S178	SORGENTE BOANA 1	1672594	4870473	POTABILE	OPERATIVO

Tabella 5.2:30 - Elenco stazioni di monitoraggio chimico e quantitativo del Corpo idrico carbonatico della Calvana (tratto da D.P.G.R. 847/2013)



Figura 5.2:31 - Stazioni della Rete MAT Corpo Idrico carbonatico della Calvana

Il monitoraggio qualitativo delle acque viene eseguito da Arpat, mentre quello quantitativo dal Servizio Idrologico della Regione Toscana (SIR), sulla base delle disposizioni delle delibere regionali di riferimento succitate. Nel dettaglio il monitoraggio quantitativo è sempre effettuato in continuo mentre il monitoraggio qualitativo (chimico) si distingue in "operativo" o "di sorveglianza" e viene effettuato rispettivamente a cadenza annuale e triennale. Il corpo idrico sotterraneo della Piana Firenze, Prato, Pistoia - zona Prato è soggetto ad un monitoraggio operativo, in quanto è classificato a rischio di non raggiungere l'obiettivo buono entro il termine previsto dalla normativa.

la classificazione dello stato chimico del corpo Idrico Sotterraneo è dato dal confronto della media dei valori osservati nel periodo sulla singola stazione, tenuto conto di possibili livelli di fondo naturale per le sostanze inorganiche, con gli Standard di Qualità Ambientale (SQA) o Valore Soglia (VS) di cui al DM 260/2010 nonché, per le captazioni ad uso idropotabile, con le Concentrazioni Massime Ammissibili (CMA) di cui al Dlgs 31/2001. Nella tabella seguente vengono riportati i valori massimi delle sostanze causa di un potenziale stato *scarso da fondo naturale* del corpo idrico sotterraneo della Piana Firenze, Prato, Pistoia - zona Prato, misurati nell'anno 2012.

		Dlgs 30/2009 All.B Tab.3										Dlgs 31/01				
		METALLI					INORGANICI			ALTRI		Fe	Mn	Na		
		As	Cd	Hg	Ni	Pb	Sb	Cl	NH4	SO4	CF	Cond				
		µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	mg/L	µg/L	mg/L	µg/L	µS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	
		10	5	0,25	1	20	10	5	250	500	250	0,15	2500	0,2	0,05	200
11AR012	PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA PRATO								2750					1,646	0,627	

Tabella 5.2:31 - Valori massimi per sostanze di possibile origine naturale (tratto da Monitoraggio Corpi Idrici Sotterranei. Risultati 2012 – Arpat)

Di seguito sono riportate per ogni classe di stato chimico le classificazioni proposte per i corpi idrici monitorati nel 2012 con puntuale indicazione dei parametri critici²³.

L'acquifero della Piana di Firenze, Prato, Pistoia - zona Prato in esame, presenta uno stato chimico scarso per la presenza di elevate concentrazioni dei composti organo alogenati (PCE e TCE) e di nitrati; mentre per l'acquifero Carbonatico dei Monti della Calvana tutti i parametri indagati risultano al 2012 sotto gli SQA -VS indicati dalla normativa pertanto risulta caratterizzato da uno stato chimico buono.

Classe di Rischio	Corpo Idrico		Parametri				
			scarso	Scarso localmente	a rischio	scarso per fondo naturale	a rischio per fondo naturale
aR	11AR012	PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA PRATO	triclorometano tetracloroetilene PCE+TCE somma organoalogenati	NO3		Fe Mn NH4	Sb

Tabella 5.2:32- individuazione dei parametri chimici determinanti lo stato chimico scarso del corpo idrico sotterraneo della Piana Firenze, Prato, Pistoia - zona Prato (tratto da Monitoraggio Corpi Idrici Sotterranei. Risultati 2012 – Arpat)

Le risultanze delle campagne di monitoraggio Arpat sulla qualità delle acque sotterranee nel territorio pratese mettono in evidenza per il Corpo Idrico della Piana un trend qualitativo per lo più negativo fino all'anno 2013 legato ad un più intenso dilavamento dalle superfici di inquinanti antropici conseguente all'incremento della risorsa (innalzamento dei livelli piezometrici). Dal 2014 si nota invece un trend qualitativo leggermente meno critico, in sensibile recupero rispetto al 2013 (assenza di tricloroetano).

Il Corpo Idrico della Piana, quindi, in considerazione dei parametri riscontrati, è caratterizzato nel Piano di Gestione (2016) delle Acque del distretto dell'Appennino Settentrionale da uno **stato chimico non buono** (Figura 5.2:32) e presenta un obiettivo di qualità ambientale "buono" al 2027, stabilito avvalendosi della possibilità prevista dall'art. 4.4 della dir. 2000/60/CE di prorogare il raggiungimento del buono stato ambientale a causa della presenza di una contaminazione diffusa da organoalogenati e da nitrati di difficile rimozione tecnica.

Per quanto concerne invece il Corpo Idrico Carbonatico della Calvana si registra uno stato chimico buono come dimostrato dalle risultanze del monitoraggio Arpat del 2015 e come riportato nel Piano di Gestione (2016) delle Acque del distretto dell'Appennino Settentrionale.

Anno monitoraggio	Codice identificativo	Corpo Idrico Sotterraneo	Stato chimico	Parametri
2013	11AR012	Piana di Firenze, Prato, Pistoia - Zona Prato	Superamento SQA/VS in oltre 1/5 delle stazioni	Tetracloroetilene, triclorometano Tetracloroetilene+tricloroetilene, somma organoalogenati
2014	11AR012	Piana di Firenze, Prato, Pistoia - Zona Prato	SCARSO	Tetracloroetilene, Tetracloroetilene+tricloroetilene, somma organoalogenati
2015	11AR012	Piana di Firenze, Prato, Pistoia - Zona Prato	SCARSO	Tetracloroetilene, Tetracloroetilene+tricloroetilene, somma organoalogenati

²³ Arpat (2013) – Monitoraggio Corpi Idrici Sotterranei. Risultati 2012

Anno monitoraggio	Codice identificativo	Corpo Sotterraneo	Idrico	Stato chimico	Parametri
2015	11AR100	Carbonatico Calvana	della	BUONO	-

Tabella 5.2:33- Stato chimico dei corpi idrici sotterranei (dati tratti da Annuario dati ambientali – Arpat – 2013, 2014, 2015)

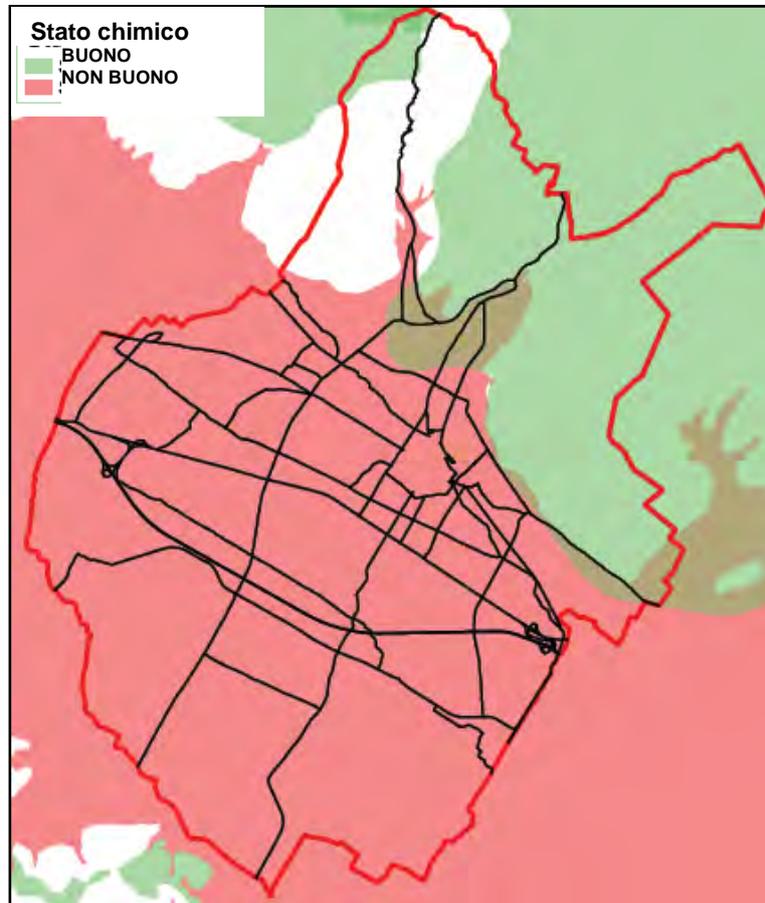


Figura 5.2:32 – Stato chimico dei corpi idrici sotterranei (tratto da PGA, 2016– Distretto Appennino Settentrionale)

Per quanto concerne il monitoraggio quantitativo della risorsa idrica sotterranea elaborato dal Servizio Idrogeologicop Regionale, nel Report redatto nel mese di gennaio 2017, sono riportate le elaborazioni grafiche effettuate con i dati medi mensili di soggiacenza della falda per la stazione di La Querce; nel dettaglio sono stati confrontati i valori medi mensili di soggiacenza registrata nel mese di gennaio 2017 con le stesse medie mensili registrate nel mese di gennaio degli anni precedenti.

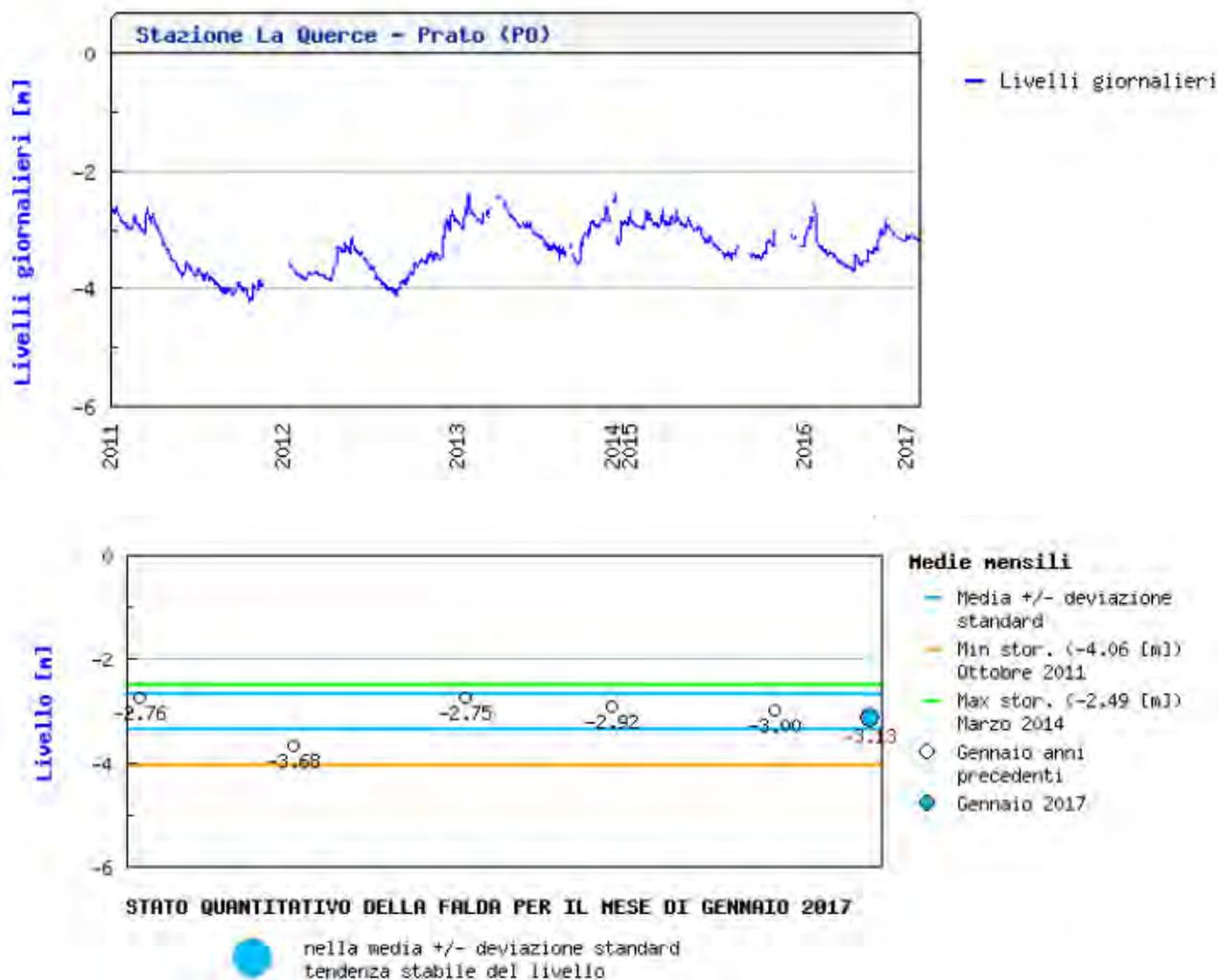


Figura 5.2:33 – Dati medi mensili di soggiacenza della falda per la Stazione La Querce (tratto da Monitoraggio quantitativo della risorsa idrica sotterranea – SIR, 2017)

Nella prima parte del 2011 si registra un recupero degli afflussi con conseguente risalita dei livelli piezometrici; autunno 2011 e primavera 2012 sono caratterizzati invece da notevole scarsità di afflussi cui è corrisposta una forte discesa del livello piezometrico, seguita, ancora una volta da una intensa ripresa degli afflussi alla fine del 2012. Nell'arco temporale 2013-2016 si registra un livello piezometrico tendenzialmente stabile. Questa tendenza viene riconfermata anche per gli anni successivi²⁴.

Nel Piano di Gestione (2016) delle Acque del distretto dell'Appennino Settentrionale lo stato quantitativo del Corpo Idrico della Piana (IT0911AR012) e quello del Corpo Idrico Carbonatico della Calvana (IT0911AR100) risultano buoni.

Anno monitoraggio	Codice identificativo	Corpo Idrico Sotterraneo	Stato quantitativo
2015	11AR012	Piana di Firenze, Prato, Pistoia - Zona Prato	BUONO
2015	11AR100	Carbonatico della Calvana	BUONO

²⁴ SIR (2017) – Monitoraggio quantitativo della risorsa idrica sotterranea – Report gennaio 2017.

Tabella 5.2:34 - Stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei (dati tratti da PGA (2016) del Distretto dell'Appennino Settentrionale)

Qualità chimica delle acque sotterranee

Il monitoraggio della falda pratese è affidato da anni ad una rete capillare di pozzi e piezometri, distribuiti piuttosto uniformemente sul territorio della piana. Parte di questi punti di controllo è integrata nel sistema regionale di monitoraggio ed è soggetto a verifiche periodiche da parte di Arpat, il quale provvede a pubblicare i risultati sia sui parametri ordinari che su quelli "straordinari" indicati dalla normativa vigente.

Tale rete di controllo è, come già accennato, patrimonio prevalente di Publiacqua che detiene una considerevole mole di informazioni quali-quantitative storiche sino dagli anni '50 proprio della falda pratese. Numerose sono state le occasioni di pubblicare e rendere note tali risultanze, in convegni, seminari e pubblicazioni specifiche dove lo stato qualitativo della risorsa idrica sotterranea è stato presentato in tutta la sua specificità e, soprattutto nei suoi aspetti di maggiore criticità.

A tale proposito, per inquadrare storicamente la problematica sullo stato qualitativo di una risorsa strategica per la comunità pratese, si è ritenuto importante proporre le principali risultanze degli studi condotti sullo stato qualitativo della falda pratese redatti nel corso degli anni, aggiornate e rivisitate alla luce dei più recenti risultati analitici disponibili; in particolare nel presente documento viene fatto principalmente riferimento al documento "*Realizzazione dello studio idrogeologico delle principali risorse idriche del territorio della Provincia di Prato - 2011*"²⁵ e al *Protocollo d'intesa per l'approfondimento dello studio conoscitivo dell'acquifero della piana di Prato – Modello di trasporto degli inquinanti*²⁶; inoltre vengono richiamati i dati forniti dallo studio "*1957 – 1999: la falda pratese: oltre 40 anni di monitoraggio e caratteristiche ambientali*" prodotto da Consiag; quelli forniti dall'ente gestore del pubblico acquedotto e principalmente i dati relativi al monitoraggio ambientale periodico condotto da ARPAT sulla rete di monitoraggio definita nel paragrafo precedente, ai sensi della normativa vigente.

Nitrati

La presenza di nitrati nelle acque sotterranee è comunemente ascrivibile alla dispersione di eccessi azotati nelle acque di infiltrazione, in particolare dalla superficie topografica e dall'immediato sottosuolo. L'Azoto deriva, principalmente, da concimi chimici, largamente utilizzati in eccesso rispetto alle reali necessità agronomiche; da liquami zootecnici bovini e suini, smaltiti senza alcun criterio selettivo e talora sovrapposti alle normali concimazioni chimiche e dalla dispersione di liquami fognari dalle reti scolanti artificiali sotterranee scarsamente a tenuta (vetustà delle reti, scarsa manutenzione, tecniche di stendimento poco attente). Di seguito, in Figura 5.2:34 si riporta la modellazione relativa ai nitrati elaborata all'interno del Protocollo d'intesa per l'approfondimento dello studio conoscitivo dell'acquifero della piana di Prato (2017) nella quale si evidenzia che la contaminazione da nitrati interessa una gran parte del conoide, con valori vicini ai 50 mg/l (concentrazione soglia). La particolare caratteristica dei nitrati a solubizzarsi in acqua produce una propagazione abbastanza uniforme, seguendo il gradiente piezometrico della falda. La propagazione risulta influenzata dai coni di emungimento dei pozzi (in particolare quelli ad uso idropotabile) che richiamano acqua di falda e gli inquinanti nella stessa disciolti. Si nota inoltre, come i pozzi idropotabili ubicati al limite del conoide (campo pozzi Tavola) non risultano al momento interessati dalla presenza di concentrazioni di nitrati fuori soglia anche se il punto di monitoraggio

²⁵ Consorzio Ferrara Ricerche e Hydrogea Vision srl (2011) - Studio idrogeologico delle principali risorse idriche del territorio della Provincia di Prato. Relazione finale.

²⁶ Autorità di Bacino del fiume Arno (gennaio 2017) - Protocollo d'intesa per l'approfondimento dello studio conoscitivo dell'acquifero della piana di Prato – Modello di trasporto degli inquinanti, relazione finale.

MAT-P244, ubicato a monte di Tavola, ha mostrato nel tempo incrementi di concentrazione (da circa 30 mg/l nel 2009 ai circa 50 dell'ultimo periodo modellato): questa tendenza, se confermata, potrebbe portare ad una contaminazione del campo pozzi posto a valle. Anche la zona di Sant'Ippolito (punto P294) ha mostrato un trend in aumento delle concentrazioni di nitrati: il modello ha evidenziato che ciò è compatibile ipotizzando una fonte di inquinamento ubicata immediatamente a monte dei pozzi di cui il punto di monitoraggio fa parte. Le concentrazioni sono comunque al di sotto dei valori soglia²⁷.

²⁷ Autorità di Bacino del fiume Arno (gennaio 2017) - Protocollo d'intesa per l'approfondimento dello studio conoscitivo dell'acquifero della piana di Prato – Modello di trasporto degli inquinanti, relazione finale.

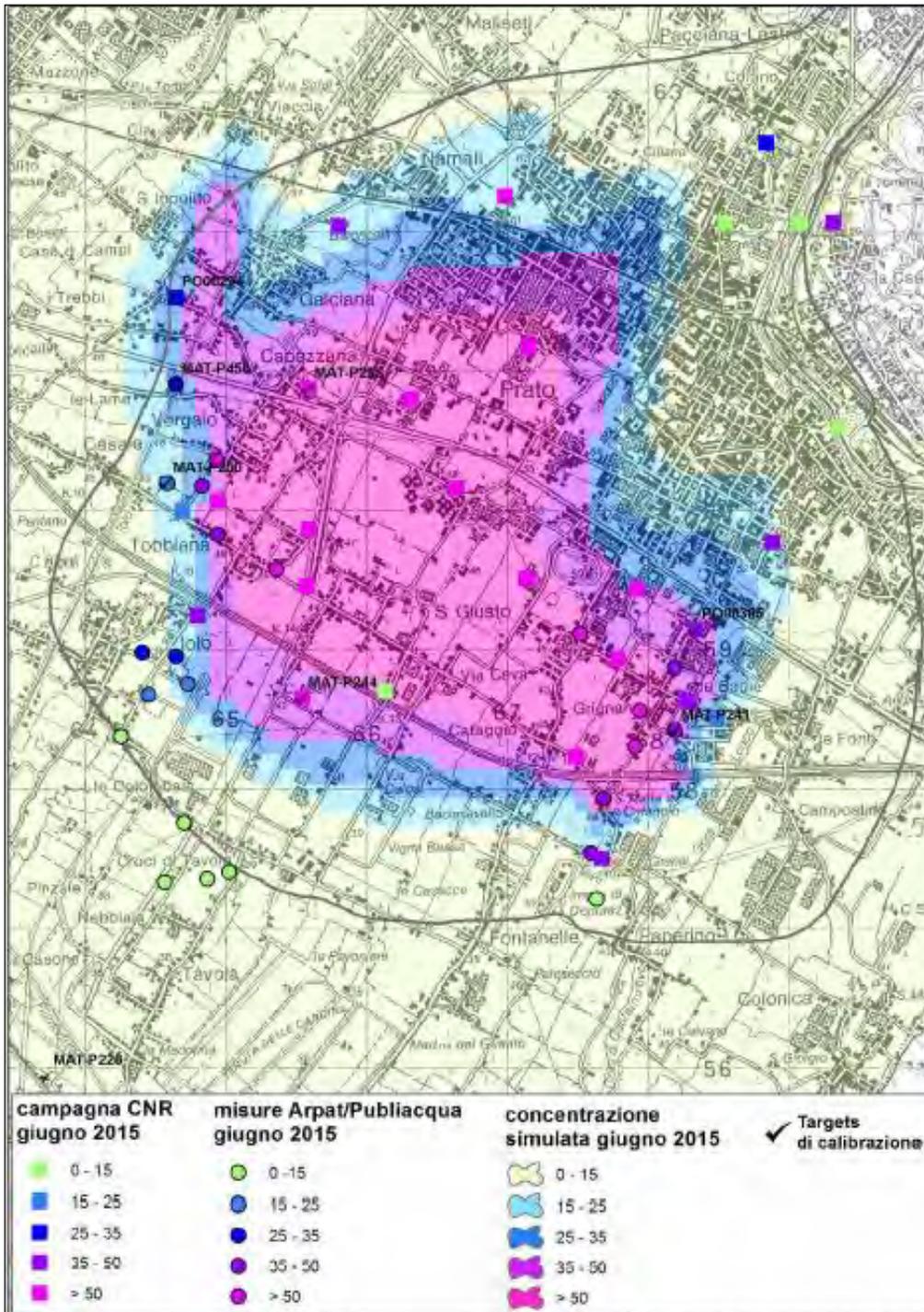


Figura 5.2:34 – Rappresentazione delle concentrazioni di nitrati misurate e simulate nel conoide di Prato (tratto da Protocollo d'intesa per l'approfondimento dello studio conoscitivo dell'acquifero della piana di Prato – Modello di trasporto degli inquinanti, relazione finale 2017 – AdB Arno)

Per quanto concerne l'origine della contaminazione da nitrati, dall'analisi isotopica condotta sui campioni di acqua prelevati dai pozzi della rete di monitoraggio²⁸ risultano valori di $\delta^{15}\text{N}$ prossimi a zero, indice di un'origine inorganica (o almeno inorganica in una percentuale rilevante) degli elevati valori di NO_3 riscontrati, ascrivibili alla presenza di concimi e fertilizzanti chimici; tuttavia è da rilevare

²⁸ Consorzio Ferrara Ricerche e Hydrogea Vision srl (2011) - Studio idrogeologico delle principali risorse idriche del territorio della Provincia di Prato. Relazione finale.

che, essendo l'areale pratese assai poco votato alle coltivazioni sia intensive su campo, sia estensive, tale presenza è ben difficilmente ascrivibile ad una concimazione azotata inorganica e ancor meno ad una presenza di allevamenti zootecnici, del tutto trascurabile in zona. In considerazione di una limitata SAU (Superficie Agricola Utilizzata) e di una irrilevante quantità di capi ovini, suini e bovini allevati nel territorio pratese l'utilizzo di concimi e fertilizzanti non può che rappresentare una modestissima concausa della presenza di nitrati in certi pozzi della falda. Pertanto l'unica altra fonte possibile di nitrati compatibile sia con i valori di azoto nitrico in falda, sia con l'analisi isotopica condotta, è individuabile nei sali diazoici variamente sostituiti dei coloranti utilizzati nell'industria tintoria tessile, oltre che negli ausiliari chimici di varia natura utilizzati nei processi di lavorazione dei tessuti e delle materie prime. In una prima ipotesi, tali sostanze potrebbero derivare da un accumulo di sostanze azotate (di origine inorganica) proveniente dal vecchio sistema delle "gore", dismesso ormai da oltre 40 anni, attraverso la naturale percolazione dai terreni. Da qui l'ipotesi che si siano accumulate enormi quantità di sostanze coloranti azoiche nella falda profonda, che potrebbero aver costituito la base per la trasformazione finale in azoto nitrico. I meccanismi di demolizione delle molecole diazotate di colorante passano attraverso una prima rottura del legame N-N della molecola, assai facile termo-dinamicamente, soprattutto in presenza di ossidanti negli stessi scarichi (ad es.: ipocloriti o altri ossidanti d'uso comune nell'industria tintoria e tessile), o attraverso meccanismi biochimici ossidativi nel suolo e nel primo sottosuolo. Si ricorda che l'azoto, sotto varie forme inorganiche, può essere trattenuto dallo strato insaturo dell'acquifero ed ossidato a nitrato nell'interfaccia acqua-aria sulla superficie libera della falda e successivamente dilavato dal periodico fluire della superficie piezometrica. È infatti ben noto l'andamento direttamente proporzionale tra livello piezometrico e concentrazione dei nitrati, dovuto al dilavamento del non saturo durante la morbida.

A conferma dell'ipotesi riportata, si evidenzia una concentrazione massima di nitrati in falda in corrispondenza dell'area centrale del territorio pratese fortemente urbanizzata, e caratterizzata da un'industrializzazione estesa, intersecata con i complessi abitativi.

Da dati riportati nel protocollo d'intesa per l'approfondimento dello studio conoscitivo dell'acquifero della piana di Prato²⁹, i pozzi idropotabili nell'area del conoide estraggono e conseguentemente trattano circa 458T di nitrati all'anno.

Composti organo-alogenati

Gli organo- alogenati sono composti organici contenenti uno o più atomi di alogeni (F, Cl, Br e I) largamente utilizzati nell'industria sin dall'inizio del ventesimo secolo come solventi, sgrassanti e detergenti, con un notevole incremento della loro produzione soprattutto dopo la Seconda Guerra Mondiale. Questi composti conosciuti anche con gli acronimi CHC (Clorinate Hydrocarbon Compounds) o DNAPLs (Dense Non Aqueous Phase Liquids), a causa della loro limitata solubilità e dell'elevata densità rispetto a quella dell'acqua, allo stato liquido in fase separata, tendono ad accumularsi alla base dell'acquifero con una distribuzione multifase nel sottosuolo molto complessa. I CHC presentano, inoltre, una bassa tensione di vapore, che ne permette la loro estrazione in aria.

L'inquinante pertanto, si può ritrovare in quattro diversi stati:

- gassoso: presente sotto forma di vapore;
- solido: adsorbito e frazionato nel suolo o nei sedimenti;
- soluzione: disciolto nell'acqua in funzione del proprio grado di solubilità;

²⁹ Autorità di Bacino del fiume Arno (gennaio 2017) - Protocollo d'intesa per l'approfondimento dello studio conoscitivo dell'acquifero della piana di Prato – Modello di trasporto degli inquinanti, relazione finale.

- liquido immiscibile: fase separata DNAPLs

Quando il contaminante viene rilasciato nel suolo, questo si muove verticalmente sotto la forza di gravità e di capillarità. Per modeste quantità di prodotto la frazione di DNAPLs trattenuta per capillarità nel mezzo poroso rimane come residuo nel non saturo e può dare luogo per lisciviazione ad un *plume* o pennacchio abbastanza superficiale (Figura 5.2:35 - a). Se il volume di inquinante è elevato o si è in presenza di suoli più permeabili il composto raggiunge, invece, la zona saturata dando luogo ad un *plume* più esteso, con contaminazione di tutto lo spessore dell'acquifero (Figura 5.2:35 - b). La fase pura non disciolta può arrivare fino alla base dell'acquifero dove forma un *pool* o pozza da cui si diparte un *plume* basale, lasciando al di sopra un percorso residuo definito *trail* o tracciato (Figura 5.2:35 - c). Da notare che il *pool* una volta formatosi, può poi seguire la morfologia del substrato e spostarsi sia a valle che a monte rispetto al punto sorgente della contaminazione. Nel caso in cui il *trail* venga completamente disciolto dalla falda può rimanere soltanto il *pool* sul fondo dell'acquifero con relativo *plume* basale. Inoltre qualora sono presenti delle lenti a bassa permeabilità si può avere anche la formazione di *pool* e *plume* sospesi (Figura 5.2:35 - d).

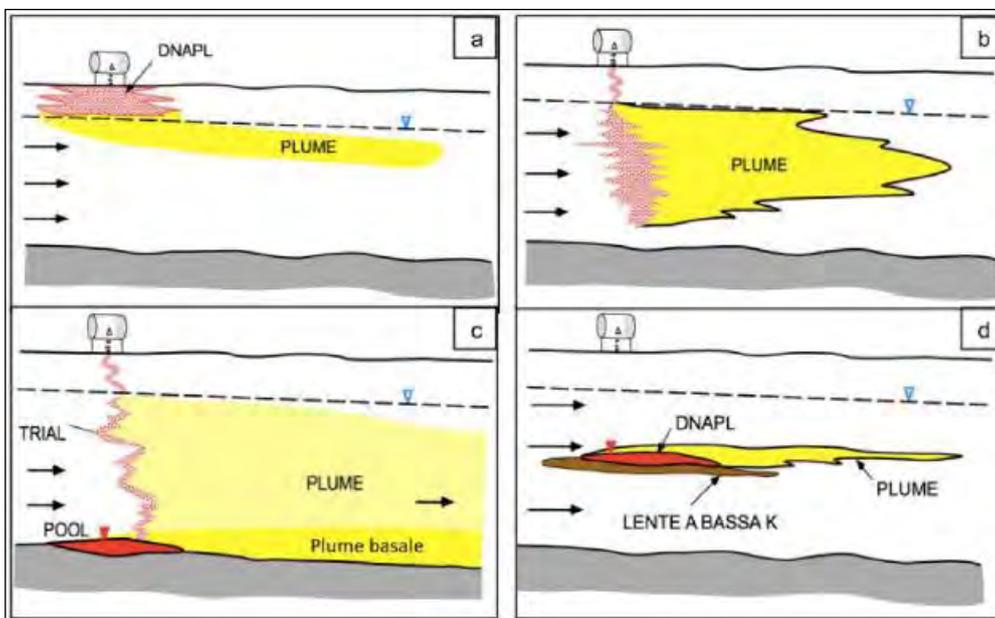


Figura 5.2:35 – Processi di dispersione dei DNAPLs (tratto da Protocollo d'intesa per l'approfondimento dello studio conoscitivo dell'acquifero della piana di Prato – Modello di trasporto degli inquinanti, relazione finale 2017 – AdB Arno)

Lo studio redatto da Arpat "Monitoraggio d'indagine sulla contaminazione da organo alogenati sulla piana fiorentina propedeutico alla definizione di valori di fondo da contaminazione diffusa - 2015" prende in esame la diversa mobilità della fase dei DNAPL in considerazione dell'oscillazione del livello di falda: in particolare durante l'innalzamento della superficie piezometrica, eventuali pool sospesi di DNAPL, sebbene intercettati, potrebbero risultare immobili a causa dell'elevata saturazione idrica, trattenuti nei macropori come saturazione residua. Successivamente all'abbassamento piezometrico, diminuendo la saturazione idrica, il DNAPL potrebbe iniziare a concentrarsi ed a defluire solubilizzandosi e incrementando le concentrazioni nella falda (Figura 5.2:36).

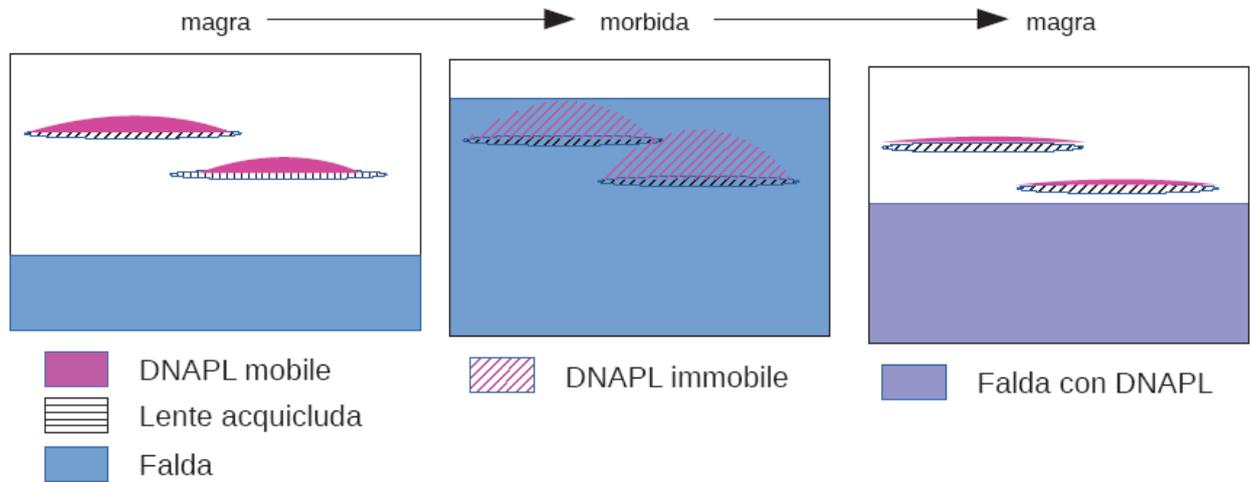


Figura 5.2:36 - Oscillazione del livello di falda e possibili comportamenti dei DNAPL (estratto report ARPAT "monitoraggio d'indagine sulla contaminazione da organo-alogenati sulla piana fiorentina ...2015")

La maggior criticità della falda pratese è legata alla presenza di due principali organoalogenati: il tetracloroetilene o percloroetilene (PCE), solvente largamente adoperato sia nel settore tessile sia nelle lavanderie a secco non industriali e il tricloroetilene (TCE). Processi di degradazione di PCE e TCE, in particolare i processi di dechlorazione riduttiva, portano alla formazione di sottoprodotti quali il dicloroetilene (DCE) e il cloruro di vinile (VC).

La cronostoria della contaminazione della falda pratese ad opera dei composti organoalogenati risale agli anni '50; lo studio "1957 – 1999: la falda pratese: oltre 40 anni di monitoraggio e caratteristiche ambientali" prodotto da Consiag, registra sin dal 1993 la presenza di tetracloroetilene in alcuni pozzi delle zone di Grignano, La Querce, Galciana, Prato nord e Prato centro. Nello studio "Realizzazione dello studio idrogeologico delle principali risorse idriche del territorio della Provincia di Prato - 2011" commissionata dalla stessa Provincia viene desunto poi, uno stato diffuso del tetracloroetilene (PCE), oltre il limite di attenzione, su tutta la piana. In Figura 5.2:37 viene riportata la mappa delle concentrazioni di tetracloroetilene, tratta dal Protocollo d'intesa per l'approfondimento dello studio conoscitivo dell'acquifero della piana di Prato³⁰ e realizzata sulla base del modello di flusso disponibile al 2011.

³⁰ Autorità di Bacino del fiume Arno (gennaio 2017) - Protocollo d'intesa per l'approfondimento dello studio conoscitivo dell'acquifero della piana di Prato – Modello di trasporto degli inquinanti, relazione finale.

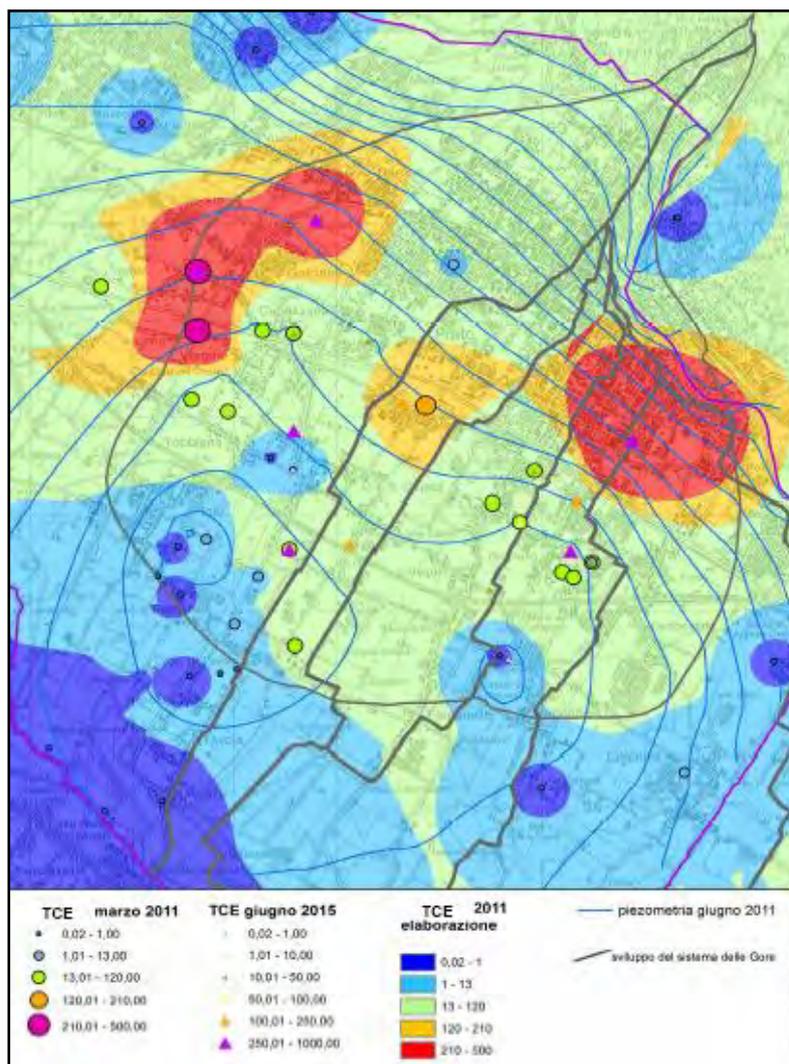


Figura 5.2:37 Mappa delle concentrazioni di tricloroetilene, primavera 2011 (tratto da Protocollo d'intesa per l'approfondimento dello studio conoscitivo dell'acquifero della piana di Prato – Modello di trasporto degli inquinanti, relazione finale 2017 – AdB Arno)

All'interno di tale Protocollo, inoltre è stata elaborata una modellazione relativa agli organoalogenati PCE e TCE (Figura 5.2:38), dalla quale si evidenzia una sostanziale coincidenza dell'area contaminata da organoalogenati con quella cotaminata da nitrati. In particolare da tale rappresentazione è possibile distinguere tre aree caratterizzate da concentrazioni più elevate di organoalogenati che presentano una forma allungata nella direzione del flusso. La prima si sviluppa a nord-est della zona di Badie fino al campo pozzi idropotabili, dove i coni di emungimento fanno da richiamo al flusso e quindi anche agli inquinanti. La seconda area, più interna al conoide e situata a nord del Macrolotto 2, nella zona di San Giusto, mostra incrementi elevati di concentrazione nel tempo nel punto di monitoraggio MATP244. La terza area più esterna al conoide è quella di Malfante. Quest'ultima area sfugge dal meccanismo ipotizzato di alimentazione dell'inquinamento, in quanto non risulta interessata da industrializzazione pregressa o da sistemi di smaltimento come le Gore, ipotizzati come fonte di inquinamento per le aree più centrali del conoide. Tuttavia i punti monitorati mostrano valori elevati di concentrazioni di organoalogenati, compatibili solo con una fonte di inquinamento presente nell'area stessa o immediatamente a nord nord-ovest di essa³¹.

³¹ Autorità di Bacino del fiume Arno (gennaio 2017) - Protocollo d'intesa per l'approfondimento dello studio conoscitivo dell'acquifero della piana di Prato – Modello di trasporto degli inquinanti, relazione finale.

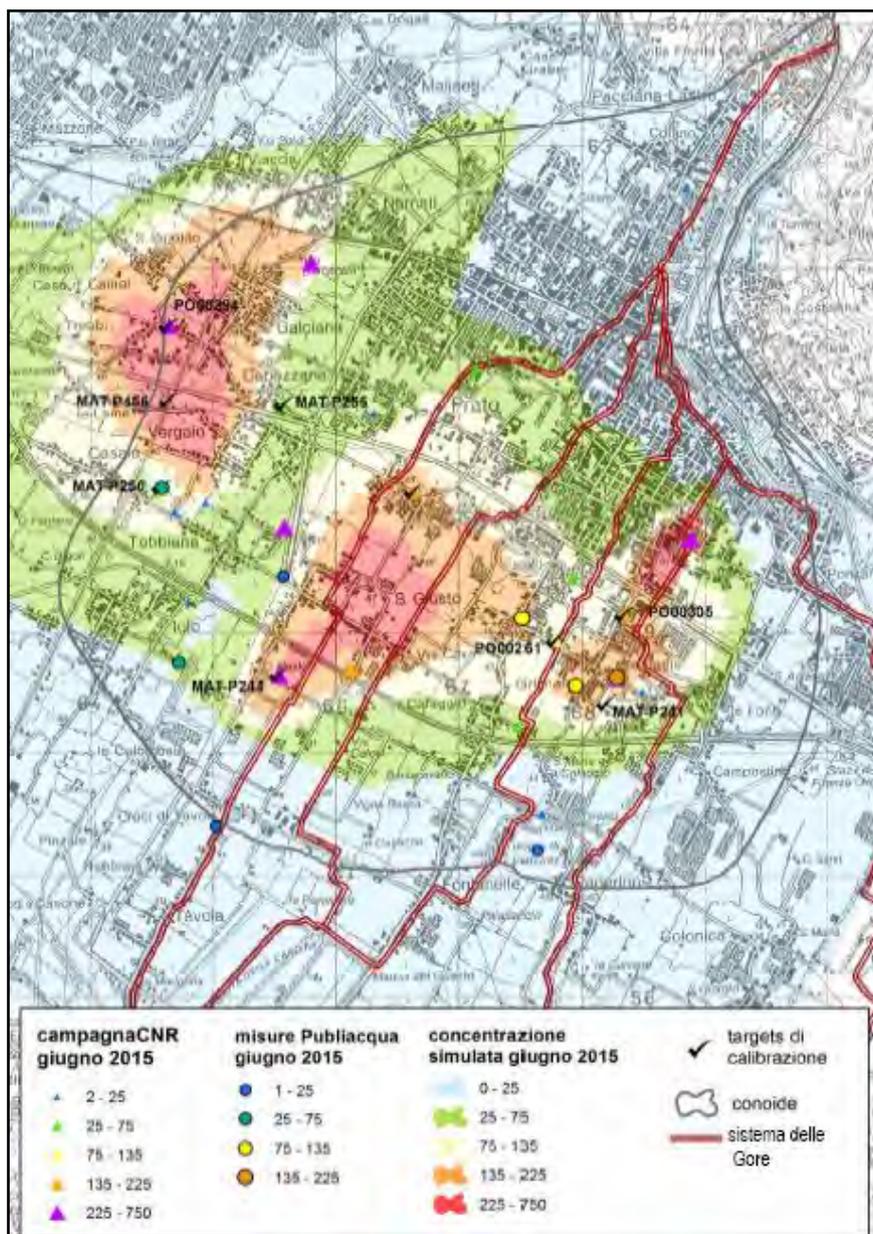


Figura 5.2:38 - Rappresentazione delle concentrazioni degli organoalogenati misurate e simulate nel conoide di Prato, 2015 (tratto da Protocollo d'intesa per l'approfondimento dello studio conoscitivo dell'acquifero della piana di Prato – Modello di trasporto degli inquinanti, relazione finale 2017 – AdB Arno)

Il corpo idrico sotterraneo è stato oggetto di un ulteriore studio, basato sul monitoraggio nelle stazioni della rete MAT effettuato da Arpat³² nel 2015 allo scopo di determinare la presenza dei composti organoalogenati nell'arco di tempo 2002-2014, e definire un possibile valore di fondo per la contaminazione diffusa di composti organoalogenati. Le risultanze delle elaborazioni statistiche effettuate in tale studio, individuano per la contaminazione delle acque da PCE una situazione tutt'altro che stazionaria; un generale incremento si osserva dal 2009, anno che ha segnato una decisa inversione di tendenza sulle condizioni di ricarica degli acquiferi toscani, con un forte e generalizzato recupero dei livelli piezometrici, dovuto anche ad un minor emungimento industriale legato alla crisi e conseguente riconversione produttiva. L'incremento di concentrazioni di PCE in concomitanza all'innalzamento dei livelli piezometrici può trovare una spiegazione se si considera

³² Arpat, 2015 - Monitoraggio d'indagine sulla contaminazione da organo alogenati sulla piana fiorentina propedeutico alla definizione di valori di fondo da contaminazione diffusa.

che la maggior ricarica può aver prodotto un maggior e più esteso dilavamento delle zone contaminate da PCE nell'insaturo, incrementato allo stesso tempo dalla risalita dello stesso livello piezometrico; un'altra possibile spiegazione, applicabile solo a situazioni ben circostanziate, potrebbe attribuire un incremento delle concentrazioni alla presenza di pennacchi di contaminazione definiti, solo nella direzione di trasporto del pennacchio. La diminuzione di concentrazione di PCE, registrata nel periodo di morbida, infine, non può essere dovuta semplicemente al fenomeno di diluizione, in quanto contrasterebbe con quanto sopra riportato ma può trovare una spiegazione plausibile con la diversa mobilità della fase (per questi particolari contaminanti a fase separata) in relazione alla saturazione residua (Figura 5.2:36). Lo studio in particolare rileva elevati valori di PCE in corrispondenza delle due stazioni (MAT-P456 e MAT-P255), ubicate in prossimità dell'area di Capezzana; i rilievi piezometrici effettuati nel 2014 confermano la forte risalita del livello piezometrico (incremento massimo registrato pari a +8 m rispetto al 1986).

Le analisi chimiche condotte sui campioni sembrano indicare un percorso evolutivo di dechlorinazione (passaggio da PCE a DCE) in direzione ESE. Pertanto in considerazione del fatto che le aree maggiormente contaminate si concentrano nei quadranti NW ed in minor misura SE dell'area indagata, tenuto conto delle direzioni di deflusso attualmente orientate verso SE e degli indicatori evolutivi della dechlorinazione anche questi indicanti un percorso NNW-SSE, è possibile riconoscere nel quadrante NW la sorgente di contaminazione nei riguardi dei due punti della rete di monitoraggio MAT.

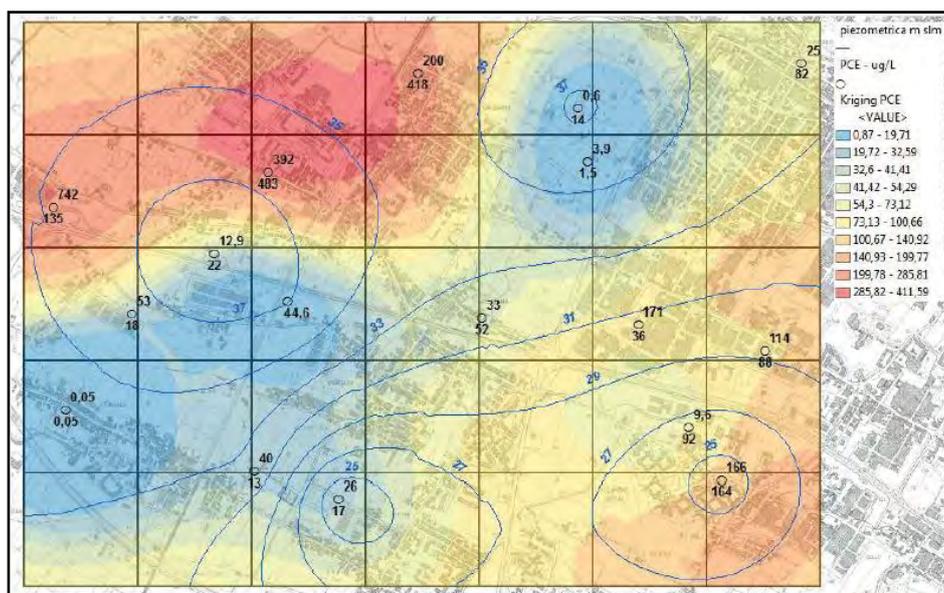


Figura 5.2:39 - Mappa interpolata dei valori di PCE nella zona di Capezzana - la scala di colori è geometrica, le etichette riportano le concentrazioni di PCE nelle campagne di magra e morbida 2014 (estratto report ARPAT "monitoraggio d'indagine sulla contaminazione da organo-alogenati sulla piana fiorentina ...2015")

Una possibile spiegazione dei dati osservati può essere ricondotta al regime piezometrico particolare dell'area di Capezzana; tale area corrisponde infatti ad un alto piezometrico separato dalle depressioni indotte dai pompaggi del Macrolotto a sud e del pozzo Viaccia a nord; un'area dunque con flussi orizzontali deboli e variabili, forse non in grado di riequilibrare e dare continuità alle concentrazioni e una escursione verticale della falda che può aver avuto influenza nella lisciviazione di probabili pool sospesi di organo-alogenati presenti negli orizzonti più superficiali. Lo studio³³ evidenzia quindi che, ad esclusione della parte NO del territorio pratese, dove si riscontrano le

³³ Arpat, 2015 - Monitoraggio d'indagine sulla contaminazione da organo algenati sulla piana fiorentina propedeutico alla definizione di valori di fondo da contaminazione diffusa.

condizioni di continuità dei dati riconducibili ad un plume di contaminazione, per la restante area esaminata, la scarsa continuità dei dati sembra far propendere per un processo di contaminazione a carattere prevalentemente verticale. le risultanze delle indagini effettuate portano a ipotizzare inoltre, un valore di fondo antropico per la contaminazione diffusa di PCE per il corpo idrico sotterraneo di Prato pari a 13 µg/l.

	Valore di Fondo TCE – µg/L	Valore di Fondo PCE – µg/L
Corpo idrico Prato 11AR012	np	13

Tabella 5.2:35 - Ipotesi di valore di fondo antropico di PCE per il corpo idrico di Prato (estratto report ARPAT "monitoraggio d'indagine sulla contaminazione da organo-alogenati sulla piana fiorentina ...2015")

In conclusione, per quanto riguarda l'origine della contaminazione della falda pratese da organoalogenati, in considerazione della distribuzione delle maggiori concentrazioni dei composti CHC, corrispondenti alla distribuzione delle maggiori concentrazioni di nitrati, si ipotizza un'origine comune, legata agli scarichi di sostanze usate nell'industria tessile in epoca antecedente gli anni '70.

Ferro e manganese

I dati storici relativi alla falda pratese, annoverano il Ferro ed il Manganese come due tra i principali indicatori di alterazione qualitativa. Secondo la documentazione redatta da Consiag nell'arco temporale 1993-1999, si registra valori elevati per lo ione ferro (anche oltre 400 µg/l) e per lo ione Mn con superamenti dei limiti normativi all'epoca vigenti (ex DPR 236/88). La distribuzione geografica è suscettibile di forti variazioni nel corso degli anni, tendenzialmente tuttavia i maggiori picchi risultavano in corrispondenza della zona nord, nord orientale ed orientale del confine comunale.

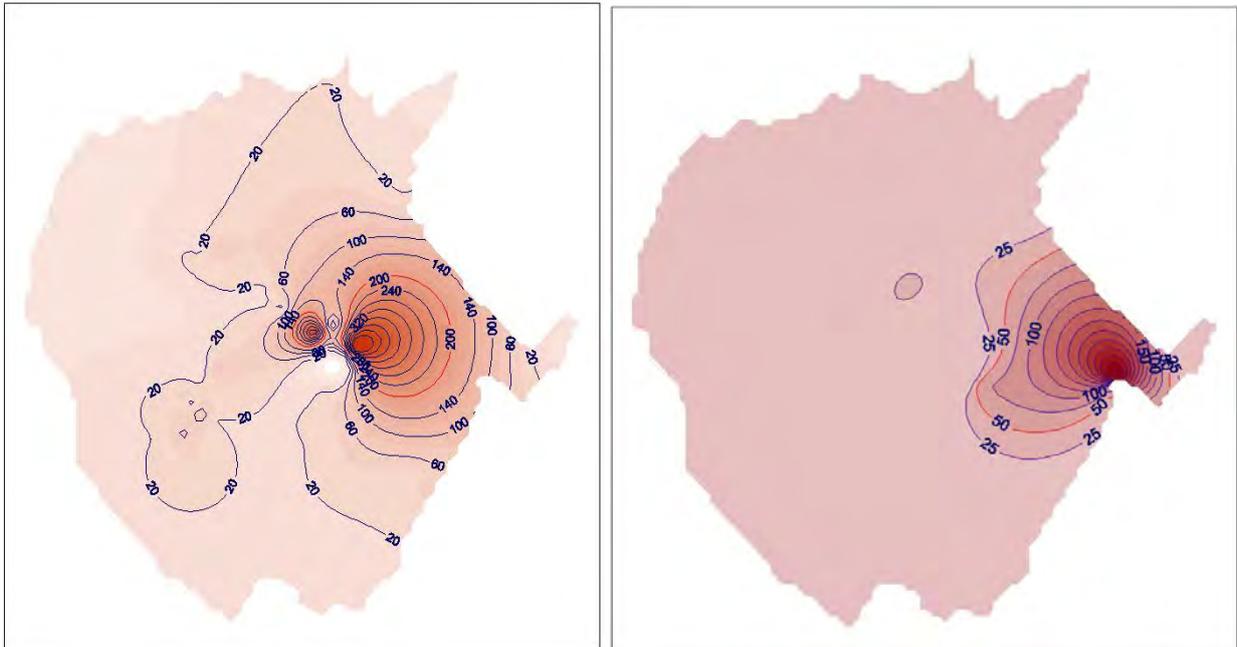


Figura 5.2:40 Carta delle isoconcentrazioni di ferro (sinistra) e manganese (destra) - Anno 1999 - CONSIAG 2001

Il monitoraggio effettuato da Arpat nel triennio 2010-2012, mette in evidenza un trend migliorativo legato ad un decremento dei valori di concentrazione del Fe e Mn e imputa eventuali valori in eccesso riscontrati dalle analisi effettuate in corrispondenza dei punti di monitoraggio del corpo idrico sotterraneo della Piana Firenze, Prato, Pistoia zona Prato, ad un'origine naturale.

Fitofarmaci

Nel comune di Prato insistono 10 stazioni di rilievo (9 superficiali e 1 sotterranea) localizzate nella mappa di seguito illustrata.

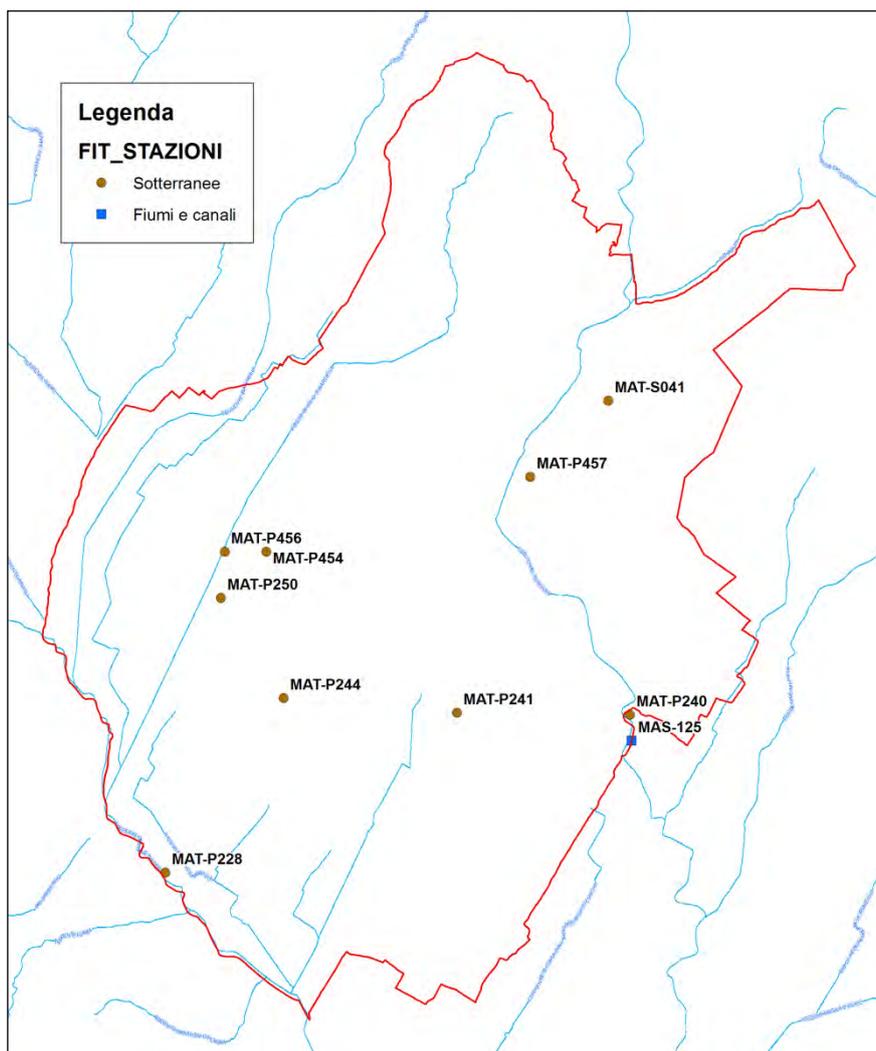


Figura 5.2:41 - Localizzazione rete di monitoraggio FIT

ID stazione	Denominazione Stazione
MAS-125	BISENZIO - LOC. MEZZANA
MAT-P228	POZZO CAPEZZANA FATTORIA BOX 1
MAT-P240	POZZO GONFIENTI 1
MAT-P241	POZZO BADIE 4
MAT-P244	POZZO MACROLOTTO 9
MAT-P250	POZZO VIA CILIEGIA
MAT-P454	POZZO FONDACCIO
MAT-P456	POZZO LASTRUCCIA
MAT-P457	POZZO MOLINO DI FILETTOLE
MAT-S041	SORGENTE CARTEANO

Su di esse vengono effettuati rilievi allo scopo di verificare l'eventuale raggiungimento degli obiettivi di qualità per definirne la classificazione. Riguardo alla tutela delle acque sotterranee inerenti la

materia dei fitofarmaci vengono prese in considerazione le presenze di sostanze attive contenute nei prodotti fitosanitari su cui sono fissati dei valori soglia, Per le acque superficiali le Direttive 2008/105/CE e 2013/38/CE che definiscono gli standard di qualità ambientale per alcuni inquinanti specifici in conformità alle disposizioni della Direttiva 2000/60/CE, fissa valori di riferimento per 45 composti di cui la metà sono ascrivibili alla categoria dei fitofarmaci. Inoltre a livello nazionale, ulteriori sostanze sono state aggiunte all'elenco definito dall'allegato 8 del D.Lgs 152/2006, dal DM 56/2009, che ha aggiunto ulteriori 22 composti appartenenti alla categoria dei fitofarmaci. Anche per queste sostanze vengono individuati standard di qualità per valutare lo stato di qualità della risorsa.

Oggi ARPAT verifica la presenza di circa 80 sostanze attive il cui elenco è riportato di seguito.

ACETOCLOR	DICAMBA	MALATION	PROPIZAMIDE
ALACLOR	DIMETENAMIDE	MANDIPROPAMIDE	QUIZALOFOP-ETILE-ISOMERO D (QUIZALOFOP-P-ETILE)
AMPA (MET.GLIFOSATE)	DIMETOATO	MCPA	RIMSULFURON
ATRAZINA	DIMETOMORF	MECOPROP	SIMAZINA
ATRAZINA, DESETIL-	DIURON	MEPANIPYRIM	SPIROXAMINA
ATRAZINA, DEISOPROPIL-	ENDOSULFAN	MESOSULFURON-METILE	TEBUCONAZOLO
AZIMSULFURON	ENDOSULFAN SOLFATO	METALAXIL, METALAXIL,M-	TERBUTILAZINA
AZOSSISTROBINA	ETOFUMESATE	METAMIDOFOS	TERBUTILAZINA, DESETIL
BENALAXIL	FENHEXAMID	METAMITRON	TOLCLOFOS-METILE
BENTAZONE	FENPROPIDIN	METAZACLOR	TRALCOXYDIM
BOSCALID	FLUFENACET	METOLACLOR-S	TRIASULFURON
CARBENDAZIM	FLUOPICOLIDE	METRIBUZIN	TRIFLURALIN
CIMOXANIL	FLUROXIPIR	NICOSULFURON	
CIPROCONAZOLO	GLIFOSATE	OXADIAZON	
CIPRODINIL	GLUFOSINATE	OXADIXIL	
CLOPIRALID	IMIDACLOPRID	OXYFLUORFEN	
CLORIDAZON	IODOSULFURON-METIL-SODIO	PENCONAZOLO	
CLORPIRIFOS	IPRODIONE	PENDIMETALIN	
CLORPIRIFOS-METILE	IPROVALICARB	PIRACLOSTROBINA	
CLORSULFURON	ISOPROTURON	PIRIMETANIL	
CLORTOLURON	KRESOXIM-METIL	PROCIMIDONE	
D, 2,4	LENACIL	PROPAMOCARB	
DB, 2,4-	LINURON	PROPICONAZOLO	

La Toscana è stata l'unica regione insieme al Veneto e alla Lombardia ad eseguire in maniera sistematica l'analisi del glifosate dal 2013 su un numero ridotto di campioni del 15% che nel 2016 è stato raddoppiato al 30%. Con il DGR 821/215 la Regione Toscana ha vietato l'uso del glifosate in ambito non agricolo

I dati raccolti da ARPAT e disponibili per la consultazione risultano particolarmente complessi, sia per il numero di sostanze analizzate, sia per il numero di prelievi. Una sintesi delle analisi è

disponibile sulla banca dati geografica FIT³⁴ in cui per ogni stazione viene preso in considerazione il periodo di tempo considerato, il numero di prelievi effettuati ed il numero di parametri analizzati. Viene data una sintesi sulle percentuali di risultati positivi in determinati *range* di tempo.

ID	Periodo	Numero prelievi	Numero parametri	% superi	% positivi	% positivi ante 2004	% positivi 2004-2007	% positivi 2008-20xx
MAS-125	2002 - 2016	67	275	8.96	17.91	13.33	11.11	0
MAT-P228	2002 - 2013	22	237	0	50	50	62.5	42.86
MAT-P240	2002 - 2008	13	208	0	15.38	50	0	0
MAT-P241	2002 - 2016	29	253	0	0	0	0	0
MAT-P244	2002 - 2016	24	218	0	4.17	0	12.5	0
MAT-P250	2002 - 2016	30	252	0	3.33	25	0	0
MAT-P454	2002 - 2011	18	208	0	11.11	0	12.5	16.67
MAT-P456	2002 - 2016	29	236	0	0	0	0	0
MAT-P457	2002 - 2016	28	236	0	0	0	0	0
MAT-S041	2002 - 2009	10	207	0	10	0	20	0

Le stazioni riportano dati che non sono riferiti allo stesso periodo e quindi non facilmente confrontabili. Se ne può comunque sintetizzare alcuni caratteri: la stazione di prelievo sul Bisenzio presenta un andamento di positivi decisamente in fase migliorativa tanto che nell'ultimo periodo analizzato la percentuale risulta 0. In generale tutte le stazioni, nell'ultimo periodo analizzato, mostrano dei miglioramenti più o meno marcati, eccetto la stazione MAT-454 che ha subito un leggero peggioramento e la stazione MAT-P228, che presenta un andamento oscillatorio.

Le maggiori contaminazioni causate dai fitofarmaci sono dovute all'attività agricola, è per questo che ARPAT pubblica periodicamente dei resoconti sulle vendite dei fitosanitari a livello provinciale.

La Provincia di Prato ha visto negli ultimi anni secondo i dati pubblicati da ARPAT un calo delle vendite di fitosanitari anche se le maggiori quantità di sostanze vendute sono lo zolfo, il glifosate e il rame (ossicloruro tetraramico), come si evince dal grafico sotto.

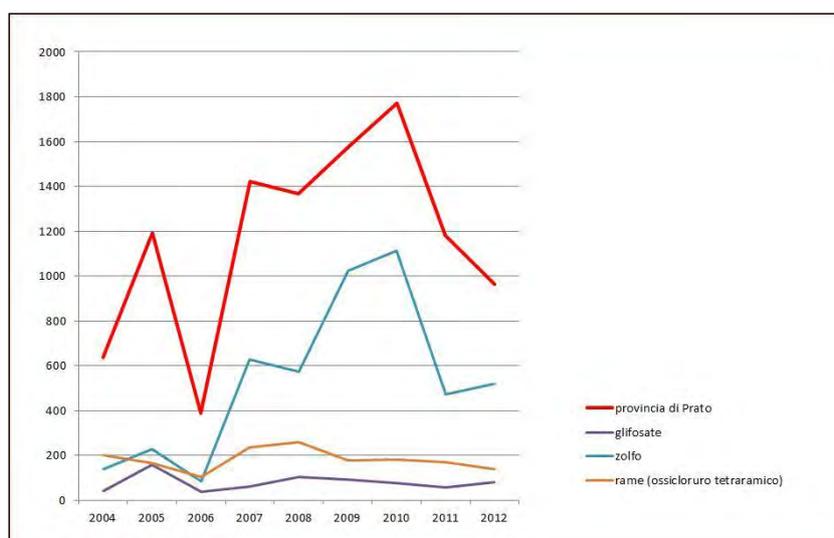


Figura 5.2:42 - Quantitativo in Kg dei principi attivi più commercializzati (fonte dati ARPAT)

³⁴ La banca dati è consultabile sul sito ARPAT al seguente link http://sira.arpato.toscana.it/sira/inspire/map/mappa_rt.html?content=dati&dataset=fit

Acque sotterranee destinate al consumo umano

Sotto la dizione "acque destinate al consumo umano", vengono raggruppate tutte le acque di tipo potabile, di sorgente, minerali-naturali e termali.

Per acque potabili si intendono principalmente le acque distribuite tramite pubblici acquedotti, ma anche in cisterne, in bottiglie ed altri contenitori, impiegate per usi domestici, nelle industrie alimentari e nella preparazione dei cibi e bevande. Le fonti di approvvigionamento possono essere diverse: acque sotterranee, superficiali ed anche salmastre, se opportunamente trattate.

Per essere considerata potabile un'acqua deve presentare alcuni requisiti, in particolare quelli stabiliti da apposite norme (D.Lgs. 31/2001 e succ. mod.), che riportano le concentrazioni massime ammissibili per le sostanze che possono essere presenti nell'acqua destinata al consumo umano: il superamento di uno solo dei parametri previsti determina la non potabilità di un'acqua. I limiti sono stabiliti tenendo conto dell'assunzione massima giornaliera su lunghi periodi, della natura del contaminante e della sua eventuale tossicità.

Nella maggior parte degli acquedotti le acque sono sottoposte a disinfezione. Ad eccezione del trattamento con raggi ultravioletti, la disinfezione comporta sempre il contatto con sostanze chimiche che lasciano "tracce" ed alterazioni dell'acqua; i composti del cloro, comunemente impiegati per tale scopo, determinano la formazione di derivati organoalogenati, sostanze dotate di una tossicità più o meno elevata in funzione della loro natura e quantità. Per questo motivo le acque di acquedotto vengono talvolta sottoposte a trattamenti, definiti genericamente (ed impropriamente) di depurazione, sia presso l'utilizzo domestico, sia presso ristoranti, comunità e mense.

Con l'entrata in vigore dal Dicembre 2003 del Dlgs 31/2001 "Attuazione della Direttiva 98/83/ CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano" e della DGR n.320/2005 "Linee guida per l'applicazione del D.Lgs.31/2001" viene definito il sistema dei controlli finalizzato alla tutela della salute pubblica dai rischi derivanti dal consumo di acque non conformi agli standard di qualità fissati dalle vigenti norme. La DGR distingue fra due tipi di controllo, quello interno, a cura del gestore dell'acquedotto e quello esterno, a cura delle Aziende USL. *"L'obiettivo principale del controllo interno del gestore è quello di garantire la distribuzione di acqua potabile di ottima qualità, che al minimo deve rispettare gli standard di qualità fissati dalle vigenti norme. Detto controllo interno, oltre a verificare la qualità dell'acqua distribuita, deve favorire azioni preventive tese ad ottimizzare la captazione, il trattamento e la distribuzione delle acque. Riguarda, innanzitutto, l'acqua fornita dai pubblici acquedotti, ma anche l'acqua delle fonti di approvvigionamento sfruttate a scopo potabile, in relazione alle conseguenze dirette o indirette che una loro contaminazione potrebbe determinare sulla qualità dell'acqua destinata al consumo umano."*

L'Azienda USL è responsabile del controllo, definito esterno, della qualità delle acque erogate ai sensi del D.Lgs 31/2001 e delle acque prelevate ad uso idropotabile prelevate da corpi idrici sotterranei.

Il Dlgs 31/2001 introduce, inoltre, il concetto di "zona di approvvigionamento", che è definita come "zona geograficamente definita all'interno della quale le acque destinate al consumo umano provengono da una o varie fonti e la loro qualità può essere considerata sostanzialmente uniforme". Un importante elemento di caratterizzazione della zona di approvvigionamento è rappresentato dal volume d'acqua distribuito o prodotto giornalmente. Tale parametro, che è calcolato su base media annua o eventualmente stimato secondo i valori delle dotazioni idriche correnti (200 l/ab*gg), determina infatti la frequenza dei controlli.

Per i dati relativi ai controlli esterni, è previsto un flusso mensile verso la Regione e semestrale verso il Nuovo Sistema Informativo; questi ultimi riguardano:

- il numero di punti di prelievo per USL identificati per frazione, comune e provincia e caratterizzati per captazione (sotterranea e superficiale), rete o distribuzione;
- il numero di campioni eseguiti per USL riferiti ad ogni punto di prelievo.

Lo stesso Ministero della Salute si è impegnato, a seguito delle ricognizioni USL, a mettere a disposizione delle Regioni le codifiche necessarie per l'identificazione dei punti di prelievo.

Il SIRA ha provveduto ad effettuare una verifica presso le BD Arpalab dello stato delle codifiche dei parametri e delle unità di misura relative alle tipologie di analisi in oggetto in confronto a quanto espresso dalle tabelle del DLgs 31/2001 di parte A (Parametri Microbiologici), parte B (Parametri Chimici), parte C (Parametri Indicatori) e della radioattività. Tale verifica ha condotto alla definizione di una tabella di centralizzazione delle codifiche dei parametri e relative unità di misura finalizzata al raggiungimento di una espressione unica, come da Dlgs 31/2001, dei risultati analitici.

Ad oggi l'USL 4 di Prato monitora la risorsa idrica immessa nella rete acquedottistica attraverso i seguenti punti di campionamento distribuiti sul territorio comunale:

- PONTE PETRINO - CABINA GAS
- LA PIETA'
- CABINA GAS - VIA MARRADI
- FIGLINE - FONTINO P.ZZA PARTIGIANI
- GALCIANA - UT. PRIV. VIA ISIDORO DEL LUNGO 10/A
- NARNALI - CABINA GAS
- VIA FAVINI - CABINA GAS
- MEZZANA
- S.GIUSTO - CABINA GAS
- CASTELNUOVO - UTENZA VIA GIRAMONTE
- TAVOLA - FONTINO LAVATOI
- MACROLOTTO - SERBATOIO FALDA 1
- SERBATOIO FALDA 2

In corrispondenza di tali punti di campionamento l'USL effettua annualmente circa 250 controlli batteriologici e/o chimici.

ANNO	CAMPIONI BATTERIOLOGICI/CHIMICI EFFETTUATI (N.)	NON CONFORMITA' RILEVATE (N.)	TIPOLOGIA DI NON CONFORMITA' RISCONTRATA
2011	266	1	Figline – Fontino p.zza Partigiani: batteri coliformi a 37°C=5; escherichia coli<1; Clostridium. Perfringens <1.((valore limite dei parametri 0/100ml)
2012	240	2	Macrolotto - Serbatoio Falda 1: 11 µg/L Tetracloroetilene; 17,3 µg/L Tetra/Tricloroetilene (valore limite dei parametri 10 µg/L)
2013	242	-	
2014	263	-	
2015	257	-	
2016	241	-	

Tabella 5.2:36 – Monitoraggio batteriologico e chimico della risorsa idrica immessa nella rete acquedottistica (elaborazione USL n.4 – Prato)

Le non conformità più frequenti riguardano i parametri microbiologici, ad eccezione del punto di campionamento posizionato in corrispondenza della zona produttiva pratese dove si rileva un superamento, anche se marginale, dei composti organoalogenati. Le non conformità riscontrate

dall'USL sono state segnalate a Publiacqua, che ha provveduto tempestivamente al ripristino della qualità della risorsa idrica.

5.2.3.2 Infrastrutture e reti tecnologiche

Rete acquedottistica: caratteristiche

La Legge 26 marzo 2010 n.42, ha disposto la soppressione delle Autorità d'Ambito Territoriale e la riattribuzione da parte delle Regioni delle relative funzioni da effettuarsi entro un anno dall'entrata in vigore della legge stessa, nel rispetto dei principi di sussidiarietà, differenziazione e adeguatezza. Fatti salvi gli articoli 148 e 201 del D. Lgs. 152/2006, la legge 42/2010 mantiene in vigore tutte le altre disposizioni contenute nel Titolo II Sezione III del Codice dell'Ambiente. Con L.R. 1 aprile 2011 n.12 la Regione Toscana ha disposto la soppressione degli ambiti territoriali ottimali (ATO) e il trasferimento temporaneo delle funzioni in materia di servizio idrico integrato alla Regione stessa, che le esercita tramite commissari istituzionali regionali, in attesa dell'emanazione della legge regionale di riforma del servizio idrico integrato, entro il termine del 30 giugno 2011.

Con la L.R. n. 69/2011 la Regione Toscana ha Istituito l'Autorità Idrica Toscana, attribuendo al nuovo soggetto le funzioni già esercitate dalle 6 Autorità di Ambito Territoriale Ottimale che coprivano il territorio regionale toscano.

A decorrere dal 1 gennaio 2012, l'Autorità Idrica Toscana ha affidato la gestione del territorio pratese a Publiacqua S.p.A..

Ente gestore del Servizio Idrico Integrato

Publiacqua S.p.a., è una Società per Azioni a prevalente capitale pubblico, costituita nel 2000 dai Comuni che gestisce. Dal 2006 è stato individuato un partner privato – con gara ad evidenza pubblica - che detiene il 40% del capitale sociale rappresentato da Acque Blu fiorentine S.p.a., società formata da una serie di aziende pubbliche e private tra le quali Acea S.p.a., Suez Environnement Sa. e dal Monte dei Paschi S.p.a..

Publiacqua S.p.a. gestisce attualmente 46 dei 47 Comuni del Medio Valdarno (ex AATO n.3).

Comuni	46
Kmq di superficie	3.380
Abitanti	1.305.000
Km di rete idrica	7.155
Utenze idriche	386.069
Km di rete fognaria	3.720
Depuratori	128
Impianti di potabilizzazione	105
Laboratori di analisi per il controllo chimico-biologico	1
Controlli analitici chimici e microbiologici	circa 300.000/anno
Addetti	586
Fatturato	circa 218 milioni di Euro
Investimenti previsti	Oltre 916 milioni di Euro

Figura 5.2:43 - Dati relativi a Publiacqua S.p.a.

I soci attuali di Publiacqua sono 46 Comuni: Agliana, Bagno a Ripoli, Barberino di Mugello, Barberino Val D'Elsa, Borgo S. Lorenzo, Calenzano, Campi Bisenzio, Cantagallo, Carmignano, Castelfranco di Sopra, Cavriglia, Dicomano, Figline Valdarno, Firenze, Greve in Chianti, Impruneta, Incisa Val

d'Arno, Lastra a Signa, Londa, Loro Ciuffenna, Montemurlo, Montale, Montevarchi, Pelago, Pian di Scò, Pistoia, Poggio a Caiano, Pontassieve, Prato, Quarrata, Reggello, Rignano sull'Arno, Rufina, S. Casciano, S. Giovanni Valdarno, S. Godenzo, S. Piero a Sieve, Sambuca Pistoiese, Scandicci, Scarperia, Serravalle Pistoiese, Sesto Fiorentino, Signa, Tavarnelle, Terranuova Bracciolini, Vaglia, Vaiano, Vernio, Vicchio; e 3 imprese : Acque Blu Fiorentine spa, Consiag spa e Publiservizi spa.

Il complesso sistema infrastrutturale, afferente i servizi di acquedotto, fognatura e depurazione è suddiviso in 3 Aree Operative:

- Firenze – Chianti,
- Prato – Pistoia,
- Mugello – Valdarno

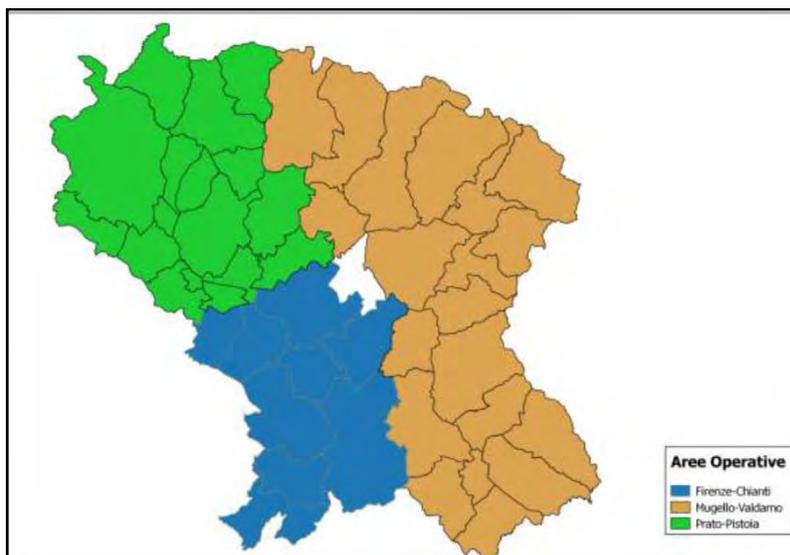


Figura 5.2:44 – Individuazione delle Aree operative di competenza di Publicacqua S.p.a, (tratto da Piano di Ambito – AIT 2015).

Nell'area metropolitana lo stato complessivo di integrazione del sistema acquedottistico appare alquanto sviluppato, infatti sin dal 2003, a seguito delle consistenti criticità stagionali, è stata avviata l'interconnessione degli impianti di produzione di Firenze con l'area di Prato e Pistoia, e parimenti è stato realizzato il collegamento con i comuni del Chianti fiorentino.

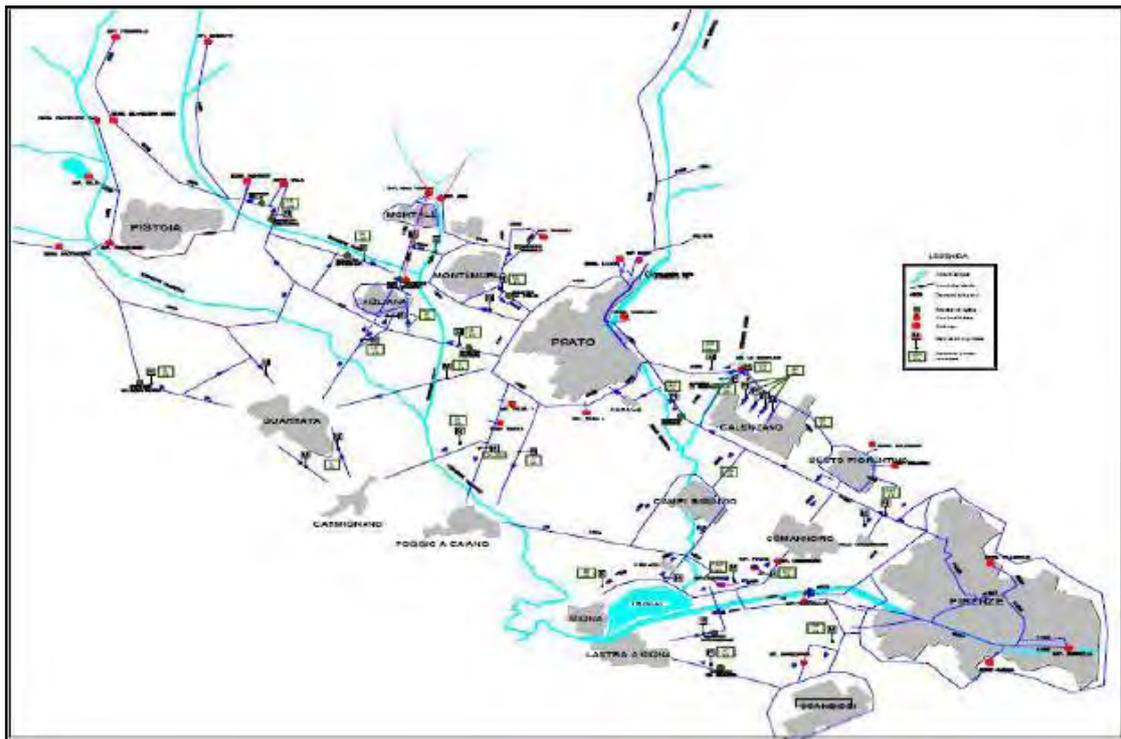


Figura 5.2:45 – Schema acuedottistico dell'area metropolitana (Dati Publicacqua S.p.a.)

A livello generale il sistema produttivo e distributivo, pur fortemente centralizzato nell'area fiorentina e con una riserva d'acqua importante, ma indiretta, quale quella dell'invaso di Bilancino, risente di alcune criticità riassumibili principalmente in:

- scarsa flessibilità del sistema, dipendente da alcune principali fonti di prelievo e potabilizzazione e ancora non interconnesso o scarsamente interconnesso in alcune parti del territorio;
- presenza di importanti risorse locali non ancora sfruttate nella loro potenzialità;
- fragilità quali-quantitativa di risorse strategiche;
- scarsa qualità dell'acqua grezza con problematiche di potabilizzazione in impianti periferici;
- sistemi distributivi non efficienti.

Sono presenti oltre 7.155 km di condotte alimentate da 582 pozzi, 858 sorgenti e 81 prese superficiali, e 105 potabilizzatori, che assicurano una copertura del servizio di acquedotto complessivamente stimabile nel 96% della popolazione residente. Sono residuali le zone non servite dal pubblico acquedotto, case sparse o piccoli centri abitati lontani dalla rete di distribuzione esistente. Lo stato di conservazione delle reti e degli impianti, rispettivamente il 70% e il 28% valutato insufficiente, impone la necessità di interventi di rinnovo e manutenzione straordinaria.³⁵

³⁵ Autorità Idrica Toscana, 2015 – Piano di Ambito – Ricoqnizione e stato dei servizi.

Il servizio idrico nell'area pratese

L'approvvigionamento della gran parte della città di Prato è assicurato dall'acqua dei pozzi della falda Pratese con integrazione dalla cosiddetta "autostrada delle acque" che deriva direttamente dall'impianto dell'Anconella (Firenze).

Gli impianti principali sono quelli di Falda 1 e Falda 2. La parte nord della città è servita dall'impianto Nosa che tratta acqua di origine mista sotterranea e superficiale. Diverse frazioni cittadine inoltre, hanno acquedotti non collegati al principale anello idrico di distribuzione, ma sempre con approvvigionamenti da pozzi.

Dati demografici	
Popolazione ISTAT al 31.12.2015	191.150
Utenze totali	76.802
Utenze SII	76.464
Fonti autonome civili	125
Scarichi industriali	213

Tabella 5.2:37 - Dati Publicacqua 2015

Esaminando i dati più recenti relativi alle utenze allacciate all'acquedotto pubblico tra il 2011 ed il 2015 (Tabella 5.2:38; Figura 5.2:46 **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) risulta un notevole incremento delle utenze domestiche, a differenza di quello registrato per le utenze produttive ed pubbliche di lieve entità; solamente le utenze agricole e zootecniche registrano un lieve decremento.

UTENZE	2011	2012	2013	2014	2015
Domestiche	60.365	60.271	60.923	61.296	62.080
Produttive	12.544	11.975	12.648	12.691	12.658
Agricole Zootecniche	61	59	56	56	56
Pubbliche	588	575	574	602	620
Totali	73.558	72.880	74.201	74.645	75.414

Tabella 5.2:38 - Dati infrastruttura Publicacqua

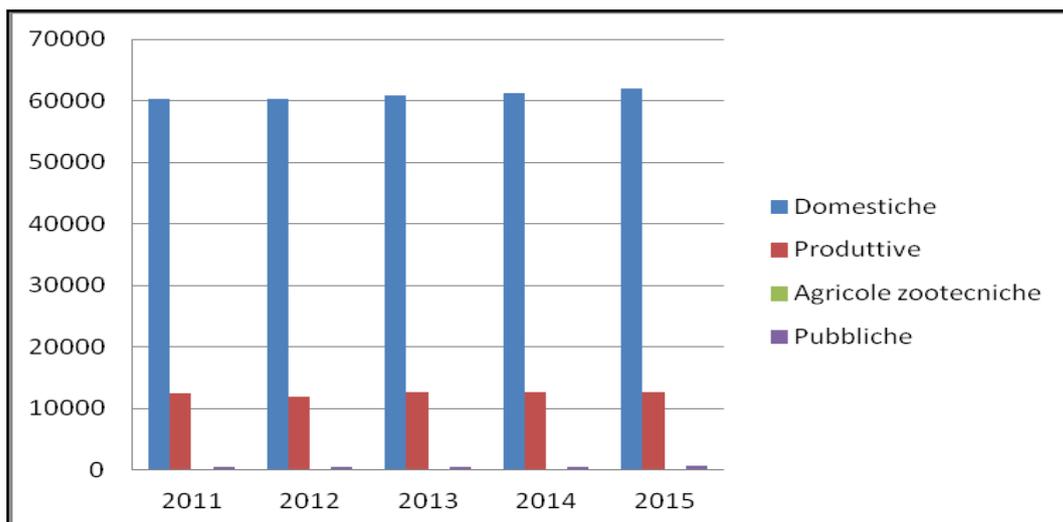


Figura 5.2:46 - Utenze Prato (dati Publiacqua)

Gli approvvigionamenti idrici di tale acquedotto sono rappresentati da 84 pozzi e/o sorgenti ubicati nel territorio, suddivisi in due campi pozzi principali, due secondari ed una serie di pozzi in ambito suburbano disposti per lo più nella parte meridionale del territorio comunale. Ulteriori approvvigionamenti idrici derivano da acque superficiali derivate da torrenti presenti sulle colline limitrofe a nord-est della città e recentemente una parte dell'acqua confluisce anche dall'impianto fiorentino di potabilizzazione dell'Anconella.

Impianti (n.)	
Fonti di approvvigionamento	84
Potabilizzatori	3
Opere di accumulo	6
Impianti di pompaggio	8
Punti di prelievo	16
Impianti di Sollevamento	8
Scolmatori	68
Paratoie	2
Impianti di depurazione	-
Fontanelli	6

Tabella 5.2:39 - Impianti Publiacqua (dati 2015)

Al fine di garantire un efficiente servizio idrico anche nelle situazioni di crisi, la filosofia progettuale è stata quella di realizzare un sistema di bacino totalmente interconnesso delle reti idriche presenti nella piana delle province di Firenze, Prato e Pistoia.

Con la realizzazione dell'invaso di Bilancino, che contempla una riserva idrica di circa 64 mln di mc, e l'ultimazione degli ultimi blocchi di trattamento dell'impianto di potabilizzazione dell'Anconella, si è raggiunta una potenzialità di produzione e messa in rete di acqua potabile pari a 4 mc/sec, capace di garantire una certa sicurezza anche in condizioni di criticità stagionale.

L'acquedotto di Prato è stato pertanto direttamente connesso con la cosiddetta "Autostrada delle acque"; all'inizio degli anni '90 fu appaltato il primo lotto che, dal potabilizzatore dell'Anconella di

Firenze (ove viene trattata l'acqua superficiale proveniente dall'Arno), dopo aver attraversato il capoluogo, si estendeva lungo le viabilità poste a sud di Sesto Fiorentino (tubazioni DN 1000); in seguito sono stati realizzati gli ulteriori lotti che hanno consentito di attraversare il comune di Calenzano e collegarsi alla rete pratese, garantendo un apporto idrico verso quest'ultimo dell'ordine di circa 300 l/sec.

A seguito dell'emergenza idrica verificatasi nel 2003 nell'area ovest di Prato e nella piana fino alla Provincia di Pistoia, è sorta la necessità di adottare misure di carattere straordinario ed urgente atte a garantire l'approvvigionamento idrico delle aree interessate; un'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri ha incaricato il Presidente della Regione Toscana, quale Commissario per le "Disposizioni urgenti di protezione civile per fronteggiare l'emergenza nel settore dell'approvvigionamento idrico nel territorio del comune di Pistoia" per l'individuazione e la successiva esecuzione, in termini di somma urgenza, di tutti gli interventi necessari. Fu pertanto posata una tubazione provvisoria, non interrata che ha costituito il primo collegamento con la città di Pistoia. Negli anni successivi, sono stati ultimati i lavori e tale tubazione è stata posata in modo definitivo, completando in modo ottimale l'interconnessione degli acquedotti delle singole città e portando a compimento questo tratto dell'"Autostrada delle acque".

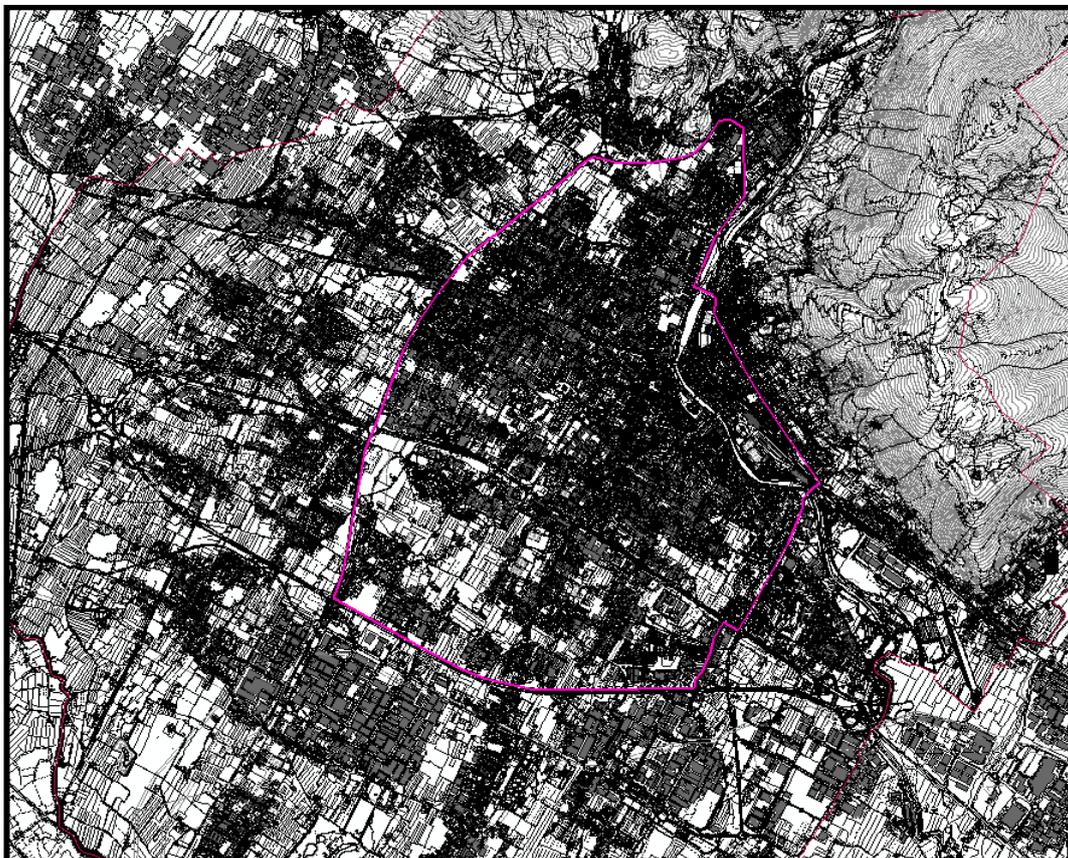


Figura 5.2:47 - Anello Idrico della città di Prato

La rete idrica della città di Prato è stata concepita secondo la modalità del cosiddetto "anello idrico", un'opera essenziale in un sistema acquedottistico moderno poiché permette una migliore e più razionale gestione delle risorse a disposizione con l'obiettivo di mantenere l'acqua sempre in circolo all'interno delle condotte al fine di ridurre i fondi rete, causa di inconvenienti per la qualità dell'acqua erogata e di assicurare una distribuzione equa alle utenze.

Piano degli interventi 2014-2021 e Distrettualizzazione della rete di distribuzione idrica di Prato³⁶

Gli investimenti programmati all'interno del PDI 2014-2021 nel comune di Prato hanno come obiettivo quello di giungere a medio-lungo termine ad un sistema idrico sempre più strutturato e indipendente dal sistema metropolitano Firenze-Prato-Pistoia di cui fa parte. A breve termine l'obiettivo principale, invece è quello di raggiungere un equilibrio delle pressioni del sistema idrico cittadino al fine di eliminare le criticità ancora presenti. Gli interventi ricompresi all'interno del suddetto Piano sono:

- Distrettualizzazione della rete idrica pratese;
- Approccio integrato alla gestione della risorsa idrica pratese attraverso: uno studio specifico delle dinamiche di movimento degli inquinanti della falda pratese; un adeguamento dei pozzi; un potenziamento della risorsa locale mediante nuove perforazioni di pozzi, l'installazione filtri a carbone nell'impianto Falda 1 per il miglioramento della qualità dell'acqua immessa in rete;
- Manutenzione straordinaria delle reti e degli impianti.

Nel dettaglio, il progetto di distrettualizzazione della rete idrica pratese prevede la suddivisione della rete acquedottistica in 21 distretti:

- Macrolotto 0;
- Macrolotto 1;
- Macrolotto2;
- Mezzana;
- Anello Basso Est;
- Anello Basso Centro;
- Anello Basso Ovest;
- Galciana;
- Pistoiese Ovest – Maliseti;
- Coiano;
- Galcetello;
- Figline;
- S.Lucia;
- S.Lucia Autoclave;
- Castellina Basso-Giolica;
- Castellina Basso – Poggio Secco;
- Castellina Autoclave;

³⁶ Publiacqua Spa (2016) – Servizio Idrico Integrato nel Comune di Prato – Conferenza stampa del 26/07/2016.

- Ferrovia-Centro-Stadio (da terminare);
- Querce (da terminare).

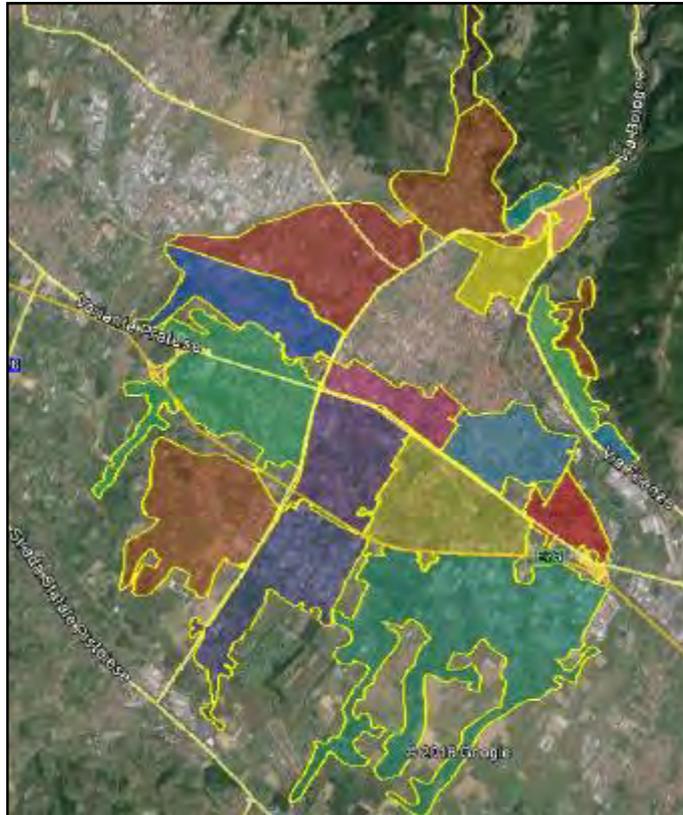


Figura 5.2:48 - Schema progettuale della distrettualizzazione idrica di Prato (tratto da SII nel Comune di Prato - Publiacqua)

Gli interventi in corso e quelli programmati riportati nel Pdl sono finalizzati a:

1. **Riduzione della risorsa immessa in rete** e risparmio idrico mediante l'attività di ricerca sistematica delle perdite e distrettualizzazione. Obiettivo: recupero di 9.000 mc al giorno
2. **Incremento della risorsa idrica locale** e maggiore flessibilità del sistema (realizzazione nuovi pozzi, ristrutturazione pozzi esistenti, interventi su serbatoi). Obiettivo: aumentare la disponibilità di circa 17 mila mc/g e garantire una riserva strategica di 7 mila mc.
3. **Preservare la qualità dell'acqua** immessa in rete mediante potenziamento della filiera di trattamento e studio della falda.

Per quanto riguarda la riduzione della risorsa immessa in rete dal grafico di seguito riportato, si evidenzia già un netto decremento della portata, riscontrato dal confronto tra le portate giornaliere immesse nel sistema pratese nei mesi Giugno/Luglio 2015 e quelle immesse nello stesso periodo nel 2016, dovuto principalmente alla campagna di ricerca sistematica delle perdite occulte effettuate da novembre 2015 ad oggi; tale ricerca ha individuato n.344 perdite di cui 309 sono state già riparate.

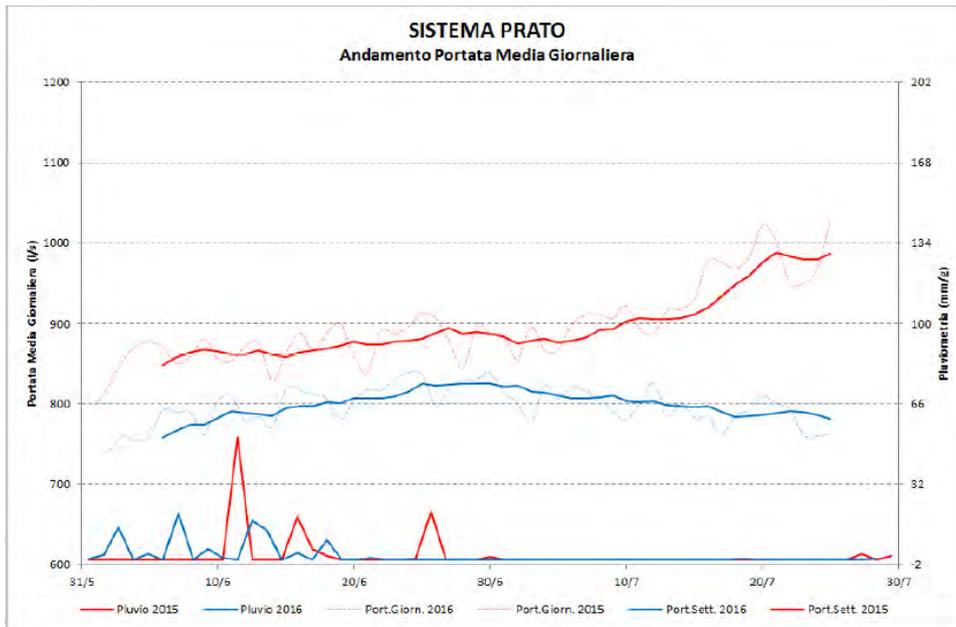


Figura 5.2:49 - Portate medie giornaliere immesse: confronto 2015-2016 (tratto da SII nel Comune di Prato - Publiacqua)

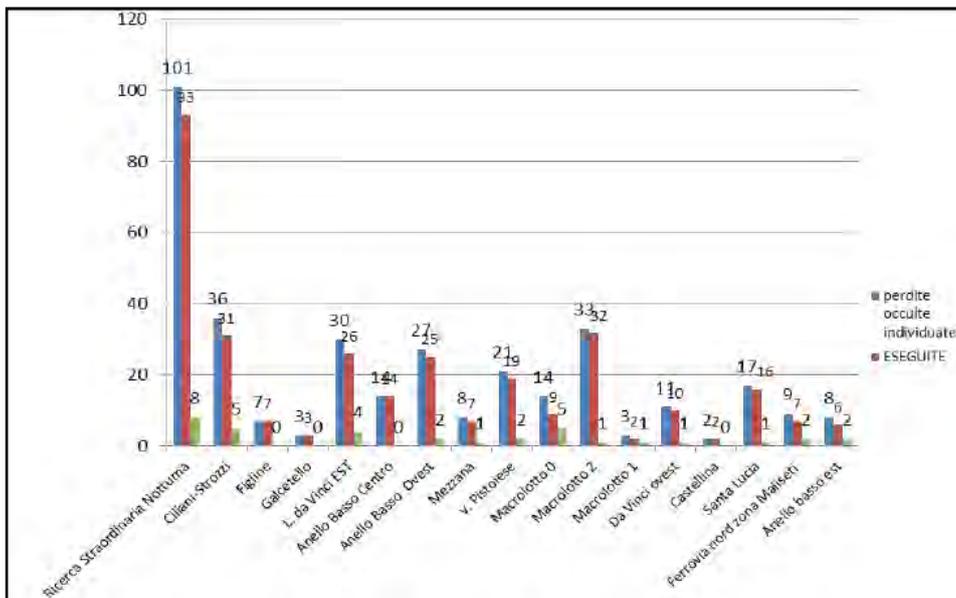


Figura 5.2:50 – Individuazione perdite nei distretti della rete acquedottistica pratese (tratto da SII nel Comune di Prato – Publiacqua S.p.a.)

La progettazione di nuove risorse e la determinazione di azioni gestionali e di bonifica della falda deriveranno inoltre dalle risultanze dell'approfondimento dello studio conoscitivo dell'acquifero della piana di Prato, secondo quanto riportato nel Protocollo di intesa, siglato il 29/05/2015 tra Autorità di Bacino del Fiume Arno, Comune di Prato, Provincia di Prato, Autorità Idrica Toscana e Publiacqua, che ha come finalità quella di definire le azioni per integrare, completare e mantenere aggiornata, anche con aspetti qualitativi, la modellazione di flusso in regime transitorio per il trasporto dei principali inquinanti della falda pratese ovvero solventi clorurati e nitrati. Oltre ad indagini preliminari quanti-qualitative delle risorse, a supporto di tale studio, sono anche state eseguite prove di monitoraggio idrodinamico e chimico-fisico-isotopico su specifiche e limitate aree, nel corso di perturbazioni indotte.

Per quanto concerne invece, l'incremento della disponibilità della risorsa, sono stati riattivati gli attingimenti dei pozzi Malfante 2, Malfante 3 e Malfante 4 per una portata complessiva di 23 l/s (al momento sono in fase di spurgo); mentre i pozzi Macrolotto 1, Macrolotto 3, Macrolotto 4, Macrolotto 5, Macrolotto 7, Macrolotto 8, Macrolotto 9, Macrolotto 11, Macrolotto 12, Macrolotto 13, Macrolotto 14, Macrolotto 15 saranno pronti per essere messi in esercizio appena terminati i lavori di realizzazione del nuovo impianto di filtrazione su GAC di Falda 1. Nel corso del 2015 il prelievo dai pozzi (circa 17,2 Milioni di mc) è ulteriormente aumentato, rispetto agli anni precedenti del 10% circa e il trend di crescita è stato confermato anche per il 2016. Nel corso del 2016, sono stati realizzati inoltre nuovi pozzi e nuovi collegamenti agli impianti esistenti tra i quali:

- ✓ POZZO BADIE 2 BIS: nuovo pozzo che andrà a servire l'impianto di Falda 2;
- ✓ POZZO IOLO CANTIERE: nuovo pozzo
- ✓ POZZI BACIACAVALLO 1 e 2: I lavori dei collegamenti idraulici verranno iniziati nel mese di agosto
- ✓ BOOSTER PONTE ALL'ASSE (comune di Poggio a Caiano): Portata di 8 l/s (circa 700 mc al giorno)
- ✓ BUSSOTTO (comune di Pistoia): Sono terminati i lavori sulle condotte di adduzione dell'impianto e ciò permette un minor prelievo dal Booster Prato Ovest verso Pistoia
- ✓ POMPAGGIO NOSA ed EFFICIENTAMENTO ASTA TUBINO: lavori in corso

Per quanto riguarda l'incremento dei trattamenti depurativi nell'impianto FALDA 1, sono stati installati filtri a carbone, che consentono il trattamento di 100l/s, aumentando di conseguenza le produzioni del potabilizzatore.

Per gli interventi di manutenzioni straordinaria degli impianti si riscontra la seguente situazione:

SERBATOIO SANTA LUCIA: concluso il rifacimento linee di uscita con inserimento misuratori di portata

IMPIANTO FALDA 1: installate nuove pompe di spinta

IMPIANTO FALDA 2: installate nuove pompe di spinta e sistemi di comando (inverter)

NUOVO BOOSTER PONTE PETRINO: nuova realizzazione di un booster al fine di risolvere le problematiche di rifornimento della zona di Poggio Secco

Allo scopo di controllare i consumi della rete di distribuzione vengono inoltre, installati misuratori di portata (telecontrollati). I sistemi di telecontrollo hanno fornito un importante contributo per attuare una nuova modalità di gestione complessiva, che consente di mantenere la pressione di esercizio in un intervallo costante e favorire il mantenimento di riserve di acqua all'interno dei serbatoi principali. Questo diminuirà le perturbazioni di pressione all'interno della rete di distribuzione, evitando stress meccanici alla rete stessa e riducendo il numero di guasti nel sistema idrico.

Tra i principali interventi sulla rete vi è infine, l'interconnessione Falda 1 – Casa Rossa.

Il sistema infrastrutturale

La rete idrica

La rete dell'acquedotto all'interno del comune ha uno sviluppo complessivo di 555 Km. Nell'arco temporale indagato 2011-2015 non si registra un significativo aumento della rete idrica a servizio del territorio pratese come indicato nella tabella sotto riportata.

Rete idrica km	2011	2012	2013	2014	2015
Rete di distribuzione	494	487	486	488	487
Adduttrici	60	66	68	67	68
Totale	554	553	554	555	555

Tabella 5.2:40 - Sviluppo rete idrica (dati Publicacqua S.p.a)

Le criticità della rete idrica riguardano principalmente le perdite; negli ultimi anni Publicacqua ha incrementato gli investimenti destinati ai rifacimenti completi degli allacciamenti e alle sostituzioni di tratti di rete al fine di ridurre in modo considerevole gli interventi per perdita.

Periodo gennaio-giugno	2012	2013	2014	2015	2016
Numero perdite	489	464	402	326	252
Rifacimento allacciamenti e interventi strutturali sulle reti	176	203	314	417	561

Tabella 5.2:41 - Numero di perdite registrate e interventi effettuati sulle reti nel periodo gennaio- giugno (tratto da SII nel Comune di Prato – Publicacqua S.p.a.)

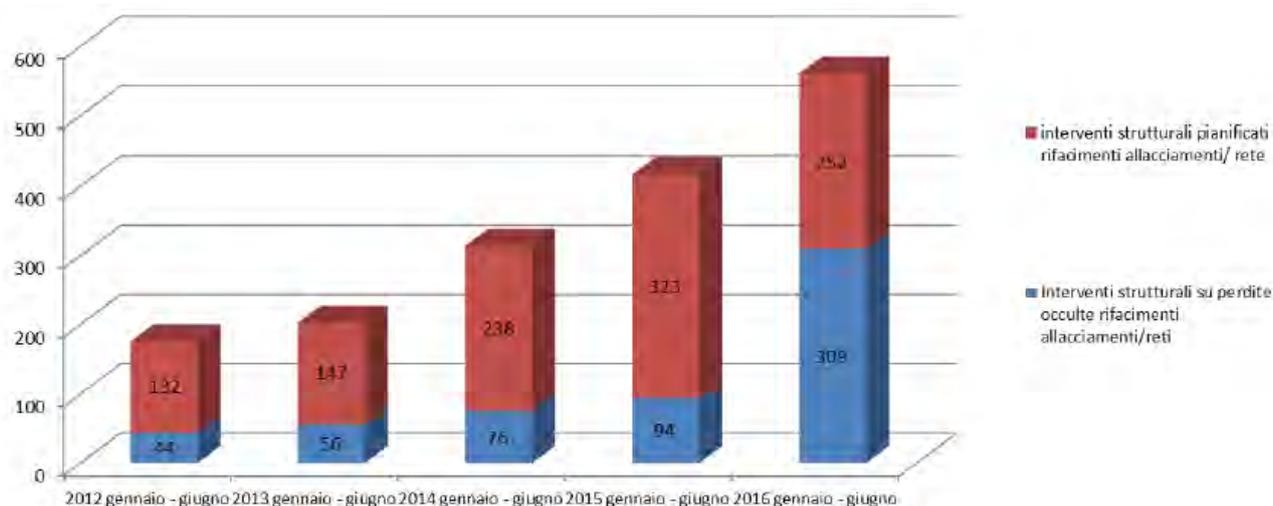


Figura 5.2:51 - Numero interventi strutturali pianificati e interventi strutturali su perdite occulte nel periodo gennaio- giugno 2012-2016 (tratto da SII nel Comune di Prato – Publicacqua S.p.a.)

Il materiale di uso prevalente nella rete idrica è la ghisa (ghisa sferoidale e ghisa grigia) per le tubazioni di distribuzione; l'anello idrico, completato nel 1987 dopo una decina d'anni di lavori, ha uno sviluppo di circa 19,13 Km ed è realizzato totalmente in acciaio catramato (DN 700, DN 800), come alcune delle tubazioni di adduzione di maggior diametro; l'uso del PEAD e del polietilene è limitato quasi esclusivamente alla realizzazione degli allacciamenti di utenza ed alle estensioni di

limitato diametro a modeste frazioni e case sparse presenti prevalentemente nella zona a sud dell'autostrada A11 fino ai confini comunali con Poggio a Caiano e Carmignano.

Tipologia materiale	Rete di distribuzione Km	Addutrici Km	Totale Km
acciaio inox	0,32	-	0,32
acciaio catramato	38,00	23,34	61,34
cemento amianto	5,22	2,90	8,12
Ferro	0,08	-	0,08
ghisa grigia	296,55	8,63	305,18
ghisa sferoidale	105,53	30,70	136,23
polietilene	16,39	1,76	18,15
polietilene alta densità	17,37	0,19	17,56
non conosciuto	7,75	0,22	7,97

Tabella 5.2:42 – Materiali tubazioni condotte idriche 2014 (dati Publiacqua)

In alcune zone, soprattutto nel centro storico, sono presenti limitati tratti di tubazione in cemento-amianto. A tale riguardo, l'AIT, in collaborazione con Publiacqua, ha censito le reti acquedottistiche realizzate in cemento-amianto sul territorio pratese e ha predisposto un piano di monitoraggio al fine di rilevare l'eventuale presenza di fibre di amianto nell'acqua distribuita, così da permettere una prima valutazione del fenomeno e definire le ulteriori azioni da intraprendere. Ad oggi, come si evince dalla tabella sottostante non sono state rilevate fibre di amianto nei punti di monitoraggio.

Comune	Ubicazione punto di campionamento	Gestore	1° campionamento		Azione
			Data	(n. ff/l)	
Prato	Ingresso Filtrino (imp. S. Lucia)	Publiacqua SpA	14/04/2015	n.r.	1 analisi ogni due anni
Prato	PO P.P. Mezzana c/o ponte Bailey	Publiacqua SpA	14/05/2015	n.r.	1 analisi ogni due anni
Prato	Via del Ferro 204/A	Publiacqua SpA	14/04/2015	n.r.	1 analisi ogni due anni
Prato	Via Roncioni 110	Publiacqua SpA	14/04/2015	n.r.	1 analisi ogni due anni
Prato	Via Traversa Pistoiese 8/28	Publiacqua SpA	14/04/2015	n.r.	1 analisi ogni due anni

Tabella 5.2:43 – Risultati delle analisi per la ricerca di fibre di amianto sui punti del piano di monitoraggio dell'AIT 2015

Approvvigionamenti e risorse

Le fonti di approvvigionamento della risorsa idrica dell'area pratese sono costituite principalmente da:

- Pozzi
- Sorgenti
- Acque superficiali
- Interconnessioni acquedotti

Pozzi: localizzazione e dati produzione

I pozzi rappresentano una risorsa fondamentale per l'area pratese, in quanto hanno svolto un ruolo centrale per la risposta al fabbisogno idrico, rappresentando fino a tempi relativamente recenti la risorsa principale di questo territorio.

Attualmente si possono considerare quattro zone di captazione significative per un totale di 82 pozzi attualmente a disposizione di Publiacqua: le due zone principali si trovano nella zona a sud del centro cittadino, mentre le altre zone si trovano a nord; esistono poi una serie di pozzi isolati costituiti da opere puntuali di presa e messa in rete della risorsa, prevalentemente presenti nella zona meridionale del Comune di Prato.

Per quanto riguarda Prato e i comuni della piana fiorentina la potenzialità della falda per usi idropotabili risulta pari a 0,6 mc/sec, ma tale erogazione è possibile in maniera continuativa con eventi atmosferici normali, con una piovosità non alterata, distante dalle medie stagionali.

Pozzi in esercizio

Dai pozzi in esercizio nel 2015 sono stati emunti 17.226.000 mc d'acqua.

Falda 1

Il campo pozzi più ampio e più produttivo, denominato Falda 1, è confinato in un quadrilatero che si estende nelle zone di San Giusto e Iolo a sud della declassata (Viale Leonardo da Vinci) attraversando l'autostrada A11 fino ad arrivare al Macrolotto 1, limitato ad ovest da Via Traversa Pistoiese e Via XI Settembre e ad est da via del Purgatorio e Via del Molinuzzo. E' costituito da 30 pozzi, dei quali 17 in esercizio, le cui profondità di captazione variano fra i 36 ed i 107 m.

Come sarà più dettagliatamente riportato nei capitoli seguenti, presso il campo pozzi di Falda 1 è stata realizzata una unica centrale per il trattamento delle acque di falda derivanti dai pozzi, un deposito ed un idoneo impianto di spinta per la messa in rete della risorsa idrica.

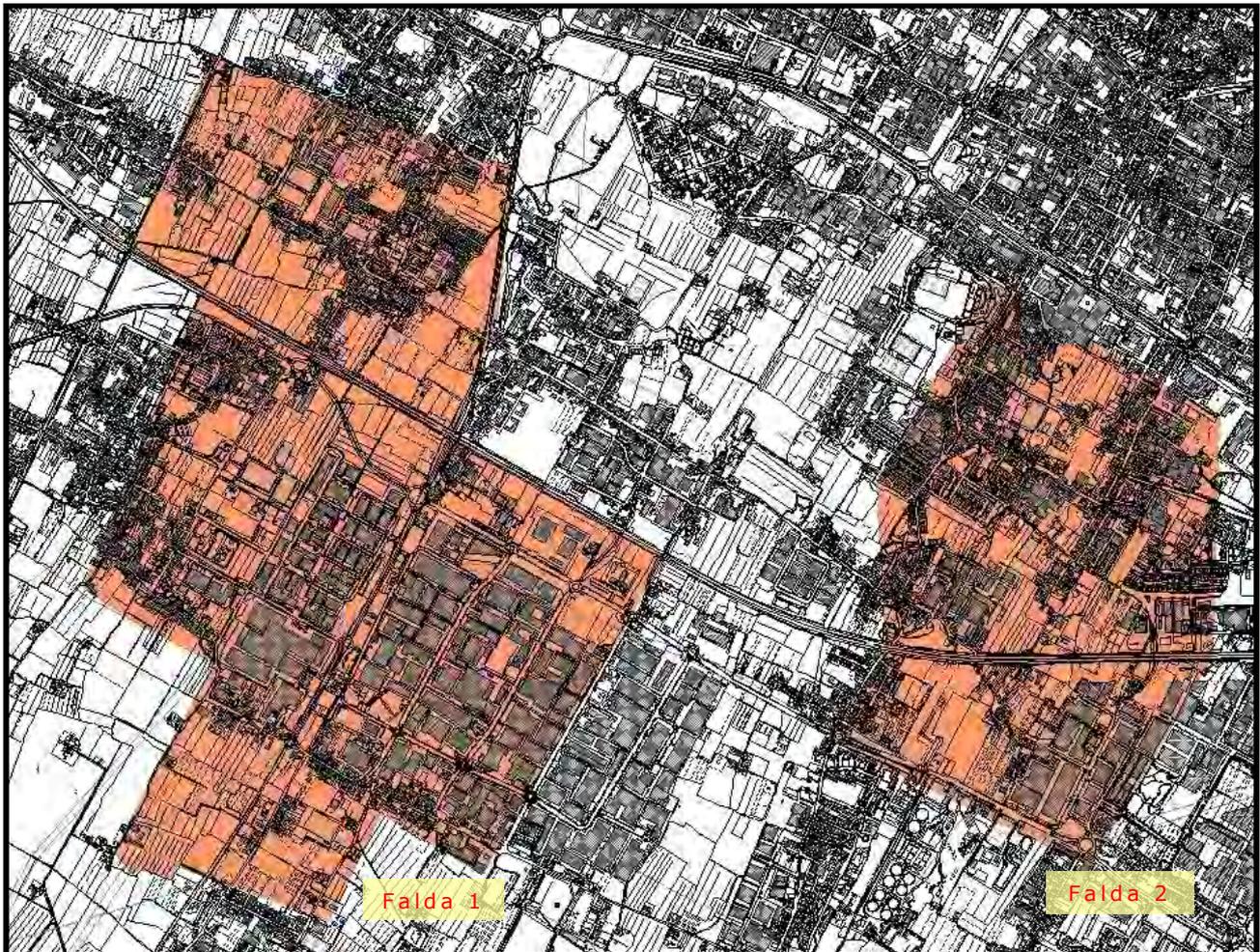


Figura 5.2:52 - Localizzazione delle aree di captazione “Falda 1” e “ Falda 2

Nella tabella di seguito riportata, per ciascun pozzo viene evidenziate la profondità di perforazione e la portata minima di utilizzo.

N.	Denominazione	Stato esercizio	Profondità di perforazione	Portata minima di utilizzo l/sec
1	Capezzana Lavatoi	●	77	18,0
2	Via Casale 1-Tobbiana	●	50	7,0
3	Via Casale 2-Tobbiana	●	57,5	10,0
4	Via Cava 2	●	59	2,0
5	Via Cava 3	●	63	6,0
6	Via Guazzalotri	●	60	7,0
7	Iolo – Campo sportivo I	●	107	20,0
8	Iolo – Campo sportivo II	●	76	18,0
9	Iolo – Campo sportivo III	●	70	-
10	Iolo Cantiere	●	61	15,0
11	Iolo Cantiere 2	●	60	15,0

N.	Denominazione	Stato esercizio	Profondità di perforazione	Portata minima di utilizzo l/sec
12	Macrolotto 1	●	65,9	1,0
13	Macrolotto 3	●	60	-
14	Macrolotto 4	●	70	-
15	Macrolotto 5	●	68,8	-
16	Macrolotto 7	●	39	-
17	Macrolotto 8	●	42	-
18	Macrolotto 9	●	60	-
19	Macrolotto 11	●	66	-
20	Macrolotto 12	●	63	-
21	Macrolotto 13	●	61	-
22	Macrolotto 14	●	64	10,0
23	Macrolotto 15	●	61	-
24	Tavola Colombaie	●	42,8	2,0
25	Tavola Tangenziale	●	36	8,0
26	Tobbiana Cimitero	●	76	18,0
27	Via Ciliegia	●	57	8,0
28	Tobbiana – Via Per lolo	●	53	4,0
29	Tobbiana – Via Traversa vicinale	●	65	12,0
30	Vergaio 1	●	80	-
	Totale produzione effettiva			191,0
	Totale pozzi spenti			12,0

Tabella 5.2:44 – Falda 1 valori minimi di captazione e stato di esercizio (dati Publiacqua)

Falda 2

Il campo pozzi denominato Falda 2 copre una superficie sensibilmente inferiore a quella di Falda 1 ed è posizionato leggermente più ad est tra le località Cafaggio e Paperino, confinato tra Via Roma e Via del Lazzeretto. E' costituito da 18 pozzi, dei quali 14 in esercizio, le cui profondità sono comprese tra 50 e 120 m. Anche in questo caso si è provveduto alla realizzazione di un sistema centralizzato di trattamento, stoccaggio e spinta delle acque emunte.

N.	Denominazione	Stato esercizio	Profondità di perforazione	Portata minima di utilizzo l/sec
31	Baciacavallo 1	●	72	12,0
32	Baciacavallo 2	●	75,5	5,0

N.	Denominazione	Stato esercizio	Profondità di perforazione	Portata minima di utilizzo l/sec
33	Baciacavallo 3	•	80	-
34	Baciacavallo 4	•	101	-
35	Badie 1	•	78	6,0
36	Badie 2	•	73	6,0
37	Badie 3	•	53,7	15,0
38	Badie 4	•	56,6	18,0
39	Cafaggio Chiesa	•	70	7,0
40	Cafaggio Lavatoi	•	51	10,0
41	Cafaggio Via Lunga 2	•	54,4	6,0
42	Fiorentina 1	•	66	3,0
43	Fiorentina 2	•	72,5	6,0
44	Via Gora di Grignano	•	56	-
45	Grignano Lavatoi	•	53	15,0
46	Ippodromo 2	•	90	-
47	Le Carra	•	58,2	5,0
48	Tempesti	•	120	20,0
	Totale produzione effettiva			134,0
	Totale pozzi spenti			4

Tabella 5.2:45 – Falda 2 valori minimi di captazione e stato di esercizio (dati Publicacqua)

Polendone, Santa Lucia e pozzi isolati

Posti a nord del centro cittadino i campi pozzi del Polendone e di Santa Lucia sono gli unici altri, seppur di limitate estensioni e capacità produttive, degni di esser definiti tali.

L'area di captazione del Polendone è costituita da 5 pozzi artesiani non distanti dall'abitato di Figline; mentre quello di Santa Lucia, posto in riva sinistra del Bisenzio, è costituito da 4 pozzi ad anelli che alimentano una rete chiusa che serve la zona omonima e le abitazioni a cavallo di Viale Fratelli Cervi fino all'inizio della Val di Bisenzio..

Come riportato nella tabella seguente, sono poi presenti alcuni pozzi sparsi nell'area comunale, prevalentemente nella zona sud. In questi casi la risorsa viene immessa in rete dopo un limitato trattamento effettuato a testa pozzo.

N.	Denominazione	Stato esercizio	Profondità di perforazione	Portata minima di utilizzo l/sec
49	Cafissi	•	50	-
50	Capezzana Fattoria	•	27	4
51	Capezzana Fattoria Box 1	•	28,38	-
52	Capezzana Fattoria Box 2	•	35,8	6
53	Via Cava 1	•	100	-
54	Via Fondaccio	•	68,5	-
55	Galceti 2	•	25	1,6
56	Galceti 3	•	25	3,0
57	Galceti 4	•	24	2,5
58	Galciara Scuole	•	57	-
59	Gescal	•	81	-
60	Iolo S. Andrea	•	77,2	15,0
61	Lastruccia	•	62	9,0
62	Malfante 2	•	80	-
63	Malfante 3	•	97	-
64	Malfante 4	•	86	-
65	Molino di Filettole	•	32	3,6
66	Paperino Scuole	•	70	-
67	Pzzidimonte 3	•	200	-
68	Pizzidimonte Chiesa	•	88,5	-
69	Polendone 1- artesiano	•	15	0,6
70	Polendone 2- artesiano	•	15	0,6
71	Polendone 3 - artesiano	•	15	0,6
72	Polendone 4- artesiano	•	15	0,6
73	Polendone 5- artesiano	•	15	0,6
74	S. Lucia ad anelli 2	•	12	2,0
75	S. Lucia ad anelli 3	•	12	2,0
76	S. Lucia ad anelli 4	•	10	2,0
77	S. Lucia ad anelli 5	•	9	2,0
78	S. Lucia Box2	•	23	2,0
79	S.Maria Colonica - Lavatoi	•	90	-
80	Tavola Campo Sportivo 1	•	42	3,0

N.	Denominazione	Stato esercizio	Profondità di perforazione	Portata minima di utilizzo l/sec
81	Tavola Campo Sportivo 2	●	39	4,0
82	Vergaio Scuole	●	80	5,0
	Totale produzione effettiva			69,7
	Totale pozzi spenti			13

Tabella 5.2:46 - Polendone, Santa Lucia e pozzi isolati, valori minimi di captazione e stato di esercizio (Publiacqua)

Sulla base dei dati forniti da Publiacqua, sono state elaborate le profondità dei pozzi, al fine di identificare il livello acquifero maggiormente sfruttato per soddisfare i fabbisogni idrici. I dati mettono in luce che i pozzi di Publiacqua, sfruttano maggiormente l'acquifero più profondo, probabilmente ritenuto di qualità migliore (Figura 5.2:53). Si riscontra inoltre, che i pozzi afferenti all'acquifero più superficiale sono ubicati nelle aree più periferiche in particolare nella parte settentrionale e nord-orientale del territorio comunale (pozzi S. Lucia e Polendone).

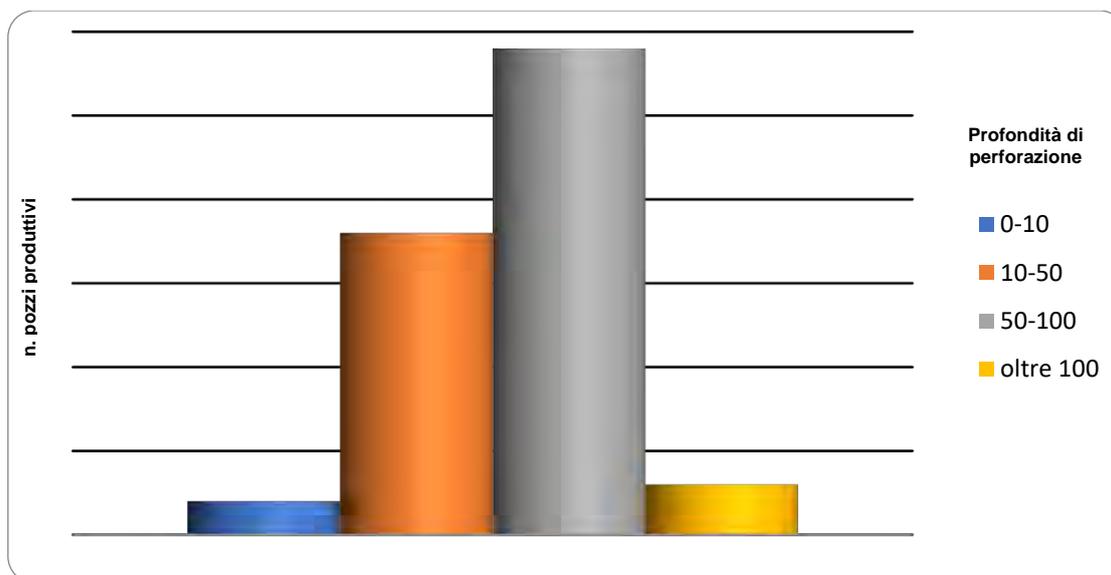


Figura 5.2:53 - Rappresentazione dei pozzi produttivi dell'acquedotto in relazione alla profondità di perforazione. (elaborazione da dati Publiacqua 2015)

Le sorgenti

Nel Comune di Prato attualmente sono presenti solo due sorgenti utilizzate a scopo idropotabile: la sorgente Carteano e la Sorgente Cerreto Vecchio. La sorgente Carteano ha origine dall'acquifero carbonatico dei Monti della Calvana ed è posta oltre l'abitato di Filettole, sopra la località Carteano dalla quale prende il nome. Utilizzata fin dai tempi antichi, è stata ristrutturata nel 2012 ed è attualmente in buono stato di conservazione e manutenzione. E' presente una vasca di carico ed è stata dotata di strumentazione per la misurazione delle portate, mentre non è qui presente nessun trattamento di filtrazione o disinfezione, localizzati al serbatoio della Castellina al quale la sorgente è collegata. Tale sorgente non ha mai presentato fenomeni di inquinamento e non è stata riscontrata la presenza di nessuna sostanza soggetta a controllo (nitriti, nitrati, metalli pesanti, fitofarmaci,

organo alogenati, coliformi, ferro, manganese). Garantisce una produttività della risorsa durante tutto l'anno con un volume medio prelevato pari a circa 114.222 mc nel 2015. Le portate utili variano stagionalmente da un minimo di 3,4 l/sec fino ad un massimo di circa 14,5 l/sec.

La sorgente Cerreto Vecchio è posta ad una quota di 304 m s.l.m. in prossimità dell'abitato di Case Sparse, realizzata nel 1924 è stata oggetto di ristrutturazione nel 2000 e ad oggi si presenta in uno stato di conservazione sufficiente. E' presente una vasca di carico, ma non è dotata di strumentazione per la misurazione delle portate. La sorgente non è assoggettata ad alcun tipo di trattamento di filtrazione o disinfezione e negli ultimi 5 anni non ha mai presentato episodi di inquinamento. Da tale sorgente viene prelevato annualmente un volume medio pari a circa 3173 mc (dato 2015). La portata di utilizzo massima è pari a circa 0,6 l/sec.

Un'ulteriore sorgente di notevole importanza è la cosiddetta "Terza Sorgente del Fiumenta", che scaturisce all'interno della galleria della Direttissima, ad una quota di 283 m s.l.m., localizzata nel comune di Vernio. Fu scoperta nel 1930 durante i lavori di perforazione per la realizzazione della galleria ferroviaria per l'attraversamento dell'Appennino Tosco-Emiliano, e per lo sfruttamento di tale sorgente fu realizzato già all'epoca un cunicolo di presa ed una vasca di captazione che sono tutt'oggi in buono stato di conservazione e manutenzione; in tempi successivi è stata dotata di telecontrollo automatico. Le FF.SS. posarono una condotta per uso interno lungo la massicciata ferroviaria, che percorreva l'intera Val di Bisenzio per giungere fino alla piana e servire tutte le costruzioni ed i caselli presenti. In tempi recenti tale tubazione è stata presa in carico da Publicacqua che ne ha determinato il recapito finale presso la centrale della Castellina. Le portate utili non hanno praticamente variazione stagionale attestandosi fra un minimo di 24 l/sec ed un massimo di 25 l/sec. La produttività media annua risulta pari a circa 787.500 mc.. Nel 1989, in conseguenza delle già citate crisi idriche, fu posata una tubazione DN 400 dedicata, denominata "Tubino" con uno sviluppo di ben 18.718 m e senza stacchi in uscita, atta a collegare il troppo pieno dell'opera di presa della galleria e le ulteriori adduzioni presenti lungo la Val di Bisenzio con la rete di distribuzione di Prato ed il successivo collegamento con l'anello idrico dopo i necessari trattamenti presso l'impianto di potabilizzazione "Nosa", posto a valle. Costituisce una risorsa sostanziale dell'intero sistema idrico dell'area Pratese garantendo produzioni costanti superiori ai 3.100.000 di mc. annui. Tale sorgente non ha mai presentato fenomeni di inquinamento e non è stata riscontrata la presenza di nessuna sostanza soggetta a controllo (nitriti, nitrati, metalli pesanti, fitofarmaci, organo alogenati, coliformi, ferro, manganese).

Acque superficiali

Per quanto riguarda le opere di presa su acque superficiali, la città di Prato è alimentata da due torrenti del bacino del Fiume Bisenzio. Entrambe queste captazioni risultano afferenti la risorsa idrica verso la piana, senza ulteriori stacchi nel loro percorso e devono pertanto essere considerate nel bilancio idrico del presente studio.

Torrente Nosa (Comune Vaiano loc. Fabio, Bacino idrografico 5,00 kmq)

L'opera di presa sul Torrente Nosa, posta ad una quota di 140 m s.l.m. in sinistra idraulica del Bisenzio, è stata realizzata nel 1977, quando già si avvertiva la necessità di reperire acqua lontano dai centri abitati. E' costituita da una traversa fluviale, una camera di presa ed è stata dotata di una prima grigliatura e dissabbiatura, mentre non è qui presente nessun trattamento di clorazione e non è stata al momento fornita di telecontrollo. Ha subito una ristrutturazione nel 2003 ed è pertanto in ottimo stato di conservazione e manutenzione.

Costituisce una importante risorsa per l'economia idraulica di Prato in quanto il volume medio prelevato risulta pari a circa 3.150.000 mc annui. E' attiva durante tutto l'arco dell'anno, ha una

portata di esercizio pari a circa 100 l/sec anche se le portate sono soggette ad una notevolissima variazione stagionale nell'ordine di un minimo pari a 10 l/sec fino ad un massimo di 120 l/sec. La tubazione a servizio di tale opera di presa ha uno sviluppo di 2.473 m e la collega col già citato impianto di potabilizzazione "Nosa", ubicato all'inizio della Val di Bisenzio; impianto centralizzato per il trattamento di tutte le acque provenienti da monte, prima della loro messa in rete attraverso l'anello idrico della città.

Rio Buti (Comune Vaiano loc. Butia, Bacino Idrografico 3,30 kmq)

Analoghe considerazioni possono essere fatte anche per il Rio Buti: anche in questo caso si tratta di un corso d'acqua posto in sinistra idraulica del Bisenzio, relativamente vicino all'uscita dalla Val di Bisenzio ove l'opera di presa è posta ad una quota di 130 m s.l.m.

E' costituita da una traversa fluviale, una camera di presa ed è stata dotata di una prima grigliatura; anche in questo caso non è presente nessun trattamento di clorazione e non è stata al momento fornita di telecontrollo. Questa opera risulta piuttosto vetusta, il suo stato di conservazione appare appena sufficiente e necessiterebbe di interventi di manutenzione o ristrutturazione.

Le capacità produttive si aggirano su un volume medio prelevato pari a 630.000 mc annui, ma lo sfruttamento di tale risorsa ha limitazioni stagionali e generalmente non è attiva tra i mesi di maggio e settembre. La portata di esercizio e di circa 20 l/sec, con punte di massima pari a 30 l/sec.

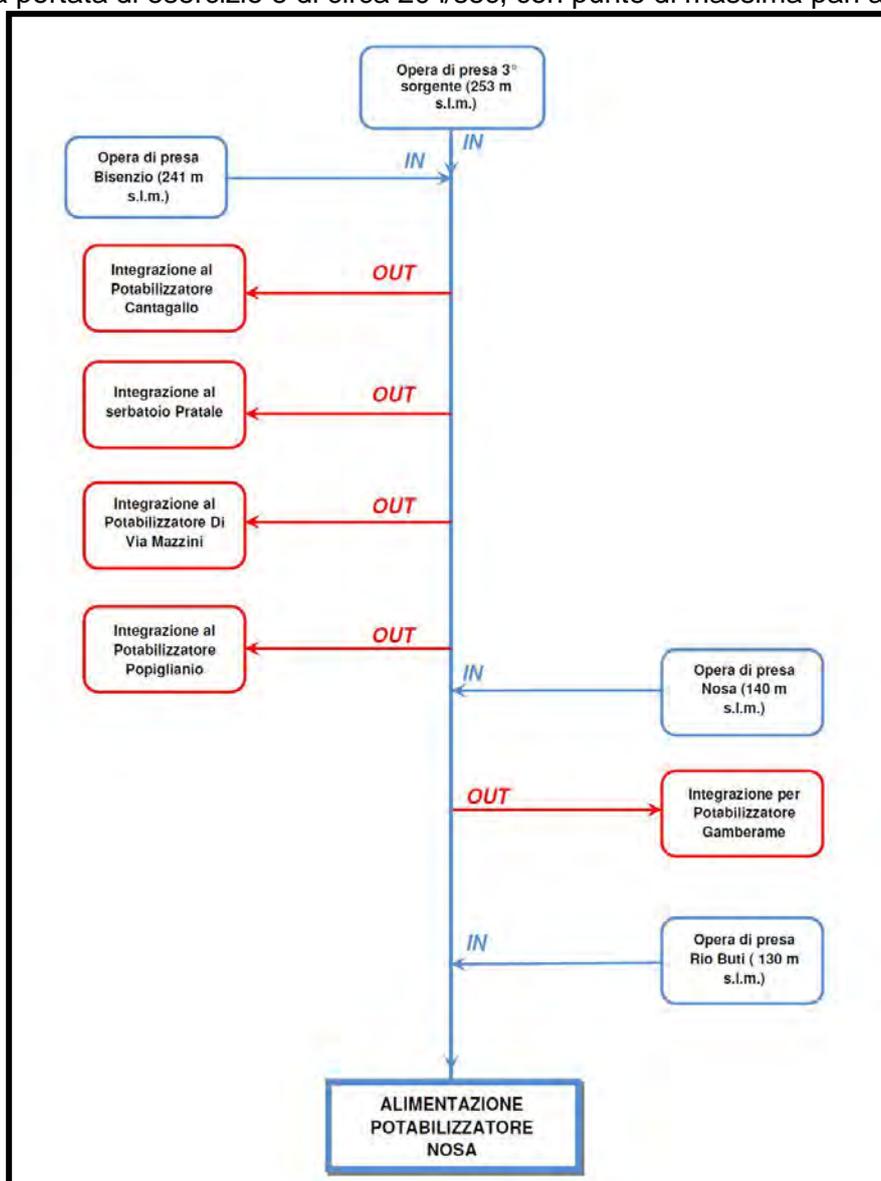


Figura 5.2:54 - Schema distributivo della adduttrice principale della Val di Bisenzio

Bilancio idrico dell'area pratese

Apporti

La rete idrica di Prato come abbiamo visto risulta interconnessa con gli altri acquedotti del Medio Valdarno e da due di questi collegamenti riceve una quota importante della risorsa idrica.

La già citata "Autostrada delle acque" riveste una funzione strategica, sia per la continuità di erogazione garantita dalla riserva idrica dell'invaso di Bilancino, sia per le quantità trattate e trasportate da tale infrastruttura. Il collegamento con Prato ha uno sviluppo di 16,65 Km, è costituito da tubazioni in acciaio di grande diametro (fino a DN 1000), è dotato di misuratore di portata e parte della rete (pari a 3,67Km) è gestito con telecontrollo. La portata media risulta pari a circa 585 l/sec. La seconda adduzione proveniente da altro comparto, è quella costituita dal collegamento con la centrale delle Bartoline ubicata nel Comune di Calenzano. Tale impianto, approvvigionato da un campo pozzi posto a margine del Torrente Marina e da altre captazioni, è collegato da apposita tubazione con l'anello idrico di Prato in zona Ponte Petrino. Tale tubazione è stata realizzata in ghisa sferoidale, DN 350 ed ha uno sviluppo di 4,995 Km. In questo caso la portata media risulta pari a circa 80 l/sec.

Cessioni

I collegamenti in uscita dalla rete idrica di Prato di un certo rilievo sono tre.

Il più importante è quello che costituisce il prolungamento dell'"Autostrada delle acque" in direzione di Agliana, Pistoia. Come già visto precedentemente, si tratta di un'opera di recentissima realizzazione: concepita da tempo, ha subito una svolta per l'effettiva realizzazione dopo la crisi idrica del 2003, la posa di una condotta provvisoria e la necessità di porre a regime una infrastruttura realmente strategica per l'area est del Medio Valdarno. La tubazione, telecontrollata, oggi in esercizio è in ghisa sferoidale DN 400, ha uno sviluppo di 11.221 m e garantisce una portata media superiore ai 70 l/sec.

Un secondo collegamento esiste con i centri di Poggio a Caiano e Carmignano in direzione sud, dove una tubazione uscente da Falda 1, con una portata media pari a 64 l/sec, raggiunge la località "Casa Rossa", lungo la S.R. 66, ove a metà degli anni '80 è stata realizzata una centrale per il trattamento dell'acqua proveniente dalla perforazione di alcuni pozzi in subalveo del fiume Ombrone; acqua poi rispinta insieme a quella proveniente da Falda 1 ai serbatoi in quota di Seano e Carmignano e alla rete di distribuzione di Poggio a Caiano.

La tratta che collega Prato con Montemurlo è anch'essa costituita da una tubazione in ghisa sferoidale DN 400. In questo caso non si tratta solo di cessioni della risorsa, in quanto nei mesi tra dicembre e giugno esiste un interscambio giornaliero tra i due acquedotti, come dimostrato dalla tabella seguente; tra luglio e novembre si ha invece un passaggio da Prato verso Montemurlo fondamentale per il fabbisogno idrico di questo comune.

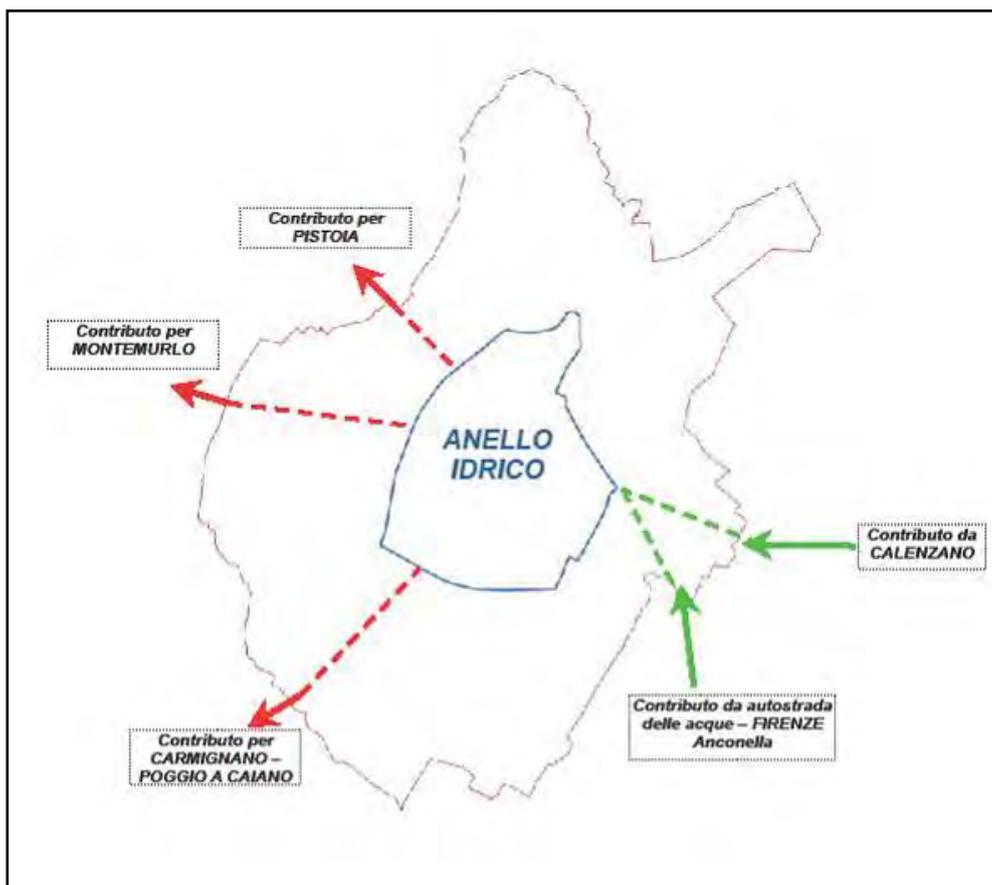


Figura 5.2:55 - Principali interconnessioni acquedotti

Di seguito si riportano i dati, forniti da Publiacqua, relativi agli impianti di adduzione, agli impianti di distribuzione e ai serbatoi di accumulo aggiornati al 2015.

ADDUTTRICI	Portata media (l/s)	lunghezza rete (Km)
PRATO - AGLIANA - PISTOIA	70	11.22178
AUTOSTRADA DELLE ACQUE FI-PO	585	16.65392
FALDA 1 PER PRATO	200	1.54919
TUBINO (VERNIO - PRATO)	100	19.50236
LA CASTELLINA-RIO BUTI	39.39	4.05838
FALDA 1	220	14.09713
POZZI FALDA 2 DENITRO	200	7.19892
PRATO-CASA ROSSA	18	1.93725
CARTEANO - S. LUCIA	10	2.04043
FALDA 1-POGGETTO-BONISTALLO	22	2.82421
POZZI POLENDONE	0.33	0.38861
POLENDONE TRATTATA	0.31	0.18593
FALDA 1 PER CARMIGNANO E POGGIO A CAIANO	64	1.72841
FALDA 1 - CASA ROSSA	42	1.03725
LE BARTOLINE PER PRATO	80	4.99521
ANELLO DI PRATO	800	20.03752
FALDA 2 PER PRATO	145	1.25003
LA CASTELLINA PER PRATO	14	0.89795
NOSA - S. LUCIA - ANELLO DI PRATO	110	3.04438

Tabella 5.2:47 - Impianti di adduzione idrica nell'area pratese (elaborazione dati Publiacqua - 2015)

DISTRIBUZIONI	lunghezza rete (Km)	Volume immesso (mc/anno)	volume erogato e fatturato (mc/anno)	Perdite idriche
MONTEMURLO	66.14924355	1666757	893466.39	773290.61
CAMPI BISENZIO	112.9737355	5281095	2830935.06	2450159.94
CARMIGNANO	43.26471613	1073840	575632.94	498207.06
POGGIO A CAIANO	28.29611685	895481	480023.53	415457.47
QUARRATA	147.8207218	2125345	1139292.87	986052.13
PRATO	490.1079352	22227575	11915107.52	10312467.48
POGGETTO	7.645533122	170691	91499.12	79191.88
CALENZANO	71.8397235	2570463	1377898.52	1192564.48
AGLIANA	77.09618906	1579155	846507.32	732647.68
SCHIGNANO	11.71585502	74136	39740.79	34395.21
CERRETO VECCHIO	0.77792595	3446	1847.71	1598.29
GAMBERAME	3.174721708	49323	26439.68	22883.32
Totale	1060.862417	37717307	20218391.45	17498915.55

Tabella 5.2:48 - Impianti di distribuzione idrica nell'area pratese (elaborazione dati Publiacqua - 2015)

Stoccaggio e trattamenti

L'acqua proveniente dalle fonti di approvvigionamento che abbiamo visto precedentemente viene inviata a 4 depositi principali in cemento armato, che servono la rete del comune di Prato.

Come già citato le acque afferenti dalle captazioni poste lungo la Val di Bisenzio, vengono trattate in modo centralizzato presso il potabilizzatore "Nosa", situato nel comune di Prato all'imbocco della stessa valle.

Centrale "Nosa" (Potabilizzatore)

La centrale di trattamento e potabilizzazione "Nosa" è stata realizzata nel 1978. Anche se ha subito alcuni interventi di adeguamento nel 2003 e nel 2015, risulta piuttosto vetusta ma lo stato di conservazione risulta sufficiente.

Questo impianto riveste una grande importanza nel sistema idrico in esame, in quanto qui sono portate, attraverso il già citato "tubino", tutte le acque reperite in quota, e in ogni caso, distanti dai centri residenziali ed industriali che presentano pertanto caratteristiche qualitative ed organolettiche migliori rispetto alle altre risorse del comprensorio. I volumi medi trattati presso questo impianto, sono dell'ordine di 3.700.000 mc annui. L'impianto è dotato di sistema di controllo automatico al fine di garantire una continua e sicura gestione delle acque immesse in rete. L'acqua in arrivo ha già subito presso le opere di presa operazioni di grigliatura o dissabbiatura e decantazione e pertanto la sezione di trattamento è costituita da filtri a pressione, carboni attivi (g.a.c.) e la clorazione finale con ipoclorito.

Da un punto di vista energetico, l'impianto ha una potenza installata pari a 15 kw per un consumo di 7.861 kwh/anno (dati 2015). La tubazione in uscita recapita l'acqua al serbatoio di Santa Lucia dal quale entra nella rete cittadina attraverso l'anello idrico.

Falda 1 (Serbatoio + Impianto di spinta)

La centrale di Falda 1 è alimentata dai pozzi dell'omonimo campo di presa ed è situata nell'area del Macrolotto Industriale di Prato. In corrispondenza di tale impianto è presente sia una sezione di clorazione finale, che di stoccaggio e messa in rete della risorsa. Le opere civili sono state realizzate nel 1985 ed hanno subito interventi di ristrutturazione nel 2005 e nel 2015.

L'impianto è costituito da un serbatoio seminterrato composto da due vasche coperte da 2.500 mc per una capacità complessiva di 5.000 mc e lo stato di conservazione appare sufficiente. Ogni vasca è dotata di organi di presa, scarico di fondo, scarico di troppo pieno e di opportuni setti di circuitazione al fine di mantenere l'acqua in movimento garantendo al meglio i necessari tempi di contatto del cloro immesso nell'acqua entrante. La quota di 40 m s.l.m. a cui è posto l'impianto fa sì

che debba essere qui presente un impianto di secondo sollevamento composto da pompe centrifughe ad asse orizzontale per l'immissione dell'acqua nell'anello idrico cittadino. La sezione di spinta è stata realizzata nel 1986 e ammodernata nel 2005 e nel 2015 e si presenta oggi in un buono stato di conservazione e manutenzione per quanto riguarda gli organi elettromeccanici e le opere civili. La potenza installata risulta pari a 500 kw per un consumo annuo pari a 1.470.645 kw/h (dati Publiacqua relativi al 2015). Misuratori di pressione e gestione ed automatizzazione dei vari organi elettromeccanici degli impianti attraverso il telecontrollo sono qui presenti sia per quanto riguarda le vasche del serbatoio che per quanto riguarda l'impianto di spinta e messa in rete.

Falda 2 (Potabilizzatore + Serbatoio + Impianto di spinta)

In località Baciacavallo è situato l'impianto per la potabilizzazione e lo stoccaggio dell'acqua in arrivo alla Centrale Idrica denominata "Falda 2" approvvigionata dall'omonimo campo pozzi; tale area è immediatamente prospiciente il depuratore di Baciacavallo. L'ubicazione di tale impianto è all'interno di un'area nella quale sono presenti altri impianti tecnologici che alimentano la rete idrica e la rete del gas metano a servizio della città di Prato: la centrale idrica Falda 2, l'impianto di turboespansione gas metano e una cabina gas. L'impianto in esame presenta sia una sezione di trattamento, che di stoccaggio e messa in rete della risorsa. Data la non ottimale qualità della risorsa è stato ritenuto opportuno, al fine di ottimizzare il rendimento, facilitare la gestione e mantenere i costi, centralizzare in un unico impianto il trattamento per le acque afferenti da quest'area di captazione sotterranea.

L'impianto di potabilizzazione di "Falda 2" è stato terminato nel 2002 ed avviato nel gennaio 2003 ed è pertanto uno dei più recenti ed efficienti fra quelli gestiti da Publiacqua; sono qui presenti delle filtrazioni a carboni per l'abbassamento degli organoalogenati e, data la sensibile presenza di nitrati, è stato realizzato un trattamento biologico per l'abbattimento degli stessi. Esiste poi un trattamento per l'affinamento finale della risorsa con filtri a sabbia e carboni.

L'impianto di denitrificazione di Baciacavallo ha una potenzialità totale di 200 l/s, che si riduce a 100 l/s per quanto riguarda invece la sola sezione di denitrificazione. L'impianto, uno dei pochi esistenti nel suo genere nel nostro paese ed in Europa, ha comportato un investimento cospicuo, circa 2,1 milioni di euro, ma permette a Publiacqua di risolvere l'annoso problema pratese della presenza di nitrati nell'acqua e consente anche il riutilizzo di pozzi in disuso, proprio per questo problema.

Il processo biologico scelto è di tipo eterotrofo. La fonte esterna di nutrienti è costituita da acido acetico ed acido fosforico. Il reattore adottato è a biomassa adesa su supporto costituito da carbone attivo granulare.

La denitrificazione biologica è una reazione di trasformazione del nitrato in azoto ad opera di batteri denitrificanti, provenienti dalla falda acquifera. Tali batteri, prelevano infatti l'ossigeno per il proprio metabolismo dal nitrato che, in questo modo, si trasforma in azoto gassoso il quale, con una fase successiva (strippaggio), viene infine liberato nell'aria. Vari i vantaggi di questo processo. La denitrificazione biologica, per prima cosa, è l'unico processo che mantiene invariate le caratteristiche dell'acqua naturale, salvo la rimozione del nitrato e una leggera correzione dell'alcalinità. Come detto, poi, a differenza degli altri trattamenti di rimozione dei nitrati, dove questi vengono trasferiti all'acqua di scarico che diventa un refluo il cui smaltimento oneroso incide notevolmente sui costi di gestione, il trattamento biologico, rimuove dall'acqua l'azoto del nitrato in maniera definitiva, con l'azoto che passa dalla forma di nitrato a quella di azoto gassoso e vien liberato nell'atmosfera in quanto stabile ed inoffensivo. L'acqua di scarico può così essere convogliata direttamente alla rete fognaria che sbocca al depuratore di Baciacavallo (Publiacqua).

Anche questo impianto risulta completamente automatizzato ed inserito nella rete di telecontrollo di Publiacqua. A fronte di una potenza installata pari a 207 kw, l'impianto ha trattato 4.811.625 mc d'acqua nel 2007, a fronte di un consumo di 610.804 kw/h.

L'acqua depurata e trattata con ipoclorito viene stoccata all'interno dell'impianto di "Falda 2" in un serbatoio interrato della capacità di 3.000 mc posto ad una quota di 40 m s.l.m. ed inseguito rispinta verso l'anello idrico cittadino; tale struttura è stata realizzata nel 1997 ed ha subito miglioramenti nel

2003 e nel 2015 tali da renderla attualmente in un ottimo stato sia dal punto di vista delle opere civili, che da quello impiantistico.

In analoghe ottime condizioni si trova l'attigua centrale di spinta realizzata nel 1997, anch'essa oggetto di ristrutturazione avvenuta nel 2004 e nel 2015.

Sia l'impianto di stoccaggio con i relativi organi automatizzati che l'impianto di pompaggio presentano apparati per la misurazione delle portate e misurazione delle pressioni d'esercizio completamente soggette a telecontrollo. I consumi assorbiti dalla stazione di spinta relativi all'anno 2015 sono stati pari a 1.588.846 kwh/anno con una potenza installata pari a 300 kw.

Santa Lucia (Potabilizzatore + Serbatoio + Impianto di spinta)

La centrale di Santa Lucia risulta costituita sia da un impianto di trattamento, che dallo stoccaggio e dalla spinta in rete della risorsa. E' situata a nord della città di Prato, sulle pendici del Monteferrato ad una quota di 118 m s.l.m.; a questo impianto afferiscono sia le acque provenienti dalla centrale della Nosa, sia le acque afferenti dai campi pozzi. Oltre tali acque già trattate, come riportato precedentemente, può essere qui potabilizzata risorsa proveniente da fonti minori: a questo scopo è stato realizzato nel 1974 l'impianto di potabilizzazione qui presente e costituito da filtri a pressione, carboni attivi (g.a.c.) e clorazione finale con ipoclorito. Tale impianto è stato ammodernato nel 2005 e nel 2014 con la sostituzione di alcune sezioni e il miglioramento del telecontrollo, ma ad oggi presenta ancora uno stato di conservazione insufficiente.

Il serbatoio seminterrato, ultimato nel 1980 e ristrutturato nel 2015, è costituito da due vasche coperte di pari capacità e risulta essere il più capiente dell'acquedotto pratese con una capacità di stoccaggio di 7.000 mc; si presenta a tutt'oggi in un buono stato di conservazione e manutenzione. E' qui presente anche una sezione di spinta nata con l'impianto di trattamento nel 1974 e anch'essa oggetto di interventi sulle opere civili nel 2005 e nel 2015 sulle opere elettrico-meccaniche, tali da conferirle attualmente una buona situazione manutentiva. Data la quota d'esercizio (124 m da p.c.), l'impianto risulta essere piuttosto essenziale e di limitata potenza pari a 15 kw per un consumo annuo per l'anno 2015 pari a 9.264 kwh/anno.

Sia per il serbatoio che per la stazione di pompaggio, le misurazioni di livello, portata e pressione sono inserite nel piano di monitoraggio gestito dal telecontrollo di Publiacqua.

La Castellina (Serbatoio + Impianto di spinta)

Il serbatoio della Castellina risulta essere il più antico a servizio dell'acquedotto pratese, essendo stato realizzato nel 1953; nel 2013 ha subito interventi di ristrutturazione e oggi risulta complessivamente in un sufficiente stato di conservazione e manutenzione. Realizzato a nord est del centro della città, sulle pendici dei Monti della Calvana non distante dalla frazione di Filettole, è anch'esso posizionato in quota e più precisamente a 115 m s.l.m.; ha una capacità di 2.000 mc contenuti in una vasca coperta interrata. Non è qui presente alcun trattamento se non una vasca di sedimentazione e la sterilizzazione dell'acqua con ipoclorito di sodio.

Nel 1970 è stato realizzato un sollevamento di limitata potenza, pari a 10 kw per una più efficace messa in rete della risorsa: tale impianto, che si presenta in uno stato di conservazione sufficiente sia per quanto riguarda le opere civili che quelle elettro-meccaniche (ristrutturazione 2014), ha generato per il serbatoio della Castellina un consumo elettrico pari a 22.962 kwh/anno nel 2015. Anche questo impianto è controllato a distanza sia per la misurazione dei livelli e delle portate, sia per la gestione della spinta in rete.

Di seguito si riporta un quadro riassuntivo dei serbatoi di accumulo presenti sul territorio comunale, facendo presente che oltre ai quattro precedentemente descritti dai dati forniti da Publiacqua risultano ulteriori n.2 serbatoi di dimensioni contenute, realizzati in muratura:

- Serbatoio Cerreto Pra: situato a sud del Lago di Cerreto ad una quota di 240 m s.l.m. e realizzato nel 1968; gli interventi di ristrutturazione risalgono al 2011 ed hanno determinato

uno stato di conservazione sufficiente; ha una capacità di 150 mc contenuti in una vasca coperta interrata. Non è qui presente alcun trattamento se non una vasca di sedimentazione e la sterilizzazione dell'acqua con ipoclorito di sodio.

- Serbatoio Cerreto Vecchio: situato in corrispondenza dell'abitato di Cerreto ad una quota di 301 m s.l.m. è stato oggetto di ristrutturazione nel 2011 e ad oggi risulta in uno stato di conservazione sufficiente; ha una capacità di 10 mc contenuti in una vasca semi-interrata. L'impianto di accumulo presente una vasca di sedimentazione e come trattamento solo la sterilizzazione dell'acqua con ipoclorito di sodio.

ACCUMULI	Volume serbatoio (mc)	materiale	anno ristrutturazione
Falda 1	5000	cemento armato	2015
La Castellina	2000	cemento armato	2013
S. Lucia	7000	cemento armato	2015
Cerreto Pra	150	muratura	2011
Cerreto Vecchio	10	muratura	2011
Falda 2	3000	cemento armato	2015

Tabella 5.2:49 - Impianti di accumulo della risorsa idrica nell'area pratese (dati Publiacqua S.p.a. - 2015)

Impianto di potabilizzazione	Trattamento	Volume prodotto in uscita mc/anno
Nosa	Filtr. a pressione – g.a.c. - Ipocl	3.499.301
Falda 2	Filtr. a pressione - Denitr. Bio - g.a.c.– Ipocl.	6.491.274
Santa Lucia	Filtr. a pressione – g.a.c. – Ipocl.	310.000

Tabella 5.2:50 - Quadro riepilogativo dei volumi prodotti in uscita dagli impianti di potabilizzazione (elaborazione dati Publiacqua S.p.a. - 2015)

Qualità delle acque erogate all'utenza

Il controllo della risorsa idrica potabile del Comune di Prato viene effettuato dal Dipartimento di Prevenzione Igiene Pubblica e della Nutrizione dell' USL 4 di Prato; tale controllo viene eseguito in particolare su campioni di acqua immessi nella rete acquedottistica, come riportato nel paragrafo "Acque sotterranee destinate al consumo umano" precedentemente trattato.

Oltre a quanto monitorato dall'USL, vengono effettuate ulteriori analisi chimiche da parte dell'Ente Gestore della rete Acquedottistica (Publiacqua), nel dettaglio per ciascun punto di campionamento, alcuni dei quali coincidono con quelli monitorati dall'USL, vengono effettuati due campionamenti mensili. Di seguito si riportano i range di concentrazione dei parametri chimici rilevati dalle analisi effettuate da Publiacqua relativi all'anno 2016, sui punti di campionamento individuati dallo stesso Ente Gestore. I valori riscontrati da tali analisi evidenziano una buona qualità delle acque erogate all'utenza, in quanto i parametri chimici risultano caratterizzati da concentrazioni nettamente inferiori ai limiti normativi e microbiologicamente pure.

Parametro	Concentrazione	Limite normativo
pH	6.9-8.9	6,5- 9,5

Conducibilità elettrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	151-1116	2500
Residuo fisso a 180° mg/l	129-847	1500
Durezza totale (°F)	15-48	15-50
Calcio (mg/l)	23-186	-
Magnesio (mg/l)	2.5-62.6	-
Sodio (mg/l)	6-64	200
Potassio (mg/l)	0.3-4	-
Nitrati (mg/l)	<1-39	50
Nitriti (mg/l)	<0.02	0.10
Ammonio (mg/l)	<0.05-0.1	0.50
Cloruri (mg/l)	9-90	250
Fluoruri (mg/l)	<0.05-0.17	1.50
Solfati (mg/l)	13-176	250
Microbiologicamente pura		

Tabella 5.2:51 - Caratteristiche chimiche delle acque erogate all'utenza (dati Publiacqua S.p.a. - 2016)

Esaminando i dati forniti da Publiacqua relativi ad alcuni specifici parametri, è possibile evidenziare quanto segue:

- il residuo fisso risulta compreso mediamente fra 400 e 650 mg/l, indicando un buon livello di mineralizzazione con una durezza che si attesta sui 40 °F nella parte dell'acquedotto che risente maggiormente dell'alimentazione dalla falda, mentre si dimezza scendendo a valori di 20 – 25 °F a livello dei punti di campionamento che risentono dell'apporto di acque superficiali potabilizzate nell'impianto fiorentino dell'Anconella.
- il rapporto calcio/magnesio rimane nella norma nelle acque distribuite. Il rapporto diminuisce con incremento dei valori di magnesio in corrispondenza di zone geologiche particolari come quelle del Monteferrato, caratterizzate da acquiferi ricchi in magnesio.

Come già esaustivamente descritto, la falda pratese è caratterizzata da criticità inerenti i nitrati, pertanto anche questo parametro presenta valori più elevati a seguito dell'alimentazione prevalente dalla falda. I valori risultano, comunque, ampiamente contenuti all'interno dei valori limite, anche grazie all'impianto di rimozione dei nitrati che tratta le acque di falda immesse in uno dei serbatoi. I trialometani (THM) sono sostanze che si formano durante la disinfezione del cloro e la disinfezione con disinfettanti clorurati dell'acqua; tali sostanze si formano quindi durante la reazione del cloro e la materia organica contenuta nell'acqua. I Trialometani (cloroformio, bromodichlorometano, dibromoclorometano, e bromoformio con limite di legge (D.Lgs 31/01 Tab.A all.1, ParteB) per le acque destinate al consumo umano pari a 30 $\mu\text{g}/\text{l}$, rilevati nel periodo considerato, hanno presentato valori mediamente compresi tra 4 e 9 $\mu\text{g}/\text{l}$.

Per quanto concerne i composti organo alogenati, il tricloroetilene non è stato ritrovato in concentrazioni superiori ai limiti di rilevanza, mentre si sono riscontrate tracce più evidenti di tetracloroetilene nei punti dell'acquedotto prevalentemente serviti con acque di falda.

In definitiva, l'acqua distribuita dalla rete degli acquedotti pratesi, accuratamente controllata, mostra una qualità abbastanza buona, anche se la necessità della disinfezione mediante clorazione può comportare la presenza di trialometani.

Riprendendo i dati già commentati nelle sezioni dedicate, relativamente alle acque superficiali (POT-63) e sotterranee immesse in rete, era emersa una qualità relativamente sufficiente, avendo riscontrato la presenza di alcuni eventi di non conformità riferita in modo particolare ai parametri

microbiologici. Alla luce delle caratteristiche delle acque erogate all'utenza, appare quindi chiaro che le acque, prima di arrivare all'utenza, subiscono trattamenti di potabilizzazione particolarmente rilevanti.

Principali problematiche relative al sistema acquedottistico

Analisi dei disservizi di esercizio del servizio idrico

La Convenzione di affidamento del servizio idrico Integrato stipulata tra l'Autorità Idrica Toscana e Publiacqua nell'anno 2016, prevede all'art. 36, l'obbligo per Publiacqua S.p.A. di predisporre un Piano di Gestione delle Interruzioni del Servizio Idrico da sottoporre alla preventiva approvazione dell'A.I.T.

Le informazioni inerenti il numero delle interruzioni del servizio idrico programmate riportate di seguito sono state fornite da Publiacqua, gli interventi effettuati dal Gestore relativamente ai guasti sono state tratte principalmente dal sito Internet di Publiacqua (<http://www.publiacqua.it/category/comuni/prato?page=1>) e da articoli riguardanti il servizio idrico integrato e pubblicati sulle principali testate giornalistiche, generali e locali.

	Interruzione servizio acquedotto	Cause dell'interruzione
Area Pratese	35 interventi	programmati: 15 guasti: 19 mancanza energia:1

Tabella 5.2:52 - Interruzioni del servizio idrico integrato nel territorio comunale

Bilancio delle perdite idriche dell'Area pratese relative al 2015

Riprendendo i dati già esposti nel presente documento, relativamente all'anno 2015 si registra la seguente situazione:

	2015
Volume Immesso (mc)	37.717.307
Volume Erogato (mc)	20.218.391
Volume Fatturato (mc)	20.218.391

Tabella 5.2:53 - Dati infrastruttura Publiacqua

I dati relativi al volume immesso in rete possono essere sintetizzati nel modo seguente (dati riferiti al 2015 in mc annui):

- 17.226.000 Produzione campi pozzi
- 117.395 Sorgenti
- 700.000 Adduzione tubazione ex FS Val di Bisenzio
- 3.100.000 Adduzione sorgenti e acque superficiali Val di Bisenzio

A questi volumi si devono aggiungere gli apporti affluenti dalla centrale di trattamento dell'Anconella di Firenze e dalla centrale delle Bartoline di Calenzano per rispettivi mc:

- 4.600.000 Firenze, Anconella
- 2.400.000 Calenzano, Bartoline

La quantità di risorsa veicolata all'interno dell'area pratese risulta pertanto pari a circa 26.400.000 mc, ai quali devono essere sottratte le quantità erogate agli altri distretti di Pistoia, Poggio a Caiano - Carmignano e Montemurlo per un volume pari a circa 3.500.000 mc annui.

Appare quindi evidente la differenza tra il volume immesso e quanto poi effettivamente erogato e fatturato (circa 17.498.915 mc annui). Come riportato nell'analisi precedente si devono prendere in considerazione le cosiddette perdite tecniche di gestione e manutenzione (autoconsumi) e le perdite amministrative (specificatamente pari allo 0,2% e al 3,8%), che risultano pertanto pari a circa 700.000 mc.

Relativamente all'anno 2015 abbiamo pertanto una perdita di rete pari a circa 16.798.915 mc, che attesta una perdita percentuale nell'ordine del 44,5%. Tale valore, pur rientrando nel target medio nazionale, appare sostanzialmente elevato anche in considerazione dell'estensione e della geomorfologia dei luoghi.

Progressivo aumento dei trattamenti di potabilizzazione dei campi pozzi

Come già precedentemente descritto, la distribuzione della contaminazione da nitrati è strettamente legata a fattori di trasporto in falda, indotti dagli elevati prelievi idrici dei pozzi ad uso acquedottistico ed industriale. Questo ha avuto come conseguenza un continuo aumento dei trattamenti per l'abbattimento dei nitrati, che ha portato gli impianti attualmente in esercizio vicini al limite di soglia. Un'ulteriore modificazione di tali valori potrebbe rendere insufficienti gli attuali impianti e richiedere l'istallazione di nuove linee al fine di garantire la qualità dell'acqua immessa in rete.

Pressioni di rete

La struttura dell'acquedotto di Prato basato sull'anello idrico, alimentato in più punti, garantisce una distribuzione piuttosto equa della risorsa sul territorio di Prato, facilitandone al contempo il continuo scorrimento e limitando al massimo i fondi rete, punti di possibile criticità per la qualità dell'acqua erogata.

Non si riscontrano particolari problematiche per l'esercizio del servizio, se non qualche raro abbassamento della pressione di distribuzione nei momenti di particolare criticità stagionale estiva, avvertito peraltro nelle zone pedecollinari di Filettole, dei Cappuccini e comunque di quei piccoli agglomerati lievemente in quota.

Consumi energetici – Costi di gestione

La conformazione geomorfologica dell'area pratese non appare particolarmente favorevole per permettere un limitato uso dell'energia elettrica nell'erogazione del servizio idrico. Le principali risorse a disposizione sono localizzate nella piana, sia per quanto riguarda quelle afferenti dai campi pozzi, sia per le interconnessioni dei vari acquedotti.

Nasce pertanto l'esigenza di spostare la risorsa e mantenerla in una pressione di esercizio tale da garantire una corretta fruibilità da parte delle varie utenze. Questo non può che essere messo in pratica con importanti impianti di spinta e boosters di rete che necessitano di potenze applicate considerevoli e conseguentemente di alti costi d'esercizio.

L'Acquedotto Industriale

Il riutilizzo delle acque

I processi produttivi dell'industria tessile hanno fatto sì che ci fosse un utilizzo massiccio della risorsa, così come già trattato precedentemente. La carenza ormai cronica di acqua di buona qualità nel territorio pratese è il motivo che ha indotto alla realizzazione del sistema di riutilizzo delle acque usate.

L'approvvigionamento di acqua per usi industriali e civili, effettuato prevalentemente dalla falda mediante pozzi, ha determinato il progressivo inaridimento di questa risorsa idrica, così da non essere più in grado di soddisfare da sola la richiesta complessiva.

Per far fronte alla domanda dell'industria, privilegiando l'utilizzo a fini idropotabili dell'acqua di falda, è stato costruito un impianto di post-trattamento e distribuzione di acqua depurata per uso industriale, partendo dal concetto che la grande quantità di acqua a perdere, di buona qualità, in uscita dall'IDL di Baciocavallo poteva costituire una vera e propria risorsa idrica. L'obiettivo dell'acquedotto industriale era pertanto la salvaguardia della risorsa idrica naturale del territorio con penalizzazioni minime per il comparto produttivo.

1° Macrolotto Industriale di Prato

Il 1° Macrolotto industriale di Prato, costituisce la più grande lottizzazione industriale totalmente privata realizzata in Italia, che si sviluppa su un comprensorio di circa 1.500.000 metri quadri. Al suo interno operano circa 360 aziende dove trovano lavoro oltre 3.000 addetti.

CONSER S.c.c.p.a è una società costituita dai lottizzanti del 1° Macrolotto per gestire l'impianto centralizzato di riciclo delle acque con annesso acquedotto industriale e antincendio; fin dai primi anni '90 è il soggetto gestore unico del 1° Macrolotto.

IDRA S.c.c.p.a è una società di servizi nata con lo scopo di gestire l'impianto di riciclo delle acque e l'acquedotto industriale a servizio del 1° Macrolotto, è di proprietà della CONSER. I Soci della Coop IDRA sono le 35 aziende idroesigenti operanti nel 1° Macrolotto.

Da febbraio 2015 la gestione dell'intera rete dell'acquedotto industriale pratese a servizio di 210 aziende è affidata a GIDA S.p.a.: ai 60 chilometri di proprietà Consiag e già in carico alla società si sono infatti aggiunti i 15 chilometri di proprietà Conser, finora gestiti da Idra. La formula utilizzata è quella dell'affitto a Gida del ramo dell'azienda Conser, consistente nell'acquedotto industriale.

L'impianto di riciclo delle acque provenienti dall'IDL di Baciocavallo (gestione GIDA Spa) per destinarle all'uso industriale è posizionato nella zona sud del territorio comunale immediatamente a valle dell'IDL stesso.

Attualmente l'impianto di riciclo è alimentato dalle acque trattate dall'impianto di Baciocavallo, dalla derivazione del fiume Bisenzio e da una batteria di 15 pozzi di subalveo ad integrazione dei periodi di secca del corso d'acqua. L'impianto è in grado attualmente di produrre 8,5 milioni di metri cubi di cui 5 provenienti da reflui e 3,5 dal Bisenzio con punte massime complessive di 11 milioni di metri cubi di acque alternative a quelle di falda, equivalenti ai consumi potabili di oltre 120.000 abitanti/anno.

Il processo di riciclo delle acque avviene tramite le seguenti operazioni:

- Pompaggio dall'impianto di Baciocavallo
- Addizionamento con decoloranti e flocculanti
- Omogeneizzazione con agitatori meccanici
- Filtraggio a sabbia/antracite
- Ossigenazione spinta con insufflatori
- Filtraggio a carbone attivo
- Disinfezione

- Miscelazione con le acque superficiali filtrate
- Stoccaggio in vasca

ACQUEDOTTO INDUSTRIALE: MACROLOTTO 1:

lunghezza acquedotto industriale: km 75 circa

aziende servite: 210

perdita: 3-4%

materiale condotte: 100% ghisa sferoidale

trattamenti: filtri a sabbia, filtri a carbone attivo, sterilizzazione

stato dell'acquedotto: ottimo

Anno	Aziende Servite (n.)	Volume fatturato (mc)
2007	30	2.944.885
2008	29	2.708.105
2009	32	2.419.263
2010	34	2.616.028
2011	35	2.456.501
2012	29	2.029.773
2013	29	1.832.374
2014	29	1.772.176
2015	30	1.582.379
2016	27	1.519.610

Tabella 5.2:54 – Dati acquedotto industriale Macrolotto1 (Conser - 2017)

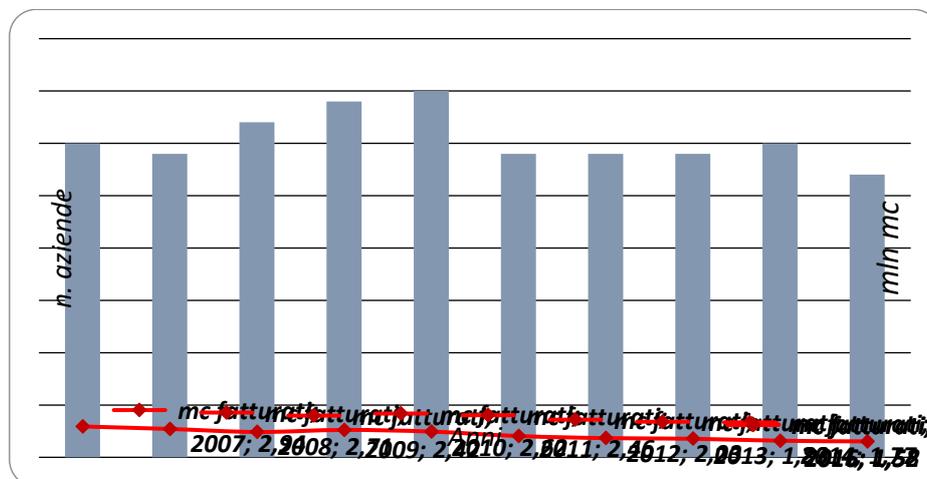


Figura 5.2:56 - Macrolotto 1: Aziende presenti e volumi fatturati tra 2007 e 2016 (Elaborazione da dati Conser)

Descrizione processi

Il recupero delle acque da riciclare provenienti dal depuratore IDL, avviene sostanzialmente attraverso filtrazione su sabbia/antracite e su carbone attivo; l'acqua proveniente dal depuratore di Baciacavallo all'interno di una vasca denominata di primo sollevamento viene pompata allo scopo di consentire lo svolgimento dei processi successivi per gravità. Tale acqua viene addizionata con sostanze in grado di eliminare, attraverso una precipitazione chimica i residui di coloranti eventualmente presenti e successivamente viene inviata in vasche di miscelazione per favorire la formazione del precipitato e mantenerlo in sospensione. Le vasche sono dotate di setti che costituiscono un percorso obbligato e favoriscono l'omogeneizzazione delle acque trattate. Sui Filtri sabbia/antracite vengono trattenute tutte le sostanze sospese coagulatesi in fiocchi a seguito dei trattamenti precedenti. In questi filtri i coloranti e i corpi solidi in sospensione, aggregatesi per i trattamenti già subiti, sono più facilmente catturabili. I filtri sono periodicamente soggetti a lavaggi in controcorrente ed i reflui provenienti dai controlavaggi dei filtri sono rinviati all'inizio del processo depurativo dell'IDL. Per eseguire i lavaggi si sfrutta acqua che ha già subito il trattamento agli stessi filtri e che viene appositamente stoccata all'interno di serbatoi. Prima di passare al trattamento su filtri a carbone attivo, l'acqua proveniente dalla filtrazione a sabbia viene saturata con ossigeno per favorire la crescita di una biomassa batterica che opererà una sorta di rigenerazione biologica dei granuli di carbone attivo. La saturazione con ossigeno viene ottenuta mediante speciali iniettori. In questa fase le sostanze sfuggite ai trattamenti precedenti sono trattenute dal carbone attivo mediante un processo di assorbimento chimico-fisico. I filtri a carbone attivo sono soggetti a periodici controlavaggi così come avviene per i filtri a sabbia, inoltre vengono periodicamente avviati ad un processo di rigenerazione termica che consente di bruciare tutte le sostanze da essi trattenute; grazie all'introduzione del processo di biofiltrazione si è passati ad un ciclo di rigenerazione di due anni e mezzo.

Prima di essere inviata allo stoccaggio finale, l'acqua riciclata è sottoposta ad un trattamento di disinfezione mediante aggiunta di Ipoclorito di Sodio ed Acqua Ossigenata. Lo stoccaggio finale è costituito da due vasche in parallelo aventi un volume tale da garantire un'autonomia di 8/9 ore che ha la funzione di: smorzare i picchi garantendo una produzione omogenea, avere maggior autonomia di intervento nel caso di gestione di eventuali situazioni di emergenza connesse con le varie fasi di processo, poter procedere al disinserimento di una sola delle vasche di stoccaggio dell'acqua prodotta.

L'immissione annua di acqua di riciclo nella rete dell'acquedotto industriale è passata da 1.500.000 metri cubi nel 2007 a 1.900.000 metri cubi nel 2016. Le caratteristiche qualitative dell'acqua erogata rispettano i limiti fissati dal D.M. 185/03 per l'acqua di riuso industriale.

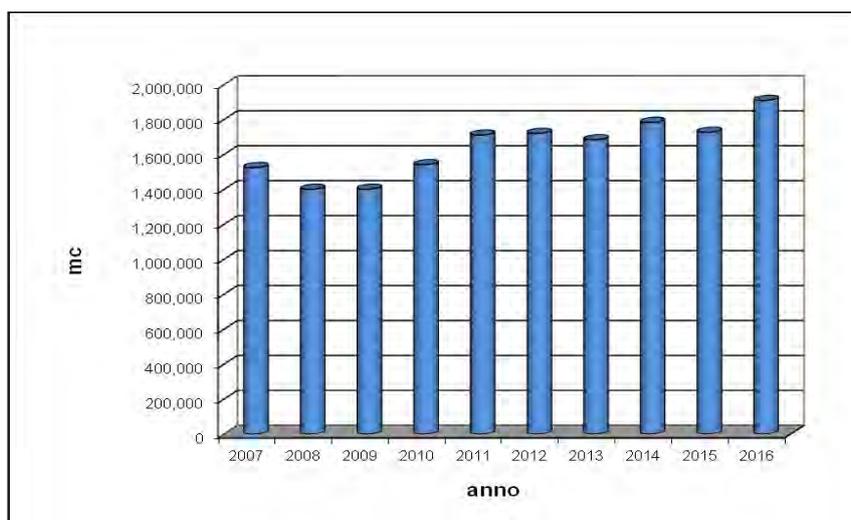


Figura 5.2:57 – Immissione annua dell'acqua di riciclo nella rete dell'acquedotto industriale (Elaborazione da dati GIDA)

Prima di essere inviata alle utenze l'acqua destinata al I Macrolotto, passa attraverso una stazione di pompaggio che consente di mantenere una pressione in rete di circa 4 bar.

A seguito della nascita del complesso Macrolotto 1, nel 1990 diventa operativa una rete acquedottistica industriale di lunghezza pari a circa 13 km a servizio delle 35 aziende "umide" presenti nel Macrolotto, allo scopo di ovviare alla notevole pressione sulla falda sotterranea che era ed è largamente la fonte principale di approvvigionamento per uso potabile nonché industriale di Prato. Nel 1994 l'acquedotto raggiunge altre 35 aziende nell'area urbana e viene realizzato il sistema di adduzione del Bisenzio.

Attualmente dopo una serie di interventi a più riprese durante gli anni sono stati realizzati oltre 50 km di rete acquedottistica industriale in grado di servire oltre 100 aziende idroesigenti collocate nei Macrolotti 1 e 2 e nel tessuto urbano pratese con la possibilità di servire anche aree industriali extra comunali come Montemurlo.

L'Ente Gestore

I soggetti interessati al sistema acquedottistico industriale pratese sono i medesimi che partecipano al sistema centralizzato di depurazione, con in più il Consorzio di lottizzazione del 1° Macrolotto Industriale di Prato (CONSER) e il Consorzio di lottizzazione del 2° Macrolotto Industriale di Prato.

Nel dettaglio tali soggetti sono:

- Comune di Prato
- Consorzio Progetto Acqua S.p.a. (società di scopo dell'Unione Industriale Pratese che rappresenta gli interessi delle aziende ad umido relativamente all'approvvigionamento e alla depurazione delle acque);
- Unione Industriale Pratese;
- Consorzio di lottizzazione del 2° Macrolotto Industriale;
- G.I.D.A. S.p.a. (società a capitale misto pubblico privato costituita da tre soci: l'Amministrazione Comunale di Prato, Confindustria Toscana Nord Lucca Pistoia Prato ed il Gruppo CONSIAG che detengono rispettivamente il 46,92% il 45,08% e l'8% delle azioni. Attualmente gestisce gli impianti di depurazione a servizio dei comuni di Prato, Vaiano, Vernio e Cantagallo, l'impianto di trattamento liquami di Calice e la rete dell'acquedotto industriale).

Principali impianti dell'acquedotto industriale

Gli impianti che fanno parte dell'acquedotto industriale sono:

- l'opera di presa sul fiume Bisenzio in località Mezzana, per derivazione di acque superficiali e il campo pozzi in subalveo di proprietà di G.I.D.A. s.p.a.;
- la condotta di adduzione dal fiume Bisenzio e dal campo pozzi all'impianto di depurazione di Baciacavallo, di proprietà di G.I.D.A. s.p.a.;
- l'impianto di post-trattamento dell'acque in uscita dall'impianto di Baciacavallo di proprietà di CONSER, gestito da G.I.D.A s.p.a.;
- la condotta di restituzione al fiume Bisenzio di parte delle acque ozonizzate e la relativa centrale di spinta, di proprietà di G.I.D.A. s.p.a.;
- la rete di distribuzione delle acque raffinate e la rete antincendio a servizio del 1° Macrolotto Industriale, di proprietà di CONSER;

- la rete di distribuzione delle acque raffinate a servizio del 2° Macrolotto Industriale, di proprietà del Consorzio 2° Macrolotto industriale;
- la rete di distribuzione delle acque raffinate al servizio della città di Prato di proprietà di G.I.D.A. s.p.a.;
- l'impianto di ozonizzazione dell'effluente dell'impianto di depurazione di Baciacavallo di proprietà di G.I.D.A.

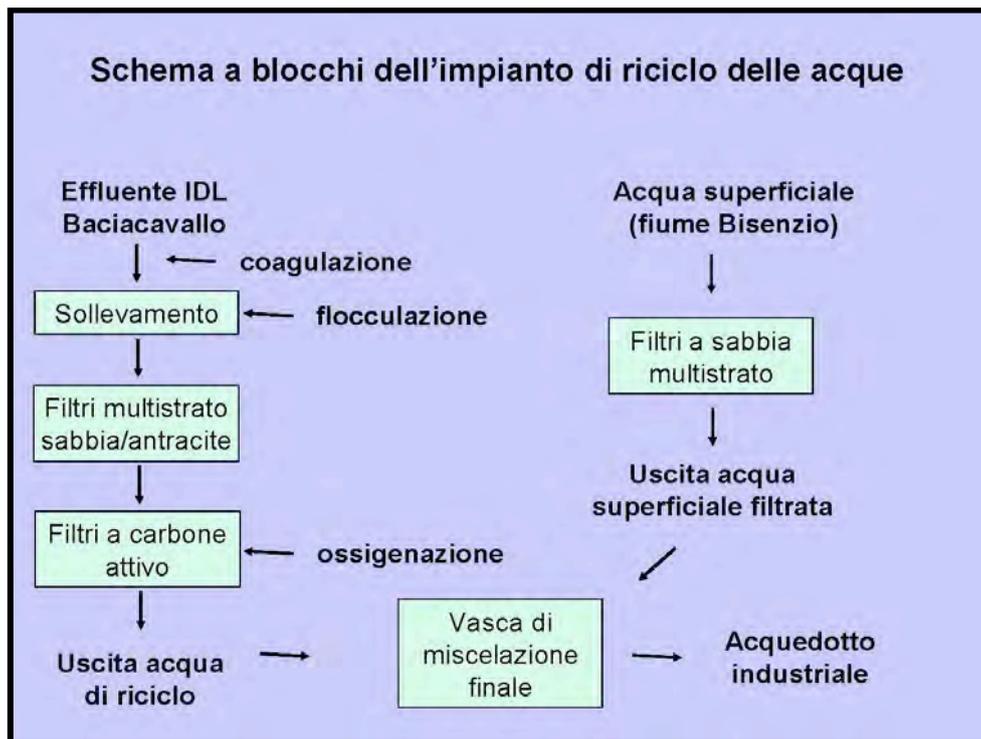


Figura 5.2:58 - Impianto riciclo acque (GIDA)

La domanda media mensile di acqua dell'industria tessile è riportata nella tabella seguente:

Mese	Volume (mc)
Gennaio	116.056
Febbraio	170.823
Marzo	165.390
Aprile	235.822
Maggio	168.339
Giugno	204.026
Luglio	189.474
Agosto	76.198
Settembre	170.435
Ottobre	150.354

Novembre	144.425
Dicembre	118.010
Totale	1.909.352

Tabella 5.2:55 - Domanda media mensile di acqua per l'industria tessile (dati GIDA - 2016)

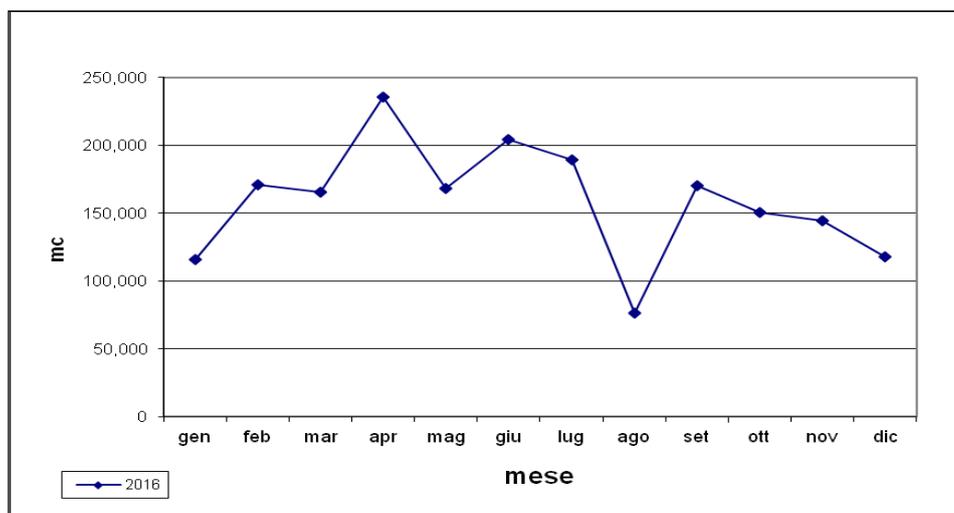


Figura 5.2:59 – Immissione media mensile di acqua nella rete dell'acquedotto industriale relativa al 2016 (elaborazione dati GIDA)

Le risorse attualmente disponibili sono:

- falda idrica pratese;
- Fiume Bisenzio;
- impianto di depurazione di Baciacavallo.

Considerando che l'obiettivo è di preservare la falda per gli usi idropotabili, le risorse da sfruttare rimangono il Fiume Bisenzio e l'acqua dei depuratori che rispettivamente hanno una potenzialità teorica di circa:

- 7.822.170 m³/a il Fiume Bisenzio;
- 50.000.000 m³/a l'IDL di Baciacavallo;
- 10.000.000 m³/a l'IDL di Calice.

Un utilizzo di acqua superficiale al momento è ritenuto indispensabile sia per limitare la salinità dell'acqua riciclata sia per contenerne i costi. Pertanto l'acqua recuperata viene miscelata con un'aliquota di acqua superficiale derivata dal fiume Bisenzio a condizione che la portata nel letto del

fiume sia superiore a 450 l/s e che una pari quantità di acqua depurata e ozonizzata sia restituita al fiume a valle della presa.

In sostanza l'acqua erogata dall'acquedotto industriale contiene circa il 30 – 35% di acqua superficiale o emunta da pozzi di subalveo posti intorno al manufatto di presa. Nella figura seguente è rappresentato il percorso delle condotte di adduzione dell'acqua del fiume e di restituzione di acqua ozonizzata.



Figura 5.2:60 - Captazione acque superficiali e restituzione (GIDA)

L'acquedotto industriale è finanziato con un meccanismo che tiene conto anche dell'art. 26 dell'ex D.Lgs. 152/99, prevedendo anche degli incentivi per chi ne fa uso. In pratica tutti gli utenti industriali del sistema centralizzato di depurazione, utenti e non utenti dell'acquedotto industriale, pagano una cifra per ogni mc di acqua scaricata in aggiunta alla tariffa di depurazione. Gli utenti dell'acquedotto industriale pagano un prezzo politico per ogni mc di acqua prelevata dall'acquedotto industriale. Gli utenti dell'acquedotto industriale sono rimborsati di una cifra maggiore dell'extracosto pagato per la depurazione per ogni mc di acqua prelevata dall'acquedotto industriale e scaricata.

Acquedotto industriale: Macrolotto 2 e Prato Est

La rete dell'acquedotto industriale è realizzata con tubi in acciaio rivestiti internamente con malta ed esternamente con polietilene. Gli organi di movimentazione, tipo saracinesche di intercettazione e di scarico della rete, sono realizzati in ghisa. Gli allacciamenti per le aziende, dalla rete principale, sono stati realizzati in acciaio fino al 2005; dal 2006 sono realizzati in polietilene ad alta densità.

Le zone in cui si sviluppa la rete dell'acquedotto industriale, nel dettaglio, sono le seguenti:

Prato Ovest:

Via Pistoiese – Via dei Palli – Via Rimini – Via Viareggio – Via Avignone – Via Toscanini – Via Rossini – Via Zandonai – Via Filzi – Via Colombo – Via Giordano – Via Chiesa – Via S. Paolo – Via Borgioli – Via Monnet – Via Nenni – Via Genova – Via Livorno – Via di Gello – Via Gori – Via dell'Abbaco – Via Roncioni – Via della Romita – Via Baldanzi – Via Meoni – Via L. da Pelago – Via Niccoli – Via F.lli Casotti – Via Vai – Via De Sanctis – Via gora di Grignano – Viale Ferraris . Via del Ferro – Via di Baciocavallo – Via del Lazzeretto – Via Roma – Via maestri del lavoro – Via del Palasaccio – Via del Crocifisso – Viale Leonardo da Vinci da casello a casello

Macrolotto 2: Nella sua totalità

Montemurlo: La zona Artigianale ed Industriale di Oste di Montemurlo, Via della Viaccia – Via del Parugiano di sotto – Via dell'Industria – Via Reno – Via Bisenzio – Via dell'Artigianato – Via della Robbia – Via della Lame – Via Palarciano – Via dei Tintori – Via Siena

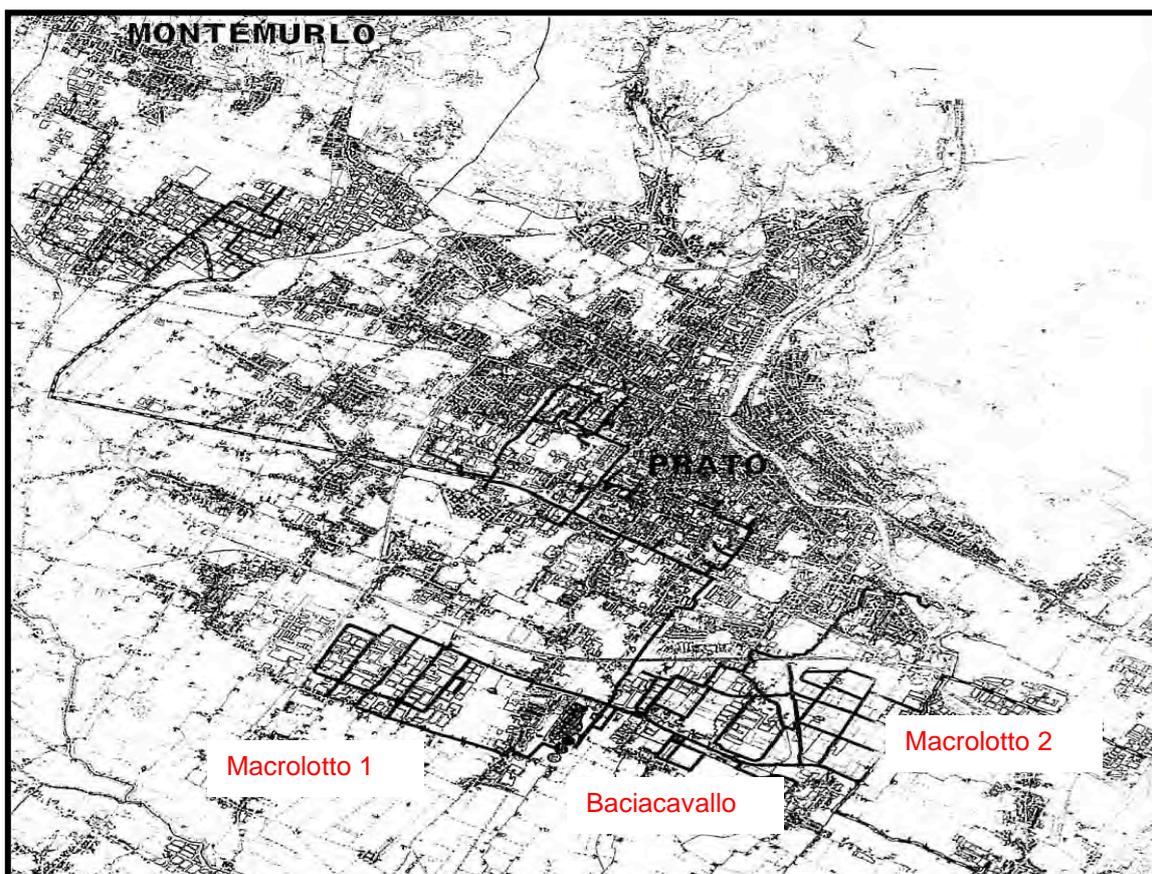


Figura 5.2:61 - Acquedotto industriale: planimetria generale

Rete fognaria: caratteristiche

Le gore di Prato

La città di Prato è ubicata su un territorio prevalentemente pianeggiante e idealmente delimitato a N-E dal Fiume Bisenzio e a S-O dal Torrente Ombrone Pistoiese. Questi scorrono a quote altimetriche diverse e un complesso sistema idrico basato su canalizzazioni d'acqua chiamate Gore li ha collegati idraulicamente fin da epoca medievale, attraversando la piana secondo la direttrice NE-SO.

La differenza di livello disponibile consentiva di derivare acqua dal Bisenzio e immetterla nell'Ombrone, dopo averla utilizzata sia per l'azionamento di mulini e gualchiere che per l'irrigazione di campi e la tintura di tessuti.

Questo complesso sistema di canalizzazioni che ha raggiunto uno sviluppo complessivo superiore a 53 km, ha consentito una prima distribuzione della risorsa idrica nella piana pratese, riuscendo al contempo a regimare le acque superficiali e bonificare le vaste aree presenti soggette al tempo a rischi e criticità idrauliche, causa di vasti ristagni e zone umide allora presenti tra Bisenzio e Ombrone. Inoltre, a causa del suo regime torrentizio, il Bisenzio ha da sempre provocato allagamenti ed inondazioni, soprattutto nel suo tratto in pianura; solo nel XX secolo si sono avute tre alluvioni disastrose: nel 1926 (Campi Bisenzio); il 4 novembre 1966 (Campi Bisenzio e Signa) e nel 1991 (Campi Bisenzio).

L'intero sistema di Gore ha il suo punto di partenza dall'opera di presa del Bisenzio in località Santa Lucia, noto come "Cavalciotto". Questo edificio fu realizzato nel secolo XI e la funzione principale era quella di deviare il naturale corso del Bisenzio per dare vita al cosiddetto Gorone, la prima e più grande gora di Prato. Dove inizia la derivazione, inoltre, nascerà alla fine dell'Ottocento la pescaia di S. Lucia.

Secondo uno schema semplificato, di seguito vengono riportate le principali gore del territorio comunale:

- **Gorone**
- **Partitoio** (Canto alle tre gore) a nord della cerchia muraria di Prato.
- **Gora Bresci**: la più occidentale, unica che non interessa il centro storico, recapita nel torrente Filimortula affluente dell'Ombrone.
- **Gora Mazzoni**, la gora centrale, passa dietro la chiesa di S. Fabiano, costeggia seconda cerchia di mura, prosegue in aperta campagna.
- Terza gora, più orientale, a ridosso delle mura si divide dando origine alla **Gora Romita**, che passa vicino al Castello dell'Imperatore e attraversa il centro di Prato.
- L'altro ramo si divide ancora dopo Via dei Tintori, poco fuori dall'ultima cerchia di mura dando origine alla **Gora del Lonco** e alla **Gora del Lupo**.

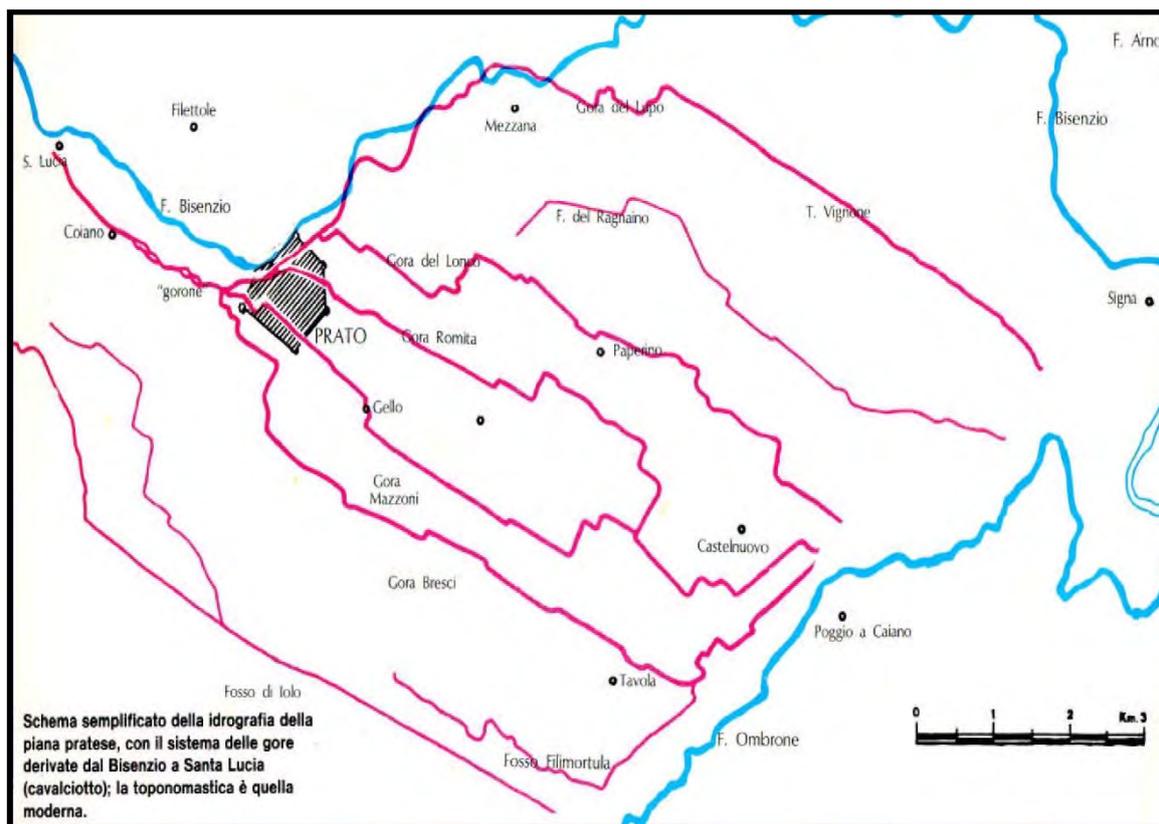


Figura 5.2:62 - Sistema delle gore di Prato (Comune di Prato)

Al fine di utilizzare questo valido sistema di coinvogliamento delle acque, già nel 1296 gli "edifici" posizionati lungo il sistema idraulico pratese erano complessivamente 67.

Nel tardo '500 erano censiti 48 fra mulini, gualchiere, cartiere, maceratoi e tinte, e almeno altre due decine di opifici erano azionate direttamente dal Bisenzio e dagli altri corsi d'acqua del Pratese. Alla fine del '700 il sistema ne contava ancora 64.

Purtroppo, tale sistema ha subito una decisa trasformazione col tempo e con lo sviluppo civile ed industriale da risorsa idrica a schema principale della fognatura mista dell'area pratese.

Con l'avvento dell'elettrificazione scomparvero i vecchi motori ad acqua mentre l'aumento della produzione industriale rese predominante nelle gore il flusso delle acque reflue rispetto a quelle primarie. Fino al momento in cui l'acqua che scorreva nei vecchi canali, non fu più idonea per essere utilizzata e l'industria fu obbligata ad approvvigionarsi dalla falda.

Come si evince da quanto sopra citato, il sistema delle gore si è trasformato nel tempo da vettore della risorsa idrica a sistema di raccolta delle acque reflue meteoriche e di restituzione delle lavorazioni prima manifatturiere e poi industriali legate soprattutto al comparto del tessile, tipico della zona pratese.

Con lo sviluppo ed ampliamento della cittadinanza, i carichi rilasciati hanno subito forti aumenti, tali da trasformare le gore in vere e proprie fognature miste a cielo aperto.

I primi interventi adottati al fine di ridurre l'impatto di queste canalizzazioni ormai fortemente degradate, sono stati costituiti dall'intubamento intorno agli anni '50 - '60 (ed in parte anche successivamente) dei tratti più prossimi alle zone più densamente abitate al solo fine di allontanare i reflui, che attraverso questa rete di canali avevano come recapito finale numerosi fossi che defluivano infine nel Fiume Bisenzio e nel Torrente Ombrone Pistoiese, affluenti del Fiume Arno.

C'è da tener presente che lo sviluppo urbanistico di Prato, prima che venissero adottati piani regolatori e piani attuativi dello sviluppo urbano, è stato imprescindibilmente legato alla sua evoluzione industriale; pertanto l'espansione della città è rimasta segnata da una commistione di edilizia privata ed edilizia produttiva che si sono sviluppate congiuntamente, senza alcuna zonizzazione, portando con essa numerose problematiche dall'inquinamento, al trasporto ed alla

mobilità che ancora adesso incidono sul tessuto urbano e sulle politiche di trasformazione oggetto anche del presente studio.

Con il P.R.G.A. (Piano Regolatore Generale delle Acque) del 1973 si impostarono le strategie sull'uso delle acque, che consistevano in:

- Riportare la qualità delle acque del Bisenzio, dei fossi minori e dell'Ombrone alle loro caratteristiche naturali;
- Bloccare il processo di degradazione delle acque di falda;
- Riutilizzare le acque depurate per uso industriale e agricolo determinando un risparmio della risorsa primaria in falda;

a partire dal 1973 iniziarono i lavori per dotare Prato di una razionale rete di fognature e per costruire prima l'IDL di Baciacavallo ed in seguito quello di Calice. Il processo di adeguamento della depurazione alle esigenze territoriali e alla normativa è tuttora in atto.

Rete fognaria

La rete fognaria del comune di Prato risale agli anni 70' - '80 ed è basata su di un sistema di collettamento delle acque miste verso i due impianti di depurazione di Calice e di Baciacavallo. L'indirizzamento verso uno o l'altro dei due impianti è regolato dal torrente Iolo, che funziona da spartiacque dei due comprensori. Ad est dello Iolo il sistema fognario ha come recettore l'impianto di Baciacavallo ed è costituito da:

- Una serie di collettori principali paralleli con andamento nord-sud ed est-ovest che seguono i tracciati di antiche gore ripristinate negli anni '90;
- Una rete di collettori secondari che partendo da quelli principali raggiungono Baciacavallo attraverso scolmatori e stazioni di sollevamento;
- Una serie di scolmatori che secondo i regimi di secco o pioggia scaricano verso l'impianto o direttamente verso l'Ombrone;
- Una rete minore che capillarmente trasferisce le acque miste verso le condutture principali;

Dalla parte opposta dello Iolo, ad ovest, l'impianto di riferimento è quello del Calice che tramite tre collettori principali riceve i reflui del sistema. Analogamente al settore est sono in funzione degli scolmatori lungo le condutture.

La rete fognaria della città di Prato ha uno sviluppo complessivo di 515 km di cui 45 Km sono da attribuire ai collettori (dato Publiacqua 2015). Gore e vigentini coprono circa 53,10 km.

Come già riportato precedentemente, tale infrastruttura ha il forte limite di essere un fognatura di tipo misto, questo in considerazione del tipo di scarichi che in essa defluiscono e che sarà specifico argomento di trattazione nelle pagine seguenti.

La copertura delle aree offerta da tale rete oggi, appare abbastanza soddisfacente, dato che i centri maggiormente popolati risultano essere serviti dalla pubblica fognatura che conferisce, per lo più, ai due depuratori insistenti sul territorio la quasi totalità degli scarichi civili ed industriali.

A seguito della realizzazione dell'impianto di Baciacavallo, l'Amministrazione comunale al tempo gestore del servizio fognario, provvide alla realizzazione di collettori ed impianti di spinta e sollevamento idonei a recuperare i fondi rete, al tempo a dispersione, e reindirizzare i reflui verso l'impianto di trattamento. Successivamente ed in modo analogo si è provveduto con la realizzazione dell'impianto di Calice.

A metà maggio 2016 è stato attivato il nuovo sistema fognario di Seano nel Comune di Carmignano, all'interno di questo importante lavoro durato quasi 2 anni e costato 1,8 milioni di euro è stata

collettata a depurazione anche la frazione di Ponte a Tigliano del Comune di Prato, con l'eliminazione dello scarico diretto³⁷. In seguito all'accordo raggiunto tra tutti i vari Enti coinvolti, infine, è potuta finalmente iniziare la progettazione preliminare dell'Accordo di Programma Integrativo per l'Adeguamento delle reti fognarie dei comuni pratesi, nel Programma degli Interventi 2016-2021 di Publiacqua sono pertanto inserite le seguenti opere:

- 1) Risanamento fognario Vaiano-Vernio (costo: 3 milioni di euro)
- 2) Nuova fognatura Via Galilei – Prato (costo: 2,5 milioni di euro);
- 3) Dismissione IDL Fabbro e collegamento a IDL Gabolana-Vaiano (costo: 2,1 milioni di euro)

Ad oggi solo isolate modeste frazioni e numerose case sparse presenti nella zona a sud della piana risultano essere scollegate dalla rete e dagli impianti presenti.

Tipologia

Le gore presenti in ambito urbano e suburbano, note anche come “Vigentini”, sono state in parte intubate ed in parte rivestite o gettate in opera.

Nel centro storico sono presenti canalizzazioni di ottocentesca realizzazione, costituite in prevalenza da cunicoli in mattoni, scatolari in muratura e canalizzazioni in lastre di pietra. Per quanto riguarda i tratti di più recente realizzazione si può constatare la prevalenza di utilizzo del CLS che costituisce circa il 70% delle reti complessive. Un ulteriore 25% è costituito da tubazioni in PVC, mentre tubazioni in gres, vetroresina e cemento amianto completano il rimanente 5% delle condotte fognarie oggi in esercizio.

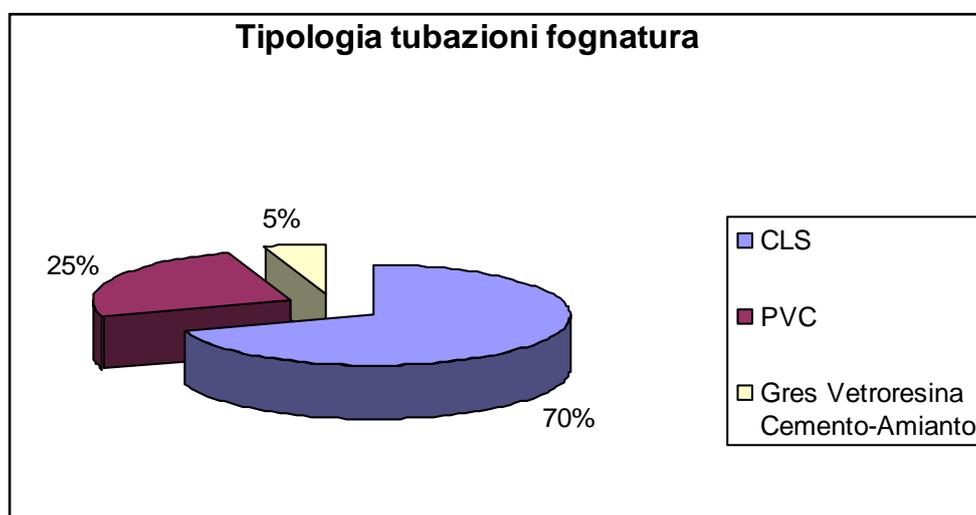


Figura 5.2:63 - Tipologia tubazioni fognatura (elaborazioni dati Publiacqua S.p.a.)

Un sistema misto

Come accennato, le problematiche principali della rete fognaria di Prato derivano dal fatto di essere un sistema misto insistente su un territorio fortemente disomogeneo dal punto di vista dei carichi reflui: lo sviluppo congiunto e sostanzialmente mescolato di edilizia civile ed industriale, la presenza di un'industria legata al tessile e pertanto necessaria di ingenti volumi idrici legati ai processi

³⁷ Publiacqua Spa (2016) – Prato: distrettualizzazione al termine, perdite ridotte del 50% – Pubblicazione del 26.07.2016.

produttivi, la natura decisamente inquinante degli stessi scarichi industriali hanno generato problematiche complesse per il trattamento delle acque di restituzione ed il necessario recupero e riutilizzo delle stesse.

L'aspetto più evidente di tali problematiche si ha nell'entrata in funzione dei numerosi scolmatori presenti, nei momenti di particolare criticità idraulica. Una rete mista infatti, con tali caratteristiche fa sì che sostanze fortemente inquinanti, anche pericolose, trovino via di sbocco nei recapiti finali senza alcun trattamento se non una parziale diluizione.

Gli scaricatori di troppo pieno consentono infatti la tracimazione nei corsi d'acqua superficiali delle portate eccedenti un prefissato valore di portata nera moltiplicata per un coefficiente di diluizione, che in molti casi risulta essere inferiore a 3, valore di riferimento, per il non corretto dimensionamento delle soglie di sfioro. Inoltre l'articolazione del sistema fognario è tale che gli scolmatori sono interconnessi tra loro con sottobacini fognari tributari degli altri sottobacini di valle. Pertanto le tracimazioni degli scarichi derivanti dalle attività produttive, caratterizzati da elevati valori di COD (750-1200mg/l), BOD5 (300- 500mg/l) e SST(solidi sospesi)(100mg/l), comporta lo sversamento di elevati carichi inquinanti, anche in periodi piovosi, assolutamente non paragonabili agli sversamenti dei reflui civili, che presentano pretrattamenti a mezzo di fosse biologiche e pozzetti sgrassatori, prescritti in tutta l'area pratese.³⁸

Il territorio è caratterizzato dalla predominanza di attività produttive umide, in particolare a carattere tessile, che si trovano concentrate soprattutto nei Comuni di Prato e Montemurlo, ed in termini più limitati nei Comuni di Vaiano, Cantagallo, Vernio e Carmignano. I principali corsi d'acqua coinvolti dagli scarichi sono il Fiume Bisenzio e il Torrente Ombrone Pistoiese, affluenti del Fiume Arno.

Nella zona subito a monte del comune di Prato, denominata la "Vallata", la rete fognaria esistente è costituita dal "collettore intercomunale Prato-Vaiano collocato dentro l'alveo del fiume e da un sistema di fognature locali di tipo misto con reflui civili e industriali, insieme alle acque meteoriche. La presenza di quest'ultime sovraccarica la rete di valle con conseguente messa in funzione degli scolmatori lungo il F.Bisenzio, spesso mal dimensionati. Inoltre i numerosi attraversamenti del F. Bisenzio tendono ad intercettare le acque di fiume con aumento del sovraccarico idraulico nella condotta limitando le capacità di deflusso degli scolmatori a salto, che alimentano il collettore intercomunale.³⁹

Le industrie tessili pratesi scaricano in pubblica fognatura con limiti, per i parametri per cui sono previste possibili deroghe dalla norma, molto alti rispetto ai valori individuati in assenza di tali deroghe dal D.Lgs. 152/2006: in alcuni casi, gli scarichi industriali contengono anche sostanze pericolose ai sensi del D.Lgs. 152/2006. La tracimazione di tali acque reflue industriali nei corsi d'acqua superficiali, ancorché diluite, provocherebbe quindi conseguenze molto pesanti in corrispondenza di ogni scolmatore di piena soprattutto in termini di contaminazione ambientale: il Fiume Bisenzio e il Torrente Ombrone Pistoiese, corpi recettori di tali scarichi, sono infatti caratterizzati da forti criticità sotto il profilo qualitativo legate anche alla presenza di tali sostanze pericolose utilizzate nell'industria tessile.

³⁸ Regione Toscana, Autorità di Bacino del F. Arno, Provincia di Prato, Comune di Montemurlo, Comune di Vaiano, Comune di Cantagallo, Autorità Idrica Toscana, Unione Industriale Pratese, Gida S.p.A. (2016) – Accordo di Programma Quadro "Tutela delle acque e gestione integrata delle risorse idriche", aggiornamento 31/07/2015.

³⁹ Regione Toscana, Autorità di Bacino del F. Arno, Provincia di Prato, Comune di Montemurlo, Comune di Vaiano, Comune di Cantagallo, Autorità Idrica Toscana, Unione Industriale Pratese, Gida S.p.A. (2016) – Accordo di Programma Quadro "Tutela delle acque e gestione integrata delle risorse idriche", aggiornamento 31/07/2015.

La data di inizio della competenza dell'AATO per il rilascio delle autorizzazioni allo scarico di acque reflue industriali in pubblica fognatura ex LR 64/2001 inizia dal 1/07/2002. Dall' 1/1/2012 l'Autorità Idrica Toscana subentra all'AATO; nel 2013 è entrata in vigore l'Autorizzazione Unica Ambientale ai sensi del DPR n. 59/2013, il rilascio della quale era di competenza della Provincia previa acquisizione del parere dall'AIT. Dal 30 gennaio 2016 con l'entrata in vigore della L.R. n.3/2016, le autorizzazioni allo scarico, in pubblica fognatura, di acque reflue industriali, di acque reflue urbane e delle acque meteoriche di dilavamento contaminate sono rilasciate, nell'ambito dell'AUA, dal dirigente della struttura regionale competente previa acquisizione del parere del gestore del Servizio Idrico (Publiacqua).

Di seguito si riporta i volumi autorizzati di scarichi immessi in pubblica fognatura relativi all'anno 2015 (dati forniti da Autorità Idrica Toscana).

Tipologia attività	Autorizzazioni allo scarico in P.F	Volumi autorizzati (Mc/anno)
Distributore carburanti e autolavaggio	55	70.952
Industria Tessile	70	3.220.781
Varie	20	215.974
Totali	145	3.507.707

Tabella 5.2:56 – Stima Volumetrie scarichi autorizzati in pubblica fognatura (elaborazione dati AIT - 2015)

Analisi dei disservizi di esercizio del servizio

Come già visto per quanto riguarda la rete idrica, la Convenzione di affidamento prevede l'obbligo per Publiacqua S.p.A. di predisporre delle procedure di registrazione e di comunicazione di alcuni eventi dell'attività aziendale, essenziali ai fini della valutazione della qualità del servizio da parte dell'Autorità Idrica Territoriale. Le informazioni di seguito riportate sono state fornite da Publiacqua.

	Interruzione servizio fognatura	Cause dell'interruzione
Area Pratese	256 interventi	Verifiche, rotture e ripuliture

Tabella 5.2:57 - Interruzioni del servizio fognatura relative al 2016 (dati Publiacqua)

Impianti di depurazione

Il "sistema centralizzato di depurazione" del distretto tessile di Prato è gestito dalla società Gestione Impianti Depurazione Acque, meglio conosciuta come GIDA S.p.a.. Si tratta di una società per azioni a capitale misto pubblico e privato costituita da tre soci: l'Amministrazione Comunale di Prato (46,92 % delle azioni), l'Unione Industriale Pratese (45,08 %) e il Gruppo Consiag, società pratese di servizi prevalentemente energetici (restante 8 %). GIDA S.p.a. è nata nel 1981 in seguito all'avviamento del primo lotto dell'impianto centralizzato di depurazione di Baciacavallo, costruito dal Comune di Prato all'indomani dell'entrata in vigore della legge 319/76 (Legge Merli).

Dal 2001 i due depuratori sono collegati idraulicamente mediante una coppia di condotte per l'invio in pressione di liquami, in caso di necessità, dall'impianto di Baciacavallo a quello di Calice e viceversa in senso contrario di fanghi ispessiti da disidratare.

All'interno degli impianti di depurazione, GIDA gestisce inoltre le seguenti dotazioni impiantistiche di importanza strategica⁴⁰:

- _ l'impianto di trattamento rifiuti liquidi di Calice (6.000 m³/settimana);
- _ l'inceneritore dei fanghi di Baciacavallo (1 ton/h di sostanza secca)
- _ il liquamodotto-fangodotto di collegamento Calice-Baciacavallo (10 km);
- _ n° 2 stazioni di sollevamento e grigliatura della rete fognaria pubblica (entrambe poste all'interno degli impianti di Baciacavallo e Calice).

Caratteristiche

IDL Baciacavallo

Il fulcro del sistema centralizzato di depurazione è costituito dall'impianto di depurazione di Baciacavallo, ubicato nella parte sud-est della città, verso il confine col comune di Poggio a Caiano. Ad esso convergono le vecchie gore Mazzoni, Bresci e Romita, insieme ai collettori in pressione che drenano i due nuovi macrolotti industriali posti a valle. Il primo nucleo dell'impianto risale al 1980. Nel 1986 la linea di trattamento è stata raddoppiata in modo quasi speculare. Nel 1992 è stato costruito l'impianto di ozonizzazione per l'abbattimento dei tensioattivi e del colore. Nel 1999 il trattamento terziario di chiariflocculazione è stato raddoppiato e contemporaneamente è stata potenziata e ammodernata la sezione di disidratazione dei fanghi di risulta.

Nei giorni feriali tratta oltre 130.000 mc/d, abbattendo circa 100.000 kg/d di COD e 4.500 kg/d di tensioattivi. Sostanzialmente è costituito da equalizzazione, sedimentazione primaria, ossidazione biologica, sedimentazione secondaria, chiariflocculazione ed affinamento finale con ozono, per l'abbattimento del colore e dei tensioattivi residui. La linea fanghi è composta da ispessimento a gravità, disidratazione meccanica con centrifughe ed incenerimento dei fanghi.

Quest'ultima sezione comprende un inceneritore a piani da 100 t/d, provvisto di post combustione, torre di lavaggio dei fumi ad umido, depolveratore a maniche e analizzatore in continuo delle emissioni. I fanghi di risulta del processo depurativo possono raggiungere 30.000 t/a al 75 % di umidità⁴¹.

Ricapitolando i dati principali si possono riassumere nella seguente tabella:

Comuni serviti	Prato Vaiano
Data avvio impianto	Maggio 1980
Predisposizione allac. nuove utenze	S
Percentuale domestico	30
Percentuale industriale	70
Percentuale altro	0

⁴⁰ Regione Toscana, Autorità di Bacino del F. Arno, Provincia di Prato, Comune di Montemurlo, Comune di Vaiano, Comune di Cantagallo, Autorità Idrica Toscana, Unione Industriale Pratese, Gida S.p.A. (2016) – Accordo di Programma Quadro “Tutela delle acque e gestione integrata delle risorse idriche”, aggiornamento 31/07/2015 – Allegato 4.

⁴¹ GIDA s.p.a - <https://www.gida-spa.it/depurazione-prato.php?area=cosa>. Ultimo accesso 29/08/2017.

Tabella

Industrie prevalenti	Tessili
Sistema fognatura	Misto
BOD5 di progetto per AE	60
Capacità di progetto in AE	434.000
Capacità di progetto mc/g	130.200
Capacità max trattamento in AE	426.029
Capacità max in mc/g	120.064
Portata di punta mc/h	6.383
Periodo di punta	Novembre
Tipo corpo recettore	Corso d'acqua (Torrente Ombrone)
Bacino Idrografico	Arno
Produzione fanghi t/a	30.000
Produzione altri residui t/a	338
Smaltito in discarica (%)	41
Smaltito in inceneritore (%)	59

5.2:58- IDL

Baciacavallo (SIRA- ARPAT Toscana e GIDA)

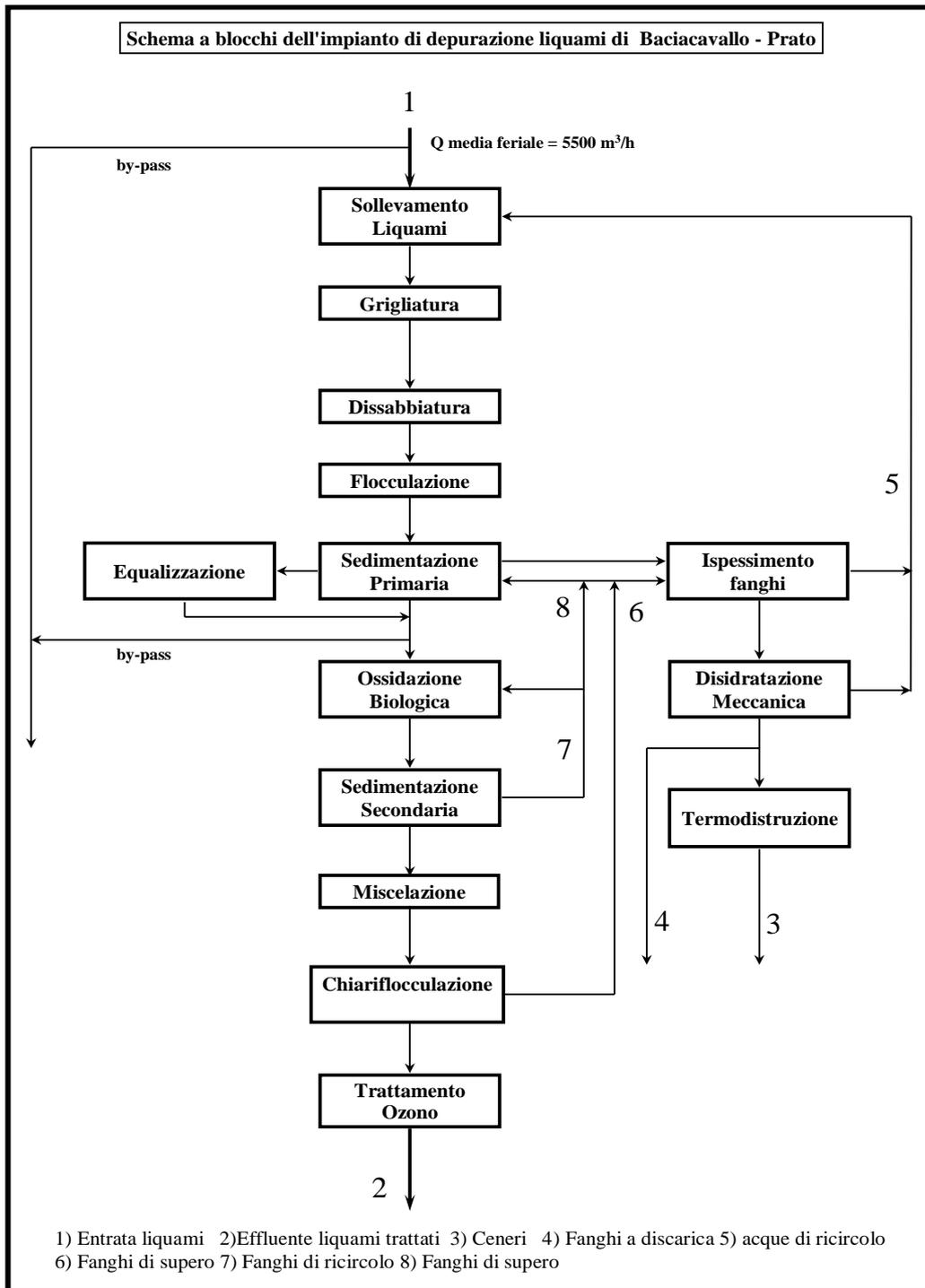


Figura 5.2:64 - Impianto di depurazioni liquami Baciacavallo

Nel dettaglio, il manufatto di presa dell'IDL di Baciacavallo è costituito da una vasca, in cui recapita il liquame proveniente dalle fognature, di forma pressoché rettangolare e di volume pari a circa 250 mc corredata di un sistema di grigliatura grossolana, che separa i materiali grossolani dal liquame in ingresso, costituito da due griglie elettromeccaniche inserite in due canali paralleli e separati. Dopo la sezione di grigliatura grossolana il liquame accede, attraverso i due canali, alla sezione di sollevamento composta da quattro coclee suddivise a coppie: la prima coppia, ad est, CH1 A e CH1 B, ha una portata complessiva di circa 8.400 m³/h, la seconda coppia, a ovest, CH1001 A e CH1001 B, ha una portata complessiva di 8.000 m³/h in regime di bassa velocità di rotazione e 12.000 m³/h in regime di alta velocità di rotazione.

Le tubazioni che scaricano il liquame proveniente dal I° e II° Macrolotto industriale sono collocate nell'area ovest del manufatto di presa mentre nella zona est del manufatto sono presenti due vigentini: il primo, in direzione nord-est collette l'intero sistema fognario misto della città alla opera di presa e quindi al depuratore, il secondo, in direzione est, attualmente è utilizzato solo per convogliare ricircoli interni (ad es. acque lavaggio fumi provenienti dall'impianto di incenerimento)⁴².

IDL Calice:

Il secondo depuratore di Prato per dimensioni è quello di Calice, ubicato nella parte ovest del territorio comunale, al confine col comune di Agliana ed avviato nel 1985. L'impianto è stato adeguato strutturalmente nel 2000 e raddoppiato quasi specularmente nel 2002. Ad esso confluiscono i liquami drenati nella parte ovest della città e quelli provenienti dal vicino comune di Montemurlo.

Nei giorni feriali tratta sino a 39.000 mc/d, abbattendo circa di 20.000 Kg/d di COD e 1100 kg/d di tensioattivi. Sostanzialmente è costituito da equalizzazione, sedimentazione primaria, denitrificazione, ossidazione biologica, sedimentazione secondaria, chiariflocculazione finale, filtri a sabbia e ozonizzazione. La linea fanghi è composta da ispessimento a gravità, disidratazione meccanica con centrifuga e filtropressa. I fanghi di risulta del processo depurativo ammontano a circa 10.000 t/a con una umidità variabile compresa tra 64 ÷ 74 %.⁴³

Comuni serviti	Prato - Montemurlo
Data avvio impianto	Maggio 1985
Predisposizione allac. nuove utenze	S
Percentuale domestico	30
Percentuale industriale	70
Percentuale altro	0
Industrie prevalenti	Tessili
Sistema fognatura	Misto
BOD5 di progetto per AE	60
Capacità di progetto in AE	190.000
Capacità di progetto mc/g	39.600
Capacità max trattamento in AE	76.738
Capacità max in mc/g	49.752
Portata di punta mc/h	2.073
Periodo di punta	Novembre
Tipo corpo recettore	Corso d'acqua (Torrente Ombrone)
Bacino Idrografico	Arno
Produzione fanghi t/a	10.000

⁴² Regione Toscana, Autorità di Bacino del F. Arno, Provincia di Prato, Comune di Montemurlo, Comune di Vaiano, Comune di Cantagallo, Autorità Idrica Toscana, Unione Industriale Pratese, Gida S.p.A. (2016) – Accordo di Programma Quadro “Tutela delle acque e gestione integrata delle risorse idriche”, aggiornamento 31/07/2015 – Allegato 4.

⁴³ GIDA s.p.a - <https://www.gida-spa.it/depurazione-prato.php?area=cosa>. Ultimo accesso 29/08/2017.

Produzione altri residui t/a	1.300
Usò in agricoltura (%)	38
Smaltito in discarica (%)	12
Compostato (%)	50

Tabella 5.2:59 - IDL Calice (da SIRA ARPAT Toscana e GIDA)

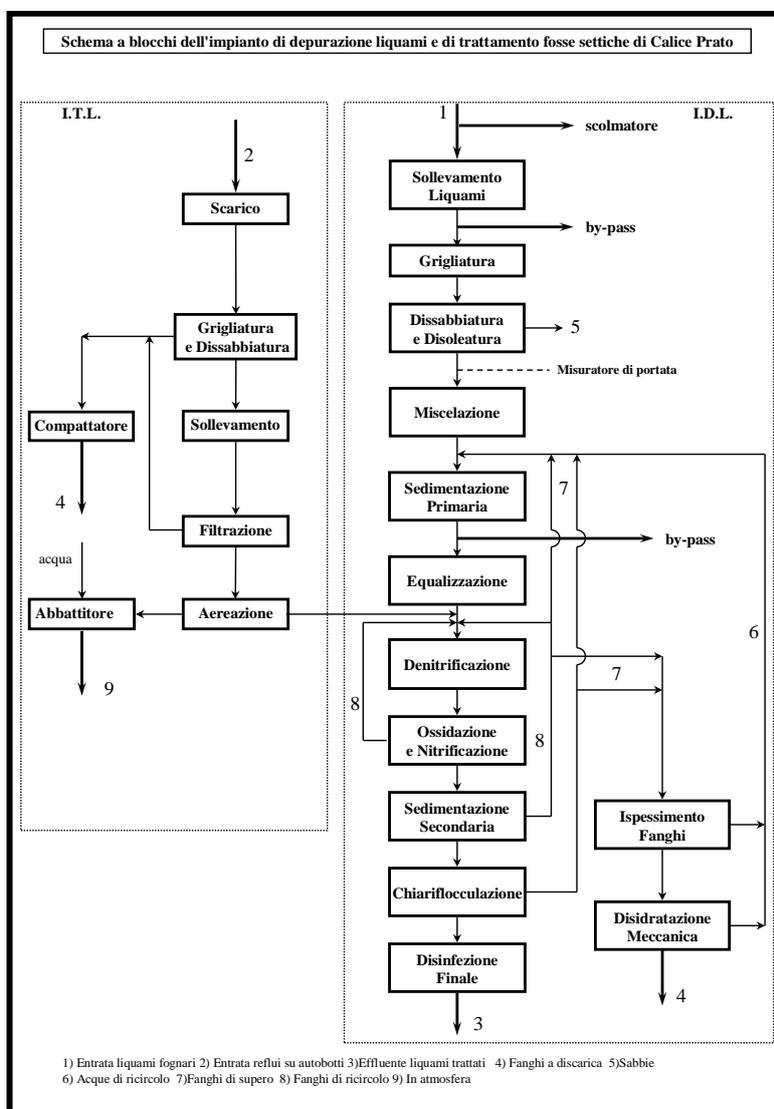


Figura 5.2:65 - Impianto depurazione liquami IDL Calice

Descrizione dei processi di depurazione

- In testa al processo c'è la sezione di sollevamento; nel primo trattamento di grigliatura vengono asportati i materiali solidi grossolani, che vengono raccolti con nastro trasportatore, compattati e stoccati in appositi cassonetti per essere quindi destinati allo smaltimento in discarica. La grigliatura grossolana separa tutte le sostanze sospese di media grandezza, mentre la grigliatura fine può arrivare a separare sostanze di pochi mm.
- Il trattamento di dissabbiatura e disoleatura è realizzato in bacini aerati. Compressori realizzano la portata di aria che viene insufflata attraverso diffusori a bolle medie che provoca la separazione degli oli e dei grassi in superficie; il surnatante, tramite setti convogliatori, sfiora in una apposita canaletta laterale, dove viene convogliato in pozzetti di accumulo. Le sabbie, che precipitano sul fondo, vengono aspirate frammiste ad acqua e convogliate nel canale di raccolta della vasca stessa; verranno poi raccolte in appositi cassonetti destinati alla discarica. In

parallelo è disposto un dissabbiatore centrifugo per recepire e trattare eventuali portate di punta e per garantire la funzionalità anche durante la manutenzione di una delle due vasche principali.

- I liquami, depurati delle sostanze in sospensione con dimensioni dell'ordine del decimo di millimetro, fluiscono quindi in bacini di decantazione primaria nei quali avviene la separazione dei fanghi. In questa sezione si opera la eliminazione dei solidi sospesi secondo il principio per cui se un'acqua contenente materiali di densità diversa, mantenuti in sospensione dalla turbolenza, viene posta in condizione di relativa quiete, i materiali più pesanti sedimentano, mentre quelli più leggeri si raccolgono in superficie. I materiali in sospensione si distinguono in granulari e flocculanti: i primi, avendo peso specifico maggiore sedimentano individualmente; i secondi tendono ad aggregarsi formando fiocchi di dimensioni e velocità di sedimentazione crescenti nel tempo, per l'adesione delle particelle colloidali, che non sedimenterebbero da sole. I materiali sedimentati costituiscono il fango, che viene convogliato in testa alle vasche stesse e raccolto mediante raschiatori di fondo in tramogge dalle quali viene poi estratto e inviato allo specifico trattamento (ispessimento). I surnatanti, che galleggiano sulla superficie dell'acqua, sono rimossi da una lama raschiante che li immette in una canaletta di raccolta da cui vengono inviati in un pozzetto di accumulo.
- L'ispessimento ha la funzione di eliminare l'eccesso di acqua, ridurre i volumi ed omogeneizzare la fase solida. I fanghi estratti dalle delle vasche di sedimentazione primaria sono ispessiti a gravità in un bacino. Una lama raschiafanghi favorisce l'espulsione dell'acqua e quindi la sedimentazione e il compattamento del solido, mentre la fase liquida viene espulsa stramazando in superficie e viene inviata, con le acque di drenaggio, in testa all'impianto. I fanghi addensati, dopo una ritenzione iniziale, possono essere inviati assieme ai fanghi biologici di supero, al trattamento di disidratazione meccanica o indirizzati separatamente alla digestione anaerobica.
- I fanghi biologici di supero provenienti dalla sedimentazione finale vengono ispessiti per flottazione. Il processo utilizzato prevede l'immissione congiunta, nel bacino di ispessimento dei fanghi da trattare e di acqua pressurizzata con aria. Il repentino ritorno alla pressione atmosferica fa sì che l'aria disciolta si liberi sotto forma di microbolle che nella loro risalita trascinano i fiocchi di fango in superficie. Il liquido chiarificato viene inviato in testa all'impianto di depurazione.

Il sistema impiantistico di Calice comprende inoltre, un impianto di trattamento rifiuti denominato "ITL" in attività dal 1992⁴⁴. Tale impianto risulta autorizzato al trattamento dei rifiuti liquidi quali:

- CER 19.07.03 - percolati di discarica;
- CER 19.05.99 - rifiuti n.s.a. provenienti dal trattamento aerobico di r.s., come acque di compostaggio;
- CER 02.03.99 - acque di vegetazione;
- CER 01.05.44- fanghi e rifiuti di perforazione;
- CER 20.01.99
- CER 19.06.05

e quelli sottoposti ad attività D15 e D8 nella quantità massima di 195.000 ton per anno e 3.750 ton per settimana. Di seguito si riportano i limiti dello scarico dell'impianto per le sostanze individuate nell'Autorizzazione Integrata Ambientale rilasciata dalla Provincia di Prato nel 2015.

Limiti dello scarico Impianto ITL (mg/l)

⁴⁴ GIDA S.p.a. (2016) – Interventi di adeguamento dell'impianto ITL e IDL del depuratore di Calice. Studio di Impatto Ambientale allegato alla procedura di verifica di impatto ambientale.

Azoto Totale	800
Fosforo Totale	100
Boro	20
Ferro	15
COD	3.000
BOD	600
Cloro	5.000

Tabella 5.2:60 – Limiti sostanze presenti nello scarico dell'impianto ITL di Calice (AIA rilasciata da Provincia di Prato il 30/10/2015)

Si fa presente, infine, che allo stato attuale è in corso un procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale relativo ad un miglioramento delle prestazioni del sistema impiantistico di Calice mediante un aumento della capacità produttiva per l'ITL e un aumento della portata trattata per l'IDL.

Efficienza

Il controllo degli scarichi in acque superficiali degli impianti di depurazione di acque reflue urbane è regolamentato dal D.Lgs.152/06 "Norme in materia ambientale", secondo le modalità descritte nell'Allegato 5 alla Parte Terza che indica i limiti di emissione in acque superficiali (Tabella 5.2:61).

Parametro	Limite di emissione
pH	5.5-9.5
BOD5 (mg/l)	40
COD (mg/l)	160
Nitrati (mg/l)	20
Nitriti (mg/l)	0.6
Azoto ammoniacale (mg/l)	15
Cromo tot (mg/l)	2
Solfati (mg/l)	1000
Cloruri (mg/l)	1200
Fluoruri (mg/l)	6
Fosforo totale (mg/l)	10

Tabella 5.2:61 - Limiti di emissione in acque superficiali (Tab.3 – All.5 Parte III D.Lgs.152/2006)

I dati trattati, forniti da ARPAT, sono relativi alle analisi chimiche eseguite sugli scarichi dei due depuratori presenti nel territorio comunale, e relativi ad un periodo compreso tra il 2013 ed il primo semestre del 2016; i dati sotto riportati sono riferiti ad una media annuale.

Dai risultati ottenuti dall'elaborazione dei dati ARPAT, emerge una sostanziale efficienza dei due principali impianti di depurazione, in quanto i valori delle concentrazioni dei parametri analizzati (BOD5, COD e solidi sospesi) sono risultati, nel periodo di monitoraggio, sensibilmente inferiori ai valori limiti espressi dalla normativa (Figura 5.2:66; Figura 5.2:67; Figura 5.2:68). Si è constatato, in una situazione comunque positiva, una maggiore efficienza dell'impianto di Baciacavallo, rispetto a quello di Calice.

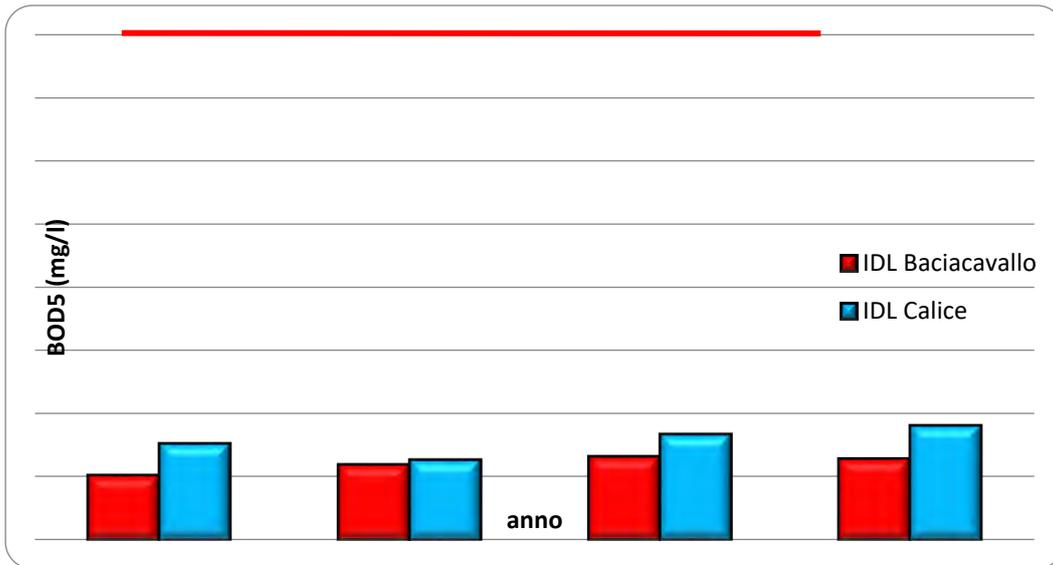


Figura 5.2:66 - Monitoraggio delle concentrazioni di BOD5 negli scarichi degli impianti di depurazione (Elaborazione dati Arpat)

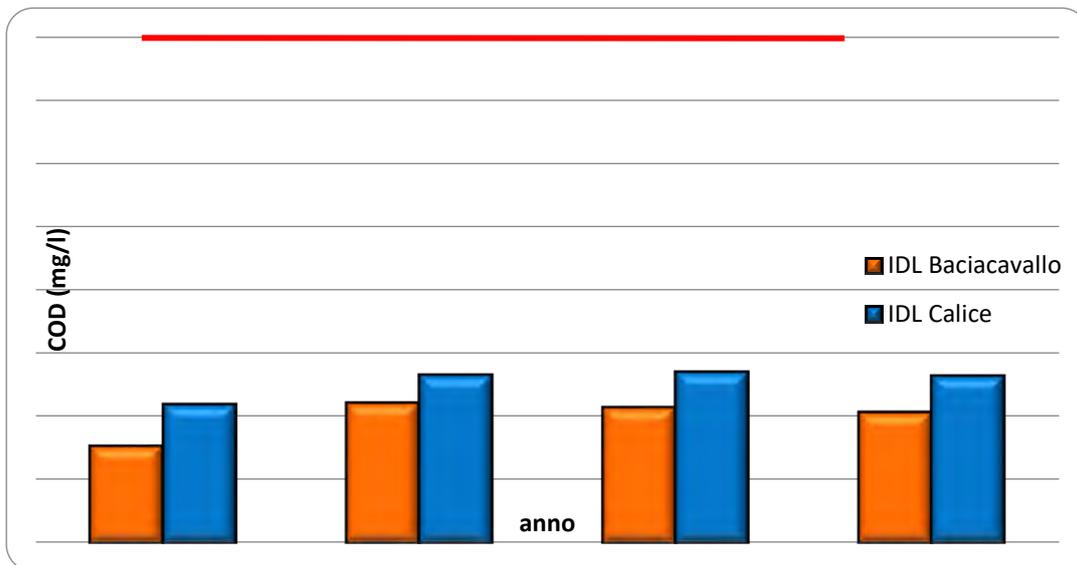


Figura 5.2:67 - Monitoraggio delle concentrazioni di COD negli scarichi degli impianti di depurazione (Elaborazione dati Arpat)

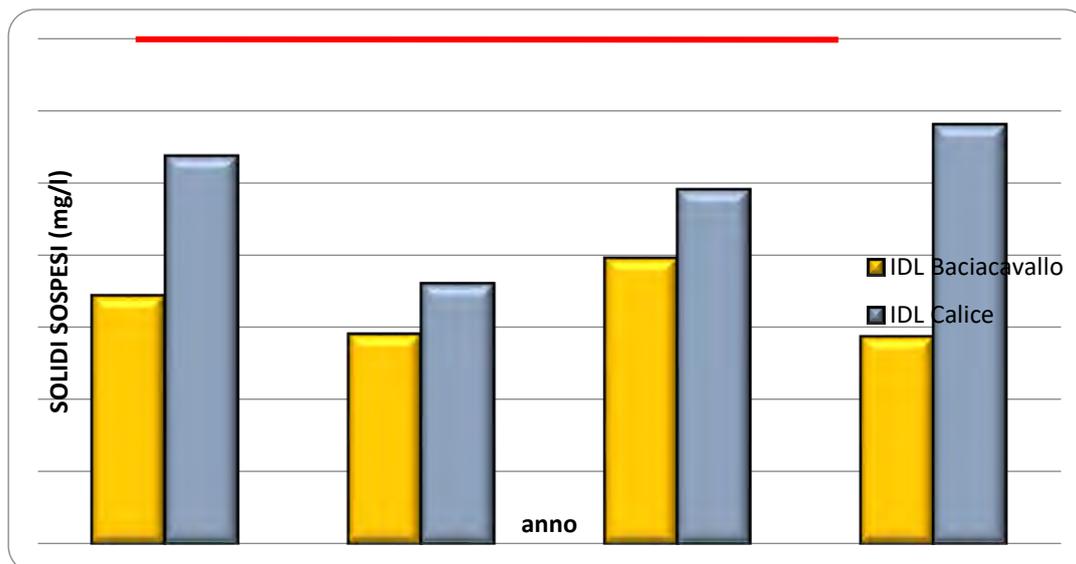


Figura 5.2:68 - Monitoraggio delle concentrazioni di solidi sospesi negli scarichi degli impianti di depurazione (Elaborazione dati Arpat)

5.2.4 Indicatori di pressione

5.2.4.1 Lo sfruttamento

Prelievi, consumi e fabbisogni idrici

Fabbisogni idrici per uso civile, industriale, agricolo

La stima dei fabbisogni idrici è stata eseguita sulla base di linee guida tracciate dalla letteratura specializzata⁴⁵. I principali contributi dovuti al fabbisogno idrico totale sono quelli legati agli usi domestici, industriali ed agricoli.

Fabbisogno idrico domestico: è stato calcolato assumendo una dotazione pro-capite di 150 litri/giorno per abitante residente. Tale coefficiente rappresenta la soglia minima di dotazione idrica da garantire alle utenze domestiche ai sensi del D.P.C.M. 4 marzo 1996 “*Disposizioni in materia di risorsa idrica*”. La stessa norma prevede inoltre che per i consumi civili non domestici, intesi come consumi pubblici (scuole, ospedali, caserme, edifici pubblici, centri sportivi, mercati, stazioni ferroviarie, aeroporti, ecc.) e consumi commerciali (uffici, negozi, supermercati, alberghi, ristoranti, lavanderie, autolavaggi, ecc.) devono essere assicurate una dotazione minima, una portata da definire nel contratto di utenza. Infine, le dotazioni unitarie giornaliere per gli usi potabili domestici potranno essere ridotte sino a 50 l/ab/giorno, nel caso all'utente sia assicurato, a condizioni di convenienza, l'approvvigionamento con reti separate anche di acqua non potabile per usi diversi, almeno nella misura occorrente al raggiungimento dei valori minimi fissati [...]. Analoghe riduzioni sono consentite per le utenze civili non domestiche [...], tenuto conto del tipo di utenza. L'esperienza delle attuali gestioni dei servizi idrici dimostrano che le dotazioni del DPCM sono piuttosto teoriche e che le dotazioni idriche reali variano considerevolmente a seconda delle aree servite. Il fabbisogno idrico non si identifica infatti, con il consumo: nei centri abitati dove la domanda idrica non è

⁴⁵ Franchini D., Pozzana G.(1997) - “Qualità dell'ambiente e sviluppo regionale in Toscana”, Milano, Irpet/F. Angeli.

soddisfatta, il consumo risulta inferiore al fabbisogno; mentre nei centri dove c'è abbondanza di acqua, il consumo può risultare invece superiore al reale fabbisogno.

Per quanto riguarda il numero di abitanti residenti da prendere in considerazione, è stato fatto riferimento al dato fornito dall'ufficio statistico del Comune di Prato, che per l'anno 2016 indica 192.469 abitanti residenti. In considerazione di quanto sopra, si stima un **consumo idrico domestico pari a circa 10.538.000 mc all'anno.**

Fabbisogno idrico industriale: è stato stimato moltiplicando il numero di addetti alle attività idroesigenti presenti sul territorio (settore tessile, cartario, conciario, metallurgico e alimentare) per opportuni coefficienti ricavati dalla letteratura regionale⁴⁶, rappresentanti la teorica dotazione idrica giornaliera (mc/addetto-giorno), caratteristica per ogni tipologia di attività. Il numero di addetti relativo ad ogni specifica tipologia di attività è stato ricavato dai dati ISTAT relativi all' 9° *Censimento dell'Industria e dei Servizi* (2011).

ATECO 2007		DIZIONE ATECO 2007 CLASSI DI ATTIVITA' ECONOMICA	AZIENDE (n.)	ADDETTI (n.)	COEFFICIENTE Mc/Addetto/anno	STIMA FABBISOGNO IDRICO INDUSTRIALE mc/anno
INDUSTRIE ALIMENTARI	101	Lavorazione e conservazione di carne e produzione di prodotti a base di carne	4	31	404	12,524
	103	Lavorazione e conservazione di frutta e ortaggi	4	7	928	6,496
	104	Produzione di oli e grassi vegetali e animali	1	1	510	510
	105	Industria lattiero-casearia	2	20	832	16,640
	106	Lavorazione delle granaglie	2	8	760	6,080
	107	Produzione di prodotti da forno e farinacei	112	504	1253	631,512
	108	Produzione di altri prodotti alimentari	14	152	1253	190,456
	109	Produzione di prodotti per alimentazione animali	1	4	950	3,800
INDUSTRIA DELLE BEVANDE	110	Industria delle bevande	4	25	146	3,650
INDUSTRIE TESSILI	131	Preparazione e filatura di fibre tessili	409	1716	1720	2,951,520
	132	Tessitura	377	1919	591	1,134,129
	133	Finissaggio dei tessili	241	3395	2533	8,599,535
	139	Altre industrie tessili	399	2135	730	1,558,550
CONFEZIONI ARTICOLI ABBIGLIAMENTO	141	Confezione articoli di abbigliamento	2794	10073	896	9,025,408
	142	Confezione di articoli in pelliccia	10	45	1700	76,500

⁴⁶ Irpet (2009) - *Stima dei consumi idrici dell'industria e del terziario in Toscana.*

ATECO 2007		DIZIONE ATECO 2007 CLASSI DI ATTIVITA' ECONOMICA	AZIENDE (n.)	ADDETTI (n.)	COEFFICIENTE Mc/Addetto/anno	STIMA FABBISOGNO IDRICO INDUSTRIALE mc/anno
	143	Fabbricazione articoli di maglieria	174	634	50	31,700
FABBRICAZIONE ARTICOLI IN PELLE	151	Preparazione e concia del cuoio	33	143	843	120,549
	152	Fabbricazione di calzature	20	83	200	16,600
INDUSTRIA DEL LEGNO	161	Taglio e piallatura del legno	16	40	65	2,600
	162	Fabbricazione di prodotti in legno	59	220	50	11,000
FABBRICAZIONE CARTA	172	Fabbricazione di articoli di carta e cartone	19	130	419	54,470
STAMPA	181	Stampa e servizi connessi alla stampa	66	391	49	19,159
PRODOTTI DA RAFFINAZIONE PETROLIO	192	Fabbricazione di prodotti derivanti dalla raffinazione di petrolio	1	1	27300	27,300
FABBRICAZIONE PRODOTTI CHIMICI	201	Fabbricazione di prodotti chimici di base	8	31	589	18,259
	203	Fabbricazione di pitture vernici e smalti, inchiostri da stampa e adesivi sintetici	2	9	2850	25,650
	204	Fabbricazione di saponi e detergenti, di prodotti per la pulizia e la lucidatura, di profumi e cosmetici	816	27	841	22,707
	205	Fabbricazione di altri prodotti chimici	16	86	581	49,966
FABBRICAZIONE PRODOTTI FARMACEUTICI	212	Fabbricazione di medicinali e preparati farmaceutici	4	29	359	10,411
	221	Fabbricazione di articoli in gomma	5	17	200	3,400
	222	Fabbricazione di articoli in materie plastiche	30	202	541	109,282
	231	Fabbricazione di vetro e di prodotti in vetro	12	47	477	22,419
FABBRICAZIONE PRODOTTI DELLA	232	Fabbricazione di prodotti refrattari	1	1	53	53
	233	Fabbricazione di materiali da costruzione in terracotta	1	1	2300	2,300

ATECO 2007		DIZIONE ATECO 2007 CLASSI DI ATTIVITA' ECONOMICA	AZIENDE (n.)	ADDETTI (n.)	COEFFICIENTE Mc/Addetto/anno	STIMA FABBISOGNO IDRICO INDUSTRIALE mc/anno
	234	Fabbricazione di altri prodotti in porcellana e in ceramica	5	7	53	371
	236	Fabbricazione di prodotti in calcestruzzo cemento e gesso	6	26	68	1,768
	237	Taglio, modellatura e finitura di pietre	17	61	613	37,393
METALLURGIA	242	Fabbricazione di tubi, condotti, profilati cavi e relativi accessori in acciaio	3	7	1350	9,450
	243	Fabbricazione di altri prodotti della prima trasformazione dell'acciaio	1	15	1350	20,250
	244	Produzione di metalli base preziosi ed altri metalli non ferrosi	2	2	161	322
FABBRICAZIONE PRODOTTI IN METALLO	251	Fabbricazione di elementi da costruzione in metallo	77	225	230	51,750
	252	Fabbricazione di cisterne, serbatoi, radiatori e contenitori in metallo	2	12	230	2,760
	253	Fabbricazione di generatori di vapore	1	1	230	230
	255	Fucinatura, imbutitura, stampaggio e profilatura dei metalli; metallurgia delle polveri	1	8	230	1,840
	256	Trattamento e rivestimento dei metalli	23	90	381	34,290
	259	Fabbricazione di altri prodotti metallici	26	79	235	18,565
FABBRICAZIONE PRODOTTI ELETTRONICA	261	Fabbricazione di componenti elettronici	8	39	50	1,950
	262	Fabbricazione di computer e unità periferiche	2	2	50	100
	263	Fabbricazione di apparecchiature per le telecomunicazioni	2	8	50	400
	265	Fabbricazione di strumenti e apparecchi di misurazione, prova e navigazione (5	9	50	450
	266	Fabbricazione di strumenti per irradiazione, apparecchiature elettromedicali ed elettroterapeutiche	4	15	50	750
FABBRICAZIONE APPARECCHIATURE	271	Fabbricazione di motori, generatori e trasformatori elettrici	12	53	50	2,650

ATECO 2007		DIZIONE ATECO 2007 CLASSI DI ATTIVITA' ECONOMICA	AZIENDE (n.)	ADDETTI (n.)	COEFFICIENTE Mc/Addetto/anno	STIMA FABBISOGNO IDRICO INDUSTRIALE mc/anno
	273	Fabbricazione di cablaggi e apparecchiature di cablaggio	1	1	50	50
	274	Fabbricazione di apparecchiature per illuminazione	3	7	50	350
	279	Fabbricazione di altre apparecchiature elettriche	9	22	50	1,100
FABBRICAZIONE DI MACCHINARI E APPARECCHIATURE NCA	281	Fabbricazione di motori e turbine (esclusi i motori per aeromobili, veicoli e motocicli)	5	56	85	4,760
	282	Fabbricazione di altre macchine di impiego generali	22	123	28	3,444
	289	Fabbricazione di altre macchine per impieghi speciali	66	422	52	21,944
FABBRICAZIONE DI ALTRI MEZZI DI TRASPORTO	301	Fabbricazione di altri mezzi di trasporto, costruzioni di navi e imbarcazioni	3	6	30	180
	302	Costruzione di locomotive e di materiale rotabile ferro-tranviario	1	13	70	910
	309	Fabbricazione di mezzi di trasporto	7	84	70	5,880
FABBRICAZIONE DI MOBILI	310	Fabbricazioni di mobili	60	324	81	26,244
ALTRE INDUSTRIE MANIFATTURIERE	321	Fabbricazione di gioielleria, bigiotteria e articoli connessi	21	48	24	1,152
	322	Fabbricazione di strumenti musicali	2	3	50	150
	323	Fabbricazione di articoli sportivi	6	6	50	300
	324	Fabbricazione di giochi e giocattoli	1	2	50	100
Totale consumo idrico annuo						25,016,988

Tabella 5.2:62 - Stima del fabbisogno idrico industriale annuo

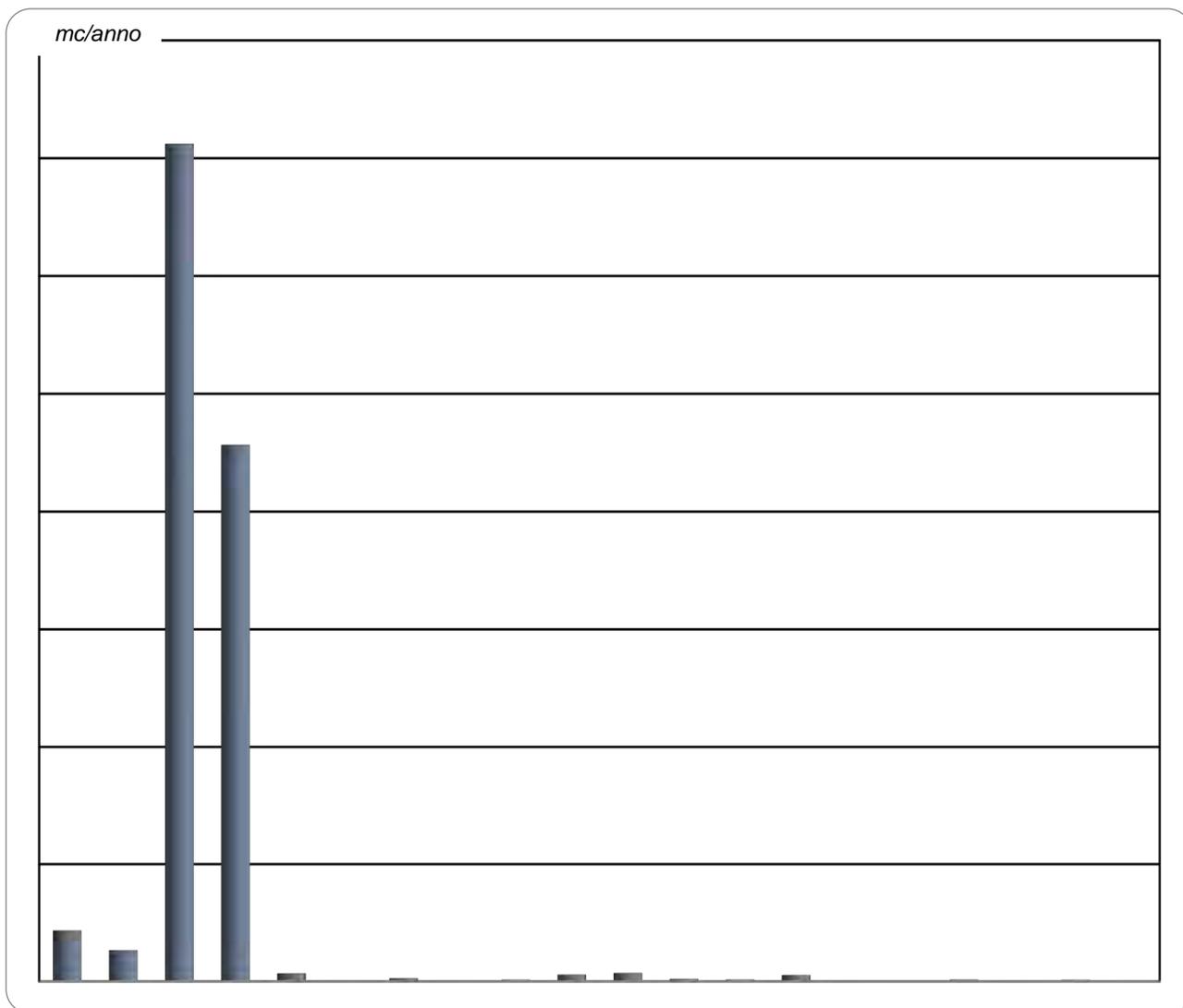


Figura 5.2:69 - Fabbisogno idrico industriale suddiviso per attività (elaborazione dati ISTAT)

Nel caso specifico del comune di Prato si osserva che il 90% circa del fabbisogno industriale è da imputare al settore tessile, in particolare alle attività di finissaggio dei tessuti, ma anche all'attività di confezionamento di articoli di abbigliamento. A seguire l'industria alimentare e delle bevande rappresenta circa il 5% del fabbisogno idrico totale.

Fabbisogno idrico agricolo: è stato valutato applicando una metodologia basata sui dati raccolti nell'ambito del Progetto Closed (studio sugli ecodistretti produttivi finanziato dalla CEE nell'ambito del LIFE II) i quali indicano un consumo medio annuo per ettaro di superficie coltivata variabile da un minimo di 800 mc annui /ha per le produzioni in pieno campo ad un massimo di 13.000 mc annui/ha per produzioni in vasetteria, produzioni a pioggia, ed un valore medio pari a 3.000 mc annui/ha.

Per la trattazione dei dati relativi al comune di Prato è stato utilizzato il coefficiente minimo (800 mc/anno per ettaro) per le superfici agricole utilizzate (SAU), ad esclusione di prati e pascoli, al fine di ottenere una stima cautelativa dei fabbisogni idrici relativi al settore agricolo. Per le superfici adibite a vivaio è stato applicato un coefficiente pari a 10.000 mc/anno per ettaro. I dati relativi

all'estensione delle superfici agricole sono riferiti ai dati ISTAT⁴⁷, secondo i quali per il territorio comunale pratese la SAU risulta pari a 3374,14 Ha.

E' comunque da considerare che in letteratura esistono varie altre metodologie per l'esecuzione di tale calcolo, ricordiamo tra le altre *Franchini & Pozzana "Qualità dell'ambiente e sviluppo regionale in Toscana" IRPET, 1997*, la quale prevede l'assunzione di valori medi di circa 3.000 mc annui/ha per le principali coltivazioni erbacee ed arboree e di valori di circa 15.000 mc annui/ha per le superfici adibite a vivaio. L'applicazione di una diversa metodologia, in ragione della diversità dei coefficienti adottati, avrebbe condotto all'ottenimento di risultati differenti, ma comunque sensibilmente inferiori agli apporti domestici e industriali, come descritto di seguito.

TIPOLOGIA PRODUZIONI AGRICOLE	SUPERFICIE (Ha)	COEFFICIENTE Mc/Ha/anno	STIMA FABBISOGNO IDRICO AGRICOLO mc/anno
Pieno campo	3374.14	800	2,699,312
vasetteria	25.00	3000	75,000
vivai	80.58	10000	805,800
Totale consumo idrico annuo			3,580,112

Tabella 5.2:63 - Stima del fabbisogno idrico industriale agricolo annuo

In conclusione, i fabbisogni idrici del comune di Prato si suddividono come mostrato in Figura 5.2:70, portando in luce, una netta predominanza del settore industriale.

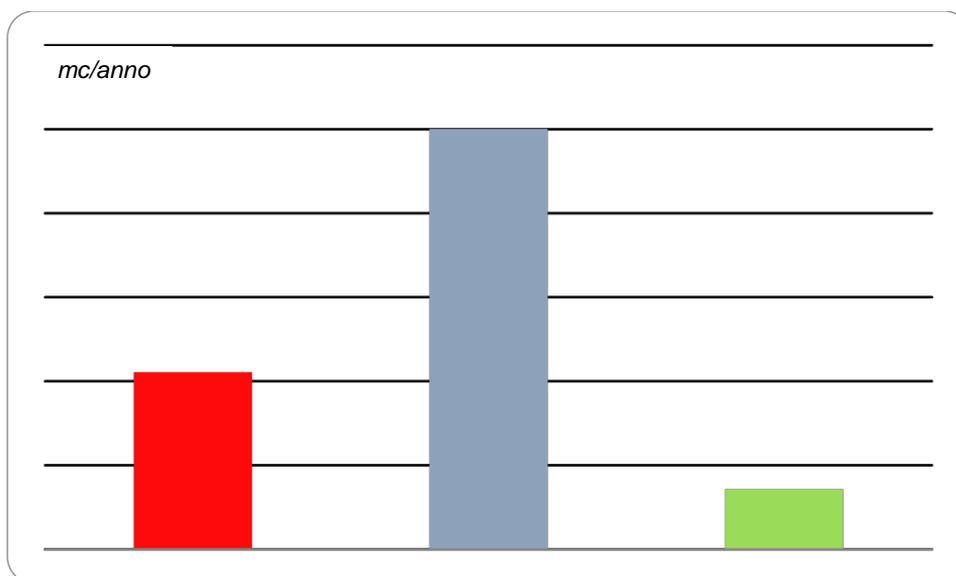


Figura 5.2:70 - Fabbisogni idrici stimati per settore

Si deve tuttavia osservare che, per le considerazioni già espresse, le stime effettuate per il calcolo del fabbisogno agricolo ed industriale possono risultare imprecise, dal momento che la metodologia di calcolo, valutando il fabbisogno in base a variabili e coefficienti tarati su realtà non necessariamente confrontabili con quelle in esame, può non tenere opportunamente conto delle eventuali peculiarità del sistema agricolo e produttivo locale. Il metodo di stima, ad esempio, non tiene conto in alcun modo degli eventuali sistemi di ricircolo dei reflui, che ovviamente possono

⁴⁷ Istat (2010) – 6° censimento Generale dell'Agricoltura.

contribuire a ridurre significativamente il fabbisogno idrico o del fatto che certi settori possono in realtà adottare tecnologie produttive tali da richiedere quantità idriche significativamente inferiori rispetto a quanto previsto dal modello di calcolo.

Per tali motivi, dunque, i dati sopra riportati possono ritenersi utili ai fini dell'effettuazione di valutazioni e confronti qualitativi, ma non si prestano a considerazioni quantitative di dettaglio.

5.2.4.2 Carichi inquinanti

La valutazione del carico inquinante totale è fatta sulla base di due indicatori specifici: il carico organico potenziale espresso in abitanti equivalenti e il carico trofico potenziale rilasciato ai corpi idrici.

Carichi organici: stima a.e. civili, industriali e zootecnici

I carichi organici sono classificati in funzione della loro origine, sulla base di una diversa fonte di generazione: popolazione residente, attività industriali, allevamenti zootecnici.

Dal 1976 l'Istituto di Ricerca sulle Acque (I.R.S.A.) ha formulato specifici coefficienti numerici che permettono di valutare, seppur in maniera potenziale, il carico inquinante prodotto dalle attività economiche (industriali) e dagli allevamenti zootecnici.

I coefficienti di popolazione equivalente sono coefficienti numerici attribuiti specificatamente a ciascuna attività economica o sorgente di inquinamento, al fine di valutare il carico inquinante potenziale. Ogni coefficiente è riferito ad un singolo addetto o all'unità di prodotto; per questo motivo il coefficiente rappresenta un indice della potenzialità inquinante dell'attività economica medesima. Inoltre, moltiplicando il coefficiente per il numero di addetti o per le unità di prodotto, è possibile ricavare il carico inquinante potenziale generato dalla corrispondente attività economica.

L'unità di misura di questi coefficienti è l'A.E. (abitante equivalente). Esprimendo il carico inquinante di ciascuna attività economica in B.O.D.5, viene considerata solo la frazione organica per cui altri componenti importanti dello scarico, quali i nutrienti (azoto e fosforo), i composti tossici (metalli pesanti, cianuri, etc.), i tensioattivi, il pH, la temperatura, etc., non sono valutati. Ciò rappresenta senza dubbio un fattore limitante in quanto, attualmente, nei cicli produttivi di molteplici attività industriali vengono solitamente utilizzate sostanze altamente tossiche che poi ritroviamo nello scarico. Il refluo prodotto, pur avendo un basso tenore di sostanza organica, risulta, di conseguenza, altamente nocivo. Pur tuttavia l'utilizzo del metodo della popolazione equivalente rimane l'unico strumento che permette, tramite l'impiego dei soli dati statistici necessari, una rapida, seppure approssimativa e preliminare, valutazione dell'entità e della distribuzione sul territorio dei carichi inquinanti potenziali.

L'A.E. viene definito come la quantità di carico inquinante corrispondente a quella prodotta da un individuo nell'arco di 24 ore per un anno. Tale carico equivale a circa 60g di B.O.D.5 (Domanda Biochimica di Ossigeno in 5 gg., misurata in g di O₂), per cui la valutazione di tali carichi si basa prima di tutto sul contenuto di materia organica biodegradabile e sulla concentrazione di azoto (N) e fosforo (P).

Per i **carichi domestici**, ovvero prodotti dalla popolazione residente, ciascun abitante è fatto corrispondere ad un abitante equivalente. Facendo riferimento al dato fornito dal Comune di Prato per l'anno 2016, si ottiene un carico inquinante **pari a 192.469 A.E.**

I carichi inquinanti di origine industriale non sono affatto omogenei fra di loro. Ciò deriva dal fatto che la composizione degli scarichi delle attività è molto variabile: la presenza di taluni inquinanti e la loro concentrazione sono strettamente correlate alle materie prime trattate ed al ciclo produttivo utilizzato. Questa eterogeneità fa sì che scarichi provenienti da attività industriali diverse siano difficilmente assimilabili. Nasce quindi l'esigenza di esprimere tale carico inquinante in maniera semplice e rapida, in modo da avviare all'analisi diretta della portata e della concentrazione degli inquinanti nei reflui a piè di fabbrica (operazione complessa e onerosa). Pertanto, per una speditiva

stima dei carichi inquinanti di origine industriale, viene solitamente applicata la metodologia IRSA, che prevede per ogni settore industriale idroesigente un coefficiente che esprime, in termini di abitanti equivalenti, l'inquinamento organico per ogni unità dimensionale, in questo caso rappresentata dagli addetti (Tabella 5.2:64). Tali coefficienti sono stati costruiti sulla base di correlazioni tra il numero di addetti per ciascun settore industriale e l'inquinamento organico. I coefficienti utilizzati nel modello per il settore industriale sono quelli rivisti dall'IRSA nel 1991, in corrispondenza dell'adozione a livello europeo della classificazione NACE. Il carico inquinante teorico espresso in abitanti equivalenti prodotto da ciascun settore industriale viene perciò calcolato moltiplicando il coefficiente del settore preso in esame per il numero di addetti impiegati in quel settore a livello comunale. Per il calcolo è stato fatto riferimento ai dati ISTAT relativi all'9° Censimento dell'Industria e dei Servizi (2011).

TIPOLOGIA ATTIVITA'	ADDETTI (n.)	COEFFICIENTE A.E.	STIMA CARICHI ORGANICI (A.E.)
INDUSTRIE ALIMENTARI E DELLE BEVANDE	752	84	63,168.0
INDUSTRIE TESSILI	9165	17	155,805.0
CONFEZIONI ARTICOLI ABBIGLIAMENTO	10752	0.6	6,451.2
FABBRICAZIONE ARTICOLI IN PELLE	1043	17	17,731.0
INDUSTRIA DEL LEGNO	260	1.6	416.0
STAMPA	49	0.6	29.4
FABBRICAZIONE PRODOTTI CHIMICI	153	66	10,098.0
FABBRICAZIONE PRODOTTI FARMACEUTICI	295	10	2,950.0
FABBRICAZIONE PRODOTTI DELLA LAVORAZIONE DI MINERALI NON METALLIFERI	96	1.5	144.0
FABBRICAZIONE PRODOTTI IN METALLO	415	2	830.0
FABBRICAZIONE PRODOTTI ELETTRONICA	73	1	73.0
FABBRICAZIONE APPARECCHIATURE ELETTRICHE PER USO DOMESTICO	83	1	83.0
FABBRICAZIONE DI MACCHINARI E APPARECCHIATURE NCA	601	1	601.0
FABBRICAZIONE DI ALTRI MEZZI DI TRASPORTO	103	1	103.0
FABBRICAZIONE DI MOBILI	324	1.7	550.8
ALTRE INDUSTRIE MANIFATTURIERE	59	1.7	100.3
		TOTALE	259,133.7

Tabella 5.2:64 – Stima carichi organici di origine industriale

I dati ottenuti relativamente alle stime dei carichi organici di origine industriale, devono essere considerati molto approssimativi, in quanto le stime sono state eseguite considerando che le aziende scarichino reflui grezzi, senza tenere conto dei sistemi depurativi presenti che riducono significativamente il carico organico in uscita. Pertanto il dato ottenuto fornisce indicazioni sulle teoriche potenzialità di produzione di carichi inquinanti da parte del settore industriale, ma non è associabile ai reali quantitativi immessi nell'ambiente. Le stime inoltre non considerano i sistemi di ricircolo, i quali possono fortemente ridurre l'impatto in termini di scarichi idrici, nonché in molti casi i reflui possono essere smaltiti come rifiuti e pertanto non vengono recapitati in pubblica fognatura.

Per l'attività zootecnica è stata definita ed applicata una procedura analoga, che considera i capi di bestiame allevati quale parametro di riferimento. In questo caso i coefficienti vengono espressi in termini di kg/capo all'anno e quindi per avere il quantitativo complessivo del BOD prodotto si deve moltiplicare il coefficiente relativo alla tipologia di bestiame per il numero di capi di bestiame di quella categoria presenti sul territorio comunale. Per il calcolo è stato fatto riferimento al 6° Censimento Generale dell'Agricoltura del 2006 prodotto dall'ISTAT.

TIPOLOGIA DI ALLEVAMENTO	CAPI (N.)	COEFFICIENTE A.E.	STIMA CARICHI ORGANICI (A.E.)
OVINI	216	1.78	384.5
CAPRINI	17	1.78	30.3
EQUINI	86	8.8	756.8
AVICOLI	651	0.2	130.2
BOVINI	152	8.16	1,240.3
SUINI	57	1.95	111.2
TOTALE			2,653.2

Tabella 5.2:65 – Stima carichi organici per le attività zootecniche

I dati ottenuti in Figura 5.2:71, mostrano una spiccata predominanza di carichi inquinanti derivanti dall'attività industriale, seguiti dai carichi di origine domestica ed infine dall'attività zootecnica.

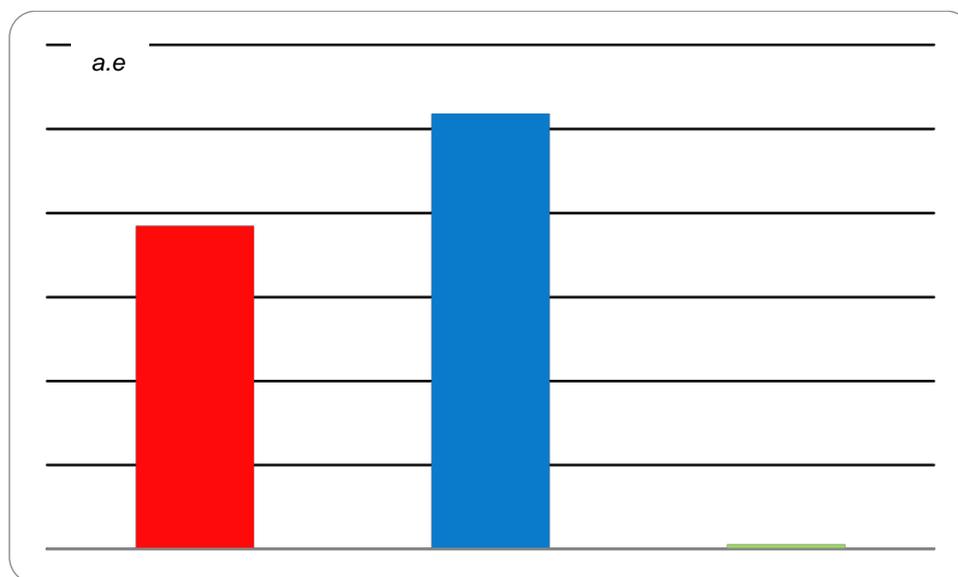


Figura 5.2:71 - Carichi organici stimati per settore

Stima dei carichi trofici potenzialmente rilasciati nei corpi idrici

Il carico trofico potenziale fornisce la stima, calcolata per azoto e fosforo, della porzione di inquinanti che permane dopo trattamenti depurativi o processi di degradazione naturale, ovvero delle quantità potenzialmente immesse nell'ambiente dei suddetti elementi derivanti da attività di origine civile, agricola (valutando separatamente gli apporti zootecnici, da terreni coltivati - SAU, e da terreni incolti) e industriale e responsabili dei principali processi di eutrofizzazione dei corpi idrici superficiali. Anche in questo caso, il calcolo dell'indicatore è stato eseguito attraverso la metodologia proposta dall'IRSA e suggerita da ARPAT, che comunque consente di effettuare stime estremamente approssimative. Tale stima, infatti, è influenzata da molte variabili quali la tipologia degli scarichi, i sistemi fognari, la percentuale di reflui depurati, i sistemi di depurazione, la lunghezza dei corpi idrici che ricevono gli scarichi, etc.

Per quanto riguarda il carico organico si ritiene che la quota recapitata al corpo idrico corrisponda a: - 5% del carico totale prodotto (popolazione, industria, zootecnia);

mentre per i nutrienti sono state individuate le seguenti percentuali:

- 50% del carico prodotto dalla popolazione;
- 5% del carico prodotto dagli allevamenti zootecnici.

Per quanto riguarda i nutrienti derivanti dall'attività agricola, il valore calcolato corrisponde direttamente alle quote di azoto (N) e fosforo (P) che, per processi di dilavamento, infiltrazione, ecc., potrebbero raggiungere il corpo idrico recettore. Anche l'azoto e il fosforo calcolati per le attività industriali non coincidono con la quantità di nutrienti prodotta, ma con quella (ipotetica) che si ritiene venga rilasciata al corso d'acqua. Il calcolo delle quantità di azoto viene eseguito attraverso l'uso dei coefficienti di conversione messi a punto dal CNR - IRSA (Quaderno 90, 1991) secondo quanto riportato di seguito.

Popolazione residente: Il carico trofico derivante da attività civile è stato calcolato moltiplicando gli abitanti residenti per il coefficiente di 4,50, espresso in kg N/anno; mentre per la stima del fosforo prodotto è stato utilizzato il coefficiente 0,67 per abitante residente comprensivo di una quota metabolica pari a 0,58 kg/anno e di una quota corrispondente all'uso di detersivi pari a 0,09 kg/anno per abitante. In entrambi i casi la percentuale di rilascio in corpi idrici si assume pari al 50%.

POPOLAZIONE RESIDENTE (n.)	COEFFICIENTE PRODUZIONE AZOTO (Kg/residente*anno)	AZOTO PRODOTTO (kg/anno)	COEFFICIENTE PRODUZIONE FOSFORO (Kg/residente*anno)	FOSFORO PRODOTTO (kg/anno)
192469	4.5	866,110.50	0.67	128,954.23
TOTALE		866,110.50		128,954.23
TOTALE RILASCIATO NEI CORPI IDRICI		433,055.25		64,477.12

Tabella 5.2:66 - Produzione di azoto e fosforo per popolazione residente

Attività industriale: facendo riferimento all'9° Censimento dell'Industria e dei Servizi (2011 – ISTAT), è stato valutato, per la produzione di azoto, un coefficiente pari a 10 kg/anno per addetto per tutte le classi di attività ed un coefficiente di rilascio in acque superficiali pari al 100%; mentre per quanto concerne il fosforo si assume che la quantità dello stesso rilasciata nei corpi idrici sia pari al 10% di quello globalmente prodotto dalla popolazione.

TOTALE ADDETTI ATTIVITA' (n.)	COEFFICIENTE PRODUZIONE AZOTO (Kg/addetto*anno)	AZOTO PRODOTTO (kg/anno)	COEFFICIENTE PRODUZIONE FOSFORO (Kgp/capo*anno)	FOSFORO PRODOTTO (kg/anno)
24223	10	242,230.0	10% prodotto dalla popolazione	
TOTALE		242,230.0		
TOTALE RILASCIATO NEI CORPI IDRICI		242,230.0		12,895.4

Tabella 5.2:67 - Produzione di azoto e fosforo per attività industriale

Zootecnica: è stato fatto riferimento all'indagine ISTAT, dell'ultimo censimento generale dell'agricoltura, ed alle indagini campionarie sulla struttura e produzioni delle aziende agricole (6° Censimento Generale Agricoltura – ISTAT 2010). Sono stati impiegati i coefficienti di produzione di azoto e di fosforo per capo di bestiame allevato riportati nella Tabella 5.2:68. E' stato assunto una percentuale di rilascio in corpi idrici pari al 5%.

TIPOLOGIA DI ALLEVAMENTO	CAPI (N.)	COEFFICIENTE PRODUZIONE AZOTO (KgN/capo*anno)	AZOTO PRODOTTO (kg/anno)	COEFFICIENTE PRODUZIONE FOSFORO (Kgp/capo*anno)	FOSFORO PRODOTTO (kg/anno)
OVINI	216	4.9	1,058.40	0.8	172.80
CAPRINI	17	4.9	83.30	0.8	13.60
EQUINI	86	62	5,332.00	8.7	748.20
AVICOLI	651	0.48	312.48	0.2	110.67
BOVINI	152	54.8	8,329.60	7.4	1,124.80
SUINI	57	11.3	644.10	3.8	216.60
TOTALE			15,759.88	TOTALE	2,386.67
TOTALE RILASCIATO NEI CORPI IDRICI			787.99		119.33

Tabella 5.2:68 - Produzione di azoto e fosforo per tipologia di capo di bestiame

Suolo coltivato: per l'agricoltura, l'analisi sul carico inquinante di azoto e fosforo rilasciato ai corpi idrici è stato effettuato facendo riferimento dati ISTAT 6°Censimento Generale dell'Agricoltura (2010) per la stima della superficie agricola utilizzata (SAU) e ai dati della Relazione sullo Stato dell'Ambiente per la Toscana che utilizza dati dell'Annuario dell'Agricoltura, per la stima dei quantitativi medi di concimi impiegati per ettaro (0,49 q/Ha di fertilizzanti azotati e 0,04 q/Ha di fertilizzanti di fosforo utilizzati) e del tenore medio di azoto e fosforo nei fertilizzanti usualmente utilizzati (rispettivamente 0,14 e 0,1). Infine, per quanto concerne il valore di rilascio ai corpi idrici di azoto e fosforo sono stati considerati rispettivamente i valori di 20% e 3%.

Suolo non coltivato: si è assunto che vengano annualmente rilasciati ai corpi idrici 2 kg di azoto e 0,1kg di fosforo per ettaro di suolo non coltivato (ottenuto dalla differenza tra superficie agricola totale pari a 4100.87 Ha e suolo coltivato).

TIPOLOGIA	SUPERFICIE AGRICOLA (Ha)	COEFFICIENTE PRODUZIONE AZOTO (Kg N/Ha*anno)	AZOTO PRODOTTO (kg/anno)	COEFFICIENTE PRODUZIONE FOSFORO (Kg P/Ha*anno)	FOSFORO PRODOTTO (kg/anno)
SUOLO COLTIVATO	3374.14	0,49*0.14	23,146.60	0,04*0.1	1,349.66
SUOLO NON COLTIVATO	726.73	2	1,453.46	0.1	72.67
TOTALE			24,600.06		1,422.33
TOTALE RILASCIATO NEI CORPI IDRICI			4,920.01		42.67

Tabella 5.2:69 - Produzione di azoto e fosforo per utilizzo di suolo

Da un'analisi dei risultati ottenuti emerge (Figura 5.2:72), a differenza della distribuzione dei carichi organici, una prevalenza di rilascio di carichi trofici di azoto da parte della popolazione residente seguita dall'attività industriale, e un minimo apporto legato alle attività agricole e zootecniche, per quanto concerne i carichi trofici di fosforo prevale sempre l'apporto del settore domestico ma si evidenzia un gap maggiore tra apporti domestici e industriali (Figura 5.2:73).

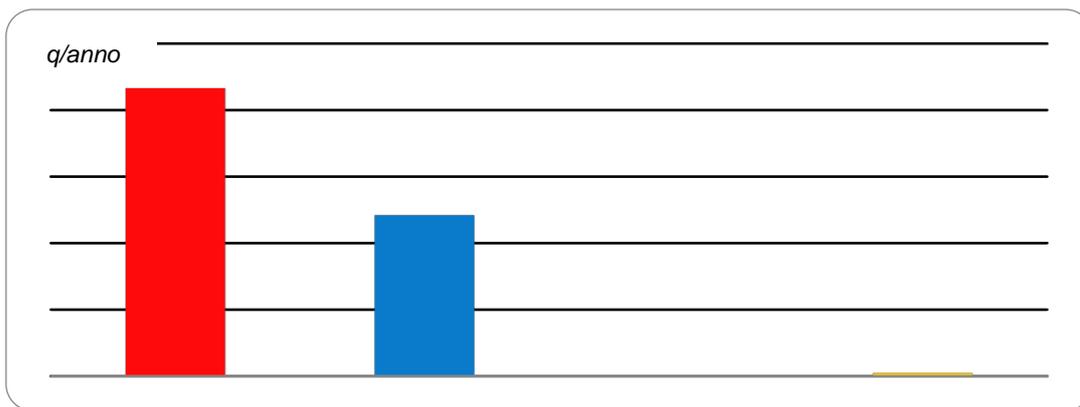


Figura 5.2:72 - Stima dei carichi trofici di azoto potenzialmente rilasciati nei corpi idrici

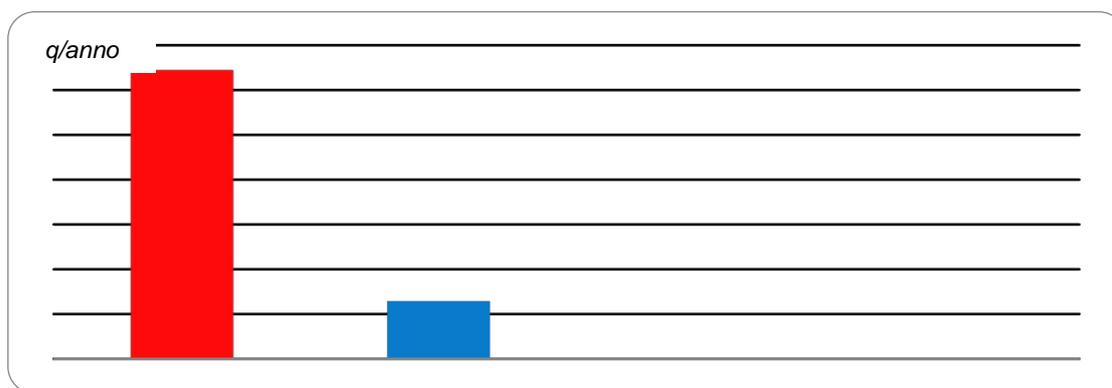


Figura 5.2:73 - Stima dei carichi trofici di fosforo potenzialmente rilasciati nei corpi idrici

Scarichi reflui domestici,urbani ed industriali

Il controllo degli scarichi di acque reflue urbane ed industriali è disciplinato dal Capo III, Parte III del D.Lgs.152/2006. Tutti gli scarichi sono disciplinati in funzione del rispetto degli obiettivi di qualità dei corpi idrici e devono comunque rispettare i valori limite previsti nell'Allegato 5 alla Parte Terza del citato decreto, siano essi recapitanti in acque superficiali che in pubblica fognatura. L'autorizzazione allo scarico può ad ogni modo prevedere specifiche deroghe ai suddetti limiti ed idonee prescrizioni per i periodi di avviamento e di arresto e per l'eventualità di guasti nonché per gli ulteriori periodi transitori necessari per il ritorno delle condizioni di regime. Oppure, qualora lo scarico avvenga in pubblica fognatura, in base a specifiche indicazioni dell'ente gestore del depuratore consortile di riferimento, sulla base delle caratteristiche di funzionamento e delle relative potenzialità di trattamento.

In linea generale i limiti di emissione per gli scarichi idrici in acque superficiali sono quelli previsti dalla Tabella 3 – Allegato 5 alla Parte Terza del D.Lgs.152/2006; quelli per la pubblica fognatura sono presenti sempre nella medesima tabella ma in un'apposita sezione.

I controlli degli scarichi idrici in acque superficiali vengono effettuati da ARPAT sulla base delle Direttive di cui all'Allegato 3 della DGR 225/2003.

Per quanto riguarda il territorio pratese, la Regione non ha reso disponibili gli elenchi delle attività produttive autorizzate allo scarico dei reflui in acque superficiali. Diversamente sono noti gli insediamenti civili i cui reflui non recapitano in pubblica fognatura. Sono stati altresì rilevati, in base ai dati messi a disposizione dal Dipartimento Arpat di Prato, i recapiti in acque superficiali dei tratti di collettori fognario, degli scolmatori e degli scarichi dei due depuratori:

Tipologia di scarico	Numero
----------------------	--------

Scarico acque reflue urbane agglomerati abitativi <2000 a.e.	36
Scarico scolmatori non recapitanti in pubblica fognatura	20
Scarico depuratori	2

Tabella 5.2:70 - Identificazione scarichi per tipologia

Tutti gli scarichi industriali, comprendenti le acque di condensa e delle lavorazioni ad umido dopo trattamenti con solvente, sono convogliati, tramite le reti fognarie urbane, agli impianti di depurazione di Calice e Baciavallo. Come già accennato da tempo, la questione delle sostanze pericolose presenti nei reflui industriali è al centro di un importante progetto di “adeguamento” e risanamento del sistema fognario pratese.

Tale criticità si ricollega alle caratteristiche del sistema fognario esistente che, essendo di tipo misto, drena anche acque meteoriche e di dilavamento, in ragione di ciò la rete fognaria, attraverso gli scaricatori di troppo pieno, consente la tracimazione nei corsi d’acqua delle portate eccedenti un prefissato valore di portata nera di tempo asciutto moltiplicata per un coefficiente di diluizione. Il coefficiente di diluizione normalmente adottato è pari a 3, ma in alcuni casi il non corretto dimensionamento della soglia di sfioro comporta la tracimazione di portate caratterizzate da coefficienti di diluizione inferiori a tale valore o l’attivazione dello sfioro anche con valori di pioggia molto bassi.

Essendo prescritto in tutta l’area pratese il pretrattamento degli scarichi domestici prima della loro immissione in pubblica fognatura, gli effetti degli sversamenti nei corsi d’acqua superficiali in periodi piovosi, dovrebbero risultare abbastanza contenuti e comunque ragionevolmente poco significativi. Non altrettanto può dirsi per gli scarichi derivanti dalle attività produttive che dispongono di autorizzazioni allo scarico in pubblica fognatura con valori medi di una serie di inquinanti assai più rilevanti. La tracimazione di acque industriali nei corsi d’acqua superficiali in periodi piovosi, ancorché diluite, presentano quindi implicazioni ambientali sicuramente più rilevanti se si considera, inoltre, la possibile presenza di sostanze pericolose. In tal senso si rimanda la specifica trattazione sulla qualità delle acque superficiali e sotterranee descritta nei paragrafi precedenti, che ben evidenzia il fenomeno alla luce delle risultanze analitiche derivanti dai monitoraggi condotti.

Ai sensi del D.Lgs 152/06 parte III e del Regolamento Regionale DGRT 46/2008 e s.m.i, ARPAT è responsabile del controllo della conformità degli scarichi dei depuratori di acque reflue urbane con potenzialità maggiore di 2.000 A.E.. Secondo il protocollo stipulato fra ARPAT e GIDA i controlli di tabella 1 relativi ai depuratori sono condivisi fra ARPAT (25%) e GIDA (75%), mentre i controlli della tabella 3 relativi agli impianti, che trattano acque nelle quali confluiscono anche scarichi industriali, rimangono a totale carico di ARPAT, che esegue di norma almeno una volta l’anno un’ispezione di impianto completa con verifiche di tipo documentale ed amministrativo sul rispetto delle prescrizioni. A garanzia di quanto richiesto dal protocollo stesso, per ulteriore verifica delle metodiche usate e dei dati forniti, sia i laboratori ARPAT che i laboratori dei Gestori SII nel 2015 hanno partecipato al circuito di interlaboratorio gestito da Unichim con 3 proficiency test (mediamente tre-quattro per anno)⁴⁸.

Nel corso del 2015, nel territorio provinciale di Prato sono stati controllati 9 impianti di depurazione di acque reflue urbane di potenzialità superiore a 2000 A.E. Di seguito si riporta il numero degli impianti controllati nel Comune di Prato e i campioni esaminati, mettendo in evidenza il numero di irregolarità riscontrate inerenti il superamento del limite normativo per i parametri di tabella 1 (BOD5, COD e solidi) e di tabella 3.

⁴⁸ Arpat (2016) – Acque reflue urbane e industriali. Risultato dei controlli agli scarichi. Anno 2015.

Dip	Comune	IMPIANTO >2000 AE	n campioni Totali	Irr	Notizie Reato	Ispezioni Totali	AE progetto
PO	Prato	FOSSO CALICINO - PRATO	2			2	
PO	Prato	GORA DEL PALASACCIO	2			2	
PO	Prato	IDL BACIACAVALLO	11			1	434000
PO	Prato	IDL CALICE	12	1		2	198000
PO	Prato	IDL CANDELI	12	1		1	6000

Tabella 5.2:71 - Impianti controllati da ARPAT (tratto da "Acque reflue urbane e industriali. Risultato dei controlli agli scarichi - ARPAT, 2015)

In particolare allo scarico dell'impianto di Calice è stato rilevato il superamento del limite pari a 2mg/l per il parametro ferro (tab. 3). Tale superamento è dovuto, con molta probabilità, alla sostituzione del cloruro di alluminio (causa di superamenti del limite per il parametro alluminio negli anni precedenti), utilizzato come coagulante nel processo chimico-fisico dell'impianto con un altro preparato chimico.

Allo scopo di fare una prima sommaria verifica dell'impatto, che lo scarico proveniente rispettivamente dall'impianto di depurazione di Calice e di Baciacavallo ha sul corpo idrico ricettore (Torrente Ombrone Pistoiese), Arpat ha effettuato due campionamenti di acqua superficiale, entrambi in periodi di maggiore siccità, nel Fosso Calicino e nella Gora del Palasaccio. Le analisi hanno evidenziato criticità relativamente allo standard di qualità ambientale dei corsi d'acqua; infatti in entrambi i casi si riscontra una concentrazione di **Cromo totale**, prossima o superiore al limite di tabella 1/B dell'All. I del D.M. 260/2010. Si fa presente che i campionamenti sono stati effettuati in periodi siccitosi, durante i quali la quasi totalità delle acque sia del Fosso Calicino che della Gora del Palasaccio risulta costituita dagli effluenti degli impianti sopra menzionati. Ad avvalorare tale tesi, ci sono i monitoraggi effettuati da ARPAT sulle acque superficiali, in particolare le analisi effettuate in corrispondenza della stazione MAS 130 (a valle dell'immissione di Fosso Calicino e Gora del Palasaccio) non hanno evidenziato la presenza di cromo, come riportato nello specifico paragrafo relativo alle acque superficiali. Pertanto gli apporti degli impianti di depurazione subiscono l'effetto diluizione, facendo registrare concentrazioni medie annue di cromo intorno ai 3 µg/l, ben al di sotto del limite normativo (7 µg/l) riportato in tab. 1/B dell'All. I del DM 260/2010.

Si sono riscontrate inoltre criticità per il **fosforo totale** per entrambi i corsi d'acqua, con particolare rilevanza sul Fosso Calicino. Per quest'ultimo, in entrambi i campionamenti sono stati rilevati valori molto superiori alla soglia del livello 5 per la definizione del LIMeco - Livello di inquinamento da macrodescrittori. Infine si evidenzia che le concentrazioni del parametro **cadmio e tetracloroetilene**, rilevate in entrambi i corsi d'acqua, risultano significativamente più basse rispetto agli standard di qualità per le sostanze prioritarie di cui alla tab.1/A dell'All. I del D.M. 260/2010.

Per quanto riguarda gli **scarichi industriali**, nel corso del 2015 ARPAT, Dipartimento di Prato, ha eseguito 27 controlli presso ditte che scaricano in pubblica fognatura, rilevando n.4 irregolarità amministrative. Non sono stati effettuati invece controlli **sull'utilizzazione agronomica delle acque di vegetazione** nei frantoi e nelle aziende agricole e **sugli effluenti di allevamento**.

5.2.5 Indicatori di risposta

5.2.5.1 Piano di Gestione delle Acque - Distretto Appennino Settentrionale - PdG

La Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000, ha come obiettivo prioritario quello di istituire un quadro per l'azione comunitaria in materia di protezione delle acque, al fine di ridurre l'inquinamento, impedire un ulteriore deterioramento e migliorare lo stato degli ecosistemi acquatici, degli ecosistemi terrestri e delle zone umide sotto il profilo del fabbisogno

idrico; promuovere e agevolare un utilizzo idrico sostenibile, equilibrato ed equo e contribuire a mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità. A tal fine la direttiva stabilisce che entro 15 anni dalla sua entrata in vigore sia raggiunto un buono stato ambientale per tutti i corpi idrici e individua il Piano di Gestione come lo strumento conoscitivo, strategico e programmatico, attraverso cui applicare i contenuti della medesima alla scala territoriale locale. L'art. 13 della Direttiva 2000/60/CE al comma 7 prevede che i piani di gestione dei bacini idrografici siano "riesaminati e aggiornati entro quindici anni dall'entrata in vigore della presente direttiva e, successivamente, ogni sei anni". In tale contesto normativo, in data 17 dicembre 2015, il Comitato Istituzionale Integrato ha adottato il secondo Piano di gestione delle acque del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale (PdG) ai sensi dell'art. 66 comma 2 del d.lgs 152/2006. Con la delibera n. 234 del 3 marzo 2016 il Comitato Istituzionale Integrato ha approvato il Piano ai sensi dell'art. 4 comma 3 del d.lgs. 219/2010.

Il secondo ciclo di pianificazione di gestione, oltre che ad essere un aggiornamento del primo, si inserisce temporalmente nell'ultima fase della Strategia Europa 2020 COM. Gli obiettivi della Direttiva Quadro Acque divengono, in questo contesto, parte integrante in una serie di obiettivi di ampio respiro, quali ad esempio la crescita economica sostenibile.

I contenuti della relazione del piano sono articolari intorno a:

- Analisi delle caratteristiche del distretto: perimetro e altre caratteristiche dei corpi idrici (superficiali e sotterranei);
- Esame dell'impatto delle attività umane sullo stato delle acque superficiali e sulle acque sotterranee (e stato dei corpi idrici): sostanzialmente il quadro delle pressioni e degli impatti;
- Analisi degli utilizzi idrici: in questa sezione è riportata la consistenza dei prelievi idrici per gli usi principali a livello di distretto (civile, agricolo, industriale). Tali informazioni derivano da censimenti generali integrati da informazioni di dettaglio ove disponibili.

Nelle schede di sintesi relative a ciascun corpo idrico ricadente nella rete di monitoraggio individuata dalla DGRT 847/2013, è riportata un'analisi di dettaglio anche finalizzata alla giustificazione del ricorso a proroghe e/o esenzioni per il raggiungimento degli obiettivi. La raccolta dei dati ambientali si articola secondo il modello *DPSIR (Driving Forces, Pressures, State, Impact, Responses)*, secondo il quale gli sviluppi di natura economica e sociale ma anche cambiamenti climatici e fenomeni siccitosi - *Determinanti* - esercitano *Pressioni*, che producono alterazioni sulla qualità (ecologica e chimica) e quantità - *Stato* - dell'ambiente e delle risorse naturali. L'alterazione delle condizioni ambientali determina *Impatti* sulla salute umana, sugli ecosistemi e sull'economia, che richiedono *Risposte (le azioni di Piano)*.

Le azioni di risposta possono avere una ricaduta diretta su qualsiasi elemento del sistema, sui determinanti, attraverso interventi strutturali, sulle pressioni, attraverso interventi prescrittivi/tecnologici, sullo stato, attraverso azioni di bonifica, sugli impatti, attraverso la compensazione economica del danno. In senso più generale, i vari elementi del modello costituiscono i nodi di un percorso circolare di politica ambientale, che comprende la percezione e l'analisi dei problemi, la formulazione dei provvedimenti, il monitoraggio dell'ambiente e la valutazione dell'efficacia dei provvedimenti adottati.

5.2.5.2 Piano Stralcio Bilancio Idrico

In relazione a quanto esplicitamente espresso dall'articolo n. 95 del D.Lgs.152/2006, il quale stabilisce che "la tutela quantitativa della risorsa concorre al raggiungimento degli obiettivi di qualità attraverso una pianificazione delle utilizzazioni delle acque, volta ad evitare ripercussioni sulla qualità delle stesse e a consentire un consumo idrico sostenibile", l'Autorità di Bacino del Fiume Arno ha redatto, in ottemperamento inoltre all'art. 145 del decreto medesimo, un Piano Stralcio di Bilancio Idrico, al fine di adottare misure per la pianificazione dell'economia idrica in funzione degli usi cui sono destinate le risorse.

Il Piano Stralcio Bilancio Idrico redatto dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno è stato approvato con la Delibera n.204/2008. Esso costituisce lo strumento mediante il quale è definito il bilancio delle acque sotterranee e superficiali del bacino.

Il Piano, in conformità alla Direttiva Quadro in materia di acque 2000/60/CE, contiene le misure per la pianificazione dell'economia idrica e mira a ricondurre i valori di bilancio entro limiti socialmente accettabili nel rispetto degli assetti e delle risorse naturali e dello sviluppo sostenibile del territorio.

L'obiettivo strategico del Piano è quindi quello di provvedere alla tutela quantitativa della risorsa al fine di concorrere al perseguimento degli obiettivi di qualità, definiti, per la Regione Toscana, nel Piano di Tutela delle Acque, approvato con deliberazione del Consiglio Regionale 25 gennaio 2005, n. 6 e ad oggi in fase di aggiornamento.

Il bilancio idrico costituisce l'imprescindibile elemento conoscitivo su cui costruire e condurre i processi di pianificazione e gestione della risorsa idrica. Porge difatti la sintesi di elementi strategici quali:

- l'interazione tra clima e bacino idrografico, quantificando gli afflussi e definendo la conseguente risposta in termini di volumi potenzialmente destinati al deflusso, alla evaporazione e traspirazione o quelli avviati verso altri bacini attraverso le più diverse connessioni;
- definizione delle pressioni antropiche in termini di risorsa prelevata e restituita per i diversi usi, consumo umano, agricolo, energetico, industriale, sia dal reticolo superficiale che dagli acquiferi sotterranei. Deflusso minimo vitale e, più in generale, il tema della sostenibilità delle condizioni ambientali dell'ecosistema fluviale e ripario.

Il risultato della combinazione di questi elementi, fornisce innanzitutto un quadro aggiornato e affidabile delle criticità, indicando i corpi idrici superficiali e sotterranei nei quali il prelievo ha raggiunto, o può raggiungere, livelli insostenibili. È inoltre da sottolineare l'integrazione con i Piani di tutela cui fornisce un criterio chiaro e ordinato per l'indirizzo della gestione, anche a supporto degli Enti titolari dei diversi provvedimenti autorizzativi.

Per quanto concerne il Comune di Prato, le analisi eseguite dall'Autorità di Bacino, hanno portato in luce, come esposto nel paragrafo della "*Risorsa*" la presenza di zone dell'acquifero a disponibilità molto inferiore alla ricarica (D4). In tale aree le Norme di Piano prevedono:

1. revisione delle concessioni ed autorizzazioni in essere sulla base dei piani e programmi vigenti.
2. divieto di nuovi prelievi con esclusione dei seguenti casi:
 - laddove non sia possibile una localizzazione alternativa, possono essere rilasciate concessioni ad uso idropotabile a condizione che sia attivato il monitoraggio piezometrico della falda;
 - laddove non sia possibile una localizzazione alternativa, le concessioni per usi diversi da quello idropotabile sono rilasciate, a condizione che siano dimostrate la sostenibilità per l'area, l'essenzialità dell'uso, la mancanza di fonti alternative di approvvigionamento, l'efficienza dell'utilizzo, nonché le misure di risparmio e riutilizzo adottate. In tali casi deve essere attivato il monitoraggio piezometrico della falda;
 - nelle aree non servite da pubblico acquedotto, possono essere rilasciate autorizzazioni ad uso domestico, previo parere dell'Autorità di Bacino, con obbligo di installazione di contatore;
 - nelle aree servite da acquedotto, possono essere rilasciate autorizzazioni ad uso domestico, fino ad un valore massimo di 100 m³/anno e con obbligo di installazione di contatore.

3. gli strumenti di governo del territorio possono prevedere nuovi insediamenti con approvvigionamento da acque sotterranee, previa valutazione della sostenibilità del fabbisogno stimato.
4. La durata delle concessioni non può superare i cinque anni.

Per quanto invece riguarda la porzione dell'acquifero pratese ricadente in classe D1 (Aree ad elevata disponibilità), il Piano prevede quanto segue:

1. le concessioni e autorizzazioni possono essere rilasciate nel rispetto dei dati di bilancio dell'acquifero. In relazione all'entità dei quantitativi idrici richiesti si terrà conto anche degli effetti indotti localmente e nelle aree contermini sulla disponibilità residua in base a densità di prelievo e ricarica specifica.

All'interno del Piano di Bacino, relativamente alle acque superficiali, sono state individuate classi di criticità in funzione del numero di giorni in cui le portate medie giornaliere del corpo idrico risultano inferiori al DMV; in particolare il Fiume Bisenzio ricade in una classe di criticità molto elevata (C4), per la quale le misure di Piano riportano specifiche prescrizioni vincolanti:

- Divieto di nuovi prelievi e revisioni delle prescrizioni con riferimento al periodo estivo, anche con eventuale riduzione dei prelievi ad uso idropotabile, fatte salve dimostrate sostenibilità e necessari età dei medesimi (Art. 21).

5.2.5.3 Implementazione sistema di monitoraggio

Con l'entrata in vigore del D.Lgs. 152/2006, la classificazione di qualità delle acque superficiali ha subito alcune modifiche; infatti, secondo quanto riportato nell'Allegato 1 alla Parte Terza del D.Lgs.152/2006 e dal DM 260/2010, lo stato ecologico del corso d'acqua deve essere definito in base ai seguenti parametri:

- indicatori biologici (macroinvertebrati, diatomee, macrofite);
- LimEco
- sostanze pericolose (DM 260/2010 – Tab 1A e Tab 1B);
- parametri chimico-fisici

Allo stato attuale, risulta essere già in atto da vari anni un monitoraggio degli elementi chimici, chimico-fisici e degli inquinanti specifici, avviato ai sensi dell'ex D.Lgs.152/1999, ARPAT dal 2007 ha monitorato la maggior parte dei parametri introdotti in seguito dal DM 260/2010 quali: macroinvertebrati, diatomee, macrofite. Per quanto riguarda le acque superficiali destinate al consumo umano (POT), oltre ai parametri chimico-fisici e microbiologici, da alcuni anni ARPAT monitora la presenza di un numero di metalli e metalloidi superiori a quella richiesta dalla normativa vigente. Inoltre il monitoraggio svolto da ARPAT rileva anche la presenza di fitofarmaci, alcuni dei quali sono stati introdotti solo dal 2014 (glifosate).

Per le acque sotterranee, il monitoraggio dello stato chimico deve rispondere alle condizioni di cui agli articoli 3 e 4 ed all'Allegato 3, Parte A del D.Lgs 30/2009 ad opera di ARPAT mentre quello relativo allo stato quantitativo viene determinato dalle condizioni di equilibrio tra prelievi e ravvenamento su medio-lungo periodo, secondo quanto stabilito dall'Allegato 3, Parte B del D.Lgs 30/2009 ad opera del Servizio Idrogeologico della Regione Toscana.

ARPAT infine, ha recentemente avviato un monitoraggio delle acque sotterranee relativamente alla contaminazione da PCE oggetto di implementazione negli anni futuri.

5.2.5.4 Implementazione della rete acquedottistica e adeguamento della rete fognaria

Piano degli interventi 2014-2021 - Publiacqua S.p.A.

Gli investimenti programmati all'interno del PDI 2014-2021 nel comune di Prato hanno come obiettivo quello di giungere a medio-lungo termine ad un sistema idrico sempre più strutturato e indipendente dal sistema metropolitano Firenze-Prato-Pistoia di cui fa parte, attraverso i seguenti interventi:

- 1) Riduzione della risorsa immessa in rete** e risparmio idrico mediante l'attività di ricerca sistematica delle perdite e distrettualizzazione. Obiettivo: recupero di 9.000 mc al giorno
- 2) Incremento della risorsa idrica locale** e maggiore flessibilità del sistema (realizzazione nuovi pozzi, ristrutturazione pozzi esistenti, interventi su serbatoi).
Obiettivo: aumentare la disponibilità di circa 17 mila mc/g e garantire una riserva strategica di 7 mila mc.
- 3) Preservare qualità dell'acqua** immessa in rete, mediante potenziamento della filiera di trattamento e studio della falda.

Il principale intervento riguarda la *distrettualizzazione della rete di distribuzione idrica di Prato*, che ha comportato la suddivisione della rete acquedottistica pratese in 21 distretti, dei quali ad oggi 19 risultano conclusi. Con tale intervento è possibile servire ogni singolo distretto con una pressione e una quantità adeguate di acqua, equilibrando quindi anche le pressioni su tutto il sistema cittadino e riducendo notevolmente lo stress delle tubazioni. L'effetto positivo della distrettualizzazione riguarda quindi una riduzione delle perdite ed un abbattimento ulteriore dei tempi di intervento su questo tipo di guasti, che risulteranno immediatamente evidenti e rintracciabili. Un ulteriore beneficio è rappresentato da un'analisi puntuale dell'efficienza di ogni condotta che porta a una programmazione di sostituzione delle più vetuste.

Tutela delle risorse idriche del Medio Valdarno

Tra le politiche di risposta, ricopre particolare importanza l'“Accordo di programma quadro – Tutela delle acque e gestione integrata delle risorse idriche” “Accordo Attuativo per la tutela delle risorse idriche del Medio Valdarno, per la riorganizzazione delle reti fognarie dei Comuni di Prato, Cantagallo, Montemurlo, Vaiano.

Tale accordo ha avuto tra i soggetti promotori, Regione Toscana, l'Autorità di Bacino del Fiume Arno, la provincia di Prato, il Comune di Prato, il Comune di Montemurlo, il comune di Vaiano, il Comune di Cantagallo, l'Autorità Idrica Toscana, l'Unione Industriali Pratesi e GIDA s.p.a.. In tale Accordo di Programma quadro (di seguito denominato AdPq) viene esplicitata la decisione di dichiarare conclusi gli effetti dell'accordo del 29.7.2004 e di risolvere l'accordo del 28.01.2006, le cui finalità ed obiettivi sono perseguiti attraverso questo nuovo accordo attuativo. In particolare di seguito si riporta la mancata realizzazione di alcune azioni previste dall'accordo del 2004 in quanto, ad oggi, non più necessarie:

- fitodepurazione a valle dell'impianto di depurazione Baciacavallo,
- utilizzo dell'acqua di riuso per il florovivaismo pistoiese e relativa realizzazione di un condotto di collegamento acquedottistico dall'impianto di Calice alla zona di Chiazzano-Pistoia,
- realizzazione acquedotto industriale Campi Bisenzio;
- adeguamento dell'impianto di Cantagallo;

L'Accordo di programma quadro, costituisce pertanto l'attuazione dell'Aggiornamento dell'Accordo di programma quadro per la tutela delle acque e la gestione integrata delle risorse idriche stipulato in data 19 dicembre 2002 IV integrativo, approvato con DGR n. 191 del 2 marzo 2015, stipulato in data 31 luglio 2015.

La tutela dell'ambiente e delle risorse idriche del Medio Valdarno e la tutela delle acque superficiali e di falda del comprensorio di Prato-Pistoia sono alla base di tale atto.

Come riportato in tale accordo, il territorio del comprensorio di Prato presenta aspetti di particolare criticità e peculiare significatività, connessi:

1. alla presenza, in tutti i Comuni della Provincia di Prato, di reti di fognatura di tipo misto che convogliano agli impianti di depurazione centralizzati di Baciacavallo e di Calice sia reflui civili e industriali che acque meteoriche; tali reti sono dotate di scolmatori di piena che in caso di evento piovoso particolarmente intenso fanno sì che le portate veicolate siano scaricate in corsi d'acqua superficiali, al momento in cui vengono superate le soglie di sfioro, con possibili ripercussioni per la qualità dei corpi idrici ricettori;
2. al completamento e alla piena operatività dell'acquedotto industriale di Prato, nato per il riciclo nel Primo Macrolotto Industriale delle acque reflue depurate dal depuratore di Baciacavallo e progressivamente esteso agli altri comprensori industriali dell'area pratese. Detto acquedotto attualmente eroga circa 3 milioni di mc/annui di risorsa riciclata, opportunamente miscelata con circa 1 milione di mc di acqua derivata dal fiume Bisenzio, per un totale di circa 4 milioni di mc/annui;
3. alla presenza, all'interno del contesto urbanistico di Prato, anche in conseguenza delle considerevoli espansioni verificatesi rispetto al nucleo originario, degli impianti di trattamento dei fanghi prodotti dagli impianti di depurazione;
4. alla risalita della falda pratese, dovuta anche alla cessazione di molte attività industriali, che sta provocando situazioni di criticità in alcune zone della città di Prato.

Sulla base delle considerazioni precedenti, l'accordo di programma ha posto come obiettivi:

- il miglioramento della qualità delle acque superficiali del Fiume Arno a valle dei suoi affluenti Ombrone e Bisenzio e per la qualità dei due affluenti stessi;
- il raggiungimento, negli acquiferi e corpi idrici superficiali interessati, degli obiettivi di qualità fissati dal Piano di Gestione delle Acque del distretto idrografico "Appennino Settentrionale" e dal Piano di Tutela per il bacino del Fiume Arno;

L'accordo prevede di perseguire tali finalità attraverso la realizzazione dei seguenti interventi:

1. la realizzazione della fognatura separata per il collettamento dei reflui industriali nei Comuni di Prato e Montemurlo, oltre ad un tratto di fognatura mista, all'impianto di depurazione di Baciacavallo e Calice;
2. la riorganizzazione della rete fognaria urbana della Val di Bisenzio;
3. l'adeguamento dei recapiti fognari agli impianti di Baciacavallo e Calice e del trattamento terziario di Calice.
4. l'eliminazione dell'immissione in fognatura di acque attualmente emunte da falda, convogliandole alla dorsale di distribuzione dell'acquedotto di riuso industriale.

L'Unione Industriale Pratese, per il tramite di "Progetto Acqua", finanzia e realizzerà la fognatura separata per il collettamento dei reflui industriali nei Comuni di Prato e Montemurlo, oltre ad un tratto di fognatura mista, come da progetto riportato nell'allegato 6 dell'AdPq, per un costo complessivo di

19,3 Mln di euro, assicurandone successivamente anche la gestione. GIDA S.p.A. realizzerà invece, l'adeguamento del recapito delle fognature industriali ai depuratori di Calice e Baciacavallo, per un costo stimato in 1,1 Mln di euro, nonché l'adeguamento del trattamento terziario dell'IDL di Calce, per un costo stimato di 0,9 Mln di euro, come da progetto. Inoltre realizzerà le necessarie opere per eliminare l'attuale immissione in fognatura delle acque emunte da falda nella zona della palestra "Universo" in Via della Repubblica a Prato, convogliando le stesse all'acquedotto industriale esistente. Ciò consentirà un loro utilizzo, per quanto possibile, nelle industrie locali, evitando il convogliamento di acque di falda nella fognatura mista fino agli impianti di depurazione. Tali opere avranno un costo presunto di circa 98.000 €.

Tale accordo infine, impegna le parti contraenti fino alla completa realizzazione degli interventi oggetto dello stesso che dovrà avvenire entro il 31.12.2021, inclusa l'entrata in funzione e gli obblighi di valutazione e monitoraggio ex post.

Nel dettaglio gli interventi relativi alla realizzazione della fognatura separata per il collettamento dei reflui industriali nei Comuni di Prato e Montemurlo, e quelli relativi alla riorganizzazione della rete fognaria urbana della Val di Bisenzio vengono riportati nel II progetto preliminare stilato dal Comune di Prato e Publiacqua S.p.A. (luglio 2008), di cui si riporta una breve sintesi.

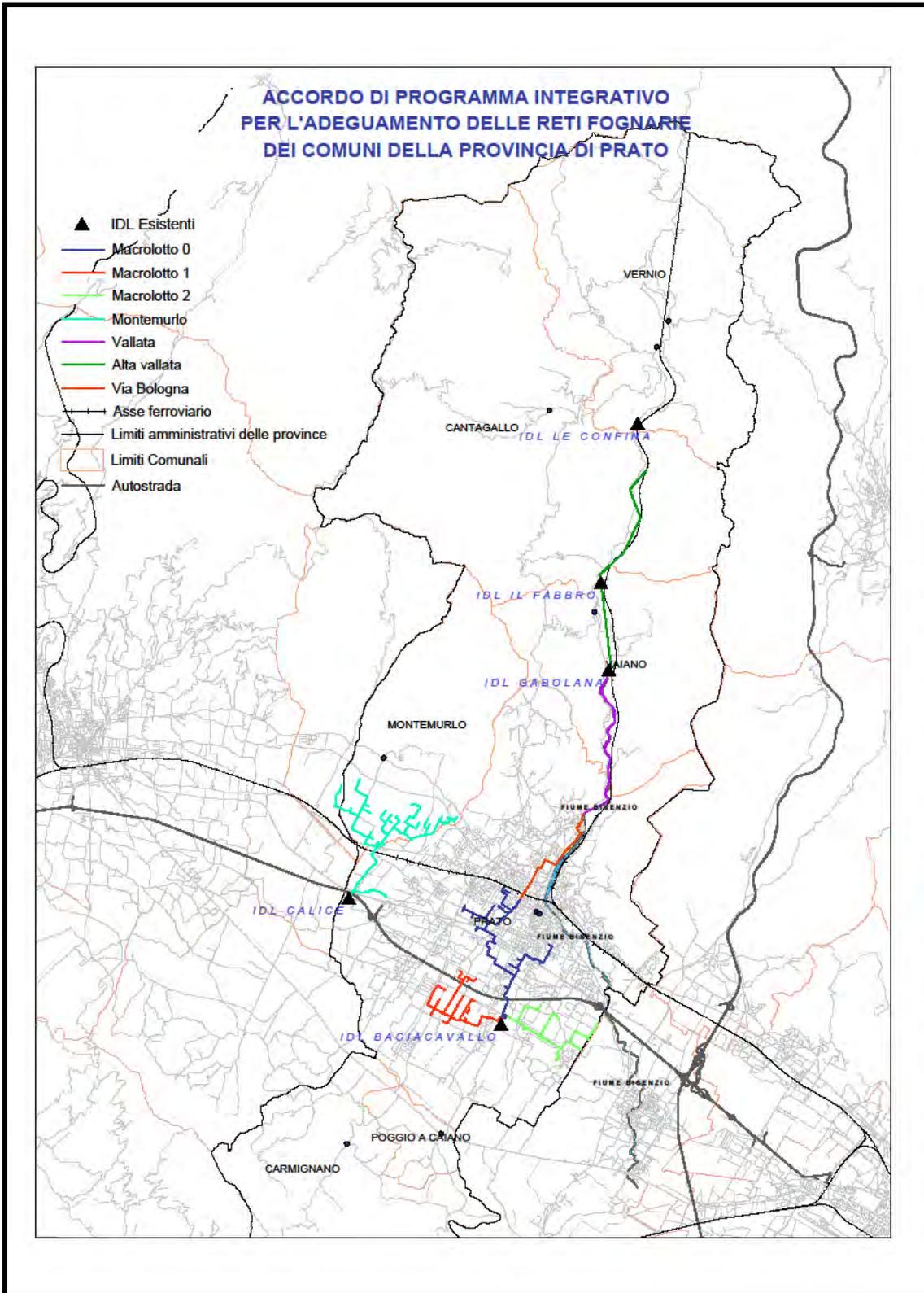


Figura 5.2:74 - Adeguamento rete fognaria comune di Prato (progetto preliminare 2008)

La rete fognaria di progetto si sviluppa all'interno delle macrozone di Prato, Montemurlo, la "Vallata" (Vaiano) a valle dell'impianto di Gabolana, con un'ulteriore suddivisione dell'area pratese in quattro zone: Macrolotto 0, Macrolotto 1 e Macrolotto 2 e zona Via Bologna caratterizzate da omogenea morfologia del territorio. Infine è previsto di prendere il refluo a monte dell'impianto di Gabolana e la dismissione dell'impianto del Fabbro (Cantagallo) nella macrozona denominata "Alta Vallata".

Il progetto prevede la realizzazione di quattro collettori principali, che con una maglia fognaria a pettine, raccoglieranno gli scarichi idrici prodotti dai processi industriali delle imprese operanti nelle aree dei Macrolotti di Prato e Montemurlo, separandoli dalle acque meteoriche. I reflui saranno convogliati all'impianto di Baciacavallo, per Prato e di Calice per Montemurlo, evitando sversamenti nei corsi d'acqua. Inoltre essendo i volumi degli scarichi industriali decisamente più impegnativi dal punto di vista idraulico, oltre che da quello sanitario, i nuovi collettori fognari consentiranno anche il servizio di fognatura civile qualora l'area si evolva da industriale a residenziale-terziario, limitando il numero di sversamenti delle sostanze inquinanti nel T. Ombrone e nel F. Bisenzio.

MACROLOTTO n°1

Il collettore del Macrolotto 1 partirà da via Pollative per collegarsi al tratto di via Toscana, nell'incrocio tra via Gora del Pero e la stessa via Toscana. Parallelamente al tratto di via Pollative ci saranno tratti in via Gora del Pero, via Fossi e via Molinuzzo che si allacceranno al braccio di via Toscana. Una volta raccolti gli scarichi idrici dell'area, in corrispondenza del parcheggio comunale posizionato tra via Toscana e via Casacce, verrà realizzata una stazione di sollevamento, con connesso pozzetto di carico per la messa in pressione della condotta che proseguirà a valle in tubazione in ghisa, attraversando i campi presenti sul lato destro del macrolotto 1 sotto una strada bianca che sarà realizzata sia per la protezione della stessa, sia per poter permettere la manutenzione. All'altezza dell'incrocio tra via Bassa e via Roma la fognatura riprenderà il suo percorso in strada passando per via Parini, alla fine della quale attraverserà un tratto di strada bianca di circa 100 m per poi andare verso nord; parallelamente al fosso esistente all'altezza delle vasche di sedimentazione dell'impianto di depurazione di Baciacavallo verrà realizzata una stazione di pompaggio per far defluire il refluo all'interno delle stesse. In funzione anche delle esigenze del gestore del servizio di depurazione è stata prevista l'opportunità di prolungare la condotta facendo arrivare in testa all'impianto i reflui da trattare.

MACROLOTTO n°2

La fognatura nel Macrolotto 2 partirà da via Confini per svoltare in via Terrassa e poi in via Strobino. All'incrocio con via Moro sarà prevista la posa di una tubazione per predisporre il collegamento della nuova fognatura con un futuro collettore proveniente da Campi. La tubazione continuerà il suo percorso su via Moro fino alla Rotonda Berlinguer, dove percorrendo un tratto sterrato approderà in via del ferro per raccogliere i reflui industriali delle ditte presenti. Seguendo poi la strada sterrata esistente si collegherà a via Moro e proseguendo verso ovest arriverà, dopo aver raccolto i reflui dei rami di via Fonda di Mezzo e di via Lazzeretto, in testa all'impianto di depurazione di Baciacavallo.

MACROLOTTO n°0

La rete fognaria del Macrolotto 0 intercetterà la condotta proveniente da nord all'altezza di viale Galilei - via Gherardi. La fognatura svolgerà quindi verso ovest immettendosi in via Bologna. Proseguendo verso sud svolgerà in via Agnoletti e in via Rubieri continuando per via Filicaia fino ad incrociare la ferrovia. L'attraversamento della ferrovia verrà realizzato con la tecnica dello spingi tubo. Il tratto proseguirà in via Nino Rota e servirà le aziende di via Maroncelli e quelle limitrofe per poi scendere a sud con il tratto principale che interesserà il percorso di via Pistoiese, via Giordano, via Colombo immettendosi in via Galcianese, dove si raccorderà alla fognatura che porta i reflui della vallata, attraversando piazzale Moradei scendendo in via Braudel dopo essersi collegato al ramo che interessa il restante tratto di via Galcianese. In fondo alla via Braudel attraversa il viale Leonardo da Vinci per continuare il suo percorso parallelamente allo stesso in direzione est. Attraversa il ponte

di via S.Giusto con la tecnica dello spingi tubo, per proseguire in via Pioppi, via dei Gello, via Malfante, via Mimosa dove attraverserà circa 400 m di strada sterrata, per continuare il suo percorso in via del Purgatorio, vicolo corte vecchia Casini, via Limberti alla fine della quale incontra il ramo che scendendo da via Chiesa di Grignano, raccoglie i reflui industriali della zona di pratilia, infine immettendosi in via Borselli, passa sotto l'autostrada A1 in corrispondenza di via del Ferro per poi arrivare in testa al depuratore di Baciacavallo dopo un tratto di strada sterrata di circa 451m.

Vallata

Nella zona subito a monte del comune di Prato, denominata la "Vallata", verrà risanato e spostato, ove consentito dalla morfologia del terreno, il collettore intercomunale Prato - Vaiano, limitando in questa maniera l'apporto di acque parassite e rifacendo, ove richiesto, gli attraversamenti fluviali, che maggiormente drenano acqua di fiume. In aggiunta è prevista la realizzazione di nuovi tratti indipendenti per convogliare le acque industriali e separarle in primo luogo da quelle meteoriche. Infine per evitare il sovraccarico idraulico del collettore per effetto delle acque meteoriche delle singole frazioni, si è deciso di realizzare nuovi tratti fognari nelle frazioni della Vallata (Briglia, Gamberame ecc..) con realizzazione di nuovi scolmatori dimensionati per una portata civile di almeno 3 Qn (portata media giornaliera). Pertanto si prevede di scolmare solo la portata civile in tempo di pioggia eccedente 3 Qn e di convogliare sempre nella rete risanata tutta la portata delle industrie presenti tra Gabolana e Prato. Inoltre al fine di salvaguardare la rete cittadina di Prato dai sovraccarichi idraulici per punte orarie di scarichi industriali, è prevista la realizzazione di un volume di accumulo e laminazione in linea all'ingresso della rete fognaria di Prato, (all'inizio di viale Galilei) posando uno scatolare per un volume di circa 2.300 mc.

Alta Vallata

La zona a nord dell'impianto di Gabolana, denominata "Alta Vallata", fino al confine con il comune di Vernio, presenta un sistema di fognatura di tipo misto per la raccolta delle acque civili, meteoriche ed industriali. La parte a nord afferisce all'impianto del "Fabbro", che presenta criticità impiantistiche, mentre la restante affluisce all'impianto di Gabolana. In considerazione di ciò verrà posata una nuova condotta di interconnessione tra gli impianti in grado di convogliare tutto il refluo industriale e parte del civile con derivatori posti sulla rete fognaria esistente.

Montemurlo

Il progetto prevede la realizzazione di tre collettori nella zona industriale di Montemurlo disposti a ventaglio che convogliano il refluo in un unico grande collettore principale che porta il liquame direttamente al depuratore del Calice, in particolare:

- è prevista la realizzazione di un "**Collettore Ovest**" che scende a sud per via Scarpettini, continuando per Via Rossini a metà della quale arriva un ramo che prevede la raccolta dei liquami della zona industriale Pistoiese. La fognatura prosegue per via Puccini, svolta prima in via Oste poi in via Pistoiese dove all'altezza dell'incrocio con via della Viaccia incontra il collettore principale che porta i reflui al Depuratore del Calice;
- il "**Collettore del Centro**" invece scende da via Aniene svolta in via Bisenzio, per poi seguire via Siena alla fine della quale si incontra con il "**Collettore Est**";
- il "**Collettore Est**" scende da via di Vittorio, attraversa il Torrente Bagnolo e prosegue per un tratto sterrato per circa 100 m. Si ricollega in via delle Lame che percorre fino alla svolta in via della Robbia continuando il suo percorso in strada sterrata fino ad incrociare via del Purgatorio di Sotto. Svolta in quest'ultima verso sud proseguendo in via della Viaccia ed in via pistoiese dove incontra il "**Collettore Ovest**".

- il **“Collettore Principale”** raccoglie i reflui derivanti dai tre collettori di valle e attraversando la ferrovia con la tecnica dello spingi tubo, si dirige verso la seconda tangenziale per poi seguirla fino ad arrivare alla rotonda con il viale Leonardo da Vinci. Lì in questa fase preliminare è previsto l’attraversamento dell’autostrada A11 con la tecnica dello spingi tubo, anche se già presente un progetto approvato per la realizzazione di un sottopasso. Oltrepasata l’autostrada la fognatura si connette in testa al depuratore del Calice.

LOTTO	Descrizione	Lunghezza tratto	Importo lavori	Reflui inquinanti intercettati	Percentuale dei reflui intercettati
		m	€	mc/anno	%
A	Macrolotto 1 + Baciacavallo	7 842	2 432 626.33	3632186	24%
B	Via Bologna+Traverse Vallata	4 472	2 546 125.80	1863806	12%
C	Completamento Vallata	5 542	3 114 820.60	1368743	9%
D	Macrolotto 2+Macrolotto 0	9 550	2 226 377.66	2381477	16%
E	Macrolotto 0	8 340	2 200 429.98	1578559	10%
F	Alta vallata	8 879	3 002 365.60	1307408	9%
G	Montemurlo A + Calice	7 722	2 097 899.90	462551	3%
H	Montemurlo Completamento	11 113	2 208 953.32	1033497	7%
I	Completamento Macrolotti	4 232	1 102 119.54	1407535	9%
	TOTALE	67 692	20 931 718.73	15 035 762	100%

Tabella 5.2:75 – Descrizione Interventi della rete fognaria da realizzarsi per lotti (tratto da Accordo di Programma quadro “Tutela delle Acque e gestione integrata delle risorse idriche – 2016)

Per quanto riguarda l’adeguamento dei recapiti fognari agli impianti di Baciacavallo e Calice e del trattamento terziario di Calice, i nuovi collettori fognari, provenienti dalle macrozone individuate, convogliano gli scarichi idrici, prodotti dai processi industriali, verso tali depuratori, i quali saranno a loro volta oggetto di adeguamenti strutturali e di processo, necessari per accogliere tali collettori.

La modifica all’IDL di Baciacavallo prevede la suddivisione dei flussi delle acque reflue industriali, ivi convogliati dai collettori della fognatura separata, fino alla base delle coclee di testa, senza alcun collegamento con gli sfioratori di piena, mentre le acque reflue civili e meteoriche verranno convogliate in una porzione dell’attuale opera di presa, nella quale sono presenti opere di sfioro e paratoie motorizzate. In questo modo, nel caso di eventi meteorici, può essere consentita, tramite manovre controllabili sia dal campo che da quadro, la re-immissione delle acque reflue civili, opportunamente diluite dalle acque di pioggia, nel canale di by-pass che recapita direttamente al torrente Ombrone Pistoiese.

La modifica del manufatto di presa dell’impianto di Calice consiste, invece, nella divisione dell’attuale vasca di recapito dei collettori fognari della rete di Montemurlo e Prato. Alla porzione di vasca posta a Sud verranno fatti confluire gli scarichi di origine industriale, mentre quella posta a Nord verrà

riservata agli scarichi civili e meteorici. Entrambe le porzioni del manufatto di presa esistente convoglieranno i reflui in una griglia grossolana dedicata e successivamente alle coclee di sollevamento. I flussi delle acque reflue industriali e civili-meteoriche suddivisi dopo la sezione di grigliatura fine potrebbero subire, quindi, processi di trattamento diversificati:

a) le acque reflue di origine civile e meteorica attraverseranno la sezione di dissabbiatura e disoleatura fino alle vasche di sedimentazione primaria dove potranno essere sottoposte ai trattamenti caratteristici con dosaggio di flocculanti e coagulanti.

b) le acque reflue industriali saranno condotte direttamente alla sezione di trattamento primario e sottoposte a dosaggi di prodotti chimici, coagulanti e flocculanti, che potranno dare origine a produzione di fango primario.

Infine sarà previsto l'ampliamento della sezione di trattamento terziario dell'IDL di Calice per portate pari a 2.400 mc/h e il potenziamento della sezione di stoccaggio del Tricloruro di Alluminio.

5.2.6 Quadro sinottico indicatori

Indicatore	Unità di misura	Livello massimo di disaggregazione	PSR	Copertura temporale	Fonte dati	Disponibilità dati	Stato attuale	Trend
Caratteristiche della risorsa	m s.l.m. (isopieze) L/s (portata) m ² /s (trasmissività) gradiente idraulico coefficiente di immagazzinamento	Pozzo	S	1958-2015	Regione Toscana AdB del Fiume Arno AIT Provincia di Prato Consorzio Ferrara Ricerche e Hydrogea Vision S.r.l Publiacqua	+++		
Disponibilità idrica	mc (volume invasabile) m/s (permeabilità)	Bacino	S	2008-2015	AdB del Fiume Arno AIT Provincia di Prato AdB Distrettuale dell'Appennino Settentrionale	+++		
Qualità ambientale delle acque superficiali	-	Stazione monitoraggio	S	2010-2015	ARPAT	++		
Stato chimico delle acque superficiali	mg/l	Stazione monitoraggio	S	2010-2015	ARPAT	++		
Acque superficiali destinate alla produzione potabile	mg/l	Stazione monitoraggio	S	2010-2015	ARPAT Publiacqua	++		
Idrogeochimica	mg/l μS/cm (conducibilità elettrica) °C (temperatura) pH	Corpo Idrico	S	2011-2015	Consorzio Ferrara Ricerche e Hydrogea Vision S.r.l Publiacqua AdB del Fiume Arno AIT Provincia di Prato	+++		
Stato chimico delle acque sotterranee	mg/l	Stazione monitoraggio Pozzo	S	2012-2015	ARPAT Consorzio Ferrara Ricerche e Hydrogea Vision S.r.l Publiacqua Consiag AdB del Fiume Arno AIT	+++		

Indicatore	Unità di misura	Livello massimo di disaggregazione	PSR	Copertura temporale	Fonte dati	Disponibilità dati	Stato attuale	Trend
					Provincia di Prato Comune di Prato			
Stato quantitativo delle acque sotterranee	mc	Stazione monitoraggio	S	2011-2017	SIR AdB Distrettuale dell'Appennino Settentrionale	++		↔
Acque sotterranee destinate al consumo umano	mg/l	Stazione Pozzo	S	2011-2016	Publiacqua USL ARPAT	++		↑
Rete idrica	ml stato	Comunale	S	2011-2015	Publiacqua AIT	++		↑
Qualità delle acque immesse nella rete idrica	mg/l	Stazione monitoraggio Pozzo	S	2011-2015	Publiacqua USL	++		↔
Acquedotto industriale	-	Comunale	S	2007-2016	Conser GIDA	++		↑
Rete fognaria	ml	Comunale	S	2015-2016	Publiacqua GIDA	++		↑
Impianti depurazione	-	Comunale	S	2013-2016	Conser GIDA ARPAT	+++		↑
Fabbisogni idrici	mc	Comunale	P	2010-2016	ISTAT AIT Comune di Prato	++		↔
Prelevi acquedottistici	Numero mc/anno localizzazione	Pozzo	P	2015	Publiacqua	++		↓
Carichi organici	A.E.	Comunale	P	2010-2011	ISTAT	++		↔
Carichi trofici	q.li/anno	Comunale	P	2010-2011	ISTAT	++		↔
Qualità Scarichi reflui	mg/l	Comunale	P	2015	ARPAT	++		↑
Piano di gestione delle Acque	-	Bacino	R	2016	AdB Distrettuale dell'Appennino Settentrionale	++		?
Piano stralcio Bilancio Idrico	-	Bacino	R	2015	AdB del Fiume Arno	++		?

Indicatore	Unità di misura	Livello massimo di disaggregazione	PSR	Copertura temporale	Fonte dati	Disponibilità dati	Stato attuale	Trend
Accordo di programma quadro "Tutela delle acque e gestione integrata delle risorse idriche"	-	Comunale	R	2015	Regione Toscana AdB Arno Provincia di Prato Comune Prato- Montemurlo- Vaiano- Cantagallo Unione Industriale Pratese AIT GIDA	++		?
Implementazione sistema di monitoraggio	-	Comunale	R		ARPAT SIR	++		?
Implementazione rete acquedottistica	-	Comunale	R	2014-2021	Publiacqua GIDA	++		?
Adeguamento rete fognaria	-	Comunale	R	2015	Publiacqua AIT Comune di Prato	++		?

5.3 Aria

5.3.1 Introduzione

L'inquinamento dell'aria è un tema ambientale e sociale molto importante. Gli inquinanti sono emessi in atmosfera sia attraverso sorgenti di tipo antropico che naturale. Essi vengono distinti in primari, quando sono emessi direttamente in atmosfera, o secondari, quando si formano in atmosfera a partire da altri inquinanti.

Negli ultimi dieci anni si è registrato un netto miglioramento della qualità dell'aria in Europa dovuto principalmente alla riduzione dei principali inquinanti emessi. Comunque molte criticità continuano ad esistere: in molti centri urbani le emissioni degli ossidi di azoto (NO_x) generate dal trasporto su strada non si sono ridotte abbastanza da rispettare gli standard qualitativi; le emissioni di particolato PM_{2.5} e benzapirene provocate dalla combustione del carbone e delle biomasse, sia negli edifici residenziali che in quelli pubblici e commerciali, continua ad essere significativo e a rappresentare la principale fonte di emissione di particolato sottile e benzapirene in Europa; le emissioni di ammoniaca (NH₃) in agricoltura continuano ad essere elevate contribuendo a mantenere alti i livelli di particolato in Europa.⁴⁹ L'inquinamento atmosferico genera, inoltre, impatti significativi sulla salute umana, sugli ecosistemi, sull'ambiente costruito e sul clima. L'ozono, l'ammoniaca, gli ossidi di azoto e il biossido di zolfo contribuiscono in modo significativo alla riduzione della biodiversità, all'acidificazione di suoli, laghi e fiumi, all'aumento dell'eutrofizzazione con conseguenti danni agli ecosistemi esistenti. Secondo quanto riportato nei report della European Environment Agency, nel 2013 in Europa circa 467.000 morti premature sono state causate da esposizioni a lungo termine al PM_{2.5} (di queste circa 436.000 nei paesi EU-28⁵⁰).

Per questo motivo a livello comunitario, internazionale e nazionale esistono numerose leggi che regolamentano la concentrazione degli inquinanti emessi in atmosfera con l'intento di salvaguardare l'ambiente e proteggere la popolazione dagli impatti negativi dell'inquinamento dell'aria.

Nel presente capitolo viene analizzata la tematica "Aria" partendo dalla valutazione e monitoraggio del suo stato qualitativo all'interno del territorio comunale pratese, effettuando confronti, laddove possibile, con la situazione regionale e provinciale, per arrivare ad individuare i principali fattori di pressione e le politiche di risposta attuate dall'Amministrazione Comunale.

5.3.2 Quadro di riferimento normativo e programmatico

Il livello di sostanze inquinanti rilasciate nell'aria che respiriamo si è enormemente ridotto da quando l'UE ha introdotto politiche e misure concernenti la qualità dell'aria negli anni settanta. Le emissioni di inquinanti atmosferici provenienti da molte delle fonti principali compresi i trasporti, l'industria e la produzione di energia elettrica sono ora regolamentate e stanno generalmente diminuendo, anche se non sempre nella misura prevista. Le parti fondamentali della legislazione che fissa i valori limite per le sostanze inquinanti in Europa comprendono la direttiva del 2008 sulla qualità dell'aria e per un'aria più pulita in Europa (2008/50/CE) e la direttiva quadro del 1996 sulla valutazione e gestione della qualità dell'aria (96/62/CE). Un altro approccio legislativo volto a migliorare la qualità dell'aria è

⁴⁹ European Environment Agency (2016). Air quality in Europe – 2016 report. EEA Report, No 28/2016. Publications Office of the European Union, 2016. ISSN 1977-8449, doi:10.2800/413142

⁵⁰ EU-28 è la sigla per rappresentare i 28 Stati Membri dell'Unione Europea: Austria, Belgio, Bulgaria, Croazia, Cipro, Repubblica Ceca, Danimarca, Estonia, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Ungheria, Irlanda, Italia, Lettonia, Lituania, Lussemburgo, Malta, Olanda, Polonia, Portogallo, Romania, Slovacchia, Slovenia, Spagna, Svezia e Regno Unito.

rappresentato dalla fissazione di valori limite nazionali annui di emissione per sostanze inquinanti specifiche. In tali casi i paesi sono responsabili dell'introduzione delle misure necessarie ad assicurare che i loro livelli di emissione siano inferiori al tetto stabilito per la sostanza inquinante.

Oltre a fissare valori limite in materia di qualità dell'aria per sostanze inquinanti specifiche e soglie annue a livello nazionale, la legislazione europea è anche ideata per fissare obiettivi per determinati settori che costituiscono fonti di inquinamento atmosferico. Le emissioni di inquinanti atmosferici prodotte dal settore industriale sono regolamentate, tra le altre cose, dalla Direttiva del 2010 sulle Emissioni Industriali (2010/75/UE) e dalla Direttiva del 2001 concernente la Limitazione delle Emissioni nell'Atmosfera di taluni inquinanti originati dai grandi impianti di combustione (2001/80/CE). Le emissioni dei veicoli sono state regolamentate tramite una serie di norme sui combustibili e sulle prestazioni, compresa la Direttiva del 1998 relativa alla qualità della benzina e del combustibile diesel (98/70/CE) e le norme sulle emissioni dei veicoli, conosciute come norme Euro.⁵¹

La normativa nazionale in tema di qualità dell'aria è definita dal D.Lgs 155/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" che fissa i valori limite e obiettivo di tredici sostanze inquinanti e attribuisce alle regioni le competenze in materia di gestione della qualità dell'aria. Il D.Lgs 155/2010, all'art. 9, prevede che le regioni adottino un piano (Piani di Risanamento della qualità dell'aria) contenente le misure necessarie ad agire sulle principali sorgenti di emissione aventi influenza sulle aree di superamento e a raggiungere i valori limite nei termini prescritti. Sono stabilite anche le modalità per la realizzazione o l'adeguamento delle reti di monitoraggio della qualità dell'aria (Allegato V e IX). L'allegato VI del decreto contiene i metodi di riferimento per la determinazione degli inquinanti. Gli allegati VII e XI, XII, XIII e XIV riportano i valori limite, i livelli critici, gli obiettivi a lungo termine e i valori obiettivo rispetto ai quali effettuare la valutazione dello stato della qualità dell'aria.

Successivamente sono stati emanati il DM Ambiente 29 novembre 2012 che, in attuazione del Decreto Legislativo n.155/2010, individua le stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria, il Decreto Legislativo n.250/2012 che modifica ed integra il D.Lgs. n.155/2010 definendo anche il metodo di riferimento per la misurazione dei composti organici volatili, il DM Ambiente 22 febbraio 2013 che stabilisce il formato per la trasmissione del progetto di adeguamento della rete di monitoraggio e il DM Ambiente 13 marzo 2013 che individua le stazioni per le quali deve essere calcolato l'indice di esposizione media per il PM_{2,5}. Il DM 5 maggio 2015 stabilisce i metodi di valutazione delle stazioni di misurazione della qualità dell'aria di cui all'articolo 6 del Decreto Legislativo n.155/2010. In particolare, in allegato I, è descritto il metodo di campionamento e di analisi da applicare in relazione alle concentrazioni di massa totale e per speciazione chimica del materiale particolato PM₁₀ e PM_{2,5}, mentre in allegato II è riportato il metodo di campionamento e di analisi da applicare per gli idrocarburi policiclici aromatici diversi dal benzo(a)pirene. Il DM 26 gennaio 2017 modifica ulteriormente il D.Lgs. n.155/2010, recependo i contenuti della Direttiva 1480/2015 in materia di metodi di riferimento per la determinazione degli inquinanti, procedure per la garanzia di qualità per le reti e la comunicazione dei dati rilevati e in materia di scelta e documentazione dei siti di monitoraggio.⁵²

⁵¹ Agenzia Europea dell'ambiente (2016). Legislazione sulla qualità dell'aria in Europa.

<http://www.eea.europa.eu/it/segnali/segnali-2013/articoli/legislazione-sulla-qualita-dellaria-in-europa>. Ultimo accesso in febbraio 2017.

⁵² ARPAV (2017). Cosa dice la normativa. <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/cosa-dice-la-normativa>. Ultimo accesso febbraio 2017.

Il quadro di riferimento regionale è costituito dalla l.r. 9/2010 "Norme per la tutela della qualità dell'aria ambiente" che, all'art. 9, prevede il Piano regionale per la qualità dell'aria ambiente (PRQA) quale strumento di programmazione con cui la Regione, in attuazione delle strategie e degli indirizzi definiti nel Programma regionale di sviluppo (PRS) di cui alla l.r. 1/2015 (Disposizioni in materia di programmazione regionale), e in accordo con il Piano ambientale ed energetico regionale (PAER) di cui alla l.r. 14/2007 (Istituzione del Piano ambientale ed energetico regionale), persegue una strategia regionale integrata per la tutela della qualità dell'aria ambiente e per la riduzione delle emissioni dei gas climalteranti, con riferimento alla zonizzazione e classificazione del territorio e alla valutazione della qualità dell'aria.

I contenuti del PRQA si integrano con le linee guida per la predisposizione dei Piani di Azione Comunale (PAC), di cui alla delibera di Giunta regionale n. 814 del 1 agosto 2016, che i Comuni ricadenti nelle aree di superamento, dove si registrano superamenti rispetto ai livelli dei valori limite fissati dalla normativa, sono tenuti ad adottare. I PAC prevedono interventi e azioni per il miglioramento della qualità dell'aria in attuazione della strategia e degli obiettivi definiti nel PRQA. Inoltre, i comuni adeguano i propri regolamenti edilizi, i piani urbani della mobilità e i piani urbani del traffico ai contenuti dei Piani di Azione Comunali (PAC) approvati.

Con le modifiche alla l.r. 9/2010, apportate con l.r. 27/2016, si è definito un indice di criticità per la qualità dell'aria (ICQA) che, con specifico riguardo al materiale particolato fine PM10, permette di tenere in debita considerazione i reiterati superamenti del valore limite giornaliero e le previsioni meteorologiche al fine di attivare gli interventi contingibili e urgenti previsti nei PAC.⁵³

5.3.3 Indicatori di stato

5.3.3.1 Qualità dell'aria

La qualità dell'aria in Toscana, a partire dal 1 Gennaio 2011, è monitorata attraverso la rete regionale di rilevamento gestita da ARPAT, che va a sostituirsi alle preesistenti reti provinciali. Il sistema si basa sulla ripartizione del territorio in zone e agglomerati aventi carattere di omogeneità in funzione delle:

- caratteristiche orografiche, paesaggistiche e climatiche che contribuiscono a definire "zone di influenza" degli inquinanti in termini di diffusività atmosferica (valido per gli inquinanti di cui all'allegato V del D. Lgs. 155/2010);
- caratteristiche legate alle pressioni esercitate sul territorio come demografia, uso del suolo ed emissioni in atmosfera (valido per gli inquinanti di cui all'allegato V del D. Lgs. 155/2010);
- altitudine e vicinanza alla costa (solo per l'ozono).

Per facilitare la gestione della rete è stato ritenuto opportuno far coincidere le zone e gli agglomerati con i confini amministrativi a livello comunale: è quindi possibile che una zona sia a cavallo tra più province e che comprenda al suo interno più comuni; non è invece possibile che il territorio di un comune appartenga a zone e/o agglomerati diversi.

In base a quanto previsto dal D. Lgs. 155/2010, relativo alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, la Giunta Regionale con Delibera 1025/2010 ha individuato due differenti zonizzazioni: una relativa alla protezione della salute umana relativamente all'ozono (Figura 5.3:1-a), l'altra per la valutazione di biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto,

⁵³ Regione Toscana (2016). Inquinamento atmosferico. <http://www.regione.toscana.it/-/inquinamento-atmosferico>. Ultimo accesso in febbraio 2017.

particolato (PM₁₀ e PM_{2.5}), piombo, benzene, monossido di carbonio, arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene (Figura 5.3:1-b).

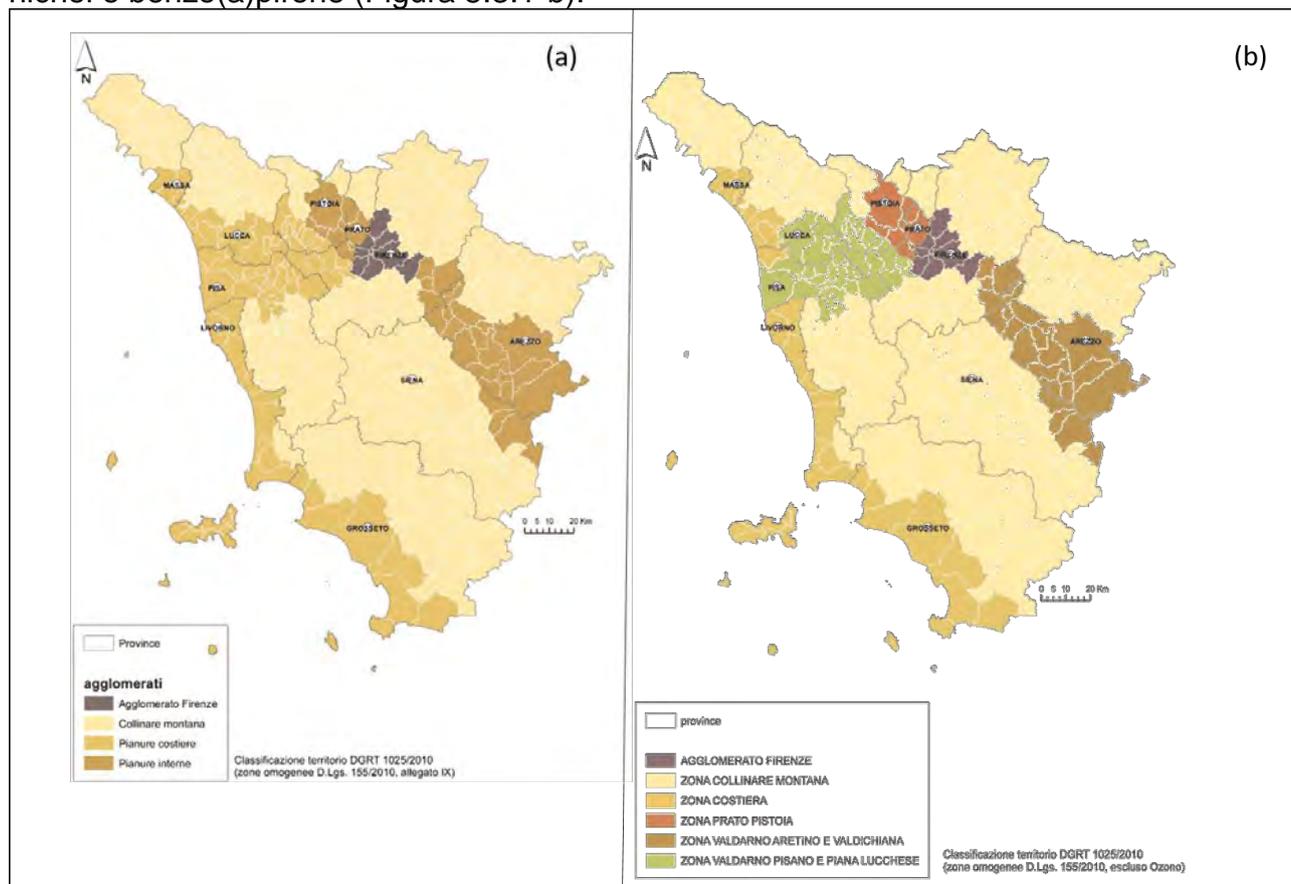


Figura 5.3:1 Classificazione territorio DGRT 1025/2010, zone omogenee D. Lgs. 155/2010 Allegato IX (a) e Allegato V (b)

In Toscana è stato individuato un unico agglomerato⁵⁴ costituito dal Comune di Firenze e dai comuni limitrofi di Bagno a Ripoli, Campi Bisenzio, Scandicci, Sesto Fiorentino, Calenzano, Lastra a Signa, Signa, definito come "Agglomerato di Firenze".

In Tabella 5.3:1 e Tabella 5.3:2 si descrivono rispettivamente le zone individuate per gli inquinanti di cui all'allegato V del D.Lgs. 155/2010 e quelle individuate per l'ozono.

Agglomerato/zona	Descrizione
Agglomerato Firenze	L'agglomerato presenta caratteristiche omogenee dal punto di vista del sistema di paesaggio, con alta densità di popolazione e, di conseguenza di pressioni in termini emissivi derivanti prevalentemente dal sistema della mobilità pubblica e privata e dal condizionamento degli edifici e non presenta contributi industriali di particolare rilevanza Comprende, racchiusi in un'unica piana, i centri urbani di Firenze e dei comuni contigui (Area omogenea fiorentina) per i quali Firenze rappresenta un centro attrattore.
Zona Prato – Pistoia	La zona risulta omogenea dal punto di vista del sistema di paesaggio, con elevata densità di popolazione e carico emissivo. Comprende, racchiusi in un'unica piana, i centri urbani di Prato e Pistoia che costituiscono i centri di principale richiamo per le altre aree urbane circostanti che da esse dipendono sul piano demografico e dei servizi.
Pianura costiera	La zona costiera, identificata da un chiaro confine geografico, presenta comunque alcune disomogeneità a livello di pressioni, tanto che si possono distinguere tre aree: <ol style="list-style-type: none"> 1. un'area in cui si concentra l'industria pesante toscana e la maggior parte del traffico marittimo (Livorno, Piombino e Rosignano); 2. l'area della Versilia ad alto impatto turistico, con una densità di popolazione molto elevata e collegata con l'area industriale di Massa Carrara; 3. un'area costiera a bassa densità di popolazione

⁵⁴ Il criterio per l'individuazione dell'agglomerato (art. 2, lett. F del D.Lgs. 155/2010) è il seguente: aree urbane con popolazione > 250.000 abitanti o densità > 3000 abitanti/Km².

Agglomerato/zona	Descrizione
Valdarno pisano e Piana lucchese	In questo bacino continuo si identificano due aree principali che hanno caratteristiche comuni a livello di pressioni esercitate sul territorio, individuate dalla densità di popolazione e dalla presenza di distretti industriali di una certa rilevanza. In particolare l'area del Valdarno pisano è caratterizzata dalla presenza di un elevato numero di concerie, mentre nella piana lucchese si concentrano gli impianti di produzione cartaria.
Valdarno aretino	In questo bacino continuo che va dalle propaggini meridionali dell'area fiorentina sino alla Val di Chiana, le maggiori pressioni esercitate sul territorio sono determinate dalla densità di popolazione e dalla presenza di alcuni distretti industriali, oltre alla presenza del tratto toscano della A1
Zona collinare montana	Questa zona copre una superficie superiore ai 2/3 del territorio regionale e presenta, oltre al dato orografico, elementi caratterizzanti, relativi alle modeste pressioni presenti sul territorio, che la distinguono ed identificano come zona. Risulta caratterizzata da bassa densità abitativa e da bassa pressione emissiva, generalmente inferiori a quelle delle altre zone urbanizzate, e comunque concentrata in centri abitati di piccola e media grandezza ed in alcune limitate aree industriali. In questa zona si distingue un capoluogo toscano (Siena) e le due aree geotermiche del Monte Amiata e delle Colline Metallifere che presentano caratteristiche di disomogeneità rispetto al resto dell'area. Nelle aree geotermiche risulta opportuno il monitoraggio di alcuni inquinanti specifici normati dal nuovo decreto come l'arsenico e mercurio ed altri non regolamentati come l'H ₂ S.

Tabella 5.3:1 Agglomerati/Zone omogenee per gli inquinanti di cui all'allegato V del D.Lgs. 155/2010

Zona	Descrizione
Zona delle pianure costiere	Zona che riunisce tutte le pianure collegate da una continuità territoriale con la costa; è data dall'unione della Zona costiera e della Zona Valdarno Pisano e Piana Lucchese della zonizzazione per gli inquinanti dell'all. V D.Lgs. 155/2010.
Zona collinare montana	Zona coincidente con la zona collinare montana per gli inquinanti di cui all'All. V D.Lgs. 155/2010.
Zona delle pianure interne	La zona riunisce tutte le pianure situate all'interno. Rispetto alla zonizzazione dell'All. V è ottenuta dall'unione dell'agglomerato di Firenze, della Zona Prato Pistoia e della Zona Valdarno Aretino e Val di Chiana.
Agglomerato Firenze	L'agglomerato presenta caratteristiche omogenee dal punto di vista del sistema di paesaggio, con alta densità di popolazione e, di conseguenza di pressioni in termini emissivi derivanti prevalentemente dal sistema della mobilità pubblica e privata e dal condizionamento degli edifici e non presenta contributi industriali di particolare rilevanza Comprende, racchiusi in un'unica piana, i centri urbani di Firenze e dei comuni contigui (Area omogenea fiorentina) per i quali Firenze rappresenta un centro attrattore.

Tabella 5.3:2 Zone omogenee ai fini della protezione della salute umana relativamente all'ozono

Nelle singole zone sono predisposte delle stazioni di monitoraggio il cui numero e posizionamento dipende dalla popolazione residente e dallo storico delle misure effettuate in ciascuna zona, nonché dai criteri di classificazione previsti dal D.Lgs. 155/2010 con riferimento al tipo di area (Tabella 5.3:3) e all'emissione dominante (Tabella 5.3:4).

Sito di campionamento	Descrizione
Urbano	Sito fisso inserito in aree edificate in continuo o almeno in modo predominante.
Suburbano (o periferico)	Sito fisso inserito in aree largamente edificate in cui sono presenti sia zone edificate, sia zone non urbanizzate.
Rurale	Sito fisso inserito in tutte le aree diverse da quelle individuate per i siti di tipo urbano e suburbano. In particolare, il sito fisso si definisce rurale remoto se è localizzato ad una distanza maggiore di 50 km dalle fonti di emissione.

Tabella 5.3:3 Ubicazione delle stazioni di monitoraggio classificate in base al tipo di area

Stazione di misurazione	Descrizione
Traffico	Stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da emissioni da traffico, provenienti da strade limitrofe con intensità di traffico medio alta.
Fondo	Stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento non sia influenzato prevalentemente da emissioni da specifiche fonti (industrie, traffico, riscaldamento residenziale, ecc.) ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravento alla stazione rispetto alle direzioni predominanti dei venti nel sito.
Industriale	Stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da singole fonti industriali o da zone industriali limitrofe.

Tabella 5.3:4 Ubicazione delle stazioni di monitoraggio in base all'emissione dominante

Nel comune di Prato, ricadente nella zona omogenea Prato/Pistoia e delle pianure interne per l'ozono, le stazioni di monitoraggio della rete regionale sono due:

1. PO-Roma: stazione di fondo situata in zona urbana,
2. PO-Ferrucci: stazione di traffico situata in zona urbana.

In Tabella 5.3:5 si riporta un estratto dell'Allegato C della Delibera 964 del 12 Ottobre 2015 indicante la struttura della Rete Regionale di rilevamento della qualità dell'aria.

Zonizzazioni inq. All. V	Zona	Stazione	Provincia	Comune	Denominazione	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	SO ₂	CO	Benzene	IPA	As	Ni	Cd	Pb	O ₃	Class	Zonizzazioni O ₃
Zona Prato Pistoia	U	F	PO	Prato	PO-Roma	X	X	X			X	X							Zona delle pianure interne
	U	T	PO	Prato	PO-Ferrucci	X	X	X		X									

Tabella 5.3:5 Rete regionale delle stazioni di misura situate nel Comune di Prato con indicazione degli inquinanti monitorati (Allegato C della Delibera n.964 del 12 ottobre 2015)⁵⁵

Prima dell'introduzione delle zone omogenee e della nuova zonizzazione a livello regionale avvenuta con la DGRT 1025/2010 il monitoraggio della qualità dell'aria era effettuato su base provinciale. Oltre alle stazioni di PO-Roma e PO-Ferrucci, già presenti e classificate come appartenenti alle reti regionali di PM₁₀ (DGRT 377/06 – Determinazione della struttura regionale di rilevamento per il PM₁₀ ai sensi del DM 60/02) e di PM_{2.5} solo per PO-Roma (DGRT 21/08 – Determinazione della struttura regionale di rilevamento per il PM_{2.5}), e la stazione di PO-Papa Giovanni (periferica-fondo) appartenente alla rete regionale di O₃ (DGRT 27/06 – Determinazione della rete regionale di rilevamento dell'ozono ai sensi dell'art. 6 del D.Lgs. 183/04), sul territorio comunale erano dislocate altre 3 stazioni di monitoraggio:

- PO-Fontanelle, urbana-fondo;
- PO-San Paolo, urbana-fondo;
- PO-Strozzi, urbana-traffico.

Anche se non più presenti oggi, si ritiene opportuno riportare le analisi effettuate anche presso le stazioni di monitoraggio provinciale non più attive secondo quanto riportato dalla DGRT 1025/2010. Ciò permetterà di capire com'è variato il monitoraggio e lo stato della qualità dell'aria nel territorio comunale dal 2007 al 2015. In Tabella 5.3:6 si dà indicazione degli inquinanti misurati presso le stazioni di monitoraggio provinciali e regionali. Nella Tabella 5.3:6, inoltre, si riporta la percentuale di rendimento degli analizzatori relativi agli inquinanti inseriti nella rete regionale per il monitoraggio degli inquinanti dell'Allegato V del D.Lgs.155/2010 e s.m.i. e per l'ozono secondo i criteri definiti dalla normativa (D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.). Ai fini della valutazione della qualità dell'aria su base annua, per ogni analizzatore in continuo l'insieme dei dati raccolti è considerato conforme ed utilizzabile per

⁵⁵ ARPAT (2016). Sezione 1 – Rete di rilevamento – Struttura della rete di rilevamento. In: Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella Regione Toscana - Anno 2015.

il calcolo dei parametri statistici quando il periodo minimo di copertura (rendimento strumentale) è almeno pari al 90%, eccetto che per il benzene per il quale nelle stazioni di tipo traffico e fondo è necessaria la copertura del 35%. Nelle stazioni di tipo industriale invece la copertura deve essere almeno del 90 % anche per il benzene. Il rendimento è calcolato come percentuale di dati generati rispetto al totale teorico (al netto delle ore dedicate alla calibrazione degli analizzatori). Prima dell'introduzione del D.Lgs. 155/2010 (quindi per gli anni dal 2007 al 2009) l'efficienza di rilevamento risultava conforme alla normativa ed utilizzabile per il calcolo dei parametri statistici quando il periodo minimo di copertura (rendimento strumentale) era almeno pari al 90% per SOx, NOx, NO₂, PM₁₀, Pb, benzene e CO (Allegato 1 Direttiva 2008/50/CE - Allegato X DM 60/02), sempre il 90% per l'ozono, ma con le precisazioni e le eccezioni riportate al punto II allegato III del D.Lgs. 183/04 e nell'Allegato 1 della Direttiva 2008/50/CE.

Inquinante	Stazione	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
PM ₁₀	PO-Roma	83.9	100	100	100	100	96	100	100	100
PM _{2.5}		-	-	100	97	97	97	100	100	100
NO ₂		78.7	97	96	92	98	99	97.7	99	99.8
SO ₂		93.7	100	99	90	-	-	-	-	-
CO		85.9	84	94	>99	-	-	-	-	-
Benzene		24	20	-	-	-	-	-	96.5	100
IPA		-	-	-	-	-	-	-	-	87
O ₃		93.6	93	89	-	-	-	-	-	-
PM ₁₀	PO-Ferrucci	77	100	100	96	100	100	100	95.5	100
PM _{2.5}		-	-	-	-	-	-	-	87.4***	100
NO ₂		59.8	88	91	93	26*	27**	100	98	93.4
CO		100	94	88	97	14*	72**	98.9	97.7	90.7
Benzene		74	79	-	-	-	-	-	-	-
PM ₁₀	PO-Fontanelle	79.9	91 ⁺	94 ⁺						
NO ₂		83.6	88	88	93					
CO		100 ⁺	99 ⁺	89 ⁺						
Benzene		49 ⁺	48 ⁺	-	-					
O ₃		63.8	100	96	-					
NO ₂	PO-San Paolo	70.3	92	77	88					
PM ₁₀	PO-Strozzi	84.8	100	90	-					
NO ₂		60.1	97	83	93					
CO		94.3	100	99	>99					
NO ₂	PO-Papa Giovanni	99	98	97	100					
O ₃		77	96	99	98					

- Analizzatore non presente o non attivo
⁺ Dati rilevati da autolaboratorio installato nelle adiacenze della stazione
* L'analizzatore ha funzionato solo nel primo trimestre dell'anno
** Parametro attivato nel corso dell'anno
*** Parametro attivato il 30 Gennaio 2014

Tabella 5.3:6 Efficienza della rete regionale delle stazioni di misura degli inquinanti⁵⁶

Di seguito si riporta un'analisi della qualità dell'aria nel comune di Prato in base alle misurazioni degli inquinanti previsti dal D. Lgs. 155/2010 effettuate presso le stazioni di monitoraggio della rete regionale e presso le stazioni provinciali per gli anni precedenti al 2010. I dati sono stati elaborati sulla base di quanto riportato (a) nelle relazioni annuali redatte da ARPAT sullo stato della qualità dell'aria a livello provinciale e regionale e (b) sul Sistema Informativo Regionale Ambientale (SIRA) della Regione Toscana

⁵⁶ ARPAT (2008-2016). Relazioni annuali sullo stato della qualità dell'aria – Anni di rilevamento dal 2007 al 2015.

(<http://sira.arp.at.toscana.it/sira/>). I dati considerati sono solo quelli delle stazioni di monitoraggio in cui le efficienze di rendimento degli analizzatori superano il 90%.

- Particolato sospeso PM_{10} e $PM_{2.5}$

Il particolato sospeso è costituito dall'insieme di tutto il materiale non gassoso in sospensione nell'aria. La natura delle particelle è molto varia: composti organici o inorganici di origine antropica, materiale organico proveniente da vegetali (pollini e frammenti di piante), materiale inorganico prodotto da agenti naturali (vento e pioggia), dall'erosione del suolo o da manufatti (frazioni più grossolane), etc. Nelle aree urbane il materiale particolato può avere origine da lavorazioni industriali (fonderie, cementifici, inceneritori ecc.), dagli impianti di riscaldamento, dall'usura dell'asfalto, degli pneumatici, dei freni e dalle emissioni di scarico degli autoveicoli, in particolare quelli con motore diesel.

Il PM_{10} è rappresentato da particelle solide e liquide aventi diametro aerodinamico inferiore o uguale a 10 μm . Esso costituisce il principale veicolo di diffusione di composti tossici e può essere trasportato anche a rilevanti distanze. Inoltre il PM_{10} ha una componente secondaria, che si forma direttamente in atmosfera a partire da altri inquinanti gassosi già presenti, come ad esempio gli ossidi di azoto (NO_x) e il biossido di zolfo (SO_2), che può arrivare a costituire anche il 60-80% del PM_{10} totale misurato.

Il $PM_{2.5}$ (avente un diametro minore di 2,5 μm), come il PM_{10} , in parte viene emeso direttamente in atmosfera, in parte si forma come risultato di reazioni chimiche che coinvolgono i gas precursori, vale a dire l' SO_2 , gli NO_x , l'ammoniaca (NH_3) e i composti organici volatili (COV). Inoltre, può avere anche origine naturale come ad esempio erosione dei suoli, eruzioni vulcaniche, incendi boschivi e aerosol marino.

I dati forniti da ARPAT per il periodo di riferimento 2007-2015 sono stati confrontati con i valori limite di legge (allegato XI D.Lgs.155/2010 e s.m.i.) che per il PM_{10} corrispondono a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ valutato come limite medio giornaliero con un massimo di superamenti annui pari a 35 e 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ valutato come media annuale, mentre per il $PM_{2.5}$ corrisponde a 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (in vigore dal 2015) valutato come media annuale.

A livello regionale nel 2015 si sono verificati un elevato numero di episodi di concentrazioni medie giornaliere di PM_{10} superiori al valore soglia 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Il totale del numero di episodi di superamento verificatosi su scala regionale, calcolato sulle stazioni attive sia nel 2014 che nel 2015, è aumentato in misura pari al 40%. In particolare gli episodi acuti sono concentrati nelle Zone del Valdarno Pisano e Piana lucchese e di Prato-Pistoia, con episodi più numerosi presso i siti di tipo fondo, ma comunque nettamente più numerosi rispetto al 2014 per tutte le tipologie di stazioni.

A livello comunale (Figura 5.3:2) si evince che nel periodo di riferimento 2007-2015 il maggior numero di superamenti annui del limite giornaliero di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ si registra nella stazione di traffico-urbana PO-Ferrucci con una tendenza alla diminuzione a partire dal 2011. Nel 2015 si nota però un aumento del 21% rispetto ai valori registrati nell'anno precedente. In generale si nota un trend alla diminuzione. Nella stazione di fondo-urbana PO-Roma la situazione sembra essere più critica in quanto si ha una tendenza all'aumento nel periodo di riferimento considerato. Nel 2015 si registra un aumento dei valori rispetto al 2014 di circa il 33%.

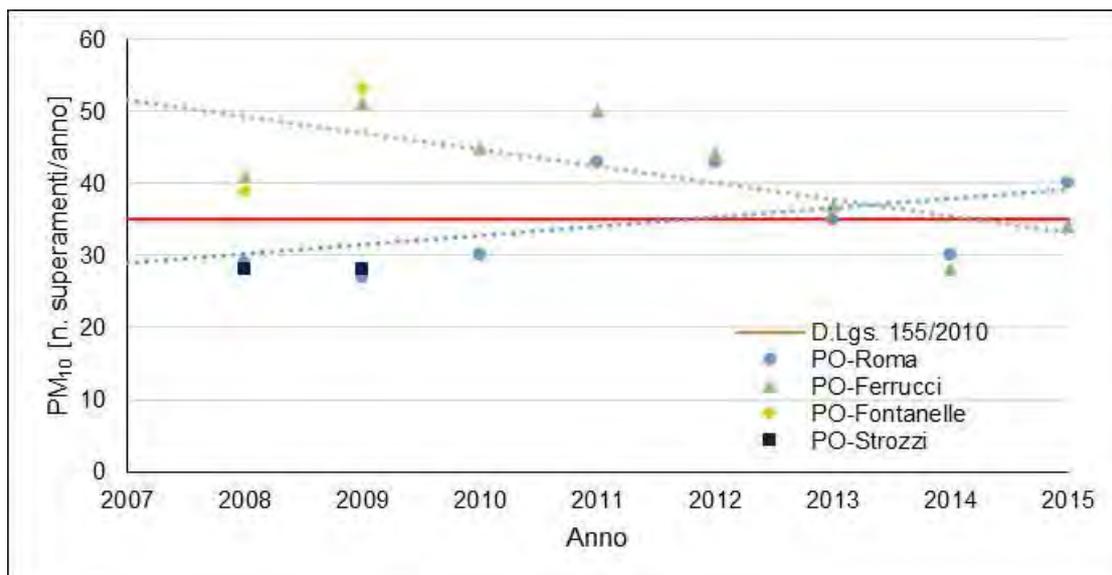


Figura 5.3:2 Numero di superamenti annui del valore giornaliero 50 µg/m³ di PM₁₀

A livello regionale la concentrazione media di PM₁₀ registrata nel corso dell'anno 2015 è aumentata rispetto al 2014 di 2 µg/m³ passando da 22 a 24 µg/m³ come media regionale totale (calcolata sulle stazioni attive sia nel 2014 che nel 2015). Nonostante l'aumento rispetto all'anno precedente del 10%, che ha riportato i valori medi ai livelli del 2013, il limite di 40 µg/m³ è stato rispettato in tutte le stazioni di Rete Regionale.

A livello comunale (Figura 5.3:3) la concentrazione media annuale valutata nel periodo di riferimento 2007-2015 non supera mai il limite imposto da normativa. Nella stazione PO-Roma i valori risultano pressoché costanti nel periodo considerato variando da un minimo di 25 ad un massimo di 31 µg/m³. Nella stazione PO-Ferrucci, invece, si registra un trend decrescente con una diminuzione del 16% nel 2015 rispetto al 2011.

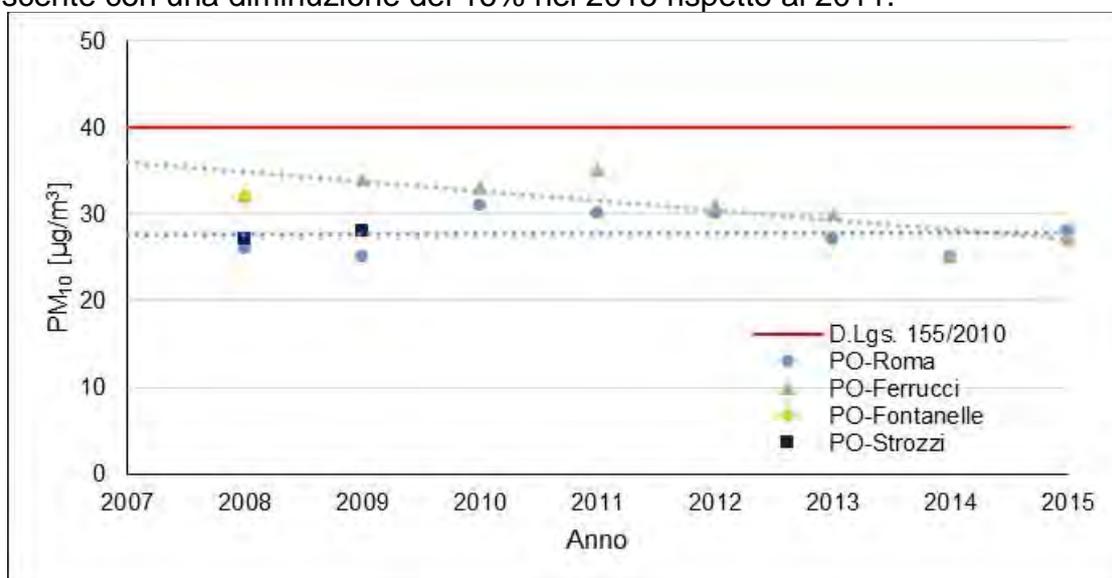


Figura 5.3:3 Concentrazione media annuale di PM₁₀

Per la stazione PO-Strozzi (UT), attiva sul territorio comunale fino al 2010, lo studio sulle polveri sottili effettuato nell'ambito del progetto regionale PATOS (Particolato Atmosferico in Toscana - "Il materiale particolato fine PM10") finanziato dalla Regione Toscana, ha evidenziato che in media le principali sorgenti di emissioni che contribuiscono ai livelli di PM₁₀ sono le combustioni locali (48%), il traffico su gomma comprensivo del risollevarimento di polveri (34%); un contributo non trascurabile viene imputato anche a sorgenti che contribuiscono alla formazione di PM₁₀ di tipo secondario di origine regionale (13%). Le

stesse fonti vengono identificate relativamente ai livelli di concentrazione di PM_{10} rilevati nel corso dei giorni in cui si è registrato il superamento del valore limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$; si osserva, però, un incremento rilevante dell'incidenza della sorgente "combustioni locali" che contribuisce per più del 50% ai livelli di concentrazione.⁵⁷

In riferimento al particolato $PM_{2.5}$ a livello regionale nel 2015 il limite normativo di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valutato come media annuale, non è stato superato in nessuna delle stazioni della Rete Regionale. I valori più alti sono stati registrati nelle zone del Valdarno pisano e della Piana lucchese e di Prato e Pistoia. Il valore medio regionale di $PM_{2.5}$ nell'anno 2015 è stato pari a $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$, con media del fondo pari a $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e media delle stazioni di traffico pari a $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

A livello comunale (Figura 5.3:4) la concentrazione media annuale di $PM_{2.5}$ risulta sempre al di sotto del limite normativo sia nella stazione di PO-Ferrucci che PO-Roma. Bisogna notare che i dati per la stazione di PO-Ferrucci sono disponibili solo per gli anni 2014 e 2015 evidenziando che nel 2014 la serie di dati è stata incompleta. Comunque in riferimento ai dati disponibili si evince che per la stazione PO-Ferrucci nel 2015 la concentrazione media annuale è aumentata del 35% rispetto al 2014 mentre per la stazione di PO-Roma nel 2015 si è avuto un aumento del 18% rispetto al 2014 ma in generale i valori sono pressoché costanti nel periodo di riferimento mostrando una diminuzione dal 2011 al 2015 del 5%.

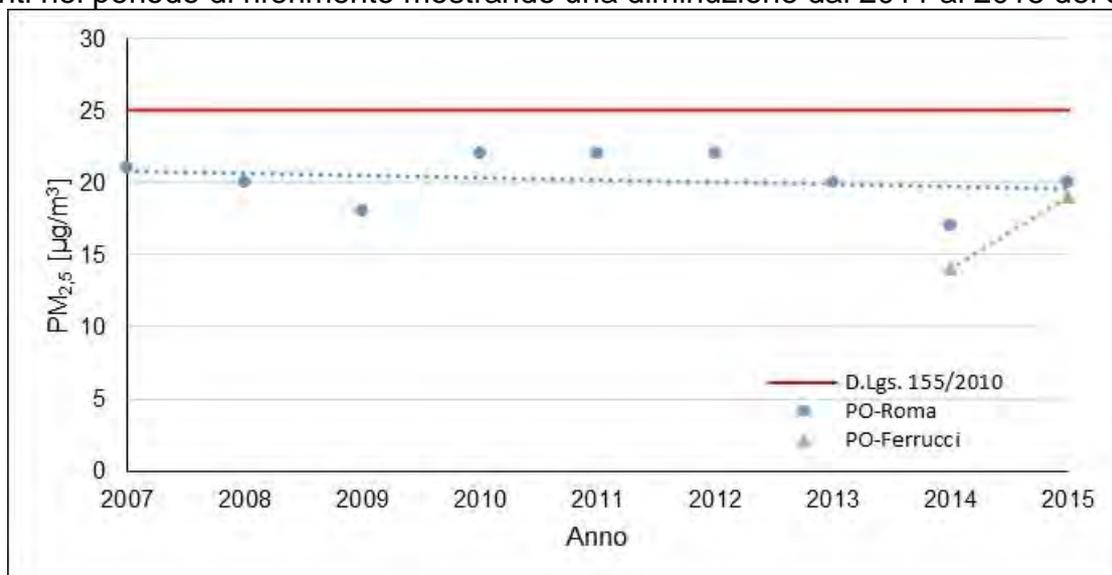


Figura 5.3:4 Concentrazione media annuale di $PM_{2.5}$

Come mostrato in Figura 5.3:5 la frazione di $PM_{2.5}$ nel PM_{10} si attesta nel range 68-71% per la stazione di PO-Roma. In riferimento alla stazione PO-Ferrucci, anche se i dati a disposizione non sono molti, si può affermare che sono in linea con quelli registrati nella stazione di PO-Roma: infatti, il 73% di particolato nel 2015 è caratterizzato da particelle inferiori a $2.5 \mu\text{m}$ (non si è considerato la serie di dati del 2014 in quanto incompleta). I dati elaborati a livello comunale sono leggermente superiori rispetto alla media regionale che, invece, indica una percentuale di $PM_{2.5}$ nel PM_{10} elevata in tutti i tipi di stazione e pari al 68% (media delle stazioni di fondo pari al 69% e media delle stazioni di traffico pari al 65%).

⁵⁷ PRQA (2017). Allegato A – Piano regionale per la qualità dell'aria ambiente.

<http://www.regione.toscana.it/-/proposta-di-piano-regionale-per-la-qualita-dell-aria>

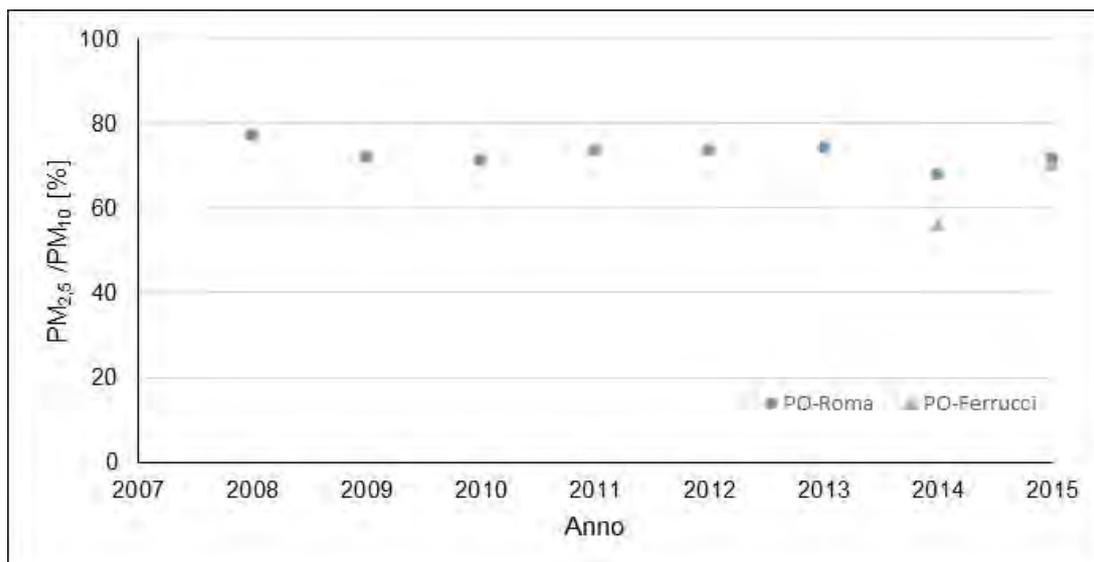


Figura 5.3:5 Rapporto tra $PM_{2.5}$ e PM_{10} [%]

- Biossido di azoto

Il biossido di azoto (NO_2) si forma prevalentemente dall'ossidazione di monossido di azoto (NO). Questi due gas sono noti con il nome di NO_x . Le maggiori sorgenti di NO ed NO_2 sono i processi di combustione ad alta temperatura (come quelli che avvengono nei motori delle automobili o nelle centrali termoelettriche). L'NO rappresenta la maggior parte degli NO_x emessi; per gran parte delle sorgenti, solo una piccola parte di NO_x è emessa direttamente sotto forma di NO_2 (tipicamente il 5-10%). Fanno eccezione i veicoli diesel, che emettono una proporzione maggiore di NO_2 , fino al 70% degli NO_x complessivi, a causa del sistema di trattamento dei gas di scarico di questi veicoli.

I dati misurati dal 2007 al 2015 forniti dalle stazioni di monitoraggio ARPAT sono stati confrontati con i valori limite di legge (allegato XI D.Lgs.155/2010 e s.m.i.) che per l' NO_2 corrispondono a $200 \mu g/m^3$ valutato come limite medio orario con un massimo di superamenti annui pari a 18 e $40 \mu g/m^3$ valutato come media annuale.

Nel 2015 il limite di 18 superamenti della media oraria di $200 \mu g/m^3$ è stato rispettato in tutte le stazioni di Rete Regionale. In generale i valori di concentrazione di NO_2 risultano più elevati per le stazioni di traffico urbano rispetto a quelle di fondo urbano. La zona di Prato è un caso particolare in quanto i valori delle concentrazioni di NO_2 sono molto simili tra traffico urbano e fondo urbano, con valori di concentrazione intermedi tra quelli registrati dalle stazioni di traffico e dalle stazioni di fondo di rete regionale.

A livello comunale (Figura 5.3:6) nel periodo di riferimento considerato che va dal 2007 al 2015 non si sono registrati superamenti della massima media oraria di $200 \mu g/m^3$: il valore massimo di superamenti è stato di 4 nel 2009 per la stazione di traffico urbano di PO-Ferrucci e PO-Papa Giovanni e nel 2010 lo stesso valore si è raggiunto nella stazione di PO-Strozzi.

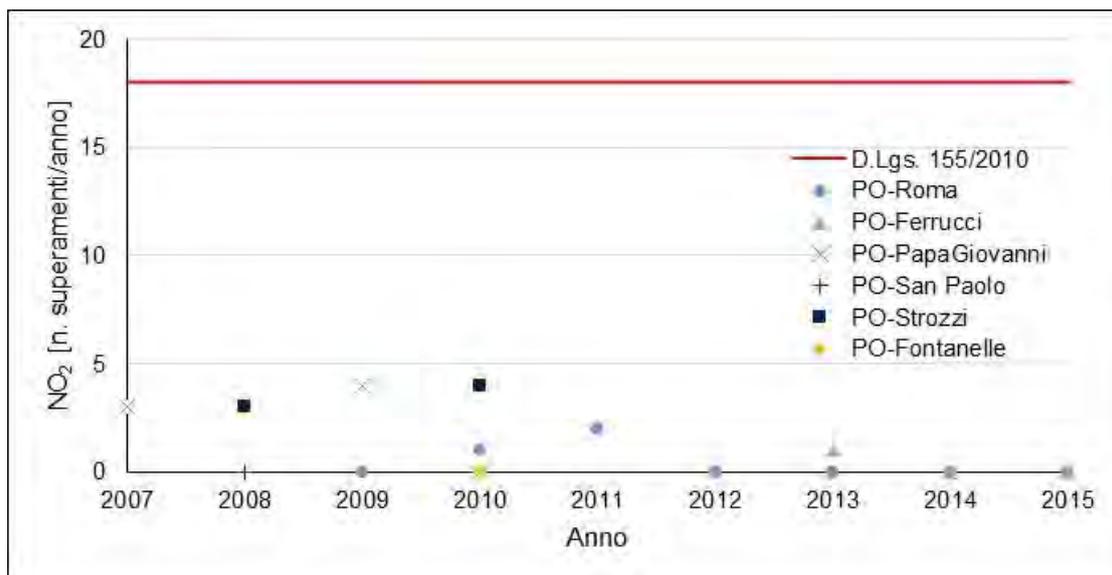


Figura 5.3:6 Numero di superamenti annui del valore giornaliero di 200 µg/m³ di NO₂

In riferimento ai valori medi annuali di tale inquinante nel 2015 a livello regionale i dati della qualità dell'aria confermano la criticità del fattore traffico: i valori più alti sono stati registrati rispettivamente nelle 8 stazioni di traffico urbano. Il valore medio annuale di NO₂ registrato da tutte le stazioni di Rete Regionale è stato pari a 25 µg/m³, con massima di 63 µg/m³ (FI-Gramsci UT) e minima di 2 µg/m³ (AR-Casa Stabbi RF). La media registrata dalle stazioni di fondo urbano e suburbano è stata pari a 21 µg/m³ con massimo pari a 32 µg/m³ (PO-Roma) e minimo pari a 2 µg/m³ (PI-Montecerboli). Le stazioni di traffico hanno registrato mediamente nel 2015 un valore di 41 µg/m³, la media massima è stata registrata presso FI-Gramsci con 63 µg/m³ e la minima presso PO-Ferrucci con 32 µg/m³.

A livello comunale (Figura 5.3:7) nel caso della stazione situata in Via Roma le concentrazioni di NO₂ si mantengono sempre al di sotto del valore imposto da normativa. Nel caso della stazione di traffico urbana situata in Via Ferrucci si ha un superamento della media annuale negli anni 2009 e 2010. I valori si riducono nettamente negli ultimi anni considerati (2013-2015). Il trend è decrescente in entrambe le stazioni anche se bisogna sottolineare che nel caso della stazione di Via Ferrucci mancano i valori di concentrazione di alcuni anni (2007, 2008, 2011 e 2012) poiché la percentuale di rendimento degli analizzatori è risultata inferiore al 90%. Per le altre stazioni di rete provinciale si è registrata una criticità nella stazione di PO-Strozzi nel 2008 e nel 2009 con valori rispettivamente di 43 e 41 µg/m³.

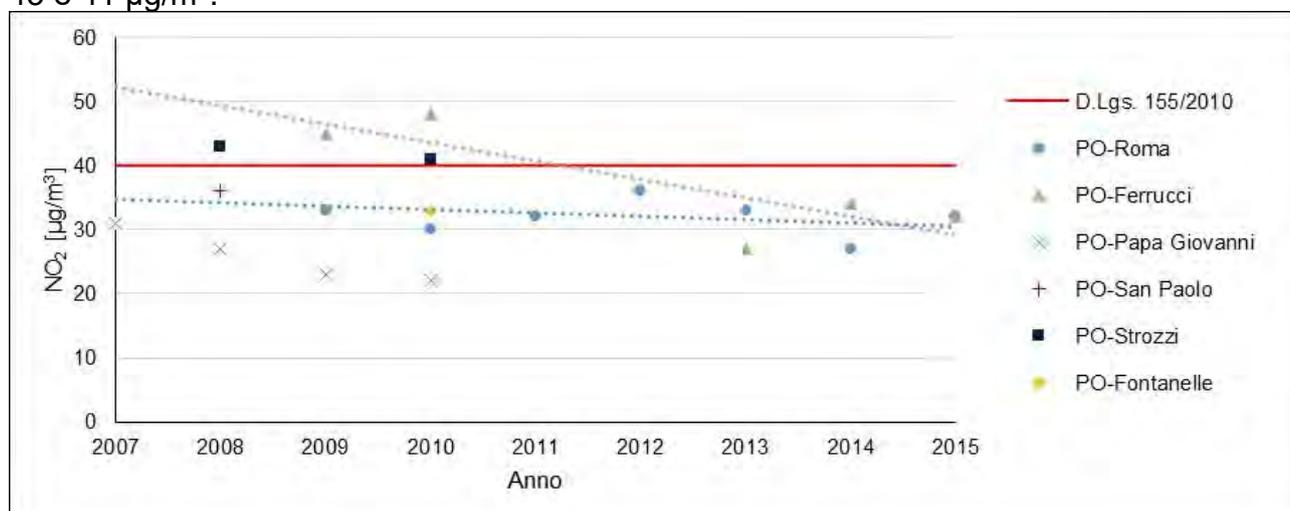


Figura 5.3:7 Concentrazione media annuale di NO₂

- Monossido di carbonio

Il monossido di carbonio (CO) fra gli inquinanti gassosi è il più abbondante in atmosfera. È un gas inodore e incolore ed è generato durante la combustione di materiali organici quando la quantità di ossigeno a disposizione è insufficiente. A bassissime dosi il CO non è pericoloso, ma già a livelli di concentrazione nel sangue pari al 10-20% il soggetto avverte i primi sintomi dovuti all'esposizione quali lieve emicrania e stanchezza. La principale sorgente di CO è storicamente rappresentata dal traffico veicolare (circa l'80% delle emissioni a livello mondiale), in particolare dai gas di scarico dei veicoli a benzina. Il CO ha avuto, negli ultimi trent'anni, un nettissimo calo delle concentrazioni rilevate in atmosfera grazie al progressivo miglioramento della tecnologia dei motori dei veicoli.

Il limite di legge del CO previsto dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. è di di 10 mg/m³ valutato come media massima giornaliera calcolata su 8 ore.

A livello comunale (Figura 5.3:8) i valori di concentrazione valutati nel periodo di riferimento 2007-2015 sono ben al di sotto di 10 mg/m³ e mostrano una tendenza alla diminuzione così come è accaduto in tutte le stazioni di Rete Regionale.

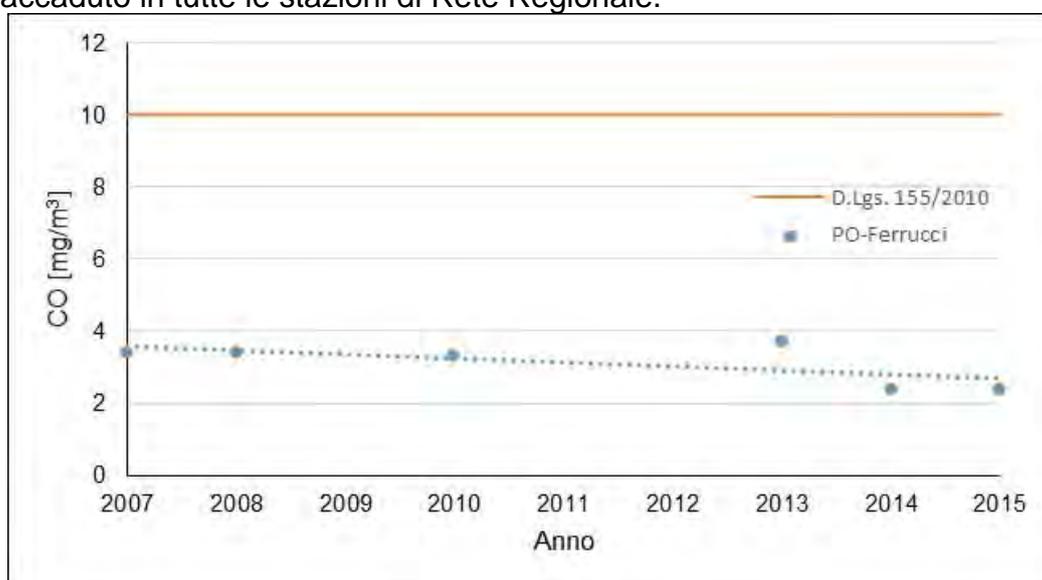


Figura 5.3:8 Concentrazione media massima giornaliera calcolata su 8 h di CO

- Biossido di zolfo

Il biossido di zolfo (SO₂) è un gas incolore, di odore pungente, prodotto dell'ossidazione dello zolfo. Le principali emissioni di SO₂ derivano dai processi di combustione che utilizzano combustibili fossili (gasolio, olio combustibile, carbone), in cui lo zolfo è presente come impurità, e dai processi metallurgici. Una percentuale molto bassa di SO₂ proviene dal traffico veicolare, in particolare dai veicoli con motore diesel. La concentrazione di SO₂ presenta una variazione stagionale molto evidente, con i valori massimi nella stagione invernale, laddove sono in funzione impianti di riscaldamento domestici, alimentati con combustibili solidi o liquidi.

Nell'atmosfera, a seguito di reazioni con l'ossigeno e le molecole d'acqua, l'SO₂ può partecipare alla formazione del particolato secondario o al fenomeno delle cosiddette "piogge acide": precipitazioni con una componente acida significativa sono responsabili di danni a coperture boschive e a monumenti, con effetti tossici sui vegetali e di acidificazione dei corpi idrici, in particolare quelli a debole ricambio, con conseguente compromissione della vita acquatica.

Fino a non molto tempo fa l'SO₂ costituiva il principale indicatore dell'inquinamento di origine umana. Il progressivo miglioramento della qualità dei combustibili (minor contenuto di zolfo nei prodotti di raffineria) e il sempre più diffuso uso del gas metano hanno diminuito nettamente la sua presenza in atmosfera.

I dati misurati dal 2007 al 2015 forniti dalle stazioni di monitoraggio ARPAT sono stati confrontati con i valori limite di legge (allegato XI D.Lgs.155/2010 e s.m.i.) che per l'SO₂ corrispondono a 350 µg/m³ valutato come concentrazione massima media oraria con un massimo di superamenti annui pari a 24 e 125 µg/m³ valutato come concentrazione media massima giornaliera con un massimo di superamenti annui pari a 3.

Secondo quanto riportato nelle relazioni annuali sulla qualità dell'aria, nel comune di Prato l'SO₂, misurato presso la stazione di PO-Roma dal 2007 al 2010, non ha mai superato i limiti imposti da normativa. Tale composto non risulta inficiare la qualità dell'aria.

- Benzene

Il benzene (C₆H₆) è un idrocarburo aromatico incolore, liquido e infiammabile, che a temperatura ambiente volatilizza assai facilmente. Esso è presente in atmosfera come prodotto dell'attività umana, in particolare derivante dall'uso del petrolio, degli oli minerali e dei loro derivati. Una rilevante fonte diffusa di esposizione per la popolazione è rappresentata dai gas di scarico degli autoveicoli, in particolare di quelli alimentati a benzina in quanto aggiunto nelle benzine, insieme ad altri composti aromatici, per conferire le volute proprietà antidetonanti e per aumentarne il "numero di ottani", in sostituzione totale (benzina verde) o parziale (benzina super) dei composti del piombo. Negli ultimi anni si è avuto un progressivo e netto calo delle concentrazioni misurate in atmosfera. Tale risultato è frutto di pesanti limitazioni al suo uso come solvente, di una minore presenza nella benzina nonché dell'adozione delle marmitte catalitiche.

Dal 2014 il monitoraggio del benzene viene effettuato in alcune stazioni della Rete Regionale in modo continuo tra cui la stazione di PO-Roma.

I dati forniti da ARPAT sono stati confrontati con i valori limite di legge (allegato XI D.Lgs.155/2010 e s.m.i.) che per il C₆H₆ corrisponde a 5 µg/m³ valutato come media annuale.

I valori riportati in Tabella 5.3:7 mostrano che il limite del D.Lgs 155/2010 è ampiamente rispettato nella stazione di PO-Roma così come in tutte le stazioni di Rete Regionale.

Zona	Class. Zona Stazione	Comune	Nome stazione	Media annuale [µg/m ³]	
				2014	2015
Prato-Pistoia	UF	Prato	PO-Roma	0.6	0.7
Valore limite (D. Lgs. 155/2010 e s.m.i.)				5	

Tabella 5.3:7 Concentrazione media annuale di C₆H₆

- Ozono

L'ozono (O₃) è un gas altamente reattivo, dotato di un elevato potere ossidante, di odore pungente e, ad elevate concentrazioni, assume un colore blu. E' presente nella stratosfera ad un'altezza compresa fra i 30 e i 50 chilometri dal suolo e la sua presenza protegge la superficie terrestre dalle dannose radiazioni ultraviolette emesse dal sole. La riduzione della usuale concentrazione di questo composto in determinate aree della stratosfera è chiamata generalmente "buco dell'ozono".

L'ozono presente invece nella parte di atmosfera più prossima alla superficie terrestre (troposfera) è un componente dello "smog fotochimico", particolarmente rilevante nei mesi estivi in concomitanza di un intenso irraggiamento solare e di un'elevata temperatura. L'ozono è un inquinante di natura secondaria, ovvero non è direttamente generato da attività antropiche e si forma in atmosfera a seguito di un ciclo di complesse reazioni fotochimiche che coinvolgono in particolare gli ossidi di azoto e alcuni tra i composti organici volatili (COV) che per tale motivo sono denominati precursori.

Negli ultimi anni la concentrazione di O₃ è rimasta sostanzialmente costante o in leggera diminuzione. Tale tendenza alla stazionarietà è dovuta principalmente alla stabilità delle concentrazioni degli NO_x presenti in atmosfera che rappresentano il precursore principale dell'ozono e che non hanno mostrato forti diminuzioni.

Le oscillazioni delle concentrazioni di tale inquinante sono legate alla variabilità delle condizioni meteorologiche. È necessario dunque affrontare il problema dell'ozono alla radice, cercando di sviluppare azioni ed interventi strutturali, che abbiano come obiettivo principale la riduzione delle emissioni degli NO_x e che, nel breve periodo, siano mirate ad informare la popolazione sui rischi legati all'inquinamento generato da esso ed a promuovere comportamenti che ne limitino gli effetti.

La DGRT 1025/2010 non ha previsto stazioni di monitoraggio di rete regionale relativamente all'O₃ nel territorio pratese. Analizzando la serie storica, dal 2008 al 2010 la stazione di monitoraggio PO-Papa Giovanni è risultata attiva per la misurazione in continuo dell'ozono (la stazione rientrava nella struttura di rete regionale per il rilevamento dell'ozono secondo la DGRT 27/2006 ai sensi del D.Lgs. 183/04 allora in vigore).

I dati misurati negli anni dal 2008 al 2010 sono stati confrontati con i valori di riferimento di legge per l'ozono (D.Lgs.155/2010):

- Valore obiettivo per la protezione della salute umana: massimo 25 superamenti del valore di 120 µg/m³ relativo alla massima giornaliera su 8 ore, calcolata come media degli ultimi 3 anni.
- Valore obiettivo per la protezione della vegetazione: AOT40⁵⁸, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio, pari a 18000 µg/m³h come media su 5 anni.
- Soglia di informazione⁵⁹: media massima oraria pari a 180 µg/m³.
- Soglia di allarme⁶⁰: media massima oraria pari a 240 µg/m³.

Come si evince dalla Tabella 5.3:8 Il valore obiettivo per la protezione della salute umana non viene rispettato nella stazione di monitoraggio di PO-Papa Giovanni. In questi anni il 50% delle stazioni di rete regionale non rispetta il valore obiettivo, con le criticità maggiori localizzate nella macroarea Firenze-Prato-Pistoia⁶¹.

Stazione	N° medie su 8 ore massime giornaliere > 120 µg/m ³			N° medie su 8 ore massime giornaliere > 120 µg/m ³ (media 2008-2009-2010)
	2008	2009	2010	
PO- Papa Giovanni	37	62	39	46
Valore obiettivo (D. Lgs. 155/2010 e s.m.i.)				25

Tabella 5.3:8 Superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute umana dall'O₃

Relativamente al valore obiettivo per la protezione della vegetazione AOT40 stimato da maggio a luglio come media degli ultimi 5 anni (Tabella 5.3:9), la stazione PO-Papa Giovanni supera il valore di 18000 µg/m³h che si conferma difficoltoso da rispettare quasi in tutte le stazioni di monitoraggio di rete regionale dell'ozono.

Stazione	AOT40 maggio luglio [µg/m ³ h]
----------	---

⁵⁸ Somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ e 80 µg/m³ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori di un'ora rilevati ogni giorno tra le 8.00 e le 20.00, ora dell'Europa centrale.

⁵⁹ Livello di ozono oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione nel suo complesso e il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive.

⁶⁰ Livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati.

⁶¹ ARPAT (2010). Rapporto annuale sullo stato della qualità dell'aria nella Regione Toscana – Dati anno 2010.

	2008	2009	2010	Media 2008-2009-2010*
PO- Papa Giovanni	20422	32190	24176	25596
Valore obiettivo (D. Lgs. 155/2010 e s.m.i.)				18000
*in base alla normativa nei casi in cui non è possibile fornire la media sugli ultimi cinque anni, tale media viene calcolata su tre anni (Allegato VII D.Lgs. 155/2010)				

Tabella 5.3:9 Valore obiettivo per la protezione della vegetazione dall'O₃

Infine nella stazione di monitoraggio negli anni dal 2008 al 2010 si registrano una serie di superamenti della soglia di informazione mentre non è presente alcuna criticità per la soglia di allarme (Tabella 5.3:10).

Stazione	Soglia di informazione (D.Lgs. 155/2010)	Casi rilevati		
		2008	2009	2010
PO-Papa Giovanni	Concentrazione oraria > 180 µg/m ³	5	15	8
Stazione	Soglia di allarme (D.Lgs. 155/2010)*	Casi rilevati		
		2008	2009	2010
PO-Papa Giovanni	Concentrazione oraria > 240 µg/m ³	0	0	0

*misurato o previsto per tre ore consecutive

Tabella 5.3:10 Superamenti delle soglie di allarme e di informazione di O₃

- Idrocarburi policiclici aromatici

Gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sono contenuti nel carbone e nei prodotti petroliferi (particolarmente nel gasolio e negli oli combustibili). Essi vengono emessi in atmosfera come residui di combustioni incomplete in alcune attività industriali (cokerie, produzione e lavorazione grafite, trattamento del carbon-fossile) e nelle caldaie (soprattutto quelle alimentate con combustibili solidi e liquidi pesanti) e sono presenti nelle emissioni degli autoveicoli (sia diesel che benzina). La presenza di questi composti nei gas di scarico degli autoveicoli è dovuta sia alla frazione presente come tale nel carburante, sia alla frazione che per piro-sintesi ha origine durante il processo di combustione. Sorgente significativa di IPA è la combustione di biomassa legnosa per il riscaldamento domestico.

Il composto più studiato e rilevato tra gli IPA è il benzo(a)pirene (B(a)P) che ha una struttura con cinque anelli aromatici condensati. È una delle prime sostanze di cui si è accertata la cancerogenicità ed è stato quindi utilizzato come indicatore dell'intera classe di composti policiclici aromatici. L'Agenzia Europea per l'Ambiente ha stimato che nel 2012 negli stati membri della Ue, l'85% delle emissioni di B(a)P sia dovuto alla combustione da riscaldamento e che vi sia stato un incremento delle emissioni nel periodo 2003-2012 dovuto all'aumento dell'utilizzo di biomassa legnosa. In generale l'emissione di IPA nell'ambiente risulta molto variabile a seconda del tipo di sorgente, del tipo di combustibile, della qualità della combustione, dalla stagione e dal luogo del rilevamento (una situazione peggiore si registra nelle stazioni non urbane rispetto a quelle urbane a causa del contributo ascrivibile all'uso del legno come combustibile).

Come descritto nella DGRT n.1025/2010 e nella DGRT 964/15, la stazione di monitoraggio PO-Roma prevede il monitoraggio di IPA, in particolare del benzo(a)pirene. La stazione è stata attivata nel 2015 e ha registrato una concentrazione media annuale di B(a)P pari a 0.78 ng/m³ che risulta, quindi, inferiore al valore obiettivo di 1,0 ng/m³ (Allegato XIII D.Lgs.155/2010 e s.m.i.).

A livello regionale i dati mostrano che nel 2015 il valore obiettivo di 1,0 ng/m³ come media annuale è stato rispettato in tutte le stazioni di rete regionale. I dati mostrano, inoltre, un divario tra i valori medi registrati dalle stazioni della zona costiera e quelli registrati nelle zone interne. Infatti le medie annuali della zona costiera sono state piuttosto contenute

rispetto ai valori registrati nelle zone interne. La stazione di Prato ha riportato uno dei valori più elevati di B(a)P tra quelli registrati dalla rete regionale nel 2015⁶².

- Indice di criticità per la qualità dell'aria

L'Indice di Criticità per la Qualità dell'aria (ICQA) è stato introdotto dalla Delibera della Giunta Regionale Toscana 814/2016 con lo scopo di regolare l'attivazione degli interventi contingibili urgenti da parte dei comuni soggetti all'elaborazione ed approvazione dei Piani di Azione Comunale per il materiale particolato PM₁₀ nelle Aree di Superamento (DGRT 814/16, Tabella 2 Allegato A).

L'ICQA si basa sui valori delle concentrazioni di PM₁₀ registrati dalle stazioni di fondo della rete regionale nelle Aree di Superamento e sulle previsioni meteorologiche relative alla capacità dell'atmosfera di favorire l'accumulo degli inquinanti nei bassi strati, fornite dal Consorzio LaMMA (DGRT 814/16, Allegato B).

All'ICQA sono attribuiti valori pari a 1 o 2 secondo le seguenti modalità:

- Dal 1 novembre al 31 marzo l'indice ICQA viene impostato al valore 1 per tutte le Aree di superamento; ciò comporta che i Comuni adottino un primo pacchetto di provvedimenti e cioè quelli previsti nel modulo 1 dei rispettivi Piani di Azione Comunale (DGRT 814/16- parte 5 Allegato A).
- Dal 1 Novembre al 31 Marzo, per ciascuna Area di superamento, l'indice passa al valore 2 qualora la somma (denominata contatore combinato) tra il numero di giorni di superamento di PM₁₀ rilevati ed il numero di giorni con condizioni meteo favorevoli all'accumulo degli inquinanti (definito anche come numero di giorni con previsioni meteo critiche) risulti maggiore o uguale a 7; ciò comporta che i Comuni dell'Area adottino ulteriori provvedimenti definiti nel modulo 2 dei rispettivi Piani di Azione Comunale. Per giorno di superamento si intende un giorno in cui la concentrazione giornaliera di PM₁₀ in almeno una delle stazioni di riferimento dell'Area supera la soglia di 50 µg/m³.

La valutazione dell'ICQA, dato dalla combinazione dei valori di concentrazione di PM₁₀ misurati da ARPAT e le condizioni meteo critiche fornite dal Consorzio LAMMA, è pubblicata giornalmente sul sito dell'ARPAT.⁶³

In Figura 5.3:9 si riportano i valori del contatore combinato e i valori massimi di PM₁₀ registrati giornalmente presso le stazioni di fondo della piana Prato-Pistoia (stazioni PO-Roma e PT-Montale) dal 01 novembre 2016 al 20 Febbraio 2017.

⁶² ARPAT (2016). Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella regione Toscana - Anno 2015.

⁶³ARPAT (2017). PM10 - Valutazione indice ICQA secondo la DGRT 814/2016 nelle Aree di superamento. http://www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/aria/qualita-aria/superamenti/pm10_dgrr814_2016/01-01-2017. Ultimo accesso in febbraio 2017.

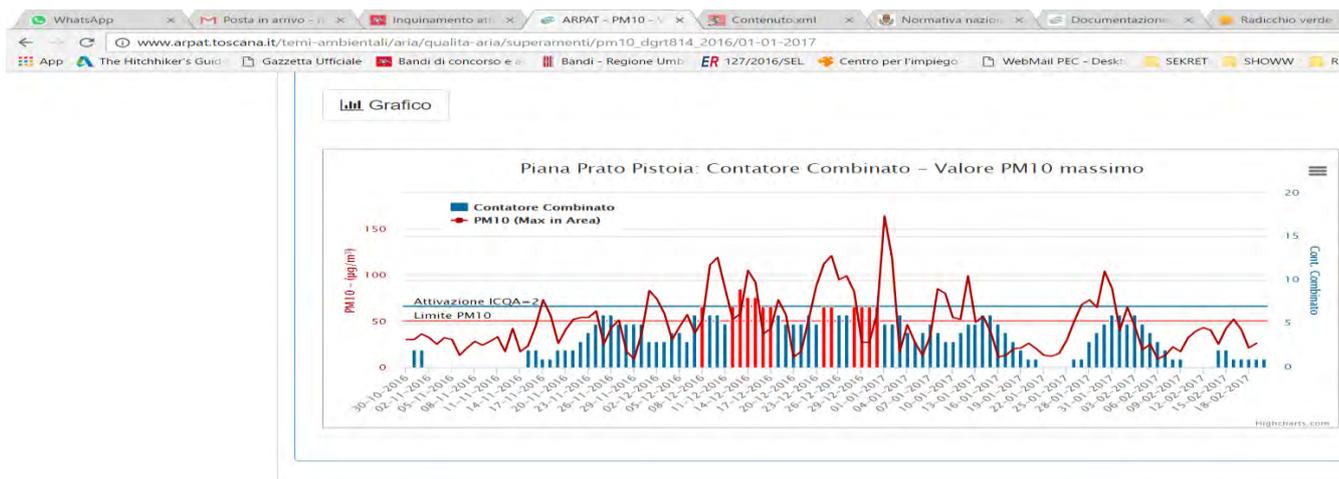


Figura 5.3:9 Contatore combinato e valori massimi di concentrazione di PM₁₀ nella Piana Prato Pistoia (elaborazioni ARPAT)

5.3.4 Indicatori di pressione

5.3.4.1 Emissioni di inquinanti in atmosfera

A livello regionale, relativamente alle sorgenti di emissione, le informazioni sono contenute nell'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente (IRSE), aggiornato all'anno 2010 (conformemente a quanto disposto dall'art.22 del D.Lgs.155/2010, che disciplina la frequenza di aggiornamento dell'inventario). L'IRSE in Toscana è stato adottato per la prima volta con la DGR n.1193/00. Esso fornisce le informazioni sulle sorgenti di emissione, le quantità di sostanze inquinanti emesse e la loro distribuzione territoriale⁶⁴. Nell'inventario delle emissioni sono presenti una serie di dati relativi alle quantità di inquinanti introdotti nell'atmosfera da attività antropiche e da sorgenti naturali raggruppati per:

- attività economica,
- intervallo temporale (anno, mese, giorno, ecc.),
- unità territoriale (regione, provincia, comune, maglie quadrate di 1 km², ecc.),
- combustibile (per i soli processi di combustione).

Le quantità di inquinanti emesse dalle diverse sorgenti della zona in esame si possono ottenere tramite:

- misure dirette, campionarie o continue;
- stima.

La misura diretta delle emissioni può essere effettuata solo per alcuni impianti industriali, di solito schematizzati come sorgenti puntuali. Per tutte le altre sorgenti, piccole industrie, impianti di riscaldamento, sorgenti mobili, ecc., si deve ricorrere a stime.

Le tipologie di inquinanti prese in considerazione nell'inventario sono:

- inquinanti principali: monossido di carbonio (CO) – composti organici volatili, con l'esclusione del metano (COVNM) – particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (PM₁₀) – particelle sospese con diametro inferiore a 2,5 micron (PM_{2,5}) – ammoniacca (NH₃) – ossidi di azoto (NO_x) – ossidi di zolfo (SO_x) – idrogeno solforato (H₂S);
- gas serra: anidride carbonica (CO₂) – metano (CH₄) – protossido di azoto (N₂O);

⁶⁴ Comune di Prato (2016). Piano di Azione Comunale (PAC) per la riduzione dell'inquinamento atmosferico. <http://www.comune.prato.it/servizicomunali/ambiente/aria/>

- metalli pesanti: Arsenico (As) – Cadmio (Cd)- Cromo (Cr) – Rame (Cu) – Mercurio (Hg) – Manganese (Mn) – Nichel (Ni) – Piombo (Pb) . Selenio (Se) – Zinco (Zn);
- idrocarburi policiclici aromatici e benzene: benzo[a]pirene (BAP) – benzo[b]fluorantene (BBF) – benzo[k]fluorantene (BKF) – indeno[123cd]pirene (INP) – benzene (C₆H₆) – black carbon (BC).

Le attività che generano le emissioni sono generalmente raggruppate in settori che a loro volta sono organizzati nei seguenti 11 macrosettori:

1. Combustione industria dell'energia e trasformazione fonti energetiche
2. Impianti di combustione non industriali
3. Impianti di combustione industriale e processi con combustione
4. Processi produttivi
5. Estrazione e distribuzione combustibili fossili ed energia geotermica
6. Uso di solventi
7. Trasporti stradali
8. Altre sorgenti mobili e macchine
9. Trattamento e smaltimento rifiuti
10. Agricoltura
11. Altre sorgenti/Natura

Per quanto riguarda le sorgenti di emissione, esse sono suddivise in sorgenti puntuali, sorgenti lineari/nodali e sorgenti diffuse.

Per sorgenti puntuali s'intendono tutte quelle sorgenti d'emissione che sia possibile ed utile localizzare direttamente tramite le loro coordinate geografiche sul territorio. In via generale per definire e caratterizzare una sorgente come puntuale, sono usate delle soglie di emissione. Una sorgente è dichiarata puntuale se nell'arco dell'anno solare di riferimento ha emissioni che superano almeno una delle seguenti soglie:

- 250 t/anno per il monossido di carbonio;
- 25 t/anno per uno qualsiasi degli inquinanti principali;
- 250 kg/anno per uno qualsiasi dei metalli pesanti.

Inoltre, sono considerate sorgenti puntuali anche stabilimenti produttivi che pur non superando le soglie sopraindicate, presentano peculiarità di produzione o di ubicazione (es. centrali geotermoelettriche, inceneritori, centrale termoelettrica dell'isola del giglio, etc.).

Come sorgenti lineari/nodali sono indicate le autostrade, le principali arterie stradali, le principali linee marittime interne, le linee ferroviarie, i principali porti aeroporti regionali. Le arterie viarie minori vengono invece trattate nell'ambito delle sorgenti diffuse.

Per sorgenti diffuse si intendono tutte quelle sorgenti non incluse nelle classi precedenti e che necessitano per la stima delle emissioni di un trattamento statistico. In particolare rientrano in questa classe sia le emissioni di origine puntiforme che, per livello dell'emissione, non rientrano nelle sorgenti puntuali, sia le emissioni effettivamente di tipo areale (ad esempio le foreste) o ubiqua (ad esempio traffico diffuso, uso di solventi domestici, ecc.). Rientrano in questa tipologia anche alcune tipologie di impianti con emissioni diffuse su ampie superfici quali le cave e le discariche che sono comunque localizzate sul territorio dalle loro coordinate⁶⁵.

⁶⁵ Regione Toscana (2010). Inventario regionale delle sorgenti di emissione in aria ambiente. IRSE – Rapporto aggiornamento all'anno 2010. <http://servizi2.regione.toscana.it/aria/>

Nei paragrafi che seguono verranno trattati i dati I.R.S.E.⁶⁶ in funzione della tipologia di inquinante, focalizzando l'attenzione sugli inquinanti principali e sui gas serra. Le emissioni verranno, inoltre, suddivise per macrosettore e tipologia di sorgente.

- ***Emissioni annue totali di inquinanti principali suddivise per macrosettore***

Nel seguente paragrafo si riportano gli andamenti relativi alle sostanze inquinanti principali come definiti precedentemente.

In Tabella 5.3:11 si riportano le emissioni totali di inquinanti principali dal 1995 al 2010 in Regione Toscana, nell'ex-provincia e nel comune di Prato. Come si può notare dai valori riportati in tabella nel 2010 le emissioni nel Comune sono state mediamente il 57% di quelle registrate nell'intero territorio provinciale, passando da un minimo del 46% di NH₃ a un massimo del 72% degli NO_x.

Area	Anno	CO [Mg]	COVNM [Mg]	NH ₃ [Mg]	NO _x [Mg]	PM ₁₀ [Mg]	PM _{2,5} [Mg]	SO _x [Mg]
Regione Toscana	1995	527100,10	183654,87	20360,48	112380,13	24746,90	20348,46	100442,44
	2000	405687,30	172348,34	20547,65	99487,44	26390,25	21607,62	80862,06
	2003	369879,15	171535,39	20988,12	94302,63	27101,53	23146,77	32556,52
	2005	302620,88	153263,60	21594,37	89126,73	28115,53	23487,75	24940,42
	2007	234203,93	129247,79	16579,28	79443,20	25603,04	21161,07	19089,86
	2010	214836,34	116454,84	19749,04	66519,04	23856,58	20421,73	9355,98
Ex-provincia Prato	1995	27099,00	8624,67	116,51	4190,43	603,74	550,58	558,38
	2000	21496,72	8121,70	146,83	3738,87	723,63	671,38	256,39
	2003	19195,89	8103,97	165,51	3831,24	973,46	923,56	205,40
	2005	12871,71	6841,56	137,47	3264,99	742,77	689,48	108,78
	2007	10127,63	5968,60	128,45	3555,99	665,03	613,32	102,28
	2010	8589,95	5069,10	106,53	2940,84	650,79	602,50	35,34
Comune Prato	1995	18770,72	6132,10	53,83	2849,14	304,25	271,64	375,54
	2000	14725,21	5643,00	82,85	2579,48	417,80	385,55	168,69
	2003	13327,68	5616,78	100,25	2711,09	630,81	600,79	128,04
	2005	8071,23	4685,99	70,17	2279,31	377,88	346,11	58,71
	2007	6100,48	4032,81	62,74	2560,52	343,64	312,43	47,22
	2010	5054,25	3463,03	49,69	2124,52	326,74	297,72	18,81

Tabella 5.3:11 Emissioni totali annue di inquinanti principali nella Regione Toscana, nell'ex-provincia di Prato e nel Comune di Prato

Come si evince dalla Figura 5.3:10 nel Comune di Prato (ma tale andamento è confermato anche per l'ex-provincia e per la Regione Toscana), nel corso degli anni si assiste ad una progressiva diminuzione degli inquinanti emessi in atmosfera. In particolare nel 2010 rispetto al 1995 si registra una netta diminuzione degli SO_x (-95%), del CO (-75%), degli NO_x (-25%) e dei COVNM (-43%). Pressochè costante la variazione dell'NH₃ (-8%) mentre si denota un aumento, seppur lieve, di PM₁₀ (+7%) e PM_{2,5} (+9%). Va notato che il particolato sottile non ha avuto un andamento sempre costante nel tempo: nel 2003 si è registrato un aumento considerevole sia di PM₁₀ che di PM_{2,5} che poi negli anni ha visto un brusco decremento fino ad arrivare nel 2010 a valori prossimi a quelli del 1995.

⁶⁶ Regione Toscana (dal 1995 al 2010). Inventario Regionale sulle Sorgenti di Emissione in aria ambiente. IRSE - Emissioni inquinanti e gas serra. Aggiornamento anno 2010.

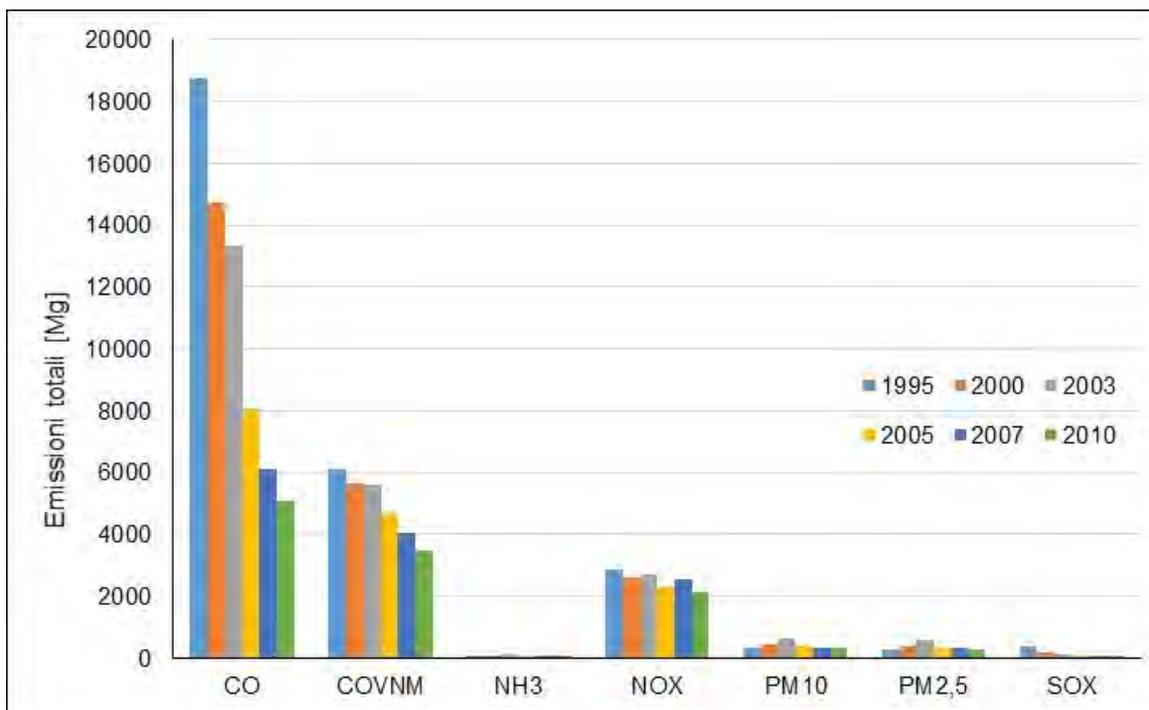


Figura 5.3:10 Emissioni totali annue di inquinanti principali nel Comune di Prato

Per completezza si riportano gli andamenti dei singoli inquinanti dal 1995 al 2010 per tipologia di attività produttiva nel Comune di Prato (Figura 5.3:11). Per facilità di lettura è utile raggruppare le attività in macrosettori come di seguito descritto:

- **Industria** che comprende i macrosettori "Combustione nell'industria dell'energia e trasformazione fonti energetiche", "Impianti di combustione industriale e processi con combustione", "Processi Produttivi" e che, quindi, raggruppa tutte le emissioni derivanti da attività industriali.
- **Riscaldamento** che comprende i macrosettori "Impianti di combustione non industriali".
- **Mobilità** che comprende i macrosettori "Trasporti stradali" e "Altre Sorgenti Mobili".
- **Altro** che comprende i macrosettori "Estrazione, distribuzione combustibili fossili ed energia geotermica", "Uso di solventi", "Trattamento e Smaltimento Rifiuti", "Agricoltura", "Natura".

I grafici mostrano come per tutte le sostanze inquinanti, ad eccezione del materiale particolato e dell'ammoniaca che hanno un andamento alquanto altalenante, si è avuta una riduzione rispetto ai valori stimati per l'anno 1995.

Relativamente al CO, il grafico mostra un trend decrescente. Le stime infatti indicano nel 1995 un valore complessivo di 18.771 tonnellate e di 5.054 tonnellate nel 2010, con una riduzione di 13716 t, pari al 73%, rispetto ai valori del 1995. Il settore che incide maggiormente sull'emissione di CO è quello dei trasporti. Lo stesso settore ha avuto le maggiori diminuzioni negli anni mentre i settori dell'industria e del riscaldamento hanno subito un aumento.

Anche le emissioni di composti organici volatili non metanici (COVNM) hanno visto una significativa diminuzione dal 1995 al 2010, passando rispettivamente da 6132 a 3463 t, pari ad un decremento del 43%. I settori che maggiormente incidono sull'emissione di tali composti sono la mobilità e le attività relative all'uso di solventi. Analizzando i dati in dettaglio, si nota tuttavia che la quasi totalità del decremento è da ascrivere al settore della mobilità, che ha visto ridurre le emissioni specifiche dal 1995 al 2010 di 2.593 t.

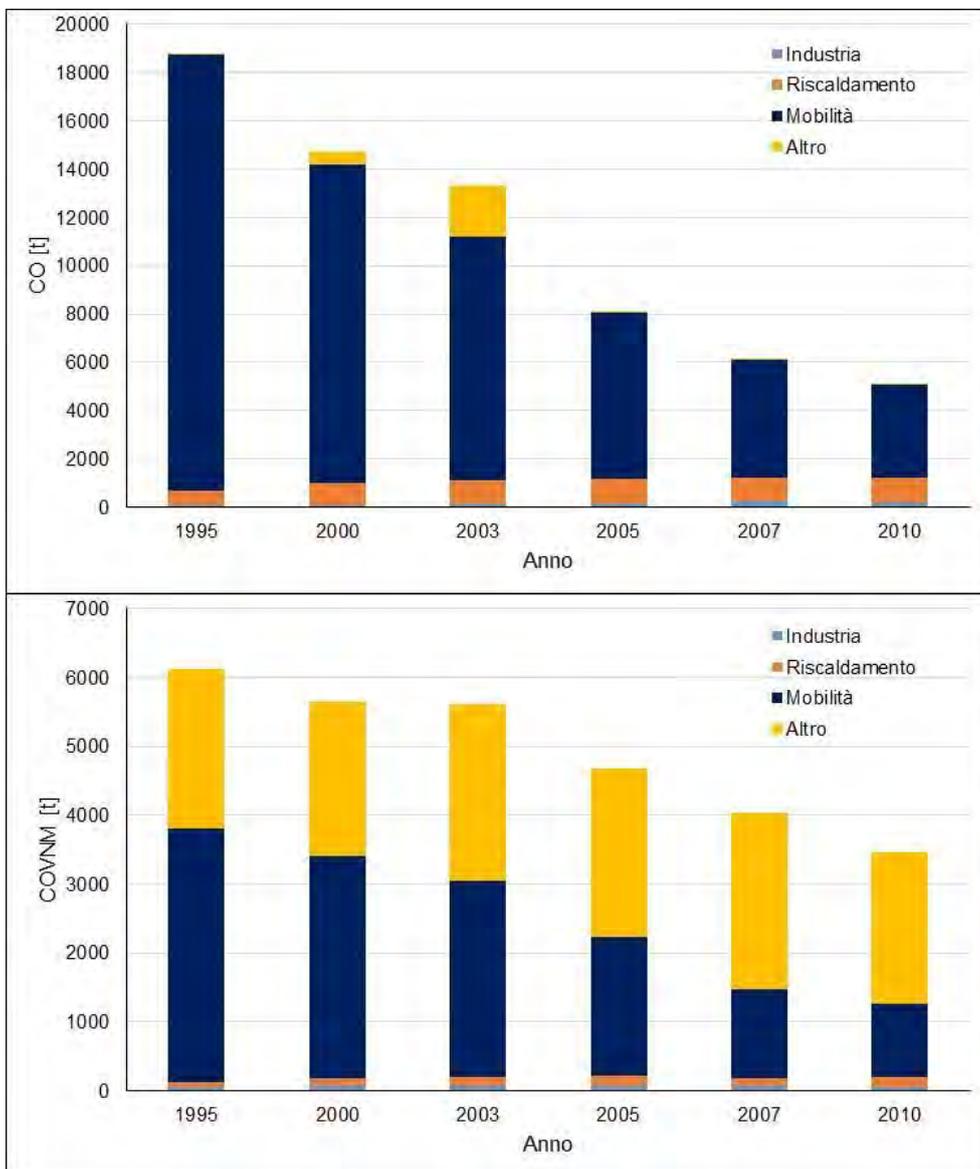
Per quanto riguarda il materiale particolato fine primario PM₁₀ e PM_{2,5}, i grafici mostrano un andamento crescente fino al 2003 e una inversione di tendenza nel 2005. Il settore che

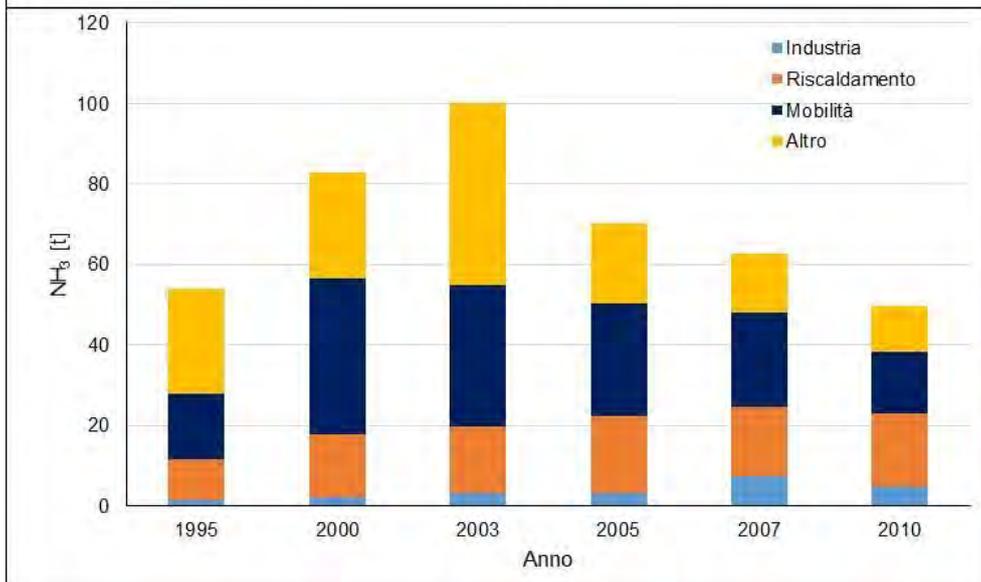
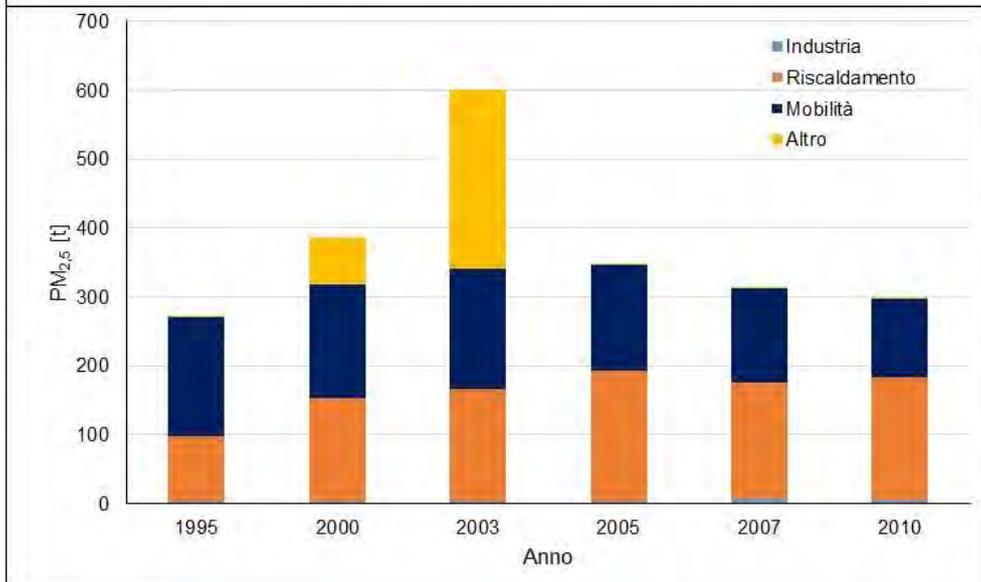
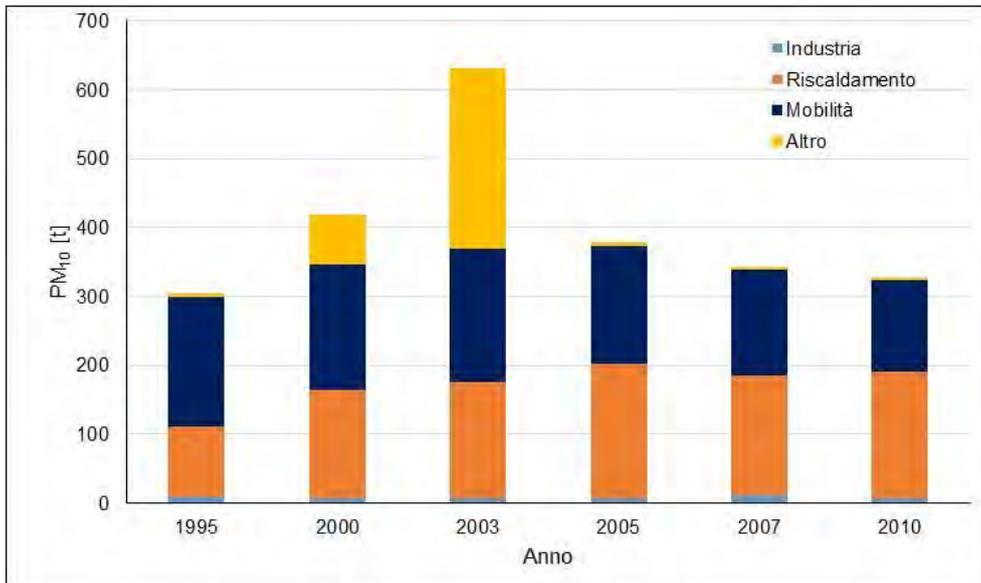
maggiormente contribuisce alle emissioni di particolato è il riscaldamento, che ha visto aumentate le proprie emissioni dal 1995 al 2010, da 102 t a 184 t per il PM₁₀ e da 96 a 180 t per il PM_{2,5}. Viceversa il settore legato alla mobilità ha avuto un calo delle emissioni al 2010 rispetto al 1995 rispettivamente del 29% per il PM₁₀ e del 34% per il PM_{2,5}.

Per quanto riguarda le emissioni di NH₃, il grafico mostra un andamento gaussiano, con un picco nel 2003 in cui si è visto un aumento dell'86% rispetto al 1995 e una diminuzione negli anni successivi fino a raggiungere 50 t nel 2010 (-8% rispetto al 1995). Le attività che incidono maggiormente sono quelle legate al settore della mobilità e del riscaldamento seguite dal macrosettore "altro" la cui attività principalmente significativa risulta essere l'agricoltura. Dal 2003 si registra un decremento in quasi tutti i settori tranne che per il riscaldamento il cui andamento è pressoché costante.

Anche le emissioni di NO_x presentano un grafico decrescente con valori dal 1995 al 2010 rispettivamente di 2.849 e 2125 t, pari ad una riduzione complessiva del 25%. Tale riduzione è da ascrivere totalmente al settore della mobilità in cui si è registrata una riduzione delle emissioni dal 1995 al 2010 di 958 t.

Le emissioni di SO_x sono quelle che tra il 1995 ed il 2010 hanno avuto il maggior decremento passando rispettivamente da 376 a 19 tonnellate pari ad una riduzione complessiva del 95%.





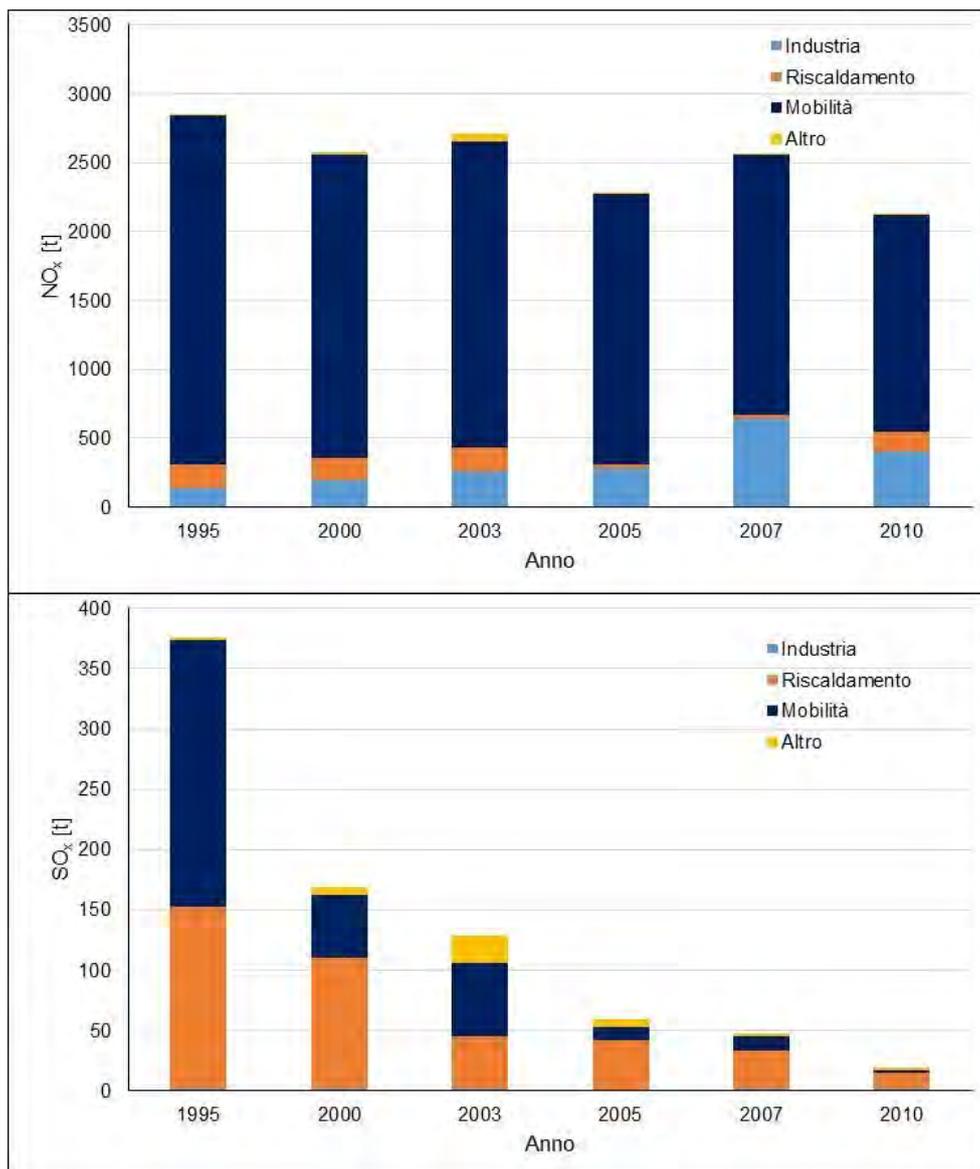


Figura 5.3:11 Emissioni annue di inquinanti principali suddivise per macrosettore nel Comune di Prato

- Emissioni annue totali di gas serra suddivise per macrosettori

Relativamente alle emissioni di gas serra di seguito si riportano i grafici degli andamenti delle emissioni dei gas climalteranti metano (CH₄), protossido di azoto (N₂O) e anidride carbonica (CO₂) sia singolarmente sia espresse come CO₂ equivalente valutata con la seguente formula:

$$CO_{2,eq} = CO_2 + 21 \times CH_4 + 310 \times N_2O$$

In Tabella 5.3:12 si riportano le emissioni totali di gas serra dal 1995 al 2010 in Regione Toscana, nell'ex-provincia e nel comune di Prato. Come si può notare dai valori riportati in tabella nel 2010 le emissioni di gas serra nel Comune sono state il 49% per il CH₄, il 70% per il CO₂ e il 74% per l'N₂O di quelle registrate nell'intero territorio provinciale.

Area	Anno	CH ₄ [Mg]	CO ₂ [Mg]	N ₂ O [Mg]
Regione Toscana	1995	129395,84	34319796,07	3517,69
	2000	153811,34	36697228,86	3846,29
	2003	160790,79	36139173,95	2886,08
	2005	146692,71	36250636,42	3739,00
	2007	149645,85	37054157,74	3214,76
	2010	149314,36	31154735,01	3250,27
Ex-provincia Prato	1995	2474,72	863946,36	69,48
	2000	2535,56	969516,94	70,31

	2003	2335,03	1064188,68	81,19
	2005	1372,67	811766,61	71,96
	2007	2207,14	1111036,26	86,28
	2010	2157,25	1066436,63	79,07
Comune Prato	1995	1586,66	588757,49	45,13
	2000	1550,04	652689,84	50,37
	2003	1555,78	769179,34	61,29
	2005	778,13	549102,51	49,65
	2007	1002,13	790752,75	64,23
	2010	1059,38	750115,86	58,68

Tabella 5.3:12 Emissioni totali annue di gas serra nella Regione Toscana, nell'ex-provincia di Prato e nel Comune di Prato

Come si evince dall'Figura 5.3:12 nel Comune dal 1995 al 2010 si è registrata una diminuzione di CH₄ del 33% e un aumento della CO₂ e dell'N₂O rispettivamente del 27% e del 30%. I valori risultano totalmente contro tendenza rispetto a quelli regionali dove si è avuto un aumento del 15% di CH₄ e una diminuzione della CO₂ e dell'N₂O rispettivamente del 9% e 8%.

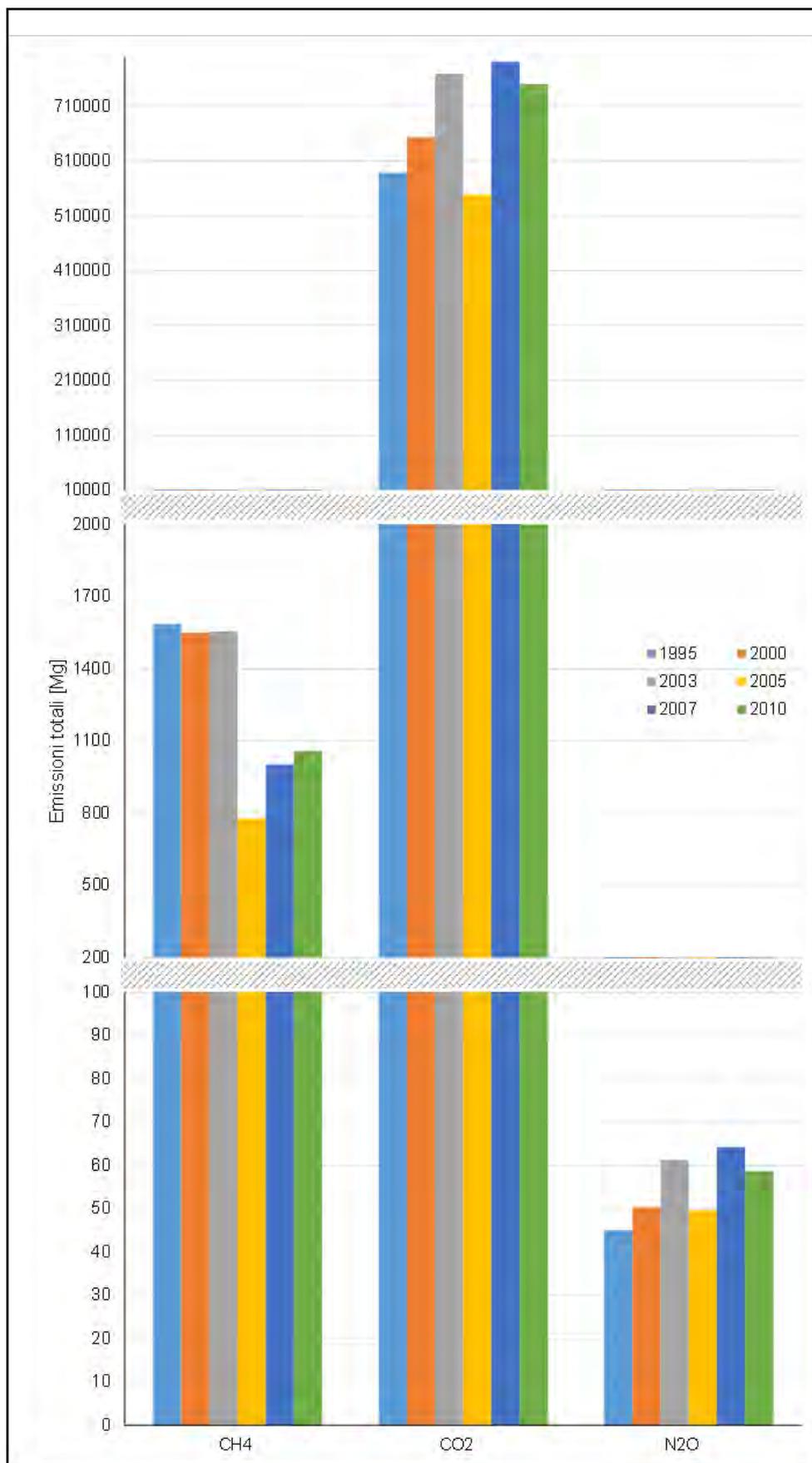


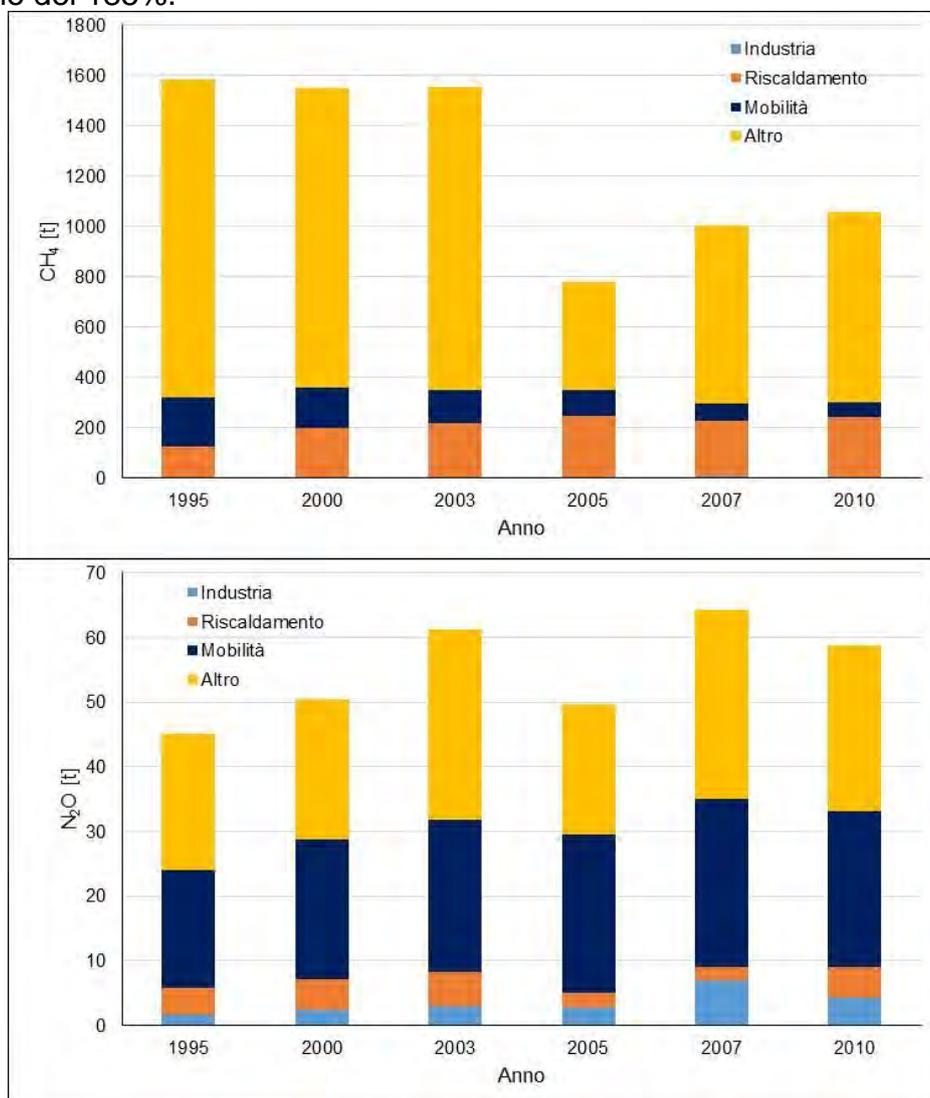
Figura 5.3:12 Emissioni totali annue di gas serra nel Comune di Prato

Così come descritto per gli inquinanti principali, anche per i gas climalteranti si riporta la variazione negli anni delle emissioni suddivise per macrosettore (Figura 5.3:13).

Relativamente al CH₄ il settore che maggiormente incide sulle emissioni è quello relativo all'estrazione e distribuzione di combustili fossili ed energia geotermica che ha visto ridurre le emissioni specifiche dal 1995 al 2010 di 468 t. Analizzando i dati in dettaglio, si nota tuttavia che il settore del riscaldamento ha subito la maggiore percentuale di diminuzione: nel 2010, infatti, si è registrata una diminuzione del 70% rispetto al 1995.

Per quanto riguarda l'N₂O i settori che incidono maggiormente sulle emissioni di tale inquinante sono la mobilità e le attività relative al trattamento e allo smaltimento di rifiuti. In generale l'emissione di tale inquinante nel 2010 è risultata essere il 30% superiore a quella del 1995. In particolare il settore mobilità ha visto un incremento del 21% mentre il settore "altro" (in cui è compreso il trattamento e lo smaltimento di rifiuti) è aumentato del 31%. Il settore del riscaldamento che nel 2003 e nel 2005 aveva registrato un decremento significativo nel 2010 ritorna ai valori del 1995 con un incremento del 13%.

Anche per la CO₂ non si registrano segni di miglioramento: nel 2010 si registra un incremento del 27% rispetto al 1995. Se da un lato si registra un sostanziale decremento nel settore "altre sorgenti/natura" (-85%) e nel settore del riscaldamento (-15%), il settore industria relativamente ai processi di combustione e gli impianti di combustione industriale incrementano del 185%.



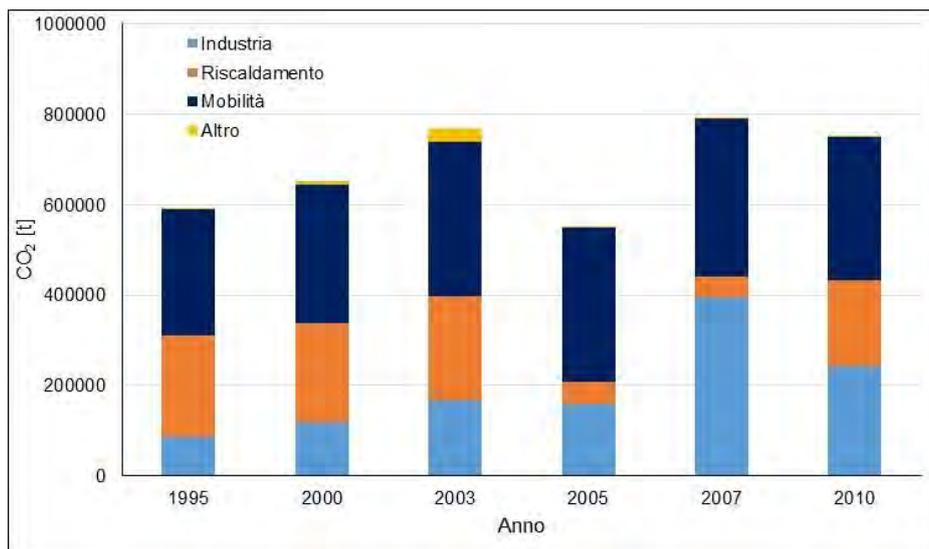


Figura 5.3:13 Emissioni annue di gas serra suddivise per macrosettore nel Comune di Prato

Infine, si riporta l'andamento della CO_{2,eq} suddivisa per macrosettore (Figura 5.3:14). Il grafico mostra come gli unici macrosettori che hanno visto ridursi le emissioni di CO₂ equivalente sono quelli legati al riscaldamento (14%) e all'estrazione e distribuzione dei combustibili fossili ed energia geotermica, mentre per tutti gli altri si è assistito, rispetto ai dati 1995, ad un aumento più o meno accentuato.

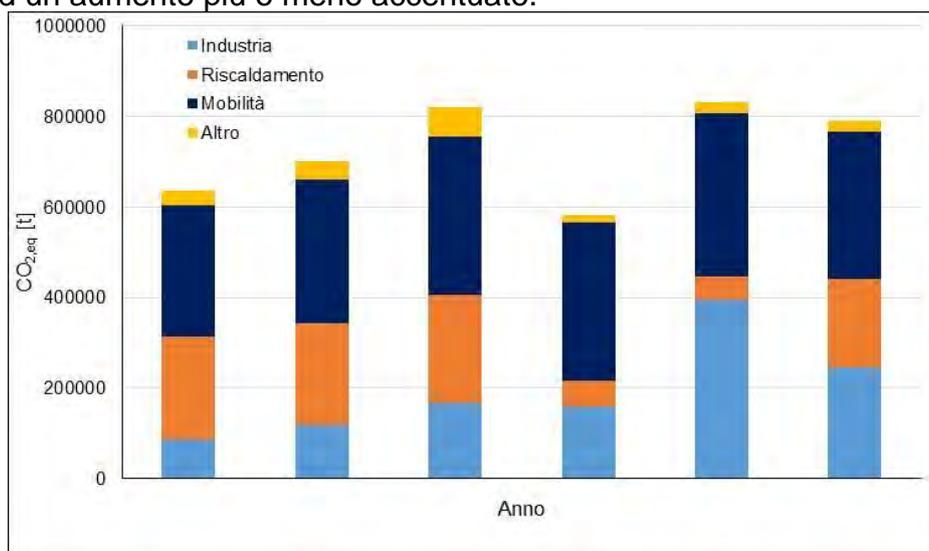


Figura 5.3:14 Emissioni annue di CO_{2,eq} suddivise per macrosettore nel Comune di Prato

Di seguito è riportata la suddivisione per macrosettori delle emissioni dei gas climalteranti al 2010 (Tabella 5.3:13). In termini di CO_{2,eq} i settori con le maggiori emissioni sono quelli relativi al riscaldamento domestico (25%), il settore degli impianti di combustione industriale e processi di combustione (31%) e i trasporti stradali (41%).

Macrosettore	CH ₄ [Mg]	CO ₂ [Mg]	N ₂ O [Mg]	CO _{2,eq} [Mg]
Combustione industria dell'energia e trasformazione delle fonti energetiche	0	0	0	0
Impianti di combustione non industriali	237	188.796	5	195.246
Impianti di combustione industriale e processi con combustione	4	243.455	4	244.891
Processi produttivi	0	54	0	54
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica	734	7	0	15.414
Uso di solventi	0	0	0	0
Trasporti stradali	57	315.476	23	323.877
Altre sorgenti mobili e macchine	0	2.326	1	2.607

Macrosettore	CH ₄ [Mg]	CO ₂ [Mg]	N ₂ O [Mg]	CO _{2,eq} [Mg]
Trattamento e smaltimento rifiuti	9	1	21	6.677
Agricoltura	18	0	5	1.787
Altre sorgenti/Natura	0	0	0	0
Totale	1.059	750.116	59	790.553

Tabella 5.3:13 Emissioni gas climalteranti totali comunali per macrosettore - Anno 2010

- Emissioni annue di inquinanti principali e gas serra per tipo di sorgente

Come precedentemente descritto nel dettaglio, le sorgenti di emissione degli inquinanti sono classificate nei dati IRSE come (a) sorgenti puntuali, ovvero punti di emissione localizzati e dotati di una significativa rilevanza emissiva, (b) lineari, principali arterie di comunicazione, e (c) diffuse, tutte le restanti non definite né come puntuali né come lineari.

Nello specifico del Comune di Prato, le sorgenti puntuali sono caratterizzate da due attività principali: incenerimento di fanghi di depurazione e caldaie da 20-50 MWth che rientrano rispettivamente nei macrosettori “trattamento e smaltimento rifiuti” e “impianti di combustione industriale e processi con combustione”.

Tra le sorgenti lineari, invece, rientrano tutte quelle attività relative ai trasporti stradali: circolazione su autostrade e strade extra-urbane di automobili, veicoli leggeri e pesanti, autobus e motocicli. Dai dati IRSE si nota come la componente relativa all’autostrada A11 Firenze-Mare sia particolarmente rilevante.

Le sorgenti diffuse, invece, sono generalmente dovute a impianti di combustione non industriali, rientranti nel settore terziario/domestico/agricoltura (caldaie < 20MWth, caminetti, stufe tradizionali), e industriali (caldaie < 20MWth, produzione di materiali refrattari e di ceramica fine), le reti di distribuzione del gas (networks), l’uso di solventi (applicazione di vernici in campo domestico e industriale, industrie tessili, industria della stampa, applicazione di colle ed adesivi, uso di solventi domestici), i trasporti stradali su strade urbane ed extra urbane, i fuoristrada in agricoltura, selvicoltura e industria, gli incendi provocati dall’uomo.

Negli anni si nota un andamento crescente fino al 2003/2005 con un’inversione di tendenza negli ultimi anni di misura similmente a quanto avviene nella provincia. In Regione l’andamento è simile (aumento fino agli anni di misura 2003/2005 e diminuzione negli anni successivi) ma le variazioni sono molto più contenute e nel caso delle sorgenti diffuse vi è una sostanziale diminuzione nel 2010 rispetto al 1995 (-26%). Nel territorio comunale nel 2010 si registra un incremento di emissioni di inquinanti in atmosfera rispetto al 1995 del 22% per le sorgenti puntuali, dell’11% per quelle lineari e del 24% per le sorgenti diffuse.

In Figura 5.3:15 si riportano le emissioni totali di inquinanti suddivise per tipologia di sorgente dal 1995 al 2010.

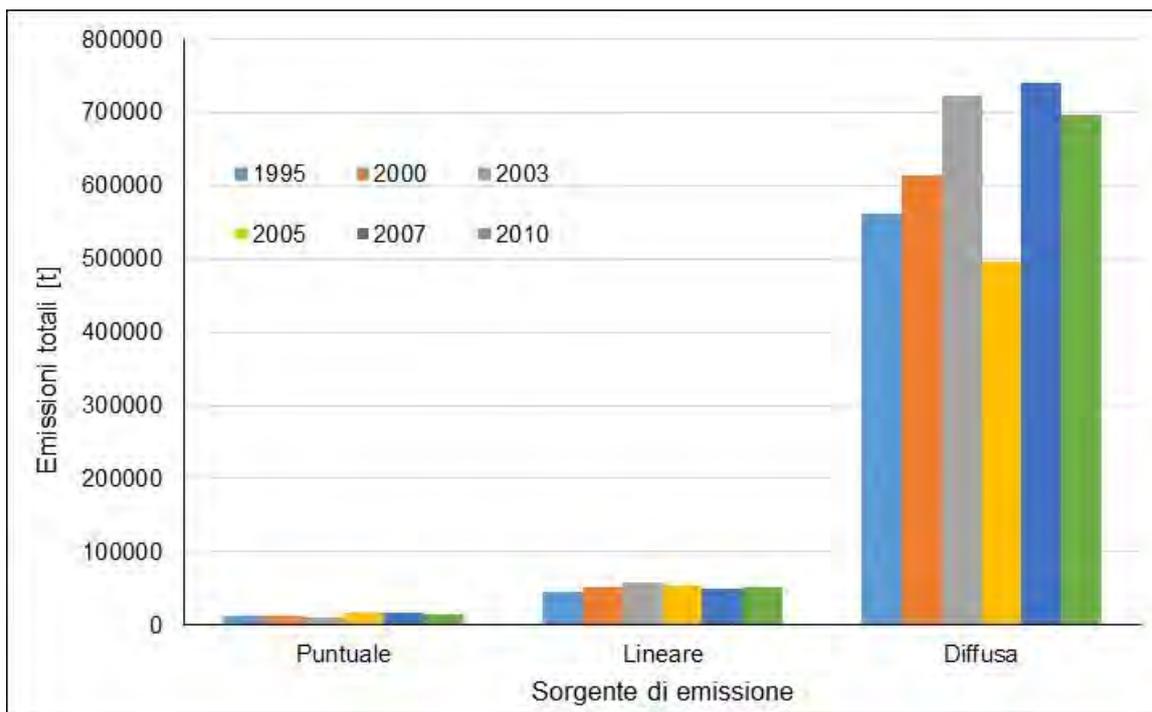


Figura 5.3:15 Emissioni totali di inquinanti suddivise per tipologia di sorgente nel Comune di Prato

In Tabella 5.3:14 si riportano i valori di emissione di ogni singolo inquinante suddiviso per tipologia di sorgente e per macrosettore.

Sorgente	Macrosettore	CH ₄ [t]	CO [t]	CO ₂ [t]	COVNM [t]	N ₂ O [t]	NH ₃ [t]	NO _x [t]	PM ₁₀ [t]	PM _{2,5} [t]	SO _x [t]
Puntuale	Impianti di combustione industriale e processi con combustione (caldaie 20-50 MWth)	0,27	4,51	15.167,29	0,70	0,27	0,29	45,47	0,24	0,24	0,08
	Trattamento e smaltimento rifiuti (incenerimento fanghi dal trattamento delle acque reflue)	9,07	0,28	0,58	0,16	20,92	0,00	6,27	0,02	0,01	1,96
Lineare	Trasporti stradali (automobili, motocicli, veicoli leggeri e pesanti)	2,86	372,38	50.124,87	34,12	4,94	4,24	311,27	17,65	15,33	0,31
Diffusa	Combustione industria dell'energia e trasformazione delle fonti energetiche	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Impianti di combustione non industriali	237,44	1.054,88	188.796,47	139,80	4,72	18,22	134,86	184,39	179,80	13,46
	Impianti di combustione industriale e processi con combustione	4,07	158,82	228.287,93	10,58	4,07	4,31	362,37	3,62	3,62	1,24
	Processi produttivi	0,00	0,00	54,23	40,36	0,00	0,00	0,00	3,20	0,16	0,00
	Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica	733,68	0,00	7,20	99,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Uso di solventi	0,00	0,00	0,00	2.066,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Trasporti stradali	54,24	3.455,46	265.351,27	1.038,20	18,29	11,12	1.239,59	113,75	96,92	1,70
	Altre sorgenti mobili e macchine	0,13	7,90	2.326,01	2,46	0,90	0,01	24,70	1,41	1,41	0,07
	Trattamento e smaltimento rifiuti	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Agricoltura	17,63	0,01	0,00	3,61	4,57	11,50	0,00	2,46	0,24	0,00
Altre sorgenti/Natura	0,00	0,00	0,00	27,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Totale		1059,38	5054,25	750115,86	3463,03	58,68	49,69	2124,52	326,74	297,72	18,81

Tabella 5.3:14 Emissioni totali comunali suddivisi per tipologia di sorgente e per macrosettore - Anno 2010

5.3.4.2 Attività inquinanti

- N° e tipologia attività sottoposte ad Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA)

L'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) è il provvedimento che autorizza l'esercizio di un impianto o di parte di esso, in cui sono svolte alcune categorie di attività industriali che hanno significativi impatti sulle varie matrici ambientali (aria, acqua, suolo). L'autorizzazione contiene tutte le misure necessarie per prevenire e ridurre, laddove non sia possibile evitare, le emissioni nell'aria, nell'acqua, nel suolo e la produzione di rifiuti. Nelle valutazioni tecniche necessarie per il rilascio dell'AIA sono considerate congiuntamente tutti i possibili impatti sull'ambiente in ogni fase di vita dell'impianto (non solo a regime, ma anche nei periodi transitori e in fase di dismissione) con l'obiettivo di una prestazione ambientale ottimale.

All'interno del territorio comunale risultano presenti numerose attività sottoposte ad Autorizzazione Integrata Ambientale. Sulla base dei dati forniti da ARPAT sono state controllate 57 aziende sottoposte ad AIA su un totale di 59 aziende presenti sull'intero territorio provinciale (dato aggiornato al 10 novembre 2016).

Più nel dettaglio le attività presenti sono le seguenti:

- Impianti chimici per la produzione di prodotti chimici organici di base (idrocarburi, alcoli, materie plastiche, etc.);
- Impianti per l'eliminazione o il recupero di rifiuti pericolosi con capacità di oltre 10 tonnellate al giorno;
- Impianti di incenerimento di rifiuti urbani con capacità superiore a 3 tonnellate all'ora;
- Impianti per l'eliminazione di rifiuti non pericolosi con capacità superiore a 50 tonnellate al giorno;
- Impianti per il pretrattamento o tintura di fibre o tessili la cui capacità supera le 10 tonnellate anno;
- Impianti per il trattamento superficiale tramite l'utilizzo di solventi organici (apprettare, stampare, spalmare, sgrassare, verniciare ecc.) con un consumo di solvente superiore a 150 kg all'ora o a 200 tonnellate anno.

Come si evince dalla Figura 5.3:16 nel territorio provinciale la maggior parte delle aziende sottoposte ad AIA appartengono al settore tessile (in media l'80%) e la percentuale è aumentata dal 2011 al 2015 di circa il 7%.⁶⁷

⁶⁷ ARPAT (2012-2016). Annuario dei dati ambientali – Anni di rilevamento dal 2011 al 2016.

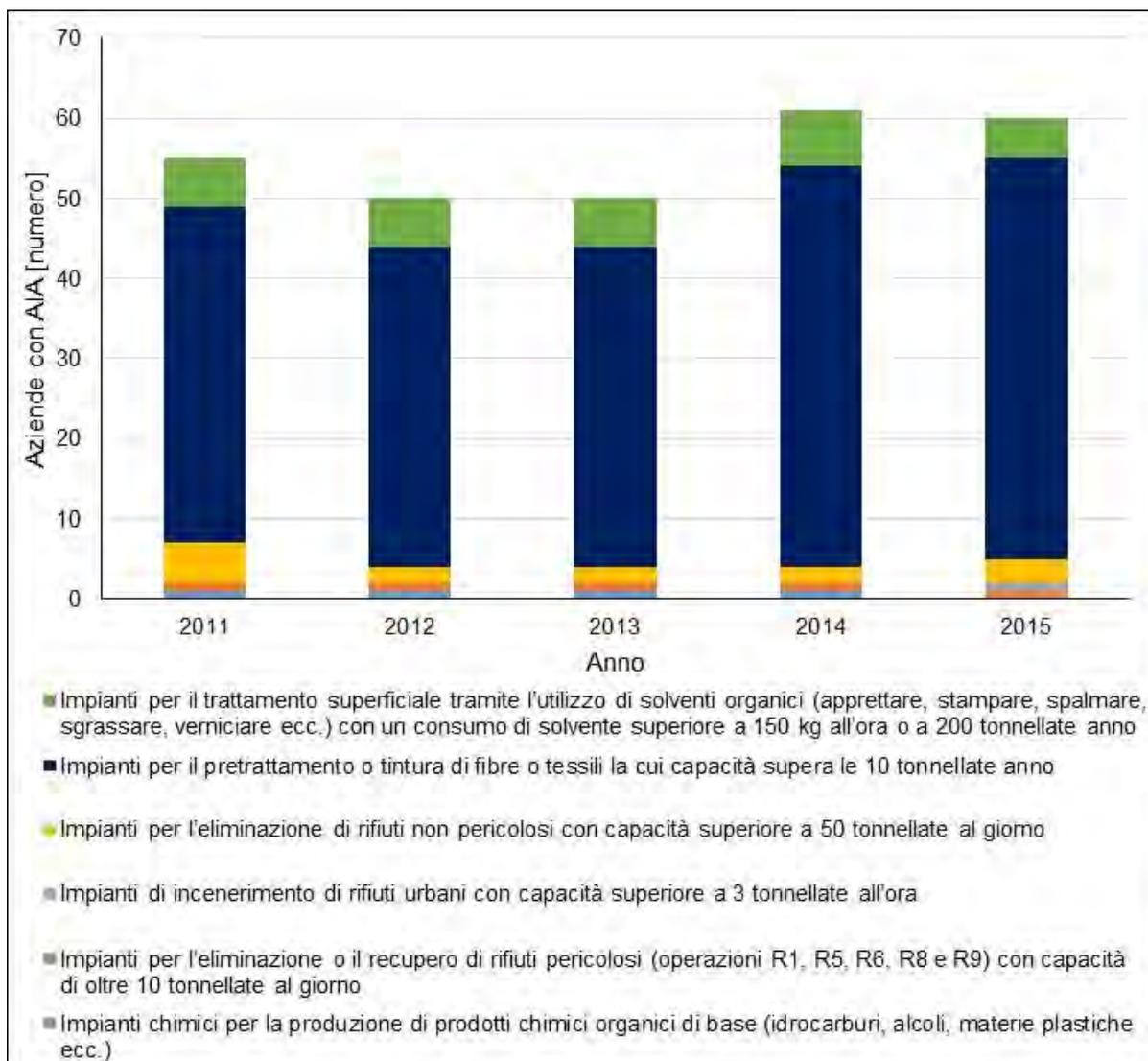


Figura 5.3:16 Aziende con Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) di competenza regionale presenti nell'ex-provincia di Prato: periodo di riferimento 2011-2015

- L'inceneritore di Baciacavallo

Da vari anni ARPAT controlla le emissioni in atmosfera dell'inceneritore di Baciacavallo. Oltre ad effettuare il monitoraggio dei suoli adiacenti all'impianto di incenerimento, ARPAT ha verificato anche le emissioni di diossine e furani in atmosfera.

In Tabella 5.3:15 si riportano i valori misurati negli anni. Si evidenzia che il limite di legge è di 0,1 ng I-TEQ/Nm³ (0,1 nanogrammi per metro cubo normalizzato, espresso in tossicità equivalente (I-TEQ) e che i valori registrati sono nettamente inferiori al limite imposto da normativa.

Anno	PCCD/PCDF [ng/Nm ³ I-TEQ]
2002	0,0014
2002	0,0031
2004	0,0004
2006	0,0029
2007	0,019
2008	0,0027
2009	0,012
2010	0,00062
2011	0,00091
2012	0,00071
2013	0,0075
2014	0,00015

Anno	PCCD/PCDF [ng/Nm ³ I-TEQ]
2015	0,00012

Tabella 5.3:15 Inceneritore di Baciacavallo (Prato) - controllo delle emissioni di diossine-furani (PCDD-PCDF) - anni 2002-2015⁶⁸

E' interessante evidenziare come le emissioni generate dall'inceneritore di Baciacavallo rappresentano solo il 3,5% delle emissioni totali di diossine nel territorio provinciale pratese. Nettamente più significative risultano essere le emissioni generate dalle caldaie con potenza termica minore di 50 MW (Impianti a biomasse) nelle residenze rappresentando l'82,4% delle emissioni totali di diossine nella provincia di Prato (ISPRA – Disaggregazione Inventario Nazionale delle emissioni in atmosfera all'anno 2010⁶⁹).

5.3.4.3 Esposti per inquinamento atmosferico

- N° esposti per inquinamento atmosferico

In Tabella 5.3:16 si riporta il numero di esposti fornito da ARPAT per gli anni dal 2009 al 2016. Laddove non è stato possibile individuare la causa ambientale dell'esposto, questo non è stato conteggiato.

Anno	Emissioni in atmosfera (compresi odori)
2009	30
2010	38
2011	32
2012	20
2013	26
2014	43
2015	42
2016 (primo semestre)	30

Tabella 5.3:16 Numero di esposti nel comune di Prato per inquinamento atmosferico

5.3.4.4 Parco veicolare

L'inquinamento dell'aria di origine antropica è generato non solo dalle sorgenti fisse, grandi (industrie, impianti per la produzione di energia elettrica ed inceneritori) e piccole (impianti per il riscaldamento domestico), ma anche dalle sorgenti mobili rappresentate principalmente dal traffico veicolare. In questo caso le sostanze inquinanti causa dell'inquinamento atmosferico sono prodotte fondamentalmente dalla combustione che avviene nei motori degli autoveicoli.

In riferimento ai diversi inquinanti che caratterizzano l'inquinamento atmosferico, il monossido di carbonio (CO) è quello principalmente prodotto dal traffico veicolare. La concentrazione di CO emessa dagli scarichi dei veicoli è strettamente connessa alle

⁶⁸ ARPAT (2015). Inceneritore di Baciacavallo – Prato. <http://www.arpato.toscana.it/notizie/comunicati-stampa/2015/inceneritore-di-baciacavallo-prato>. Ultimo accesso in gennaio 2017.

⁶⁹ ARPAT (2013). Inceneritore di Baciacavallo: il punto sulla situazione. <http://www.arpato.toscana.it/notizie/arpatnews/2013/115-13/115-13-inceneritore-di-baciacavallo-il-punto-sulla-situazione>. Ultimo accesso in gennaio 2017.

condizioni di funzionamento del motore: si registrano concentrazioni più elevate con motore al minimo e in fase di decelerazione, condizioni tipiche di traffico urbano intenso e rallentato. Il CO ha avuto, negli ultimi trent'anni, un nettissimo calo delle concentrazioni rilevate in atmosfera grazie al progressivo miglioramento della tecnologia dei motori dei veicoli.

I gas di scarico degli autoveicoli contribuiscono pesantemente anche all'inquinamento da ossidi di azoto (NO_x). La quantità delle emissioni dipende dalle caratteristiche del motore e dalla modalità del suo utilizzo (velocità, accelerazione, ecc.): la produzione di NO_x, infatti, aumenta quando il motore lavora ad elevato numero di giri (come arterie urbane a scorrimento veloce, autostrade, ecc.). Le concentrazioni misurate risultano ancora più critiche durante la stagione invernale, perché aumentano le sorgenti di emissione, come gli impianti di riscaldamento, e perché diminuisce la capacità dell'atmosfera di disperdere gli inquinanti. Si generano così episodi di ristagno atmosferico e conseguente accumulo dell'inquinante, con valori di concentrazione che spesso superano il limite di legge.

I gas di scarico degli autoveicoli, in particolare di quelli alimentati a benzina, rappresentano anche una rilevante fonte diffusa di esposizione per la popolazione al benzene (C₆H₆). Negli ultimi anni comunque si è avuto un progressivo e netto calo delle concentrazioni misurate in atmosfera. Tale risultato è frutto non solo di pesanti limitazioni al suo uso come solvente, ma anche di una minore presenza nella benzina nonché dall'adozione delle marmitte catalitiche.

Le emissioni degli autoveicoli contribuiscono, inoltre, alla formazione di biossido di zolfo (SO₂) e particolato sospeso (PM₁₀ e PM_{2,5}), in particolare generati dai veicoli con motore diesel, e di idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sia a seguito della presenza del composto tal quale nel carburante sia a seguito della piro-sintesi durante il processo di combustione⁷⁰.

- Consistenza del parco veicolare circolante distinto per tipologia

Il dato relativo alla consistenza del parco veicoli fornito da A.C.I. è elaborato in base ai dati del Pubblico Registro Automobilistico (P.R.A.). Va precisato che il cosiddetto circolante teorico (iscritto al P.R.A.) e quello effettivamente vivente su strada non sempre coincidono poiché:

- alcuni veicoli, pur essendo in circolazione, non sono iscritti al P.R.A.: si tratta ad esempio dei veicoli iscritti in altri Registri quali quello del Ministero della Difesa (targhe EI) o quello del Ministero degli Esteri (targhe CD) o altri;
- alcuni veicoli ancora iscritti al P.R.A. non circolano più ma non sono individuabili.

Tuttavia è da ritenere che il numero di tali veicoli non sia tale da modificare sensibilmente le caratteristiche del parco nel suo complesso.⁷¹

La consistenza del parco veicolare nel periodo 2007-2015 si riferisce, dunque, al numero di veicoli iscritti al P.R.A. al 31 dicembre di ogni anno ai quali sono stati sottratti:

1. i veicoli radiati, considerando a tal fine la data di presentazione della formalità (dal 2004, inoltre, sono stati eliminati anche i veicoli soggetti a radiazione d'ufficio: Art. 96 D. Lgs. 30-04-92 n° 285 C.d.S.);
2. i veicoli oggetto di furto o appropriazione indebita per i quali sia stata annotata la perdita di possesso;
3. i veicoli confiscati dallo Stato.

⁷⁰ ARPA Piemonte. Qualità dell'aria. <http://www.arpa.piemonte.gov.it/approfondimenti/temi-ambientali/aria/aria/cartella-qualita-inquinanti/pagina-qualita-inquinanti>. Ultimo accesso effettuato in ottobre 2016.

⁷¹ A.C.I., 2016. Capitolo 1 – Annuario statistico 2016. <http://www.aci.it/laci/studi-e-ricerche/dati-e-statistiche.html>. Ultimo accesso effettuato in ottobre 2016.

Analizzando i dati della consistenza del parco veicoli⁷² (Tabella 5.3:17) si può notare che sia a livello nazionale che regionale il numero di veicoli è sempre stato in aumento tranne nel 2012 e 2013 a causa della crisi economica che il paese sta ancora vivendo e che in questi anni ha portato ad avere un numero di radiazioni maggiore delle prime iscrizioni al P.R.A. Nel 2014 e nel 2015 si è registrato un incremento del numero di veicoli in circolazione rispetto agli anni precedenti. Nell'arco dell'intero periodo considerato il parco veicolare è aumentato di circa il 5% a livello nazionale e del 3.5% a livello regionale. Dai dati mostrati in Tabella 5.3:17 si evince, inoltre, che il parco veicoli circolante nel comune di Prato rappresenta circa il 75% di tutti i veicoli circolanti nei comuni dell'ex-provincia di Prato. Sia a livello provinciale che comunale non si evidenziano particolari variazioni: dal 2008 il numero di veicoli in circolazione ha sempre visto una diminuzione rispetto all'anno precedente con un picco di crescita minima nel 2013 (-0.7% a livello provinciale e -2% a livello comunale calcolato rispetto al 2007). Soltanto dal 2014 si è registrata una leggera ripresa.

Anno	Italia	Regione Toscana	Ex-provincia Prato	Comune Prato
2007	47.131.346	3.205.017	200.818	152.056
2008	47.936.938	3.245.801	201.785	152.448
2009	48.035.078	3.253.907	200.328	151.088
2010	48.662.401	3.303.565	200.985	151.161
2011	49.209.701	3.337.010	202.434	152.011
2012	49.193.242	3.294.524	201.368	151.009
2013	49.013.140	3.275.645	199.117	149.061
2014	49.150.466	3.289.007	199.357	149.207
2015	49.488.493	3.318.261	200.772	150.208

Tabella 5.3:17 Consistenza del parco veicolare: serie storica anni 2007-2015

Come evidenziato in Figura 5.3:17 la tipologia di veicolo maggiormente presente nel comune è rappresentata dalle autovetture seguita dai motocicli e dagli autocarri per il trasporto delle merci. Nell'arco dell'intero periodo preso in considerazione il numero di autovetture è risultato pressoché costante mentre le categorie che hanno subito un aumento sono state i motocicli (9.5%), gli autoveicoli speciali e specifici (13% circa), i trattori stradali o motrici (9.6%), gli autobus (15%) e i motoveicoli e i quadricicli speciali e specifici (63%). Le altre categorie, invece, hanno subito una diminuzione in alcuni casi anche notevole (es. 90% per rimorchi e semirimorchi speciali e specifici)⁷³.

⁷² A.C.I., dal 2008 al 2016. Annuario statistico 2008-2016. <http://www.aci.it/laci/studi-e-ricerche/dati-e-statistiche/annuario-statistico.html>. Ultimo accesso in ottobre 2016.

⁷³ A.C.I., dal 2007 al 2015. Autoritratto 2007-2015. <http://www.aci.it/laci/studi-e-ricerche/dati-e-statistiche/autoritratto.html>. Ultimo accesso effettuato in ottobre 2016.

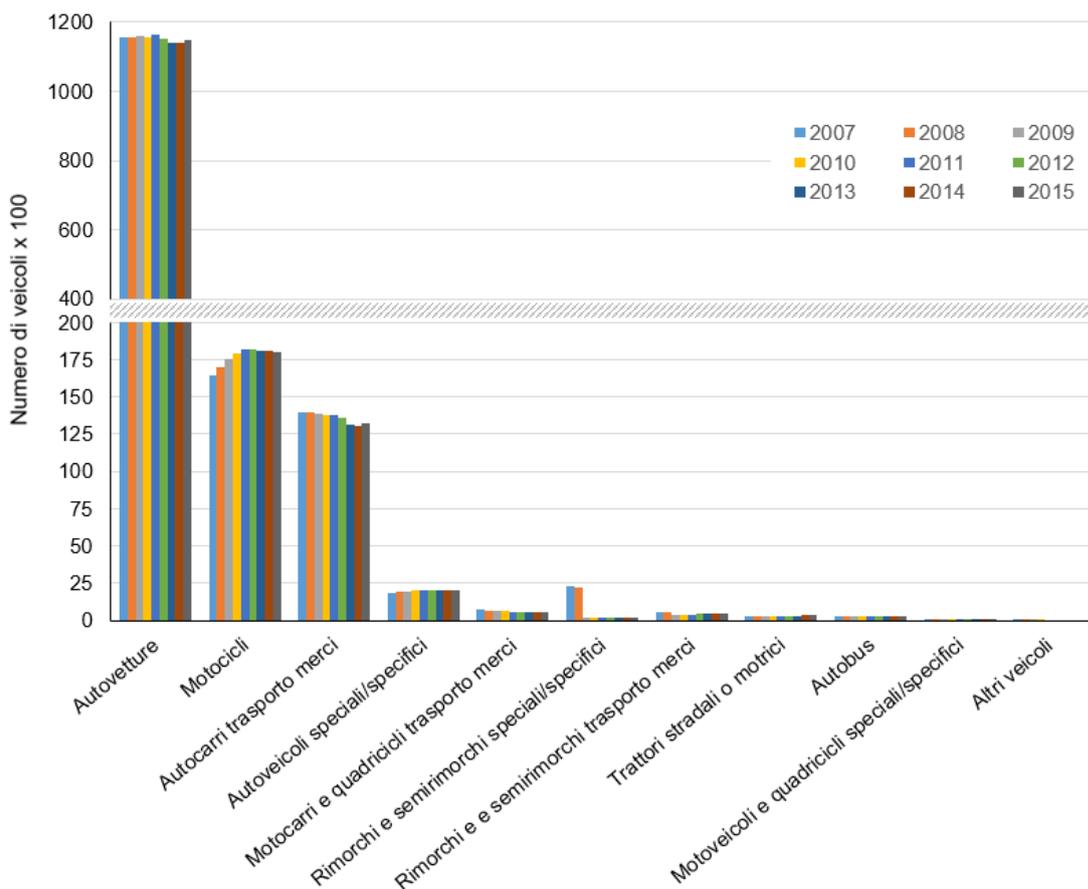


Figura 5.3:17 Consistenza del parco veicolare nel comune di Prato suddiviso per categoria

Come si evince dalla Figura 5.3:18 nel 2015 sul totale dei veicoli circolanti nel comune di Prato circa il 77% è rappresentato da autovetture seguito da un 12% di motocicli, un 9% di autocarri per il trasporto merci e un 2% di autoveicoli speciali e specifici.

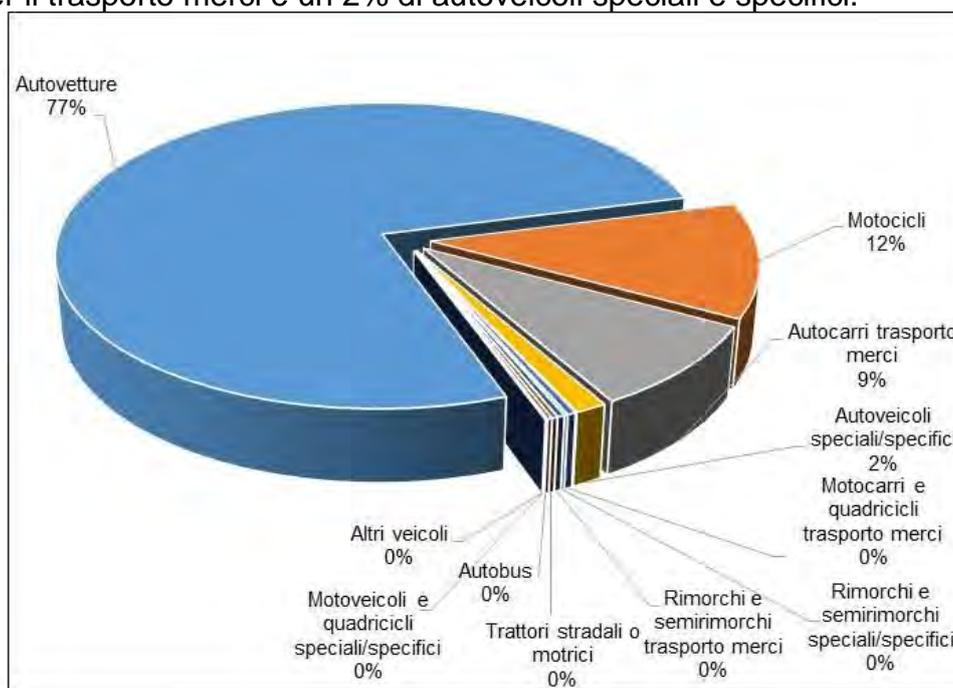


Figura 5.3:18 Percentuale di veicoli circolanti nel comune di Prato nel 2015

- Consistenza del parco autovetture suddiviso per tipologia di motorizzazione⁷⁴

Dal 1991 la Comunità Europea ha emanato una serie di Direttive per regolamentare le emissioni di inquinanti da parte dei veicoli. In base a queste direttive sono state individuate diverse categorie di appartenenza. Al momento le norme Euro per le autovetture sono 6⁷⁵. In Tabella 5.3:18 si riporta una descrizione delle diverse classi EURO.

Denominazione	Descrizione
Pre-Euro	Veicoli non catalizzati a benzina e non ecodiesel (non conformi ad Euro 1).
Euro 1	Autovetture conformi alla Direttiva 91/441 o "veicoli commerciali leggeri" conformi alla direttiva 93/59. La normativa ha obbligato nel 1993 le case costruttrici ad adottare la marmitta catalitica e l'alimentazione ad iniezione. Tutte le auto immatricolate dopo il 1° gennaio 1993 sono almeno Euro 1.
Euro 2	Autovetture conformi alla direttiva 94/12 o "veicoli commerciali leggeri" conformi alla direttiva 96/69. La normativa ha obbligato nel 1996 le case costruttrici ad una maggiore riduzione delle emissioni inquinanti anche per i motori diesel.
Euro 3	Veicoli conformi alla direttiva 98/69. La normativa ha obbligato dal 1° gennaio 2001 le case costruttrici all'installazione di un sistema chiamato Eobd, che riduce le emissioni. Alcune auto potrebbero essere state immatricolate nel 2001 ma fabbricate nel 2000 e quindi prive di Euro 3; alcune case costruttrici hanno anticipato l'obbligo per cui ci sono dei veicoli immatricolati prima del 2001 che rispettano l'Euro 3.
Euro 4	Veicoli conformi alla direttiva 98/69B. Tale normativa è obbligatoria dal 1° gennaio 2006 e impone una ulteriore riduzione delle emissioni inquinanti.
Euro 5	A partire dal 1° settembre 2009 vengono omologate solo vetture che rispondono a livelli di emissione ancora minori rispetto alla precedenti normative.
Euro 6	In vigore dal 1° settembre 2014 per le omologazioni di nuovi modelli, obbligatoria dal 1° settembre 2015 per tutte le vetture di nuova immatricolazione. Rientrano nella normativa Euro 6 anche i motori ibridi a energia elettrica oppure con motore completamente elettrico.

Tabella 5.3:18 Tipologia di classi Euro (fonte dati: Arpa Emilia Romagna)

Come si evince dalla Tabella 5.3:19 nel periodo di riferimento considerato le autovetture maggiormente presenti nel comune appartengono alle categorie EURO 3 e EURO 4 e dal 2012 in poi anche EURO 5. Il numero di autovetture EURO 0, EURO 1, EURO 2 e EURO 3 è diminuito significativamente negli anni: al 2015 la diminuzione percentuale rispetto al 2007 è stata rispettivamente del -20%, -65%, -67% e -49%. Va notato che negli anni precedenti al 2007 le autovetture EURO 0 hanno subito un calo notevole di circa il 75% dal 1998 al 2006 (vedi precedente Rapporto Ambientale). Dal 2009 e 2011 si affacciano, rispettivamente, sul mercato le categorie EURO 5 e EURO 6. Al 2015 si nota una presenza sostanziale di autovetture EURO 4 e EURO 5 circolanti nel comune.

Anno	Euro 0	Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5	Euro 6	n.d.	Totale
2007	11041	6866	27651	32427	37617	-	-	22	115624
2008	10299	5650	24257	30215	45130	-	-	36	115587
2009	9828	4590	20406	28430	51202	1424	-	37	115917
2010	9500	3919	17555	26291	54525	3787	-	36	115613
2011	9327	3450	15450	24170	51143	12692	6	10	116248
2012	9200	3127	13450	22175	48716	18479	44	10	115201
2013	9005	2774	11771	20100	46201	22352	1603	38	113844
2014	8943	2591	10551	18439	43932	28143	1449	38	114086
2015	8820	2383	9244	16641	41118	31751	4915	50	114922

Tabella 5.3:19 Numero di autovetture per tipologia di motorizzazione nel comune di Prato (n.d. = non definito)

Sul totale del parco autovetture circolante nel comune di Prato (Figura 5.3:19) le categorie EURO 3 e EURO 4 risultano avere un peso significativo rispetto alle altre. E' da notare, però, che mentre la categoria EURO 4 rimane pressoché costante negli anni, la EURO 3

⁷⁴ A.C.I., dal 2007 al 2015. Autoritratto 2007-2015 – Parco veicolare. <http://www.aci.it/laci/studi-e-ricerche/dati-e-statistiche/autoritratto.html>. Ultimo accesso effettuato in ottobre 2016.

⁷⁵ ARPA Emilia Romagna, 2016. A quale categoria Euro appartiene il mio veicolo. http://www.arpae.it/pubblicazioni/liberiamo/avvisi_6.asp. Ultimo accesso effettuato in ottobre 2016.

tende a diminuire. Nei primi anni della serie storica considerata, una percentuale considerevole di autovetture è caratterizzata anche dalla categoria EURO 2: nel 2007 le EURO 2 sono state il 24% del totale diminuendo al 2015 a circa l'8%. Specularmente le EURO 5 hanno visto un incremento sul totale circolante dall'1% del 2009 al 28% del 2015.

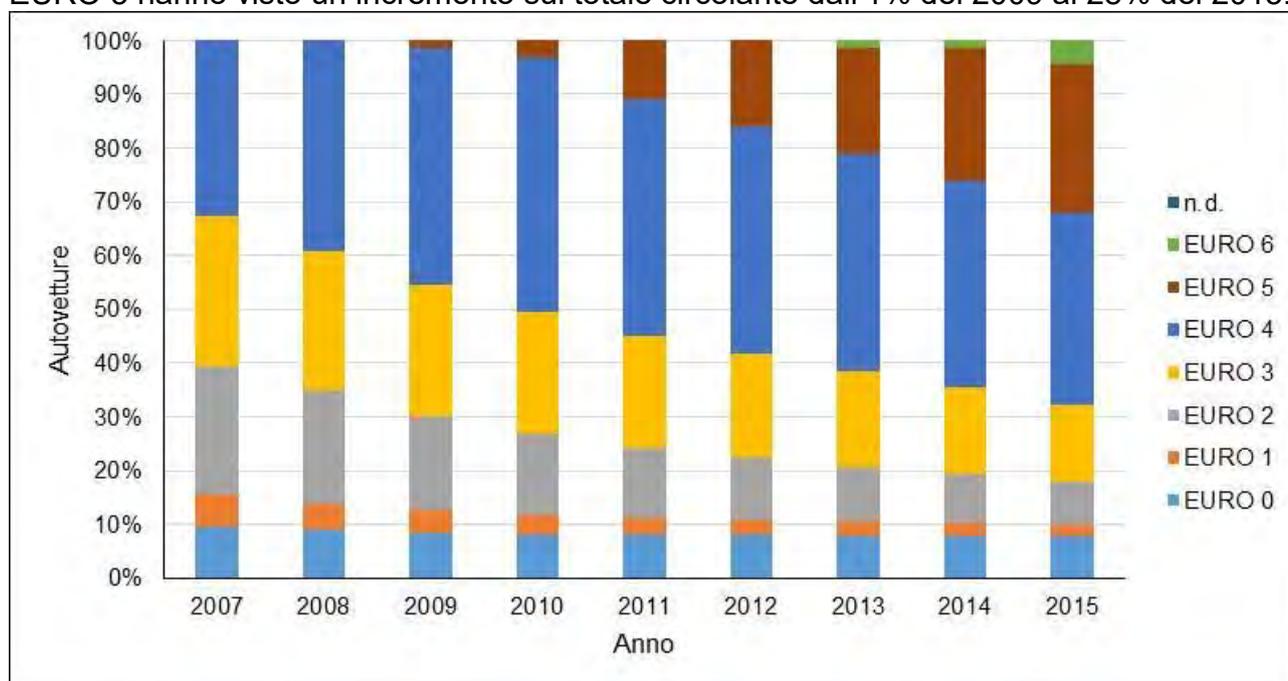


Figura 5.3:19 Autovetture per tipologia di motorizzazione nel comune di Prato: composizione percentuale (n.d. = non definito)

- Consistenza del parco autovetture suddiviso per tipologia di combustibile⁷⁶

Come mostrato in Tabella 5.3:20 le autovetture circolanti nell'ex-provincia sono principalmente a benzina o a gasolio. Negli anni si è vista una diminuzione delle autovetture a benzina (20% al 2015) e un aumento di quelle a gasolio (27% al 2015) mentre sempre più autovetture utilizzano alimentazione a benzina e gas liquido o benzina e metano. Dal 2013 si è registrata anche una piccola percentuale di autovetture elettriche ibride.

Anno	Benzina	Benzina e gas liquido	Benzina e metano	Elettrico ibrido	Gasolio	Altre	n.d.	Totale
2007	105552	2100	1650	-	43191	14	5	152512
2008	102279	2741	2131	-	45637	14	5	152807
2009	98255	4941	2948	-	47373	15	5	153537
2010	95172	6321	3214	-	48950	13	5	153675
2011	94133	6482	3310	-	50713	13	4	154655
2012	91520	7219	3519	-	51306	11	4	153579
2013	88438	7886	3732	253	51826	2	4	152141
2014	86649	8616	3941	347	52924	2	4	152483
2015	84839	9367	4061	476	54838	2	4	153587

Tabella 5.3:20 Numero di autovetture per tipologia di combustibile nella provincia di Prato (n.d. = non definito)

Sul totale del parco autovetture circolante nell'ex-provincia di Prato (Figura 5.3:20) le autovetture a gasolio e a benzina hanno un peso significativo rispetto alle altre tipologie di alimentazione. Al 2015 il parco autovetture circolante nell'ex-provincia di Prato è caratterizzato per un 55% da autovetture a benzina, 36% gasolio, 6% benzina e gas liquido, 3% benzina e metano. Una piccolissima percentuale è occupata dall'elettrico ibrido.

⁷⁶ A.C.I., dal 2007 al 2015. Autoritratto 2007-2015 – Parco veicolare. <http://www.aci.it/laci/studi-e-ricerche/dati-e-statistiche/autoritratto.html>. Ultimo accesso effettuato in ottobre 2016.

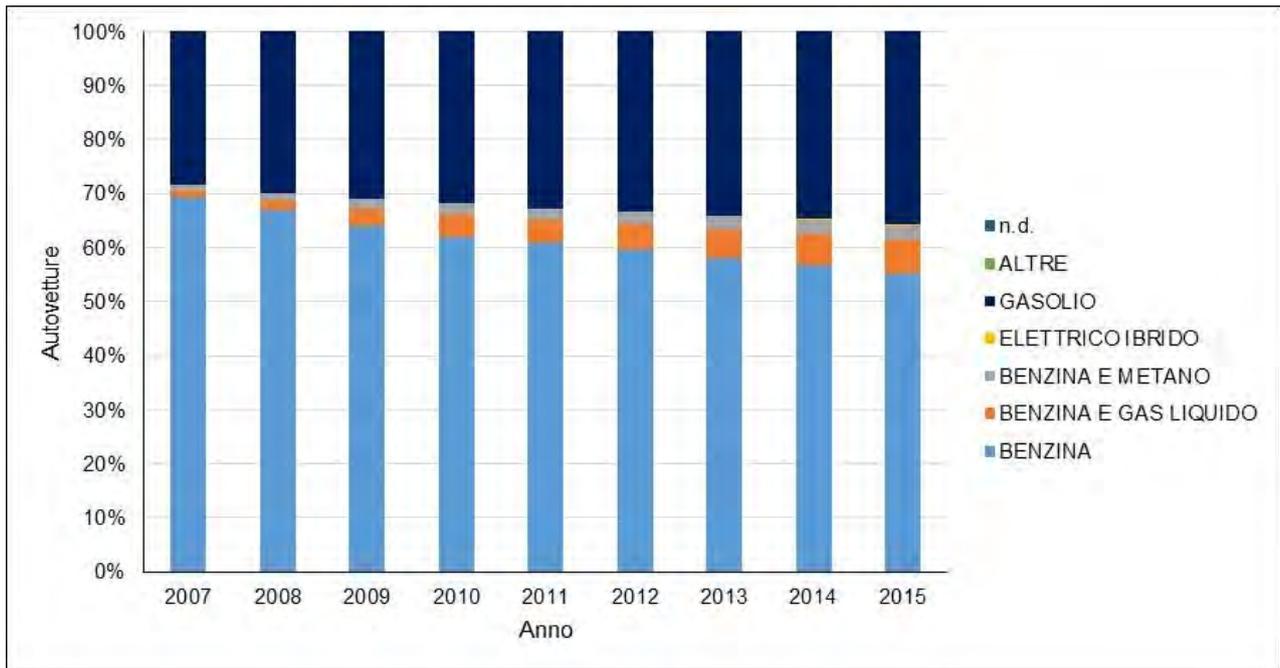


Figura 5.3:20 Autovetture per tipologia di combustibile nell'ex-provincia di Prato: composizione percentuale (n.d. = non definito)

Non è stato possibile reperire i dati comunali relativi al parco autovetture suddiviso per tipologia di combustibile. E' noto comunque che la percentuale di autovetture circolanti nel comune in media è il 75% di quelle circolanti nell'ex-provincia di Prato. In Figura 5.3:21 si riporta il parco autovetture circolanti nella provincia di Prato suddiviso per tipologia di classe EURO e tipologia di combustibile. Nella stessa figura è evidenziata, inoltre, la percentuale di autovetture circolanti nel comune di Prato espressa in funzione della classe EURO.

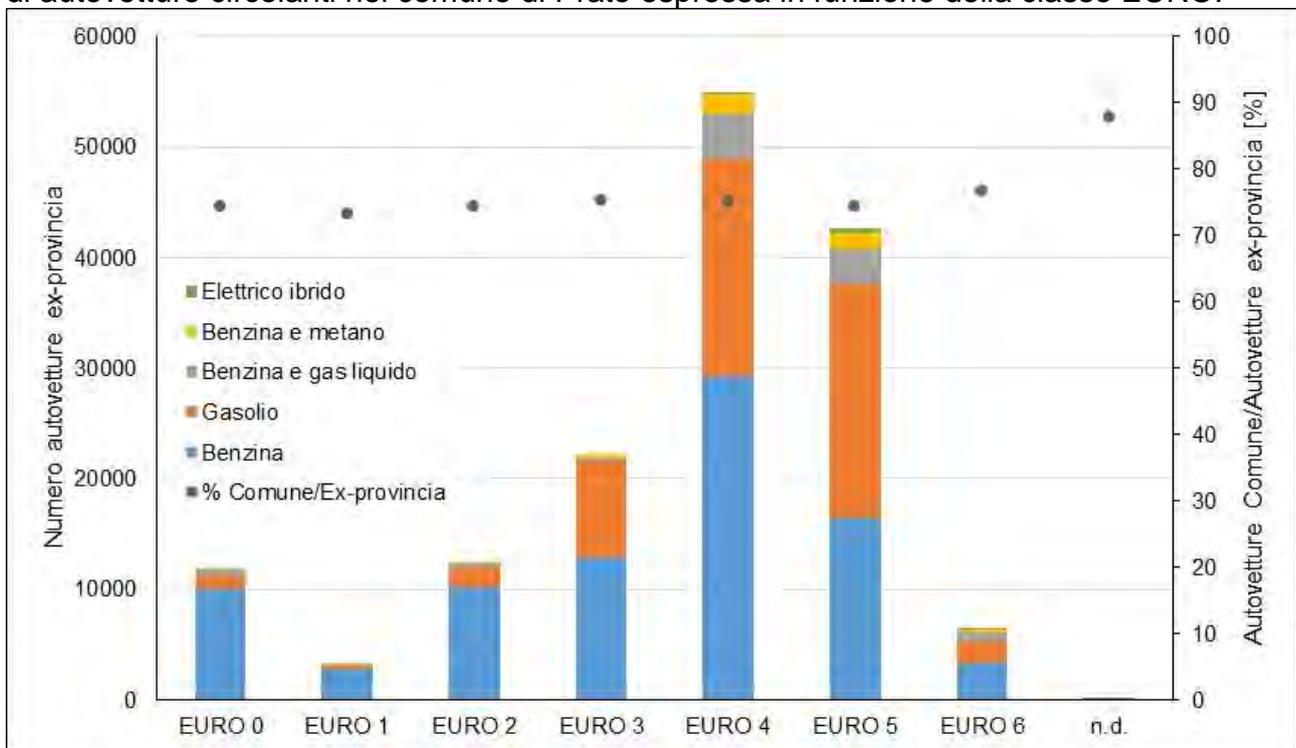


Figura 5.3:21 Autovetture per tipologia di combustibile e di motorizzazione nell'ex-provincia di Prato e percentuale di autovetture circolanti nel comune di Prato: dati 2015

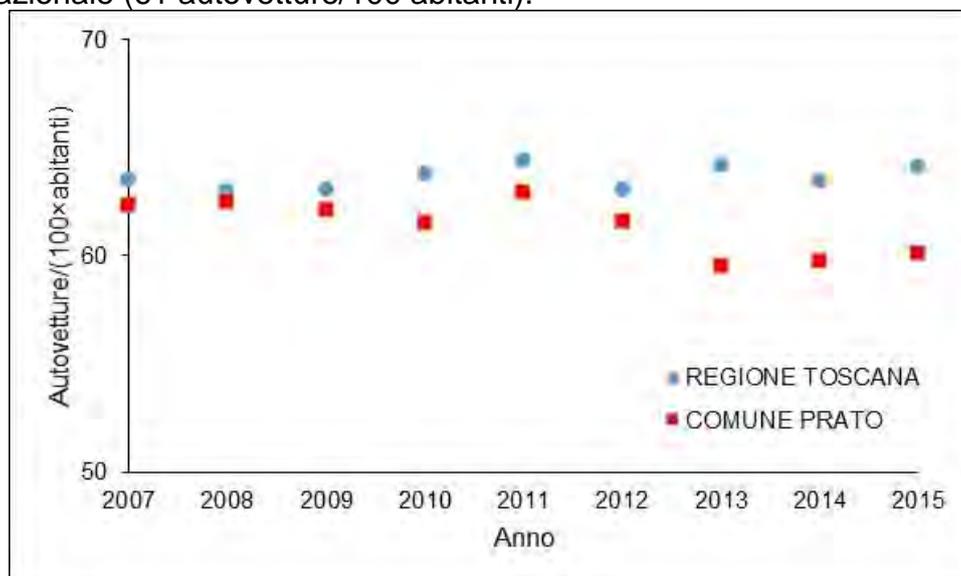
- Consistenza del parco veicolare ogni 100 abitanti

In conclusione si riporta un breve cenno al rapporto tra il numero di veicoli e la popolazione residente. In base ai dati del parco veicolare circolante forniti da ACI⁷⁷ e ai dati di popolazione residente forniti da ISTAT⁷⁸ si evince (Tabella 5.3:21) che nel comune il numero di veicoli ogni 100 abitanti è leggermente inferiore rispetto alla media regionale calcolata sul periodo di riferimento 2007-2015: in media, infatti, in Toscana si registrano 88 veicoli ogni 100 abitanti mentre nel comune di Prato risultano 80 veicoli/(100 abitanti).

Anno	Veicoli/100 abitanti Regione Toscana	Veicoli/100 abitanti Comune Prato
2007	88,09	81,93
2008	87,99	82,36
2009	87,23	80,88
2010	88,46	80,40
2011	88,99	82,22
2012	87,30	80,68
2013	88,70	77,93
2014	87,69	78,12
2015	88,42	78,58

Tabella 5.3:21 Numero di veicoli ogni 100 abitanti: dati regionali e comunali

Focalizzando l'attenzione sulle autovetture che sono la categoria di veicoli più rilevante, il dato comunale risulta essere abbastanza in linea con quello regionale. In media, nel periodo di riferimento considerato, si registrano in Toscana 64 autovetture ogni 100 abitanti, mentre nel comune 61 autovetture/(100 abitanti). L'andamento del dato negli anni, come evidenziato in Figura 5.3:22, è abbastanza lineare mostrando una diminuzione in corrispondenza degli anni di crisi economica (2012-2013) come già evidenziato nei paragrafi precedenti. Il dato comunale tende a discostarsi maggiormente da quello regionale negli ultimi anni della serie storica in particolare dal 2013 al 2015. Focalizzando l'attenzione al 2015, si nota che il numero di autovetture nel comune ogni 100 abitanti è di 60, leggermente inferiore rispetto a quello regionale (64 autovetture/100 abitanti) ma totalmente in linea con la media nazionale (61 autovetture/100 abitanti).



⁷⁷ A.C.I., dal 2008 al 2016. Annuario statistico 2008-2016. <http://www.aci.it/laci/studi-e-ricerche/dati-e-statistiche/annuario-statistico.html>. Ultimo accesso in ottobre 2016.

⁷⁸ ISTAT, dal 2008 al 2016. Demografia in cifre. <http://demo.istat.it/index.html>. Ultimo accesso in ottobre 2016.

5.3.5 Indicatori di risposta

5.3.5.1 Politiche di risposta attuate o programmate per la riduzione dell'inquinamento atmosferico

Gli indicatori di stato e di pressione riportati nei paragrafi precedenti hanno mostrato come l'andamento della qualità dell'aria in generale è in fase di miglioramento. Restano comunque alcune criticità che l'amministrazione comunale si pone di combattere attraverso l'impiego di provvedimenti, ordinanze e piani che introducono interventi ed azioni (i.e. in campo energetico, della mobilità, di tipo strutturale, etc.) volti alla riduzione dell'inquinamento atmosferico.

L'inquinante che desta maggiori preoccupazioni in ambito comunale è caratterizzato dal materiale particolato. Studi bibliografici⁷⁹ hanno evidenziato che nel Comune di Prato i contributi principali sono da ricercare nelle combustioni locali associate alla conversione in particolato secondario del precursore NO_x. In particolare per la stazione di PO-Ferrucci, le sorgenti associate a questo inquinante, quali il traffico, il riscaldamento, la combustione di biomasse e l'industria, contribuiscono rispetto al totale con il 48% su base annua, percentuale che aumenta al 61% se ci si riferisce ai giorni di superamento del valore limite giornaliero. L'emissione diretta di particolato derivante da traffico contribuisce invece solo al 34% su base annua, che diminuisce al 22% nei giorni di superamento. La componente secondaria del PM₁₀ che si forma in atmosfera da complesse reazioni chimiche, a partire da precursori emessi da sorgenti lontane dall'area in esame, contribuisce per il 13% su base annua e solo per 6% nei giorni di superamento. Analoghe considerazioni sono state estese anche ai superamenti della stazione fondo PO-Roma.

In conclusione i dati riportati indicano come per la città di Prato i provvedimenti dovranno riguardare il complesso delle sorgenti di emissione associate alle combustioni con particolare riferimento al traffico, ma anche al riscaldamento ed alla combustione delle biomasse.

- *Piano di Azione Comunale per la riduzione dell'inquinamento atmosferico*⁸⁰

La L.R. 11.2.2010 n. 9, recante "Norme per la tutela della qualità dell'aria ambiente", all'art. 12 ha individuato lo strumento del Piano di Azione Comunale (PAC) per la riduzione dell'inquinamento atmosferico. I Comuni che in relazione alle varie tipologie di inquinanti sono tenuti all'elaborazione dei PAC, sono stati individuati dalla Regione, in prima applicazione, con DGR 1025/2010 ai sensi dell'art. 3, comma 3, della L.R. 9/2010. Con D.G.R.T. n. 1182 del 09/12/2015, "Nuova identificazione delle aree di superamento, dei Comuni soggetti all'elaborazione ed approvazione dei PAC e delle situazioni a rischio di superamento, ai sensi della L.R. 9/2010", sono stati individuati, aggiornando la ricognizione del 2010, i Comuni in cui sono presenti le aree di superamento relativamente ai superamenti dei valori limite della qualità dell'aria.

L'Area di Superamento è definita come quella "porzione del territorio regionale toscano comprendente parte del territorio di uno o più comuni anche non contigui, rappresentata da una stazione di misura della qualità dell'aria che ha registrato nell'ultimo quinquennio almeno un superamento del valore limite o del valore obiettivo di un inquinante".

⁷⁹ Progetto Regionale PATOS (Particolato Atmosferico in TOScana). Il materiale particolato PM₁₀. <http://servizi2.regione.toscana.it/aria/index.php?idDocumento=18348>. Ultimo accesso in dicembre 2016.

⁸⁰ Comune di Prato (2016). Piano di Azione Comunale (PAC) per la riduzione dell'inquinamento atmosferico. <http://www.comune.prato.it/servizicomunali/ambiente/aria/>

Prato fa parte dell'area di superamento della piana Prato-Pistoia e per tale motivo rientra tra i Comuni tenuti all'adozione di un PAC (art. 12 comma 1 della L.R. 9/2010).

Il Piano di Azione Comunale si inserisce nella pianificazione più ampia del Comune di Prato comprendente il PAES (Piano di Azione per l'energia sostenibile) già approvato con D.C.C. n 97 del 10/12/2015 ed il PUMS (Piano Urbano della Mobilità Sostenibile) le cui linee di indirizzo sono state approvate con D.G.C. n. 238 del 07/06/2016 e la cui proposta sarà portata all'adozione del Consiglio Comunale entro il 2016⁸¹. Gli atti sopra richiamati prevedono azioni e strategie a medio e lungo termine che vanno nella direzione della riduzione delle emissioni.

Il Piano prevede due azioni distinte:

- A. interventi strutturali aventi carattere permanente e finalizzati al miglioramento nonché al mantenimento della qualità dell'aria ambiente attraverso la riduzione delle emissioni antropiche nell'atmosfera
- B. interventi contingibili da porre in essere nelle situazioni a rischio di superamento dei valori limite.

Nell'ambito delle azioni a carattere strutturale sono stati previsti una serie di interventi che agiscono in tre diversi ambiti come segue:

1. Settore mobilità locale
 - Misure di limitazione del traffico

Nella zona a traffico controllato (ZTC) il traffico è interdetto ai veicoli maggiormente inquinanti dalle 0 alle 24 tutti i giorni (compresi domenica e i festivi). Per i residenti nella ZTC sono previste tre fasce orarie di libera circolazione: dalle ore 7.30 alle ore 9.30; dalle ore 12.30 alle ore 14.30; dalle ore 18.30 alle ore 20.30. Non possono circolare i veicoli più inquinanti, bus TPL e turistici compresi. In Figura 5.3:23 si riporta l'estensione della ZTC nel Comune.

⁸¹ Comune di Prato (2016). Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS).
<http://www2.comune.prato.it/pums/pagina732.html>

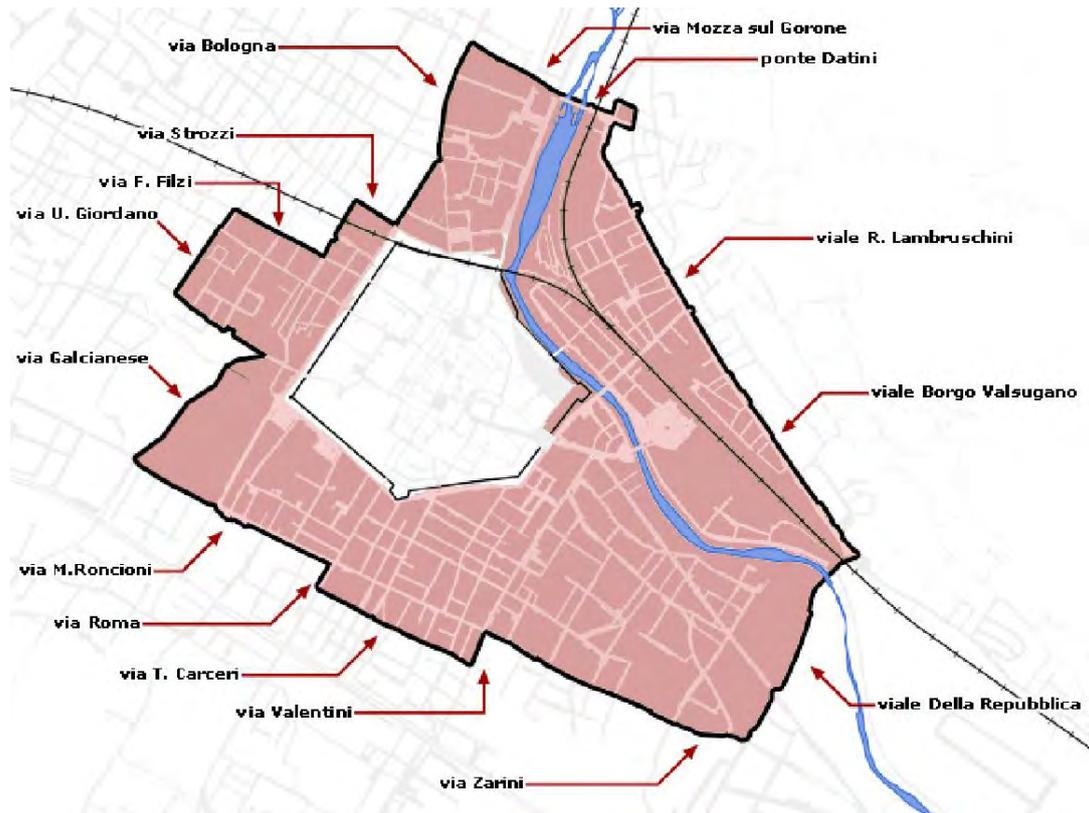


Figura 5.3:23 Estensione della ZTC – Comune di Prato

Nel Comune oltre a una ZTC è prevista anche una Zona a Traffico Limitato (ZTL) che è stata divisa in zona A, in cui il divieto vale dalle 0 alle 24, e zona B, in cui il divieto vale dalle 7.30 alle 18.30. L'accesso alle ZTL per veicoli merci, carico/scarico, sosta è regolato secondo la categoria di utenti richiedente il permesso ed è tariffato in modo puntuale per categoria di utilizzatori.

Pur non essendo previste ulteriori restrizioni per veicoli maggiormente inquinanti rispetto alla ZTC la ZTL controllata dai varchi elettronici (vale solo per la ZTL A) riduce il traffico di attraversamento del centro storico e quindi contribuisce a ridurre le emissioni.

In Figura 5.3:24 si riporta la mappa del comune di Prato con individuazione dell'estensione della ZTL.

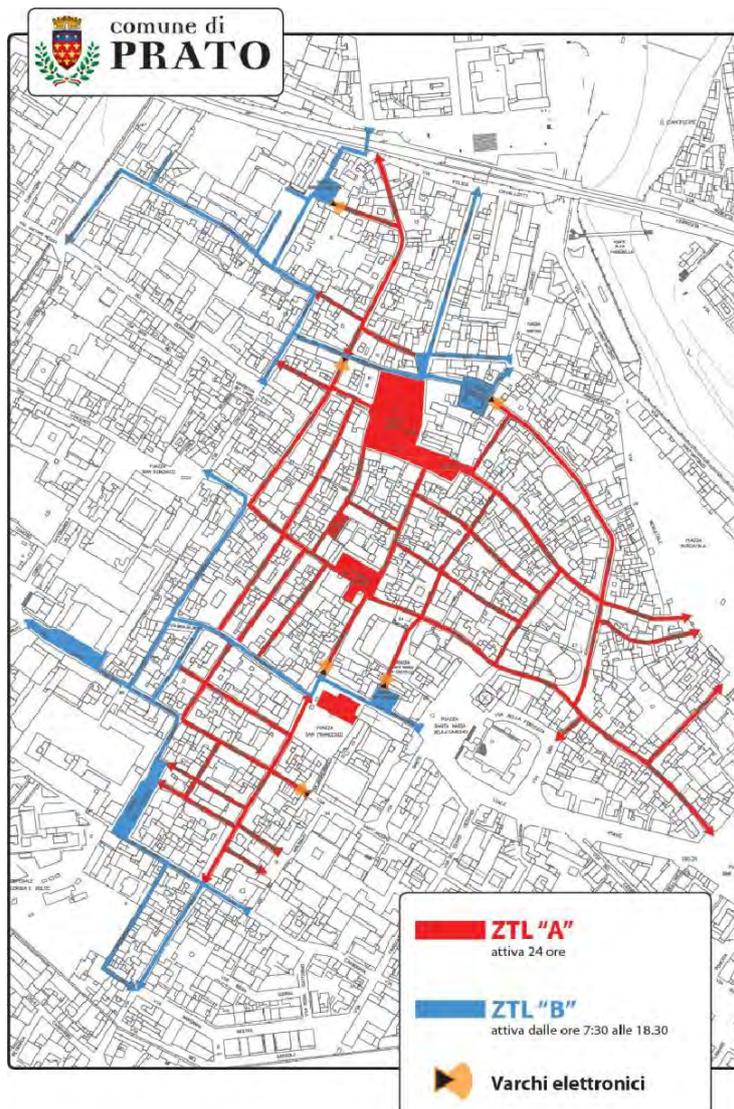


Figura 5.3:24 Estensione delle ZTL A e B – Comune di Prato

Oltre all'individuazione di ZTC e ZTL, il PAC prevede anche una politica di riduzione dell'uso dei veicoli in particolare nelle zone di Via San Michele e Piazza del Mercatale.

- Promozione trasporto pubblico

Nell'ambito di questi interventi si prevede la riqualificazione e valorizzazione degli spazi urbani per favorire l'uso del mezzo pubblico e ridurre l'uso dei mezzi privati, attraverso l'estensione della ZTL e dell'Area Pedonale Urbana (APU) nel centro storico, il miglioramento delle infrastrutture per il TPL (adeguamento di alcune fermate, realizzazione di rampe di accesso per eliminare le barriere architettoniche, realizzazione di pedane attrezzate), introduzione del biglietto elettronico smartcard (risparmio atteso in termini di carta, stampa, movimento merci, tempo, efficienza, ecc.).

- Razionalizzazione logistica urbana e flussi di traffico

Gli interventi prevedono la riduzione delle emissioni dovute agli effetti di congestione e di rallentamento del traffico, affrontando due nodi della mobilità urbana e autostradale per il tratto relativo al territorio comunale:

- Sottopasso al Soccorso: realizzazione di una strada interrata a doppia corsia nei due sensi di marcia, a sostituzione di un viadotto ad una corsia per senso di marcia le cui dimensioni creano congestioni in tutto l'arco della giornata. L'interramento permette la creazione di un'area verde a cerniera fra le due parti di città oggi delimitate dal viadotto.

- Realizzazione terza corsia A11: potenziamento dell'asse viario per migliorarne le prestazioni e ridurre la pericolosità. Un aumento di velocità media, in traffico lento, comporta una notevole diminuzione dei consumi. L'autostrada Firenze Mare è da molti anni insufficiente a sopportare gli elevati volumi di traffico che ogni giorno la percorrono nei due sensi di marcia.

La mobilità verrà migliorata anche attraverso la realizzazione di “semafori intelligenti” posizionati nei punti più critici per fluidificare il traffico, realizzazione di un sistema di informazione all'utenza tramite web con l'attivazione di software applicativi e con pannelli a messaggio variabile, installazione di dissuasori mobili automatici per la protezione della ZTL.

- Promozione mobilità pedonale e ciclabile

Nell'ambito del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS) si prevedono interventi per l'estensione dei percorsi ciclabili e pedonali al fine di rendere la città più vivibile, ridurre la congestione stradale e la rumorosità, ridurre il consumo di carburanti fossili. I progetti e le azioni volte a incrementare l'utilizzo della bicicletta, sia attraverso soluzioni tecniche che con attività promozionali e culturali, sono riportate nel Piano della mobilità ciclabile (PMC), rientrante nel PUMS. In Figura 5.3:25 si riportano gli itinerari ciclabili esistenti e previsti e le stadi e le aree a 30 km/h.

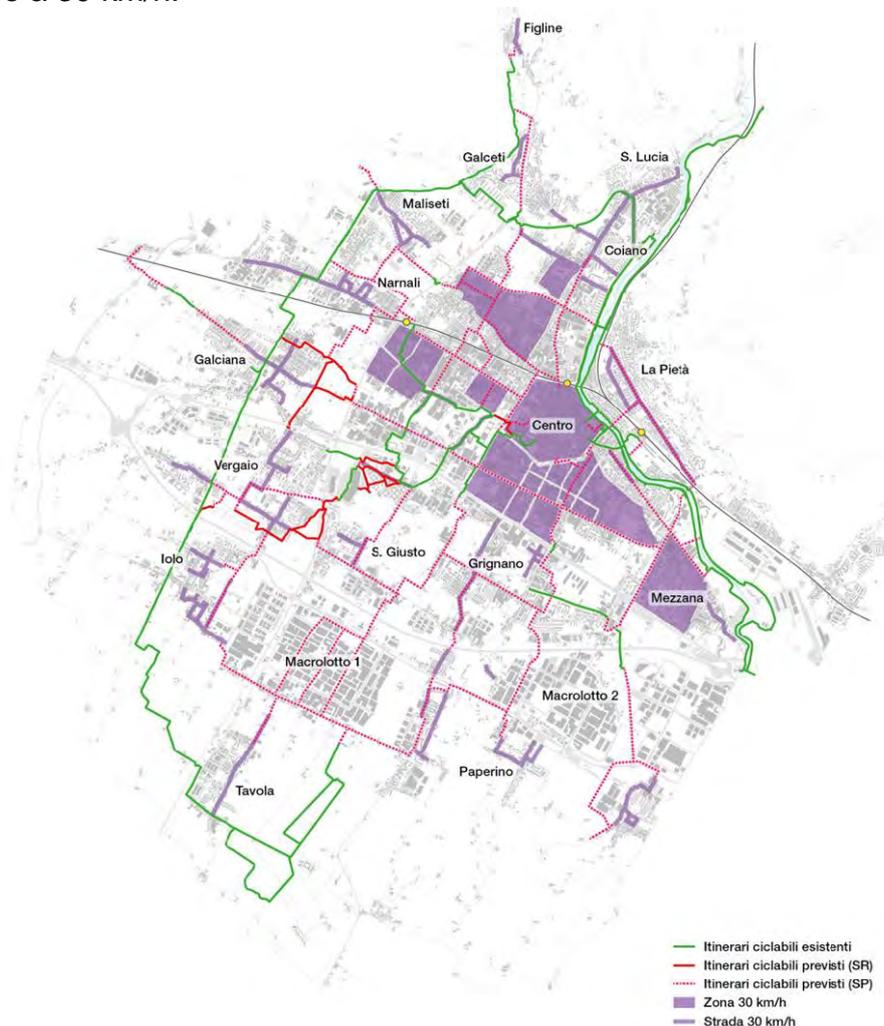


Figura 5.3:25 Itinerari ciclabili e strade a 30 km/h

Nell'ambito del PAES, invece, sono stati previsti una serie di progetti per la riduzione delle emissioni incrementando la mobilità sostenibile attraverso la realizzazione di percorsi pedonali sicuri per i bambini e i ragazzi che vanno a scuola (progetto “Pedibus”) o che si spostano dalla scuola alla palestra (progetto “Ragazzi in gamba”).

- Promozione all'uso di carburanti a basso impatto ambientale

Nell'ambito del PAES si prevede il rinnovo del parco veicoli delle Autolinee Pratesi per l'incremento del risparmio energetico e la riduzione delle emissioni inquinanti; la sostituzione dei mezzi comunali a benzina e diesel con mezzi ecologici a metano per la riduzione della CO₂; la messa a disposizione di biciclette elettriche per i dipendenti comunali; il car sharing per la diminuzione delle auto pro capite e dello spazio necessario per la loro sosta; l'incentivazione all'utilizzo di veicoli elettrici mediante la predisposizione di una rete di punti di ricarica, eventualmente collegati a sistemi di accumulo e generatori a fonti rinnovabili, e l'agevolazione di iniziative imprenditoriali di condivisione di mezzi elettrici (e-car sharing); l'utilizzo di biometano prodotto a partire dal biogas generato da impianti di digestione anaerobica della FORSU per l'alimentazione dei mezzi di raccolta dei rifiuti.

- Settore edilizia ed energia

Nel campo dell'edilizia il Comune prevede una serie di azioni volte al risparmio energetico e di conseguenza alla riduzione delle emissioni inquinanti, tra le quali:

- incentivi per il risparmio e l'uso razionale delle risorse primarie (suolo, acqua, ecc.), riduzione dei consumi energetici, l'utilizzo di energie rinnovabili;
- affidamento del servizio di gestione delle centrali termiche degli edifici di proprietà comunale con interventi di miglioramento tecnologico e riqualificazione energetica;
- riqualificazione energetica di edifici scolastici mediante interventi di tipo impiantistico ed edilizio (rif. Fondo Kyoto);
- sostituzione di caldaie murali di potenza inferiore a 35 kW di vecchia tecnologia a servizio di appartamenti residenziali con caldaie murali ad alta efficienza;
- sostituzione di generatori di calore tradizionali con generatori ad alta efficienza;
- interventi di manutenzione straordinaria finalizzati alla rimozione di coperture in cemento amianto e sostituzione con coperture ad elevate caratteristiche isolanti;
- realizzazione di nuovi edifici in classe energetica A o superiore da destinarsi a civile abitazione sia attraverso la prosecuzione del programma iniziato nel 2009, che entro l'anno 2020 prevede 10 nuove edificazioni di Classe A o superiore per una superficie utile stimata complessiva di 15.000 m², sia attraverso nuovi interventi che riguardano la costruzione di circa 9000 m² di superficie utile;
- realizzazione di un impianto geotermico (per un museo e un asilo) al fine di sperimentare nuove tecnologie che comportano un notevole abbassamento dei costi per il consumo di gas ma anche evidenti vantaggi di carattere ambientale. Con l'adozione di questo sistema, infatti, si riducono le emissioni di CO₂ e di altre emissioni prodotte dalle caldaie tradizionali che vanno a sostituire, sfruttando la presenza delle pompe di calore;
- realizzazione di impianti solare termico a servizio di piscine comunali ad integrazione del sistema di produzione di acqua calda;
- incremento della percentuale dei controlli sulle caldaie civili attraverso l'approvazione del "Regolamento per la disciplina dei controlli del Rendimento energetico degli impianti termici di cui alla legge 10/1991" con Delibera di Consiglio Comunale n. 95 del 10/12/2015.

- Misure di informazione ed educazione ambientale

Il Comune ha avviato una serie di iniziative volte all'informazione sull'inquinamento atmosferico e le relative azioni di mitigazione da attuare. Tra queste attività, oltre alla brochure pubblicata sul portale del Comune riportante il vademecum delle buone pratiche per il contenimento delle emissioni in atmosfera (<http://www.comune.prato.it/servizicomunali/ambiente/aria/vademecum/>), sono stati o verranno avviati diversi percorsi didattici educativi per sensibilizzare la cittadinanza ad un uso razionale e consapevole delle risorse energetiche e a favorire l'adozione di uno stile di vita a contatto con la natura e l'ambiente.

Il Comune di Prato, ai sensi della DGR 1182/2015, e della DGR 959/2011, all'interno del PAC promuove anche gli interventi contingibili, definiti come quegli interventi di natura transitoria che producono effetti nel breve periodo, finalizzati a limitare il rischio dei superamenti dei valori obiettivo e delle soglie di allarme di cui all'articolo 10 del D. Lgs. 152/2006.

All'interno dell'ambito territoriale della Piana Prato-Pistoia la rilevazione e lo studio dei livelli di concentrazione delle varie sostanze inquinanti hanno mostrato lo specifico rischio di superamento a breve termine per il particolato fine PM₁₀ (valore limite giornaliero): nell'ottica della riduzione di tale carico inquinante, come indicato nella D.G.R.T. n.4/2016, "Le misure emergenziali saranno attivate dopo reiterati superamenti delle soglie giornaliere massime consentite delle concentrazioni di PM₁₀, di regola identificabili in 7 giorni".

Gli interventi contingibili si basano essenzialmente su 4 principali azioni:

1. Informazione/comunicazione ai cittadini (educazione ambientale);
2. ZTL e limitazioni al traffico;
3. Misure inerenti gli abbruciamenti;
4. Regolamentazione degli apparecchi di combustione destinati al riscaldamento domestico alimentati a biomasse.

- Ordinanze comunali

In riferimento ai provvedimenti adottati dall'amministrazione comunale riguardanti la tutela della qualità dell'aria⁸², nel corso del 2016 è stato necessario adottare una serie di azioni a seguito del superamento dei limiti del particolato PM₁₀ (provvedimenti contingibili ed urgenti) e per regolamentare il traffico nella cosiddetta Zona a Traffico Limitato (ZTC). In particolare gli interventi in caso di superamento dei valori di particolato PM₁₀ hanno previsto una limitazione dell'orario di funzionamento degli impianti di riscaldamento (ad esclusione degli impianti installati negli ospedali, cliniche o case di cura o assimilabili) e della temperatura dell'aria dei singoli ambienti all'interno degli edifici sia pubblici che privati (ad eccezione di scuole materne, asili nido, piscine, ospedali, cliniche o case di cura o assimilabili), il divieto di accensione di fuochi ed abbruciamenti all'aperto e l'obbligo di spegnimento dei motori dei veicoli in caso di sosta prolungata degli stessi, il divieto di circolazione nell'area urbana ZTC dei veicoli maggiormente inquinanti e l'utilizzo di biomassa per riscaldamento domestico solo tramite impianti ad alta efficienza, ad eccezione delle abitazioni dove non siano presenti sistemi alternativi di riscaldamento. Le ordinanze riguardanti la limitazione del traffico nella ZTC indicano, invece, le autovetture che non possono circolare nella suddetta area e le fasce orarie di circolazione consentite.

In Tabella 5.3:22 si riporta un elenco dei provvedimenti adottati dal 2010 al 2016 per la tutela della qualità dell'aria.

Anno	Numero ordinanza	Oggetto	Durata
2016	3783 del 30/12/2016	Limitazioni per i veicoli circolanti nell'area urbana denominata "zona a traffico controllato" (Z.T.C.)	01/01/2017 – 31/12/2017
	3594 del 12/12/2016	Superamento del valore limite per il parametro polveri sottili PM ₁₀	12/12/2016 – fino a revoca
	615 del 03/03/2016	Limitazioni per i veicoli circolanti nell'area urbana denominata "zona a traffico controllato" (Z.T.C.)	08/03/2016 – 31/12/2016
	325 del 08/02/2016	Superamento del valore limite per il parametro polveri sottili PM ₁₀	09/02/2016 – 31/12/2016
2015	3767 del 29/12/2015	Superamento del valore limite per il parametro polveri sottili PM ₁₀	30/12/2015 – 31/12/2015

⁸² Comune di Prato. Ordinanze su "ambiente, casa e territorio".

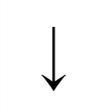
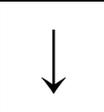
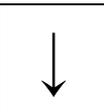
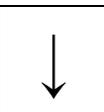
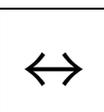
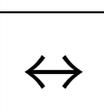
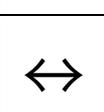
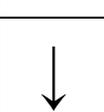
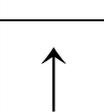
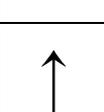
<http://www.comune.prato.it/servizicomunali/ordinanze/?act=f&fid=4276>. Ultimo accesso in gennaio 2017.

Anno	Numero ordinanza	Oggetto	Durata
	225 del 30/01/2015	Limitazioni per i veicoli circolanti nell'area urbana denominata "zona a traffico controllato" (Z.T.C.)	31/01/2015 – 31/12/2015
2010	630 del 31/03/2010	Piano di azione ai sensi dell'art. 7 del D.lgs n. 351/1999 e dell'art. 13 comma 3) della legge regionale n. 9/2010 ai fini della riduzione del rischio di superamento del valore limite giornaliero del PM ₁₀	01/04/2010 – revocata con ordinanza n. 30 del 05/01/2011

Tabella 5.3:22 Ordinanze del Comune di Prato per la tutela della qualità dell'aria

5.3.6 Quadro sinottico indicatori

Indicatore	Unità di misura	Livello massimo di disaggregazione	PSR	Copertura temporale	Fonte dati	Disponibilità dati	Stato attuale	Trend
Concentrazione media giornaliera PM ₁₀	Numero di superamenti annui	Stazione	S	2007-2015	ARPAT	+++		
Concentrazione media annuale PM ₁₀	µg/m ³	Stazione	S	2007-2015	ARPAT	+++		
Concentrazione media annuale PM _{2.5}	µg/m ³	Stazione	S	2007-2015	ARPAT	++		
Concentrazione media oraria NO ₂	Numero di superamenti annui	Stazione	S	2007-2015	ARPAT	++		
Concentrazione media annuale NO ₂	µg/m ³	Stazione	S	2007-2015	ARPAT	++		
Concentrazione media massima giornaliera calcolata su 8 h di CO	mg/m ³	Stazione	S	2007-2015	ARPAT	+++		
Concentrazione massima media oraria SO ₂	Numero di superamenti annui	Stazione	S	2007-2010	ARPAT	+++		
Concentrazione media massima giornaliera SO ₂	Numero di superamenti annui	Stazione	S	2007-2010	ARPAT	+++		
Concentrazione media annuale C ₆ H ₆	µg/m ³	Stazione	S	2014-2015	ARPAT	+++		
Concentrazione massima giornaliera su 8 h di O ₃	Numero di superamenti medi degli ultimi 3 anni	Stazione	S	2008-2010	ARPAT	+++		
AOT40	µg/m ³ /h	Stazione	S	2008-2010	ARPAT	+++		

Indicatore	Unità di misura	Livello massimo di disaggregazione	PSR	Copertura temporale	Fonte dati	Disponibilità dati	Stato attuale	Trend
Soglia di informazione O ₃	Numero di casi rilevati	Stazione	S	2008-2010	ARPAT	+++		
Soglia di allarme O ₃	Numero di casi rilevati	Stazione	S	2008-2010	ARPAT	+++		
Concentrazione media annuale B(a)P	ng/m ³	Stazione	S	2015	ARPAT	+++		
Indice di criticità per la qualità dell'aria (ICQA)	-	Piana Prato/Pistoia	S	Novembre 2016 – Febbraio 2017	ARPAT	+++		
Emissioni annue SO _x	t	Comunale	P	1995-2010	ARPAT/ Regione Toscana	+++		
Emissioni annue CO	t	Comunale	P	1995-2010	ARPAT/ Regione Toscana	+++		
Emissioni annue NO _x	t	Comunale	P	1995-2010	ARPAT/ Regione Toscana	+++		
Emissioni annue COVNM	t	Comunale	P	1995-2010	ARPAT/ Regione Toscana	+++		
Emissioni annue NH ₃	t	Comunale	P	1995-2010	ARPAT/ Regione Toscana	+++		
Emissioni annue PM ₁₀	t	Comunale	P	1995-2010	ARPAT/ Regione Toscana	+++		
Emissioni annue PM _{2,5}	t	Comunale	P	1995-2010	ARPAT/ Regione Toscana	+++		
Emissioni annue CH ₄	t	Comunale	P	1995-2010	ARPAT/ Regione Toscana	+++		
Emissioni annue CO ₂	t	Comunale	P	1995-2010	ARPAT/ Regione Toscana	+++		
Emissioni annue N ₂ O	t	Comunale	P	1995-2010	ARPAT/ Regione Toscana	+++		

Indicatore	Unità di misura	Livello massimo di disaggregazione	PSR	Copertura temporale	Fonte dati	Disponibilità dati	Stato attuale	Trend
Emissioni annue CO _{2,eq}	t	Comunale	P	1995-2010	ARPAT/ Regione Toscana	+++	—	↑
Emissioni annue di diossine e furani	ng (I-TEQ)/Nm ³	Inceneritore di Baciacavallo	P	2002-2015	ARPAT	+++	●	↔
Esposti per inquinamento atmosferico	Numero	Comunale	P	2009-2016	ARPAT	++	—	↔
Consistenza del parco veicolare circolante	Numero	Comunale	P	2007-2015	ACI	+++	—	↔
Consistenza del parco autovetture	Numero	Comunale	P	2007-2015	ACI	+++	—	↓
Consistenza del parco veicolare/100 abitanti	Numero	Comunale	P	2007-2015	ACI	+++	—	↓
Piano di Azione Comunale	-	Comunale	R	-	Comune	+++	—	—
Ordinanze comunali	-	Comunale	R	-	Comune	+++	—	—

5.4 Clima

5.4.1 Introduzione

Le caratteristiche locali del clima della città di Prato sono state determinate mediante i dati derivanti dalle stazioni disponibili, le cui ubicazioni sono riportate nella Figura 5.4:1. Le stazioni, collocate nello specifico nel tessuto urbano, sono di seguito identificate come *Prato in Toscana*, *Prato Centro*, *Prato Città* e *Prato Università*.



Figura 5.4:1- Posizioni delle stazioni disponibili nella città di Prato

La stazione *Prato Centro* è gestita dalla Fondazione Prato Ricerche, *Prato Città* dal Centro di Scienze Naturali di Prato, *Prato in Toscana* dal Servizio Mareografico Nazionale (SMN); i dati relativi alla stazione di *Prato Università* sono resi disponibili sul sito del SIR (Settore Idrologico Regionale) Toscana.

Tale analisi del clima permette sia di caratterizzare la variabilità climatica locale osservata sia, nelle fasi successive dello studio, di valutare le anomalie climatiche attese in futuro localmente per effetto dei cambiamenti climatici.

Per quanto riguarda la variazione del clima su scala globale, la comunità scientifica ritiene “estremamente probabile” che il riscaldamento dell’aria e degli oceani, la riduzione dell’estensione e volume dei ghiacciai, l’innalzamento del livello del mare e la diminuzione della copertura nevosa nell’emisfero nord abbiano avuto come causa dominante l’attività antropogenica (IPCC, AR4, 2007). Nel documento è riportata un’analisi dei dati osservati. Nello specifico tale analisi è realizzata:

- Nel periodo **1951-2015** a partire dai dati di temperatura (minima e massima) e di precipitazione delle stazioni di *Prato in Toscana* (1951-1995) e *Prato Centro* (1996-2015). Per brevità a seguire, si identificherà tale stazione virtuale come *Prato Centro*.
- Nel periodo **1998-2016** a partire dai dati di temperatura (minima e massima) e di precipitazione della stazione di *Prato Università*.
- Nel periodo **2003-2016** a partire dai dati di temperatura (minima e massima) della stazioni di *Prato Città*.

Tali analisi descrivono la variabilità temporale nei diversi periodi di riferimento considerati sia dei valori medi che estremi di precipitazione e temperatura. Gli estremi sono definiti come quei valori delle variabili atmosferiche che differiscono sostanzialmente dalla media climatologica e sono definiti attraverso le soglie (ad esempio percentili, minimi, massimi). Diversi studi mostrano che il cambiamento climatico comporta una variazione anche nella

frequenza e gravità degli eventi estremi, dalla cui variazione dipende la maggior parte dei costi sociali ed economici associati ai cambiamenti climatici.

5.4.2 Quadro di riferimento normativo e programmatico

Nonostante non vi siano strumenti normativi cogenti specificatamente dedicati alla componente “Clima” e all’adattamento ai cambiamenti climatici, esistono diversi documenti di orientamento a livello europeo oltre ad un documento strategico a livello nazionale di cui sono riportati quelli più significativi.

Clima		
Publicato dalla Commissione Europea nel 2007	Libro Verde “L’adattamento ai cambiamenti climatici in Europa – quali possibilità di intervento per l’UE”	EUROPEO
Publicato dalla Commissione Europea nel 2009	Libro Bianco “L’adattamento ai cambiamenti climatici: verso un quadro di azione europeo”	EUROPEO
Adozione ad Aprile 2013	“Strategia di Adattamento europea”	EUROPEO
Approvata con decreto direttoriale n.86 del 16 giugno 2015	“Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici”	NAZIONALE

5.4.3 Analisi Climatica

La città di Prato, dal punto di vista climatico, risulta appartenere al sottotipo Csa del clima mediterraneo, denominato Cs, all’interno della classificazione Köppen e Geiger (Kottek et al., 2006), la più usata tra le classificazioni climatiche a scopi geografici. Tale zona è caratterizzata da un clima caldo e temperato con un inverno con molta più piovosità dell’estate. Tale sottotipo, in particolare, è caratterizzato da una temperatura del mese più caldo superiore a 22°C.

Per quanto riguarda l’analisi di dettaglio delle condizioni climatiche sull’area di interesse essa è stata effettuata a partire dalle osservazioni dei punti stazione, descritte in precedenza. Nello specifico, tale sezione ha lo scopo di descrivere la variabilità climatica osservata per le diverse stazioni considerate attraverso delle analisi statistiche. In particolare, vengono mostrati i principali risultati:

- *ciclo stagionale* di temperatura e di precipitazione;
- *valori medi ed estremi di temperatura e di precipitazione*;
- *serie temporali annuali* di indicatori di temperatura e precipitazione con trend e valutazione della significatività statistica tramite il *Test di Mann-Kendall* (Hirsch, 1982; Kendall, 1975; Mann, 1945), necessaria per l’individuazione di un trend di crescita/decrecita significativo.

Prima di ottenere tali risultati, le serie di dati disponibili sono state sottoposte ad un controllo di qualità che può essere riassunto dalle seguenti fasi:

- **Analisi di completezza dei dati.** Per ogni risoluzione temporale, viene controllato di avere il 75% di dati disponibili in quanto la presenza di *missing* (dati mancanti) può portare ad analisi poco significative, fortemente distorte e/o addirittura errate.
- **Individuazione e rimozione dei breakpoint.** Tale procedura, che consiste nell’individuare e rimuovere dalla serie dei dati osservati disomogeneità che sono la conseguenza di fattori esterni non climatici, è stata effettuata mediante due test non parametrici, quello di Pettitt (Pettitt, 1979) e quello del CUSUM (*CUMulative SUM*), (Smadi et al., 2006; ISPRA, 2013).

Nella Tabella 5.4:1 viene riportato il numero totale di anni con dati validi (percentuale di dati mancanti inferiore al 25%), per ogni stazione e per ogni variabile considerata: per la stazione Prato Centro è stato escluso un anno di dati (il 1991) per la variabile precipitazione mentre

sono stati esclusi 4 anni (1955,1956,1969,1991) per la variabile temperatura; per la stazione Prato Università, invece, per la precipitazione non è stato considerato l'anno 2016.

	Numero totale di anni disponibili	
	Temperatura	Precipitazione
Prato centro	61(1955,1956,1969,1991)	64 (1991)
Prato Università	19	18 (2016)
Prato Città	14	//

Tabella 5.4:1 - Numero totale di anni con dati validi (percentuale di dati mancanti inferiore al 25%), per ogni stazione e per ogni variabile considerata. Tra parentesi sono indicati gli anni con dati non validi (percentuale di dati mancanti superiore al 25%).

In Figura 5.4:2 sono riportati i cicli stagionali (andamenti medi mensili) di temperatura minima (Tmin) e massima (Tmax), mentre in Figura 5.4:3 quelli di precipitazione (Pr). Per ciascuna variabile è stata rappresentata anche la dispersione dei dati rispetto al 5° e al 95° percentile della distribuzione mensile. Il grafico in Figura 5.4:2 evidenzia che le temperature assumono valori più bassi nei mesi di dicembre e gennaio (con una Tmin intorno a 3°C); al contempo, i massimi valori sono registrati tra luglio e agosto, con la Tmax che raggiunge all'incirca i 32°C. La primavera e l'autunno mostrano valori intermedi e comparabili. Inoltre, la stazione Prato Città mostra una maggiore dispersione climatica nei mesi di febbraio e marzo, più marcata rispetto alle altre due stazioni prese in considerazione.

Per quanto riguarda la precipitazione (Figura 5.4:3), i valori sono calcolati cumulando i dati giornalieri su base mensile. Per entrambi le stazioni per cui è disponibile la precipitazione, essa mostra 1 picco annuale a novembre (di circa 120 millimetri/mese per Prato Centro, 130 millimetri/mese per Prato Università). Novembre è anche il mese caratterizzato dalla dispersione maggiore per la stazione Prato Università. La stazione Prato Centro, invece, mostra la maggiore dispersione per il mese di ottobre, dove il 95° percentile è di circa 300 millimetri rispetto al valore medio di 100 millimetri; per tale stazione anche il mese di febbraio presenta una forte variabilità, con un valore del 95° percentile di quasi 200 millimetri contro i 80 millimetri di media.

Nel mese di luglio si registrano i valori mensili più bassi; essi sono intorno ai 30 millimetri/mese per entrambe le stazioni in questione.

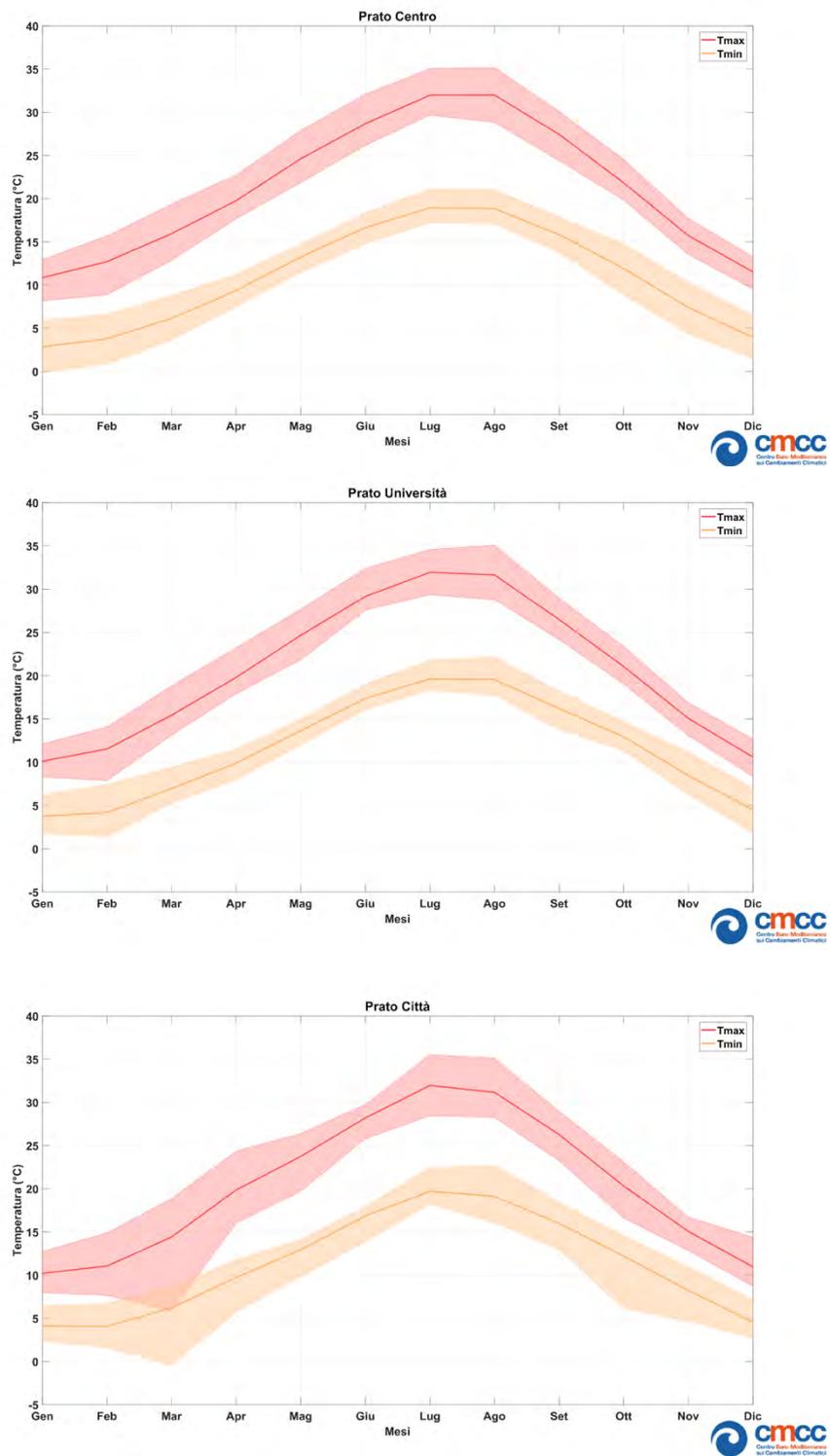


Figura 5.4:2 - Ciclo stagionale di temperatura minima e massima. L'area ombreggiata indica la dispersione rispetto al 5° e al 95° percentile della distribuzione mensile sul periodo di riferimento.

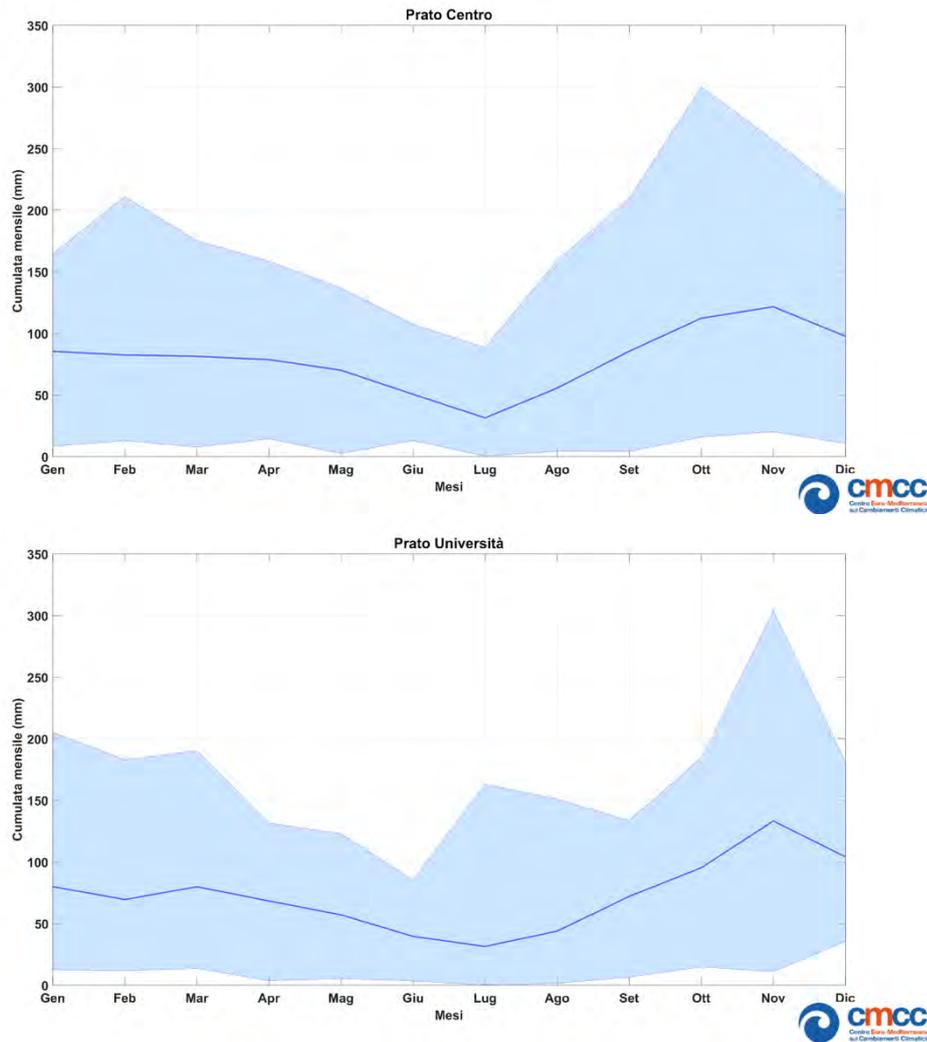


Figura 5.4:3: Ciclo stagionale di precipitazione cumulata mensile. L'area ombreggiata indica la dispersione rispetto al 5° e al 95° percentile della distribuzione mensile sul periodo di riferimento.

Sebbene i valori medi siano fondamentali per la definizione delle caratteristiche climatiche medie, i valori estremi sono in grado usualmente di produrre le maggiori criticità sul territorio con magnitudo e caratteristiche differenti, soprattutto in base al contesto geomorfologico e costruito presente. Per tale motivo, in Tabella 5.4:2 sono riportati, su base annuale, i valori corrispondenti al 95° e 99° percentile delle distribuzioni di precipitazione (Pr) e temperatura massima (Tmax) e 1° e 5° percentile della distribuzione di temperatura minima (Tmin). I percentili restituiscono l'intensità dei valori più estremi, in questo caso osservati, con informazioni indirette di grande utilità per gli studi di impatto e per il dimensionamento delle infrastrutture. Da tale tabella si evince che Prato Centro è caratterizzata dai valori più estremi di temperatura minima (-3.1°C e -0.4°C rispettivamente per 1° e 5° percentile) e mentre i valori dei percentili di temperatura massima e di precipitazione sono confrontabili tra le diverse stazioni considerate.

	Prato Centro			Prato Università			Prato Città		
	Tmin (°C)	Tmax (°C)	Pr (mm)	Tmin (°C)	Tmax (°C)	Pr (mm)	Tmin (°C)	Tmax (°C)	Pr (mm)
1° percentile	-3.1	/	/	-1.9	/	/	-2.3	/	/
5° percentile	-0.4	/	/	-0.8	/	/	-0.5	/	/
95° percentile	/	34.6	31	/	34.3	31	/	34.4	/
99° percentile	/	37.5	58	/	37	55	/	37.2	/

Tabella 5.4.2: Valori corrispondenti al 95° e 99° percentile delle distribuzioni di precipitazione (Pr) e temperatura massima (Tmax) e 1° e 5° percentile della distribuzione di temperatura minima (Tmin).

Per finalità simili, diversi indicatori sintetici sono comunemente utilizzati in letteratura per avere informazioni circa l'occorrenza e le caratteristiche di fenomeni più intensi. In particolare, nella Tabella 5.4.3 sono riportati i valori medi di indicatori estremi mutuati dall'elenco formulato dal CCI/CLIVAR/JCOMM Expert Team (ET) on Climate Change Detection and Indices (ETCCDI) (<http://etccdi.pacificclimate.org/>).

	FD [giorni/anno]	ID [giorni/anno]	SU [giorni/anno]	TR [giorni/anno]	HW [giorni/anno]			
Prato Centro	19	0	131	25	14			
Prato Università	11	0	125	32	13			
Prato Città	14	1	117	31	13			
	SDII [mm/giorno]	R10 [giorni/anno]	R20 [giorni/anno]	RX1DAY [mm/giorno]	RX5DAY [mm/5giorni]	CDD [giorni/anno]	CWD [giorni/anno]	PRCPTOT [mm/anno]
Prato Centro	10	32	13	63	101	32	7	928
Prato Università	10	29	12	58	92	33	6	836
Prato Città	/	/	/	/	/	/	/	/

Tabella 5.4.3: Valori medi degli indicatori ETCCDI per i diversi periodi osservati: 1951-2015 (Prato Centro), 1998-2016 (Prato Università), 2003-2015 (Prato Città):

In Figura 5.4.4 sono riportate le serie temporali annuali degli indicatori R20 per la stazione Prato Centro e FD per la stazione Prato Università in quanto sono gli unici indicatori per i quali i test abbiano restituito livelli di significatività delle variazioni stimate superiori al 95%.

A tal fine, sono stati adottati rispettivamente il test statistico di Mann-Kendall (Mann, 1945; Kendall, 1975) e il coefficiente di regressione lineare di Theil-Sen (1950)⁸³.

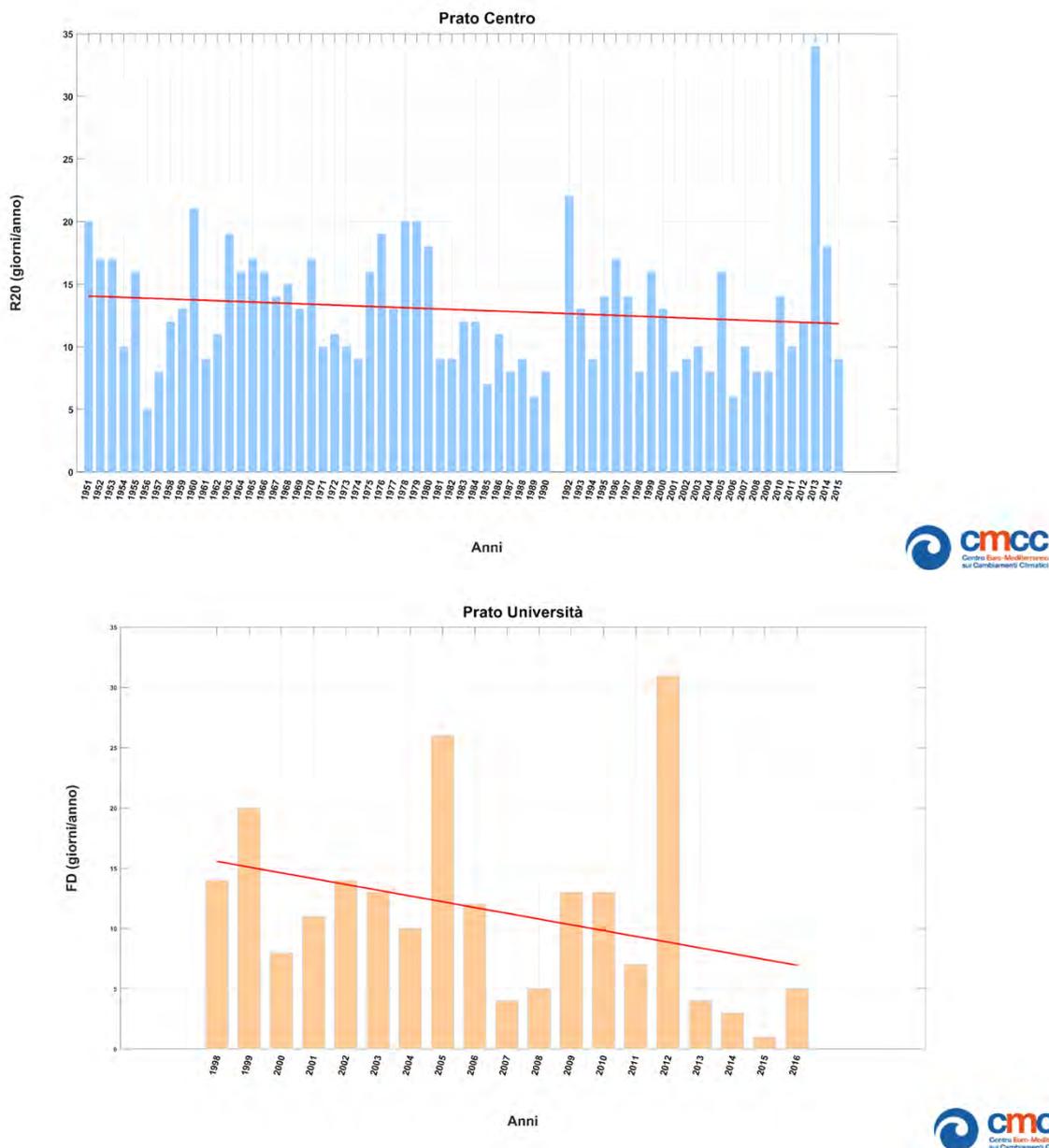


Figura 5.4:4: Serie temporale annuale degli indicatori R20, FD rispettivamente per la stazione Prato Centro e per la stazione Prato Università. In rosso la linea di trend.

Gli indicatori estremi utilizzati sono mutuati dall'elenco Climate Change Detection and Indices (ETCCDI) formulato da CCI/CLIVAR/JCOMM Expert Team (ET) (<http://etccdi.pacificclimate.org/>).

⁸³ Il test statistico di Mann-Kendall ha l'obiettivo di rilevare trend monotoni (lineari e non) e sulla base del confronto tra le coppie di osservazioni x_i, x_j ($i > j$) per accertare che vi sia un ordinamento preferenziale del tipo $x_i > x_j$ ovvero $x_i < x_j$. L'ipotesi nulla H_0 è che la serie sia priva di trend significativo. Il coefficiente di Theil-Sen è stimato come valore mediano dei coefficienti di regressione lineare di tutte le coppie di punti presenti nel campione di dati. Il coefficiente così stimato è usualmente considerato meno affetto dalla presenza di potenziali outliers presenti nella serie di dati.

Acronim o	Indice
HW o WD	(hot wave o warm days) numero di giorni all'anno con temperatura massima giornaliera maggiore di 35°C
SU	(summer days) numero di giorni all'anno con temperatura massima giornaliera maggiore di 25°C
TN	(tropical nights) numero di giorni all' anno con temperatura minima maggiore di 20°C
ID	(ice days) numero di giorni all' anno con temperatura massima giornaliera di 0°C
FD	(frost days) il numero di giorni di gelo definiti come il numero di giorni all' anno con temperatura minima giornaliera inferiore ai 0°C
R10	numero di giorni all'anno con precipitazione maggiore o uguale a 10 millimetri
R20	numero di giorni all'anno con precipitazione maggiore o uguale a 20 millimetri
PRCPTO T	cumulata (somma) della precipitazione annuale per i giorni con precipitazione maggiore o uguale ad 1 millimetro
SDII	precipitazione media giornaliera nei giorni precipitazione maggiore o uguale ad 1 millimetro
CDD	numero massimo di giorni consecutivi all'anno con precipitazione minore di 1 millimetro
CWD	numero massimo di giorni consecutivi all'anno con precipitazione maggiore o uguale ad 1 millimetro
RX1DA Y	massimo valore di precipitazione su 24 ore su scala annuale
RX5DA Y	massimo di precipitazione su 5 giorni consecutivi su scala annuale

5.4.4 Caratterizzazione delle modifiche indotte dall'ambiente urbano sul regime termometrico nell'area di Prato: le isole di calore urbano

I processi di urbanizzazione producono una trasformazione radicale delle caratteristiche radiative, termiche e idrauliche del paesaggio inducendo consistenti variazioni nei bilanci termici e idrologici al suolo (Oke, 2002⁸⁴). Rispetto alle condizioni "naturali", gli effetti integrali più chiari di tali variazioni sono: i) da un punto di vista idraulico, la riduzione dei tempi di corrivazione dei bacini indotta dall'elevata percentuale di superfici impermeabilizzate e che può comportare, nel caso di eventi di precipitazione intensa, il verificarsi di allagamenti e fenomeni alluvionali (*urban flooding*); ii) da un punto di vista termico, l'incremento locale dei valori di temperatura comunemente noto come isola di calore urbana (*Urban Heat Island, UHI*) [Figura 5.4:5].

⁸⁴ Oke T.R. (2002) *Boundary Layer Climates*, Taylor & Francis Group ISBN 0-203-71545-4

Le variazioni al bilancio termico e le cause associate che inducono il fenomeno, brillantemente sintetizzate da Oke (2002), sono riportate nella seguente tabella.

Variazione del bilancio termico	Principale Causa individuata
Incremento nell'assorbimento della radiazione solare (ad onde corte)	Geometria del costruito urbano (<i>urban canyon</i>): incremento delle superfici riflettenti
Incremento della radiazione incidente ad onde lunghe	Inquinamento atmosferico (maggiore assorbimento e riemissione)
Decremento delle perdite radiative ad onde lunghe	Geometria del costruito urbano (<i>urban canyon</i>): riduzione dei fattori di vista (<i>sky view factors</i>)
Sorgenti di calore antropogenico	Traffico e riscaldamento domestico
Incremento del calore sensibile immagazzinato	Materiali di costruzione: ammettenza termica
Decrescita dell'evapotraspirazione	Materiali di costruzione: incremento delle superfici impermeabili
Decrescita del trasporto totale di calore per meccanismi turbolenti	Geometria del costruito urbano (<i>urban canyon</i>): riduzione della velocità del vento

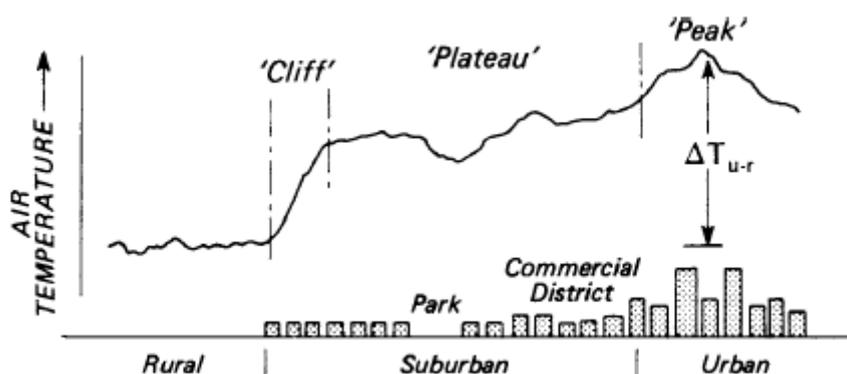


Figura 5.4:5 - I processi di urbanizzazione producono una trasformazione radicale delle caratteristiche radiative, termiche e idrauliche del paesaggio inducendo consistenti variazioni nei bilanci termici e idrologici al suolo (Oke, 2002). Rispetto alle condizioni “

Al fine quindi di stimare l'effetto di tali dinamiche nel comune di Prato, sono confrontati e analizzati i valori di temperatura restituiti da tre stazioni collocate nel tessuto urbano (di seguito identificate come Prato Centro, Prato Città e Prato Università) e due stazioni collocate nelle vicinanze della città ma in ambiente rurale (di seguito identificate come Artimino e Vaiano). La posizione delle stazioni è riportata in Figura 5.4.6. La stazione “Artimino” da ARSIA (Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione nel Settore Agricolo-forestale) mentre “Vaiano” dal Centro di Scienze Naturali di Prato. Per quanto riguarda le stazioni urbane, la già citata stazione *Prato Centro* è stata collocata in un primo periodo (sino al 2011) nei giardini del Convento di San Niccolò mentre successivamente è stata posta presso la sede della Fondazione Prato Ricerche (via Galcianese). Al fine di verificare l'omogeneità della serie integrale, sono stati condotti sui dati annuali i due test statistici non parametrici di Pettitt (1979)⁸⁵ and CUSUM (Cumulative Sum)^{86,87}. Entrambi i test hanno l'obiettivo di individuare dei salti repentini nelle misure di tendenza centrale di

⁸⁵ Pettitt AN (1979) A non-parametric approach to the change point problem. Applied Statistics, 28(2),126-135

⁸⁶ Smadi MM, Zghoul A (2006) A sudden change in rainfall characteristics in Amman, Jordan during the mid 1950s. American Journal of Environmental Sciences, 2(3), 84-91

⁸⁷ ISPRA (2013) Linee Guida per l'analisi e l'elaborazione statistica di base delle serie storiche di dati idrologici. Report

una serie, ossia variazioni della media o mediana, che potrebbero essere indotti da variazioni della posizione (come in questo caso) o della sensoristica. Per entrambi, l'ipotesi nulla H_0 è che non ci siano *change point*.

- 1) quando l'ipotesi nulla H_0 non è rigettabile i dati non presentano significativi *change point*;
- 2) quando l'ipotesi nulla H_0 è rigettabile i dati presentano significativi *change point*.

Nello specifico, i test condotti sulle serie mostrano come l'ipotesi nulla H_0 risulti non rigettabile con livelli di significatività ben superiori alla soglia fissata del 5%.

Ulteriori informazioni sulle stazioni presenti nel Comune e l'analisi dei valori di diverse variabili atmosferiche restituite sono riportate nella sezione 5.4.3. La distanza tra le stazioni "urbane" e "rurali" si attesta sui 10 km mentre tra le stazioni urbane è dell'ordine del chilometro. I dati considerati si riferiscono al più piccolo intervallo comune reperito a di



In Figura 5.4.7, sono riportati i valori medi mensili sul periodo di temperatura massima (in rosso) e minima (in verde) per le cinque stazioni.

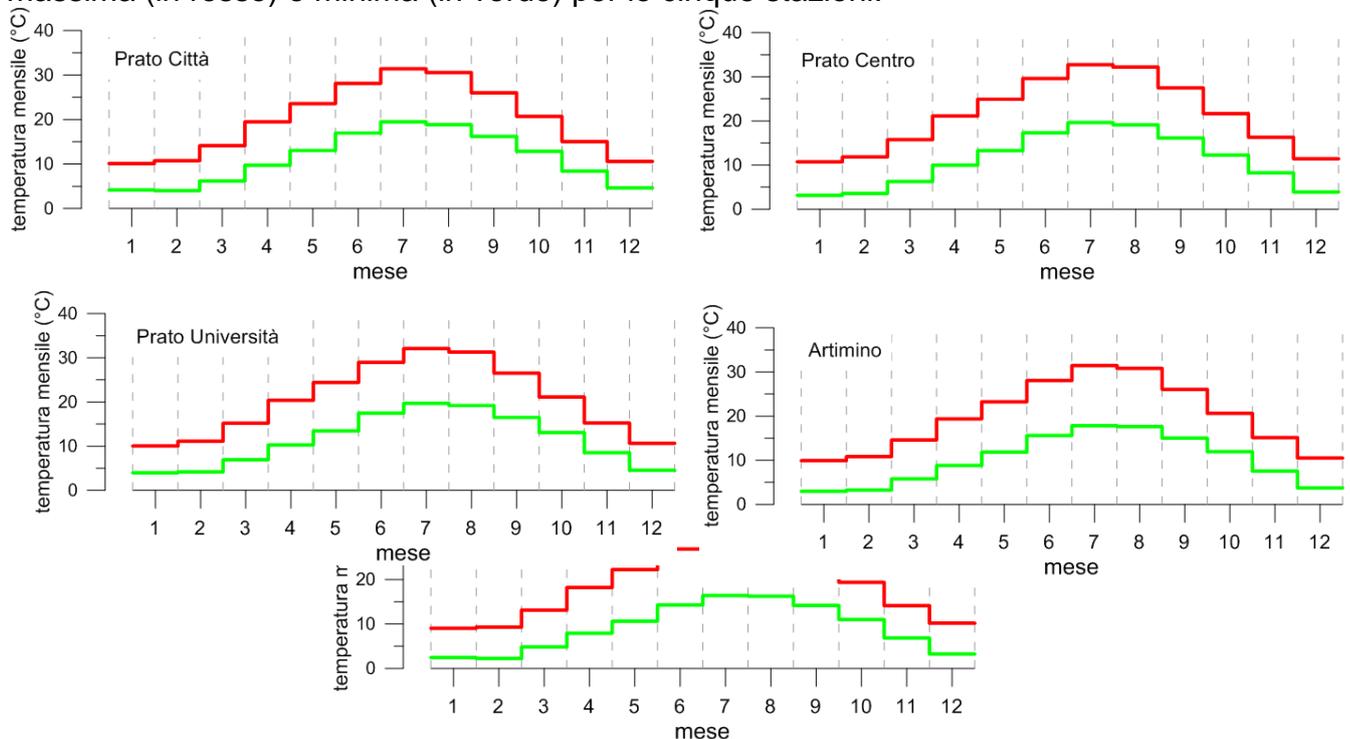
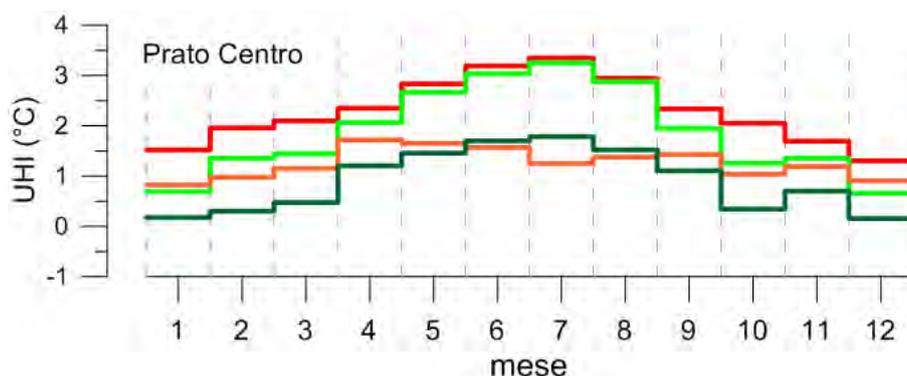


Figura 5.4.7 - Valori di temperatura massima (rosso) e minima (verde) mensile per le cinque stazioni considerate; periodo di riferimento 2004-2015

Tutte le stazioni mostrano un chiaro ciclo annuale con un massimo collocato nella stagione estiva, in particolare in luglio in tutti i casi sia per temperatura massima che minima mentre

i valori minimi sono registrati tra Dicembre e Gennaio. La differenza tra i valori massimi e minimi di temperatura (*Diurnal Temperature Range*, DTR) restituisce variazioni limitate tra le diverse stazioni. Al fine di mostrare in modo chiaro la presenza e l'entità di dinamiche di UHI, in Figura 5.4:8 sono quindi rappresentate le differenze a scala mensile tra i valori di temperatura max/min registrate nelle stazioni urbane e quelle rurali (Vaiano in rosso e verde, Artimino in arancione e verde scuro rispettivamente per temperatura massima e minima). In primo luogo, è bene sottolineare come le differenze di temperatura potrebbero in parte anche essere dovute alla differenza di quota delle stazioni: le stazioni "urbane" sono a circa 60 m s.l.m., "Artimino" a circa 170 m s.l.m. mentre "Vaiano" è posta a 320 m s.l.m. (Parretti, 2008⁸⁸). Gli andamenti permettono di evidenziare comunque differenti elementi di interesse. Sulla scorta delle differenze di quota, le maggiori variazioni (incrementi) dei valori di temperatura tra stazioni "urbane" e "rurali" sono riscontrate assumendo come riferimento la stazione di Vaiano posta a quota maggiore. D'altro canto, l'entità delle variazioni assume valori differenti: in media, tra 1°C e 2°C per la stazione di Prato Città, tra 2°C e 3°C per Prato Centro e Prato Università. D'altro canto, non sono riscontrabili chiari *pattern* di variazione tra temperatura massima e minima: per *Prato Città* in media i maggiori aumenti si riscontrano per le temperature minime; il contrario avviene per *Prato Centro* e *Prato Università* dove però le differenze tendono ad annullarsi fin quasi ad invertirsi nella stagione estiva. In linea generale, la stazione di *Prato Centro* restituisce le maggiori variazioni anche in virtù della sua posizione più interna. Anche nel confronto con la stazione di "Artimino", non è possibile individuare variazioni univoche per le stazioni urbane nonostante per tutte le variazioni siano nell'ordine di 1-1.5°C; nel caso delle stazioni *Città* e *Università*, emerge chiaramente come le massime variazioni siano riscontrabili per le temperature minime mentre il contrario accade (per gran parte dei mesi) per la stazione *Centro*. A tal riguardo, è utile considerare che tali comportamenti sono essenzialmente funzione delle caratteristiche strettamente locali del contesto urbano in cui le stazioni sono poste (materiali costruttivi, aspetto del *canyon* urbano). D'altra parte, al di là dell'effetto della quota, sono chiaramente ravvisabili sull'area gli effetti dell'isola di calore urbana.



⁸⁸ Parretti L. (2008) Analisi meteo-climatica sulla provincia pratese. Tesi di Laurea. Università degli Studi di Firenze.

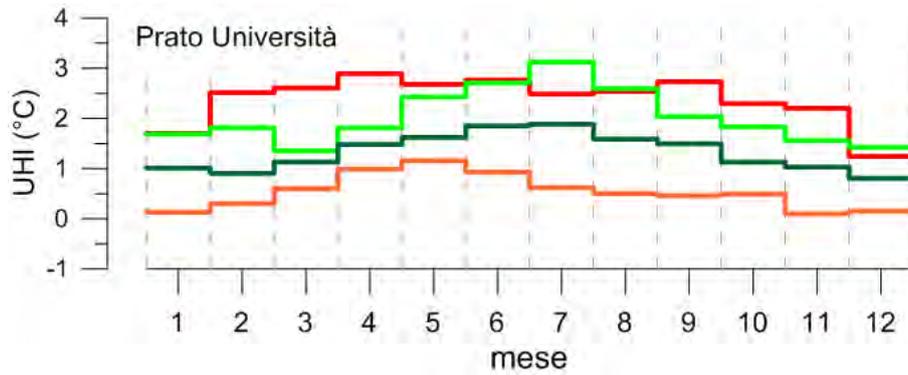


Figura 5.4:8 - Differenza tra i valori di temperatura massima/minima registrati nelle stazioni “urbane” e “rurali” (Vaiano Vaiano in rosso e verde, Artimino in arancione e verde scuro rispettivamente per temperatura massima e minima rispettivamente) per Prato Città

In tale ottica, in Figura 5.4:9 sono riportati per ogni anno di osservazioni i valori di tre indicatori speditivi usualmente utilizzati come *proxy* per la stima della frequenza delle condizioni di *discomfort* (o *stress*) termico indotto da elevate temperature. Nello specifico, l'indicatore:

- *Tropical Nights (TN)* rappresenta il numero di giorni per cui la temperatura minima eccede i 20°C;
- *Warm/Hot Days (WD)* rappresenta il numero di giorni per cui la temperatura massima eccede i 35°C;
- *Combined Hot Waves/Warm Days and Tropical Nights (CHT)* rappresenta il numero di giorni in cui si verificano entrambe le condizioni sopra riportate.

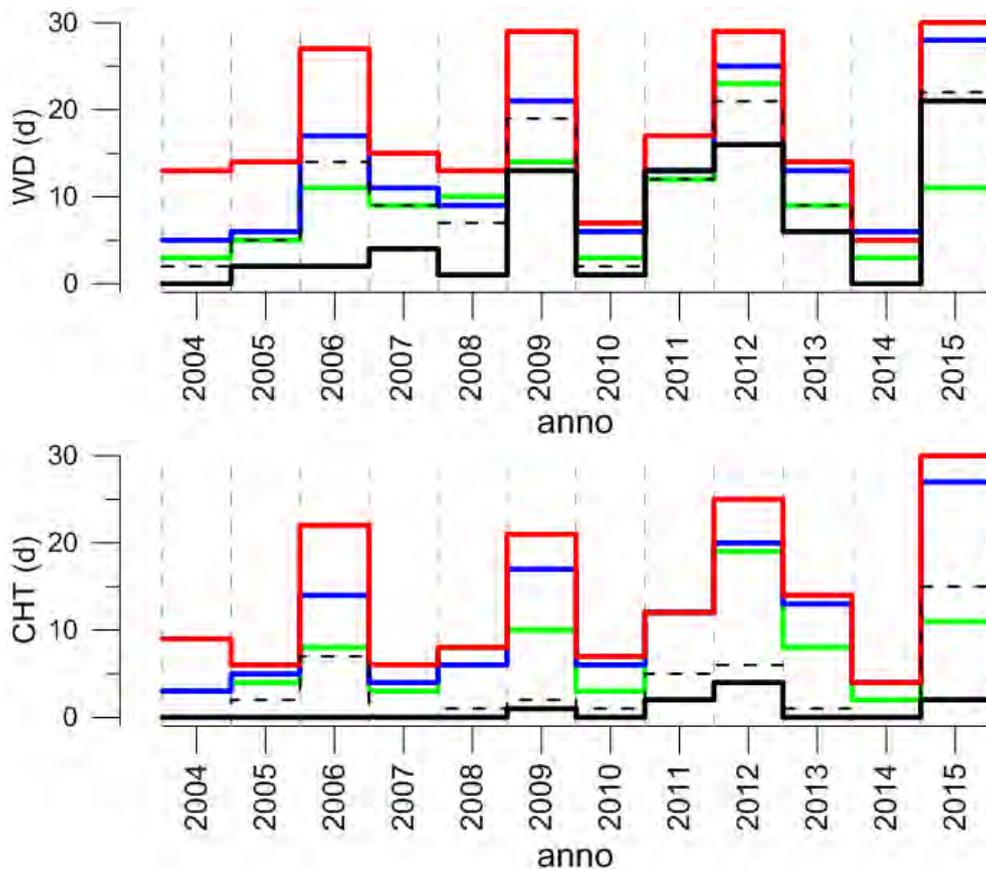


Figura 5.4:9 - Andamento a scala annuale dei tre indicatori Tropical Nights (TN), Warm Days (WD) and Combined Hot Days/Tropical Nights (CHT) per le stazioni di Prato Centro (rosso), Prato Città (verde), Prato Università (blu), Vaiano (linea nera), Artimino (linea nera tratteggiata)

Sui tre indicatori, le tre stazioni urbane restituiscono costantemente valori più alti con scarti evidenti nonostante sia riscontrabile una significativa variazione interannuale. Per *TN*, le tre stazioni “urbane” porgono un valore medio di circa 30 giorni/anno mentre Vaiano e Artimino non superano rispettivamente i 5 e 11 giorni/anno; per *WD*, i valori “urbani” medi sono più dispersi e compresi tra 10 (*Città*) e 18 (*Centro*) con la stazione di Artimino in cui si registrano valori confrontabili (circa 10 giorni/anno) mentre per Vaiano il numero si attesta a circa 6 giorni/anno. I risultati per *CHT* sono quindi in linea con i precedenti con valori compresi tra 8 (*Città*) e 14 (*Centro*) per i punti urbani e tra 1 (*Vaiano*) e 3 (*Artimino*) per i rurali. I valori assunti dagli indicatori risultano, naturalmente, consistenti con i valori medi di temperatura precedentemente mostrati; infatti, la stazione di *Prato Centro*, caratterizzata soprattutto da valori di temperatura massima superiori restituisce il maggior numero di occorrenze di *Warm Days*; a tal riguardo, la posizione più interna della stazione, più “immersa” nel canyon urbano, potrebbe favorire probabilmente l’incremento nell’assorbimento della radiazione solare.

D’altro canto, tramite l’indicatore *TN*, risulta evidente, seppur con meno variazioni locali, l’effetto dei materiali costruttivi tipicamente impiegati in città in grado di immagazzinare durante il giorno calore e rilasciarlo gradualmente durante la notte evitando la brusca riduzione della temperatura tipicamente osservabile in ambiente rurale.

5.5 Energia

5.5.1 Introduzione

Uno degli aspetti più importanti al cui miglioramento si può contribuire con azioni a carattere locale è quello rappresentato dai consumi energetici.

Oggi lo stile di vita è possibile grazie agli enormi consumi di energia, che è prodotta a fini domestici e industriali, con costi di trasformazione di materiali o di altre forme di energia spesso con bassissimi rendimenti.

Lo sviluppo sostenibile obbliga a risparmiare energia, allo scopo di diminuire gli idrocarburi combustibili e migliorare quindi la qualità dell'aria o usare fonti rinnovabili che, anche se non riescono ad avere produzioni che soddisfano le esigenze per i grandi poli industriali, possono comunque ridurre significativamente i consumi energetici delle singole abitazioni. Negli ultimi anni sempre più importanza hanno rivestito gli aspetti dell'efficienza energetica, dello sviluppo sostenibile, delle fonti energetiche rinnovabili, della riduzione delle emissioni di CO₂. A tal proposito la Comunità Europea si è posta alcuni obiettivi da raggiungere entro il 2020:

- Riduzione delle emissioni di gas effetto serra almeno del 20% rispetto 1990.
- Aumento dell'efficienza energetica per ottenere un risparmio dei consumi energetici dell'UE del 20% rispetto alle proiezioni del Libro Verde sull'efficienza.
- Conseguimento di una quota del 20% di energie rinnovabili nel totale dei consumi energetici UE.

La Direttiva 2009/28/CE (Fonti Rinnovabili) fissa un obiettivo nazionale per la quota di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia al 2020, in coerenza con l'obiettivo globale UE 20-20-20 ed al fine di limitare le emissioni di gas ad effetto serra. Per l'Italia, la quota di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia al 2020 è fissata al 17%.

A livello nazionale, in termini assoluti, nel 2015 circa 109TWh sono stati prodotti dalle fonti rinnovabili, evidenziando 12TWh in meno rispetto al 2014. La brusca diminuzione del rinnovabile è strettamente legata al forte calo della produzione da idroelettrico (46TWh): - 13TWh rispetto al 2014 (-22%). Un dato che testimonia il forte peso dell'energia idraulica nel mix italiano e ovviamente influenza anche l'andamento delle rinnovabili. Tra le produzioni lorde da fonti rinnovabili cresce rispetto all'anno precedente il fotovoltaico (+3%), il geotermoelettrico (+4,5%) e le bioenergie (+3,5%). Comunque tutte le rinnovabili rappresentano un terzo del fabbisogno nazionale.⁸⁹

In Toscana si evidenzia un sistema energetico in trasformazione, soprattutto nella rinnovata importanza delle fonti rinnovabili dopo decenni di predominio incontrastato delle fonti fossili. Nel settore della produzione impressiona che già al 2013 in Toscana la produzione da fonti energetiche rinnovabili (FER) costituisca il 52% della produzione elettrica: negli ultimi anni vi è stata una crescita costante delle FER elettriche a seguito delle incentivazioni pubbliche, in primis il "conto energia" per il fotovoltaico ma anche tanti altri incentivi. La sola Regione Toscana ha contribuito con circa 50 milioni di euro fra il 2007 e il 2013 per gli interventi delle imprese e con 11 milioni in soli 2 anni (2008 e 2009) per gli interventi dei privati. A questo si è aggiunta la semplificazione delle procedure sui titoli abilitativi: a livello nazionale il D.Lgs. 387/2003 e il DM 10/09/2010 "linee guida nazionali sulle fonti rinnovabili", a livello regionale la LR 39/2005 e la LR 69/2012 con cui è stata aggiornata la precedente legge.⁹⁰

⁸⁹ Terna S.p.A. e Gruppo Terna (2015). Sintesi del sistema elettrico dell'anno 2015.

⁹⁰ Regione Toscana (2014). Relazione sullo stato dell'ambiente in Toscana 2014.

Nel presente capitolo viene descritta la tematica “Energia” analizzando la rete di distribuzione del gas metano con il numero di utenze servite e i consumi, i fattori riguardanti il risparmio energetico e i consumi di energia elettrica, le emissioni di campi elettromagnetici e le relative misure, il controllo degli impianti termici e gli interventi attuati dal Comune per il risparmio energetico.

5.5.2 Quadro di riferimento normativo e programmatico

L'Unione europea (UE) ha impostato una politica energetica che spinge gli Stati membri ad aumentare l'utilizzo delle fonti rinnovabili e ridurre le fonti fossili, per rendere l'Unione meno dipendente dalle fonti di energia tradizionali, quasi totalmente importate da Paesi terzi.

Attraverso il pacchetto clima-energia 20-20-20 l'UE impone agli Stati membri entro il 2020 di ridurre del 20% le emissioni di gas serra, raggiungere il 20% di dipendenza energetica da fonti rinnovabili (per l'Italia sarà il 17%) e incrementare del 20% il risparmio energetico.

La normativa in materia di energia è piuttosto frammentaria e disorganica, in modo particolare per quel che riguarda le fonti rinnovabili.

A livello UE, la Commissione europea il 30 novembre 2016 ha presentato il cosiddetto "pacchetto invernale" di direttive in materia di energia, "Energia pulita per tutti gli europei".

Il corposo gruppo di provvedimenti prevede aggiornamenti per tutta la normativa di settore, dall'efficienza energetica, all'efficienza in edilizia, alle fonti rinnovabili, passando per l'ecodesign dei prodotti che consumano energia, e la riforma del mercato elettrico. Nel frattempo continuano a rimanere fermi i punti cardine della politica europea sull'energia, la direttiva 2009/28/Ce sulle fonti di energia rinnovabili da un lato e dall'altro le direttive sull'efficienza energetica n. 2012/27/UE e quella sull'efficienza energetica in edilizia n. 2010/31/UE. A queste norme si affianca il "pacchetto" sull'efficienza dei prodotti che consumano energia, che agisce dal un lato sulla progettazione dei prodotti che siano ecocompatibili (direttiva 2009/125/Ce) dall'altro sul "labelling" cioè sulle informazioni sul consumo energetico che devono recare le etichette da mettere sui prodotti (direttiva 2010/30/UE). E per finire di notevole importanza ai □ni energetici e ambientali riveste la direttiva 2015/1513/UE sui biocarburanti di nuova generazione che il Governo si appresta a recepire.

A livello nazionale le norme sono piuttosto frammentarie. Dalla legge 239/2004 sul riordino del sistema energetico, alla legge 99/2009 sulla sicurezza del settore energetico, al Dlgs 387/2003 (di recepimento della direttiva 2001/77/Ce) e al Dlgs 28/2011 (recepimento direttiva 2009/28/Ce), cui si affiancano il Dlgs 192/2005 e successive modifiche sul rendimento energetico in edilizia, modificato dl DI 4 giugno 2013, n. 63, convertito in legge 90/2013 con le norme di recepimento della direttiva 2010/31/UE. Infine il Dlgs 4 luglio 2014, n. 104 ha recepito la direttiva sull'efficienza energetica 2012/27/UE.⁹¹

In Tabella 5.5:1 si riporta una sintesi del quadro normativo e programmatico in campo energetico.

Normativa di riferimento		
Raccomandazione 1999/519/CE	Raccomandazione relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici	EUROPEA
Direttiva 2013/35/UE	Direttiva sulle disposizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) (ventesima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE) e che abroga la direttiva 2004/40/CE	EUROPEA

⁹¹ Rete Ambiente (2017). Energia – Quadro generale.

<http://www.reteambiente.it/normativa/energia/info/quadro/> Ultimo accesso in aprile 2017.

Normativa di riferimento		
Decisione Commissione Ue 2016/1361/UE	Verifica del rispetto dei criteri di sostenibilità di cui alle direttive 98/70/Ce e 2009/28/Ce - Riconoscimento del sistema "International Sustainability & Carbon Certification system"	EUROPEA
Decisione Commissione UE 2016/1433/UE	Riconoscimento del sistema "Biomass Biofuels Sustainability voluntary scheme" per la certificazione di sostenibilità dei biocarburanti	EUROPEA
Decisione Commissione UE 2016/1756/UE	Accordo Usa-UE sulla etichettatura energetica delle apparecchiature per ufficio Energy Star - Aggiornamento dell'allegato C dell'accordo relativo alle specifiche tecniche applicabili ai display	EUROPEA
Decisione Parlamento europeo e Consiglio UE 2017/684/UE	Meccanismo per lo scambio di informazioni fra Stati membri e Paesi terzi nel settore dell'energia - Abrogazione decisione 994/2012/UE	EUROPEA
Regolamento Parlamento europeo e Consiglio UE 2017/1369/UE	Istituzione di un quadro per l'etichettatura energetica dei prodotti connessi all'energia – Abrogazione della direttiva 2010/30/UE	EUROPEA
Regolamento Commissione UE 2017/1485/UE	Orientamenti in materia di gestione del sistema di trasmissione dell'energia elettrica.	EUROPEA
Legge 9 gennaio 1991, n. 10	"Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia"	NAZIONALE
D.P.R. 26 agosto 1993 n. 412	"Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10"	NAZIONALE
D.P.R. 15 novembre 1996 n. 660	Regolamento per l'attuazione della direttiva 92/42/CEE concernente i requisiti di rendimento delle nuove caldaie ad acqua calda, alimentate con combustibili liquidi o gassosi	NAZIONALE
D.Lgs 16 marzo 1999 n. 99	"Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica"	NAZIONALE
D.P.R. 21 dicembre 1999 n. 551	"Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia"	NAZIONALE
D.Lgs 23 maggio 2000, n. 164	"Attuazione della direttiva 98/30/CE recante norme comuni per il mercato interno del gas naturale, a norma dell'Art. 41 della legge 17 maggio 1999, n. 144"	NAZIONALE
D.Lgs 29 dicembre 2003, n. 387	"Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità"	NAZIONALE
D.M. 20 luglio 2004	"Nuova individuazione degli obiettivi quantitativi per l'incremento dell'efficienza energetica negli usi finali di energia, ai sensi dell'Art. 9, comma 1, del D.Lgs 79/99"	NAZIONALE
Legge 23 agosto 2004 n. 239	"Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia"	NAZIONALE
D.M. 27 luglio 2005	"Norma concernente il regolamento d'attuazione della L.10/91; art. 4, comma 1 e 2"	NAZIONALE
D.Lgs 19 agosto 2005 n. 192 e s.m.i (D.Lgs 311/2006)	"Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia"	NAZIONALE
D.Lgs 4 aprile 2006 n. 216	"Attuazione delle direttive 2003/87 e 2004/101/CE in materia di scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità, con riferimento ai meccanismi di progetto del Protocollo di Kyoto"	NAZIONALE
Legge 25 febbraio 2016, n. 21	Conversione in legge del DI 210/2015 (Milleproroghe 2016) - Stralcio - Proroga Sistri e riduzione sanzioni - Proroghe in materia di discariche, emissioni impianti di combustione ed energia	NAZIONALE
Dm Ambiente 19 maggio 2016, n. 123	Prodotti greggi o raffinati costituiti prevalentemente da gliceridi di origine animale - Inserimento tra le biomasse combustibili – Integrazione allegato X della Parte V del Dlgs 152/2006	NAZIONALE
Dm Ambiente 19 maggio 2016, n. 118	Aggiornamento dei valori limite di emissione in atmosfera per le emissioni di carbonio organico totale degli impianti alimentati a biogas - Modifica del Dlgs 152/2006	NAZIONALE
Dlgs 18 luglio 2016, n. 141	Disposizioni integrative al decreto legislativo 4 luglio 2014, n. 102, di attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica	NAZIONALE

Normativa di riferimento		
Dm Sviluppo economico 4 agosto 2016	Condizioni e modalità per il riconoscimento di una maggiore valorizzazione dell'energia da cogenerazione ad alto rendimento da riconversione di impianti a bioliquidi sostenibili	NAZIONALE
Dm Sviluppo economico 16 settembre 2016	Miglioramento della prestazione energetica degli immobili della pubblica amministrazione centrale - Programma di interventi – Attuazione articolo 5, Dlgs 102/2014	NAZIONALE
Dm Sviluppo economico 21 settembre 2016	Aggiornamento del Testo integrato della disciplina del mercato elettrico	NAZIONALE
Dm Ambiente 13 ottobre 2016, n. 264	Criteri indicativi per agevolare la dimostrazione della sussistenza dei requisiti per la qualifica delle biomasse "residuali" come sottoprodotti e non come rifiuti - Articolo 184-bis comma 2, Dlgs 152/2006	NAZIONALE
Legge 4 novembre 2016, n. 204	Ratifica ed esecuzione dell'Accordo di Parigi collegato alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici	NAZIONALE
Dm Ambiente 7 novembre 2016	Stabilimenti a tecnologia avanzata nella produzione di biocarburanti - Criteri da applicare per la fissazione dei valori limite di emissione in atmosfera - Attuazione articolo 271, Dlgs 152/2006	NAZIONALE
Dm Sviluppo economico 16 novembre 2016	Modifiche urgenti alla disciplina del mercato del gas naturale - Dm 6 marzo 2013	NAZIONALE
Legge 1° dicembre 2016, n. 225	Disposizioni in materia fiscale - Conversione in legge del DL 193/2016 - Agevolazioni per la geotermia - Modifiche al T.U. accise Dlgs 504/1995 e al Codice dei beni culturali Dlgs 42/2004	NAZIONALE
Legge 11 dicembre 2016, n. 232	Legge di Bilancio 2017 - Stralcio - Incentivi per sistemi di tracciamento e pesatura rifiuti, agevolazioni per l'efficientamento energetico in edilizia	NAZIONALE
Dlgs 16 dicembre 2016, n. 257	Realizzazione di una infrastruttura per i combustibili alternativi - Attuazione direttiva 2014/94/UE	NAZIONALE
Dm Sviluppo economico 11 gennaio 2017	Criteri, condizioni e modalità di realizzazione dei progetti di efficienza energetica per l'accesso ai certificati bianchi e obiettivi di risparmio energetico 2017-2020 a carico delle imprese distributrici di energia e gas	NAZIONALE
Legge 27 febbraio 2017, n. 19	Conversione in legge del DL 244/2016 (cd. "Milleproroghe") - Proroghe in materia di SISTRI, impianti di energia termica e sistemi di termoregolazione del calore, sicurezza sul lavoro	NAZIONALE
Dm Sviluppo economico 13 marzo 2017	Modifiche urgenti alla disciplina del mercato del gas naturale - Dm 6 marzo 2013	NAZIONALE
Dm Sviluppo economico 16 marzo 2017	Approvazione dei modelli unici per la realizzazione, la connessione e l'esercizio di impianti di microcogenerazione ad alto rendimento e di microcogenerazione alimentati da fonti rinnovabili	NAZIONALE
Dlgs 21 marzo 2017, n. 51	Qualità della benzina e del combustibile diesel - Promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili - Recepimento direttiva 2015/652/UE	NAZIONALE
Dm Sviluppo economico 23 marzo 2017	Definizione dei costi istruttori per la realizzazione, la verifica o la dismissione di infrastrutture di stoccaggio e trasporto di Gnl di interesse nazionale - Dlgs 16 dicembre 2016, n. 257 e direttiva 2014/94/UE	NAZIONALE
Dm Ambiente 14 aprile 2017	Disciplina delle condizioni di accesso all'incremento degli incentivi per la produzione di energia elettrica da impianti a biomasse e biogas – Dm 6 luglio 2012	NAZIONALE
Dm Sviluppo economico 19 giugno 2017	Approvazione del Piano per l'incremento degli edifici a energia quasi zero	NAZIONALE
Dm Politiche agricole 22 giugno 2017	Incentivi per gli impianti di produzione di energia elettrica a biomassa - Fissazione dei costi di certificazione per la tracciabilità di filiera delle biomasse destinate alla produzione elettrica per il coefficiente moltiplicativo del k 1,8 dei Certificati verdi	NAZIONALE
Dm Ambiente 27 giugno 2017, n. 169	Finanziamento dell'efficientamento energetico degli edifici scolastici – Proroga dei termini per la presentazione delle domande per gli incentivi del Fondo Kyoto scuole	NAZIONALE
Legge 4 agosto 2017, n. 124	Legge annuale per il mercato e la concorrenza – Misure in materia di Consorzi di gestione imballaggi, rifiuti da rottami ferrosi, beni culturali, edilizia, mercato dell'energia ed energie rinnovabili.	NAZIONALE
DPCM 8 luglio 2003	Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle	NAZIONALE

Normativa di riferimento		
	esposizione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz.	
DPCM 8 luglio 2003	Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti	NAZIONALE
MINISTERO AMBIENTE Decreto 5 ottobre 2016	Approvazione delle Linee Guida sui valori di assorbimento del campo elettromagnetico da parte delle strutture degli edifici	NAZIONALE
Lr Toscana 27 giugno 1997, n. 45	Norme in materia di risorse energetiche	REGIONALE
LR 51/ 1999	Disposizioni in materia di linee elettriche ed impianti elettrici.	REGIONALE
LR 54/2000	Disciplina in materia di impianti di radiocomunicazione.	REGIONALE
Regolamento Regionale 9/2000	Regolamento di attuazione della LR 11.08.99 n. 51 in materia di linee elettriche ed impianti elettrici.	REGIONALE
Lr Toscana 24 febbraio 2005, n. 39	Disposizioni in materia di energia	REGIONALE
Dcr Toscana 26 ottobre 2011, n. 68	Fotovoltaico a terra: individuazione di aree non idonee all'interno di con visivi e aree agricole di pregio	REGIONALE
Lr Toscana 19 settembre 2013, n. 51	Incentivi per la sostituzione di coperture di amianto con impianti solari	REGIONALE
Dpgr Toscana 3 marzo 2015, n. 25/R	Regolamento in materia di esercizio, con trollo, manutenzione ed ispezione degli impianti termici - Attuazione Lr 39/2005	REGIONALE
Lr Toscana 28 giugno 2016, n. 41	Proroga del subentro della Regione Toscana nelle funzioni di controllo degli impianti termici - Modifiche alla Lr 22/2015	REGIONALE
Lr Toscana 3 agosto 2016, n. 52	Disposizioni in materia di impianti g eotermici - Modifiche alla Lr 39/2005	REGIONALE
Lr Toscana 16 dicembre 2016, n. 85	Funzioni regionali in materia di uso razionale dell'energia - Modifiche alle Lr 39/2005, 87/2009 e 22/2015	REGIONALE
Lr Toscana 6 marzo 2017, n. 8	Disposizioni transitorie in materia di controlli sugli impianti termici - Modi Modifiche alla Lr 87/2009 e alla Lr 85/2016	REGIONALE
DCC n. 96 del 10 dicembre 2015	Variante al Piano Particolareggiato per la localizzazione delle SRB del Comune di Prato	COMUNALE

Tabella 5.5:1 Schema sintetico normativa di riferimento a livello comunitario, nazionale, regionale e comunale

5.5.3 Indicatori di stato

5.5.3.1 Rete gas metano

I dati sul numero di utenze servite dalla rete gas metano (indicatore di stato) e sul consumo di gas metano (indicatore di pressione) sono stati forniti sia da ESTRA che da Toscana Energia rispettivamente per il periodo 2008-2014 e 2015. Va sottolineato che i dati forniti da Toscana Energia si riferiscono al periodo successivo al 1° settembre 2015, data di inizio gestione del servizio da parte di Toscana Energia nel Comune di Prato.

- Utenze servite dalla rete gas metano

Il totale delle utenze servite dalla rete di distribuzione di gas metano nel Comune di Prato negli anni dal 2008 al 2014 varia da 75.957 a 78.351 unità. Nel periodo di riferimento considerato il numero di utenze è aumentato con valori percentuali che vanno diminuendo di anno in anno. La percentuale maggiore di utenze è costituita da utenze di tipo domestico in cui si prevede sia il riscaldamento che la cottura di cibi e/o la produzione di acqua calda. Dal 2008 al 2012, infatti, la percentuale di queste utenze è risultata costante con valori di circa l'81%. Nel 2013 e 2014 si registra, invece, una diminuzione (64% e 60% rispettivamente). Un discorso simile vale per le utenze che usano gas metano solo per la cottura di cibi e/o per la produzione di acqua calda: dal 2008 al 2012 queste utenze sono risultate essere il 12% del totale mentre negli anni successivi si è registrato un aumento (29% nel 2013 e 37% nel 2014). Nel settore artigianale e industriale il gas metano è stato distribuito principalmente per uso tecnologico (5% sul totale) e solo una piccola percentuale ha riguardato l'uso tecnologico più il riscaldamento (circa 1% sul totale) nel periodo 2008-2012 mentre nel 2013 e nel 2014 si ha una totale inversione di tendenza.

In Tabella 5.5:2 si riporta il numero di utenze servite dalla rete gas metano suddivise per categoria d'uso (dati forniti da ESTRA).

Categoria d'uso (Delibera 229/2012)	Utenze servite [numero]						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Riscaldamento	892	883	889	893	910	747	676
Uso cottura cibi e/o produzione di acqua calda sanitaria	8.731	8.884	8.915	9.008	9.165	23.033	28.816
Riscaldamento + uso cottura cibi e/o produzione di acqua calda sanitaria	61.713	62.403	62.960	63.382	63.708	50.462	47.103
Uso condizionamento	-	-	-	-	1	1	-
Uso condizionamento + riscaldamento	-	-	-	-	47	-	4
Uso tecnologico (artigianale-industriale)	3.895	3.845	3.813	3.774	3.637	184	199
Uso tecnologico + riscaldamento	726	726	731	721	683	3.859	3.553
TOTALE	75.957	76.741	77.308	77.778	78.151	78.286	78.351

Tabella 5.5:2 Numero di utenze servite dalla rete gas metano nel Comune di Prato – Periodo di riferimento: 2008-2014

Nella Tabella 5.5:3 è riportato il numero di utenze allacciate alla rete di distribuzione gas metano nel 2015.

Categoria d'uso (Delibera 229/2012)	Utenze servite [numero]
Riscaldamento	667
Uso cottura cibi e/o produzione di acqua calda sanitaria	25.805
Riscaldamento + uso cottura cibi e/o produzione di acqua calda sanitaria	47.250
Uso condizionamento	4
Uso condizionamento + riscaldamento	7
Uso tecnologico (artigianale-industriale)	222
Uso tecnologico + riscaldamento	3.147
TOTALE	77.102

Tabella 5.5:3 Numero di utenze servite dalla rete gas metano nel Comune di Prato – Anno 2015 (da settembre)

Come si evince dalla Figura 5.5:1 la percentuale maggiore di utenze è costituita da utenze di tipo domestico in cui si prevede sia il riscaldamento che la cottura di cibi e la produzione di acqua calda (61%). Un'altra fetta importante è caratterizzata dalle utenze che usano gas metano solo per la cottura di cibi e per la produzione di acqua calda (34%) mentre solo l'1% è usato per il riscaldamento. La restante parte è costituita dalle utenze di tipo tecnologico + riscaldamento (4%).

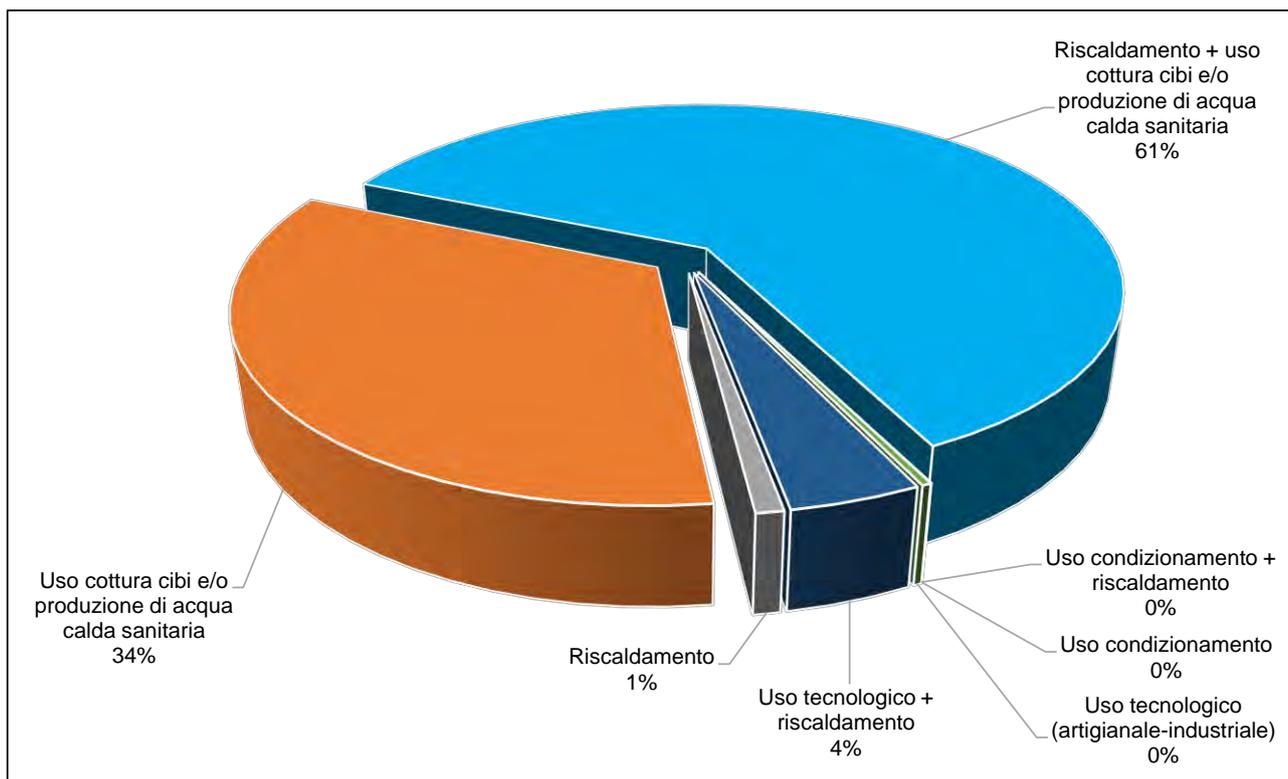


Figura 5.5:1 Composizione percentuale di utenze servite dalla rete gas metano nel Comune di Prato – Anno 2015 (da settembre)

5.5.3.2 Risparmio energetico

- Impianti da fonti energetiche rinnovabili

In Tabella 5.5:4 si riporta il numero di impianti da fonti energetiche rinnovabili presenti sul territorio comunale secondo quanto fornito da GSE. I dati sono aggiornati a marzo 2017.

Tipologia impianto	Numero impianti
Bioenergia	1
Idraulica	2
Solare	952

Tabella 5.5:4 Impianti da fonti energetiche rinnovabili (numero e tipologia) nel Comune di Prato

5.5.4 Indicatori di pressione

5.5.4.1 Consumi energetici

- Consumi di energia elettrica totali e per tipologia di utenza⁹²

Nel periodo di riferimento considerato (2007-2015) si può notare come il consumo di energia elettrica nell'ex-provincia di Prato abbia un andamento generalmente decrescente raggiungendo un plateau nel 2012 (Figura 5.5:2). I consumi nel 2015 risultano essere, infatti, il 14% in meno rispetto a quelli del 2007.

⁹² Terna. Consumi Energia Elettrica per Settore Merceologico. <https://www.terna.it/it-it/sistemaelettrico/statisticheeprevisioni/consumienergiaelettricapersettoremerceologico.aspx>. Ultimo accesso in aprile 2017.

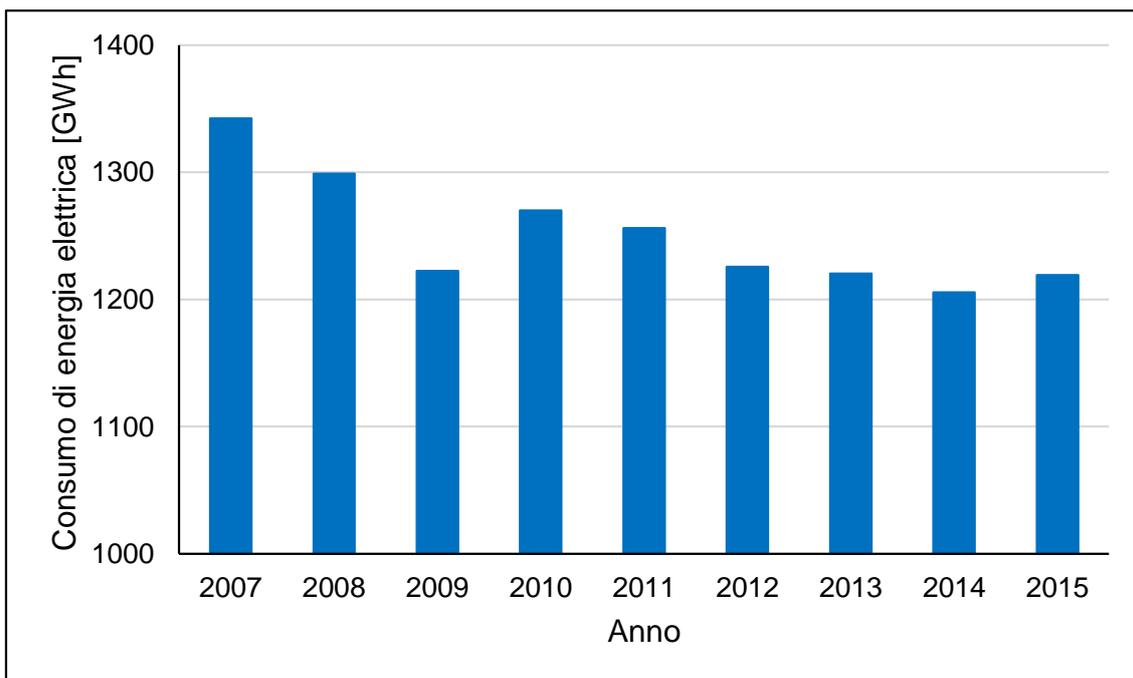


Figura 5.5:2 Consumo di energia elettrica nell'ex-provincia di Prato

Analizzando i dati suddivisi per settore merceologico (Figura 5.5:3), nel corso degli anni, si può notare come i consumi preponderanti sono ascrivibili al settore industriale (53% del totale nel 2007 sceso al 40% nel 2015), seguiti da quelli del terziario (27% nel 2007, 38% nel 2007), del settore domestico (20% nel 2007, 22% nel 2015). I consumi in agricoltura non superano l'0.3%. I consumi restano pressoché costanti in agricoltura e nel settore domestico. Risultano, invece, in diminuzione nel settore industriale (-31% nel 2015 rispetto al 2007) e in crescita nel terziario (+28% nel 2015 rispetto al 2007).

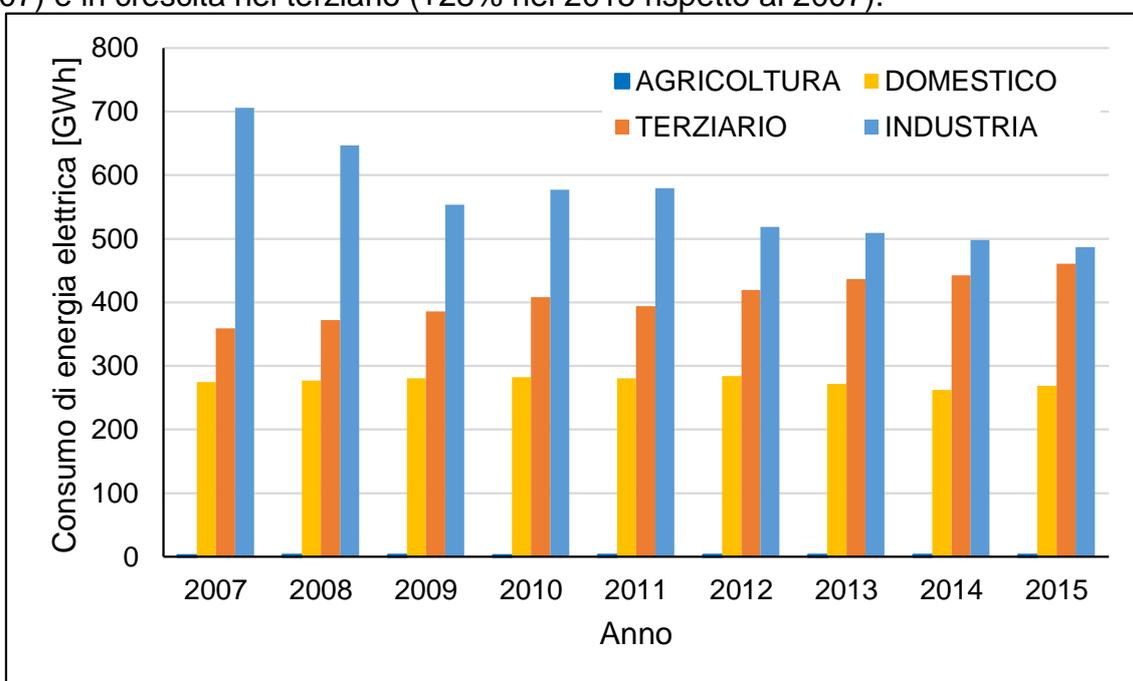


Figura 5.5:3 Consumi di energia elettrica per settore merceologico nell'ex-provincia di Prato

Come precedentemente accennato l'industria è il settore con il maggiore consumo di energia elettrica. Nel 2015 il 40% del consumo totale di energia elettrica è dovuto al settore industriale e in particolare nel settore dell'industria tessile (82%) (Figura 5.5:4).

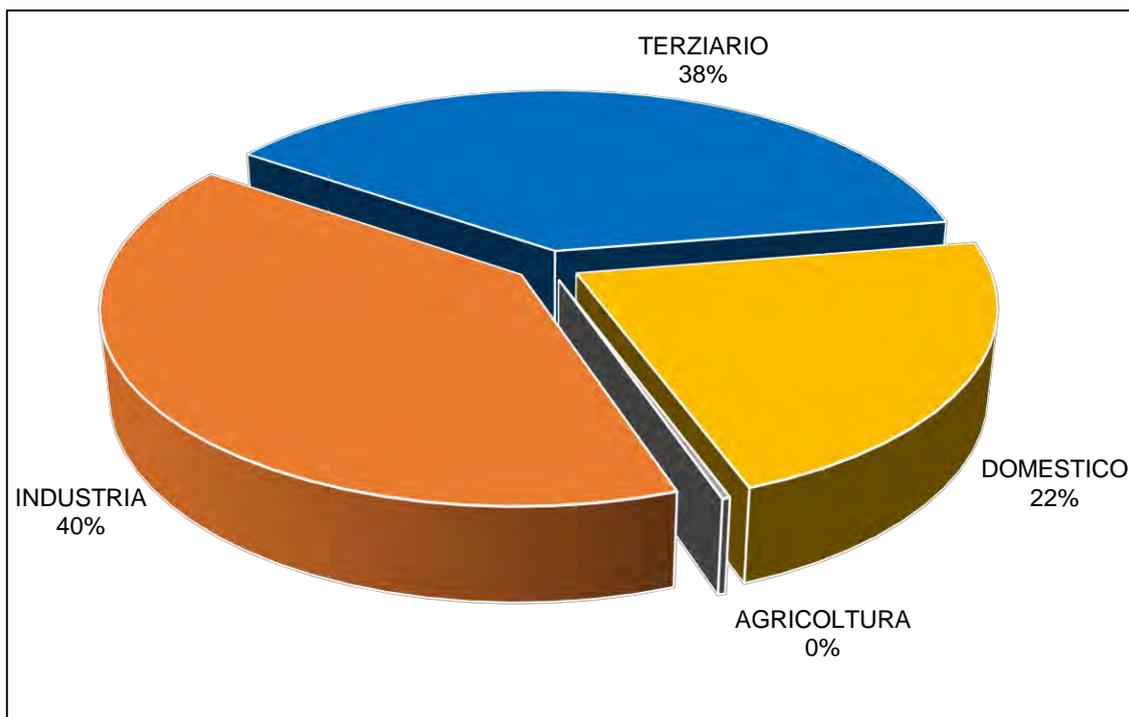


Figura 5.5:4 Consumi di energia elettrica (percentuale sul totale) nell'ex-provincia di Prato – Anno 2015

- Consumi annui di energia elettrica per illuminazione pubblica

L'illuminazione pubblica (assieme a quella privata) costituisce uno dei principali responsabili del fenomeno generalmente chiamato "inquinamento luminoso", provocato dalla dispersione nel cielo notturno di luce prodotta da sorgenti artificiali.

Dalla Tabella 5.5:5 si evince che nel Comune di Prato l'illuminazione stradale è principalmente costituita da lampade con luce orientata verso il basso e schermata seguita da una piccola percentuale di lampade a vapori di mercurio o a incandescenza. La percentuale di lampade con fotovoltaico è nulla.⁹³

Anno	Numero lampade	Illuminazione con luce orientata verso il basso e schermata [%]	Illuminazione con lampade ai vapori di mercurio o a incandescenza [%]	Illuminazione con fotovoltaico [%]
2011	22796	40	16.2	0
2012	22976	40.5	16.1	0

Tabella 5.5:5 Illuminazione pubblica nel Comune di Prato

Nel periodo di riferimento considerato (2011-2012) si nota, anche se in misura poco significativa, una diminuzione delle lampade a vapori di mercurio o a incandescenza a favore delle altre tipologie di illuminazione.

Facendo riferimento ai dati riportati in Tabella 5.5:6 si evince come il consumo di energia elettrica per illuminazione pubblica nella provincia di Prato rappresenti una percentuale abbastanza bassa rispetto al totale (1.5-1.7%). Nel periodo di riferimento considerato (2007-2015) il consumo nella provincia di Prato è risultato in diminuzione (-14% nel 2015 rispetto

⁹³ ISTAT. Verde e altri dati ambientali: illuminazione pubblica.

http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCCV_CNSENRG&Lang=#. Ultimo accesso in aprile 2017.

al 2007) mentre in Toscana si è registrato una crescita nel 2015 rispetto al 2014 (+4%) dopo un periodo di leggera diminuzione.⁹⁴

Anno	Italia	Toscana	Prato (provincia)	% rispetto al totale (provincia Prato)
2007	5.997	358,6	20,1	1,50
2008	6.344	377,1	20,6	1,59
2009	6.317	373,3	20,9	1,71
2010	6.366	369,8	20,4	1,61
2011	6.202	362,7	19,6	1,56
2012	6.261	361	19,4	1,58
2013	5.977	353,1	18,6	1,52
2014	5.885	353,6	18,7	1,55
2015	6.220	368,6	17,2	1,41

Tabella 5.5:6 Consumi di energia elettrica [GWh] per illuminazione pubblica

- Consumi annui di gas metano totali e per tipologia di utenza

Secondo quanto fornito da ESTRA (Figura 5.5:5) la categoria d'uso in cui si registrano i maggiori consumi di gas metano è quella relativa al riscaldamento, cottura di cibi e/o produzione di acqua calda seguita dal settore artigianale/industriale.

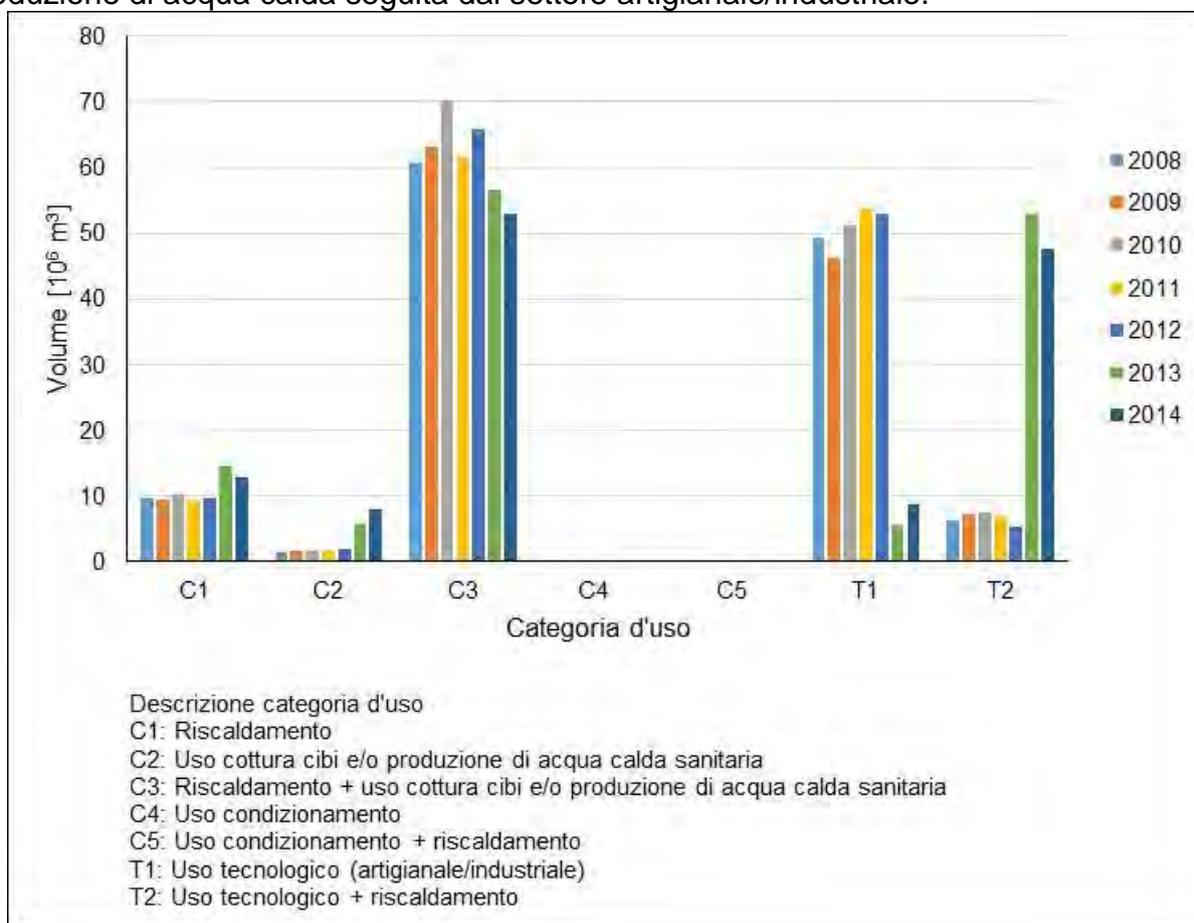


Figura 5.5:5 Volumi di gas metano per categoria d'uso nel Comune di Prato – Periodo di riferimento: 2008-2014

In riferimento al 2015, come precedentemente sottolineato, i dati sul consumo di gas metano riportati in Tabella 5.5:7 sono stati forniti da Toscana Energia e si riferiscono al periodo

⁹⁴ Terna. Consumi Energia Elettrica per Settore Merceologico. <https://www.terna.it/it-it/sistemaelettrico/statisticheeprevisioni/consumienergiaelettricapersettoremerceologico.aspx>. Ultimo accesso in aprile 2017.

successivo al 1° settembre 2015, data di inizio gestione del servizio da parte di Toscana Energia nel Comune di Prato.

Categoria d'uso (Delibera 229/2012)	Volumi gas [m ³]
Riscaldamento	4.925.699,60
Uso cottura cibi e/o produzione di acqua calda sanitaria	2.251.357,94
Riscaldamento + uso cottura cibi e/o produzione di acqua calda sanitaria	17.576.532,34
Uso condizionamento	15.503,18
Uso condizionamento + riscaldamento	2.735,42
Uso tecnologico (artigianale-industriale)	3.144.704,92
Uso tecnologico + riscaldamento	15.571.478,32
TOTALE	43.488.011,72

Tabella 5.5:7 Volumi di gas metano nel Comune di Prato – Anno 2015 (da settembre)

Come si evince dalla Figura 5.5:6 la percentuale maggiore di gas metano è impiegata nel settore domestico per il riscaldamento, cottura di cibi e produzione di acqua calda (41%); il solo riscaldamento copre l'11% del totale mentre solo il 5% è relativo alla cottura di cibi e produzione di acqua calda. Un'altra percentuale importante (36%) è costituita dall'uso di gas metano per uso tecnologico e riscaldamento.

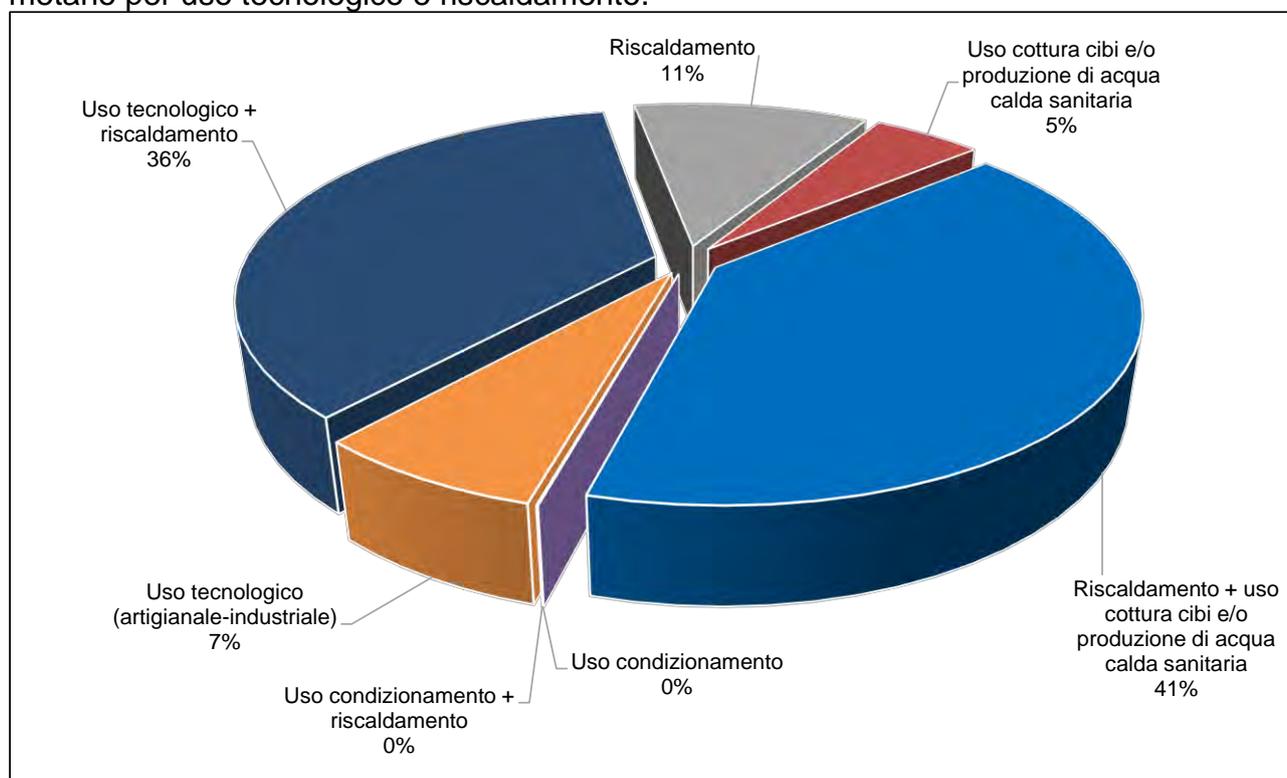


Figura 5.5:6 Composizione percentuale dei volumi di gas metano nel Comune di Prato – Anno 2015 (da settembre)

5.5.4.2 Emissioni di campi elettromagnetici

Esistono 2 tipi di inquinamento elettromagnetico cui può essere sottoposta la popolazione, quello a bassa frequenza ad opera degli elettrodotti e quello ad alta frequenza causato dai ripetitori radio televisivi e dalle stazioni radiobase (SRB) per la telefonia mobile. Tra queste la fonte più diffusa di questa tipologia di inquinamento è rappresentata dalle SRB, che in special modo negli ultimi tempi ha visto una diffusione sempre maggiore in particolar modo nelle zone urbane.

- Stazioni radio base (SRB)

Le tecnologie impiegate per le SRB sono molteplici e si differenziano a seconda dei tipi di dati che vengono trasmessi. I sistemi utilizzati all'interno del territorio comunale, così come riconosciuti dal quadro conoscitivo della variante sono i seguenti:

Sistema GSM (Global System Mobile)

E' il sistema più utilizzato e diffuso nel mondo. Le frequenze di riferimento in trasmissione e in ricezione sono rispettivamente 935-960 Mhz e 890-915 Mhz. Esiste anche una tipologia più avanzata e recente di questa tecnologia denominata GSM 1800 (Dial Computer System) che ha migliori caratteristiche di propagazione, per quest'ultima le frequenze di riferimento in trasmissione sono 1850-1880 Mhz ed in ricezione 1710-1785 Mhz.

Sistema UMTS (Universal Mobile Telecommunication Service)

Costituisce la terza generazione di trasmissione dati alla velocità di 2 Megabit al secondo e si basa su standard GSM. In trasmissione le frequenze sono 2110-2170 Mhz ed in ricezione 1920-1980 MHz. E' una tecnologia in continua evoluzione. Con essa è possibile trasmettere dati in formato testo, voce, video multimedia e a banda larga.

Sistema LTE (Long Term Evolution)

Rappresenta la più recente evoluzione degli standard di telefonia mobile per cellulari. Fa parte dello standard UTMIS ma le migliorie in particolar modo nella velocità di trasferimento dati permettono di raggiungere in download 326,4 Mb/s e in upload 86,4 Mb/s. Le frequenze utilizzate in questo sistema sono 800, 900 e 1800 MHz.

Le 3 tecnologie si dividono il traffico a seconda del tipo di dati che sono trasmessi: per telefonia e dati ci sono le tecnologie GSM e GSM 1800, mentre per i servizi voce, video sono privilegiate le altre. Va tenuto presente che per coprire la stessa superficie di territorio, la tecnologia GSM necessita di un numero di antenne maggiore rispetto alle tecnologie più avanzate che sono caratterizzate da potenze di segnale maggiori rispetto alle prime. Alla luce di questi aspetti gli impianti GSM risultano, per il loro impatto elettromagnetico inferiore, il tipo di antenne che si presta ad ospitare sulla stessa antenna anche più gestori.

La LR 49/2011 individua dei criteri localizzativi per le SRB che in sintesi devono prevalentemente stare in zone non edificate, di proprietà pubblica, devono avere soluzioni tecnologiche che ne mitigano l'impatto se poste in aree di interesse storico, architettonico, monumentale, paesaggistico, devono essere realizzate favorendo l'accorpamento di antenne su strutture comuni, non devono localizzarsi su edifici sensibili quali ospedali, case di cura, scuole, asili, carceri.

La localizzazione delle stazioni è regolamentata dal Piano Particolareggiato per la localizzazione delle SRB, che viene redatto a livello Comunale e che oltre a individuare i luoghi ove è possibile installarle, ne definisce anche gli spazi per le nuove installazioni, gli eventuali smantellamenti e indirizzi generali. Il Comune di Prato ha approvato nel 2015 una variante al Piano Particolareggiato⁹⁵ (vedi tabella Tabella 5.5:1) allo scopo di rispondere alle richieste dei gestori e nello stesso tempo apportare alcune modifiche in modo conforme alla LR 49/2011, che prevede che i gestori propongano un Piano di sviluppo entro il 31 ottobre di ogni anno. La variante è stata redatto tenendo presenti alcuni indirizzi tra cui:

- Diminuire il numero delle antenne SRB
- Utilizzare il più possibile il *cositing* ovvero l'utilizzo delle antenne da parte di gestori multipli
- Provvedere alla rilocalizzazione di antenne troppo vicine a abitazioni e ricettori sensibili

⁹⁵ La documentazione della Variante è reperibile sul sito istituzionale del Comune di Prato al link <http://www.comune.prato.it/servizicomunali/ambiente/telefonia-mobile/>

- Realizzare la rilocalizzazione in maniera prioritaria su proprietà pubbliche
- Gli impianti all'approvazione della variante risultano essere in numero di 82 con le seguenti caratteristiche:

codice	gestore	via	civico	azioni variante
C11	H3G	Piazzale del Palazzetto		
C33	Wind-Telecom	Piazzale Pietro Nenni		
T11	Vodafone-Telecom	Via Adriano Zarini	152	
W1	Wind	Via Agnolo Firenzuola	21	da ricollocare
C01	H3G-Wind	Via Aldo Moro	Rotatoria Via E. Berlinguer	
T2	Telecom	Via Alighiero Ceri	13	da ricollocare
W9	Vodafone-Telecom-Wind	Via Antonio Vivaldi	3	
C13	H3G	Via Arcangelo Corelli	Innesto Via Nam Dinh	
V4	Vodafone-Telecom	Via Arcivescovo Antonio Martini	52	
C08	Vodafone-Telecom	Via Borgo di Casale	68/B	
C10	Vodafone-Wind	Via Cava	Rotatoria di Viale Allende	
V14	Telecom-Vodafone-H3G	Via Cava	65/G	
W10	Wind	Via Cava	46/R	
T1	Telecom	Via Convenevole da Prato	34	da ricollocare
V11-H3	Vodafone-H3G	Via Cordoba d'Argentina	33	da ricollocare
W12	Wind	Via dei Fossi	40	
C37-p	Vodafone-Telecom-Wind	Via dei Palli	Rotatori Via Chang Zhou	da ricollocare
C02	Vodafone	Via del Ferro	Rotatoria con Via Aldo Moro	
C03	Telecom-Wind-Vodafone-H3G	Via del Ferro	Rotatoria con Via Schio	
T3	Telecom	Via del Fondaccio	2	
C66	Vodafone-Telecom	Via del Lazzeretto	94	
C04	Vodafone-Telecom-H3G	Via del Palasaccio		
T4	H3G-Telecom	Via del Purgatorio	60	
V10	Vodafone-Telecom	Via della Gora Bandita	12	
T7	Telecom	Via della Gora del Pero	62	
V1	Vodafone	Via della Pace		da ricollocare
T10	Telecom	Via delle Caserane	18/D	
T6	H3G-Telecom	Via delle Fonti	179°	
C67	Vodafone	Via dell'Organo	4	
C57	Vodafone-Telecom	Via di Cantagallo	Rotatoria Via di Coiano	da ricollocare
H14	H3G	Via di Casale	49	
W14, H2	Wind, H3G	Via di Coiano	23	da ricollocare
C16	Vodafone	Via di Gello	21	
C46	Wind-Telecom	Via di Gonfienti	Interporto	
V20, W6	Vodafone-Wind	Via Fernando Targetti	9	
V3	Vodafone, Telecom	Via Filippo Strozzi	101	
W4	Wind	Via Filippo Strozzi	162	
C28	Vodafone-Wind	Via Firenze	Rotatoria Ponte Petrino	
T5	Telecom	Via Firenze	Stadio	
W8	H3G-Wind	Via Firenze	Stadio	
V7	Vodafone	Via Francesco Ferrucci	Cimitero di Mezzana	
C51	H3G-Telecom	Via Gaetano Bresci	8	
V15	Vodafone	Via Galcianese	23	
W3, H6	Wind, H3G	Via Galcianese	36	
W5	Wind	Via Geminiano Inghirami		

codice	gestore	via	civico	azioni variante
V2	Vodafone-Telecom	Via Giovacchino Rossini	44	
V5	Vodafone	Via Girolamo Bonazia	7	
C48	Vodafone-Wind	Via Giulio Braga	352	
T8	Vodafone, Telecom, H3G	Via Giuseppe Valentini	7	
W7	Wind	Via Giuseppe Valentini	13-19	
H5	H3G	Via Ippolito Nievo	10	
C34	Wind-Telecom	Via Jean Monnet	Parcheeggio Piazza Ebensee	
C12	Telecom	Via Lorenzo Ciulli	Rotatoria Via Scarlatti	
W13/H14	Wind-Telecom-H3G	Via Lungo il Ficarello	Piazzale J. H. Dunant	da ricollocare
T12, H8	Telecom, H3G	Via Marianna Nistri	10	da ricollocare
C55	Wind-Telecom	Via Montalese	560	
V13	Vodafone	Via per lolo	113	
C18	Wind-Telecom	Via per lolo	113	
C19	Vodafone	Via Piemonte	Rotatoria con Viale XVI Aprile	
V6	Vodafone	Via Piero della Francesca	71	
H1, T9	H3G-Vodafone-Telecom	Via Pietro Maroncelli	25	da ricollocare
W11	Vodafone-Wind	Via Renzo degli Innocenti	25	da ricollocare
C15	Vodafone-Wind	Via Roberto Ardigò	Diramazione ferrovia	
C61	Telecom	Via Roberto Fioravanti	6	
V17	Vodafone	Via Santa Trinità	98	
H11	H3G	Via Sila	42	
V9	Telecom-Vodafone-Wind	Via Tobbianese	Incrocio Via Ciliegia	
H12	Telecom, Wind, H3G	Via Traversa Fiorentina	10	
V8	Vodafone	Via Traversa il Crocifisso	50	
H10	H3G	Via Trentino Alto Adige	9	
C40	Vodafone	Via Valdingole		
V18	Vodafone-Telecom	Via Vella o Lungo la Bardena	91	
T14	Telecom	Via Viareggio	10°	
V19	Vodafone	Via Viuccio	44	da ricollocare
C65	H3G-Telecom	Via Yuri Gagarin	Parcheeggio	
W2	Telecom-Vodafone-Wind	Viale della Repubblica	136-138	
C56	Wind	Viale Fratelli Cervi	Rotatoria Via O. Giugni	
C68	Wind	Viale Fratelli Cervi	Rotatoria Via L. Rossi	
C20	Telecom	Via XVI Aprile	Rotatoria Via delle Risaie	
H7	H3G-Vodafone	Via Firenzuola	21	da ricollocare

Tabella 5.5:9 Elenco delle SRB esistenti, caratteristiche e previsioni di ricollocazione

Il Piano applica un principio di precauzione in base al quale la variante ha individuato un corretto insediamento urbanistico di questi impianti, tenuto conto della prevenzione e la tutela della popolazione dalle emissioni elettromagnetiche e della salvaguardia ambientale. Inoltre, visto lo sviluppo della rete in continua crescita e la necessità di garantire alla popolazione una corretta copertura del territorio, il piano si propone di risolvere e minimizzare le eventuali problematiche contrastanti con una corretta fase di valutazione e programmazione preventiva.

La variante ha previsto 23 nuove localizzazioni e ne ha eliminate 20 tra quelle libere perché non di interesse per i gestori, ha inoltre previsto la ricollocazione di 17 stazioni in seguito alle richieste puntuali e continuative della popolazione.

- Ripetitori radiotelevisivi (RTV)

Gli impianti per la diffusione delle trasmissioni radiofoniche e televisive si distinguono in due tipologie: una con trasmettitori di grande potenza (10.000-100.000 Watt), localizzati su crinali o rilievi, che coprono vaste aree e che ricevono e amplificano il segnale dai trasmettitori di piccola potenza (≤ 5 W) che di solito si trovano sui tetti degli studi radiotelevisivi.

Ad oggi sul territorio comunale insistono 13 elementi di questo tipo concentrati principalmente sulle pendici della Calvana mentre le rimanenti si trovano sugli edifici della zona urbana.

- Esposti pervenuti per inquinamento elettromagnetico

Il numero degli esposti pervenuti all'ARPAT per inquinamento elettromagnetico risulta particolarmente basso e se paragonato al totale degli esposti pervenuti rappresenta una percentuale molto piccola come si deduce dalla

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016 ⁹⁶	Totale
Campi elettromagnetici	3	3	4	4	0	1	2	1	1	0	13
% rispetto al totale degli esposti	3,7	3,13	5,13	4,49	0	1,61	2,47	0,97	1,09	0	2,03
Totale esposti	81	96	78	89	79	62	81	103	92	55	639

Tabella 5.5:8 -Esposti per inquinamento elettromagnetico (Fonte ARPAT)

- Linee elettriche

Sul territorio comunale insistono linee elettriche aeree ad alta tensione e a media tensione, oltre a 5 sottostazioni ENEL (vedi Figura 5.5:7). Il tutto è gestito da Terna Spa che fa parte del Gruppo ENEL. Le due linee ad alta tensione (380 kW) attraversano il territorio da E a SO per poco più di 9 km, in prevalenza parallele tra di loro e appartengono rispettivamente alla linea Poggio a Caiano/Calenzano e Calenzano/Suvereto. Le linee a media tensione (132 kW) si sviluppano per poco più di 36 km lineari nella parte sud del territorio comunale dal centro urbano verso la periferia oltre ad un'altra linea che traccia un percorso parallelo al crinale della Calvana verso Nord.

⁹⁶ dati relativi al solo I° semestre dell'anno

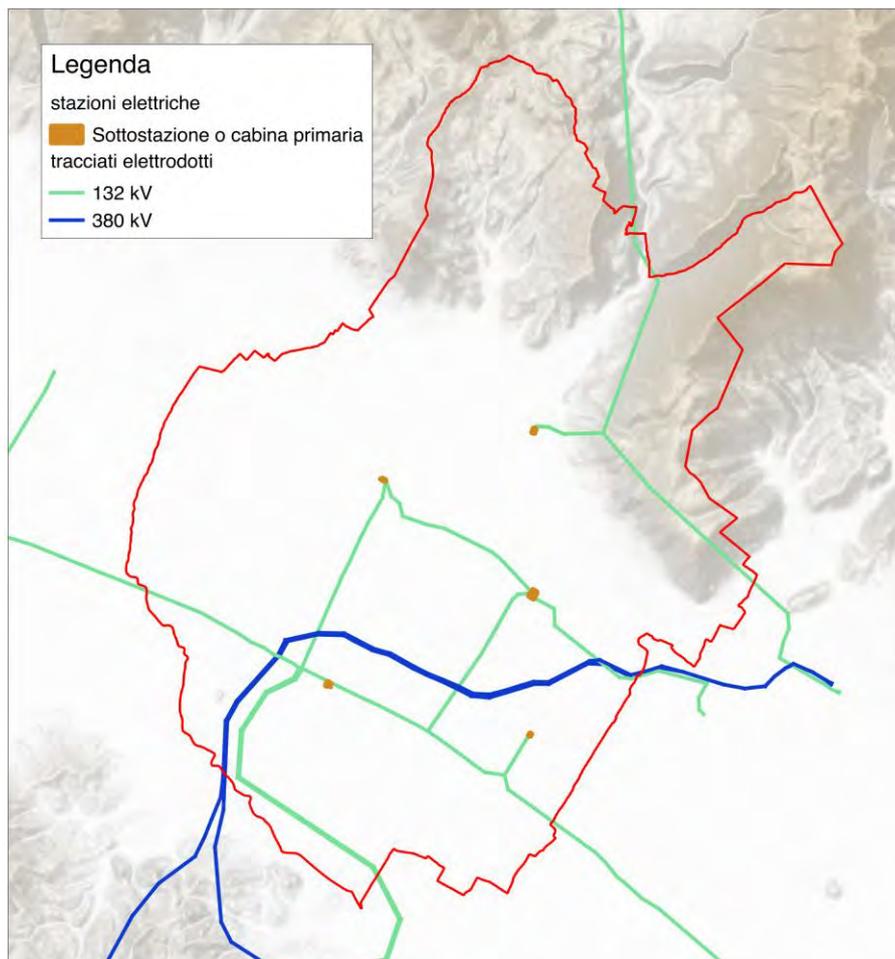


Figura 5.5:7 - Infrastruttura elettrodotti (fonte dati CERT ARPAT⁹⁷)

Da evidenziare inoltre che Prato è caratterizzato anche dalla presenza di una linea ferroviaria con relativa linea elettrica che attraversa il territorio da E a O (linea Lucca-Firenze) e verso NE (linea direttissima Bologna-Firenze).

- Estensione fasce di rispetto linee AT (DPCM 08/07/2003)

Per la normativa la fascia di rispetto si esplicita con due livelli di approfondimento⁹⁸: la Distanza di Prima Approssimazione (DPA) ed il calcolo esatto della fascia di rispetto. Il gestore della linea è tenuto a fornire la DPA, che individua un corridoio bidimensionale di larghezza $2 \times DPA$ con al centro il tracciato della linea; questo corridoio rappresenta la fascia di rispetto di 1° livello dell'elettrodotto che non devono interferire con eventuali edifici in progetto, destinato alla permanenza prolungata delle persone superiore alle 4 ore giornaliere. Nel caso la linea elettrica faccia un angolo o abbia una linea doppia o si incroci con un'altra linea, è necessario richiedere al gestore le APA (Aree di Prima Approssimazione), che rappresentano anch'esse la fascia di 1° livello dell'elettrodotto.

⁹⁷ ARPAT CERT (Catasto Elettrodotti: linee elettriche e stazioni elettriche) nell'ambito del catasto regionale degli elettrodotti in base alle prescrizioni della normativa di settore: L. 36/2001 e successivi decreti attuativi (DPCM 8 luglio 2003 e i due DM Ambiente 29 maggio 2008) al seguente link

http://sira.arpat.toscana.it/sira/inspire/inspire.php?content=dati&tema=agenti_fisici&attivita=tutte

⁹⁸ tratto dalla "Guida pratica per le informazioni sulle fasce di rispetto per gli elettrodotti ARPAT 2014 - http://www.arpat.toscana.it/notizie/arpatnews/2014/252-14/Guida_pratica.pdf

Per tale indicatore si veda le tavole 15.1 e 15.2 “Risorsa Aria” ove sono riportate le distanze di prima approssimazione (DPA) sugli elettrodotti AT/MT fornite dal gestore Terna.

5.5.5 Indicatori di risposta

5.5.5.1 Misure effettuate per campi elettromagnetici

L'ARPAT provvede in maniera continua a fare controlli sul territorio regionale per verificare l'intensità dei campi elettromagnetici in prossimità dei diversi apparati che li emettono. In particolare le misurazioni effettuate nel periodo 2011-2015⁹⁹ sono state 79 su tutto il territorio comunale ed hanno interessato linee ad AT, SRB e RTV. Le modalità di registrazione dei risultati sono state fatte sia in continuo che a spot. Le misure in continuo sono effettuate posizionando uno specifico strumento in una posizione fissa (generalmente il punto dove, attraverso misure spot, si è individuata la massima esposizione) e acquisendo i valori della grandezza in esame per un periodo di tempo ritenuto significativo. Danno informazioni sull'andamento dell'emissione di una specifica sorgente nel tempo. Le misure spot invece vengono effettuate mediante rilevamenti di breve durata eventualmente ripetuti in diverse posizioni nell'intorno di una sorgente. Danno informazioni sulla distribuzione dei livelli nell'area di interesse e servono anche ad individuare il punto di massima esposizione. Nelle seguenti tabelle si riportano i risultati ottenuti divisi per tipologia di apparato/tipo di misurazione.

Monitoraggi in continuo del campo magnetico in prossimità delle linee elettriche ad alta e altissima tensione

id_mis	data	altezza	valore_mediano (μT)	anno
7057	2013-06-28	1.5	2.41	2013
11001	2015-01-08	1.5	0.93	2015
11010	2015-03-13	1.5	1.57	2015
11025	2015-11-26	1.5	1.13	2015

Misure spot del campo magnetico in prossimità di linee elettriche ad alta e altissima tensione

id_mis	data	altezza	valore_medio (μT)	anno
6631	2011-03-14	1.5	0.35	2011
7602	2011-03-14	1.5	0.6	2011
8697	2011-03-14	1.5	0.12	2011
6834	2011-03-15	1.5	0.14	2011
7252	2011-03-15	1.5	0.23	2011
9113	2012-07-18	1.5	0.16	2012
9115	2012-07-18	1.5	0.15	2012
9116	2012-07-18	1.5	0.43	2012
9117	2012-07-18	1.5	0.18	2012
9118	2012-07-18	1.5	0.18	2012
9114	2012-07-18	1.5	0.16	2012
6390	2013-04-11	1.5	0.17	2013
6397	2013-04-11	1.5	0.1	2013
6396	2013-04-11	1.5	0.15	2013
6395	2013-04-11	1.5	0.12	2013
6394	2013-04-11	1.5	0.11	2013
6393	2013-04-11	1.5	0.13	2013
6392	2013-04-11	1.5	0.14	2013

⁹⁹ i dati riportati sono stati scaricati dal sito ARPAT al seguente link
<http://sira.arpat.toscana.it/sira/inspire/inspire.php?content=dati>

id_mis	data	altezza	valore_medio (μT)	anno
6391	2013-04-11	1.5	0.13	2013
6389	2013-04-11	1.5	0.21	2013
6388	2013-04-11	1.5	0.28	2013
6387	2013-04-11	1.5	0.36	2013
6386	2013-04-11	1.5	0.37	2013
7076	2013-06-28	1.5	1.17	2013
7073	2013-06-28	1.5	2.29	2013
7072	2013-06-28	1.5	2.03	2013
7069	2013-06-28	1.5	2.19	2013
7074	2013-06-28	1.5	1.75	2013
7071	2013-06-28	1.5	2.07	2013
7070	2013-06-28	1.5	2.13	2013
7075	2013-06-28	1.5	1.35	2013
7584	2013-11-25	1.5	0.64	2013
7585	2013-11-25	1.5	0.1	2013
7040	2013-11-25	1.5	0.09	2013
7036	2013-11-25	1.5	0.08	2013
7037	2013-11-25	1.5	0.28	2013
7039	2013-11-25	1.5	0.29	2013
7038	2013-11-25	1.5	0.47	2013
11000	2015/01/08	1.5	1.23	2015

Per quanto riguarda i valori registrati sugli elettrodotti, questi risultano sempre inferiori al valore di attenzione di $10 \mu\text{T}$.

Di seguito vengono riportate le misurazioni effettuate per le SRB e le RTV: le misurazioni sono differenziate per valori limite a seconda dei siti in cui sono state fatte: luoghi a permanenza prolungata (limite di esposizione 6 V/m) o luoghi ad accesso occasionale (limite di esposizione 20 V/m). Alcuni record riportano valori sopra il limite come evidenziato in rosso. Le misurazioni in banda stretta vengono di solito effettuate dopo quelle in banda larga che sono preliminari. Le prime risultano più attendibili.

Monitoraggi in continuo del campo elettro-magnetico (stazioni radio tv e impianti di telefonia cellulare)

id_mis	data	altezza	piano_rif	valore (V/m)	limite	descrizione	anno
3000004	2011-03-08	0	Piano	0.3	20	lato strada	2011
3000003	2011-03-08	0	Piano	0.3	20	lato strada	2011

Misure del campo elettro-magnetico in banda stretta (stazioni radio tv e impianti di telefonia cellulare)

id_mis	data	altezza	piano_rif	Valore (V/m)	limite	descrizione	anno
300008	2012-05-28	0	Piano	7.1	6	Lastricato c-o Abitazione (misure a 1.5m)	2012
300012	2012-06-28	0	Piano	7.2	6	Edificio in muratura (Camera) c-o impianti T2 e T3 (3 misure a 3 Altezze)	2012
300014	2012-06-28	0	Piano	6.1	6	Lastricato c-o Abitazione (3 misure a 3 altezze)	2012
1001088	2013-10-17	1	piano	6.79	6	veranda lato sud ovest edificio in vista impianti RTV (misura a 1.5m)	2013
1001089	2013-10-17	0	piano	4.81	6	camera lato est edificio in prossimità tralicci T1 e T2 (misura a 1.5m)	2013
1001090	2013-10-17	0	piano	3.77	6	Resede nord ovest abitazione (misura a 1.5m)	2013

Misure del campo elettro-magnetico in banda larga (stazioni radio tv e impianti di telefonia cellulare)

id_mis	data	altezza	piano_rif	Valore (V/m)	limite	descrizione	anno
3000005	2011-03-14	1	Piano	0.3	6	abitazione	2011
3000002	2011-03-14	6	Piano	0.3	6	ufficio ultimo piano	2011
3000001	2011-10-14	6	Piano	0.3	6	ufficio ultimo piano	2011
300009	2012-05-28	0	Piano	9.1	6	Edificio in muratura (Camera) c-o impianti T2 e T3 (3 misure a 3 Altezze)	2012
300006	2012-05-28	0	Piano	10.8	20	Terreno (3 misure a 3 Altezze)	2012
300007	2012-05-28	0	Piano	7.6	6	Lastricato c-o Abitazione (3 misure a 3 altezze)	2012
300013	2012-06-28	0	Piano	6.3	6	Lastricato c-o Abitazione (3 misure a 3 altezze)	2012
300011	2012-06-28	0	Piano	9.2	6	Edificio in muratura (Camera) c-o impianti T2 e T3 (3 misure a 3 Altezze)	2012
300010	2012-06-28	1	Piano	6.1	6	Veranda Ingresso (3 misure a 3 Altezze)	2012
300016	2012-09-17	3	Piano	0.33	6	Camera (2 misure a 2 altezze)	2012
300015	2012-09-17	3	Piano	0.38	6	Studio (2 misure a 2 altezze)	2012
1001050	2013-04-04	5	piano	3.65	6	Terrazza Attico in vista antenne H3G e Telecom (misura a 1.9m)	2013
1001051	2013-04-04	4	piano	2.54	6	Terrazza Camera in vista antenne H3G e Telecom (misura a 1.5m)	2013
1001071	2013-10-17	0	piano	7.9	6	Località Calvana – camera lato est edificio in prossimità tralicci T1 e T2 (misura a 1.5m)	2013
1001070	2013-10-17	1	piano	8	6	Località Calvana – veranda lato sud ovest edificio in vista impianti RTV (misura a 1.5m)	2013
1001073	2013-10-17	0	piano	6.1	6	Località Calvana - Resede nord ovest abitazione (misura a 1.5m)	2013
1001072	2013-10-17	0	piano	5	6	Località Calvana - Resede nord ovest abitazione (misura a 1.5m)	2013
1001075	2013-12-05	6	piano	1.38	6	terrazza puntamento in vista antenne H3G e Telecom (misura a 1.5m)	2013
1001074	2013-12-05	6	piano	1.49	6	terrazza puntamento su Calvana (misura a 1.5m)	2013
1001080	2013-12-05	6	piano	2.22	6	studio non in vista antenne (misura a 1.5m)	2013
1001077	2013-12-05	6	piano	1.84	6	soggiorno non in vista delle antenne (misura a 1.5m)	2013
1001078	2013-12-05	6	piano	3.71	6	soggiorno in vista antenne H3G e Telecom (misura a 1.5m)	2013
1001079	2013-12-05	6	piano	4.91	6	studio in vista antenne H3G e Telecom (misura a 1.5m)	2013
1001076	2013-12-05	6	piano	2.66	6	camera in vista antenne H3G e Telecom (misura a 1.5m)	2013
235239	2015-03-06	1	piano	0.72	6	Finestra camera 1° piano	2015
234726	2015-03-06	1	piano	0.69	6	Lato opposto finestra camera 1° piano	2015
234725	2015-03-06	1	piano	0.72	6	Finestra camera 1° piano	2015
235240	2015-03-06	1	piano	0.69	6	Lato opposto finestra camera 1° piano	2015

Per le SRB risultano 13 rilievi sopra il limite di esposizione.

L'analisi delle misurazioni effettuate nel corso del tempo dimostra, dai dati raccolti sul sito ARPAT, che non si mantiene una costanza nei controlli effettuati e che recentemente le misurazioni stanno drasticamente diminuendo (vedi Figura 5.5:8).

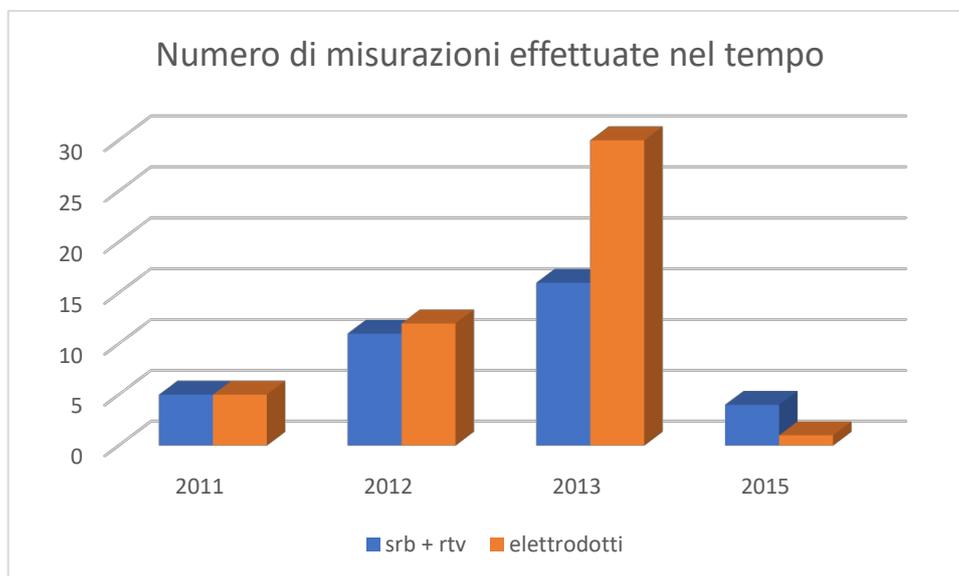


Figura 5.5:8 - Numero di misurazioni effettuate da ARPAT negli ultimi anni divise per tipologia di emettitore campi EM (fonte dati ARPAT)

5.5.5.2 Controllo impianti termici

Dal 1° gennaio 2017, a seguito della Legge Regionale 85/2016, non è più il Comune ad occuparsi dei controlli di efficienza energetica degli impianti termici, la competenza è passata alla Regione Toscana che svolge tale attività attraverso le Agenzie regionali territorialmente competenti e fra queste, per la zona di Prato e Provincia, la Publies Energia Sicura S.r.l. di proprietà della Regione stessa.

Si riportano di seguito le informazioni relative agli accertamenti e alle ispezioni sugli impianti termici legati all'autocertificazione dell'anno 2012 (controlli 01/01/2013-31/12/2014).¹⁰⁰

- Numero di controlli annui effettuati

Al termine dell'attività svolta da Publies nel biennio 2013/2014 sono stati censiti 64.954 impianti (Tabella 5.5:9).

Tipologia di impianto	Impianti [numero]
Impianti < 35 kw	62.759
Centrali prima fascia (generatori con potenza 35-116 kW)	787
Centrali seconda fascia (generatori con potenza 117-350 kW)	358
Centrali terza fascia (generatori con potenza >350 kW)	162
Caldaie supplementari	447
Impianti non attivi	441
TOTALE	64.954

¹⁰⁰ Publies (2015). Relazione conclusiva sull'attività di accertamento e ispezione effettuata sugli impianti termici del comune di Prato. Riferimento autocertificazione: 01/01/2012 – 31/12/2012. Riferimento controlli: 01/01/2013 – 31/12/2014

Tabella 5.5:9 Numero di impianti suddivisi per fasce di potenza al focolare

Dal 2002, anno in cui l'attività è stata affidata a Publies, si è avuto al termine di ciascun biennio di attività un incremento costante di impianti registrati (Tabella 5.5:10). Dal 2002 gli impianti sono incrementati di 7.604 unità al 2014, 842 in più rispetto al 2013.

Anno	Numero impianti	Incremento
2002	57.350	Anno inizio attività
2004	57.923	+ 573
2006	58.212	+ 289
2008	59.645	+ 1.433
2010	62.295	+ 2.650
2012	64.112	+ 1.817
2014	64.954	+ 842

Tabella 5.5:10 Numero di impianti – Periodo di riferimento 2002-2014

Il 99% degli impianti è a metano mentre l'1% è caratterizzato da impianti GPL, a gasolio e a combustibili solidi (Figura 5.5:9).

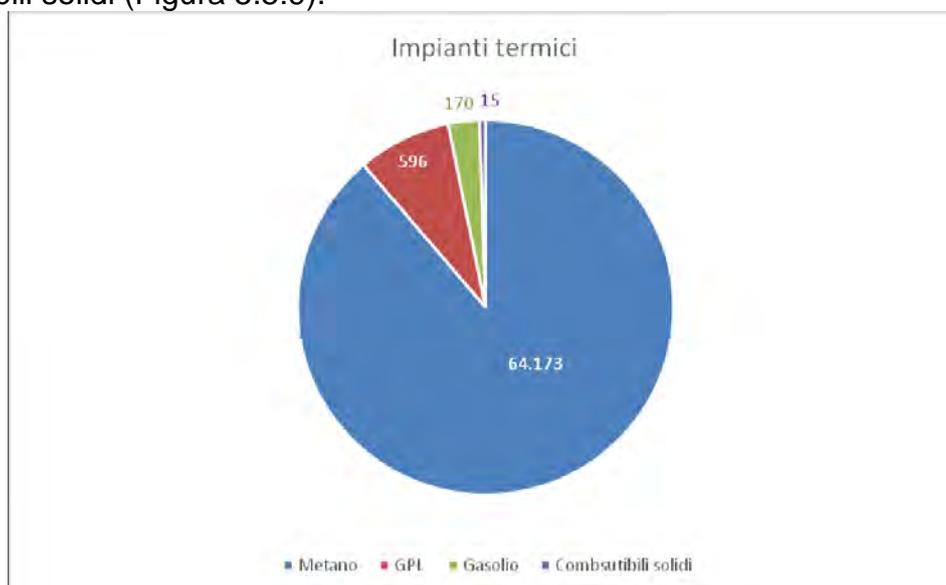


Figura 5.5:9 Suddivisione degli impianti per combustibile usato (elaborazioni Publies)

- Numero annuo di impianti fuori norma riscontrati

Tutti gli impianti per i quali non è stato trasmesso il rapporto di controllo nei termini specificati dal Comune, o quando questo in fase di verifica documentale e/o di acquisizione evidenziava delle non conformità, sono stati oggetto di ispezione da parte del personale tecnico di Publies.

Le non conformità rilevate in sede di ispezione sono state suddivise in due gruppi:

- “prescrizioni” legate all'efficienza energetica (accertamento della avvenuta manutenzione sull'impianto e regolarità nell'emissione dei fumi);
- “anomalie” legate ad aspetti generali sul rispetto delle norme sugli impianti termici.

In Tabella 5.5:11 e Tabella 5.5:12 sono riportati gli esiti delle ispezioni.

Esito ispezione Efficienza Energetica	Impianti < 35 kW	Centrali termiche	Totale risultati
Senza prescrizioni (a norma)	3.316	783	4.099
Con prescrizioni (non a norma)	2.649	153	2.802
TOTALE VISITE NON AUTOCERTIFICATI	5.965	936	6.901
<i>Non controllati causa ripetuta assenza</i>	1.689	37	1.726

Tabella 5.5:11 Prescrizioni su impianti non autocertificati

Esito ispezione norme generali installaz.	Impianti < 35 kW	Centrali	Totale risultati
Senza anomalie (a norma)	4.916	21	4.937
Con anomalie (non a norma)	1.049	915	1.964
TOTALE VISITE NON AUTOCERTIFICATI	5.965	936	6.901
<i>Non controllati causa ripetuta assenza</i>	1.689	37	1.726

Tabella 5.5:12 Anomalie su impianti non autocertificati

Emerge con chiarezza il dato relativo alle centrali termiche: a fronte di uno stato di efficienza energetica più che apprezzabile (manutenzione ed emissione dei fumi), fa da contraltare il numero di anomalie rilevate. Molte di queste mancanze sono legate alla documentazione necessaria per la conduzione del generatore (libretto matricolare ISPESL/INAIL per gli apparecchi con fluido termovettore ad acqua e il regolare espletamento della pratica prevenzione incendi per gli impianti con potenza superiore a 116 kW, nonché la documentazione integrativa richiesta dal D.Lgs 152/06 e D.Lgs 128/10).

Secondo quanto riportato nella relazione Publies, negli anni è avvenuto un miglioramento nella percentuale degli impianti non autocertificati fuori norma per motivi legati alla manutenzione (decisiva, da questo punto di vista, l'applicazione delle sanzioni agli inadempienti). Aumentata invece la percentuale degli impianti risultati non conformi ai sensi delle norme generali di installazione (Figura 5.5:10).

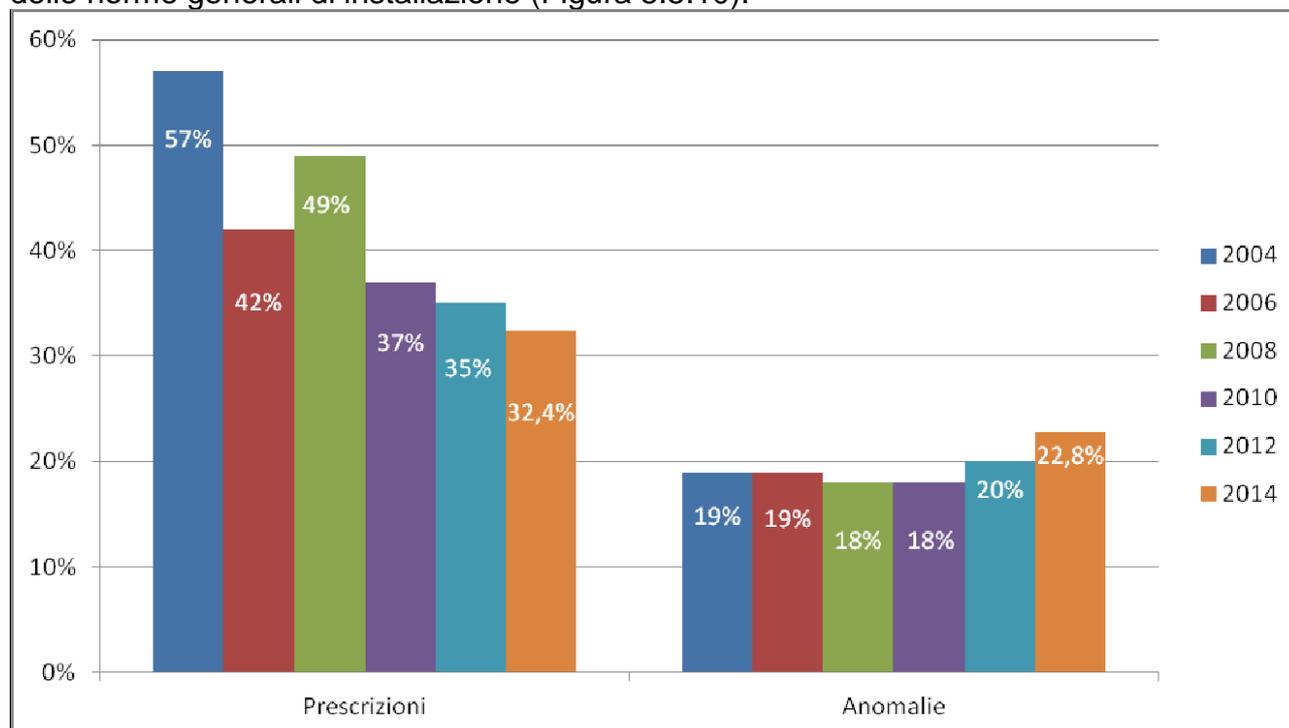


Figura 5.5:10 Impianti non autocertificati: confronto risultati ultimi bienni (elaborazioni Publies)

In riferimento, invece, ai rapporti di controllo giunti a Publies in sede di autocertificazione, nel corso del biennio è stata effettuata una campionatura pari al 20%. I risultati mostrano che il 6% di impianti non è a norma, valore in aumento dell'1% rispetto al ciclo precedente. Le prescrizioni rilevate, in questi casi (Tabella 5.5:13), riguardano principalmente il rendimento insufficiente (spesso, anche se non segnalato, risulta a ridosso dei limiti minimi stabiliti dal legislatore a causa di impianti non regolati correttamente e/o che con il passare del tempo vedono abbassarsi le proprie prestazioni) e la non idoneità della posizione del pozzetto prelievo-fumi realizzato non rispettando le indicazioni di cui alla norma UNI 10389.

Esito ispezione Efficienza Energetica	Impianti controllati
Senza prescrizioni (a norma)	9.295
Con prescrizioni (non a norma)	602
TOTALE	9.897
Non controllati causa ripetuta assenza	415

Tabella 5.5:13 Esito ispezione efficienza energetica

Per quanto concerne le anomalie (Tabella 5.5:14) si registra un miglioramento rispetto ai due anni precedenti, con un valore del 6,1% di installazioni non conformi a causa del mancato rispetto delle norme generali legate principalmente alla non corretta ubicazione

dell'apparecchio e ai relativi condotti di scarico: un numero che comunque appare significativo se si considera che questi apparecchi sono stati dichiarati perfettamente a norma dal manutentore in sede di autocertificazione.

Esito ispezione norme generali installaz.	Impianti controllati
Senza anomalie (a norma)	9.290
Con anomalie (non a norma)	607
TOTALE	9.897
Non controllati causa ripetuta assenza	415

Tabella 5.5:14 Esito ispezione norme generali installazione

Analizzando la situazione complessiva degli impianti ispezionati (sia quelli a campione che quelli non autocertificati) emerge che quasi la metà non sono risultati a norma (Figura 5.5:11). Rispetto al biennio precedente, il numero degli impianti trovati non a norma dagli ispettori di Publies e non ancora adeguati è diminuito di 450 unità (il biennio precedente si era concluso con 2.595 impianti non adeguati alla normativa in vigore contro gli attuali 2.145).

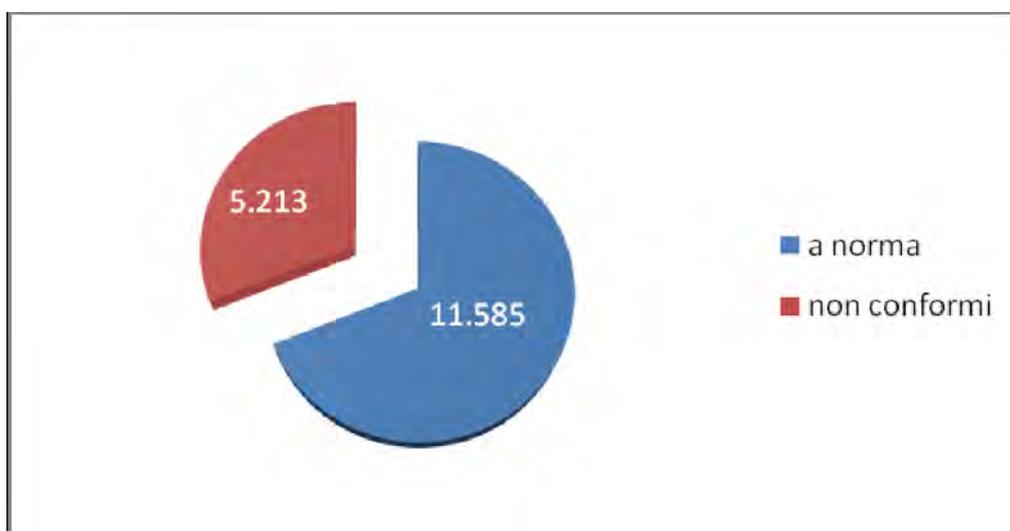


Figura 5.5:11 Impianti a norma e non conformi (elaborazioni Publies)

- Rendimento medio impianti controllati

In Figura 5.5:12 si riporta il rendimento medio degli impianti controllati. I dati sono relativi alle sole ispezioni condotte dai tecnici di Publies direttamente sull'impianto. Negli anni pari, l'attività ha riguardato prevalentemente gli impianti certificati mediante trasmissione del rapporto di controllo da parte del manutentore, negli anni dispari quelli non certificati.

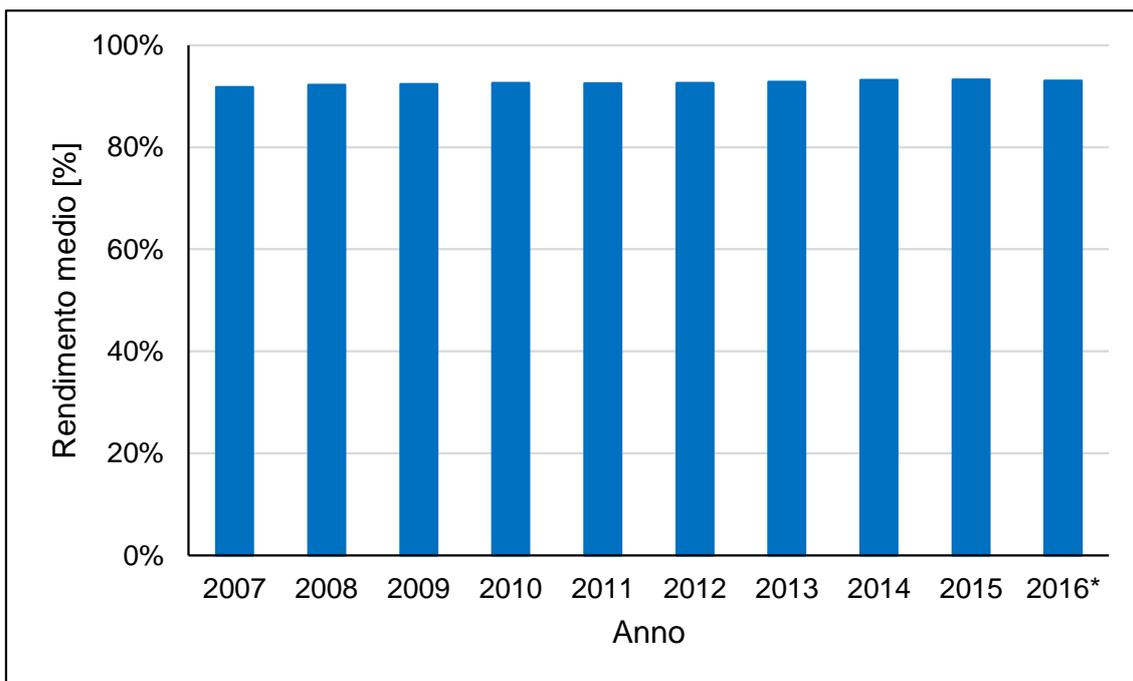


Figura 5.5:12 Rendimento medio degli impianti (*fino al 31 agosto)

- Risparmio energetico e riduzione delle emissioni inquinanti

Per calcolare il risparmio energetico, considerato come i m³ di combustibile risparmiato, nel biennio 2013-2014 nel Comune di Prato vanno considerati due parametri:

1. Risparmio energetico relativo agli impianti messi a norma con l'avvenuta manutenzione e analisi fumi a seguito di controllo;
2. Risparmio energetico relativo alle caldaie in esercizio controllate nel biennio, hanno età inferiore al biennio stesso.

In riferimento al primo parametro, considerato che gli impianti di cui si ha l'attestazione di avvenuta manutenzione dopo che in sede di controllo ne era stata rilevata la mancata esecuzione sono stati 3.068, ne consegue un risparmio pari a 77.314 m³/ciclo.

Per quanto riguarda il secondo parametro, considerato che nel biennio 2012-2013 sono state sostituite 742 caldaie si ottiene un risparmio energetico in un anno di esercizio delle nuove caldaie di circa 133.560 m³.

Il minor consumo di combustibile totale che si ottiene nell'ultimo biennio di attività di PubliEs viene quindi definito dalla somma dei due parametri individuati sopra: - 210.874 m³.

La riduzione di emissioni inquinanti nel biennio, invece, è risultata pari a:

- Ossido di azoto (NO_x) – 421 Kg
- Monossido di carbonio (CO) – 147 Kg
- Anidride Carbonica (CO₂) – 442 t.

5.5.5.3 Risparmio energetico

- Interventi attuati dal Comune per il risparmio energetico

Il Comune di Prato ha avviato la prima esperienza nel campo del fotovoltaico realizzando, nel settembre 2004, tre impianti da 20 kWp ciascuno su tre scuole nell'ambito del programma "10.000 tetti fotovoltaici" del Ministero dell'Ambiente, usufruendo quindi di un contributo in conto capitale pari al 75% della spesa complessiva.

Con tale realizzazione è stato dato concreto avvio al progetto di utilizzare fonti energetiche rinnovabili nelle scuole e più in generale in tutti gli edifici comunali. Le scuole primarie Badie, Meucci e Buricchi sono risultate le più idonee all'installazione degli impianti fotovoltaici, installati nel periodo luglio/settembre 2004. Tra luglio e settembre del 2007, invece, sono

stati avviati altri 27 impianti, di cui 23 nelle scuole, nell'ambito del programma "conto energia".

Tra gli obiettivi di questi progetti vi è la riduzione delle emissioni di anidride carbonica (CO₂) in atmosfera utilizzando fonti energetiche alternative. In particolare, produrre l'energia elettrica che annualmente viene consumata nell'edificio scolastico, senza l'uso di alcun combustibile, ma utilizzando come fonte primaria l'energia solare.

Con la realizzazione dei 27 impianti ammessi al "Conto Energia" sommati ai 3 impianti già realizzati nel programma "10.000 Tetti Fotovoltaici", il Comune ha stimato nel ciclo di vita degli impianti (25 anni) una riduzione complessiva di emissioni di (CO₂) in atmosfera di circa 10.350 tonnellate.¹⁰¹

5.5.6 Quadro sinottico indicatori

Indicatore	Unità di misura	Livello massimo di disaggregazione	PSR	Copertura temporale	Fonte dati	Disponibilità dati	Stato attuale	Trend
Utenti servite dalla rete gas metano	Numero e %	Comunale	S	2008-2015	ESTRA/Toscana Energia	+++	■	↑
Impianti da fonti energetiche rinnovabili	Numero	Comunale	S	2017	GSE	+++	■	■
Consumi energetici – Consumi di energia elettrica totali e per tipologia di utenza	GWh	Provinciale	P	2007-2015	Terna	+++	■	↓
Consumi energetici - Consumi annui di energia elettrica per illuminazione pubblica	GWh	Provinciale	P	2007-2015	Terna	+++	■	↓
Consumi annui di gas metano e per tipologia di utenza	m ³	Comunale	P	2008-2015	ESTRA/Toscana Energia	+++	■	↔
Stazioni radiobase per telefonia cellulare installate	Numero	Comunale	P	2007-2016	Comune	++	●	↔
Ripetitori radio televisivi installati			P	2007-2016				?

¹⁰¹ Comune di Prato (2009). Il sole entra nelle scuole: realizzazione impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica in tre edifici scolastici.

<http://www.comune.prato.it/servizicomunali/ambiente/iniziative/htm/energie.htm>. Ultimo accesso in aprile 2017.

Indicatore	Unità di misura	Livello massimo di disaggregazione	PSR	Copertura temporale	Fonte dati	Disponibilità dati	Stato attuale	Trend
Esposti pervenuti per inquinamento elettromagnetico	Numero	Comunale	P	2007-2016	ARPAT	+++		
Misure effettuate per campi elettromagnetici	μT	Comunale	R	2011-2015	ARPAT	+++		
Controllo impianti termici – Numero di controlli annui effettuati	Numero	Comunale	R	2013-2014	PubliEs	++		
Controllo impianti termici - Numero annuo di impianti fuori norma riscontrati	Numero	Comunale	R	2004-2014	PubliEs	++		
Controllo impianti termici – Rendimento medio impianti controllati	%	Comunale	R	2007-2016	PubliEs	++		
Controllo impianti termici - Risparmio energetico e riduzione delle emissioni inquinanti	m ³ combustibile risparmiato e kg emissioni inquinanti ridotte	Comunale	R	2013-2014	PubliEs	++		
Interventi attuati dal Comune per il risparmio energetico	-	Comunale	R	-	Comune	++		

5.6 Clima acustico

5.6.1 Introduzione

L'inquinamento acustico, prodotto dal rumore definito come suono indesiderato, costituisce uno dei principali problemi ambientali e il fattore di maggiore impatto sulla popolazione nella vita di tutti i giorni insieme all'inquinamento atmosferico. Si stima che ben un quinto dei cittadini dell'Unione Europea sia esposto a livelli di rumore eccessivi.¹⁰² L'Agenzia europea dell'ambiente definisce il rumore come "un suono udibile che causa disturbo, o danno alla salute" sottolineando così come non si possa prescindere dagli effetti che il rumore stesso genera sull'uomo. Il legislatore italiano, con il D.Lgs. 194/2005 "Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale", definisce il rumore ambientale come la somma dei suoni indesiderati o nocivi in ambiente esterno prodotti dalle attività umane, compreso il rumore emesso da mezzi di trasporto, dovuto al traffico veicolare, al traffico ferroviario, al traffico aereo e proveniente da siti di attività industriali.¹⁰³

Il trasporto, che comprende il traffico stradale e ferroviario, quello aereo e navale, è la più importante sorgente di rumore anche se, in specifiche situazioni, sorgenti fisse di rumore come le industrie, i centri commerciali, le sedi di manifestazioni sportive possono avere impatti significativi sulla popolazione residente nelle vicinanze. Il rumore affligge la popolazione sia psicologicamente che fisiologicamente: livelli di rumore superiori a 40 dB(A) di livello equivalente di pressione sonora (LAeq) possono influenzare lo stato di benessere di un individuo o di un gruppo di individui e la maggior parte delle persone è moderatamente disturbata da livelli di rumore di 50 dB(A) e fortemente disturbata per livelli di 55 dB(A). Livelli superiori a 65 dB(A) possono essere, secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), pericolosi per la salute dell'uomo.¹⁰⁴

Focalizzando l'attenzione sul Comune di Prato, le sorgenti sonore causa di disturbo alle normali attività umane ed al sonno sono rappresentate da:

- infrastruttura ferroviaria;
- infrastrutture stradali di pertinenza comunale;
- infrastrutture stradali non di pertinenza comunale (in particolare l'infrastruttura autostradale A11, Firenze-Pisa);
- altre sorgenti (sorgenti di tipo industriale, commerciale, ecc.).

Nel presente capitolo viene analizzata la tematica "Clima acustico" partendo dalla valutazione della popolazione esposta alle varie fonti di rumore e del numero di esposti inviati a seguito del rumore prodotto dalle diverse sorgenti sonore fino ad individuare i vari interventi di risanamento acustico previsti ed effettuati.

¹⁰² Regione Toscana (2016). Inquinamento acustico. <http://www.regione.toscana.it/-/inquinamento-acustico>. Ultimo accesso in aprile 2017.

¹⁰³ ARPAT. Il suono e il rumore. <http://www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/rumore/il-suono-e-il-rumore/il-suono-e-il-rumore>. Ultimo accesso in aprile 2017.

¹⁰⁴ Regione Toscana (2007). Rapporto sullo stato dell'inquinamento acustico in Toscana e sulle strategie per combatterlo.

5.6.2 Quadro di riferimento normativo e programmatico

La Direttiva Comunitaria 2002/49/CE sulla valutazione e gestione del rumore ambientale, intervenendo sulla materia, ha posto le basi per un effettivo controllo del rumore a livello comunitario. La Direttiva affronta il problema dell'inquinamento acustico allo stesso modo in cui altre direttive affrontano quello della qualità dell'aria o della qualità delle acque superficiali. Essa prevede l'armonizzazione del sistema dell'informazione ai diversi livelli istituzionali, dalle autorità costituite fino ai cittadini, e la necessità di provvedere, dove necessario, alla realizzazione di piani di intervento nazionali o locali per la riduzione della percentuale di popolazione esposta al rumore¹⁰⁵.

La Direttiva Comunitaria 2002/49/CE è stata recepita in Italia attraverso il D.Lgs. 194/2005 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale". Al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi dell'esposizione al rumore ambientale, compreso il fastidio, definisce le competenze e le procedure per:

- l'elaborazione della mappatura acustica e delle mappe acustiche strategiche di cui all'art. 3;
- l'elaborazione e l'adozione dei piani di azione di cui all'art. 4, volti ad evitare e a ridurre il rumore ambientale laddove necessario, in particolare, quando i livelli di esposizione possono avere effetti nocivi per la salute umana, nonché ad evitare aumenti del rumore nelle zone silenziose.

La direttiva comunitaria e quindi il D.Lgs. 194/2005 si applicano agli agglomerati urbani con più di 250.000 abitanti (primo livello) e 100.000 abitanti (secondo livello) e ai cosiddetti assi infrastrutturali "principali", caratterizzati da volumi di traffico (aereo, ferroviario, stradale) oltre un certo limite mentre la normativa italiana si applica indistintamente a tutte le sorgenti sonore.

In Tabella 5.6:1 si riporta il quadro normativo di riferimento nazionale per l'inquinamento acustico.

Normativa nazionale
D.P.C.M. 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
D.M. Ambiente 11 dicembre 1996 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo".
D.P.C.M. 18 settembre 1997 "Determinazione dei requisiti delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante".
D.M. Ambiente 31 ottobre 1997 "Metodologia di misura del rumore aeroportuale".
D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
D.P.C.M. 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".
D.P.R. 11 dicembre 1997, n. 496 "Regolamento recante norme per la riduzione dell'inquinamento acustico prodotto dagli aeromobili civili".
D.M. Ambiente 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".
D.P.C.M. 31 marzo 1998 "Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività di tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3, comma 1 lettera b), e dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
Legge 23 dicembre 1998, n. 448 "Misure di finanza pubblica per la stabilizzazione economica e lo sviluppo", art. 60
D.P.R. 18 novembre 1998, n. 459 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'art. 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario".
Legge 9 dicembre 1998, n. 426 "Nuovi interventi in campo ambientale", art. 4.
D.P.C.M. 16 Aprile 1999, n.215 "Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi".

¹⁰⁵ Regione Toscana (2007). Rapporto sullo stato dell'inquinamento acustico in Toscana e sulle strategie per combatterlo.

Normativa nazionale
D.M. Ambiente 20 maggio 1999 "Criteri per la progettazione dei sistemi di monitoraggio per il controllo dei livelli di inquinamento acustico in prossimità degli aeroporti nonché criteri per la classificazione degli aeroporti in relazione al livello di inquinamento acustico".
D.P.R. 9 novembre 1999, n. 476 "Regolamento recante modificazioni al decreto del Presidente della Repubblica 11 dicembre 1997, n. 496, concernente il divieto di voli notturni".
D.M. Ambiente 3 dicembre 1999 "Procedure antirumore e zone di rispetto negli aeroporti".
Legge 21 novembre 2000, n. 342 "Misure in materia fiscale", Capo IV "Imposta regionale sulle emissioni sonore degli aeromobili".
D.M. Ambiente 29 novembre 2000 "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore".
D.P.R. 3 aprile 2001, n. 304 "Regolamento recante disciplina delle emissioni sonore prodotte nello svolgimento delle attività motoristiche, a norma dell'articolo 11 della legge 26 novembre 1995, n. 447".
D.M. Ambiente 23 novembre 2001 "Modifiche dell'allegato 2 del decreto ministeriale 29 novembre 2000 - Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore".
Comunicato relativo all'istituzione della commissione incaricata di valutare gli interventi di cui all'art. 4, comma 6, ed all'art. 5, comma 4 del decreto del Presidente della Repubblica 18 novembre 1998, n. 459 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'art. 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario".
Comunicato relativo al decreto 29 novembre 2000. Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore.
Legge 31 luglio 2002, n. 179 "Disposizioni in materia ambientale".
D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447".
Decreto Legislativo 17 gennaio 2005, n. 13 "Attuazione della direttiva 2002/30/CE relativa all'introduzione di restrizioni operative ai fini del contenimento del rumore negli aeroporti comunitari".
Testo Coordinato del Decreto-Legislativo 19 agosto 2005, n. 194 "Ripubblicazione del testo del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 194 recante: «Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale», corredato delle relative note. (Decreto legislativo pubblicato nella Gazzetta Ufficiale - serie generale - n. 222 del 23 settembre 2005)".

Tabella 5.6:1 Quadro normativo di riferimento a livello nazionale¹⁰⁶

Le azioni della Regione Toscana a seguito della entrata in vigore del D.Lgs. 194/2005 sono state¹⁰⁷:

1. individuazione, con modifica della l.r. 89/98 approvata con l.r. 40/2007, del Comune di Firenze come agglomerato urbano con più di 250.000.000 abitanti;
2. individuazione con DGR 1106/2008 dei Comuni di Livorno e Prato come agglomerati urbani con più di 100.000 abitanti;
3. raccolta, verifica e, ove previsto, trasmissione al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, delle informazioni documentali trasmesse dai gestori di infrastrutture di trasporto classificabili come principali ai sensi del decreto, tra cui le infrastrutture stradali gestite dalla Regione e dalle Province (vedi tabella 9 e tabella 10);
4. con modifica della LR 89/98, approvata con LR 39/11, è stata ribadita la competenza delle province all'elaborazione delle mappe acustiche e dei piani di azione relativi agli assi stradali provinciali principali e all'attuazione degli interventi ivi previsti (art. 3, comma 2bis, lett. b). Le

¹⁰⁶ Regione Toscana (2007). Rapporto sullo stato dell'inquinamento acustico in Toscana e sulle strategie per combatterlo.

¹⁰⁷ Regione Toscana (2014). Adempimenti direttiva comunitaria sul rumore ambientale 2002/49/CE (D.Lgs. n. 194/2005). <http://www.regione.toscana.it/-/adempimenti-direttiva-comunitaria-sul-rumore-ambientale-2002-49-ce-d-lgs-n-194-2005->. Ultimo accesso in aprile 2017.

mappature acustiche, le mappe acustiche-strategiche ed i piani di azione devono essere elaborati nel rispetto delle disposizioni di cui al D.Lgs. 194/2005 (art. 17 bis, comma 4bis);

5. con Deliberazione della Giunta Regionale n. 1153 del 17.12.2012 (testo, allegato A) è stata completata la verifica di congruenza delle mappe acustiche strategiche degli agglomerati (Firenze, Livorno e Prato) e delle mappature acustiche degli assi stradali principali di interesse regionale ai sensi dell'art. 3, comma 7, del D.Lgs. n. 194/2005;
6. con Deliberazione della Giunta Regionale n. 1094 del 16.12.2013 è stata completata la verifica di conformità dei piani d'azione dei Comuni di Livorno e Prato e degli assi stradali principali di interesse regionale della Regione Toscana e delle Province di Firenze, Livorno, Lucca, Pisa e Siena e della mappa acustica strategica del Comune di Prato ai sensi dell'art. 2, comma 4, del D.Lgs. n. 194/2005. I dati sono stati trasmessi, in ottemperanza a quanto stabilito dall'art. 7, comma 2, lettera c), dello stesso decreto legislativo, al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare in data 19/12/2013.

In Tabella 5.6:2 si riporta il quadro normativo di riferimento regionale per l'inquinamento acustico.

Normativa regionale
Legge Regionale 1 dicembre 1998, n. 89 "Norme in materia di inquinamento acustico".
Delibera G.R. 13 luglio 1999, n. 788 "Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell'art. 12, comma 2 e 3 della L.R. n. 89/98".
Delibera C.R. 22 febbraio 2000, n. 77 "Definizione dei criteri e degli indirizzi della pianificazione degli enti locali ai sensi dell'art. 2, della L.R. n. 89/98 "Norme in materia di inquinamento acustico".
Delibera G.R. n. 398 del 28/03/2000, "Modifica e integrazione della Deliberazione 13/7/99, n. 788 "Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell'art. 12, comma 2 e 3 della L.R. n. 89/98".
Circolare applicativa del 04/04/2000 prot. n. 104/13316/10-03 a firma del Coordinatore del Dipartimento delle Politiche Territoriali e Ambientali. Delibera C.R. 22/02/2000, n. 77 "Definizione dei criteri e degli indirizzi della pianificazione degli enti locali ai sensi dell'art. 2 della L.R. n. 89/98 "Norme in materia di inquinamento acustico". Circolare applicativa.
Legge Regionale 29 novembre 2004, n. 67 "Modifiche alla legge regionale 1 dicembre 1998, n. 89 (Norme in materia di inquinamento acustico)" Testo Coordinato.

Tabella 5.6:2 Quadro normativo di riferimento a livello regionale¹⁰⁸

Le politiche regionali in materia di tutela della popolazione dall'inquinamento acustico in attuazione del PAER si sono svolte secondo le seguenti linee di azione:

1. aggiornamento e semplificazione normativa in materia di inquinamento acustico;
2. implementazione di un sistema informativo territoriale specifico per l'inquinamento acustico;
3. supporto alle amministrazioni locali (comuni e province) per il monitoraggio acustico del territorio al fine di individuare le criticità presenti e la realizzazione dei necessari interventi di mitigazione;
4. verifica e controllo ex ante delle azioni di mitigazione delle infrastrutture di trasporto a carattere regionale e nazionale che interessano il territorio toscano.

Per quanto riguarda il primo punto sono da ricordare l'approvazione della modifica del 2011 della L.R. 89/98 che ne ha implementato le finalità adeguandola ai principi della Direttiva 2002/49/CE, nonché il relativo regolamento che ha aggiornato i criteri e gli indirizzi per una sua omogenea attuazione delle disposizioni della legge da parte degli enti locali. Nell'ambito del secondo punto è stato formalizzato e reso disponibile al pubblico il catasto regionale delle sorgenti di rumore con la

¹⁰⁸ Regione Toscana (2007). Rapporto sullo stato dell'inquinamento acustico in Toscana e sulle strategie per combatterlo.

pianificazione acustica del territorio a livello di ogni singolo comune, le criticità e la localizzazione degli interventi di mitigazione realizzati e/o in corso di realizzazione finanziati dalla Regione di cui al punto 3.

Il punto 4, al quale fanno specificatamente riferimento i dati dei primi tre indicatori, comprende le azioni svolte al fine di accelerare la realizzazione dei piani di contenimento e abbattimento del rumore delle infrastrutture di trasporto. In questo ambito, al piano di RFI già approvato dal 2004 al 2006 si sono aggiunti i piani di tutte le reti stradali di interesse nazionale (Autostrade per l'Italia, SALT, SAT, Autocamionale della Cisa e ANAS), approvati nel 2011, e quello delle strade regionali (strade di proprietà della Regione Toscana) approvato nel 2010.¹⁰⁹

Il Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) del Comune di Prato e il relativo regolamento sono stati approvati con DCC n. 11 del 24.01.2002 (<http://www.comune.prato.it/servizicomunali/ambiente/rumore/>) mentre la mappatura acustica strategica e il Piano d'Azione con DGC n. 379 del 26/11/2013 (<http://www.comune.prato.it/servizicomunali/ambiente/rumore-mappatura/>) e DCC n.26 del 03/04/2014 (<http://www.comune.prato.it/servizicomunali/ambiente/rumore-piano-azione/>) rispettivamente.

5.6.3 Indicatori di stato

5.6.3.1 Classificazione acustica

La classificazione acustica del territorio comunale è il primo atto di pianificazione richiesto come attuazione della legge quadro 447/95, che disciplina la materia dell'inquinamento acustico.

Il piano di classificazione acustica (PCCA) del Comune di Prato e il relativo regolamento comunale sono stati approvati con DCC n. 11 del 24.01.2002.¹¹⁰

La classificazione acustica deve essere effettuata suddividendo il territorio in zone acusticamente omogenee in applicazione dell'art. 1, comma 2 del D.P.C.M. 14.11.1997 tenendo conto delle preesistenti destinazioni d'uso così come individuati dagli strumenti urbanistici in vigore.

In Tabella 5.6:3 si riportano le classi acustiche così come definite dal D.P.C.M. 14.11.1997.

Classe	Descrizione
I	<u>Aree particolarmente protette</u> : rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
II	<u>Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale</u> : rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.
III	<u>Aree di tipo misto</u> : rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
IV	<u>Aree di intensa attività umana</u> : rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.

¹⁰⁹ Regione Toscana (2015). Stato dell'ambiente - Inquinamento acustico. <http://www.regione.toscana.it/-/stato-dell-ambiente-inquinamento-acustico>. Ultimo accesso in febbraio 2017.

¹¹⁰ Comune di Prato. Piano comunale di classificazione acustica del territorio. <http://www.comune.prato.it/servizicomunali/ambiente/rumore/> Ultimo accesso in aprile 2017.

Classe	Descrizione
V	<u>Aree prevalentemente industriali</u> : rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
VI	<u>Aree esclusivamente industriali</u> : rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Tabella 5.6:3 Classi acustiche – D.P.C.M. 14.11.1997

Nel Comune di Prato la classe I relativa ad aree particolarmente protette è stata assegnata ad aree poste a nord del Comune dove sono localizzate le principali zone boschive e naturali. A nord troviamo l'area protetta del Monteferrato comprendente anche l'area boschiva a confine con il Comune di Vaiano sopra la frazione di Cerreto. A nord-est la classe I è assegnata ai monti della Calvana. Gli edifici scolastici e quelli ospedalieri, secondo il D.P.C.M. 14.11.97, dovrebbero essere assegnati alla classe I. In realtà tale scelta è difficilmente applicabile salvo ai centri scolastici e ospedalieri inseriti in un'ampia area verde o dove realmente, per particolari esigenze, sia necessaria la massima quiete. Nel caso del Comune di Prato si è deciso di assegnare la classe III ai locali posti internamente all'edificio scolastico anche se gli edifici ricadono in aree con classificazione superiore. Nel caso in cui l'edificio rientra in aree di classe inferiore allora gli verrà assegnata quella stessa classe.

Nella classe VI e V, dove dovrebbero collocarsi le aree produttive in assenza (VI) o scarsa presenza (V) di abitazioni, ricadono esclusivamente le aree produttive delocalizzate - Macrolotto I e II - alle quali è stata assegnata la VI classe. Le altre aree produttive e quelle localizzate al di fuori del Macrolotto I e II, ma non in un contesto urbano ricadono nella classe V mentre alle aree della mixité - vista la compresenza in ambito urbano di produzione e residenza - è stata assegnata la classe IV.

Infine, nell'attribuzione delle classi II, III e IV, pur considerando la presenza di diversi fattori quali attività commerciali ed uffici, attività produttive e densità di popolazione, l'elemento fondamentale è stato la presenza di infrastrutture di trasporto e l'intensità del traffico come previsto dalle linee guida regionali. Le aree residenziali sono collocate tutte nelle classi II, III e IV, con alcune eccezioni in classe V per alcuni insediamenti posti a margine del Macrolotto I. I luoghi centrali infine - aree destinate ad uffici ed attività di servizi - sono stati assegnati nella quasi totalità in classe acustica III o IV.¹¹¹

Il PCCA del Comune di Prato redatto nel 2002 è tuttora in vigore. Negli anni sono state effettuate alcune varianti alla classificazione acustica relative principalmente alla riclassificazione di alcune aree con presenza di attività produttive e alla localizzazione di un nuovo presidio ospedaliero. Restano comunque alcune criticità relative alla presenza di ricettori sensibili in aree classificate in zona III anche se secondo normativa dovrebbero ricadere in classe I.

5.6.3.2 Popolazione esposta

L'indicatore di stato considerato è la percentuale di popolazione esposta ai differenti livelli sonori rappresentata, secondo quanto previsto dalla normativa, da indicatori acustici calcolati in corrispondenza dei singoli edifici. Gli indicatori acustici utilizzati sono quelli previsti dalla normativa europea: il livello giorno-sera-notte ed il livello notte (Lden e Lnight) definiti sui periodi giorno, sera, notte, adottati a livello italiano con il D. Lgs. n. 194 del 19/08/05 (6:00-20:00, 20:00-22:00 e 22:00-6:00, rispettivamente). In particolare Lden è il descrittore acustico (DEN = Days, Evening, Night) usato per quantificare il disturbo legato all'esposizione al rumore (come previsto dalla normativa europea); Lnight, invece, è il descrittore acustico notturno correlato ai disturbi del sonno (come previsto dalla normativa europea).

¹¹¹ Comune di Prato. Classificazione acustica del territorio – Relazione tecnica. <http://www.comune.prato.it/servizicomunali/ambiente/rumore/>. Ultimo accesso in aprile 2017.

Nei successivi paragrafi vengono riportati i risultati oggetto della mappatura acustica strategica del Comune di Prato¹¹² rappresentante la rumorosità dovuta alla sorgente stradale, alla sorgente ferroviaria e ai siti di attività industriale attraverso la determinazione della popolazione esposta ai differenti livelli degli indicatori Lden e Lnight. La popolazione esposta ai differenti livelli sonori è stata determinata sulla base dei livelli sonori massimi calcolati per ciascun edificio.

Secondo quanto previsto dal D. Lgs 194/2005, art. 8, le informazioni relative alla mappatura acustica e alla mappa acustica strategica del Comune di Prato sono rese accessibili al pubblico e messe a disposizione per la consultazione sul Sistema Informativo Regionale dell'Ambiente della Toscana (SIRA) di ARPAT¹¹³.

Popolazione esposta a rumore complessivo (stradale, ferroviario, industriale)

In Tabella 5.6:4 vengono riportati la popolazione e la percentuale di popolazione esposte ai differenti livelli sonori totali, in relazione agli indicatori europei Lden e Lnight.

In generale la maggior parte della popolazione è soggetta a livelli sonori compresi tra 60 e 69 dBA nel periodo diurno e tra 50 e 59 dBA nel periodo notturno.

Lden [dBA]	Numero di persone	Percentuale di popolazione	Lnight [dBA]	Numero di persone	Percentuale di popolazione
<55	14000	7.8	<50	25700	14.2
55-59	17500	9.7	50-54	49900	27.6
60-64	71400	39.6	55-59	96600	53.5
65-69	74500	41.3	60-64	7400	4.1
70-75	2700	1.5	65-69	800	0.4
>75	400	0.2	>70	200	0.1

Tabella 5.6:4 Popolazione totale esposta a rumore complessivo (tratto da Mappature acustiche e mappa acustica strategica dell'agglomerato di Prato)

Popolazione esposta al rumore da parte delle principali infrastrutture di trasporto

In Tabella 5.6:5 si riportano i risultati della mappatura acustica svolta da ARPAT in collaborazione con il Comune di Prato per il rumore prodotto dalle sorgenti stradali e ferroviarie. Dai risultati riportati, in riferimento al rumore prodotto dall'infrastruttura stradale, si nota che la maggior parte della popolazione è esposta nel periodo diurno a livelli di rumore compresi tra 60 e 69 dBA e nel periodo notturno a livelli compresi tra 50 e 59 dBA. In riferimento al rumore prodotto dall'infrastruttura ferroviaria i livelli di rumore a cui la popolazione è maggiormente esposta sono inferiori a 55 e 50 dBA rispettivamente nel periodo diurno (59.3%) e notturno (65%).

Lden [dBA]	Rumore stradale		Rumore ferroviario	
	Numero di persone	Percentuale di popolazione	Numero di persone	Percentuale di popolazione
<55	14600	8.1	7300	59.3
55-59	17600	9.7	1800	14.6
60-64	71800	39.8	1400	11.4
65-69	74500	41.3	900	7.3
70-75	2000	1.1	600	4.9
>75	100	0.1	300	2.4
Lnight [dBA]	Numero di persone	Percentuale di popolazione	Numero di persone	Percentuale di popolazione

¹¹² Verdolini T. (2013). Mappature acustiche e mappa acustica strategica dell'agglomerato di Prato. ARPAT – settore agenti fisici – Area Vasta Centro. Settembre 2013.

¹¹³ ARPAT. Livelli acustici nel comune di Prato: cartografia. Rumore stradale e rumore industriale. http://sira.arpat.toscana.it/sira/progetti/mappature_acustiche/mappature_acustiche.php#prato. Ultimo accesso in aprile 2017.

Lden [dBA]	Rumore stradale		Rumore ferroviario	
	Numero di persone	Percentuale di popolazione	Numero di persone	Percentuale di popolazione
<50	26600	14.7	8000	65.0
50-54	50000	27.7	1900	15.4
55-59	97200	53.9	900	7.3
60-64	6600	3.7	800	6.5
65-69	100	0.1	600	4.9
>70	0	0.0	100	0.8

Tabella 5.6:5 Popolazione totale esposta a rumore prodotto dalle principali infrastrutture di trasporto (tratto da Mappature acustiche e mappa acustica strategica dell'agglomerato di Prato)

Popolazione esposta al rumore da parte delle attività industriali

In Tabella 5.6:6 si riporta la popolazione esposta ai diversi livelli sonori prodotti dalle attività industriali. I risultati mostrano che la popolazione è esposta principalmente a livelli sonori inferiori a 55 dBA nel periodo diurno (99.1%) e inferiori a 50 dBA nel periodo notturno (100%).

Lden [dBA]	Numero di persone	Percentuale di popolazione	Lnight [dBA]	Numero di persone	Percentuale di popolazione
<55	22600	99.1	<50	22600	100.0
55-59	100	0.4	50-54	0	0.0
60-64	0	0.0	55-59	0	0.0
65-69	100	0.4	60-64	0	0.0
70-75	0	0.0	65-69	0	0.0
>75	0	0.0	>70	0	0.0

Tabella 5.6:6 Popolazione totale esposta a rumore prodotto dai siti industriali (tratto da Mappature acustiche e mappa acustica strategica dell'agglomerato di Prato)

Popolazione esposta al rumore prodotto dalle infrastrutture stradali non di pertinenza comunale

Dagli studi effettuati da Autostrade per l'Italia per l'ampliamento alla terza corsia del tratto Firenze-Pistoia¹¹⁴ si evince che su un totale di circa 1538 ricettori, ricadenti nei 300 metri di fascia a partire dal confine autostradale (250 metri di fascia di pertinenza autostradale (fascia A, 100 metri, e fascia B, 150 metri) + 50 metri oltre i limiti della fascia in modo da ampliare l'indagine), circa il 55% dei ricettori ricadono nella zona di Prato. Inoltre, la maggior parte dei ricettori (>50%) è di tipo residenziale.

In Figura 5.6:1 si riporta la distribuzione dei ricettori lungo la tratta A11 Firenze-Pistoia. Si ricorda che per ricettore si intende qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa, aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici, ecc.

Nella tratta in questione rientrano anche 4 ricettori particolarmente sensibili: 2 asili in Via Roma e in Via Borgo di Casale ad una distanza di 249 m e 282 m, rispettivamente; una residenza sanitaria in Via Volta ad una distanza di 185 m; una scuola in Via di Brugnano ad una distanza di 272 m.

¹¹⁴ Autostrade per l'Italia (2011). Autostrada A11: Firenze - Pisa Nord. Ampliamento alla terza corsia del tratto Firenze – Pistoia. Progetto definitivo. Studio di impatto ambientale. Quadro di riferimento ambientale – Relazione.

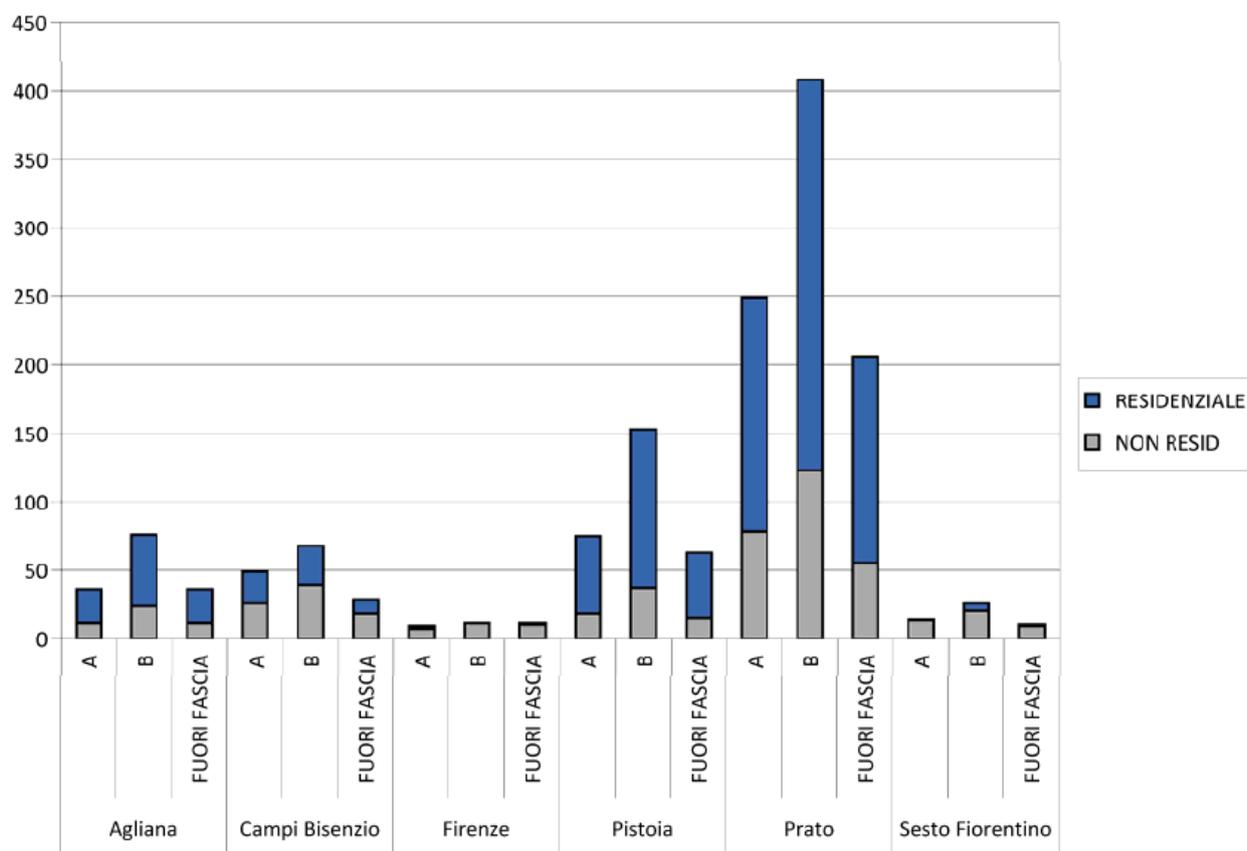


Figura 5.6:1 Suddivisione dei ricettori per comune e fascia di pertinenza, A11 Tratta FI-PT (elaborazioni Autostrade per l'Italia)

In Tabella 5.6:7 si riportano le misure di lunga durata, eseguite per la caratterizzazione dello stato di fatto ante operam o per la taratura del modello di calcolo.

Sorgente di rumore	Distanza [m]	Leq day [dBA]	Leq night [dBA]
A11	34	61.8	55.1
A11 – Casello Prato Ovest	57	57.9	52
Valori limite - Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo	-	50	40
Valori limite altri ricettori	100	70	60
	150	65	55

* Vale solo il limite diurno

Tabella 5.6:7 Sintesi delle misure di lunga durata (dati Autostrade per l'Italia)

Popolazione esposta al rumore prodotto dall'infrastruttura ferroviaria

Sul territorio comunale sono presenti 6 tratte ferroviarie ciascuna con due binari (Figura 5.6:2):

1. TR3418: Montale/Agliana – Prato Borgonuovo;
2. TR3419: Prato Borgonuovo – Prato Porta al Serraglio;
3. TR4429: Prato Porta al Serraglio – Prato;
4. TR4430: Prato – Sesto Fiorentino;
5. TR7254: Prato – Calenzano;
6. TR8043: Prato – Vaiano.

Sulle prime tre tratte transitano soltanto treni regionali; sulla tratta Prato – Calenzano transitano oltre ai treni regionali anche i treni merci, gli Eurocity ed Intercity. Sulle tratte dirette a Sesto Fiorentino e Vaiano, invece, transitano Regionali, merci, Eurocity e Intercity e in aggiunta gli Espresso e gli Euronotte. Le velocità raggiunte dai treni, che rappresentano una delle cause principali del rumore ferroviario, dipendono da numerosi fattori. In primis dalla tipologia di treno ma anche dalla tratta e dal binario.

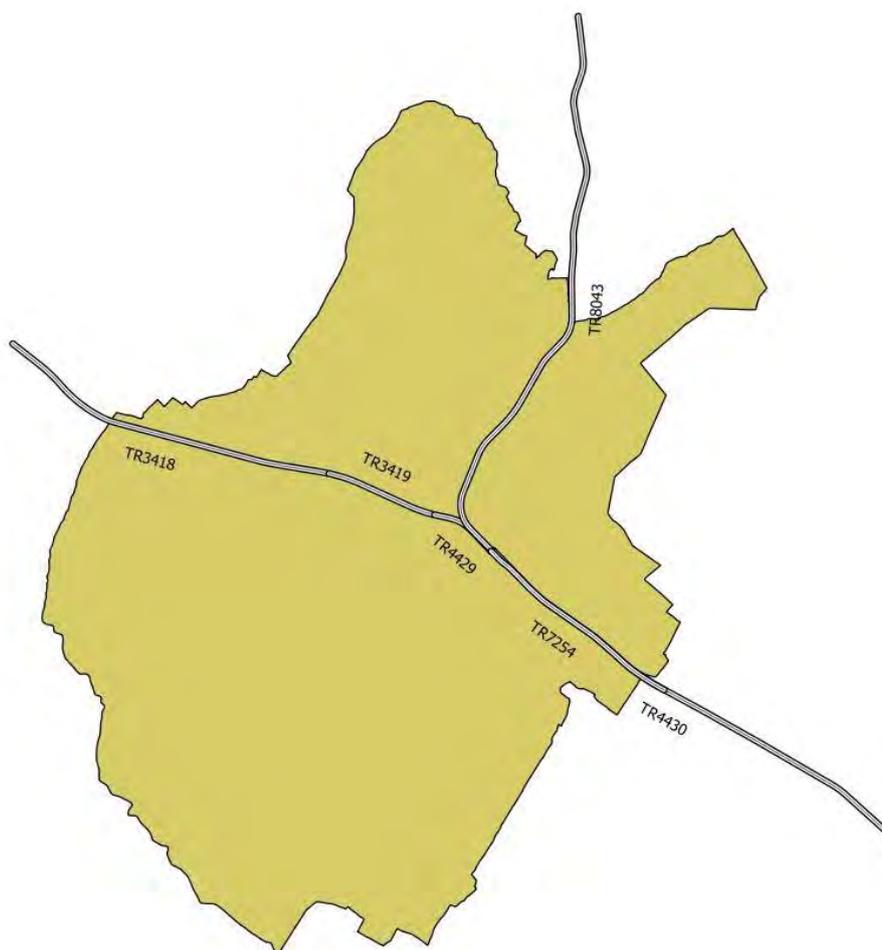


Figura 5.6:2 Tratte ferroviarie nel Comune di Prato

In generale su tutte le tratte pratesi transitano al giorno 546 treni. In Tabella 5.6:8 si riporta la tipologia di treno e la velocità media raggiunta con indicazione del valore massimo e minimo e la tratta su cui vengono raggiunte. I periodi giorno/sera/notte vengono fissati in:

1. giorno: dalle 06.00 alle 20.00;
2. sera: dalle 20.00 alle 22.00;
3. notte: dalle 22.00 alle 06.00.

Treno	Giorno	Sera	Notte	v _{max} [km/h]	Tratta (v _{max})	v _{min} [km/h]	Tratta (v _{min})
Merci	33	6	34	74	TR4430	57	TR7254
Espresso/Euronotte	0	0	4	131	TR4430	102	TR8043
Regionale	356	46	30	82	TR4430	27	TR4429
Eurocity/Intercity	22	2	13	143	TR4430	77	TR7254

Tabella 5.6:8 Traffico ferroviario nel Comune di Prato (dati RFI)

In Tabella 5.6:9 si riportano i dati i dati acustici di esposizione della popolazione al rumore ferroviario.

Lden [dBA]	Agglomerato Prato	TR3418	TR3419	TR4429	TR4430	TR7254	TR8043
50-54	5600	1000	2300	800	2100	500	1500
55-59	4800	1500	500	1600	2500	100	1600
60-64	2300	700	400	700	2600	200	1200
65-69	1700	200	100	900	1300	500	300
70-74	1000	0	0	0	200	100	800
75	5600	1000	2300	800	2100	500	1500

Tabella 5.6:9 Popolazione esposta (dati RFI)

5.6.4 Indicatori di pressione

5.6.4.1 Esposti per inquinamento acustico

Esposti totali per inquinamento acustico

In Tabella 5.6:10 si riporta il numero di esposti fornito da ARPAT per gli anni dal 2007 al 2016. Nel 2007 e nel 2008 il numero degli esposti è stato estrapolato dall'oggetto degli stessi e, laddove non è stato possibile individuare la causa ambientale dell'esposto, questo non è stato conteggiato.

Anno	Rumore [n° esposti]
2007	31
2008	40
2009	20
2010	22
2011	22
2012	15
2013	20
2014	30
2015	19
2016 (primo semestre)	7

Tabella 5.6:10 Numero di esposti nel comune di Prato per inquinamento acustico (ARPAT)

I dati forniti dall'ufficio ambiente del Comune di Prato dettagliano anche la tipologia di rumore per la quale è stato effettuato l'esposto (inviato alla sede comunale). Le diverse tipologie considerate sono:

- Attività produttive;
- Infrastrutture di trasporto;
- Altro.

Nello specifico le infrastrutture di trasporto considerate sono l'autostrada A11, la rete ferroviaria e le strade comunali mentre nella categoria "altro" ricade tutto ciò che non è rappresentato dalle infrastrutture di trasporto e dalle attività produttive (es. rumori generati da SRB, musica e avventori, appartamenti privati, luoghi di culto, pulizia strade, impianti tecnologici, etc.).

In Figura 5.6:3 e Figura 5.6:4 si riportano i dati sugli esposti forniti dal Comune. I grafici evidenziano che la percentuale maggiore di esposti è dovuta al rumore prodotto dalle attività produttive e in misura minima dalle infrastrutture di trasporto. Una parte significativa degli esposti è anche rappresentata da tutte quelle sorgenti che non ricadono nelle attività produttive e nelle infrastrutture di trasporto (per un maggiore dettaglio fare riferimento al paragrafo Esposti per rumore prodotto da sorgenti diverse dalle infrastrutture di trasporto).

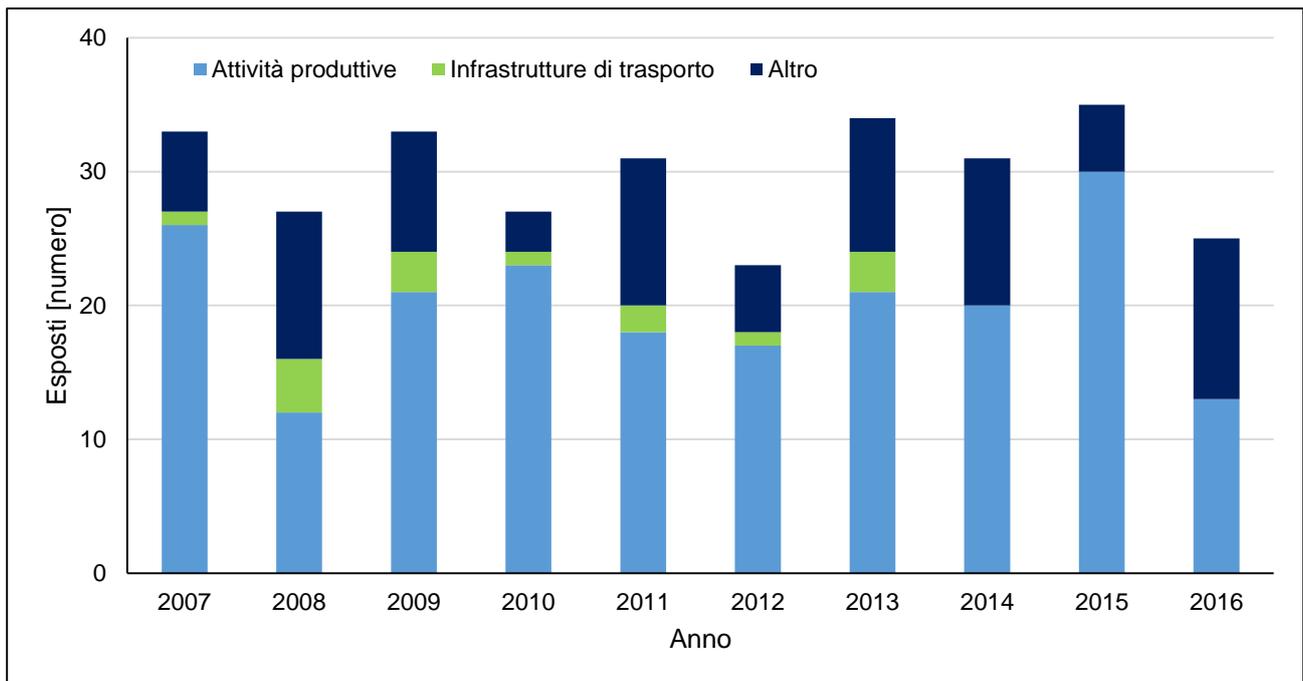


Figura 5.6:3 Numero di esposti per inquinamento acustico (dati forniti dal Comune)

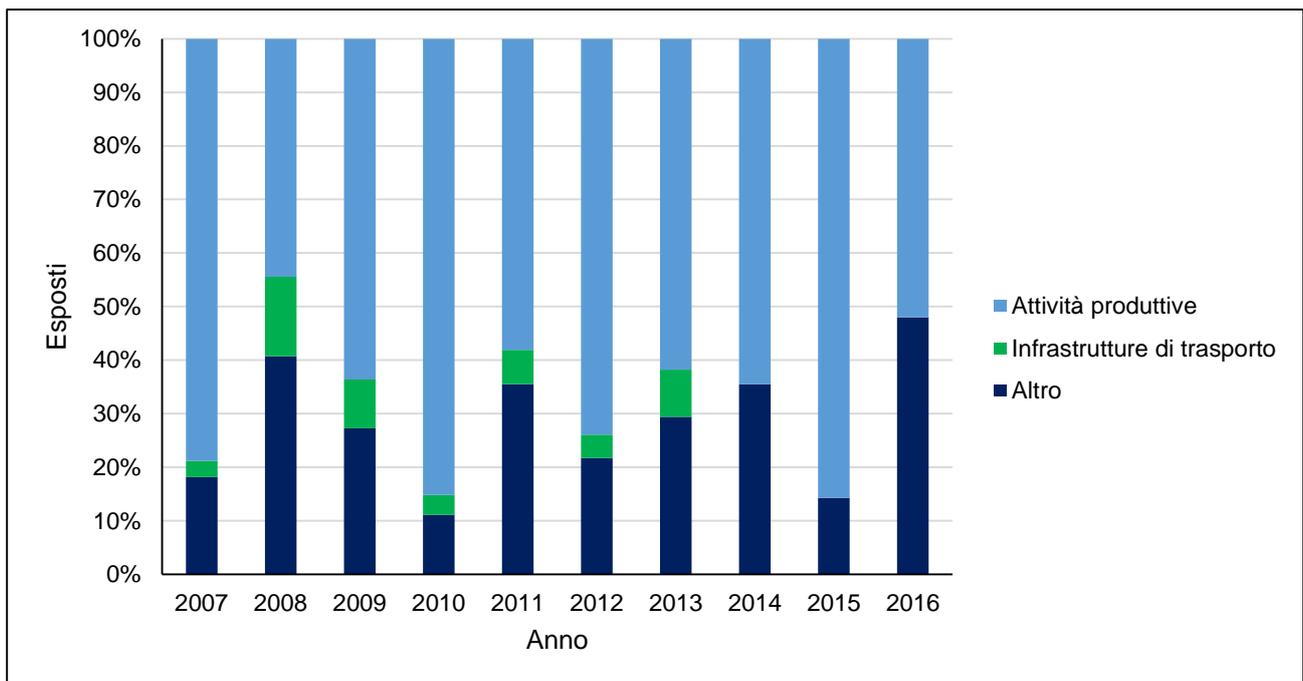


Figura 5.6:4 Percentuale di esposti per inquinamento acustico (dati forniti dal Comune)

Sia i dati forniti da ARPAT che dal Comune mostrano che il numero di esposti non varia significativamente nel tempo denotando, quindi, un trend stabile.

Esposti per rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto

I dati relativi alle infrastrutture di trasporto sono stati suddivisi in funzione del rumore prodotto dalle strade di pertinenza comunale (rumore giunti, traffico declassata e via Aldo Moro, traffico stradale), strade non di pertinenza comunale (autostrada A11) e rumore ferroviario. Il grafico riportato in Figura 5.6:5 mostra che la maggior parte degli esposti sono relativi al traffico stradale, principalmente per strade di pertinenza comunale ma anche per il rumore prodotto dall'autostrada A11; nel 2009, 2011 e 2013 si registrano complessivamente 3 esposti per rumore generato da infrastrutture ferroviarie.

In generale si nota che gli esposti relativi alle infrastrutture di trasporto sono in numero esiguo, forse anche per la convinzione diffusa che l'esposto non possa avere un effetto reale ed una risposta nel breve periodo. Ciò non è però del tutto vero in quanto negli anni sono stati effettuati diversi interventi di bonifica per ridurre il rumore derivante dal traffico stradale. Ad esempio in Via Fratelli Cervi è stata effettuata la sostituzione degli infissi e la stesura asfalto fonoassorbente mentre in Via Leonardo Da Vinci, a causa del rumore generato dalla declassata, sono state installate le barriere acustiche. Altri interventi sono previsti in Via Aldo Moro e in Via Fratelli Cervi in corrispondenza delle scuole Meoni.

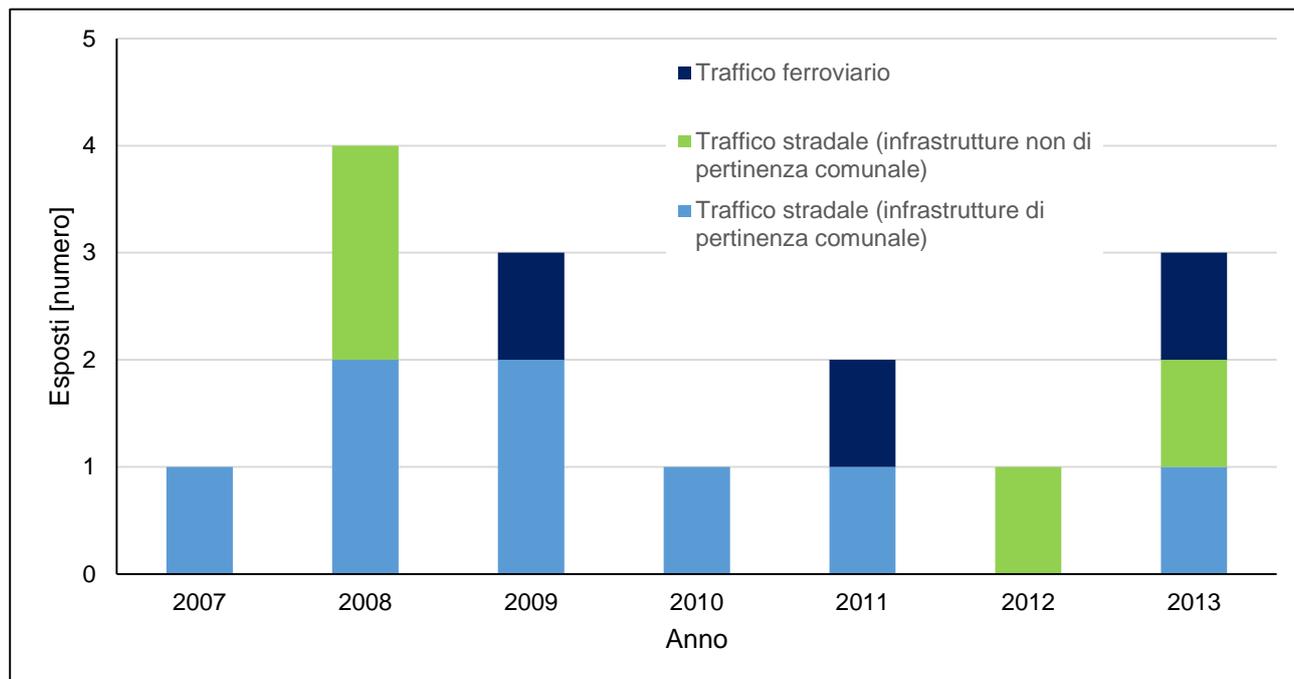


Figura 5.6:5 Numero di esposti per rumore prodotto da infrastrutture di trasporto

Gli esposti in questo caso risultano essere presenti, in numero abbastanza limitato, soltanto nel periodo 2007-2013 anche se i dati forniti dall'ufficio Ambiente del Comune coprono il periodo 2007-2016. Ciò mostra, quindi, che nel periodo 2014-2016 non ci sono stati esposti per rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto. Si osserva, quindi, uno stato attuale in condizioni incerte, intendendo con questa valutazione che gli esposti non sembrano consentire una stima realistica del fenomeno. A maggior ragione, dai dati in possesso non è identificabile un trend ben definito dell'indicatore.

Esposti per rumore prodotto da sorgenti diverse dalle infrastrutture di trasporto

I dati sugli esposti dovuti al rumore prodotto da sorgenti diverse dalle infrastrutture di trasporto sono stati elaborati sulla base dei dati forniti dall'ufficio Ambiente del Comune di Prato relativi agli anni 2007-2016 (Figura 5.6:6). Gli esposti sono stati suddivisi nelle seguenti categorie:

- Attività produttive;
- Attività commerciali e artigianali;
- Attività temporanee (cantieri, manifestazioni, etc.);
- Rumorosità prodotta da strutture pubbliche e luoghi di culto;
- Rumorosità prodotta da privati (condomini, appartamenti, impianti tecnologici privati, etc.).

I dati mostrati in Figura 5.6:6 evidenziano che gli esposti legati ad attività temporanee, quali cantieri e manifestazioni, e alla rumorosità prodotta dagli impianti di strutture pubbliche (oppure dalle attività connesse con l'utilizzo di tali strutture) e dai luoghi di culto sono limitate nel periodo di riferimento

considerato. Gli esposti effettuati per il rumore prodotto da attività private, legate principalmente a problematiche nell'ambito condominiale, variano negli anni. Tale ambito non risulta di pertinenza dell'amministrazione e quindi non trova seguito nell'iter di controllo: il dato risulta, quindi, scarsamente rappresentativo ai fini della presente analisi ed è stato riportato solo a titolo conoscitivo. Molto più importante il dato legato alle attività produttive e commerciali: negli anni non si nota alcuna diminuzione ma piuttosto una variabilità che comporta un trend incerto dell'indicatore.

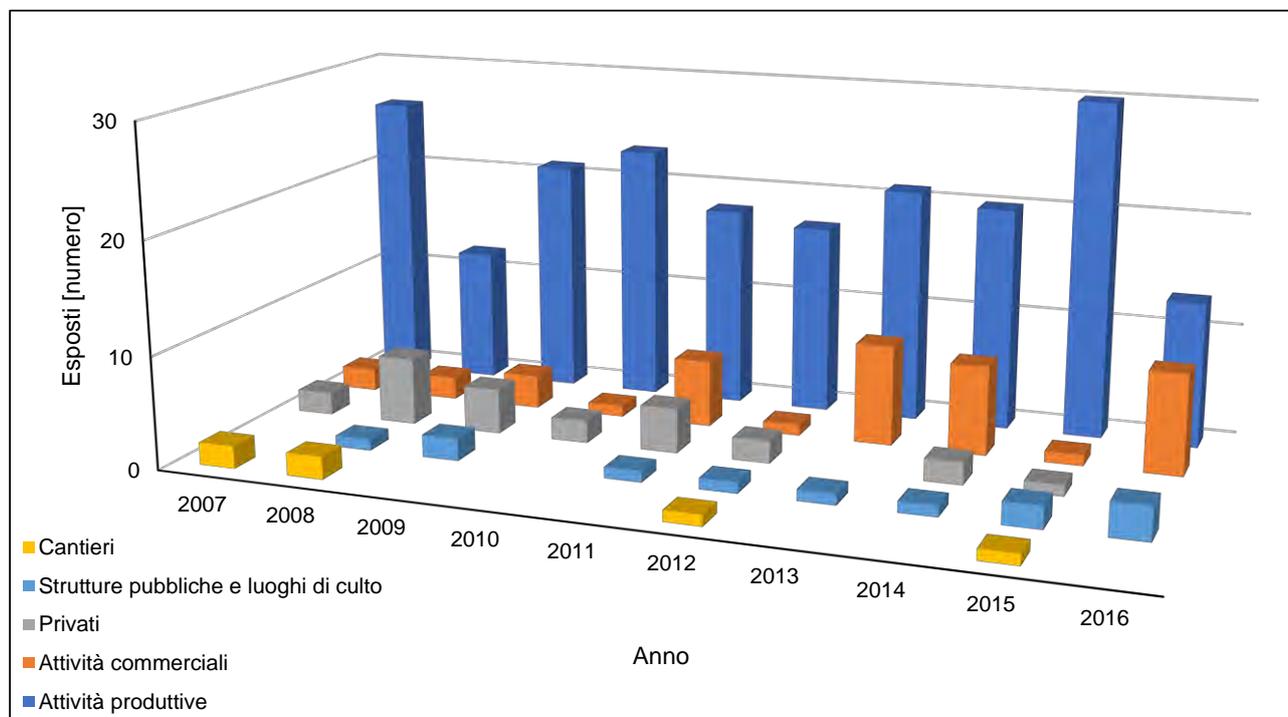


Figura 5.6:6 Numero di esposti per rumore prodotto da sorgenti diverse dalle infrastrutture di trasporto

5.6.5 Indicatori di risposta

5.6.5.1 Interventi previsti dal piano di risanamento acustico e piano d'azione

Oltre alla mappatura acustica strategica, il D.Lgs. 194/2005 prevede l'obbligo da parte degli agglomerati urbani con popolazione compresa tra 100.000 e 250.000 abitanti di redigere e presentare il Piano d'azione per l'abbattimento del rumore ambientale, recependo la Direttiva Europea 2002/49/CE che promuove la valutazione dell'esposizione al rumore e l'attuazione di piani per ridurli.

Il Piano di Azione ha l'obiettivo di definire un programma attuativo delle azioni di risanamento delle zone del territorio dove la rumorosità dovuta alle varie fonti di rumore e principalmente rappresentata dal traffico veicolare risulta superare i valori di riferimento come emerso dalla mappatura acustica strategica.¹¹⁵

La Toscana è ai vertici della classifica nazionale come interventi di risanamento acustico su infrastrutture e di protezione degli edifici sensibili a livello nazionale. Da un'analisi degli interventi in funzione del ricettore risanato risulta che su 329 azioni di mitigazione previste dai vari Piani Comunali di Risanamento Acustico (PCRA), 178 sono su scuole, 135 per infrastrutture (asfalti a bassa emissività) e 16 su ospedali e case di cura. Gli interventi progettati permettono di riportare entro i

¹¹⁵ Comune di Prato (2014). Piano d'azione per l'abbattimento del rumore ambientale. <http://www.comune.prato.it/servizicomunali/ambiente/rumore-piano-azione/>. Ultimo accesso in aprile 2017.

limiti normativi i livelli di esposizione di circa 171.000 abitanti nei comuni toscani di cui 1885 nel solo Comune di Prato.¹¹⁶

Le tipologie di intervento specifiche, che rispecchiano lo stato attuale delle migliori tecnologie, comprendono:

- interventi diretti sugli edifici (scuole e case di cura o case di riposo per anziani): infissi, finestre autoventilanti, riorganizzazioni interne per migliorare l'acustica delle aule, ecc.;
- interventi sulla via di propagazione del rumore: barriere;
- interventi sulla sorgente di emissione: asfalti fonoassorbenti, rotatorie per il controllo dei flussi di traffico, dossi rallentatori, segnaletica stradale ecc.

Interventi di risanamento acustico previsti e realizzati relativamente al rumore prodotto dalle infrastrutture stradali di pertinenza comunale

Nella totalità degli interventi viabilistici programmati e realizzati, il Comune di Prato individua la filosofia comune di mantenere in efficienza il corpo stradale e di garantire omogenee condizioni di percorribilità lungo il tracciato stradale con l'obiettivo primario della sicurezza della circolazione e del comfort di guida. Per alcuni tipi di intervento si verifica anche una ricaduta positiva in termini di mitigazione del rumore veicolare. L'attività di manutenzione programmata delle pavimentazioni stradali riveste una fondamentale importanza anche dal punto di vista acustico.

Tra le attività principali per il contenimento del rumore realizzate dal Comune di Prato negli anni si elencano le seguenti:

- installazione di una barriera acustica in Viale Leonardo da Vinci;
- installazione di una barriera acustica in Viale Nam Dinh;
- realizzazione di numerose (circa 100) rotatorie nella rete stradale comunale.

Tra gli interventi effettuati da altre autorità competenti ricordiamo:

- realizzazione di 3 tratti di barriere acustiche sulla autostrada A11;
- realizzazione di barriere acustiche lungo la linea ferroviaria FI-BO tratto che va dalla località il Rosi alla Stazione Centrale.¹¹⁷

Gli interventi pianificati nel Piano d'Azione e che ripercorrono il Piano di Risanamento Acustico approvato nel 2009 sono riportati in Tabella 5.6:11.

Intervento	Posizione	Stato	Importo [€]
Barriera antirumore	Via Leonardo Da Vinci	Concluso	774.773,52
Barriera antirumore	Via Fratelli Cervi	Previsto – a gara	245.911,52
Barriera antirumore	Via Aldo Moro	Previsto – in progettazione	-
Asfalto fonoassorbente	Via Fratelli Cervi	Concluso	67.883,87
Sostituzione infissi	Via Fratelli Cervi	Concluso	22.339,74

Tabella 5.6:11 Interventi di bonifica acustica

Tra gli interventi previsti ci sono anche barriere antirumore e asfalto fonoassorbente in Viale Chang Zhou e verranno inclusi, nelle aree critiche da risanare, in primo luogo i ricettori sensibili più esposti

¹¹⁶ Regione Toscana (2015). Pcr - piani comunali di risanamento acustico. <http://www.regione.toscana.it/-/pcra-piani-comunali-di-risanamento-acustico>. Ultimo accesso in aprile 2017.

¹¹⁷ Comune di Prato (2014). Piano di Azione del Comune di Prato.

quali le scuole situate lungo la declassata (gruppo Keynes, Datini, Dagomari, Gramsci) per i quali è possibile la installazione di barriere acustiche ed i licei posti in via Filzi e via Baldanzi per i quali sono possibili solo interventi sull'asfalto e sugli infissi.

Il Comune di Prato sostiene o sosterrà gli oneri per la realizzazione degli interventi di risanamento acustico sia della viabilità comunale che degli edifici comunali con le risorse stanziare da parte della Regione Toscana, del Comune di Prato e della Comunità Europea, attraverso il progetto LIFE09 ENV/IT/102 "NADIA" con il quale si è effettuata la sostituzione delle attuali finestre con nuove finestre dalle spiccate proprietà termiche e acustiche nella scuola Meoni in via di Cantagallo.

Gli interventi di risanamento previsti e realizzati ridurranno le persone esposte al rumore in un numero di circa 1000 (relativamente ai soli interventi strutturali programmati dal Comune di Prato).

Interventi di risanamento acustico previsti relativamente al rumore prodotto da sorgenti diverse da traffico stradale e ferroviario

Questo indicatore si riferisce agli interventi relativi alla riduzione e alla cessazione del rumore prodotto da sorgenti industriali e attività commerciali. Il numero e lo stato degli interventi è stato estrapolato dai dati forniti dall'ufficio Ambiente del Comune di Prato sulla base delle ordinanze emesse (Tabella 5.6:12).

Anno	Ditte oggetto di ordinanza [numero]
2007	5
2008	1
2009	1
2010	4
2011	3
2012	2
2013	4
2014	1
2015	4
2016	2

Tabella 5.6:12 Ditte oggetto di ordinanza: periodo di riferimento 2007-2016

Delle 27 ditte soggette ad ordinanza per cessazione di attività rumorosa o riduzione 5 sono state ottemperate, 1 risulta non ottemperata mentre per le restanti non si hanno informazioni. I dati relativi ai costi degli interventi effettuati non sono disponibili. L'analisi che ne segue è quella di una risposta non valutabile.

Interventi di risanamento acustico previsti relativamente al rumore prodotto dalle infrastrutture stradali non di pertinenza comunale

Come già detto in precedenza gli interventi di mitigazione acustica sono di tre tipi: (a) interventi sulla sorgente di rumore, (b) interventi sulla via di propagazione e (c) interventi diretti sui ricettori.

Il primo intervento da prendere in considerazione per la mitigazione dell'impatto acustico è la riduzione del rumore alla sorgente. Nel caso delle infrastrutture stradali tale provvedimento si applica agendo su due fronti:

- la riduzione delle emissioni acustiche dei veicoli, mediante miglioramento del parco circolante;
- la stesura di asfalto fonoassorbente.

Nel caso specifico dell'autostrada A11, lungo tutta l'infrastruttura in esame è utilizzato allo stato attuale asfalto drenante.¹¹⁸ Riguardo alla riduzione delle emissioni acustiche dei veicoli, sebbene essa sia auspicabile e prevedibilmente applicata in ottemperanza alle normative comunitarie sempre più stringenti, si è preferito non considerarla poiché non dipende direttamente dal gestore dell'infrastruttura.

Il secondo intervento di mitigazione, nella scala di priorità previste dalla normativa, è l'inserimento di ostacoli sulla via di propagazione del rumore. Gli interventi effettuati da Autostrade per l'Italia per la tratta dell'autostrada A11 ricadente nel territorio pratese¹¹⁹ sono riportati nelle Tavole 15.1 e 15.2. "Ambiente – Risorsa Aria". L'impegno complessivo in opere di mitigazione è pari ad uno sviluppo di 5651,35 m.

Qualora considerazioni di carattere tecnico, economico od ambientale rendano difficoltosi gli interventi sulla sorgente o con pannelli antirumore vi è la possibilità di ricorrere ad interventi diretti sui ricettori. Nel caso di ricettori isolati, di edifici molto alti antistanti l'infrastruttura, o di ricettori direttamente affacciati su strade urbane, l'intervento maggiormente conveniente ed efficace è l'insonorizzazione diretta degli edifici. Sebbene ogni situazione particolare costituisca un caso a sé, con la necessità quindi di effettuare valutazioni diagnostiche accurate, in linea di massima si può affermare che l'azione prioritaria per migliorare l'isolamento acustico globale delle facciate debba essere rivolta alle superfici vetrate in esse presenti. Per un maggior dettaglio nella definizione degli interventi, si può far riferimento alle soluzioni riportate qui di seguito in ordine crescente di efficacia acustica:

1. sostituzione dei vetri tradizionali con speciali vetri antirumore (doppi vetri o vetri multistrato di maggior spessore);
2. sostituzione degli infissi con speciali infissi antirumore, eventualmente del tipo autoventilato;
3. realizzazione di doppi infissi, in aggiunta a quelli esistenti.

In riferimento all'Autostrada A11 ricadente nel territorio pratese non si hanno dati a disposizione.

Interventi di risanamento acustico previsti relativamente al rumore prodotto dall'infrastruttura ferroviaria

Come per gli assi stradali gli interventi di risanamento acustico dal rumore ferroviario sono di tre tipi:

1. Interventi sulla sorgente di rumore;
2. Interventi lungo la via di propagazione del rumore dalla sorgente al ricettore;
3. Sul ricettore (interventi diretti).

Sul territorio comunale sono state realizzate da RFI 8 barriere in rete lunga la tratta Prato-Calenzano (TR7254).

Gli interventi previsti da RFI prevedono sia l'installazione di barriere che interventi diretti sul ricettore. Dai dati messi a disposti da RFI si evince che verranno realizzate circa 8 km di barriere lungo le tratte Prato/Calenzano (1.505 m), Prato/Sesto Fiorentino (3.441 m), Prato/Vaiano (2.966 m) e

¹¹⁸ Autostrade per l'Italia (2011). Autostrada A11: Firenze - Pisa Nord. Ampliamento alla terza corsia del tratto Firenze – Pistoia. Progetto definitivo. Studio di impatto ambientale. Quadro di riferimento ambientale – Relazione.

¹¹⁹ Autostrade per l'Italia. Il piano nel tuo Comune. <http://www.autostrade.it/it/la-nostra-rete/risanamento-acustico/la-normativa-italiana/il-piano-nel-tuo-comune>. Ultimo accesso in aprile 2017.

Prato/Prato P.ta al Serraglio (706 m). Gli interventi diretti, invece, previsti sono 13 di cui 1 relativo ad un ricettore sensibile.

Gli interventi effettuati e previsti nel Comune di Prato da RFI sono riportati nelle Tavole 15.1 e 15.2. "Ambiente – Risorsa Aria"..

5.6.6 Quadro sinottico indicatori

Indicatore	Unità di misura	Livello massimo di disaggregazione	PSR	Copertura temporale	Fonte dati	Disponibilità dati	Stato attuale	Trend
Classificazione acustica	-	Comunale	S	2002-2017	Comune	+++		
Popolazione esposta a rumore complessivo (stradale, ferroviario, industriale)	Numero e percentuale	Comunale	S	2013	Comune/ ARPAT	+++		
Popolazione esposta al rumore da parte delle principali infrastrutture di trasporto	Numero e percentuale	Comunale	S	2013	Comune/ ARPAT	+++		
Popolazione esposta al rumore da parte delle attività industriali	Numero e percentuale	Comunale	S	2013	Comune/ ARPAT	+++		
Popolazione esposta al rumore prodotto dalle infrastrutture stradali non di pertinenza comunale	Numero edifici	Comunale	S	2011	Autostrad e per l'Italia	+		
Popolazione esposta al rumore prodotto dall'infrastruttura ferroviaria	Numero	Comunale	S	2015	RFI	+++		
Esposti totali per inquinamento acustico	Numero e percentuale	Comunale	P	2007-2016	ARPAT/ Comune	+++		

Indicatore	Unità di misura	Livello massimo di disaggregazione	PSR	Copertura temporale	Fonte dati	Disponibilità dati	Stato attuale	Trend
Esposti per rumore prodotto da infrastrutture di trasporto	Numero	Comunale	P	2007-2016	Comune	+++		?
Esposti per rumore prodotto da sorgenti diverse dalle infrastrutture di trasporto	Numero	Comunale	P	2007-2016	Comune	+++		?
Interventi di risanamento acustico previsti relativamente al rumore prodotto da sorgenti diverse da traffico stradale e ferroviario	Numero	Comunale	R	2007-2016	Comune	++		?
Interventi di risanamento acustico previsti relativamente al rumore prodotto dalle infrastrutture stradali di pertinenza comunale	Numero	Comunale	R	-	Comune	+++		↑
Interventi di risanamento acustico previsti relativamente al rumore prodotto dalle infrastrutture stradali non di pertinenza comunale	Tipologia e lunghezza (m)	Comunale	R	2011 e 2017	Autostrad e per l'Italia	+		-
Interventi di risanamento acustico previsti relativamente al rumore prodotto dall'infrastruttura ferroviaria	Tipologia e lunghezza (m)	Comunale	R	2016	RFI	+++		↑

5.7 Rifiuti

5.7.1 Introduzione

In Europa, secondo i dati Eurostat (<http://ec.europa.eu/eurostat/web/waste>) negli ultimi anni la produzione di rifiuti urbani ha avuto una tendenza alla diminuzione. Nel 2014, considerando i 28 Stati Membri dell'Unione Europea (UE 28), si è registrata una flessione rispetto al 2013 dello 0,5% (da circa 242,1 milioni di tonnellate a circa 240,8 milioni di tonnellate), confermando così una tendenza alla diminuzione della produzione di rifiuti urbani iniziata negli anni precedenti (tra il 2012 e il 2013 il calo era stato pari all'1,5%).

Se si analizza il dato di produzione pro capite (Figura 5.7:1), calcolato come rapporto tra la produzione e la popolazione media dell'anno di riferimento, che permette di svincolare l'informazione dal livello di popolazione residente, si assiste, a livello di UE 28, tra il 2013 e il 2014, a una diminuzione della produzione pro capite di rifiuti urbani, che passa da 478 a 474 kg/abitante per anno (-0,8%). Da un'analisi più dettagliata dei dati si nota una netta differenza tra i vecchi e i nuovi Stati membri, con questi ultimi caratterizzati da valori di produzione pro capite decisamente più contenuti rispetto ai primi, probabilmente a causa di minori consumi legati a condizioni economiche mediamente più modeste. Infatti, il pro capite dei 15 Stati Membri "più vecchi" dell'UE è pari a 516 kg/abitante per anno (-0,7% rispetto al 2013), mentre per i nuovi Stati Membri il dato si attesta a 315 kg/abitante per anno (-2,1% rispetto al 2013).¹²⁰

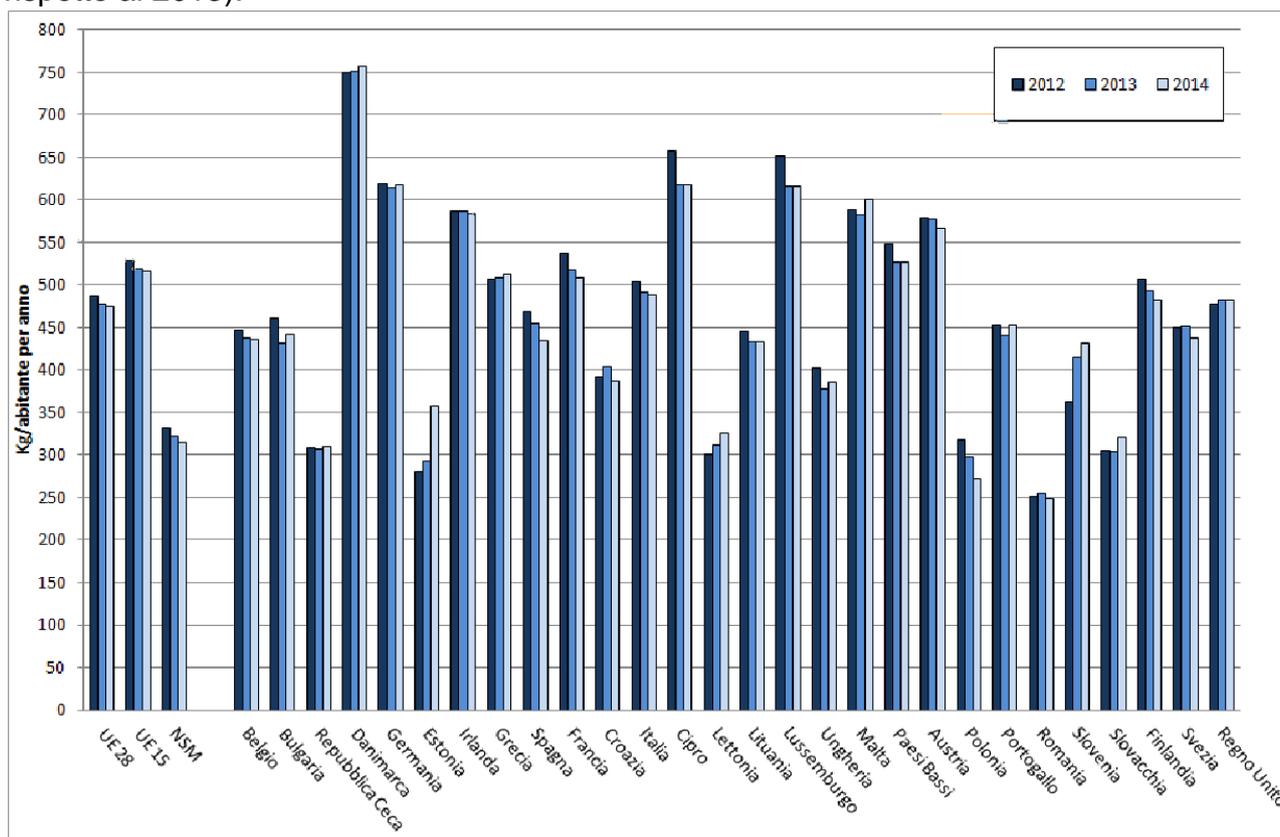


Figura 5.7:1 Produzione pro capite di RU nell'UE (elaborazioni ISPRA su dati Eurostat)

¹²⁰ F. Mundo (2016). Rapporto Rifiuti Urbani. Capitolo 1 – Contesto Europeo. In: ISPRA, Rapporti n. 251/2016. ISBN 978-88-448-0791-7.

In Italia, nel 2015, la produzione nazionale dei rifiuti urbani si è attestata a circa 29,5 milioni di tonnellate, facendo rilevare una riduzione di quasi 130 mila tonnellate rispetto al 2014 (-0,4%, Figura 5.7:2).

La riduzione della produzione pro capite è più contenuta (-0,2%, -1 chilogrammo per abitante per anno) in quanto bilanciata da una contestuale decrescita della popolazione residente, pari allo 0,2% raffrontando i dati ISTAT 2014 e 2015 (bilancio demografico al 31 dicembre).¹²¹

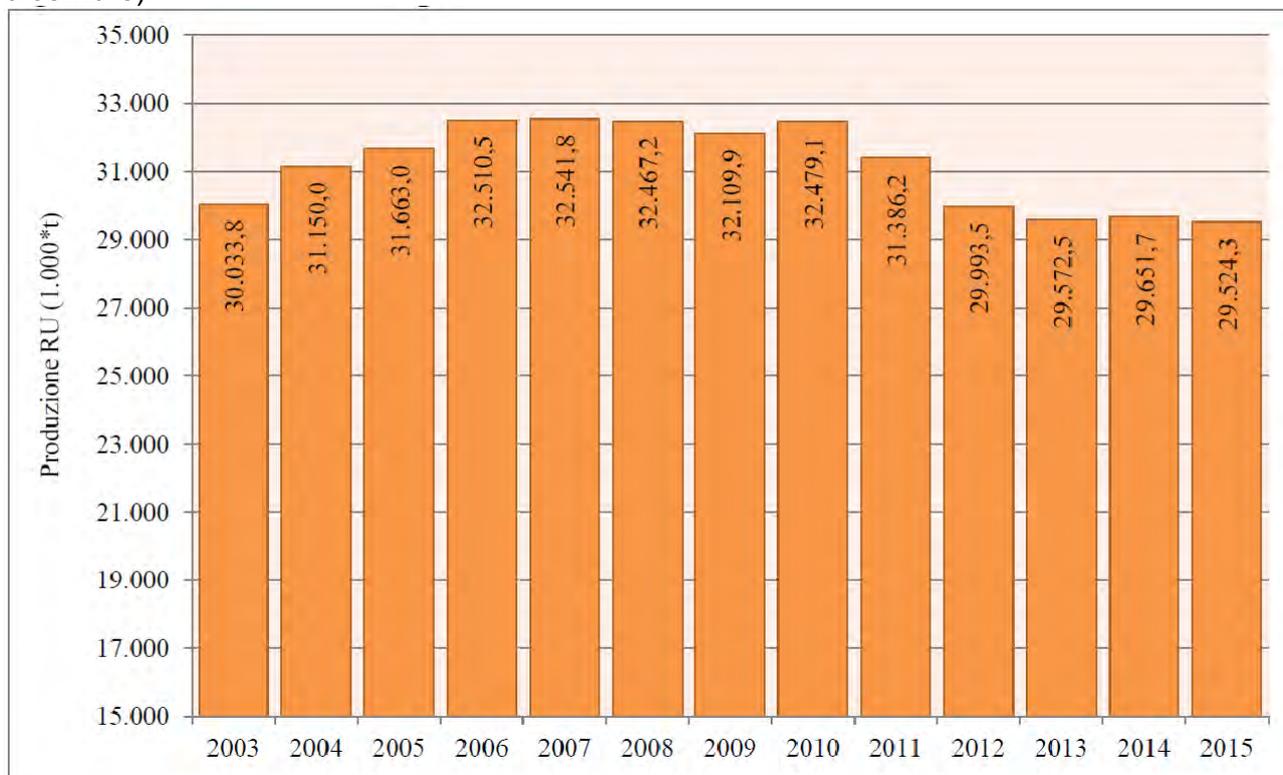


Figura 5.7:2 Produzione di RU in Italia (elaborazioni ISPRA)

La ripartizione percentuale delle principali forme di gestione scelte da Eurostat (riciclaggio, compostaggio e digestione anaerobica, incenerimento, discarica) vede nel 2014 circa il 28% dei rifiuti urbani gestiti nei 28 Stati membri avviati a riciclaggio, circa il 16% a compostaggio e digestione anaerobica, mentre circa il 27% e il 28% sono, rispettivamente, inceneriti e smaltiti in discarica. Anche in questo caso i dati sono molti variabili in funzione del paese europeo considerato.¹²²

In Italia (Figura 5.7:3) lo smaltimento in discarica interessa ancora il 26% dei rifiuti urbani prodotti. Il riciclo delle diverse frazioni provenienti dalla raccolta differenziata o dagli impianti di trattamento meccanico biologico dei rifiuti urbani raggiunge, nel suo insieme, il 44% della produzione: il 18% è costituito dal recupero di materia della frazione organica da raccolta differenziata (umido+verde) e oltre il 26% dal recupero delle altre frazioni merceologiche. Il 19% dei rifiuti urbani prodotti è incenerito, mentre circa il 2% viene inviato ad impianti produttivi, quali i cementifici, centrali termoelettriche, ecc., per essere utilizzato all'interno del ciclo produttivo e per produrre energia; l'1% viene utilizzato, dopo adeguato trattamento,

¹²¹ A.M. Lanz (2016). Rapporto Rifiuti Urbani. Capitolo 2 – Produzione e raccolta differenziata dei rifiuti urbani. In: ISPRA, Rapporti n. 251/2016. ISBN 978-88-448-0791-7.

¹²² F. Mundo (2016). Rapporto Rifiuti Urbani. Capitolo 1 – Contesto Europeo. In: ISPRA, Rapporti n. 251/2016. ISBN 978-88-448-0791-7.

per la ricopertura delle discariche, il 3%, costituito da rifiuti derivanti dagli impianti di trattamento meccanico biologico, viene inviato a ulteriori trattamenti quali la raffinazione per la produzione di CSS (Combustibile Solido Secondario) o la biostabilizzazione, e l'1% è esportato (362 mila tonnellate).¹²³

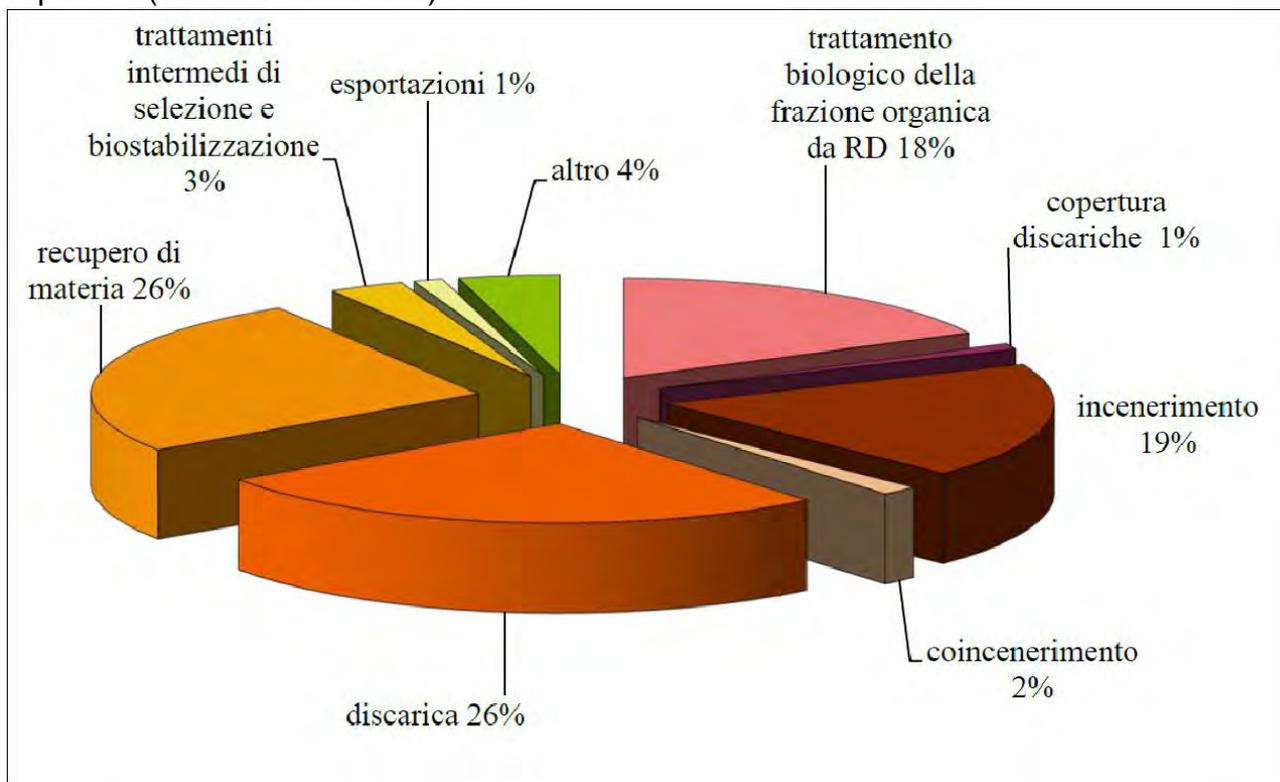


Figura 5.7:3 Gestione dei rifiuti urbani in Italia - Anno 2015 (elaborazioni ISPRA)

In Regione Toscana, a partire dal 2011, la produzione di rifiuti urbani (RU) è in continua e consistente diminuzione (-5,6% nel 2011, -4,2% nel 2012 e -1,5% nel 2013) che, valutando l'intero triennio, è stata pari al 10,8% rispetto al dato del 2010. La diminuzione della produzione dei rifiuti urbani totali, e in particolare della frazione residua, è un dato positivo, seppure legato in gran parte al perdurare della crisi economica e alla conseguente contrazione dei consumi. Infatti, nonostante la fase di decrescita, la produzione pro capite regionale resta tra le più alte a livello nazionale. La percentuale delle raccolte differenziate a scala regionale dal 2009 al 2013 è aumentata in modo continuativo, seppure contenuto, registrando un +6,96 punti in più nel periodo. La raccolta differenziata, anche se superiore al valore nazionale, è più bassa di quella delle regioni del Nord Italia. Il sistema è ancora fortemente incentrato sui conferimenti in discarica e sono rimasti inattuati alcuni importanti impianti strategici per il funzionamento dell'intera filiera.¹²⁴

Nel presente capitolo viene analizzata la tematica "Rifiuti" partendo da un'analisi dei sistemi e degli impianti di smaltimento, della produzione di rifiuti urbani e speciali all'interno del territorio comunale pratese, effettuando confronti, laddove possibile, con la situazione regionale e provinciale, per arrivare ad individuare i principali fattori di pressione e le politiche di risposta attuate dall'Amministrazione Comunale.

¹²³ L. Adella, G. Aragona, V. Frittelloni, L. Muto (2016). Rapporto Rifiuti Urbani. Capitolo 3 – Gestione dei rifiuti urbani. In: ISPRA, Rapporti n. 251/2016. ISBN 978-88-448-0791-7.

¹²⁴ Regione Toscana (2015). Stato dell'ambiente – Rifiuti. <http://www.regione.toscana.it/-/stato-dell-ambiente-rifiuti>. Ultimo accesso febbraio 2017.

5.7.2 Quadro di riferimento normativo e programmatico

A livello europeo la normativa di riferimento è rappresentata dalla Direttiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008. Essa individua una specifica gerarchia per la gestione dei rifiuti che definisce il seguente ordine di priorità:

- a) prevenzione della produzione;
- b) preparazione per il riutilizzo;
- c) riciclaggio;
- d) recupero di altro tipo (ad es. energetico);
- e) smaltimento

Principale obiettivo della Direttiva è modificare l'orientamento della gestione dei rifiuti promuovendo la prevenzione, il riuso e il recupero di materia ed energia nel sistema socioeconomico e riducendo più possibile il ricorso allo smaltimento finale. A tal fine, due nuovi importanti traguardi della norma, da raggiungere entro il 2020 e per ogni Stato dell'Unione, sono stati fissati:

- a) la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio di rifiuti quali carta, metalli, plastica e vetro proveniente dai nuclei domestici e da rifiuti assimilati sarà aumentata complessivamente almeno al 50% in termini di peso;
- b) la preparazione per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale, incluse operazioni di colmatazione che utilizzano i rifiuti in sostituzione di altri materiali, di rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi sarà aumentata almeno al 70% in termini di peso.

A livello nazionale la direttiva europea, con la gerarchia di priorità inerenti la gestione dei rifiuti, è attualmente recepita dal decreto legislativo 3 dicembre 2010, n. 205 che ha modificato, in modo sostanziale, la normativa quadro vigente contenuta nella Parte IV del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale".

A livello regionale, le norme di riferimento sono: la l.r. 25/98 "Norme per la gestione dei rifiuti e la bonifica dei siti inquinati", la l.r. 61/07 "Modifiche alla legge regionale 18 maggio 1998, n. 25 e norme per la gestione integrata dei rifiuti", la l.r. 69/2011 e la l.r. 61/2014. La l.r. 61/07, pur mantenendo i tre livelli di pianificazione previsti (un livello regionale finalizzato a stabilire le strategie e i criteri gestionali generali; un livello interprovinciale di ATO – Ambiti territoriali ottimali - finalizzato a definire le scelte localizzative e gestionali; un livello industriale di ambito finalizzato a rendere operativi i contenuti della pianificazione regionale e interprovinciale), ha ridotto il numero degli ATO da 10 a 3: l'ATO Toscana Centro (Comuni delle Province di Firenze¹, Prato e Pistoia), l'ATO Toscana Costa (Comuni delle Province di Pisa, Livorno², Lucca e Massa Carrara) e l'ATO Toscana Sud (Comuni delle Province di Siena, Grosseto e Arezzo ed i Comuni di Piombino, Castagneto Carducci, San Vincenzo, Campiglia Marittima, Suvereto e Sassetta). La l.r. 69/11 è intervenuta in materia di attribuzione delle funzioni istituendo le Autorità per il servizio di gestione integrata dei rifiuti urbani.¹²⁵ La l.r. 61/2014 elimina il piano interprovinciale in materia di rifiuti previsto dalla precedente legge regionale 25/1998 (programmazione articolata su tre livelli – regionale, interprovinciale e di ambito) e ripartisce nuovamente le competenze tra Regione e Provincia anche alla luce della legge 56/2014 (Disposizioni sulle città metropolitane, sulle province, sulle unioni e fusioni di comuni, in vigore dall'8 aprile 2014). Rimangono, quindi, due livelli di programmazione da cui scaturiscono il piano regionale e il piano d'ambito. Il piano regionale di gestione dei rifiuti, per quanto riguarda la gestione dei rifiuti urbani, individua i

¹²⁵ Regione Toscana (2016). PRB – Parte Prima – Sezione CONOSCITIVO-PROGRAMMATICA – Allegato di Piano 1. <http://www.regione.toscana.it/-/rifiuti-e-bonifica-dei-siti-il-piano-regionale>. Ultimo accesso febbraio 2017.

fabbisogni, la tipologia e il complesso degli impianti di smaltimento e recupero, nonché gli obiettivi, gli indirizzi e i criteri per la gestione integrata dei rifiuti urbani a cui i piani d'ambito dovranno dare attuazione.¹²⁶ Il "Piano regionale di gestione dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati (PRB)", nato dalla consapevolezza di dover dare una ulteriore accelerazione al recupero e al riciclo, è stato approvato definitivamente il 18 novembre 2014 dal Consiglio regionale con propria deliberazione n. 94 (DCRT 94/2014). Obiettivo fondamentale del Piano è quello di arrivare a garantire la riconversione del sistema verso obiettivi di recupero, di riciclo e di smaltimento (70% RD, 20% incenerimento e 10% discarica), in un quadro di autosufficienza e autonomia gestionale del ciclo integrato dei rifiuti, considerando per quanto di competenza anche i rifiuti speciali.¹²⁷

Va sottolineato che dal 1° gennaio 2016, a seguito della l.r. 61/2014 (Norme per la programmazione e l'esercizio delle funzioni amministrative in materia di gestione dei rifiuti. Modifiche alla l.r. 25/1998 e alla l.r. 10/2010) e della l.r. 22/2015 (Riordino delle funzioni provinciali e attuazione della legge 7 aprile 2014, n. 56 - Disposizioni sulle città metropolitane, sulle province, sulle unioni e fusioni di comuni - Modifiche alle leggi regionali 32/2002, 67/2003, 41/2005, 68/2011, 65/2014), le funzioni della provincia in materia di rifiuti sono state riallocate in capo alle Regioni. Il completamento del processo di ridefinizione degli strumenti di pianificazione regionale di settore, previsto dalla normativa regionale sopra richiamata, si concluderà con l'adeguamento del PRB alle disposizioni contenute nella l.r. 61/2014 (documento di avvio del procedimento approvato con deliberazione di Giunta regionale n. 1094 del 08-11-2016).¹²⁸

5.7.3 Indicatori di stato

5.7.3.1 Gestione del ciclo di rifiuti

Le attività di gestione del servizio di gestione dei rifiuti urbani nelle province di Firenze, Prato e Pistoia, a decorrere dal 1° gennaio 2012, ai sensi della Legge Regionale Toscana 69/2011, sono svolte dall'Autorità ATO Toscana Centro con le funzioni di programmazione, organizzazione e controllo. Nel comune di Prato i servizi di igiene urbana e di smaltimento sono stati affidati ad ASM tramite apposita convenzione.

- Area e impianti di smaltimento

Gli impianti per la raccolta e la selezione dei rifiuti, nonché l'impianto per la produzione di CSS, si trovano in via Paronese 110 a Prato, presso l'area della ASM Spa.¹²⁹

L'impianto di stoccaggio dei rifiuti urbani pericolosi (RUP) è costituito da un fabbricato polifunzionale nel quale sono collocati le strutture operative di supporto ai servizi di gestione dei rifiuti (raccolta e spazzamento), quali:

- Deposito oli, lubrificanti e deposito fitofarmaci;
- Officina meccanica;

¹²⁶ ARPAT (2014). Le novità introdotte dalla legge regionale 61/2014 in materia di rifiuti.

<http://www.arpat.toscana.it/notizie/arpnews/2014/261-14/261-14-le-novita-introdotte-dalla-legge-61-2014-in-materia-di-rifiuti>. Ultimo accesso febbraio 2017.

¹²⁷ Regione Toscana (2015). Stato dell'ambiente – Rifiuti. <http://www.regione.toscana.it/-/stato-dell-ambiente-rifiuti>. Ultimo accesso febbraio 2017.

¹²⁸ Regione Toscana (2016). Piani e programmi regionali – Avvio del procedimento di modifica del PRB. <http://www.regione.toscana.it/-/avvio-del-procedimento-di-modifica-del-prb>. Ultimo accesso febbraio 2017.

¹²⁹ ATO TOSCANA CENTRO (2011). Area e impianti per lo smaltimento rifiuti in Provincia di Prato. <http://www.atotoscanacentro.it/servizi/menu/dinamica.aspx?idArea=17263&idCat=17265&ID=17282>. Ultimo accesso in febbraio 2017.

- Lavaggio automezzi;
- Locali di servizio;
- Uffici tecnici del servizio di igiene urbana.

In tale edificio trova, inoltre, ubicazione anche lo stoccaggio dei RUP. Questi provengono o dalla raccolta effettuata sul territorio di competenza dell'ATO Toscana Centro o direttamente portati dai cittadini. Lo stoccaggio infatti rappresenta il punto di raccolta, dove i cittadini della provincia di Prato possono conferire i propri rifiuti pericolosi.

L'area, su cui si sviluppa lo stoccaggio, risulta suddivisa in sei zone in modo da stoccare i rifiuti in base alle loro caratteristiche chimico-fisiche e alla pericolosità.

I rifiuti una volta arrivati presso l'impianto, vengono riconfezionati, classificati in base al pH e stoccati secondo le seguenti disposizioni:

- Locale 1: solventi volatili, acidi e basi,
- Locale 2: altri rifiuti,
- Stanza 2: oli, vernici, solventi non volatili,
- Stanza 3: manufatti in cemento amianto trattato,
- Stanza 4: batterie esauste,
- Stanza 5: pile, farmaci scaduti e siringhe infette raccolte sul territorio,
- Stanza 6: deposito carogne animali.

Il primo locale è separato e provvisto di impianto autonomo di aspirazione e ricambio dell'aria, comprensivo di gruppo estrattore completo di setto filtrante a carboni attivi per la filtrazione dell'aria. Sul lato lungo del locale corre una fossa, protetta da apposita griglia, per il contenimento e recupero di eventuale sversamento di liquidi che potrebbe verificarsi accidentalmente durante le operazioni di carico e scarico.

Il locale 2 consta di un corridoio centrale di scorrimento sul quale si affacciano 5 stanze, separate da muretti alti un metro sovrastati da ringhiere alte circa 2,5 m chiuse ognuna da apposito cancello in metallo. Tutto il locale nel suo complesso è dotato di un impianto di estrazione dell'aria viziata facente capo ad un gruppo estrattore.

L'area esterna all'impianto di selezione e produzione CDR è stata adibita ad isola ecologica per lo stoccaggio di tutti i rifiuti che non possono essere immessi nel ciclo produttivo del CDR. Si tratta prevalentemente di rifiuti recuperabili, come ad esempio il ferro, oppure rifiuti destinati allo smaltimento come quelli provenienti da attività di demolizione e costruzione. L'area è stata organizzata con tre piazzole dedicate e una serie di container, collocati a lisca di pesce, lungo il percorso esterno dell'edificio.

In particolare risultano essere presenti (a) container per la messa in riserva di rifiuti destinati alle successive operazioni di recupero:

- vetro;
- materiale elettronico, PC, TV;
- "verde" (sfalci);
- inerti;
- pneumatici;
- imballaggi in metallo;

e (b) container per rifiuti non recuperabili:

- rifiuti provenienti dallo spazzamento stradale;
- rifiuti misti da demolizione e costruzione.

Nelle piazzole appositamente delimitate da pareti in cemento armato sono stoccati i seguenti rifiuti destinati al recupero:

- ferro ingombrante;
- legno ingombrante;
- frigoriferi;
- materiale elettrico non pericoloso.

Infine, presso l'impianto di Via Paronese è presente anche la piattaforma di valorizzazione delle raccolte differenziate per la carta ed il film plastico. I rifiuti sottoposti a tali trattamenti provengono dalla raccolta effettuata tramite cassonetto stradale o attraverso il sistema di raccolta porta a porta, svolta presso le utenze domestiche e le attività produttive presenti nella provincia di Prato. In tale impianto non si distinguono zone operative ben definite, in quanto i due processi di valorizzazione avvengono simultaneamente nelle tre aree. L'edificio è tuttavia suddiviso in tre locali:

- Locale 1: area di scarico e selezione a terra del materiale cartaceo;
- Locale 2: area di densificazione del film plastico e cabina di selezione manuale per la carta;
- Locale 3: area stoccaggio delle materie prime seconde ed entrata del materiale da densificare.

L'area di Via Paronese è dotata anche di un impianto di trattamento meccanico/fisico del RSU con capacità di trattamento pari a 150.000 t/a. I rifiuti destinati al trattamento meccanico subiscono le seguenti lavorazioni:

- Triturazione/Omogeneizzazione (tritratore monoalbero lento);
- Deferrizzazione (elettro-calamita deferrizzatrice);
- Vagliatura - Selezione Meccanica (vaglio rotativo con maglie a 50 mm);
- Triturazione secondaria (tritratore monoalbero lento);
- Separazione balistica (separatore gravimetrico);
- Triturazione fine (tritratore bialbero veloce – passante pezzatura 50 mm);
- Pellettizzazione;
- Stoccaggio in depositi walking floor.

In funzione delle possibilità di collocazione dei prodotti dei trattamenti le lavorazioni possono spingersi sino alla produzione di CSS o, in alternativa, di sovrvallo secco da destinare a recupero energetico o a smaltimento in discarica.

Le potenzialità delle principali componenti (tritratore primario 80 t/h, vaglio 50 t/h, separatore balistico 30 t/h, tritratore fine 15 t/h) determinano una capacità di lavorazione nell'ordine delle 500 t/d.¹³⁰

In Tabella 5.7:1 si riportano i flussi di massa dei trattamenti nel periodo 2010-2012.

Anno	2010	2011	2012
Ingressi			
RU indifferenziato [t/a]	113.148	102.490	97.815
Uscite			
Rifiuto tal quale avviato a smaltimento [t/a]	7.260	24.061	8.779
Sovvallo a recupero energetico [t/a]	66	378	5.686
Sovvallo a trattamento o trasferimento [t/a]	12.634	1.655	1.225
Sovvallo a smaltimento discarica [t/a]	66.760	44.702	51.263
Sottovaglio a trattamento	15.854	18.646	12.169
Sottovaglio a smaltimento	1.480	949	1.759
CDR a recupero energetico (impianti dedicati al trattamento termico dei rifiuti) [t/a]	5.905	10.266	10.228
CDR a recupero energetico (impianti industriali) [t/a]	4.592	-	-
Metalli a recupero [t/a]	150	97	179
Altri rifiuti a smaltimento (191208 da selezione urbano 200111)	-	-	5.706
Totale uscite [t/a]	114.701	100.100.754754	96.994

Tabella 5.7:1 Flussi di massa dei trattamenti – Periodo di riferimento: 2010-2012 (tratto da Piano di Ambito 2014-2021)

¹³⁰ ATO Toscana Centro (2014). Piano di Ambito 2014 – 2021.

<http://www.atotoscanacentro.it/servizi/Menu/dinamica.aspx?idArea=16754&idCat=17030&ID=17030>. Ultimo accesso in febbraio 2017.

Sul territorio provinciale, ubicato in località Oste nel comune di Montemurlo è, inoltre, presente un impianto di soil washing per il trattamento dei rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade (CER 200303), dalla pulizia delle acque di scarico (CER 200306), da dissabbiamento (CER 190802). Gestito da Ecocentro Toscana, l'impianto è principalmente costituito da: sezione di stoccaggio, sezione di separazione e vagliatura, sezione di lavaggio e separazione granulometrica, sezione di trattamento acque di lavaggio e disidratazione fanghi. L'impianto è in grado di trattare circa 100 t/d di rifiuti e di recuperarne oltre il 70% in materie prime differenziate di elevata qualità, certificate CE e conformi alle norme tecniche di settore dell'Unione Europea. Il complesso delle attività consente il recupero di materiali inerti da utilizzare come materie prime seconde per aggregati cementizi e aggregati bituminosi di qualità e caratteristiche conformi alla disciplina tecnica di settore.^{131,132}

1 servizi di igiene urbana

Nel comune di Prato i servizi di igiene urbana (raccolta e spazzamento) sono affidati ad ASM, tramite apposita convenzione, che fornisce al comune la gestione completa del ciclo dei rifiuti (raccolta, trasporto e smaltimento) ed i servizi accessori di igiene urbana. In Tabella 5.7:2 si riporta il numero e la tipologia di cassonetti impiegati nel Comune di Prato nell'anno 2016.

¹³¹ ATO Toscana Centro (2014). Piano di Ambito 2014 – 2021.

<http://www.atotoscanacentro.it/servizi/Menu/dinamica.aspx?idArea=16754&idCat=17030&ID=17030>. Ultimo accesso in febbraio 2017.

¹³² ECOCENTRO TOSCANA. Impianto di smaltimento e recupero rifiuti.

<http://www.ecocentrotoscana.it/impianto/>. Ultimo accesso in febbraio 2017.

Frazione	Tipo contenitore	Volume (L)	Dotazioni e trimestre precedente	I trimestre		II trimestre		III trimestre		IV trimestre	
				Dotazione	Differenza	Dotazione	Differenza	Dotazione	Differenza	Dotazione	Differenza
Residuo non riciclabile	Secchiello	35	24.515	25.046	531	27.731	2.685	28.835	1.104	30.209	1.374
	Bidone logistica interna	70	645	685	40	702	17	703	1	722	19
	Carrellato	120	6.637	6.804	167	7.319	515	7.597	278	7.736	139
	Carrellato	240	85	84	-1	86	2	87	1	71	-16
	Carrellato	360	8.239	8.238	-1	9.836	1.598	10.424	588	9.428	-996
	Tradizionale con ruote	1.100	108	119	11	122	3	128	6	128	-
	Tradizionale con ruote	1.700	1.148	1.048	-100	1.069	21	1.066	-3	983	-83
	Automatico	2.400	827	640	-187	462	-178	284	-178	129	-155
TOTALE			42.204	42.664		47.327		49.124		49.406	

Tabella 5.7:2 Contenitori per residuo non riciclabile – dotazione sul territorio del Comune di Prato anno 2016 (dati forniti da ASM)

Dai dati riportati si nota che la tendenza è quella di diminuire la raccolta stradale (i cassonetti tradizionali tendono a diminuire nel tempo) per favorire la raccolta porta a porta così come previsto nei piani di gestione dei rifiuti.

Al fine di garantire l'autosufficienza nella gestione dei rifiuti e scongiurare il rischio di emergenze ambientali fino al 31.12.2014 la provincia di Prato conferiva i rifiuti solidi urbani nella discarica di Peccioli (PI) secondo un accordo riguardante le Province di Pisa, Firenze e Prato e le relative Comunità di Ambito, stipulato ai sensi del combinato disposto degli artt. 25 e 31 della LRT. N°25/1998 e s.m.i.

Con Delibera del Consiglio Regionale della Toscana n. 130 del 28/02/1995 è stata approvata una intesa interregionale con la Regione Emilia Romagna per lo smaltimento di rifiuti solidi urbani prodotti dai Comuni dei territori finitimi. Si prevede quindi l'utilizzo da parte dei Comuni dell'Appennino Toscano della discarica di Gaggio Montano di proprietà di COSEA. Il conferimento da parte dei Comuni della Provincia di Prato in tale discarica è stimato in 5.000 t/anno.¹³³

- Gestione della raccolta differenziata

Si definisce raccolta differenziata la raccolta idonea a raggruppare i rifiuti urbani in frazioni omogenee destinandole al riutilizzo, al riciclaggio e al recupero di materia.

Secondo il Piano Interprovinciale dei Rifiuti l'obiettivo dell'ATO Toscana Centro per la raccolta differenziata era di passare dal 40% previsto nel 2007 dal Piano provinciale al 65% del 2015 fino al 70% nel 2017 (inteso come valore guida).

In attuazione delle indicazioni del Piano regionale dei rifiuti primo stralcio, della pianificazione di settore di competenza e, successivamente, del protocollo d'intesa per la gestione dei rifiuti negli ATO della Toscana centrale, le Province di Firenze, Prato e Pistoia, hanno adottato numerose iniziative e azioni volte alla prevenzione e alla riduzione della produzione di rifiuti nel proprio contesto territoriale. L'esperienza fino ad oggi maturata dimostra che il problema della minimizzazione dei rifiuti rappresenta un nodo critico della gestione, non solo al livello provinciale o regionale, ma soprattutto nazionale: i rifiuti da imballaggio, in particolare, sono cresciuti a ritmi superiori al PIL e ai consumi interni. In altri paesi europei, quali ad esempio la Germania e l'Olanda, pur in situazioni di crescita economica, il consumo di imballaggi è diminuito negli ultimi anni tra il 12% e il 15%, grazie a politiche nazionali mirate.

Gli strumenti delle politiche di prevenzione sono quelli di carattere normativo, legislativo ed economico (ecofiscalità), non di competenza provinciale e quelli di carattere volontario ed educativo, che rappresentano invece un terreno di intervento privilegiato delle amministrazioni locali.

Negli anni la Provincia di Prato (in ottemperanza della delibera GRT n°537/07) ha elaborato un programma di interventi la cui formulazione è stata concertata tra Provincia stessa, l'Azienda di gestione del servizio di raccolta (ASM Spa) e ATO.

Le tipologie di intervento sono elencate di seguito:

- Progetto per la vendita sfusa di detersivi e di beni alimentari
- Progetto per l'introduzione degli ecoshoppers + ecocarrelli + ecocontenitori
- Progetto per l'introduzione dei pannolini lavabili
- Progetto buon samaritano
- Progetto mercatino dell'usato
- Progetto eco fontanelle
- Progetto distributore acqua purificata

¹³³ Piano Interprovinciale di gestione dei rifiuti (Province di Firenze, Pistoia e Prato – ATO Toscana Centro).
Volume 1° - Rifiuti Urbani ed Assimilati.

- Progetto ecofeste
- Progetto scuole
- Progetto composte
- Progetto green public

Soggetto destinatario dei finanziamenti è stata l'Azienda ASM Spa. Le risorse rese disponibili dalla Regione Toscana per la Provincia di Prato sono state pari a € 1.200.000, con riferimento alle annualità di bilancio regionale 2007, 2008 e 2009.¹³⁴

In Tabella 5.7:3 si riporta il numero di cassonetti presenti sul territorio comunale per la raccolta delle diverse frazioni di raccolta differenziata.

I dati mostrano che la tendenza nel tempo è quella di diminuire i cassonetti stradali (tranne per la raccolta del vetro e degli indumenti) a favore della raccolta porta a porta così come previsto nei piani di gestione dei rifiuti.

Per un maggiore dettaglio sugli interventi messi in atto per l'incremento della raccolta differenziata ed altre azioni si rimanda al paragrafo delle Politiche sui rifiuti.

¹³⁴ Piano Interprovinciale di gestione dei rifiuti (Province di Firenze, Pistoia e Prato – ATO Toscana Centro).
Volume 1° - Rifiuti Urbani ed Assimilati.

Frazione	Tipo contenitore	Volume (L)	Dotazione trimestre precedente	I trimestre		II trimestre		III trimestre		IV trimestre	
				Dotazione	Differenza	Dotazione	Differenza	Dotazione	Differenza	Dotazione	Differenza
Organico	Secchiello	25	32.666	32.979	313	35.670	2.691	36.946	1.276	38.322	1.376
	Bidone logistica interna	70	136	136	-	136	-	136	-	136	-
	Carrellato	120	3.074	3.194	120	3.899	705	4.299	400	4.597	298
	Carrellato	240	46	46	-	46	-	47	1	35	-12
	Carrellato	360	2.300	2.358	58	2.929	571	3.110	181	2.559	-551
	Tradizionale con ruote	1.100	2	1	-1	1	-	1	-	1	-
	Tradizionale con ruote	1.700	403	317	-86	228	-89	143	-85	69	-74
Carta e cartone	Cesta	60	12.231	13.011	780	14.023	1.012	15.130	1.107	15.978	848
	Bidone logistica interna	35	517	536	19	550	14	674	124	739	65
	Bidone logistica interna	70	898	955	57	1.000	45	1.082	82	1.121	39
	Bidone logistica interna	100	14	14	-	14	-	14	-	14	-
	Carrellato	120	3.977	4.188	211	5.116	928	5.517	401	5.598	81
	Carrellato	240	64	61	-3	64	3	66	2	52	-14
	Carrellato	360	5.628	5.953	325	7.519	1.566	8.068	549	7.342	-726
	Tradizionale con ruote	1.100	49	55	6	57	2	63	6	59	-4
	Cesta	1.700	9	9	-	10	1	9	-1	8	-1
	Tradizionale con ruote	1.700	12	11	-1	2	-9	3	1	5	2
Automatico	2.400	479	363	-116	259	-104	160	-99	58	-102	
Plastica e lattine	Bidone logistica interna	35	58	67	9	67	-	107	40	109	2
	Bidone logistica interna	70	352	430	78	474	44	590	116	656	66
	Bidone logistica interna	100	5	5	-	5	-	5	-	5	-
	Carrellato	120	152	192	40	256	64	417	161	417	-
	Carrellato	240	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Carrellato	360	695	751	56	874	123	892	18	980	88
	Tradizionale con ruote	1.100	51	70	19	73	3	82	9	89	7
	Tradizionale con ruote	1.700	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Frazione	Tipo contenitore	Volume (L)	Dotazione trimestre precedente	I trimestre		II trimestre		III trimestre		IV trimestre	
				Dotazione	Differenza	Dotazione	Differenza	Dotazione	Differenza	Dotazione	Differenza
	Campana stradale	3.300	236	130	-106	39	-91	6	-33	3	-3
Vetro	Secchiello	25	20	22	2	22	-	24	2	24	-
	Bidone logistica interna	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Carrellato	120	53	53	-	54	1	56	2	82	26
	Carrellato	240	1	1	-	1	-	1	-	1	-
	Carrellato	360	36	35	-1	36	1	37	1	36	-1
	Tradizionale con ruote	1.100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tradizionale con ruote	1.700	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Campana stradale	2.000	1.153	1.153	-	1.153	-	1.235	82	1.290	55
Vetro, plastica e lattine	Bidone logistica interna	35	152	152	-	152	-	152	-	152	-
	Bidone logistica interna	70	728	723	-5	732	9	727	-5	720	-7
	Bidone logistica interna	100	24	24	-	24	-	24	-	24	-
	Carrellato	120	130	124	-6	127	3	130	3	124	-6
	Carrellato	240	36	36	-	36	-	36	-	36	-
	Carrellato	360	297	281	-16	286	5	283	-3	273	-10
	Tradizionale con ruote	1.100	12	12	-	12	-	12	-	11	-1
	Tradizionale con ruote	1.700		-	-	-	-	-	-	-	-
	Campana stradale	3.300	192	195	3	191	-4	142	-49	70	-72
Indumenti	Campana stradale	3.000	155	154	-1	138	-16	125	-13	91	-34

Tabella 5.7:3 Contenitori per raccolta differenziata – dotazione sul territorio del Comune di Prato anno 2016 (dati forniti da ASM)

- Imprese autorizzate al recupero, trattamento, stoccaggio, smaltimento rifiuti

La gestione dei rifiuti urbani si completa con il recupero delle varie frazioni ricavate da raccolta differenziata. Questi processi si svolgono spesso in impianti industriali non dedicati soltanto alla gestione dei rifiuti, ma che recuperano le frazioni differenziate insieme a materie prime. Esistono inoltre altre attività finalizzate all'ottenimento di materie prime secondarie destinate a cicli industriali (cartiere, impianti metallurgici). I gestori pubblici dei rifiuti si avvalgono, per il recupero delle più comuni frazioni di raccolta differenziata (carta e cartone, vetro, plastica, legno, organico) della collaborazione di aziende autorizzate alla gestione dei rifiuti, sulla base di specifiche convenzioni appositamente stipulate.

L'Albo nazionale gestori ambientali è stato istituito dal D.Lgs 152/06 e succede all'Albo nazionale gestori rifiuti disciplinato dal D.Lgs 22/97. E' costituito presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio ed è articolato in un Comitato Nazionale, con sede presso il medesimo Ministero, e in Sezioni regionali e provinciali, con sede presso le Camere di Commercio dei capoluoghi di regione e delle province autonome di Trento e Bolzano.

Per la raccolta e il trasporto, il commercio e l'intermediazione dei rifiuti l'iscrizione costituisce autorizzazione all'esercizio delle attività medesime. Per le altre attività abilita alla gestione di impianti autorizzati. Il D.Lgs 152/06 (Art. 212, comma 8) ha esteso l'obbligo d'iscrizione alle imprese che raccolgono e trasportano i propri rifiuti non pericolosi come attività ordinaria e regolare e alle imprese che trasportano i propri rifiuti pericolosi in quantità che non eccedano la quantità di 30 Kg al giorno o di 30 litri al giorno. Ha previsto, inoltre, l'iscrizione delle imprese che effettuano le operazioni di recupero dei rifiuti in procedura semplificata e l'istituzione dei registri delle imprese autorizzate alla gestione dei rifiuti. L'Albo, che annovera un consistente numero di imprese impegnate in importanti attività di gestione dei rifiuti, riveste un ruolo centrale nel complesso sistema che regola la gestione dei rifiuti. L'elenco riporta, per ciascuna impresa, i dati anagrafici, le categorie e classi d'iscrizione nonché le tipologie dei rifiuti gestite.

Dall'analisi dei dati dell'Albo Nazionale Gestori Ambientali, aggiornati ad aprile 2017 si vede che per la provincia di Prato le Aziende iscritte sono 1.010. Se si escludono le aziende ex art. 212, il numero risulta fortemente ridotto (268).

¹³⁵

5.7.3.2 Gestione dei rifiuti speciali

I rifiuti che derivano da attività economiche e/o processi di produzione sono definiti rifiuti speciali (RS); all'interno della categoria i RS sono poi distinti, sulla base di caratteristiche intrinseche, in rifiuti speciali pericolosi (RSP) e rifiuti speciali non pericolosi (RSNP). A differenza dei RU, la cui gestione deve essere pianificata in base ai principi di autosufficienza, entro Ambiti Territoriali Ottimali, non è possibile imporre vincoli analoghi alla gestione dei RS, perché la gestione dei RS spetta, per obbligo di legge, al produttore che (a) classifica il rifiuto e gli attribuisce il codice CER o (b) sceglie di conferire i propri rifiuti a uno dei soggetti autorizzati operanti in regime di libero mercato. Pertanto i RS, a seconda delle tipologie, possono essere soggetti a movimentazione anche su scala regionale, nazionale e addirittura transnazionale, a seconda delle condizioni del mercato della gestione degli stessi.

Tra i RS si annoverano¹³⁶:

¹³⁵ Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Albo Nazionale Gestori Ambientali. <http://www.albonazionalegestoriambientali.it/Home.aspx>. Ultimo accesso in aprile 2017.

¹³⁶ ARPAT. Rifiuti speciali. <http://www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/rifiuti/i-rifiuti/rifiuti-speciali>. Ultimo accesso in aprile 2017.

- i rifiuti da attività agricole e agro-industriali;
- i rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché i rifiuti che derivano dalle attività di scavo, fermo restando quanto disposto dall'articolo 184-bis in tema di terre e rocce di scavo;
- i rifiuti da lavorazioni industriali;
- i rifiuti da lavorazioni artigianali;
- i rifiuti da attività commerciali;
- i rifiuti da attività di servizio;
- i rifiuti derivanti dalla attività di recupero e smaltimento di rifiuti, i fanghi prodotti dalla potabilizzazione e da altri trattamenti delle acque e dalla depurazione delle acque reflue e da abbattimento di fumi;
- i rifiuti derivanti da attività sanitarie.

I dati riguardanti la gestione dei RS sono stati forniti dall'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Toscana (ARPAT).

La serie storica dei dati MUD utilizzata per le valutazioni comprende i dati riferiti agli anni 2012 – 2015. L'anno 2015 è stato inserito nelle valutazioni anche se i dati si devono ritenere ancora grezzi in quanto non "bonificati".

In Tabella 5.7:4 si riportano le tonnellate di RS gestiti dal 2012 al 2015 suddivisi in pericolosi e non pericolosi. Si riporta, inoltre, la percentuale inviata a smaltimento e a recupero.

Anno	RSP			RSNP		
	Gestione [t]	Recupero [%]	Smaltimento [%]	Gestione [t]	Recupero [%]	Smaltimento [%]
2012	3243.72	44.6	55.4	1462382.79	82.2	17.8
2013	3975.58	51.5	48.5	1052651.54	68.9	31.1
2014	3808.13	26.2	73.8	745781.36	57.4	42.6
2015*	4163.09	22.7	77.3	1099493.62	71.2	28.8

Tabella 5.7:4 Gestione RS nel Comune di Prato – Periodo di riferimento: 2012-2015 (*dati grezzi)

In Tabella 5.7:5 si riportano le tonnellate di RSNP gestiti nel Comune di Prato dal 2012 al 2015 per codice CER. La categoria più importante di rifiuti è quella rientrante nelle terre e rocce da scavo. Un'altra fetta importante è rappresentata dai rifiuti urbani e assimilati e dai rifiuti derivanti da impianti di trattamento dei rifiuti e acque reflue fuori sito.

Macrocategoria CER	2012	2013	2014	2015*
01 - Rifiuti da prospezione, estrazione e trattamento di minerali	416	148.28	521.44	71.22
02 - Rifiuti da agricoltura e preparazione di alimenti	487.13	629.11	135.87	408.17
03 - Rifiuti della lavorazione del legno e della produzione di carta	69.56	210.54	151.34	87.05
04 - Rifiuti della lavorazione di pelli e dell'industria tessile	6050.37	9426.36	6071.93	5788.73
05 - Rifiuti della raffinazione del petrolio e purificazione del gas naturale	-	-	-	-
06 - Rifiuti dei processi chimici inorganici	-	-	-	-
07 - Rifiuti dei processi chimici organici	10.56	11.50	22.12	71.31
08 - rifiuti da PFFU di rivestimenti, adesivi, sigillanti e inchiostri per stampa	71.73	50.90	0.24	0.17
09 - Rifiuti dell'industria fotografica	-	-	-	-
10 - Rifiuti prodotti da processi termici	-	84.14	-	-
11 - Rifiuti dal rivestimento di metalli ed altri materiali	-	-	-	-
12 - Rifiuti da lavorazione di metalli e plastica	4202.92	5130.35	2764.96	3077.46
13 - Oli esauriti e residui di combustibili liquidi	-	-	-	-
14 - Solventi organici, refrigeranti e propellenti di scarto (tranne 07 e 08)	-	-	-	-
15 - Rifiuti di imballaggio, assorbenti, materiali filtranti	78488.99	68563.63	56424.26	59439.94
16 - Rifiuti non specificati altrimenti nell'elenco	2520.07	2154.30	1598.48	1529.19
17 - Rifiuti da costruzione e demolizione (comprese terre contaminate)	975244.88	403664.94	232528.08	585347.35

Macrocategoria CER	2012	2013	2014	2015*
18 - Rifiuti dal settore sanitario e veterinario	2.17	10.42	29.58	22.24
19 - Rifiuti da impianti di trattamento dei rifiuti e acque reflue fuori sito	124610.02	201423.05	194167.74	182405.71
20 - Rifiuti urbani e assimilati	270208.40	361144.03	251365.31	261245.08

Tabella 5.7:5 Gestione RSNP [t] per categoria CER nel Comune di Prato - Periodo di riferimento: 2012-2015 (*dati grezzi)

In Tabella 5.7:6 si riporta le tonnellate di RSP gestiti nel Comune di Prato dal 2012 al 2015 per codice CER. La categoria principale di RSP è quella dei rifiuti provenienti dal settore sanitario e veterinario che registrano un incremento negli anni. Seguono i rifiuti urbani pericolosi e i veicoli fuori uso che rientrano nella categoria dei rifiuti non specificati altrimenti nell'elenco.

Macrocategoria CER	2012	2013	2014	2015*
01 - Rifiuti da prospezione, estrazione e trattamento di minerali	-	-	-	-
02 - Rifiuti da agricoltura e preparazione di alimenti	-	-	-	-
03 - Rifiuti della lavorazione del legno e della produzione di carta	-	-	-	-
04 - Rifiuti della lavorazione di pelli e dell'industria tessile	-	-	-	-
05 - Rifiuti della raffinazione del petrolio e purificazione del gas naturale	-	-	-	-
06 - Rifiuti dei processi chimici inorganici	-	-	-	-
07 - Rifiuti dei processi chimici organici	-	-	-	-
08 - rifiuti da PFFU di rivestimenti, adesivi, sigillanti e inchiostri per stampa	-	-	-	-
09 - Rifiuti dell'industria fotografica	-	-	5.47	5.13
10 - rifiuti prodotti da processi termici	-	-	-	-
11 - rifiuti dal rivestimento di metalli ed altri materiali	-	-	-	-
12 - rifiuti da lavorazione di metalli e plastica	-	-	-	-
13 - oli esauriti e residui di combustibili liquidi	0.2	0.09	2.49	0.37
14 - solventi organici, refrigeranti e propellenti di scarto (tranne 07 e 08)	-	-	-	-
15 - rifiuti di imballaggio, assorbenti, materiali filtranti	0.76	-	0.04	0.64
16 - rifiuti non specificati altrimenti nell'elenco	884.16	1597.51	539.77	491.69
17 - rifiuti da costruzione e demolizione (comprese terre contaminate)	311.90	68.09	26.52	74.33
18 - rifiuti dal settore sanitario e veterinario	1482.90	1854.48	2768.94	3116.07
19 - rifiuti da impianti di trattamento dei rifiuti e acque reflue fuori sito	-	-	-	-
20 - rifiuti urbani e assimilati	563.80	455.40	464.89	474.86

Tabella 5.7:6 Gestione RSP [t] per categoria CER nel Comune di Prato - Periodo di riferimento: 2012-2015 (*dati grezzi)

5.7.3.3 Utenti

Dai dati forniti da ASM si evince che il numero di utenze domestiche nel 2015 è stato pari a 74.801 mentre quelle non domestiche è stato di 12.150 per un totale di 86.951. Facendo un confronto con i dati del precedente rapporto ambientale, in particolare per i dati riferiti al 2007, si nota che il numero di utenze è aumentato del 9% dovuto sostanzialmente alle utenze domestiche (+13% rispetto al 2007) poiché le non domestiche sono diminuite dell'8%.

5.7.4 Indicatori di pressione

5.7.4.1 La produzione di rifiuti urbani

- Produzione totale

Secondo i dati forniti dall'Agenzia Regionale Recupero Risorse¹³⁷, dal 2007 al 2014 la produzione totale regionale di rifiuti urbani ha subito una diminuzione passando da 2.550.089 t/a a 2.263.154 t/a (-11%). In particolare a partire dal 2011 la diminuzione è stata sostanziale, registrando una diminuzione rispetto al 2007 del 7%, continuata negli anni fino a raggiungere nel 2014 l'11% rispetto al 2007.

A scala provinciale¹³⁸ l'andamento della produzione totale di rifiuti urbani è simile a quella regionale. Dal 2007 al 2014 la produzione totale di rifiuti urbani ha subito una diminuzione: dalle 128.769,65 t/a del 2007 si passa alle 92.110,58 t/a del 2014 (-28%).

A livello comunale¹³⁹ dal 2007 al 2010 si è registrato un leggero aumento della produzione totale di rifiuti urbani. Dal 2010 fino al 2014 si è avuta una diminuzione nella produzione con un leggero incremento nel 2014 rispetto al 2013 (+3%).

In Tabella 5.7:7 si riporta la produzione totale annua di rifiuti urbani per la Regione Toscana, per l'ex-provincia di Prato e per il Comune di Prato considerando come periodo di riferimento dal 2007 al 2014.

Anno	Rifiuti urbani totali [t]		
	Regione	Ex-provincia	Comune
2007	2.550.089	196.344,01	145.757,22
2008	2.540.447	196.569,23	150.558,41
2009	2.473.919	192.351,29	150.540,86
2010	2.513.997	195.970,01	152.727,44
2011	2.374.303	181.578,61	141.766,14
2012	2.274.838	171.837,43	135.992,96
2013	2.240.978	170.218,20	136.152,00
2014	2.263.154	174.754,14	140.275,58

Tabella 5.7:7 Produzione annuale di rifiuti urbani totali suddivisa per Regione, ex-provincia e Comune di Prato

In Figura 5.7:4 è mostrata la variazione annuale in percentuale della produzione totale di rifiuti urbani totali confrontando i dati regionali, provinciali e comunali.

¹³⁷ A.R.R.R. (2007-2014). Dati regionali Rifiuti Urbani e Raccolte differenziate dal 1998 al 2014.

<http://www.arrr.it/it/osservatorio-rifiuti/rifiuti-urbani-e-raccolte-differenziate/dati-regionali.html>. Ultimo accesso in gennaio 2017.

¹³⁸ A.R.R.R. (2007-2014). Rifiuti Urbani e Raccolte Differenziate - Dati provinciali 1998/2014.

<http://www.arrr.it/it/osservatorio-rifiuti/rifiuti-urbani-e-raccolte-differenziate/dati-provinciali.html>. Ultimo accesso in gennaio 2017.

¹³⁹ A.R.R.R. (2007-2014). Rifiuti urbani e Raccolte differenziate Regione Toscana - Dati comunali anni dal

1998 al 2014. <http://www.arrr.it/it/osservatorio-rifiuti/rifiuti-urbani-e-raccolte-differenziate/dati-comunali.html>. Ultimo accesso in gennaio 2017.

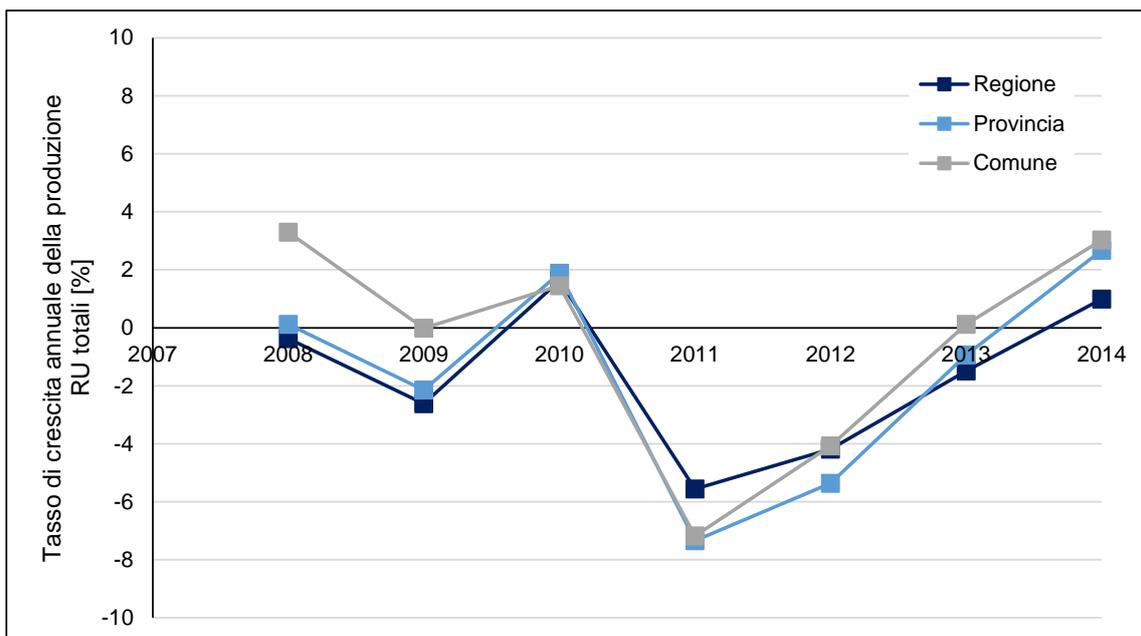


Figura 5.7.4 Tasso di crescita annuale della produzione di rifiuti urbani totali in Regione, nell'ex-provincia e nel Comune di Prato

- Produzione pro-capite

A livello regionale la produzione pro capite dei rifiuti urbani totali mostra una diminuzione a partire dal 2007, interrotta nell'anno 2010, quando si è registrato un isolato aumento della raccolta dei rifiuti urbani (+1% rispetto al 2009), e nel 2014 in cui vi è stato un aumento dell'1% rispetto all'anno precedente.

A scala provinciale l'andamento della produzione pro capite è paragonabile a quello regionale. Analizzando i dati si nota che dal 2007 la produzione pro capite diminuisce tranne nel 2010 e nel 2014 in cui si registra un aumento rispettivamente dell'1% e del 3% rispetto all'anno precedente. Nel periodo di riferimento considerato, la produzione pro capite di rifiuti urbani totali nella provincia di Prato è in media 98 Kg/ab/anno in più rispetto alla produzione regionale. Ciò è dovuto al fatto che Prato è la provincia con la produzione pro capite di rifiuti urbani più elevata tra tutte le province della Toscana¹⁴⁰.

Anche a livello comunale si registra un trend decrescente della produzione pro capite di rifiuti urbani, questa volta a partire dal 2008, con un leggero aumento nel 2010 (+1%) e nel 2014 (+3%) rispetto al dato registrato nell'anno precedente. I valori si discostano poco da quelli provinciali: in media nel Comune, nel periodo di riferimento considerato, si producono 26 kg/ab/anno di rifiuti urbani in più rispetto alla media provinciale. Bisogna considerare che tra i comuni della provincia, Prato ha la componente popolazione nettamente superiore e che la produzione pro capite di rifiuti urbani è seconda soltanto a Montemurlo (Tabella 5.7:8).

Comuni della provincia di Prato	Produzione pro capite di rifiuti urbani totali [kg/ab/anno]							
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Cantagallo	666,58	680,03	711,64	698,74	684,82	644,38	545,15	465,56
Carmignano	700,57	658,09	625,45	542,82	504,03	485,79	452,49	465,19
Montemurlo	1246,79	1101,63	955,22	1014,16	1014,73	827,11	760,87	790,53
Poggio a Caiano	658,40	627,08	616,79	650,83	474,83	418,94	422,94	458,79

¹⁴⁰ A.R.R.R. (2013). Rapporto annuale sui rifiuti in Toscana. Il Ciclo dei Rifiuti Urbani anno 2012 – Report finale. <http://www.arr.it/osservatorio-rifiuti/rifiuti-urbani-e-raccolte-differenziate/rapporto-annuale-rifiuti-urbani.html>. Ultimo accesso in gennaio 2017.

PRATO	785,31	813,38	805,90	812,33	766,78	726,62	711,84	734,42
Vaiano	635,82	523,73	417,95	491,34	482,39	473,36	486,46	492,42
Vernio	620,90	524,96	497,23	539,77	530,20	522,34	453,60	372,14

Tabella 5.7:8 Produzione pro capite annuale di rifiuti urbani totali nei comuni dell'ex-provincia di Prato

In Figura 5.7:5 si riporta quanto sopra descritto. In Figura 5.7:6 e in Figura 5.7:7 si riportano le variazioni nella produzione pro capite annuale dei rifiuti urbani rispettivamente rispetto al 2007 e rispetto all'anno precedente.

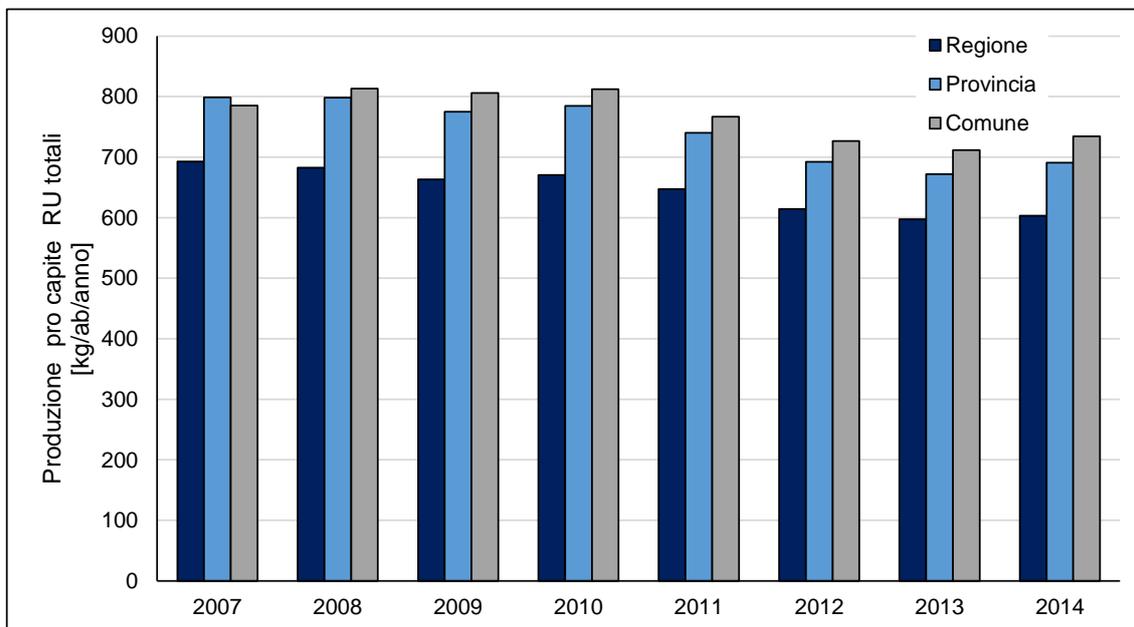


Figura 5.7:5 Produzione pro capite di RU totali in Toscana, nell'ex-provincia e nel Comune di Prato

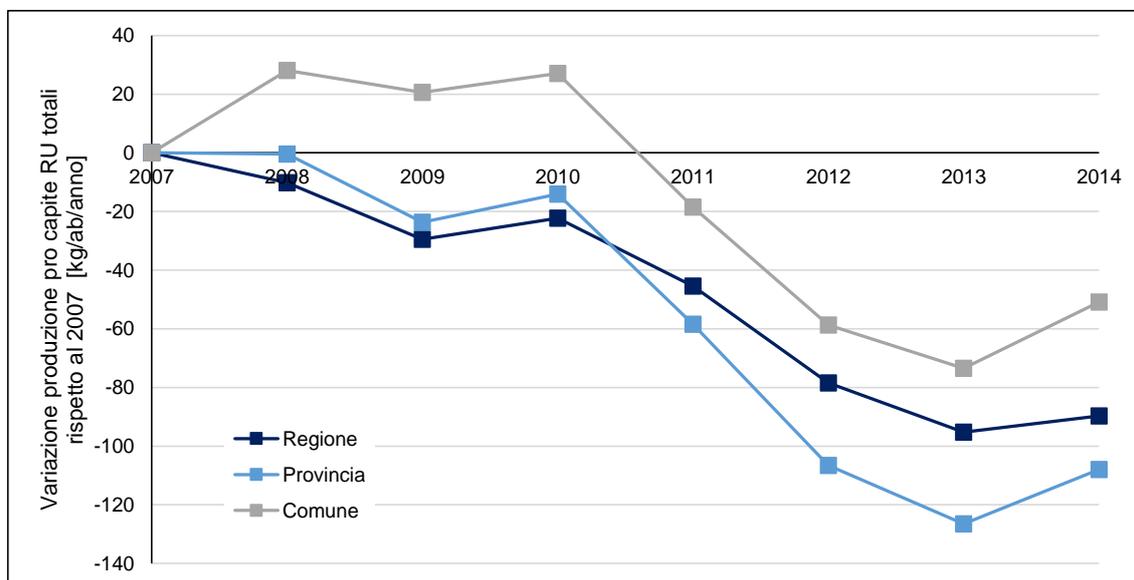


Figura 5.7:6 Variazione rispetto al 2007 della produzione media pro capite annuale in Toscana, ex-provincia e Comune di Prato

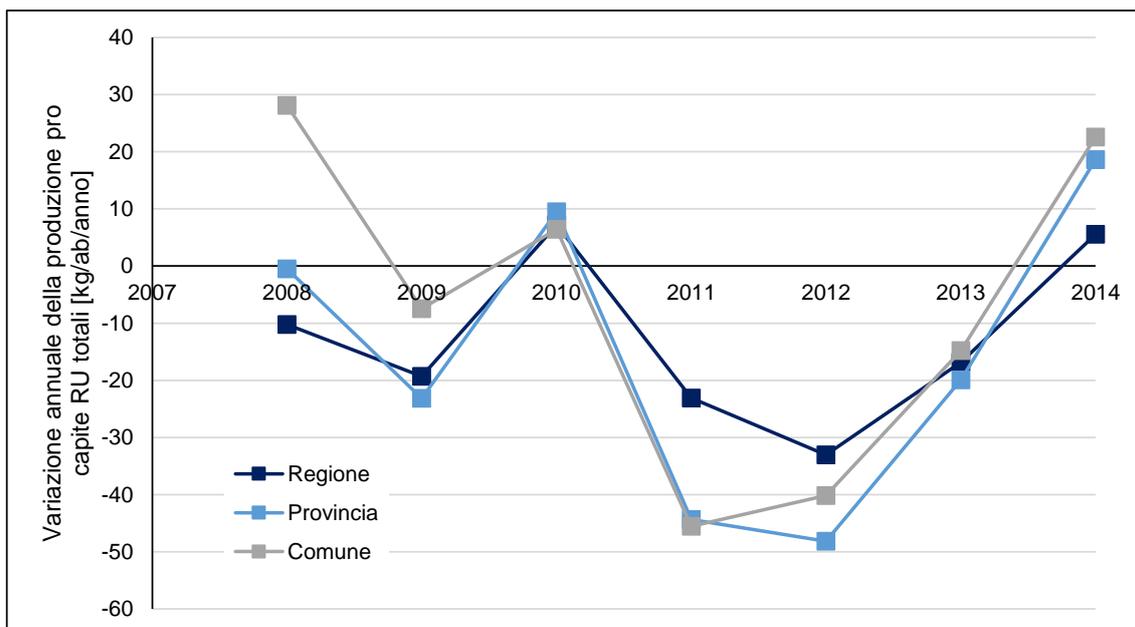


Figura 5.7.7 Variazione annuale della produzione media pro capite di RU totali in Toscana, nell'ex-provincia e nel Comune di Prato

5.7.4.2 La raccolta differenziata

- Raccolte differenziate totali

A livello regionale la raccolta differenziata dal 2007 al 2014 mostra un trend crescente interrotto nel 2011 e nel 2012 quando si è registrata una diminuzione rispettivamente dello 0,5% e dell'1,3% rispetto all'anno precedente. Facendo riferimento alla raccolta differenziata effettuata nel 2007 negli anni si è sempre registrato un aumento fino ad arrivare a un +25% di raccolta differenziata nel 2014 rispetto al 2007.

A livello provinciale l'andamento è molto simile. Dal 2007 al 2014 il trend crescente è stato interrotto negli anni 2011 e 2012, quando si è registrato un decremento rispetto all'anno precedente rispetto dell'1,6% e del 5,4%. In generale, confrontando i dati dei singoli anni con quelli del 2007, si nota un aumento della raccolta differenziata raggiungendo il +22% nel 2014 rispetto al 2007.

A scala comunale, dopo un iniziale aumento dal 2007 al 2009, si è registrata una diminuzione nella raccolta che si è ripresa soltanto nel 2013 con un lieve aumento rispetto al 2012 (+2,6%). Più importante risulta, invece, la crescita avvenuta nel 2014 pari al 10% rispetto all'anno precedente. Nel 2014 si è registrato un aumento pari al 20% rispetto al 2007.

In Tabella 5.7.9 si riportano i valori di raccolta differenziata suddivisi per regione, provincia e comune.

Anno	Raccolte differenziate totali [t]		
	Regione	Ex-provincia	Comune
2007	802.933	67.574,36	51.940,00
2008	864.619	75.111,73	58.173,21
2009	885.645	78.652,07	60.171,63
2010	935.694	79.693,09	59.708,54
2011	930.850	78.433,98	59.537,52
2012	918.707	74.228,07	54.928,44
2013	949.388	76.573,32	56.384,96
2014	1.003.823	82.643,56	62.171,42

Tabella 5.7.9 Raccolte differenziate totali in Toscana, nell'ex-provincia e nel Comune di Prato

In Figura 5.7.8 è mostrata la variazione annuale in percentuale della raccolta differenziata totale confrontando i dati regionali, provinciali e comunali.

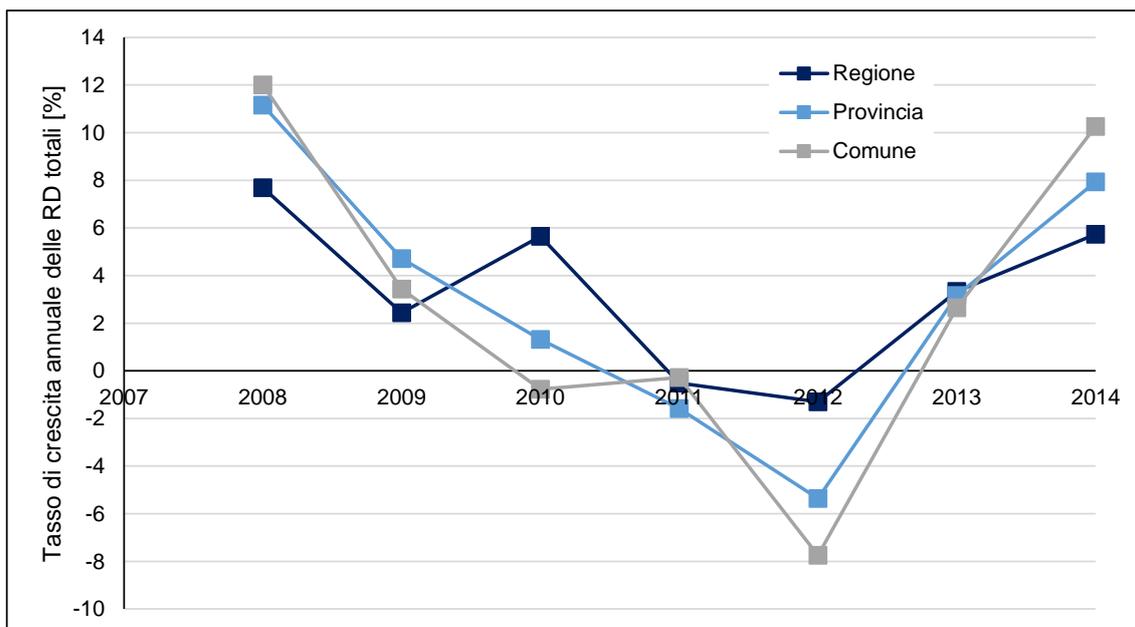


Figura 5.7:8 Tasso di crescita annuale della raccolta differenziata totale in Toscana, nell'ex-provincia e nel Comune di Prato

- Raccolte differenziate pro capite

A livello regionale la raccolta differenziata pro capite mostra un trend crescente nel periodo 2007-2014, interrotto soltanto nell'anno 2012, quando si è registrata una lieve diminuzione rispetto all'anno precedente (-2%).

A scala provinciale l'andamento della raccolta differenziata è paragonabile a quello regionale. Analizzando i dati si nota che dal 2007 al 2014 la raccolta differenziata è stata in continuo aumento tranne nel 2012 quando vi è stata una flessione rispetto all'anno precedente (-6,5%). Nel 2013 i valori sono iniziati a crescere molto lentamente mentre nel 2014 si è registrato un aumento importante (+8% rispetto al 2013). Nel periodo di riferimento considerato, la raccolta differenziata nella provincia di Prato è in media 63 Kg/ab/anno in più rispetto alla produzione regionale in quanto Prato è la provincia con i valori di raccolta differenziata più elevati tra tutte le province della Toscana¹⁴¹.

A livello comunale l'andamento della raccolta differenziata è sostanzialmente equirecabile a quello regionale e i valori registrati non si discostano molto da quelli provinciali.

In Figura 5.7:9 si riporta quanto sopra descritto.

¹⁴¹ A.R.R.R. (2013). Rapporto annuale sui rifiuti in Toscana. Il Ciclo dei Rifiuti Urbani anno 2012 – Report finale. <http://www.arrr.it/osservatorio-rifiuti/rifiuti-urbani-e-raccolte-differenziate/rapporto-annuale-rifiuti-urbani.html>. Ultimo accesso in gennaio 2017.

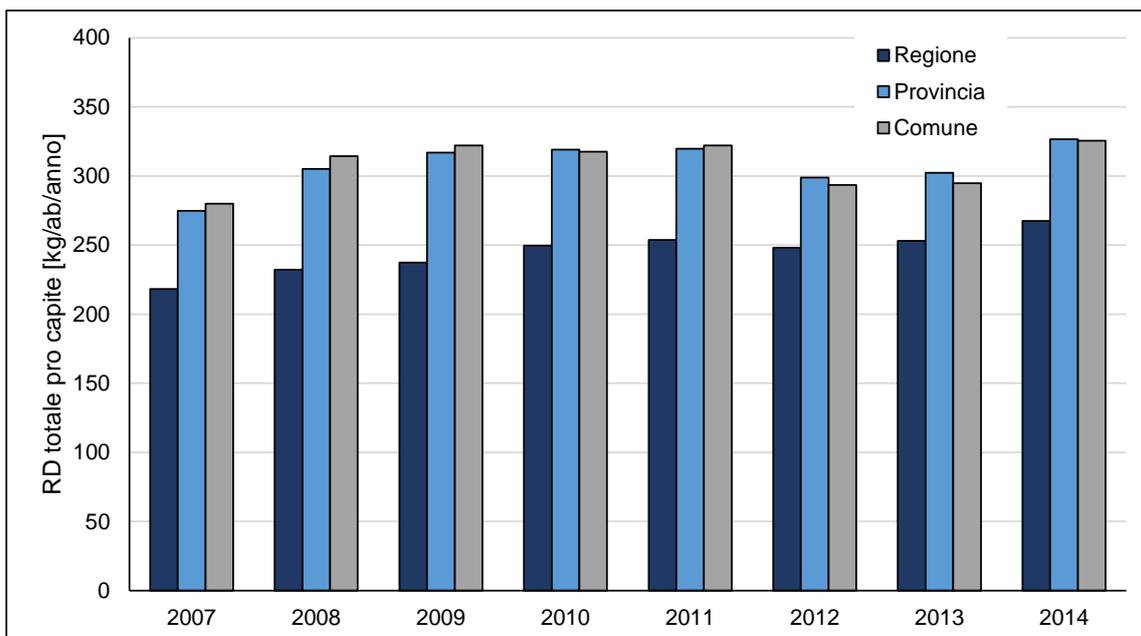


Figura 5.7:9 Raccolta differenziata pro capite in Toscana, nell'ex-provincia e nel Comune di Prato

In Figura 5.7:10 e in Figura 5.7:11 si riportano le variazioni nella raccolta differenziata pro capite annuale rispettivamente rispetto al 2007 e rispetto all'anno precedente.

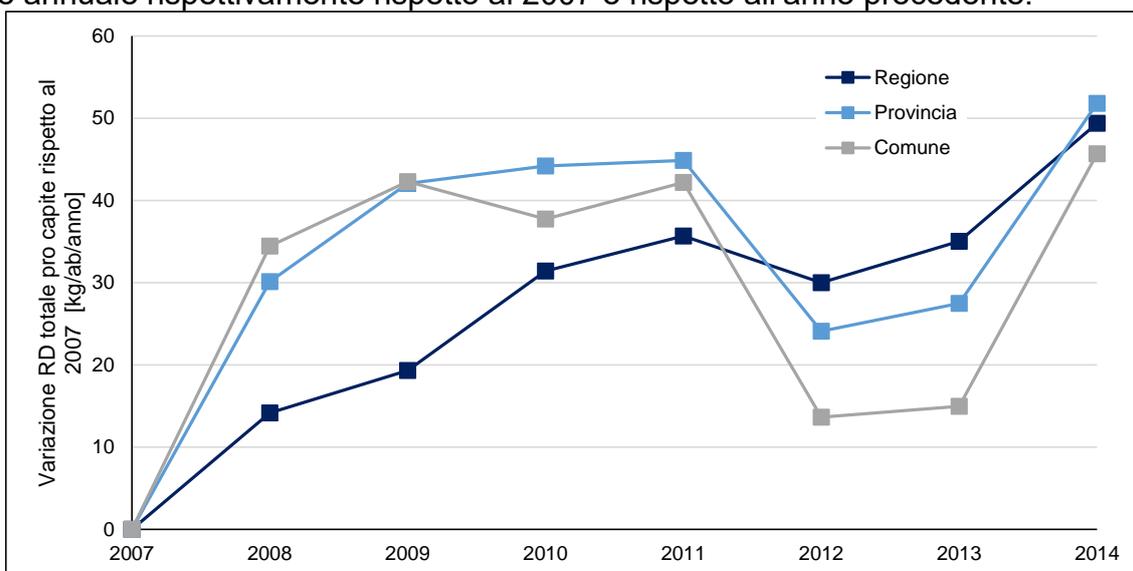


Figura 5.7:10 Variazione rispetto al 2007 della raccolta differenziata pro capite annuale in Toscana, nell'ex-provincia e nel Comune di Prato

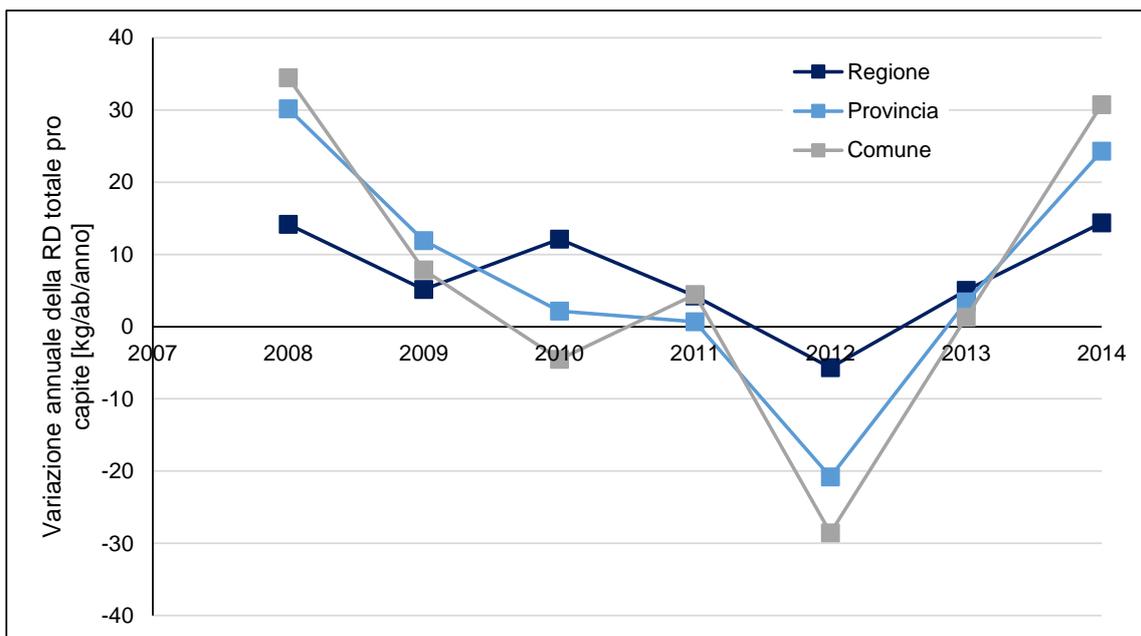


Figura 5.7:11 Variazione annuale della raccolta differenziata pro capite in Toscana, nell'ex-provincia e nel Comune di Prato

- Composizione merceologica delle raccolte differenziate totali

Come si evince dai dati disponibili sul Catasto Rifiuti dell'ISPRA¹⁴² nel 2015 la frazione merceologica più importante per incidenza sulle raccolte differenziate nel Comune di Prato è stata la carta e cartone, con circa 23.000 tonnellate annue, pari a quasi il 36% del totale, in diminuzione rispetto al 2010 del 18% e rispetto al 2014 del 9%.

La seconda frazione per incidenza sul totale è l'organico, con circa 22.500 tonnellate (circa il 35% del totale), in aumento negli anni di quasi 8.000 tonnellate rispetto al 2010 (+55%) e 3.000 tonnellate rispetto al 2014 (+15%).

In aumento anche la raccolta di vetro e plastica rispettivamente di 1300 tonnellate (+29%) e 1200 tonnellate (+29%) rispetto al 2010. Negli anni si assiste a un continuo aumento della raccolta di vetro e plastica: infatti, rispetto al 2014, nel 2015 si ha un aumento del 18% di plastica e del 17% di vetro.

In diminuzione i quantitativi intercettati nel 2015 di ingombranti (-47% rispetto al 2012. Dati del 2010 e del 2011 non presenti), legno (-25% rispetto al 2010) e metalli (-54% rispetto al 2010).

Seppur con un'incidenza molto bassa sul totale (1%), i RAEE negli anni hanno registrato un decremento dal 2010 al 2014 e una ripresa dei quantitativi recuperati nel 2014 e nel 2015. Nel 2015 si registra un +19% rispetto al 2014 e solo un +3% rispetto al 2010.

In Figura 5.7:12 si riporta la raccolta differenziata effettuata nel Comune di Prato suddivisa per frazione merceologica nel periodo 2010-2015.

¹⁴² ISPRA – Catasto Rifiuti. <http://www.catasto-rifiuti.isprambiente.it/index.php?pg=mDetComune&aa=2015®id=09100005>. Ultimo accesso in gennaio 2017.

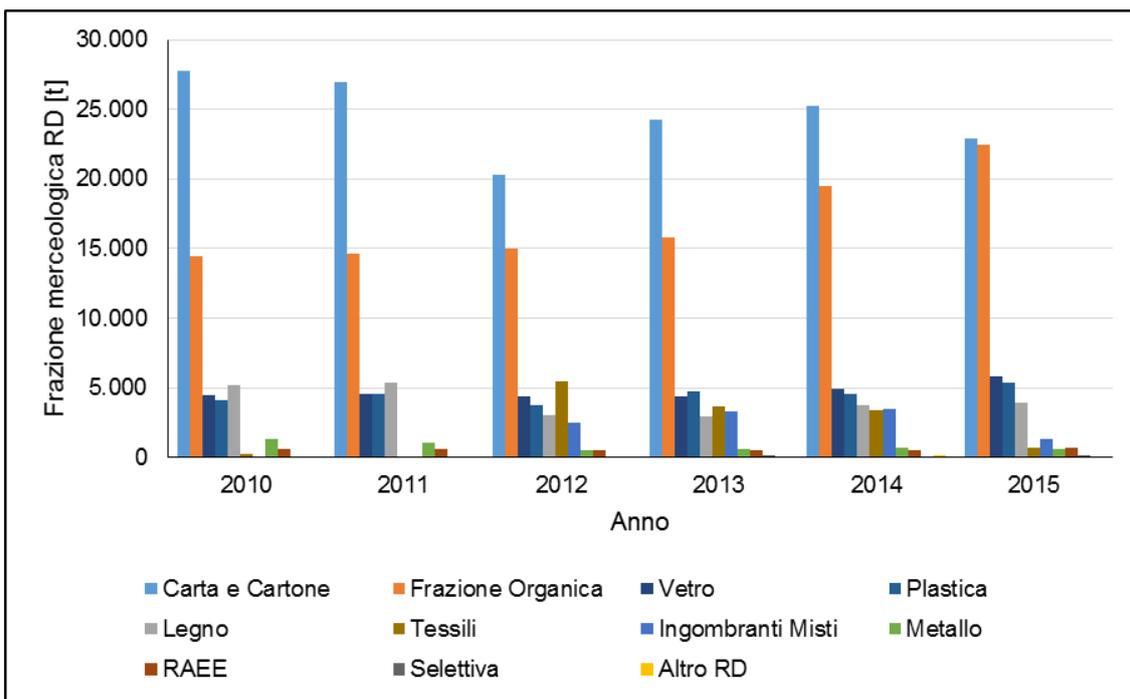


Figura 5.7:12 Raccolta differenziata per frazione merceologica nel Comune di Prato

In Figura 5.7:13 è mostrata la composizione percentuale della raccolta differenziata effettuata nel Comune di Prato nel 2015.

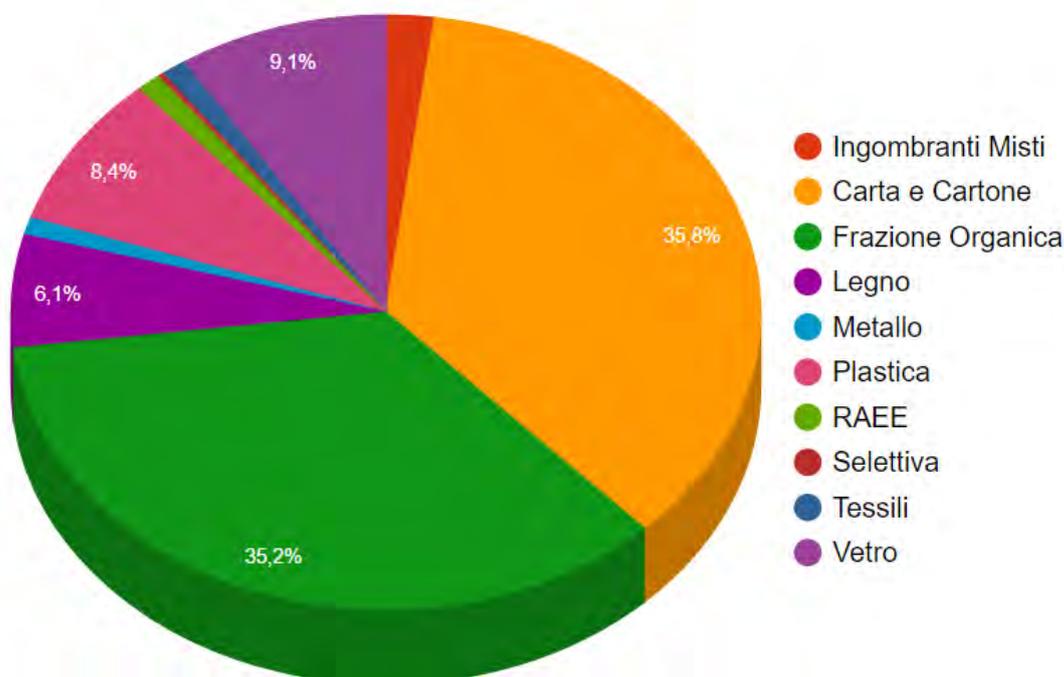


Figura 5.7:13 Ripartizione percentuale della raccolta differenziata per frazione merceologica nel Comune di Prato – Anno 2015 (ISPRA, Catasto Rifiuti)

5.7.4.3 I rifiuti urbani indifferenziati residui

- Produzione totale

A livello regionale i rifiuti urbani raccolti in forma indifferenziata hanno visto un trend decrescente di produzione dal 2007 al 2014 (diminuzione di 487.825 t pari al -28%), a fronte di un aumento delle RD totali nello stesso periodo come visto nei paragrafi precedenti.

Nella provincia di Prato si conferma l'andamento regionale. Nel 2014 la diminuzione della produzione di rifiuti urbani indifferenziati è stata del 28% rispetto al 2007. Nel periodo di riferimento 2007-2014 si registra un solo lieve incremento nel 2010 rispetto al 2009 (+2,3%). A livello comunale l'andamento è simile a quello provinciale: decrescente nel periodo di riferimento considerato con un lieve incremento nel 2010 (+3% rispetto al 2009) e leggermente più contenuto nella diminuzione (-17% nel 2014 rispetto al 2007).

In Tabella 5.7:10 si riportano i valori di raccolta differenziata suddivisi per regione, provincia e comune.

Anno	Rifiuti urbani indifferenziati [t]		
	Regione	Ex-provincia	Comune
2007	1.747.156	128.769,65	93.817,22
2008	1.675.828	121.457,50	92.385,20
2009	1.588.274	113.699,22	90.369,22
2010	1.578.302	116.276,92	93.018,90
2011	1.443.453	103.144,63	82.228,63
2012	1.356.131	97.609,36	81.064,51
2013	1.291.590	93.644,88	79.767,04
2014	1.259.331	92.110,58	78.104,16

Tabella 5.7:10 Produzione di rifiuti urbani indifferenziati in Toscana, nell'ex-provincia e nel Comune di Prato

In Figura 5.7:14 è mostrata la variazione annuale in percentuale della raccolta differenziata totale confrontando i dati regionali, provinciali e comunali.

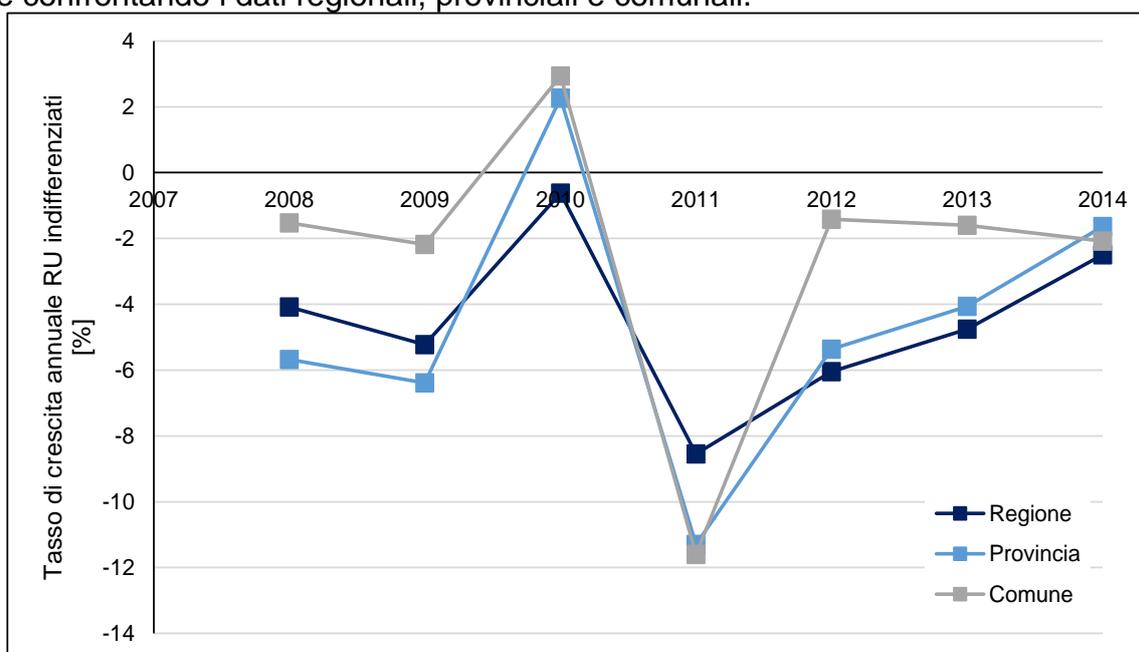


Figura 5.7:14 Tasso di crescita annuale della produzione di rifiuti urbani indifferenziati in Toscana, nell'ex-provincia e nel Comune di Prato

- Produzione pro capite

In Toscana dal 2007 al 2014 la produzione pro capite di rifiuti urbani raccolti in forma indifferenziata mostra un trend decrescente, registrando nel 2014 139 kg/ab/anno in meno rispetto al 2007.

A livello provinciale e comunale l'andamento della produzione di rifiuti urbani indifferenziati pro capite è molto simile a quello regionale, con l'unica differenza di una lieve crescita nel 2010 (+2% sia per la provincia che per il comune rispetto al 2009).

Gli andamenti della produzione di rifiuti urbani indifferenziati sono concordi ai trend dei rifiuti urbani totali e della raccolta differenziata riportati nei paragrafi precedenti. Infatti la diminuzione negli anni della produzione di rifiuti totali e l'aumento della raccolta differenziata implica la diminuzione negli anni dei rifiuti urbani indifferenziati.

In Figura 5.7:15 si riporta il grafico della produzione di rifiuti urbani indifferenziati in Toscana, nell'ex-provincia e nel Comune di Prato.

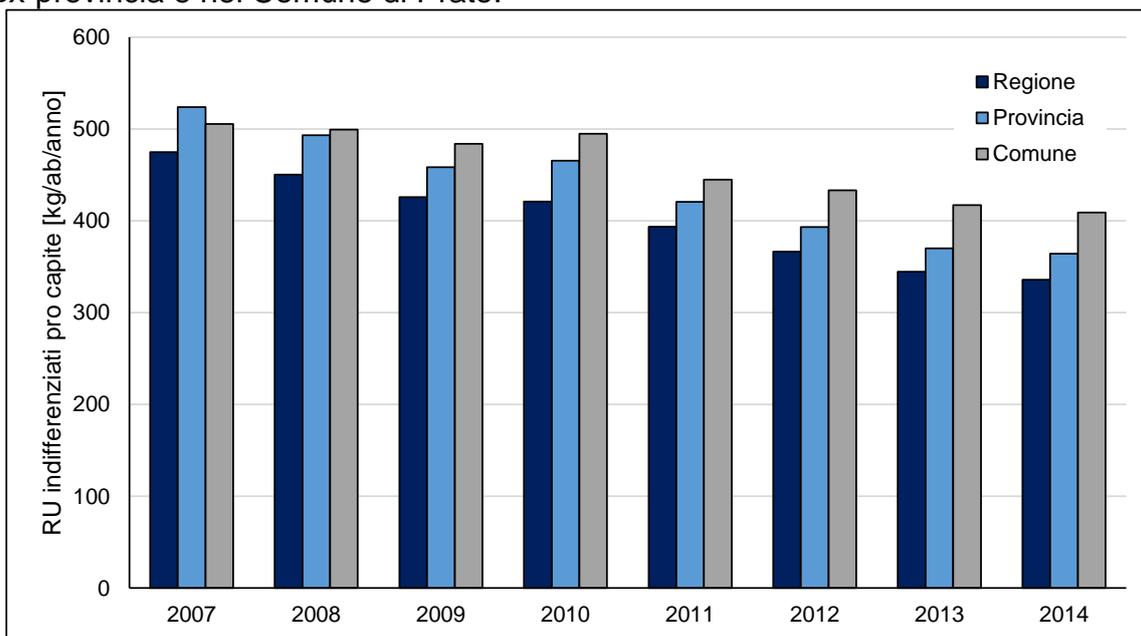


Figura 5.7:15 Produzione pro capite di rifiuti urbani indifferenziati in Toscana

In Figura 5.7:16 e in Figura 5.7:17 si riportano le variazioni nella produzione pro capite annuale dei rifiuti urbani indifferenziati rispettivamente rispetto al 2007 e rispetto all'anno precedente.

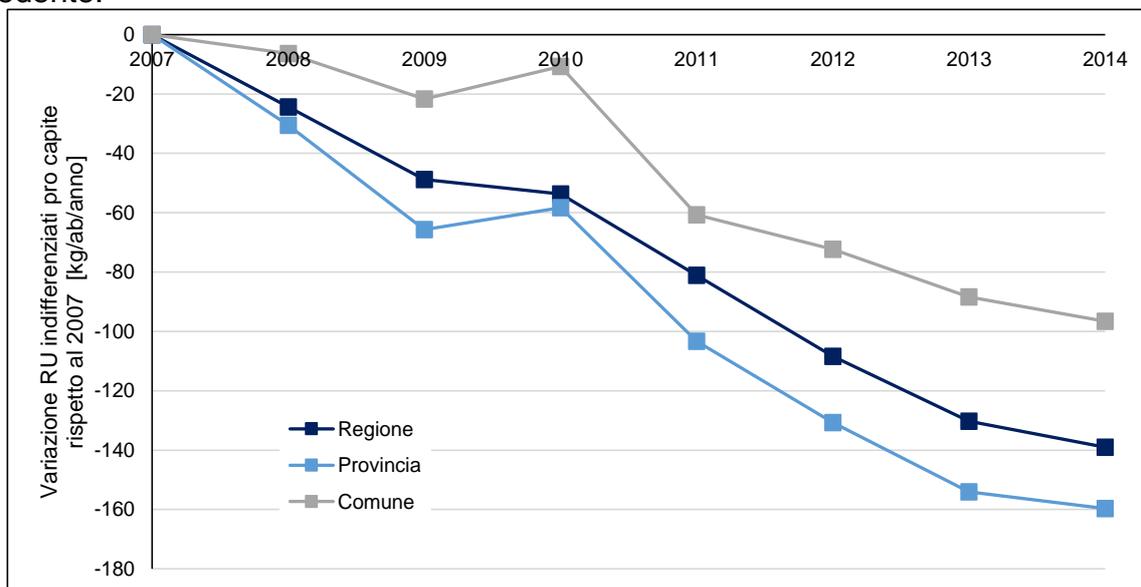


Figura 5.7:16 Variazione rispetto al 2007 della produzione pro capite di rifiuti urbani indifferenziati in Toscana, nell'ex-provincia e nel Comune di Prato

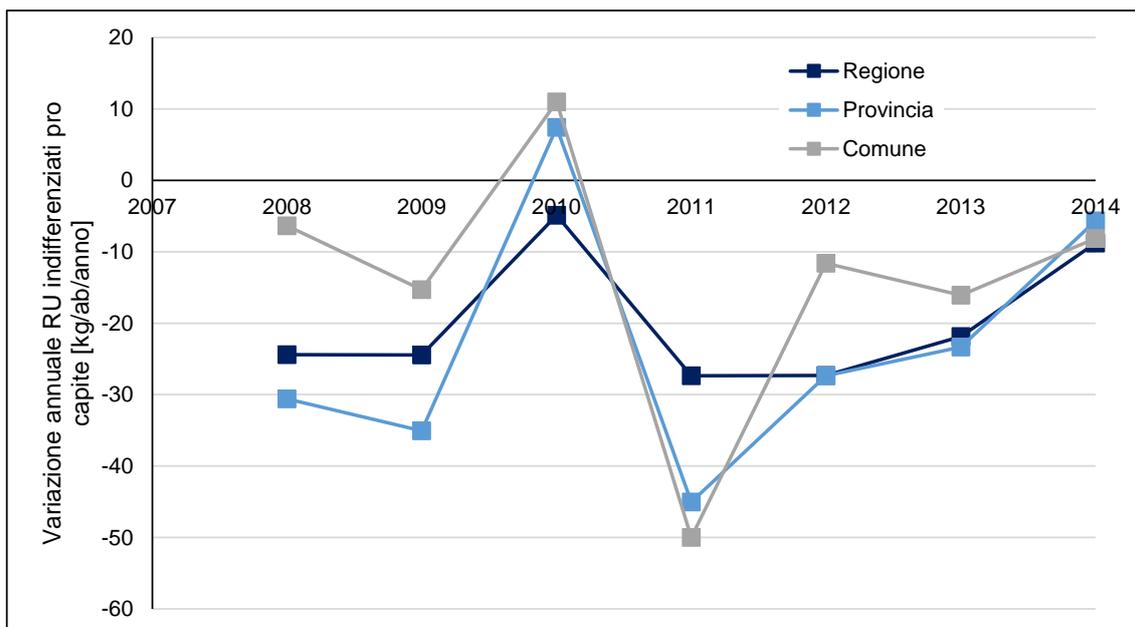


Figura 5.7:17 Variazione annuale produzione pro capite di rifiuti urbani indifferenziati in Toscana, nell'ex-provincia e nel Comune di Prato

- Rifiuti urbani indifferenziati smaltiti in discarica

Secondo i dati ISPRA¹⁴³ la regione Toscana nel 2014 ha smaltito in discarica il 37% dei rifiuti urbani prodotti con una diminuzione di cinque punti percentuali rispetto al 2012 (nel 2013 la percentuale di rifiuti smaltiti in discarica è risultata pari a quella del 2014). Anche se risulta una delle regioni dell'Italia centrale con le più basse percentuali di rifiuto smaltito in discarica, i valori sono ancora molto elevati rispetto a quelli delle regioni del nord Italia.

5.7.4.4 Produzione di rifiuti speciali anche pericolosi

I dati sulla produzione di rifiuti speciali sono stati forniti dall'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Toscana (ARPAT).

La serie storica dei dati MUD utilizzata per le valutazioni comprende i dati riferiti agli anni 2012 – 2015. L'anno 2015 è stato inserito nelle valutazioni anche se i dati si devono ritenere ancora grezzi in quanto non "bonificati".

- Produzione totale rifiuti speciali (RS)

Nel seguente paragrafo si riportano i dati riguardanti i rifiuti speciali sia pericolosi (RSP) che non pericolosi (RSNP).

Il grafico in Figura 5.7:18 mostra che la produzione totale di RS diminuisce nel periodo di riferimento considerato. Nel 2015 si è registrata una diminuzione del 20% rispetto al 2012, il 6% in meno rispetto al 2014.

¹⁴³ ISPRA (2015). Rapporto Rifiuti Urbani – Edizione 2015. In: ISPRA, Rapporti n. 230/2015. ISBN 978-88-448-0740-5

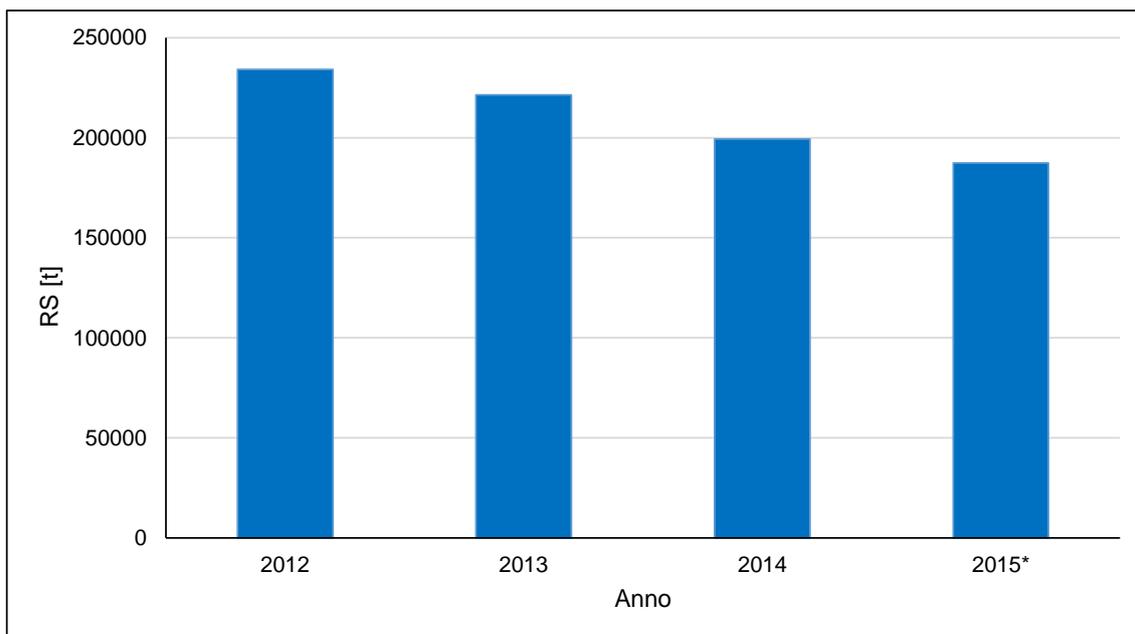


Figura 5.7:18 Produzione totale di rifiuti speciali nel Comune di Prato (*dati grezzi)

I RS prodotti nel Comune sono principalmente non pericolosi (Figura 5.7:19).

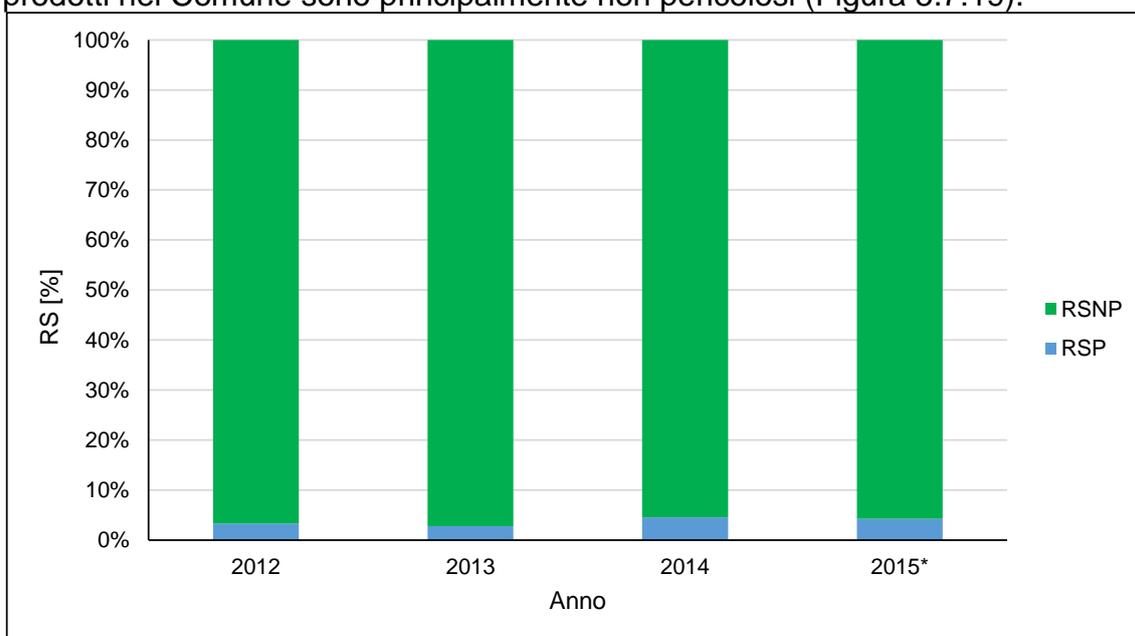


Figura 5.7:19 Percentuale di RSP e RSNP prodotti nel Comune di Prato (*dati grezzi)

- Produzione rifiuti speciali non pericolosi (RSNP)

La produzione di RSNP nel Comune di Prato (Figura 5.7:20) ha registrato una diminuzione nel 2015 di circa 47.000 tonnellate rispetto al 2012 (-21%). Poiché i RSNP sono la frazione di RS più rilevante, la diminuzione negli anni dei RS è principalmente causata dalla diminuzione dei RSNP.

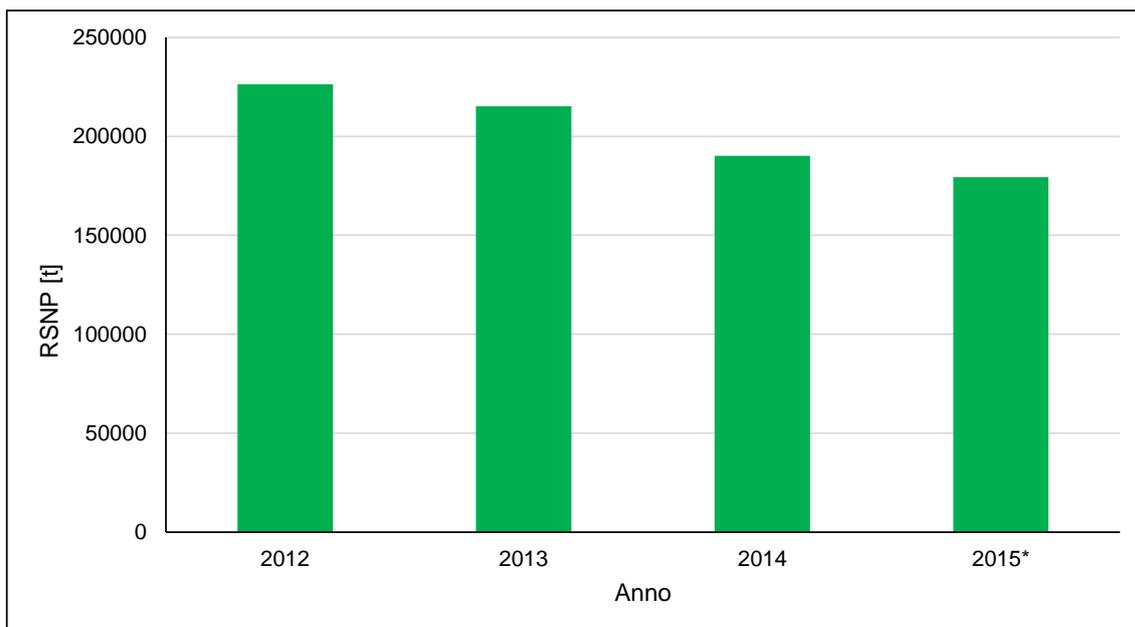


Figura 5.7:20 Produzione totale di rifiuti speciali non pericolosi nel Comune di Prato (*dati grezzi)

- Produzione rifiuti speciali pericolosi (RSP)

La produzione di RSP è molto variabile negli anni (Figura 5.7:21). Dopo una prima diminuzione avvenuta nel 2013 (-20% rispetto al 2012) nel 2014 si ha un brusco aumento (+17% rispetto al 2013 e +47% rispetto al 2012). Nel 2015 si ritorna ai valori del 2012 (+3%) registrando una leggera diminuzione rispetto all'anno precedente (-12%).

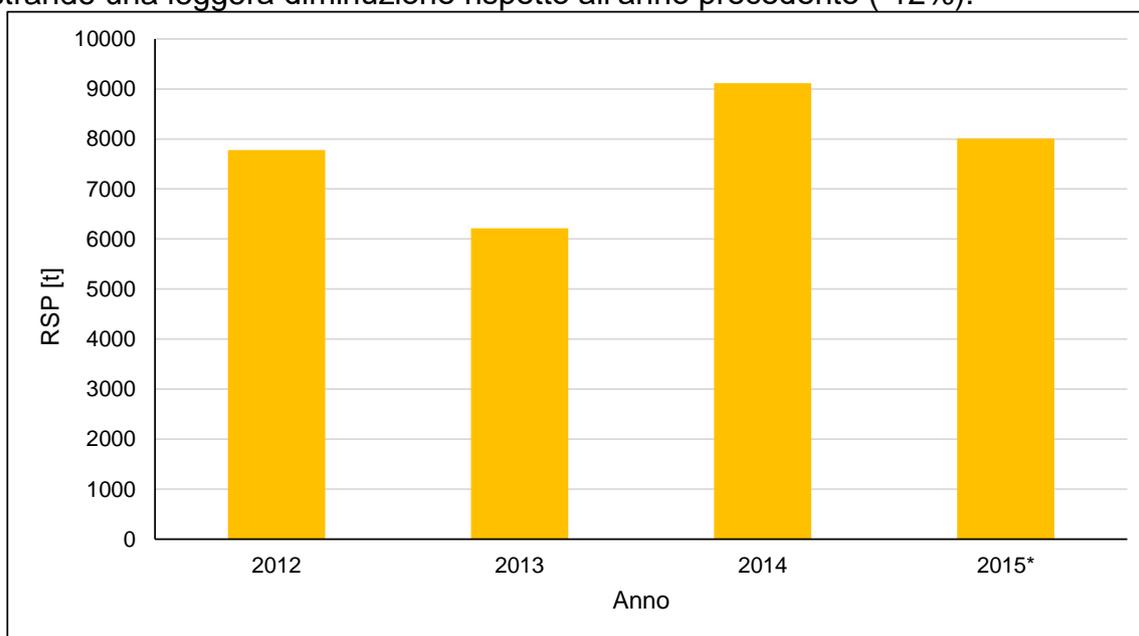


Figura 5.7:21 Produzione totale di rifiuti speciali pericolosi nel Comune di Prato (*dati grezzi)

5.7.4.5 Esposti ambientali sui rifiuti

- N° esposti per rifiuti

In Tabella 5.7:11 si riporta il numero di esposti fornito da ARPAT per gli anni dal 2009 al 2016. Laddove non è stato possibile individuare la causa ambientale dell'esposto, questo non è stato conteggiato.

Anno	N° esposti
2009	10
2010	12

2011	13
2012	5
2013	11
2014	10
2015	9
2016 (primo semestre)	7

Tabella 5.7:11 Numero di esposti nel Comune di Prato relativo ai rifiuti

- N° esposti per amianto

In Tabella 5.7:12 si riporta il numero di esposti fornito da ARPAT nel periodo di riferimento 2009-2016. Laddove non è stato possibile individuare la causa ambientale dell'esposto, questo non è stato conteggiato.

Anno	N° esposti
2009	6
2010	6
2011	5
2012	10
2013	8
2014	5
2015	12
2016 (primo semestre)	5

Tabella 5.7:12 Numero di esposti nel Comune di Prato relativo all'amianto

- Discariche abusive

I dati forniti dall'ufficio Ambiente del Comune di Prato mostrano che delle 40 segnalazioni di scarichi abusivi avvenuti nel Comune di Prato 33 sono state risolte. Riguardo alla loro localizzazione la prevalenza è quella di trovarsi al margine di strade in zone periferiche dell'urbano.

5.7.5 Indicatori di risposta

5.7.5.1 Efficienza della raccolta differenziata

- Efficienza effettiva della raccolta differenziata

L'efficienza effettiva delle raccolte differenziate è il rapporto percentuale, calcolato su base annua, tra raccolte differenziate totali e rifiuti urbani totali prodotti in un dato territorio (Comune, Provincia, Regione). L'efficienza effettiva delle raccolte differenziate è una grandezza necessaria per confrontare dati omogenei negli anni, indipendenti dai criteri stabiliti nel metodo standard di certificazione delle raccolte differenziate che nel tempo ha subito delle modifiche significative.

Come si evince dalla Figura 5.7:22, la percentuale di raccolta differenziata dal 2007 al 2014 è in crescente aumento sia a livello regionale che provinciale. Anche nel Comune la raccolta differenziata risulta in aumento tranne nel 2010 e nel 2012 in cui si registra una percentuale di raccolta differenziata sul totale di rifiuti urbani inferiore all'anno precedente. Dal 2008 al 2013, nel Comune di Prato, la percentuale di raccolta differenziata non è aumentata in modo sostanziale ma si è attestata su un valore medio di circa il 40% raggiungendo, poi, nel 2014 il 44,32%.¹⁴⁴

¹⁴⁴ A.R.R.R. (2007-2014). Dati Rifiuti Urbani e Raccolte differenziate dal 1998 al 2014. <http://www.arrr.it/it/osservatorio-rifiuti.html>. Ultimo accesso in gennaio 2017.

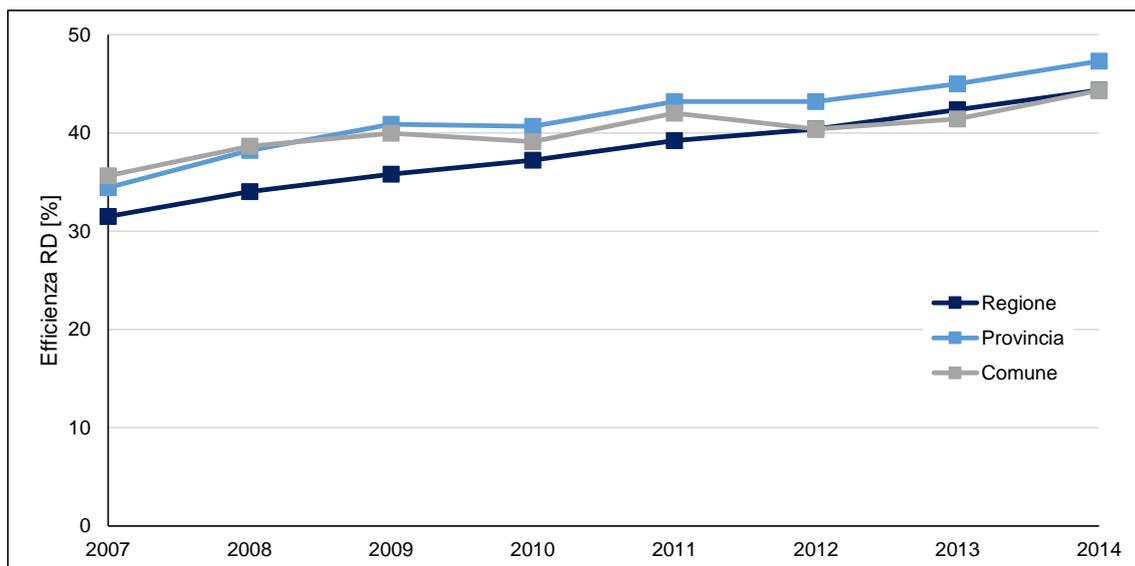


Figura 5.7:22 Efficienza della raccolta differenziata in Toscana, nell'ex-provincia e nel Comune di Prato

- Raccolta differenziata certificata

Il metodo standard di certificazione delle percentuali di raccolte differenziate dei rifiuti urbani è lo strumento per calcolare le percentuali di raccolta differenziata raggiunte dai Comuni toscani in conformità con le disposizioni di cui all'art. 205 del D. Lgs 152/06, del D.M. 26 maggio 2016 e degli artt. 15, 30 bis della L.R. 25/98.

I dati forniti da ASM riguardano l'anno 2015 per il quale la formula impiegata per il calcolo della raccolta differenziata certificata è quella riportata nella DGRT 24 febbraio 2014 n. 125¹⁴⁵:

$$\text{Efficienza RD\%} = \frac{\sum RD}{(RU - M) * (100\% - S)} * 100 + IC + II$$

Dove: $\sum RD$ = Somma in peso di tutte le frazioni di Raccolta Differenziata

RU = Totale Rifiuti Urbani: Somma di tutte le frazioni di RD e RU indifferenziati

S = quota % di spazzamento pari all'8% per i comuni con popolazione maggiore o uguale a 40.000 unità e al 6% per tutti gli altri comuni

M = quantitativo di metalli provenienti dalla selezione dei RU indifferenziati e avviati a recupero di materia

IC = incentivo per il compostaggio domestico

II = incentivo per la gestione dei rifiuti inerti

La percentuale di raccolta differenziata nel 2015 è stata del 52.68% con 4.316 composter distribuiti al 31 dicembre 2015 (incentivo dei composter considerato pari a 1.70%).

1.1.1.2 Politiche sui rifiuti

A livello regionale lo strumento di pianificazione e programmazione unitaria attraverso il quale la Regione definisce in maniera integrata le politiche in materia di prevenzione, riciclo, recupero e smaltimento dei rifiuti è rappresentato dal Piano regionale di gestione dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati (PRB), redatto secondo quanto indicato dalla legge regionale 25/1998 e dal decreto legislativo 152/2006. Il PRB, approvato in uno scenario di riferimento fissato al 2020, vuole attraverso le azioni in esso contenute dare piena applicazione alla

¹⁴⁵ A.R.R.R. Metodo standard certificazioni RD. <http://www.arr.it/it/osservatorio-rifiuti/rifiuti-urbani-e-raccolte-differenziate/certificazioni-raccolte-differenziate/metodo-standard-certificazioni-rd.html>. Ultimo accesso in aprile 2017.

gerarchia europea di gestione dei rifiuti (Figura 5.7:23): la prevenzione della produzione, la preparazione per il riutilizzo, il riciclaggio, il recupero di altro tipo (per esempio energetico) e infine lo smaltimento.

Prevenire vuol dire adottare le misure volte a ridurre la produzione dei rifiuti e anche la loro pericolosità; vuol dire cioè allentare il nesso che ancora oggi fa dipendere la produzione di rifiuti dall'andamento della produzione e dei consumi. Migliorare le modalità di preparazione per il riutilizzo e aumentare il riciclo della materia presuppone che la raccolta differenziata non sia più considerata quale fine ma come mezzo per far crescere la quantità e la qualità della materia recuperata. E quest'azione è indispensabile a centrare l'obiettivo posto dall'Europa entro il 2020: il 50% di riciclo e di preparazione per il riutilizzo dei rifiuti urbani e simili. Il recupero energetico della materia non ulteriormente valorizzabile come tale è l'ulteriore contributo all'obiettivo di ridurre i residui che andranno a smaltimento in discarica.



Figura 5.7:23 Direttiva 2008/98/CE: la gerarchia dei rifiuti

Il Piano si pone, quindi, come strumento principe per imprimere la svolta necessaria a garantire la riconversione del sistema verso l'obiettivo del recupero e del riciclo, in un quadro di autosufficienza e autonomia gestionale del ciclo integrato dei rifiuti.

Valutata con attenzione l'evoluzione del sistema socioeconomico degli ultimi anni il Piano assume come scenario tendenziale al 2020 una sostanziale stabilizzazione della produzione di rifiuti intorno ai 2,3 milioni di t/a.

Gli obiettivi al 2020 sono:

- Prevenzione della formazione dei rifiuti, con una riduzione dell'intensità di produzione dei rifiuti pro capite (da un minimo di 20 kg/ab ad almeno 50 kg/ab) e per unità di consumo.
- Raccolta differenziata dei rifiuti urbani fino a raggiungere il 70% del totale dei rifiuti urbani, passando dalle circa 900.000 t/a attuali a circa 1,7 milioni di t/a.
- Realizzare un riciclo effettivo di materia da rifiuti urbani di almeno il 60% degli stessi.
- Portare il recupero energetico dall'attuale 13% al 20% dei rifiuti urbani, al netto degli scarti da RD, corrispondente a circa 475.000 t/anno.

- Portare i conferimenti in discarica dall'attuale 42% a un massimo del 10% dei rifiuti urbani (al netto della quota degli scarti da RD), corrispondente a circa 237.000 t/anno complessive. Risulta evidente che centrando l'obiettivo del 70% di raccolta differenziata e realizzando gli interventi di adeguamento della capacità di recupero energetico come prima descritto si riduce radicalmente la "dipendenza del sistema regionale dalla discariche".¹⁴⁶

A livello provinciale, l'ATO Toscana Centro, ai sensi dell'art. 26 della l.r. 25/1998, ha redatto il Piano d'Ambito, che attua il Piano Interprovinciale delle province di Firenze, Prato e Pistoia, con l'intento di pianificare la gestione dei servizi e degli impianti relativi ai rifiuti urbani, entro l'orizzonte temporale che intercorre tra l'anno 2014 ed il 2021.

Gli obiettivi principali del Piano d'ambito sono:

- riorganizzazione del sistema dei servizi di raccolta per il conseguimento dell'obiettivo complessivo di raccolta differenziata di almeno il 70% certificato, entro il 2018. Due terzi dei rifiuti che si producono in ATO Toscana Centro saranno avviati direttamente al recupero. I restanti rifiuti indifferenziati saranno ulteriormente avviati a recupero di materia dopo averli selezionati con sistemi di trattamento a freddo (fos, metalli e rifiuti da spazzamento) o inviati a recupero di energia. Solo in via residuale e comunque post-trattamento, saranno destinati allo smaltimento in discarica.
- Miglioramento delle tecniche di raccolta per un più efficace recupero, a costi più contenuti.
- Invio a discarica di poco più del 5% del rifiuto prodotto.
- Il 25% dei rifiuti prodotti saranno inceneriti e da essi si produrrà energia.¹⁴⁷
- Interventi per l'incremento della raccolta differenziata

In considerazione degli obiettivi assunti dal piano di ambito, il modello organizzativo dei servizi assunto nella pianificazione è articolato in un sistema di "raccolta differenziata integrata".

I modelli assunti come riferimento nelle previsioni di Piano sono quindi i seguenti:

- Modello porta a porta, basato sulla domiciliarizzazione della raccolta delle principali frazioni differenziabili (frazione organica, verde, carta, plastica/lattine), oltre che del rifiuto indifferenziato residuo (con il supporto di un servizio aggiuntivo di raccolta pannolini/pannoloni), integrata con servizi di raccolta differenziata stradali o con contenitori dedicati per altre frazioni (in particolare, vetro, tessili e RUP) e il supporto generale dato dalla presenza di centri di raccolta (per i rifiuti ingombranti e i RAEE si prevede anche l'attivazione di servizi su chiamata) e di altri eventuali servizi mirati per grandi utenze; per la frazione organica si prevede inoltre l'incentivazione della pratica del compostaggio domestico ad opera delle sole utenze domestiche. Nella dizione di "porta a porta" delle previsioni di Piano si possono in realtà distinguere due distinti modelli organizzativi; a fronte di un modello organizzativo di base, si individua infatti un secondo modello, cosiddetto "porta a porta con PAYT" (pay as you throw), ovvero a tariffazione puntuale, caratterizzato come

¹⁴⁶ Regione Toscana (2016). Piano regionale di gestione dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati (PRB) - "Prevenzione, Riciclo e Recupero" - Obiettivi e linee di intervento - Parte Prima - Sezione CONOSCITIVA E PROGRAMMATICA. <http://www.regione.toscana.it/-/rifiuti-e-bonifica-dei-siti-il-piano-regionale>. Ultimo accesso in febbraio 2017.

¹⁴⁷ ATO Toscana Centro (2014). Piano di Ambito 2014 – 2021. <http://www.atotoscanacentro.it/servizi/Menu/dinamica.aspx?idArea=16754&idCat=17030&ID=17030>. Ultimo accesso in febbraio 2017.

strutturalmente inclusivo di sistemi fortemente incentivanti la differenziazione dei rifiuti e la riduzione dei rifiuti a smaltimento.

- Modello di raccolta stradale a controllo volumetrico, basato sull'impiego di contenitori stradali per le principali frazioni del rifiuto (indifferenziato, frazione organica, carta, plastica/lattine, vetro), organizzati in postazioni complete di contenitori per ognuna delle frazioni indicate e con l'applicazione, in particolare sul contenitore dedicato al rifiuto indifferenziato, di sistemi di controllo volumetrico dei conferimenti (quali ad es. calotte metalliche di volume limitato ad apertura comandata da un sistema di identificazione dell'utente basato sull'uso di chiavette elettroniche). Tale raccolta è poi integrata con ulteriori servizi con contenitori stradali o con contenitori dedicati per altre frazioni differenziate (in particolare, tessili e RUP) e il supporto generale dato dalla presenza di centri di raccolta (per i rifiuti ingombranti e i RAEE si prevede anche l'attivazione di servizi su chiamata) e di altri eventuali servizi mirati per grandi utenze (ad es. con container scarrabili dedicati a frazioni del rifiuto differenziate e collocati nelle pertinenze delle suddette grandi utenze). Per il verde si prevede comunque un servizio porta a porta mirato alle utenze produttrici di tale rifiuto. Per la frazione organica si prevede inoltre l'incentivazione della pratica del compostaggio domestico ad opera delle sole utenze domestiche.
- Modello di raccolta a contenitori interrati, basato sull'impiego di contenitori interrati per le principali frazioni del rifiuto (indifferenziato, frazione organica, plastica/lattine, vetro, carta, per quest'ultima frazione laddove non sia presente invece un servizio di raccolta porta a porta dedicato), organizzati in postazioni complete di contenitori per ognuna delle frazioni indicate.
- Modello di prossimità, previsto per gli utenti residenti in aree del territorio ad elevata rarefazione degli insediamenti (comuni montani o località abitate minori e case sparse di comuni interessati, nei loro aggregati principali, da modelli di raccolta a maggior intensità, quali il porta a porta o la raccolta stradale a controllo volumetrico), si basa su contenitori stradali anche di ridotta volumetria (bidoni carrellati o minicassonetti) e ad elevata densità di installazione per le principali frazioni differenziabili (frazione organica, carta, plastica/lattine), oltre che per il rifiuto indifferenziato residuo, integrate con servizi di raccolta differenziata stradali o con contenitori dedicati per altre frazioni (in particolare, vetro, tessili e RUP) e il supporto generale dato dalla presenza di centri di raccolta (per i rifiuti ingombranti e i RAEE si prevede anche l'attivazione di servizi su chiamata) e di altri eventuali servizi mirati per grandi utenze; per la frazione organica si prevede inoltre l'incentivazione delle pratica del compostaggio domestico ad opera dalle sole utenze domestiche.

Nel Comune di Prato il sistema di raccolta prescelto è quello del porta a porta. La prima introduzione del porta a porta risale al 2009 e interessò l'area del centro storico. L'ultima estensione della modalità porta a porta è stata effettuata nella zona del Macrolotto 0 nel febbraio 2017. Dalla prima attivazione al completamento del porta a porta i cassonetti rimossi sono stati 7.000 in tutta la provincia, 4.500 dei quali nel comune di Prato.¹⁴⁸

- *Interventi, campagne informative e sensibilizzazione per la riduzione dei rifiuti*

La società che si occupa della gestione dei rifiuti nel Comune di Prato è ASM Spa Ambiente Servizi Mobilità. ASM avvia periodicamente una serie di interventi e campagne informative

¹⁴⁸ ASM (2017). La raccolta porta a porta manda in pensione i cassonetti stradali. Rimosso in via Pistoiese l'ultimo a Prato e in tutta la provincia. <http://www.asmprato.it/comunicati/la-raccolta-porta-a-porta-manda-in-pensione-i-cassonetti-stradali-rimosso-in-via-pistoiese-l-ultimo-a-prato-e-in-tutta-la-provincia>. Ultimo accesso in febbraio 2017.

per sensibilizzare la popolazione al tema dei rifiuti con l'intento di migliorare la raccolta differenziata e di conseguenza ridurre il quantitativo di rifiuti prodotti.

Acchiapparifiuti, ad esempio, è la nuova campagna di comunicazione di ASM, realizzata da Tv Prato, una miniserie tv di educazione ambientale che spiega l'importanza di una corretta gestione dei rifiuti. Sempre nell'ambito delle campagne informative, Programma Ambiente, azienda partecipata di ASM che si occupa dell'intera gestione dei rifiuti speciali, esce con una serie di poster dedicati allo smaltimento di amianto, rifiuti pericolosi e rifiuti tessili. Entrambe le campagne di comunicazione hanno l'obiettivo di sensibilizzare utenze domestiche e non domestiche (famiglie e imprese) ai benefici ambientali ed economici derivanti dall'invio delle diverse tipologie di rifiuto ai canali che assicurano recupero e smaltimento.¹⁴⁹ In passato il Comune di Prato con la collaborazione di ASM aveva avviato una campagna di comunicazione sui Raee, i Rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche, con lo slogan di "Rendi il vecchio, prendi il nuovo". Finanziata con il contributo del Centro di coordinamento Raee, la campagna era rivolta alle utenze domestiche con l'intento di promuovere messaggi sulla corretta gestione e smaltimento di piccoli e grandi elettrodomestici, dalle lampadine alle lavatrici, dai telefoni cellulari ai frigoriferi, dal frullatore alla tastiera del pc.¹⁵⁰

Alcune campagne di sensibilizzazione prevedono l'avvio di progetti nelle scuole della provincia di Prato per sensibilizzare i giovani al tema dei rifiuti. Un esempio è il progetto RAEE, sensibilizzazione ambientale sui rifiuti da apparecchiature elettriche e elettroniche per i bambini della primaria (IV e V elementare) dell'istituto Pertini di Vernio avviato nel 2015.¹⁵¹

Per incrementare la conoscenza sui rifiuti e rendere più agevole la raccolta, ASM ha realizzato un'app, ASMinforma, la quale, utilizzando la posizione rilevata dal GPS, fornisce informazioni puntuali sul servizio di raccolta rifiuti porta a porta, il posizionamento dei cassonetti, quello dei centri di raccolta e sul calendario della pulizia delle strade, sulle modalità di ritiro degli ingombranti e su come differenziare al meglio i materiali grazie al «rifiutario». Inoltre, l'app, a due anni dal lancio, è sempre in continuo aggiornamento. Nell'ultimo periodo è stata ampliata e valorizzata con l'introduzione di nuove informazioni relative ai rifiuti speciali di cui si occupa Programma Ambiente e alla traduzione dei contenuti in lingua cinese. L'obiettivo dell'app è di essere vicini ai cittadini e alle imprese e di compiere un ulteriore passo di avvicinamento verso la comunità cinese che rappresenta la comunità straniera maggiormente presente nel territorio pratese.¹⁵²

¹⁴⁹ ASM (2016). Al via due nuove campagne di comunicazione sulla gestione dei rifiuti e sui servizi di Programma Ambiente alle imprese. <http://www.asmprato.it/comunicati/al-via-due-nuove-campagne-di-comunicazione-sulla-gestione-dei-rifiuti-e-sui-servizi-di-programma-ambiente-alle-imprese>. Ultimo accesso in febbraio 2017.

¹⁵⁰ Comune di Prato (2012). "Rendi il vecchio, prendi il nuovo", al via la campagna per il corretto smaltimento dei rifiuti elettrici. <http://comunicati.comune.prato.it/generali/?action=dettaglio&comunicato=14201200001090>. Ultimo accesso in febbraio 2017.

¹⁵¹ ASM (2015). Partito il progetto Raee alla scuola elementare di Vernio. <http://www.asmprato.it/comunicati/partito-il-progetto-raee-alla-scuola-elementare-di-vernio>. Ultimo accesso in febbraio 2017.

¹⁵² ASM (2016). Più ricca e anche bilingue, la app ASMinforma parla anche cinese. <http://www.asmprato.it/comunicati/piu-ricca-e-anche-bilingue-la-app-asminforma-parla-anche-cinese>. Ultimo accesso in febbraio 2017.

Per essere ancora più vicini ai cittadini, ASM ha dislocato sul territorio pratese alcuni punti di informazione (ASMpoint) sulla raccolta differenziata in cui è possibile ritirare le forniture di materiale utile alla raccolta dei rifiuti porta a porta. Presso questi punti informativi i cittadini che ne hanno necessità, possono ritirare i sacchetti biodegradabili per la raccolta della frazione organica, i sacchi per vetro, plastica e lattine, secchielli e contenitori eventualmente da sostituire perché danneggiati.¹⁵³

In Figura 5.7:24 si riporta l'ubicazione degli ASMpoint nel Comune di Prato.

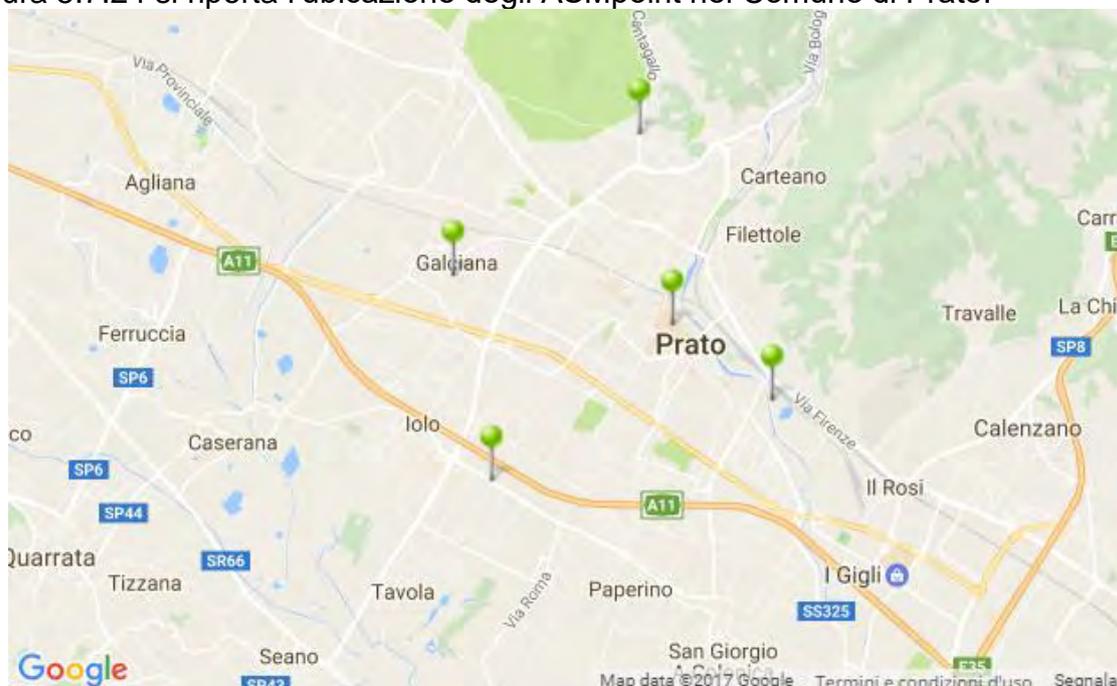


Figura 5.7:24 Ubicazione ASMpoint nel Comune di Prato (<http://www.asmprato.it/indirizzi/comune-di-prato>)

Nell'ambito del piano di riduzione dei rifiuti varato da ASM e approvato dalla Provincia di Prato, sono stati installati sei fontanelli da Publicacqua sul territorio cittadino al fine di ridurre il quantitativo di bottiglie di plastica immesse nell'ambiente. I fontanelli installati nel Comune hanno prodotto oltre 7,2 milioni di litri di acqua che corrispondono a oltre 4,8 milioni di bottiglie da 1,5 litri non prodotte, trasportate, acquistate e quindi smaltite con un risparmio per l'ambiente e per le famiglie.¹⁵⁴

Un'altra iniziativa volta alla riduzione dei rifiuti, questa volta organici, è stata avviata da Asm e Provincia di Prato attraverso la fornitura di composte (a chi ne fa richiesta) per il trattamento dei rifiuti organici domestici e la conseguente trasformazione in terriccio.¹⁵⁵

¹⁵³ ASM. Trova il tuo ASMpoint più vicino. <http://www.asmprato.it/asm-point>. Ultimo accesso in febbraio 2017.

¹⁵⁴ ASM (2014). Sesto fontanello a Prato, questa volta è toccato a Galcetello. <http://www.asmprato.it/comunicati/sesto-fontanello-a-prato-questa-volta-e-toccato-a-galcetello>. Ultimo accesso in febbraio 2017.

¹⁵⁵ ASM. Compostaggio domestico. <http://www.asmprato.it/compostaggio-domestico>. Ultimo accesso in febbraio 2017.

Il Comune di Prato ha varato una serie di misure finalizzate ad abbattere, in presenza di determinati requisiti, la tariffa sui rifiuti (Tari) stanziando 300mila euro di cui duecentomila per le famiglie e centomila per imprenditoria giovanile e start up innovativo.¹⁵⁶

- Impianti di trattamento

Con le previsioni di aumento della raccolta differenziata, ASM ha deciso di accrescere la capacità di trattamento dei propri impianti con il fine ultimo di evitare trasferimenti ad altri impianti esterni al bacino, che manifestano incertezza sulla reale disponibilità di accogliere il rifiuto pratese, oltre che ridurre sensibilmente i costi di gestione del sistema di trattamento e smaltimento rifiuti. La riduzione dei costi di trattamento è auspicabile proprio in coerenza all'obiettivo di contribuire alla realizzazione di una "filiera corta" di raccolta, trasferimento e trattamento dei rifiuti da raccolta differenziata urbana nei Comuni serviti dalla ASM Spa.

Per tale motivo il Piano Straordinario per la gestione dei rifiuti urbani per l'area Ato Toscana Centro prevede per la gestione di frazione organica, sia di qualità (da raccolta differenziata), che da selezione dell'indifferenziato (sottovaglio) oltre alle fasi aerobiche di produzione del compost di qualità e della FOS, la possibilità di introdurre una fase di digestione anaerobica in testa a questi trattamenti già previsti dal sistema al fine di massimizzare il recupero di materia ed energia riducendo l'impatto sull'ambiente e migliorando il compost di qualità in uscita dagli impianti.

Nell'area pratese è prevista la realizzazione di un impianto di compostaggio nel Comune di Vaiano (PO) in località il Pozzino che avrà una potenzialità di progetto pari a 35.000 t/a. L'input sarà costituito di soli flussi di rifiuti da raccolta differenziata (FORSU + verde). L'impianto sarà composto da un edificio per l'apertura e la miscelazione dei rifiuti in ambiente chiuso e una platea di stabilizzazione formata da una piattaforma in cemento armato. Saranno presenti 10 celle di stabilizzazione aventi ciascuno un volume pari a circa 550 m³. Sul fondo di ogni cella sono presenti canalizzazioni per l'insufflazione dell'aria; nella fase di biostabilizzazione i cumuli saranno coperti a mezzo di membrane semitrasparenti. Sarà inoltre presente un'area di maturazione dove il materiale stabilizzato verrà disposto in cumulo scoperto sino al compimento delle tempistiche previste per il corretto svolgimento del processo (90 giorni). Nell'area di maturazione è prevista una zona di raffinazione del materiale tramite vaglio rotante con previsione di ricircolo del materiale grossolano. Nell'area di maturazione avrà luogo anche lo stoccaggio del verde da impiegare quale materiale strutturante nel processo biologico. L'edificio dedicato alla miscelazione è dotato di impianto di aspirazione con successivo invio delle arie esauste a biofiltro. L'impianto è stato progettato con caratteristiche di futura integrabilità con una fase anaerobica a monte del processo aerobico ai fini di un più completo trattamento delle matrici organiche.¹⁵⁷

In località Calice (PO) è prevista, inoltre, la realizzazione dell'impianto di digestione anaerobica per il trattamento della frazione organica dei rifiuti con la finalità di produrre energia elettrica e termica dal biogas. L'attività dell'impianto si configura come attività di pretrattamento dell'impianto di compostaggio di Vaiano in quanto la digestione anaerobica dovrà essere integrata con un sistema di compostaggio per la stabilizzazione finale (seppur residuale) dei fanghi digestati e la produzione di compost di qualità. L'impianto sarà ubicato all'interno dell'area dell'impianto di depurazione di Calice, avrà una potenzialità di 60.000

¹⁵⁶ ASM (2016). Tariffa sui rifiuti, il Comune di Prato vara un pacchetto di agevolazioni per famiglie e imprese. <http://www.asmprato.it/comunicati/tariffa-sui-rifiuti-il-comune-di-prato-vara-un-pacchetto-di-agevolazioni-per-famiglie-e-impres>. Ultimo accesso in febbraio 2017.

¹⁵⁷ ATO Toscana Centro (2014). Piano di Ambito 2014 – 2021. <http://www.atotoscanacentro.it/servizi/Menu/dinamica.aspx?idArea=16754&idCat=17030&ID=17030>. Ultimo accesso in febbraio 2017.

tonnellate/anno e tratterà FORSU da raccolta differenziata, sottovaglio di selezione meccanica di rifiuti urbani indifferenziati, verde proveniente da sfalci e patate, fanghi da fosse settiche. I prodotti finali saranno, quindi, composti da (1) digestato deidratato da inviare a compostaggio presso l'impianto di Vaiano pari a circa 31.000 t/anno, (2) refluo da depurare presso l'impianto di depurazione di Calice (GIDA) pari a 15.000 t/anno, (3) biogas in misura pari a 118 Nm³/tonnellate proveniente da organico da RD e 69 Nm³/tonnellata proveniente da sottovaglio da rifiuto indifferenziato.¹⁵⁸

5.7.6 Quadro sinottico indicatori

Indicatore	Unità di misura	Livello massimo di disaggregazione	PSR	Copertura temporale	Fonte dati	Disponibilità dati	Stato attuale	Trend
Area e impianti di smaltimento	Numero, tipologia e localizzazione	Comunale	S	2010-2012	ATO	++		
Servizi di igiene urbana	Numero di cassonetti	Comunale	S	2016	ASM	++		
Gestione della raccolta differenziata	Numero di cassonetti	Comunale	S	2016	ASM	++		
Imprese autorizzate al recupero, trattamento, stoccaggio, smaltimento rifiuti	Numero	Provinciale	S	2017	MINA	+++		
Gestione dei rifiuti speciali	t e %	Comunale	S	2012-2015	ARPAT	+++		
Utenti	Numero	Comunale	S	2015	ASM	+		
La produzione di rifiuti urbani – Produzione totale	t e %	Comunale	P	2007-2014	ARRR	+++		
La produzione di rifiuti urbani – Produzione pro capite	kg/ab/anno e %	Comunale	P	2007-2014	ARRR	+++		

¹⁵⁸ PIANO INTERPROVINCIALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI (Province di Firenze, Pistoia e Prato – ATO Toscana Centro). Allegato 1 - Schede localizzazione degli impianti di smaltimento e recupero esistenti e da realizzare.

Indicatore	Unità di misura	Livello massimo di disaggregazione	PSR	Copertura temporale	Fonte dati	Disponibilità dati	Stato attuale	Trend
La raccolta differenziata – Raccolte differenziate totali	t e %	Comunale	P	2007-2014	ARRR	+++		↑
La raccolta differenziata – Raccolte differenziate pro capite	kg/ab/anno e %	Comunale	P	2007-2014	ARRR	+++		↑
Composizione merceologica delle raccolte differenziate totali	t e %	Comunale	P	2010-2015	ISPRA	+++		–
I rifiuti urbani indifferenziati residui – Produzione totale	t e %	Comunale	P	2007-2014	ARRR	+++		↓
I rifiuti urbani indifferenziati residui – Produzione pro capite	kg/ab/anno e %	Comunale	P	2007-2014	ARRR	+++		↓
Rifiuti urbani indifferenziati smaltiti in discarica	%	Regionale	P	2012-2014	ISPRA	++		↓
Produzione totale rifiuti speciali (RS)	t	Comunale	P	2012-2015	ARPAT	+++		↓
Produzione rifiuti speciali non pericolosi (RSNP)	t	Comunale	P	2012-2015	ARPAT	+++		↓
Produzione rifiuti speciali pericolosi (RSP)	t	Comunale	P	2012-2015	ARPAT	+++		↔
N° esposti per rifiuti	Numero	Comunale	P	2009-2016	ARPAT	++	–	↔
N° esposti per amianto	Numero	Comunale	P	2009-2016	ARPAT	++	–	↔
Discariche abusive	Numero e localizzazione	Comunale	P	?	Comune	++		?
Efficienza effettiva della raccolta differenziata	%	Comunale	R	2008-2014	ARRR	+++		↑

Indicatore	Unità di misura	Livello massimo di disaggregazione	PSR	Copertura temporale	Fonte dati	Disponibilità dati	Stato attuale	Trend
Raccolta differenziata certificata	%	Comunale	R	2015	ASM	++		
Interventi per l'incremento della raccolta differenziata	-	Comunale	R	-	ASM	+		
Interventi, campagne informative e sensibilizzazione e per la riduzione dei rifiuti	-	Comunale	R	-	ASM	+		
Impianti di trattamento	-	Provinciale	R		ATO	++		

5.8 Suolo e Risorse Naturali

5.8.1 Introduzione

Il territorio Pratesi si estende per 9.762,54 ha tra la valle in cui confluiscono l'Ombrone ed il Bisenzio e le colline del Monteferrato a nord e della Calvana a est. E' una zona che presenta caratteristiche molto diverse per le vicende storiche che la hanno vista protagonista. La parte di pianura ove si trova il capoluogo ha visto nel corso del secolo scorso uno sviluppo urbano ed industriale particolarmente spinto che ha compromesso gli equilibri della piana, mentre le zone collinari hanno mantenute intatte certe caratteristiche strutturali e l'urbanizzazione non ha avuto particolari sviluppi.

Di seguito saranno presi in considerazioni gli aspetti riguardanti il suolo e le risorse naturali.

5.8.2 Quadro di riferimento normativo e programmatico

Normativa di riferimento		
Direttiva 79/409/UE	Direttiva "Uccelli"	EUROPEA
Direttiva 92/43/UE	Direttiva "Habitat"	EUROPEA
DPR 12 marzo 2003, n. 120	Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 335, concernente l'attuazione della Direttiva 92/43/UE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche	NAZIONALE
DGR n. 1148/2002	L.R. 56/2000 - Indicazioni tecniche per l'individuazione e la pianificazione delle aree di collegamento ecologico	REGIONALE
LR 19 marzo 2015, n. 30	Norme per la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturalistico-ambientale regionale. Modifiche alla l.r. 24/1994, alla l.r. 65/1997, alla l.r. 24/2000 ed alla l.r. 10/2010.	REGIONALE
Decreto 7 marzo 2012 -	Quinto elenco aggiornato dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografica mediterranea in Italia ai sensi della direttiva 92/43 Cee	NAZIONALE
LR 6 aprile 2000, n.56	Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche - Modifiche alla legge regionale 23 gennaio 1998, n.7 - Modifiche alla legge regionale 11 aprile 1995, n.49. 17.4.2000 Bollettino Ufficiale della Regione Toscana - n. 17	REGIONALE
L.R. 3/94	Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio	REGIONALE
DGR n. 1223/2015	Direttiva 92/43/CE "Habitat" – art. 4 e 6 – Approvazione delle misure di conservazione dei SIC (Siti di Importanza Comunitaria) ai fini della loro designazione quali ZSC (Zone Speciali di Conservazione)	REGIONALE

5.8.3 Indicatori di stato

5.8.3.1 Uso del Suolo

Il territorio pratese si caratterizza per un'ampia area pianeggiante alluvionale a prevalenza di superfici urbane e seminativi al centro-sud e due aree collinari a nord (il Monteferrato) ed

est (la Calvana), divise dal Torrente Bisenzio ricoperte in prevalenza da superfici naturali e agricole. La storia è stata testimone di profondi cambiamenti che, in particolare nella zona pianeggiante, hanno fortemente alterato gli assetti agricoli semplificandoli sia nella mosaicoltura agraria che nella tipologia di copertura del suolo, mentre il consumo di suolo ha fatto aumentare notevolmente le superfici artificiali e le infrastrutture.

Al 2018 la ripartizione delle superfici di uso del suolo (1° livello CorineLandCover) per l'intero territorio comunale risulta essere come di seguito illustrato.

	ha	%
Aree urbane	4.143,72	42,45
Aree agricole	3.232,96	33,12
Aree naturali e seminaturali	2.280,63	23,36
Aree idriche	104,89	1,07
totale	9762,54	100

Tabella 5.8:1 - Ripartizione delle superfici per tipologia di uso

La classe maggiormente rappresentata è quella urbana in cui sono comprese le aree edificate e le infrastrutture. Essa ricopre più dei 2/5 della superficie totale ed è maggiormente individuata nella zona della piana. Le superfici agricole e naturali si localizzano principalmente rispettivamente nella zona a sud della piana e sulle pendici collinari della Calvana e del Monteferrato. Le superfici idriche che comprendono sia corsi d'acqua che corpi idrici che aree umide rappresentano poco più dell'1%, ma proprio perché limitate in una zona fortemente urbana ricoprono un importante ruolo ecologico.

5.8.3.2 Aree protette

Nonostante i problemi evidenti di eccessiva artificializzazione e di intensivizzazione agricola, il territorio pratese ospita diverse superfici protette, che per le loro peculiarità floristiche, faunistiche e geologiche, le rendono dei nodi fondamentali della rete NATURA2000. Vi si possono ritrovare 2 SIC/SIR, 1 SIC/SIR/ZPS e 3 ANPIL¹⁵⁹.

Recentemente con Decreto 24 maggio 2016 il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha designato i SIC che insistono sul territorio comunale come Zone Speciali di Conservazione (ZSC) eliminando la denominazione di SIC. Tale provvedimento ha previsto che dalla data di pubblicazione la regione avesse a disposizione 6 mesi per individuare ulteriori misure di conservazione delle aree con altri piani di sviluppo e specifiche misure regolamentari, amministrative o contrattuali.

La cartografia a e i tipi di habitat naturali e delle specie di fauna e flora selvatica per i quali sono state designate le ZSC, sono quelli comunicati alla Commissione europea, secondo il formulario standard dalla stessa predisposto, relativamente agli omonimi SIC con lettera prot. 25582 del 22 dicembre 2015. Sul BURT 52 del 30.12.2015 con DGR 1223 la Regione ha approvato le misure di conservazione dei SIC ai fini della loro designazione quali ZSC. In tale documento vengono elencate misure comuni a tutti i siti e misure sito specifiche, queste ultime relative ai siti che ricadono entro parchi nazionali o regionali. Le misure prendono in considerazione diversi aspetti che hanno lo scopo di conservare e tutelare le gli habitat e gli organismi di interesse. Affrontano diversi ambiti come la tutela degli habitat, il pascolo, i rifiuti, le cave, le infrastrutture ed il turismo oltre ad indirizzi gestionali, solo per citarne alcuni. Per gli ambiti terrestri le misure generali attuate dagli organi competenti sono le seguenti:

¹⁵⁹ Delibera Consiglio Regionale n. 1/2014: Designazione e rettifica di siti di importanza comunitaria (SIC) ai sensi della Direttiva 92/43/CEE e di zone di protezione speciale (ZPS) ai sensi della Direttiva 2009/147/CE: aggiornamento dell'allegato D della Legge Regionale 6 aprile 2000, n. 56.

Ambito	tipologia	misura	Descrizione misura
Indirizzi gestionali e di tutela di specie e habitat	Regolamentazioni	GEN_01	Tutela e conservazione degli elementi naturali e seminaturali caratteristici del paesaggio agrario ad alta valenza ecologica (quali tra l'altro, stagni, lagnetti, acquitrini, prati umidi, maceri, torbiere, sfagneti, pozze di abbeverata, sistemazioni idraulico-agrarie tradizionali di pianura e di collina come muretti a secco, terrazzamenti, acquidocci, canaletti, fossi, siepi, filari alberati, alberi camporili, canneti, risorgive e fontanili, vasche in pietra, lavatoi, abbeveratoi, pietraie). E' comunque consentito il loro restauro ed adeguamento per motivi di sicurezza e di prevenzione e salvaguardia di dissesti idrologici.
Agricoltura, pascolo	Incentivazioni	GEN_02	Promozione dell'accesso da parte delle aziende e degli operatori agricoli e silvo-pastorali operanti all'interno dei Siti Natura 2000, ai finanziamenti/fondi, comunitari, nazionali e regionali disponibili con particolare riferimento a quelli utili ai fini delle incentivazioni indicate nelle Misure di Conservazione dei Siti.
Selvicoltura	Regolamentazioni	GEN_03	Divieto, all'interno delle zone classificate a bosco e ad esse assimilate ai sensi della LR 39/2000 (Legge Forestale della Toscana), dell'utilizzo prodotti fitosanitari per il contenimento della vegetazione nelle aree a particolare destinazione finzionale (viali tagliafoco, zone di rispetto degli elettrodotti, gasdotti ecc.), fatta salva la possibilità di deroghe in presenza di particolari emergenze fitosanitarie e conservazionistiche (in attuazione del DM del 22/01/2014)
Attività estrattive	Regolamentazioni	GEN_04	Divieto di apertura di nuove cave e/o ampliamento di quelle esistenti, ad eccezione di quanto previsto dagli strumenti di pianificazione regionali, degli enti parco e/o degli enti locali
rifiuti	Regolamentazioni	GEN_05	Divieto di realizzazione: <ul style="list-style-type: none"> - Di nuove cave - Di nuovi impianti di trattamento e smaltimento fanghi, e rifiuti nonché ampliamento di quelli esistenti in termini di superficie se localizzati all'interno di habitat di interesse conservazionistico
infrastrutture	Regolamentazioni	GEN_06	Divieto di: <ul style="list-style-type: none"> - Circolazione con mezzi motorizzati al di fuori delle strade pubbliche di cui all'art. 2 del D. Lgs 30 aprile 1992, n. 285 e succ. mod.; - Costruzione di impianti fissi per sport da esercitarsi con mezzi motorizzati - Allestimento di tracciati o di percorsi per gare da disputare con mezzi motorizzati, fatte salve le deroghe di cui all'art. 3 della LR 27 giugno 1994, n. 48 <p>Sono inoltre fatte salve, sulle piste da sci ricomprese nei Piani Provinciali approvati con le procedure di cui all'art. 4 della LR 13 dicembre 1993 n. 93 ed in presenza di idoneo innevamento, le manifestazioni che prevedono la circolazione di motoslitte, previo esito positivo della VINCA</p>
Turismo, sportl attività ricreative	Regolamentazioni	GEN_07	Divieto di realizzazione di nuovi impianti di risalita a fune e nuove piste da sci, e/o

Ambito	tipologia	misura	Descrizione misura
			ampliamento di quelli esistenti fatti salvi quelli previsti dagli strumenti di pianificazione regionali, dagli Enti Parco e/o dagli enti locali e gli adeguamenti per motivi di sicurezza
Turismo, sport attività ricreative	Regolamentazioni	GEN_08	Divieto di realizzazione e/o ampliamento di campi da golf e di annesse strutture turistico-ricettive, ad eccezione di quelli previsti dagli strumenti di pianificazione regionali, dagli enti Parco e/o degli enti locali
Indirizzi gestionali e di tutela di specie e habitat	Monitoraggi	GEN_09	Elaborazione e attuazione di un programma regionale di monitoraggio naturalistico sullo stato di conservazione degli habitat e delle specie forestali e sugli effetti della gestione selvicolturale mediante l'utilizzo di idonei indicatori
Indirizzi gestionali e di tutela di specie e habitat	Regolamenti	GEN_10	Obbligo di utilizzo di specie autoctone ed ecotipi locali (ove possibili) per gli interventi di ricostituzione e riqualificazione di ecosistemi naturali e seminaturali e rinaturalizzazione di aree degradate
Indirizzi gestionali e di tutela di specie e habitat	Incentivazioni	GEN_11	Incentivi alla produzione di specie vegetali autoctone ed ecotipi vegetali locali
Indirizzi gestionali e di tutela di specie a habitat	Monitoraggi	GEN_12	Definizione di un Programma regionale di monitoraggio degli Habitat e delle specie di cui agli Allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE e all'art. 4 della Direttiva 2009/147/CEE
Indirizzi gestionali e di tutela di specie a habitat	Monitoraggi	GEN_13	Monitoraggio regionale delle specie vegetali di interesse conservazionistico (liste di attenzione RENATO) segnalate nella sezione "altre specie" del formulario standard Natura 2000, e valutazione della necessità di attivare azioni di conservazione in situ-ex situ
Indirizzi gestionali e di tutela di specie a habitat	Interventi attivi	GEN_14	Attuazione, in base agli esiti dei monitoraggi e delle valutazioni effettuate, delle attività di conservazione in situ/ex situ individuate come necessarie per le specie vegetali di interesse conservazionistico (liste di attenzione RENATO), segnalate nella sezione "altre specie" dal formulario standard Natura 2000
Indirizzi gestionali e di tutela di specie a habitat	Regolamentazioni	GEN_15	Valutazione da parte del soggetto competente alla procedura di Valutazione di Incidenza della necessità di attivare tale procedura per quegli interventi, piano e/o progetti in aree esterne ai SIC, che possono avere impatti sui SIC stessi, con riferimento a: livelli di inquinamento acustico e luminoso, fenomeni erosivi, deflussi superficiali, andamento delle falde, qualità delle acque e dei suoli, spostamenti e movimenti della fauna
Caccia e pesca	Interventi attivi	GEN_16	Intensificazione della sorveglianza rispetto al bracconaggio e all'uso di bocconi avvelenati, anche con l'impiego di polizia giudiziaria appositamente formata e Nuclei Cinofili Antiveleno sull'esempio della Strategia contro l'uso del veleno in Italia (progetto LIFE + ANTIDOTO)
Caccia e pesca	Interventi attivi	GEN_17	Valutazione da parte dell'ente gestore della necessità di realizzare interventi di contenimento della fauna ungulata in base agli esiti del monitoraggio degli eventuali danni provocati su habitat e specie di interesse comunitario

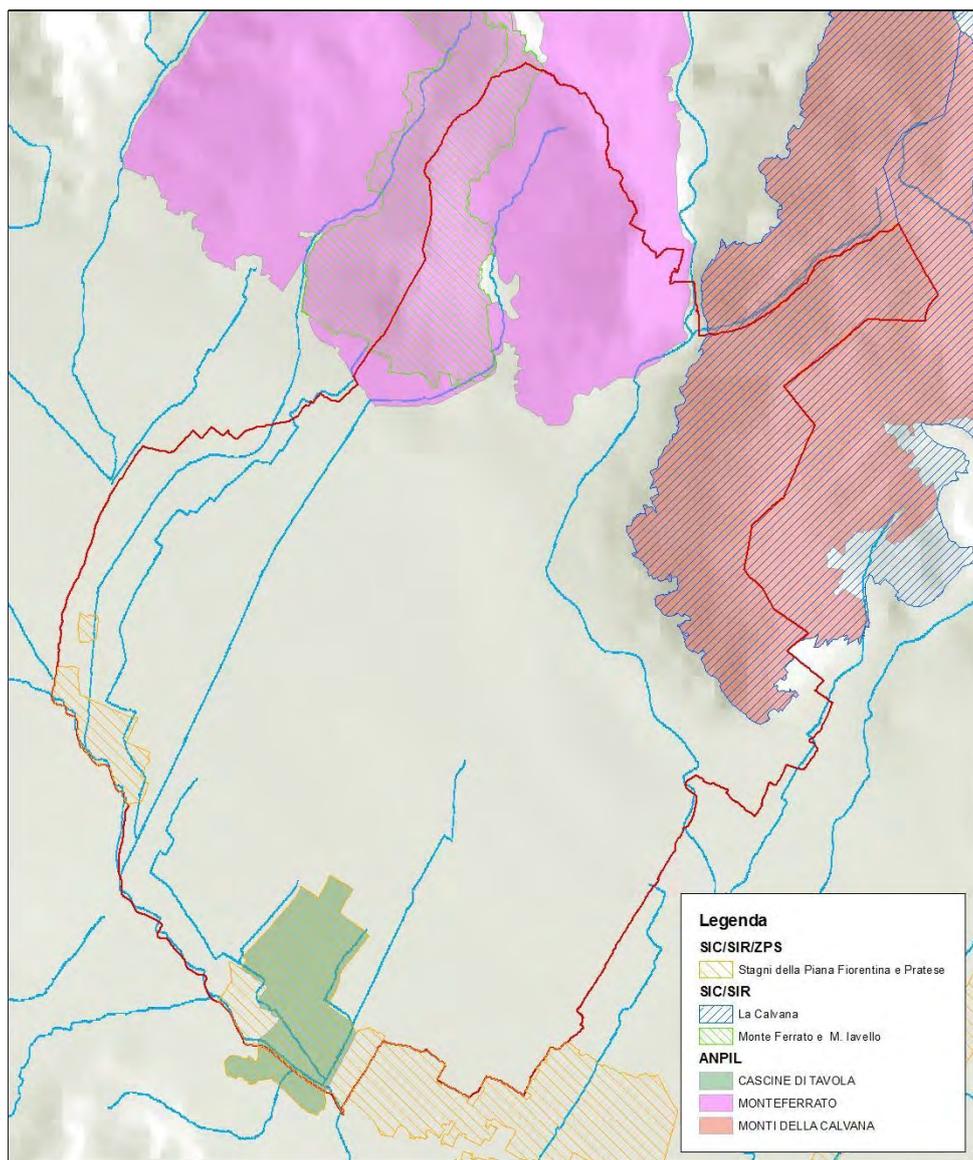


Figura 5.8:1 - Aree protette che ricadono nel territorio comunale

Le aree protette illustrate risultano avere le seguenti caratteristiche:

tipologia	denominazione	codice	comuni di pertinenza	superficie totale (ha)	superficie comune di Prato (ha)
ZSC ex SIC/SIR	La Calvana	IT5150001	Prato, Vaiano, Calenzano, Cantagallo	4990,8	1071,66
ZSC ex SIC/SIR	Monte Ferrato e Monte Iavello	IT5150002	Prato, Montemurlo, Vaiano, Cantagallo	1375,6	418,83

ZSC/ZPS	Stagni della Piana Pratese e Fiorentina	IT5140011	Prato, Campi Bisenzio, Firenze, Poggio a Caino, Sesto F.no, Signa	1902,31	503
ANPIL	Monti della Calvana	APPO03	Prato, Vaiano, Calenzano, Cantagallo	4012,75	1071,68
ANPIL	Monte Ferrato	APPO01	Prato, Montemurlo, Vaiano	4506,06	1378,14
ANPIL	Cascine di Tavola	APPO04	Prato, Poggio a Caiano	350,86	298,63

L'insieme delle superfici protette all'interno del territorio comunale è pari a 2.952,8 ha che corrispondono al 30% dell'intera superficie.

Di seguito si riporta una breve descrizione di ogni area.

ZSC ex SIC/SIR n. 40 “La Calvana”

Ricopre la dorsale del rilievo calcareo omonimo, che delinea il confine NE del territorio comunale spingendosi verso N. E' caratterizzato dalla prevalenza di boschi di latifoglie alle basse quote e da praterie secondarie sulla dorsale. Risultano diffusi anche arbusteti e rimboschimenti di conifere. Il sistema ambientale si caratterizza per la forte eterogeneità, che favorisce la presenza di specie animali anche ad alta densità. Ospita numerose specie ornitiche nidificanti legate proprio a questo mosaico ecologico particolarmente ricco, come il biancone, la bigia rossa, la sterpazzola. E' forse l'unico sito regionale con una presenza regolare del frosone, che negli ultimi anni ha avuto anche un incremento della popolazione. Inoltre la natura carsica dei terreni favorisce la presenza di popolazioni di Chiroteri, mentre le doline, gli abbeveratoi e le pozze permettono la sopravvivenza di numerose specie anfibie. Per quanto riguarda la vegetazione si riscontra la presenza di boschi mesofili di carpino bianco di elevata maturità.

La Provincia di Prato ha approvato il Piano di Gestione del SIC/SIR La "Calvana" con DCP n 83 del 12 dicembre 2007, secondo quanto previsto dalla normativa in materia di tutela degli habitat e delle specie per la loro conservazione. Questo piano, attraverso l'individuazione di interventi per il mantenimento o il ripristino dello stato di conservazione del sito, si pone come punto di riferimento per la redazione del Regolamento dell'ANPIL "Monti della Calvana" in materia di tutela della biodiversità, e tiene conto delle esigenze prettamente locali dal punto di vista economico, sociale e culturale. In particolare è fortemente legato al controllo e al monitoraggio delle attività pastorali, che con il loro esercizio contribuiscono al mantenimento degli habitat di prateria e del mosaico eterogeneo delle superfici naturali.

ZSC ex SIC/SIR n. 41 “Monte Ferrato e Monte Javello”

E' compreso interamente nell'ANPIL omonimo, nel territorio pratese. L'area occupa la dorsale Ovest del Monteferrato e si spinge verso nord oltrepassando il limite amministrativo del Comune di Prato. Si caratterizza per la presenza di boschi a latifoglie sclerofille, rimboschimenti di conifere, arbusteti a dominanza di *Ulex europeus*, garighe e formazioni pioniere su ofioliti. La particolare formazione geologica dell'area costituisce una peculiarità di estremo interesse, per l'orogenesi nata dal sollevamento di sezioni di crosta oceanica e

del sottostante mantello che le ha fatte affiorare in superficie, e per la rarità delle specie botaniche che ospita. Le rocce ofiolitiche per il colore e la presenza di metalli fanno di questa staziona un ambiente particolarmente inospitale per la vita delle piante, tanto che la selezione naturale ha permesso solo a rarissime specie vegetali, talvolta endemismi, di sopravvivere. Vi si ritrovano habitat di interesse europeo.

ZSC/ZPS n. 45 “Stagni della Piana Fiorentina e Pratese”

All'interno di questo sito rientra tutta la ANPIL “Cascine di Tavola”. Si tratta di una serie di aree che ricoprono più aree umide e boschetti relittuali igrofilo della pianura alluvionale tra Prato e Firenze. queste aree sono caratterizzate dalla presenza di particolari habitat legati alla natura igrofila di questi terreni come la vegetazione flottante dominata da idrofite appartenenti a *Ranunculus sebg.* *Batrachium* e i boschi ripari a dominanza di *Salix alba* e *Populus alba* e *Populus nigra*. Inoltre la presenza di specchi d'acqua rende questi ecosistemi particolarmente importanti per l'avifauna acquatica con specie migratorie, nidificanti e svernanti, vi è la presenza di una importante popolazione di Ardeidi, che qui nidifica in alcune colonie. Va inoltre tenuto presente, che l'area si colloca in un territorio particolarmente antropizzato e quindi potenzialmente minacciato dall'eccessiva urbanizzazione, infrastrutturazione e intensivizzazione agricola, che causano isolamento dei singoli specchi d'acqua e disturbo per le specie protette.

ANPIL “Monti della Calvana”

L'area protetta ricade interamente all'interno del SIC “La Calvana”, entro il limite amministrativo del Comune di Prato. Recentemente è stato adottato il Regolamento dell'area naturale protetta (DCC n. 76 del 01/10/2015), a cui hanno partecipato tutti i comuni ricompresi in tale area attraverso un protocollo d'intesa atto a superare le discontinuità amministrative provinciali e a raccogliere in un unico strumento di gestione gli intenti espressi dai diversi strumenti di disciplina e gestione della Città Metropolitana di Firenze e della Città Metropolitana di Prato. Di seguito si riportano alcuni degli obiettivi individuati dal Regolamento: salvaguardare i valori identitari dell'ANPIL, mantenere e migliorare gli equilibri ecologici, disciplinare e sviluppare gli utilizzi ritenuti compatibili con la salvaguardia dei valori identitari, promuovere l'attività agricola ed il recupero dei paesaggi agropastorali storici.

ANPIL “Cascine di Tavola”

Rientra interamente all'interno del ZSC/ZPS “Stagni della Piana Fiorentina e Pratese” e ricopre il comprensorio che dal parco urbano delle Cascine, inglobando tutti gli elementi paesaggistici che fanno capo alla Villa Medicea di Poggio a Caiano a sud oltre il Fiume Ombrone Pistoiese. Ne risulta un insieme di elementi storici e naturalistici particolarmente importanti per la testimonianza storica che ricoprono (il sistema della Villa Medicea e la Tenuta agricola delle Cascine, i filari alberati ed i corsi d'acqua che originariamente erano navigabili e collegavano gli edifici della tenuta con la Villa) e per la rarità botanica, nei pressi delle Cascine si conserva un'area a bosco planiziale così come il parco della Villa presenta individui arborei di notevoli dimensioni e di rare specie anche esotiche.

5.8.3.3 Segnalazioni specie ed Habitat di interesse comunitario e regionale

La banca dati della Regione Toscana che fa capo all'archivio RE.NA.TO (Repertorio Naturalistico Toscano) registra le segnalazioni storicizzate degli individui animali e vegetali e degli habitat di interesse comunitario e regionale. Si tratta di specie particolarmente rare e minacciate che fanno capo a liste di attenzione intese come un elenco di tutte le specie di

interesse conservazionistico redatto sulla base di criteri quali rarità, endemicità e livello di minaccia.

Il territorio pratese risulta particolarmente ricco per presenza di uccelli che in determinate aree del territorio comunale ritrovano le condizioni ottimali per alcune fasi del ciclo vitale (passaggio migratorio, svernamento, nidificazione) come la zona degli stagni della piana o il crinale della Calvana ove l'alternanza di pascoli e cespuglieti costituiscono l'habitat ottimale per alcune specie.

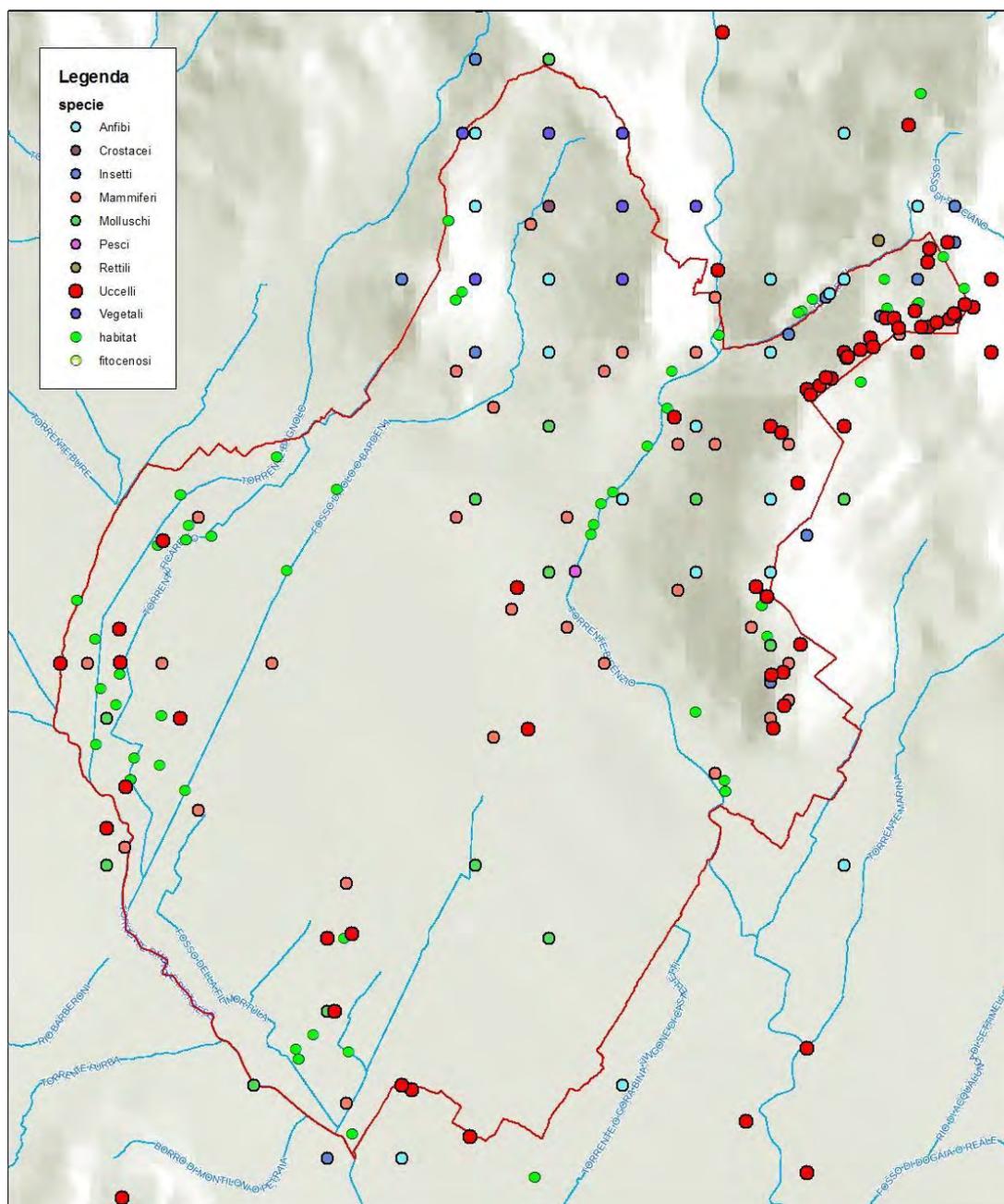


Figura 5.8:2 - Localizzazioni segnalazioni RE.NA.TO per tipologia (fonte dati Regione Toscana)

Le segnalazioni sono molte e riguardano per la maggior parte uccelli che rappresentano più della metà delle informazioni raccolte dalla banca dati. Circa metà di quelle che riguardano gli uccelli sono rappresentate dal *Lanius collurio* (averla piccola) che è stato avvistato principalmente sul crinale della Calvana, segue l'*Anthus campestris* (calandro) che riporta

80 segnalazioni tutte concentrate nella stessa zona e quindi la *Lullula arborea* (tottavilla) anch'essa segnalata sempre lì. Tra i mammiferi le segnalazioni più numerose riguardano i chiroteri come il *Pipistrellus kuhlii* (pipistrello albolimbato) che è stato segnalato anche in zone periferiche del centro urbano e l' *Hypsugo savii* (pipistrello si Savi). Tra gli insetti spicca con una ventina di segnalazioni il *Duvalius bianchii bianchii Jeannel*, un coleottero. Tra i molluschi spiccano le segnalazioni di 2 gasteropodi *Solatopupa juliana* (Issel, 1866) e *Retinella olivetorum* (Gmelin, 1791). Per quanto riguarda i pesci, i crostacei e i rettili le segnalazioni sono bassissime. Tra il mondo vegetale le segnalazioni più numerose riguardano la *Centaurea paniculata L. subsp. carueliana* (Micheletti) Arrigoni, tipica dei terreni a serpentino, così come il *Thymus acicularis* Waldst. & Kit. var. *ophiolicus* Lacaïta. Il numero delle segnalazioni ripartite per gruppo è di seguito illustrata:

Gruppo	Numero segnalazioni
Anfibi	79
Crostacei	1
Insetti	47
Mammiferi	56
Molluschi	83
Pesci	4
Rettili	3
Uccelli	486
Vegetali	67
totale	826

Le segnalazioni coprono un periodo di tempo che va dal 1960 al 2010 con massimi negli anni 1985 (87 segnalazioni di cui 85 riguardavano uccelli) e 2002 (125 segnalazioni di cui 80 riguardavano uccelli).

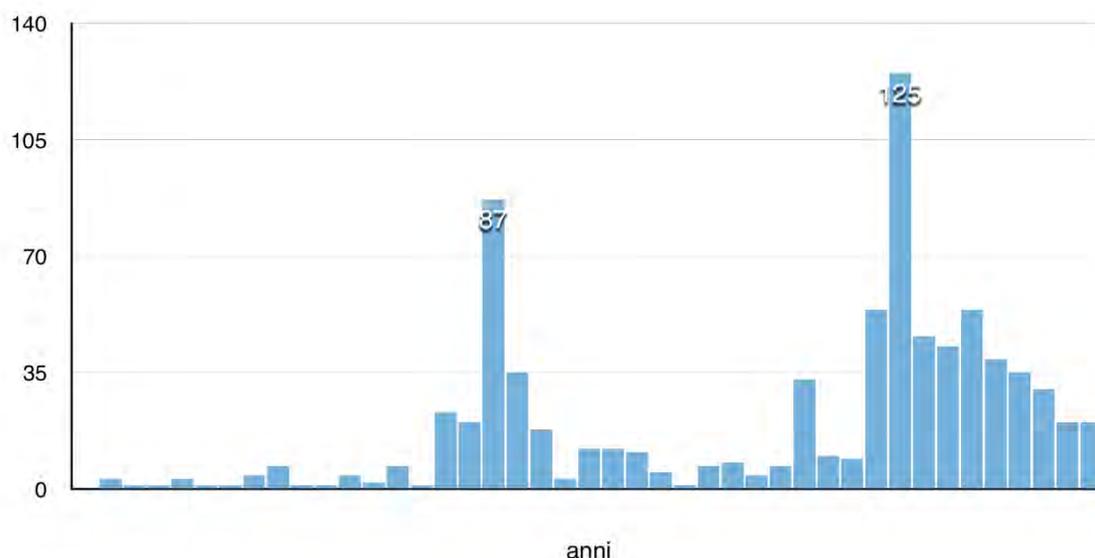


Figura 5.8:3 - Progressione storica segnalazioni RE.NA.TO (fonte dati Regione Toscana)

Se si analizza la progressione storica delle segnalazioni degli uccelli le cui specie sono più rappresentate nella banca dati (*Anthus campestris*, *Lanius collurio* e *Lullula arborea*), si può notare un certo andamento discendente comune alle 3 specie che hanno avute tutte un

picco alla metà degli anni '80 e all'inizio di questo secolo per poi progressivamente calare fino a poche unità. Gli uccelli vista la numerosità degli avvistamenti distribuiti nel tempo sono in pratica gli unici elementi della banca dati che si prestano a questo confronto a differenza degli altri che hanno se non poche segnalazioni che si distribuiscono non in maniera omogenea nel tempo.

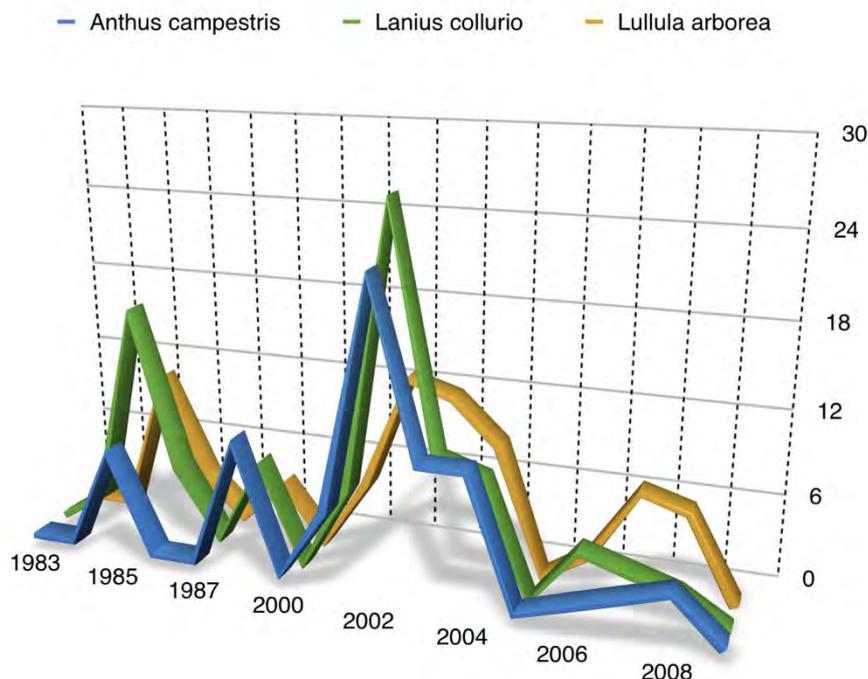


Figura 5.8:4 - Segnalazioni RE.NA.TO per 3 specie di uccelli

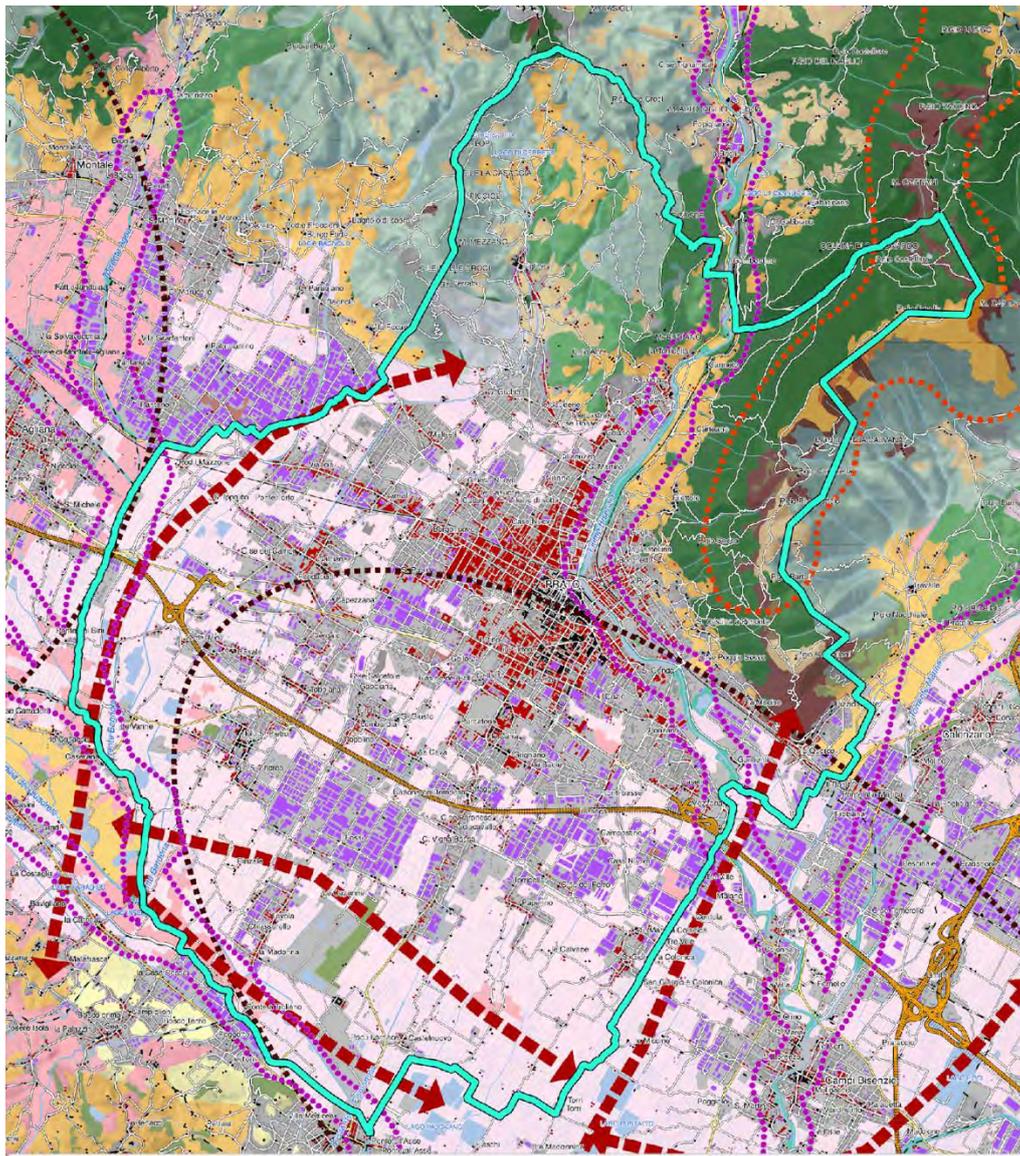
5.8.3.4 Rete Ecologica

Il concetto di “rete ecologica” è un tema particolarmente sentito a livello normativo comunitario e nazionale: numerosi sono gli strumenti di salvaguardia dell’ambiente che pongono la tutela della biodiversità tra i principali obiettivi, riconoscendo alla riqualificazione degli ecosistemi degradati, alla riduzione della frammentazione degli habitat e alla ricostituzione delle connessioni naturali alcune delle azioni principali da attuare per raggiungere questo fine. In questo contesto il ruolo dei corridoi e delle reti ecologiche diventa di notevole importanza.

A livello comunitario attraverso atti di indirizzo, si riconosce la necessità di passare da un modello “a isole” ad uno “a rete” e già la Direttiva 79/409/UE (Direttiva “Uccelli”), la 92/43/UE (Direttiva “Habitat”) ed il programma EECONET (European Ecological Network), pongono come uno degli obiettivi la costituzione delle reti ecologiche.

A livello nazionale il DPR 12 marzo 2003, n. 120 (Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 335, concernente l’attuazione della Direttiva 92/43/UE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche), sottolinea ulteriormente la necessità di realizzare “aree di collegamento ecologico funzionale” per proteggere e tutelare la flora e la fauna selvatiche. A livello regionale, con l’approvazione del Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico (DCR 27 marzo 2015, n. 37), si è

individuato nella seconda invariante strutturale, “*i caratteri ecosistemici del paesaggio*”. Il PPR riconosce all’area agricola che circonda Prato un’importante funzione di collegamento ecologico da ricostituire sia tra le zone collinari a nord e a sud della piana alluvionale sia sulla direttrice est-ovest, così come all’asse del Bisenzio. La zona più propriamente edificata della piana e le sue zone periferiche sono caratterizzate da grandi criticità per i processi di urbanizzazione subiti, ma le aree libere esistenti nel tessuto urbano possono diventare un importante elemento di connessione sia con le aree verdi urbane che con le zone agricole extraurbane.



ELEMENTI STRUTTURALI DELLA RETE ECOLOGICA

- rete degli ecosistemi forestali**
- nodo forestale primario
 - nodo forestale secondario
 - matrice forestale ad elevata connettività
 - nuclei di connessione ed elementi forestali isolati
 - aree forestali in evoluzione a bassa connettività
 - corridoio ripariale

- rete degli ecosistemi agropastorali**
- nodo degli agroecosistemi
 - matrice agroecosistemica coltivata
 - matrice agroecosistemica di pianura
 - agroecosistema frammentato altrove
 - agroecosistema frammentato in abbandono con ricolonizzazione arborea/arbustiva
 - matrice agroecosistemica di pianura urbanizzata
 - agroecosistema intensivo

ecosistemi palustri e fluviali

- zone umide
- corridoio fluviale

ecosistemi costieri

- coste sabbiose prive di sistemi dunali
- coste sabbiose con ecosistemi dunali (integi o parzialmente alterati)
- coste rocciose

ecosistemi rupestri e calcareo

- ambienti rocciosi o calcareo

superficie artificiale

- aree urbanizzate

ELEMENTI FUNZIONALI DELLA RETE ECOLOGICA

- direttrice di connettività extra-regionale da mantenere
- direttrice di connettività da ricostruire
- direttrice di connettività da riqualificare
- corridoio ecologico costiero da riqualificare
- corridoio ecologico fluviale da riqualificare
- barriera infrastrutturale da mitigare
- aree ad elevata urbanizzazione con funzione di barriera da mitigare
- aree critiche per processi di artificializzazione
- aree critiche per processi di abbandono e di artificializzazione
- aree critiche per processi di abbandono culturale e dinamiche naturali

Figura 5.8:5 - Tavola PIT/PPR "I caratteri ecosistemici del paesaggio" (fonte dato Regione Toscana)

La Regione Toscana con DGR n. 1148/2002 dà indicazioni precise per l'individuazione e la pianificazione delle aree di collegamento ecologico. In sintesi, il documento dopo aver attribuito al problema della frammentazione degli ambienti naturali una delle cause principali di estinzione di popolazioni e specie, in quanto queste trasformazioni alterano i flussi di individui, di materia ed energia, attribuisce alle aree di collegamento ecologico il compito di permettere il flusso di informazioni tra i diversi elementi del paesaggio. Sottolinea, inoltre l'ampliamento del concetto di "corridoio" a "connettività", riconoscendo ad ogni tipologia di uso e di copertura del suolo un gradiente di permeabilità (capacità di farsi attraversare), e ampliando tale funzione a scala di paesaggio (connettività diffusa). La connettività, quindi, è funzione delle differenti tipologie ambientali, delle specie e della loro etologia.

Nel caso di Prato le profonde trasformazioni subite dal territorio pratese hanno condizionato le potenzialità ecologiche del territorio, che non vanno ulteriormente peggiorate, ma ripristinate o potenziate laddove necessario: in particolare nelle zone agricole particolarmente destrutturate nella loro funzione ecologica, nelle aree di transizione urbano/agricolo e nei collegamenti con la rete delle aree verdi urbane.

Il Piano Operativo ha realizzato studi specifici sulla componente ecosistemica in integrazione alla variante al Piano Strutturale ai fini dell'adeguamento al Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico della Regione Toscana (adottata con DCC n. 72 del 01/08/2017). Tale studio si propone come obiettivo la traduzione nella normativa di Piano Operativo degli approfondimenti effettuati. In particolare lo studio ha comportato una serie di approfondimenti e dettagliamenti della carta di uso del suolo con voci di legenda specifiche che hanno permesso di dettagliare gli spazi seminaturali utilizzando ulteriori 10 classi.

Il lavoro ha avuto tra i risultati ottenuti l'individuazione delle principali direttrici di connettività ecologica nella zona del territorio rurale di pianura. Lo studio riconosce infatti alla funzionalità ecologica non solo la conservazione degli ecosistemi e del livello di naturalità, ma anche la continuità in termini di flussi di energia e di flussi di materiale genetico, fra le varie popolazioni che vivono nel territorio. La frammentazione degli habitat e delle popolazioni naturali in essi ospitate, determinata da eccessiva antropizzazione, è causa, a lungo andare, dell'impoverimento delle comunità naturali, in termini di biodiversità. La conseguenza di ciò è la perdita di funzioni a livello ecosistemico. Il mantenimento di un soddisfacente livello di funzionalità ecologica del territorio si realizza, pertanto, sia riducendo i fattori di alterazione diretta degli ambienti naturali e seminaturali, sia, indirettamente, limitando la proliferazione di barriere ecologiche (infrastrutture stradali e ferroviarie, urbanizzazione continua, aree industriali, aree inquinate, ecc.). In funzione di quanto esposto lo studio si è concentrato sul rapporto tra aree rurali e aree antropizzate, evidenziando quelle porzioni di territorio maggiormente significative nel garantire una continuità dell'agroecosistema e nello stesso tempo individuare nelle aree rurali incluse dinella matrice urbana realtà che a grande scala le rendono ancora potenzialmente connesse con il territorio rurale della fascia più esterna al capoluogo.

Gli elementi individuati sono stati di tre tipologie:

- **Varchi:** aree di connessione fra porzioni del territorio rurale, a rischio più o meno elevato di sutura, dovuto all'espansione della matrice urbana.
- **Assi di penetrazione nel tessuto urbano:** porzioni di territorio rurale intercluse nella matrice urbana ma recanti un chiaro collegamento con il territorio rurale esterno.
- **Aree agricole in continuità col territorio rurale a livello sovracomunale:** aree poste sul perimetro comunale attualmente in continuità e quindi facenti parte del più agroecosistema della piana tra Firenze e Pistoia.

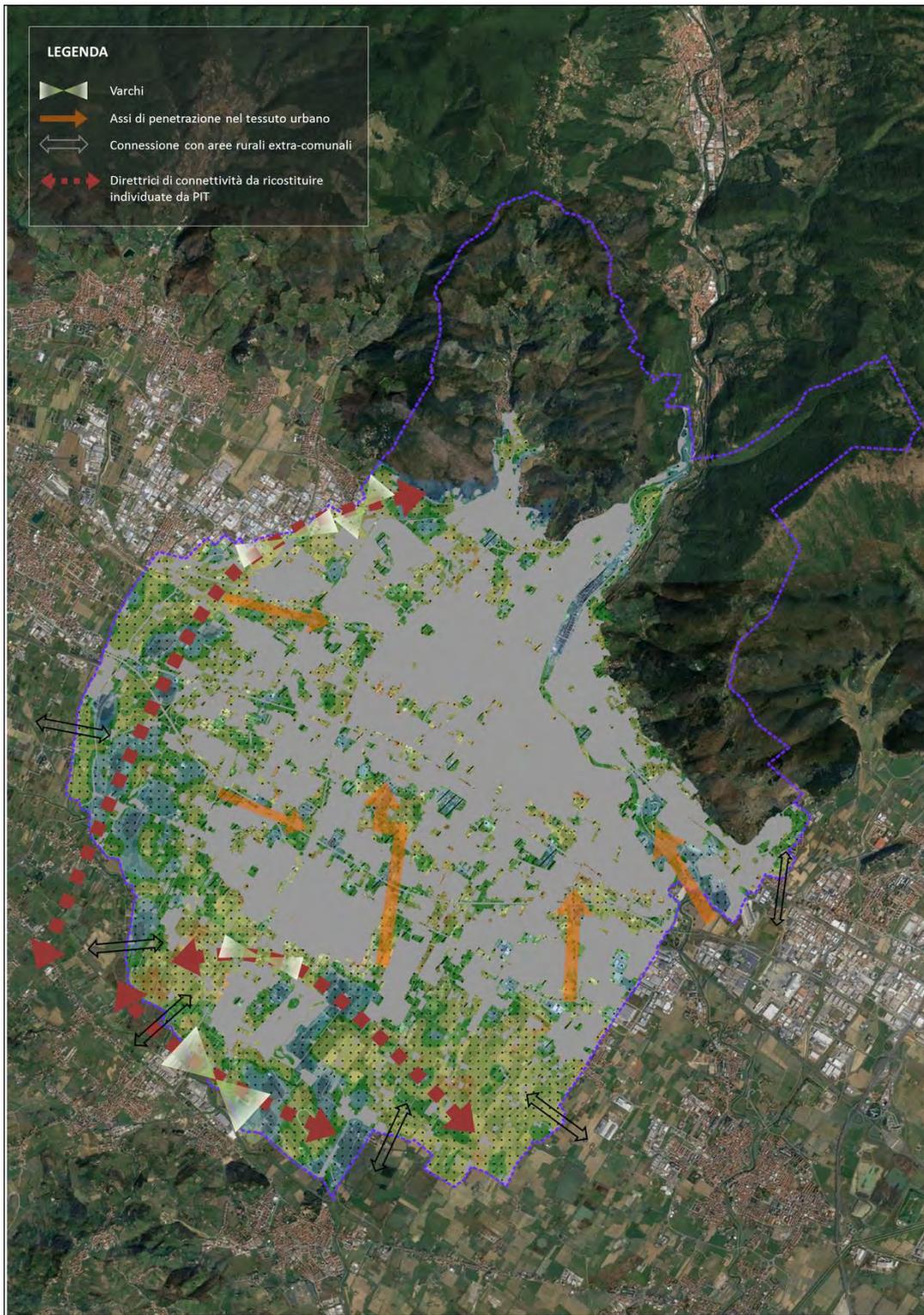


Figura 5.8:6 - Principali elementi di connettività ecologica per il territorio rurale di pianura

5.8.3.5 Piano Faunistico Venatorio

La L.R. 3/94 "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio" definisce che le Province devono articolare il proprio territorio per comprensori

omogenei ai fini della pianificazione faunistico-venatoria. Come definito dal Piano Regionale Agricolo Forestale le finalità sono:

- Destinazione differenziata del territorio agricolo forestale regionale. Sulla base della situazione esistente sul territorio provinciale occorre garantire il rispetto delle percentuali di territorio previste dalla legge per la protezione della fauna e per la gestione privata dell'attività venatoria. E' quindi necessario analizzare ed applicare alla propria realtà territoriale i criteri orientativi contenuti nel PRAF a cui riferirsi per gli istituti faunistici a protezione della fauna, per l'autorizzazione degli istituti faunistico venatori a gestione privata e per l'organizzazione del territorio caccia programmata.
- Obiettivi gestionali faunistici e faunistico venatori. Tali obiettivi sono finalizzati a garantire la conservazione, l'incremento e la coesistenza della fauna con le attività antropiche presenti sul territorio mediante la riqualificazione ambientale e l'esercizio venatorio. Per quanto riguarda la gestione degli ungulati saranno individuate le aree vocate alla presenza del cinghiale e degli altri ungulati e definiti obiettivi gestionali generali finalizzati a garantire il raggiungimento e il mantenimento delle densità di ungulati.
- Criteri e modalità per il monitoraggio della fauna. Verranno impostate le attività di monitoraggio e stima della fauna selvatica presente sulla base di metodologie scientificamente testate e uniformi sul territorio regionale in modo da avere dati sulle consistenze faunistiche misurabili e confrontabili.
- Criteri e modalità per la prevenzione e per il risarcimento danni. Saranno definite modalità di prevenzione dei danni e di eventuale risarcimento degli stessi in favore degli imprenditori agricoli per i danni arrecati dalla fauna selvatica alle produzioni agricole e alle opere approntate sui fondi.

Secondo quanto disposto dalla L.R. 3/94 il piano faunistico-venatorio deve essere articolato per comprensori omogenei nei quali realizzare la destinazione differenziata del territorio. All'interno dei comprensori si individuano gli istituti e le strutture faunistico-venatorie. La Provincia di Prato ha approvato con delibera n. 59 del 18-12-2013 il Piano Faunistico Venatorio 2012-2015. Tutto il territorio comunale di Prato ricade nel comprensorio ATC "Firenze 4".

Il Comune di Prato partecipa alla superficie agroforestale provinciale per 5.826 ha.

Istituti

Di seguito vengono schematizzate le caratteristiche e gli istituti che rientrano nel territorio comunale di Prato del PFV.

tipologia	funzioni	Entro il Comune di Prato
Zone di protezione	Tutela dell'avifauna migratoria, si localizzano lungo le rotte migratorie	<ul style="list-style-type: none"> ● Piana di Prato ● Bogaia
ANPIL	Aree naturali protette di interesse locale	<ul style="list-style-type: none"> ● Cascine di Tavola ● Monteferrato
Zone di ripopolamento e cattura	Porzioni di territorio destinate alla riproduzione allo stato naturale di soggetti appartenenti a popolazioni di uccelli e mammiferi di specie stanziali, e alla loro diffusione nelle aree circostanti	<ul style="list-style-type: none"> ● Carteano
Aree addestramento cani	Aree destinate a soddisfare le esigenze della cinofilia sportiva che le utilizza per addestrare, allenare e svolgere gare dei cani da caccia su selvaggina naturale o proveniente da allevamento.	<ul style="list-style-type: none"> ● Spazzavento ● Bonechi (con abbattimento)

Zone di rispetto venatorio (> 150 ha)	Ci si esegue la caccia di selezione agli ungulati per la loro elevata presenza	<ul style="list-style-type: none"> • Monteferrato
Appostamenti fissi di caccia		129 appostamenti
Zone interdette al rilascio di nuovi appostamenti fissi di caccia		<ul style="list-style-type: none"> • Calvana

5.8.3.6 Cave

Nel territorio comunale di Prato non sono presenti cave attive, ma come risulta dagli elaborati cartografici allegati al PRAE risultano censite le seguenti aree di risorsa:

- OR235-A-20(pb): cava, ad oggi dismessa, di argillocisti e calcari situata nella porzione settentrionale del territorio comunale, in prossimità dell'abitato di Fornace. L'area occupa una superficie pari a circa 86022 mq.

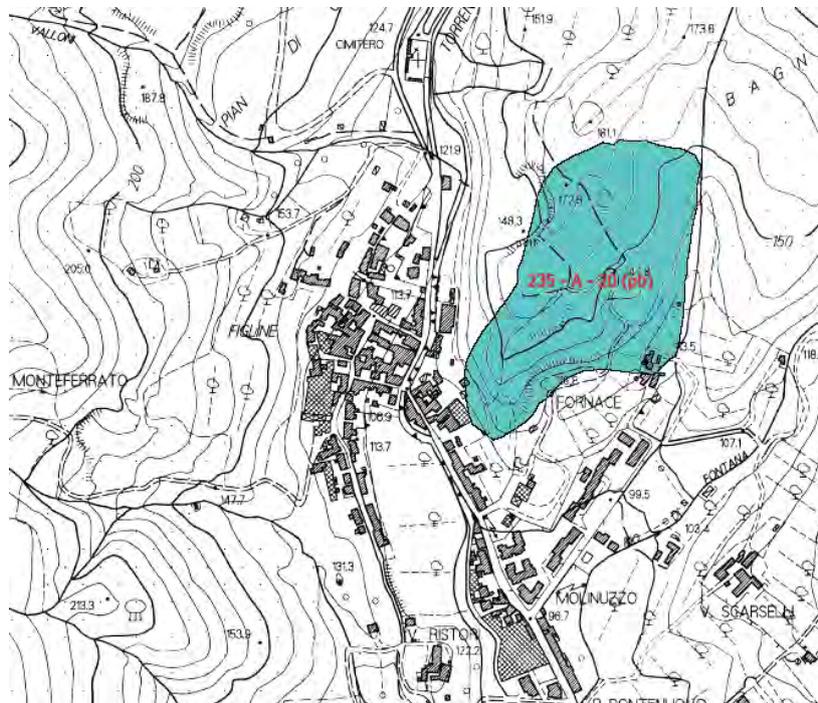


Figura 5.8:6 - Individuazione area di risorsa OR235-A-20(pb) – estratto cartografia PRAE

- 235-A-12(al): cava inattiva di marne calcaree, calcari, dolomie e marmi, posta nella porzione orientale del territorio in prossimità dell'abitato di Pizzidimonte; parte dell'area di cava ricade nel territorio comunale di Calenzano (205-A-12 (al)). L'area occupa una superficie pari a circa 169376.44 mq.

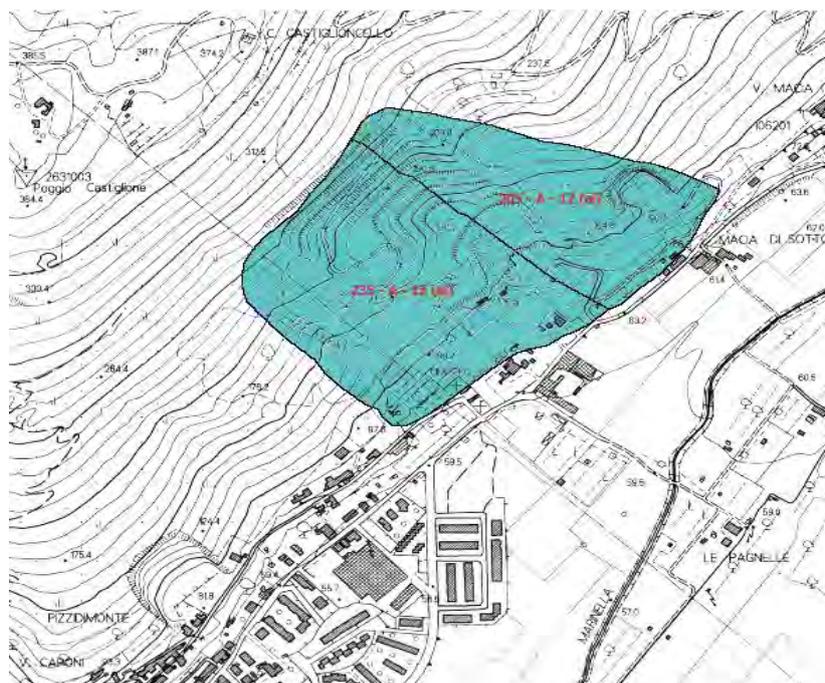


Figura 5.8:7 - Individuazione area di risorsa 235-A-12(a) – estratto cartografia PRAE

Dalla consultazione della cartografia del P.T.C. 2008 della Provincia di Prato risultano altre numerose cave inattive disseminate sul territorio comunale; di seguito per ciascuna cava si riporta le principali caratteristiche desunte dall’elaborato QC_GEO_ALL_02 allegato al PTC della Provincia di Prato.

Cod. ident	Denominazione cava	Superficie mq	Stato attuale	Metodo di coltivazione	Materiale	Utilizzo	Dissesti
C033	Cava dei Follatori presso Villa Ciabatti	7853.58	inattiva	Coltivazione in fossa	Inerti: argille, limi, sabbie ghiaie e ciottoli	Industriale	
C011	Cava di P.Bogaia	17308.48	inattiva	Coltivazione in fossa sopra e sottofalda	Inerti: argille, limi, sabbie ghiaie e ciottoli	Edilizia riporti	
C012	Cava di Via Cava/A	17092.4	inattiva	Coltivazione in fossa soprafalda	Inerti: argille, limi, sabbie ghiaie e ciottoli	Edilizia riporti	
C013	Cava di Via Cava/B	32317.73	inattiva	Coltivazione in fossa soprafalda	Inerti: argille, limi, sabbie ghiaie e ciottoli	Edilizia riporti	
C014	Cava di Via Cava/C	47013.71	inattiva	Coltivazione in fossa soprafalda	Inerti: argille, limi, sabbie ghiaie e ciottoli	Edilizia riporti	
C015	Cava di Via Cava/D	7129.61	inattiva	Coltivazione in fossa soprafalda	Inerti: argille, limi, sabbie ghiaie e ciottoli	Edilizia riporti	

Cod. ident	Denominazione cava	Superficie mq	Stato attuale	Metodo di coltivazione	Materiale	Utilizzo	Dissesti
C016	Cava del lago degli Alcali	51297.96	Inattiva In stato di abbandono e di degrado	Coltivazione in fossa sottofalda	Inerti: argille, limi, sabbie ghiaie e ciottoli	Edilizia riporti	Presenza di specchio d'acqua
C017	Cava di Pizzidimonte/A	19652.02	Inattiva	Coltivazione a gradone unico	Calcari e/o Marne	Industriale edilizia	Presenza di numerosi detriti non completa stabilità del fronte di cava
C018	Cava di Pizzidimonte/B	28653.63	Inattiva	Coltivazione a gradone unico	Calcari e/o Marne	Industriale edilizia	Crolli parziali del fronte, forte instabilità
C019	Cava di Pizzidimonte/C	8731.98	Inattiva	Coltivazione a gradone unico	Calcari e/o Marne	Industriale edilizia	Crolli parziali del fronte, forte instabilità
C020	Cava di Pizzidimonte/D	20104.59	Inattiva	Coltivazione a gradone unico	Calcari e/o Marne	Industriale edilizia	Crolli parziali del fronte, forte instabilità
C021	Cava di Pizzidimonte/E	2476.03	Inattiva	Coltivazione a gradone unico	Calcari e/o Marne	Industriale edilizia	Crolli parziali del fronte, forte instabilità
C022	Cava di Pizzidimonte/F	9184.43	Inattiva	Coltivazione a gradone unico	Calcari e/o Marne	Industriale edilizia	Crolli parziali del fronte, forte instabilità
C023	Cava di Pizzidimonte/G	4587.58	Inattiva	Coltivazione a gradone unico	Calcari e/o Marne	Industriale edilizia	Crolli parziali del fronte, forte instabilità
C024	Cava presso Villa Capono di Pizzidimonte	17392.78	Inattiva	Coltivazione per fette orizzontali discendenti	Calcari e/o Marne	Industriale Edilizia rilevati	Frana attiva. Fronte di cava non stabilizzato soggetto a dissesti idrogeologici
C025	Cava sopra il Cimitero di Pizzidimonte	78445.25	Inattiva	Coltivazione a gradoni per fette verticali	Calcari e/o Marne	Industriale Edilizia rilevati	-
C026	Giolica	1155.38		Coltivazione a gradone unico	Calcari e/o Marne	Edilizia, Lapidari ornamentali	
C027	Centopini	7853.58	Inattiva	Coltivazione a gradone unico	Calcari e/o Marne	Edilizia, Lapidari ornamentali	

Cod. ident	Denominazione cava	Superficie mq	Stato attuale	Metodo di coltivazione	Materiale	Utilizzo	Dissesti
C028	Fornaci di S. Lucia	15652.13	Inattiva	Coltivazione pedemontana o di pianura in fossa	Argille, argilliti	industriale	
C029	Le Lastre/A	11698.98	Inattiva	Coltivazione a gradone unico	Calcari e/o Marne	Edilizia, Lapidari ornamentali	
C030	Le Lastre/B	3075.42	Inattiva	Coltivazione a gradone unico	Calcari e/o Marne	Edilizia, Lapidari ornamentali	
C031	Cava di Villa Fiorelli	9301.59	Inattiva	Coltivazione a gradone unico	Serpentiniti	Lapidari ornamentali, riporti, rilevati	
C032	Cava Mercatanti a+b	7853.58	Inattiva	Coltivazione a gradone unico	Argilliti, calcari silicizzati	Edilizia, industriale	
C033	Cava dei Follatori presso Villa Ciabatti	7853.58	Inattiva	Coltivazione in fossa	Argille, limi, sabbie ghiaie e ciottoli	Industriale	
C034	Monteferrato/H	3786.03	Inattiva	Coltivazione a gradone unico	Serpentiniti	Lapidari ornamentali, riporti, rilevati	
C035	Monteferrato/G	2923.94	Inattiva	Coltivazione a gradone unico	Serpentiniti	Lapidari ornamentali, riporti, rilevati	
C036	Monteferrato/F	4938.93	Inattiva	Coltivazione a gradone unico	Serpentiniti	Lapidari ornamentali, riporti, rilevati	
C037	Monteferrato/E	2444.45	Inattiva	Coltivazione a gradone unico	Serpentiniti	Lapidari ornamentali, riporti, rilevati	Non completa stabilizzazione del fronte di cava
C038	Monteferrato/D	1660.71	Inattiva	Coltivazione a gradone unico	Serpentiniti	Lapidari ornamentali, riporti, rilevati	
C039	Monteferrato/C	2611.48	Inattiva	Coltivazione a gradone unico	Serpentiniti	Lapidari ornamentali, riporti, rilevati	Non completa stabilizzazione del fronte di cava
C040	Cava dell'Acqua	18722.05	Inattiva	Coltivazione a gradone unico	Gabbri	Industriale, edilizia	
C041	Cava di Villa Baylon	6701.11	Inattiva	Coltivazione a gradone unico	Gabbri	Industriale, edilizia	

Cod. ident	Denominazione cava	Superficie mq	Stato attuale	Metodo di coltivazione	Materiale	Utilizzo	Dissesti
C042	Cava di Monte mezzano	1940.66	Area attrezzata per uso ricreativo	Coltivazione per fette verticali montanti	Gabbri	Industriale, edilizia	
C043	Cava Pian di Gello e Monteferrato B	159505.1	Inattiva	Coltivazione a gradoni per fette verticali montanti	Serpentiniti	Lapidei ornamentali, riporti, rilevati	Fronte non stabilizzato con sporadici distaccamenti di materiale da fronte
C044	Cava Carpi o Monteferrato A	2895.37	Inattiva	Coltivazione a gradone unico	Serpentiniti	Lapidei ornamentali, riporti, rilevati	Fenomeni di frana
C045	Figline/D	18789.94	Inattiva	Coltivazione a gradone unico	Calcari silicizzati	Edilizia, Lapidei ornamentali	
C046	Figline/C	3738.2	Inattiva	Coltivazione a gradone unico	Calcari silicizzati	Edilizia, Lapidei ornamentali	
C047	Figline/B	7804.23	Inattiva	Coltivazione a gradone unico	Calcari silicizzati	Edilizia, Lapidei ornamentali	
C048	Figline/A	1963.4	Inattiva	Coltivazione a gradone unico	Calcari silicizzati	Edilizia, Lapidei ornamentali	
C049	Cava ad "Il Luogo"	49956.64	Area agricola coltivata ad ulivo	Coltivazione a gradone unico	Argilliti e calcari silicizzati	Edilizia, Lapidei ornamentali	
C050	Cava Massai Fiaschi	3108.89	Inattiva	Coltivazione a gradone unico	Calcari	Edilizia, Lapidei ornamentali	
C051	Cava "Le Svolte"	8237.59	Inattiva	Coltivazione a gradone per fette verticali montanti	Basalti	Riporti, industriali	
C052	Cave di Serilli/B	35873.26	Inattiva	Coltivazione a gradone per fette verticali montanti	Basalti	Riporti, industriali	
C053	Cave di Serilli/A	7691.96	Inattiva	Coltivazione a gradone per fette verticali montanti	Basalti	Riporti, industriali	

Cod. ident	Denominazione cava	Superficie mq	Stato attuale	Metodo di coltivazione	Materiale	Utilizzo	Dissesti
C079	Fiume Bisenzio-V.Le Galilei	239692.12	Inattiva	Prelievo dall'alveo	Argille, Limi, Sabbie, Ghiaie, Ciotoli	Industriali	
C080	Poggio Alto	7853.58	Inattiva	Coltivazione a gradone unico	Diaspri	Industriali	
C081	Cava sopra Pian di Gello	35528.89	Inattiva	Coltivazione a gradone unico	Serpentiniti	Lapidei ornamentali, Riporti	Fronte non stabilizzato con sporadici distaccamenti di materiale dal fronte
C082	Monteferrato/I	4711.02	Inattiva	Coltivazione a gradone unico	Serpentiniti	Lapidei ornamentali, Riporti	Non completa stabilizzazione del fronte di cava
C083	Pizzidimonte/H	27474.82	Inattiva	Coltivazione a gradone unico	Calcari e/o marne	Industriale, Edilizia	Parziale crollo dei soffitti delle gallerie
C084	Cava al cimitero di Figline	5217.63	Inattiva	Coltivazione pedemontana a gradoni	Basalti	Riporti, colmati	
C085	Cava di Figline	1506.2	Inattiva	Coltivazione a gradone unico	Calcari e/o marne	Edilizia, Lapidei ornamentali	Crollo di Materiali di pezzatura irregolare
C086	Cave Vecchie presso Malcantone	n.d.	Inattiva	Coltivazione a gradone per fette orizzontali discendenti	Calcari e/o marne	Edilizia, industriale ?	Crolli isolati dei fronti
C087	Cava Felici	7853.58	Inattiva	Coltivazione a gradone unico	Detriti argille e sabbie	Produzione ceramiche	
C088	Sito neolitico di approvvigionamento	7853.58	Inattiva	Prelievo sporadico di tipo non intensivo	Radiolariti e diaspri	Manufatti litici	
C089	Cava Diaspri di Villa Ciabatti	7853.58	Inattiva	Coltivazione a gradone unico	Radiolariti e diaspri	Riporti	
C090	Cave sopra Cerreto	8237.59	Inattiva	Coltivazione di monte culminale, su un unico livello	Basalti	Lapidei industriali	Crolli diffusi sui fronti
C092	Figline/E	1963.4	Inattiva	Coltivazione a gradone unico	Calcari silicizzati	Edilizia, Lapidei ornamentali	

Nello specifico risulta che il materiale maggiormente estratto in passato era rappresentato da rocce sedimentarie (Calcari e/o marne), rocce metamorfiche (serpentiniti) e rocce magmatiche intrusive (gabbri) utilizzate principalmente per uso ornamentale. In particolare dalla Cava di Pian di Gello a Figline, provenivano le serpentiniti dette anche “Verde di Prato”, termine ultrabasi delle Ofioliti affioranti nell’area del Monteferrato, utilizzate fin dal Medioevo come rivestimento architettonico di numerosi edifici sacri, quali ad esempio il Duomo di Firenze, il Duomo di Prato e il Duomo di Pistoia.

Nella zona del Monteferrato si riscontrano inoltre, numerose cave di gabbri, termine intrusivo delle ofioliti, sfruttate per la produzione di ottime macine da mulino, e strettamente connesse alla presenza del complesso reticolo di gore pratesi. Le rocce calcaree infine, venivano estratte e impiegate principalmente per la costruzione di edifici. Per l’edilizia pratese, oltre ai calcari estratti a Figline, venivano utilizzati anche i blocchi calcarei estratti dalle pendici dei Monti della Calvana e quelli ricavati dalla squadratura dei massi e dei ciottoli raccolti nel greto del Fiume Bisenzio.

Per quanto concerne lo stato in cui si trovano attualmente le cave presenti sul territorio pratese, dalla tabella sopra esposta, si evince che molte di esse presentano fronti di cava non stabilizzati e soggetti a dissesti idrogeologici di un’acerta importanza. La maggior parte dei siti presi in esame, inoltre, non risultano oggetto di interventi di messa in sicurezza e/o di ripristino ambientale.

Di seguito si riporta un elenco delle miniere presenti sul territorio comunale, redatto dalla Fondazione Prato Ricerche e ricompreso nell’elaborato QC_GEO_ALL_02 allegato al PTC della Provincia di Prato.

Cod. ident	Denominazione miniera	Quota m s.l.m.	Tipologia di ingresso	Materiale	Dissesti
M001	Pizzidimonte A1	120	orizzontale	Marne e calcari	
M002	Pizzidimonte A2	125	orizzontale	Marne e calcari	
M003	Pizzidimonte A3	120	orizzontale	Marne e calcari	
M004	Pizzidimonte A5	118	orizzontale	Marne e calcari	
M005	Pizzidimonte A6	120	orizzontale	Marne e calcari	
M006	Pizzidimonte A4	130	orizzontale	Marne e calcari	
M007	Pizzidimonte H5 (Galleria II)	-	orizzontale	Marne e calcari	
M008	Pizzidimonte H3 (Galleria I)	-	orizzontale	Marne e calcari	
M009	Pizzidimonte H4	289	orizzontale	Marne e calcari	
M010	Pizzidimonte H1 Pozzo sopra al Ramarro	316	Sub-verticale	Marne e calcari	
M011	Pizzidimonte H2 Buca del Ramarro	313	Sub-orizzontale	Marne e calcari	Franoso, instabile
M012	Pizzidimonte H2 Buca sotto al Ramarro	-	Orizzontale in parete	Marne e calcari	
M013	Pizzidimonte H6 La Dolina	-	Sub-verticale	Marne e calcari	In frana

Cod. ident	Denominazione miniera	Quota m s.l.m.	Tipologia di ingresso	Materiale	Dissesti
M014	Pizzidimonte H6 La Buca	-	Sub-orizzontale alla base della parete	Marne e calcari	In frana
M015	Il Rifugio	120	Orizzontale galleria, pozzo	Cu	
M016	Centro di Scienze naturali di Galceti	98	Orizzontale	Cu	

5.8.3.7 Geositi

Con il termine geosito viene definita una “.. *località, area o territorio in cui è possibile individuare un interesse geologico o geomorfologico per la conservazione* - W.A. Wimbledon, 1996” ;i geositi rappresentano, quindi la geodiversità di un territorio, intesa come gamma dei caratteri geologici, geomorfologici, idrologici e pedologici caratteristici di una data area. Tali caratteri risultano determinanti per le diverse specie che vivono in questi territori, pertanto la conservazione della geodiversità e la tutela del patrimonio geologico contribuiscono a combattere la perdita della biodiversità ed al mantenimento dell'integrità degli ecosistemi. Per quanto riguarda il territorio comunale pratese sono stati proposti geositi dalla Fondazione Prato Ricerche e dal CAI; le schede dei geositi proposti sono riportati nell'Elaborato di Quadro conoscitivo del Piano Pluriennale di Sviluppo Economico e Sociale delle Aree Protette della Provincia di Prato - PPSES (giugno 2007); di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei geositi proposti con le principali caratteristiche.

Ente proponente	Denominazione geosito	Aree protette	Interesse scientifico	Uso del suolo	Stato di conservazione	Rischio di degrado
Fondazione Prato Ricerche	San Leonardo alla Collina (o al monte)	SIR -ANPIL Monti della Calvana	Geologia strutturale, Geologia stratigrafica, Naturalistico, paesistico	Incolto	Buono	inesistente
	Campi Carreggiati presso il Chiesino di Cavagliano	SIR -ANPIL Monti della Calvana	geomorfologico	Incolto	Buono	inesistente
	Cava del Marmo Verde di Prato	SIR Colline Pistoiesi e Monatalesi ANPIL Barco reale del Montalbano	geominerario	Coltivato a oliveti e roccia affiorante	Discreto	Naturale: inesistente; Antropico: medio
	Cave di Granitone	SIR Colline Pistoiesi e Monatalesi ANPIL Barco reale del Montalbano	geominerario	Coltivato a oliveti e	Discreto	Naturale: inesistente; Antropico: medio
	Contatto Basalti Diaspri	-	Geologia stratigrafica	-	Discreto	Naturale: inesistente;

Ente proponente	Denominazione geosito	Aree protette	Interesse scientifico	Uso del suolo	Stato di conservazione	Rischio di degrado
						Antropico: medio
	Faglia di Albiano	-	Geologia strutturale	Coltivato e roccia affiorante	Buono	Naturale: medio; Antropico: elevato
	Faglia di Cavagliano-Casa Bastoni		geomorfologico	-	Buono	Inesistente
	Laghetto delle Selve	SIR -ANPIL Monti della Calvana	idrogeologico	incolto	Buono	Naturale: medio; Antropico: inesistente
	Mega slump di Monte Le Coste	SIR Colline Pistoiesi e Monatalesi ANPIL Barco reale del Montalbano	Geologia strutturale	Incolto e roccia affiorante	Buono	Inesistente
	Monoclinale di Poggio Bartoli	SIR -ANPIL Monti della Calvana	geomorfologico	Incolto e roccia affiorante	Buono	Inesistente
	Piana di Prato		geomorfologico	-	Buono	Naturale: medio; Antropico: medio
	Profilo dei Monti della Calvana	SIR -ANPIL Monti della Calvana	geomorfologico	-	Buono	Inesistente

Ente proponente	Denominazione geosito	Aree protette	Interesse scientifico	Uso del suolo	Stato di conservazione	Rischio di degrado
CAI	Il Crocicchio	SIR -ANPIL Monti della Calvana	Geologia strutturale, geomorfologico, idrogeologico, naturalistico, paesistico	Incolto e roccia affiorante	Discreto	Antropico: medio
	Dolina del Ciuco e Buca del Ciuco	SIR -ANPIL Monti della Calvana	Geologia strutturale, geomorfologico, idrogeologico, naturalistico, pedologico, carsico	Incolto e roccia affiorante	Buono	Antropico: medio
	Buca ai Prati e grotta dei Cocci	SIR -ANPIL Monti della Calvana	geomorfologico, idrogeologico, naturalistico, paesistico, carsico	Incolto e roccia affiorante	Discreto	Antropico: medio
	Torrente Rio Buti	SIR -ANPIL Monti della Calvana	Geologia strutturale, geomorfologico, idrogeologico,	Incolto	Buono	Antropico: medio

Ente proponente	Denominazione geosito	Aree protette	Interesse scientifico	Uso del suolo	Stato di conservazione	Rischio di degrado
			naturalistico			
	Grotta della Fonte Buia e Tana di Buti	SIR -ANPIL Monti della Calvana	Geologia strutturale, geomorfologico, idrogeologico, naturalistico	Incolto	Buono	Antropico: medio
	Grotta Forra Lucia	SIR -ANPIL Monti della Calvana	Geologia strutturale, geomorfologico, idrogeologico, naturalistico, carsico	Incolto e roccia affiorante	Buono	Antropico: inesistente
	Piegia detta Boomerang e Fonte Buia inferiore	SIR -ANPIL Monti della Calvana	Geologia stratigrafica, geologia strutturale, geomorfologico, naturalistico	Incolto e roccia affiorante	Buono	Antropico: medio

5.8.4 Indicatori di pressione

5.8.4.1 Attività agricole

L'analisi delle aziende agricole è stata fatta elaborando i dati ISTAT relativi ai censimenti dell'agricoltura fatti con cadenza decennale negli anni 1982, 1990, 2000, 2010. In generale le dinamiche che caratterizzano questo settore rispecchiano i *trends* che si possono rilevare sia a livello regionale che nazionale: una progressiva diminuzione del numero di aziende, fenomeno particolarmente preoccupante negli ultimi anni che non esprime alcun segno di ripresa

Allo scopo di rendere i dati confrontabili con ambiti sovracomunali più ampi l'elaborazione dei dati è stata fatta anche a livello provinciale, di ambito del PIT (Piana FI-PO-PT) e regionale. Di seguito verranno analizzati con grafici e commenti i principali aspetti delle aziende agricole.

Numero di aziende

L'analisi di dettaglio delle serie storiche dimostra il *trend* negativo. In particolare il comune di Prato si dimostra nell'intervallo di tempo analizzato in linea con le tendenze registrate nell'intera regione Toscana. In particolare se confrontato con i dati relativi ai comuni ricadenti nell'ex provincia di Prato, il comune di interesse dimostra un significativo decremento progressivo, con una variazione percentuale negativa totale avvenuta nell'arco storico complessivo dell'80,2%. Il decennio 2000-2010 vede una diminuzione del numero delle aziende significativamente importante ed in progressivo peggioramento rispetto al decennio precedente. Va inoltre sottolineato che Prato presenta fin dal primo censimento un numero particolarmente alto di aziende agricole rispetto agli altri comuni, che con il passare del tempo ha subito importanti contrazioni, rendendolo il territorio dove questo tipo di variazione si è maggiormente sentita sia in termini di unità produttive che in termini percentuali, in particolare dal 1982 al 2010 periodo in cui la diminuzione è particolarmente sbilanciata rispetto agli altri comuni, nonostante la comune tendenza negativa. La riduzione ha interessato valori che da 1525 unità sono passati a 302.

A livello provinciale le uniche variazioni positive si registrano tra il 1990 ed il 2000 nei comuni di Cantagallo e di Montemurlo.

	1982	1990	2000	2010	1990-1982	2000-1990	2010-2000	2010-1982
--	------	------	------	------	-----------	-----------	-----------	-----------

Toscana	151.655	135.634	121.125	72.519	-16021	-14509	-48606	-79.136
Prato provincia	2.999	2.391	2.042	927	-608	-349	-1115	-2.072
Prato	1.525	1.221	873	302	-304	-348	-571	-1.223
Cantagallo	316	200	231	90	-116	31	-141	-226
Carmignano	327	334	287	214	7	-47	-73	-113
Montemurlo	197	186	257	113	-11	71	-144	-84
Poggio a Caiano	61	55	52	29	-6	-3	-23	-32
Vaiano	138	150	135	102	12	-15	-33	-36
Vernio	435	245	207	77	-190	-38	-130	-358
Piana Ambito 6	12.792	11.223	9.861	5.775	-1569	-1362	-4086	-7.017

Tabella 5.8:3 - Successione storica del numero di aziende e loro variazioni per intervallo di tempo (fonte dati ISTAT)

Dalla Tabella 5.8:3 si legge come dal 1982 al 2010 il territorio di Prato abbia avuto sempre il maggior numero di aziende agricole a livello provinciale, e proporzionalmente subisce una fortissima contrazione nel trentennio 1982-2010, decisamente sbilanciata nel confronto con gli altri comuni del territorio, nonostante in tendenza con il calo progressivo delle aziende.

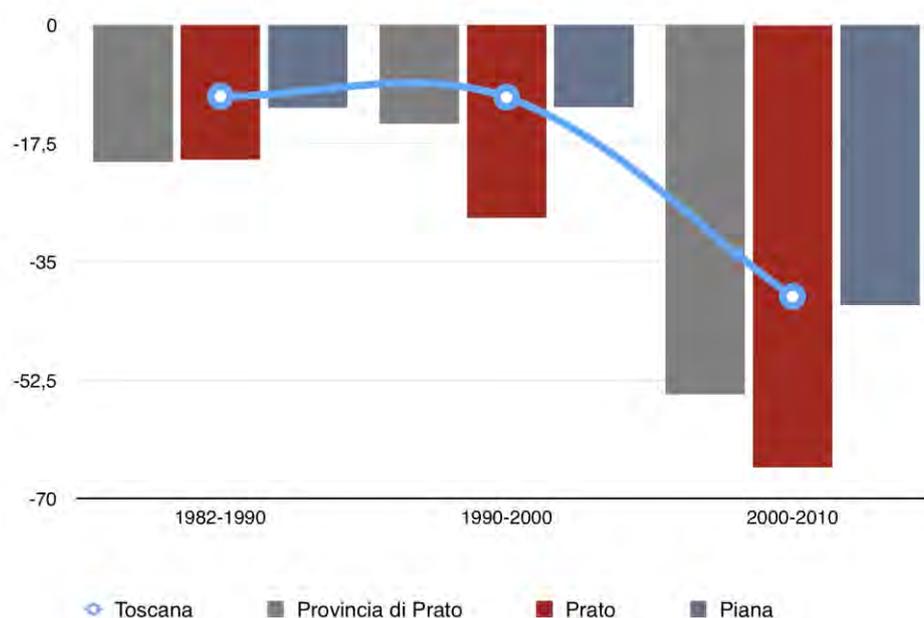


Figura 5.8:8 - Numero di aziende variazioni percentuali: confronto sovracomunale (fonte dati ISTAT)

Il confronto con i dati relativi alla situazione regionale, provinciale e di ambito evidenzia la tendenza comune nella diminuzione delle aziende che ha raggiunto valori particolarmente allarmanti nell'ultimo decennio, ma il comune di Prato spicca in questo confronto per aver subito *trends* negativi superiori, risultando nell'ultimo trentennio il soggetto con valori massimi negativi (si veda Figura 5.8:6).

Superficie agricola totale (SAT)

Nella superficie agricola totale sono comprese superfici utilizzate (produttive) e non produttive, aree boscate e occupate da manufatti.

Il *trend* presentato dal censimento ISTAT nell'intervallo 1982-2010 presenta in generale un calo della superficie agricola, sebbene si possano evidenziare note positive in determinati decenni. Tra il 1990 ed il 2000, in particolare, Prato vede aumentare la SAT quasi del 9%. Un incremento positivo analogo si ha, per lo stesso decennio, anche a Poggio a Caiano, e più significativamente a Vaiano, dove se ne registra un aumento di oltre il 27%. Vernio vede

un aumento del 78% nell'ultimo decennio dal 2000 al 2010. Nell'arco di tempo analizzato la perdita totale di SAT per Prato risulta essere di 46,85%, quasi la metà di quella iniziale.

	ettari				variazioni percentuali			
	1982	1990	2000	2010	1982-1990	1990-2000	2000-2010	1982-2010
Toscana	1.787.545,54	1.714.364,94	1.556.892,95	1.294.968,44	-4,09	-9,19	-16,82	-27,56
Prato provincia	24.656,94	20.765	20.643,07	14.845,49	-39,79	-0,59	-28,08	-47,25
Cantagallo	3.683,73	5.455,25	5.072,67	1.673,97	-54,56	-7,01	-67	-54,56
Carmignano	3.748,51	3.387,31	3.236,76	3.273,86	-12,66	-4,44	1,15	-12,66
Montemurlo	2.008,7	1.960,76	1.922,46	778,89	-61,22	-1,95	-59,48	-61,22
Poggio a Caiano	322,45	297,96	315,93	119,04	-63,08	6,03	-62,32	-63,08
Prato	6.739,18	5.630,9	6.110,16	4.100,87	-39,15	8,51	-32,88	-46,85
Vaiano	2.234,07	1.665,97	2.118,77	1.576,37	-29,44	27,18	-25,6	-29,44
Vernio	5.920,3	2.366,85	1.866,32	3.322,49	-43,88	-21,15	78,02	-43,88
Piana Ambito 6	118.883,12	96.849,95	88.696,99	80.321,41	-32,44	-8,42	-9,44	-39,82

Figura 5.8:9 - SAT progressione storica e variazioni percentuali (fonte dati ISTAT)

Tale valore se confrontato con le situazioni sovracomunali risulta essere particolarmente alto e con un andamento più incisivo negli ultimi decenni, dopo l'andamento positivo 1990-2000. La situazione regionale ha subito una evoluzione costante nel tempo senza particolari accelerazioni raggiungendo valori negativi che nell'ultimo decennio risultano essere quasi la metà di quelli riscontrati a Prato e provincia, mentre a livello di ambito la differenza è meno marcata.

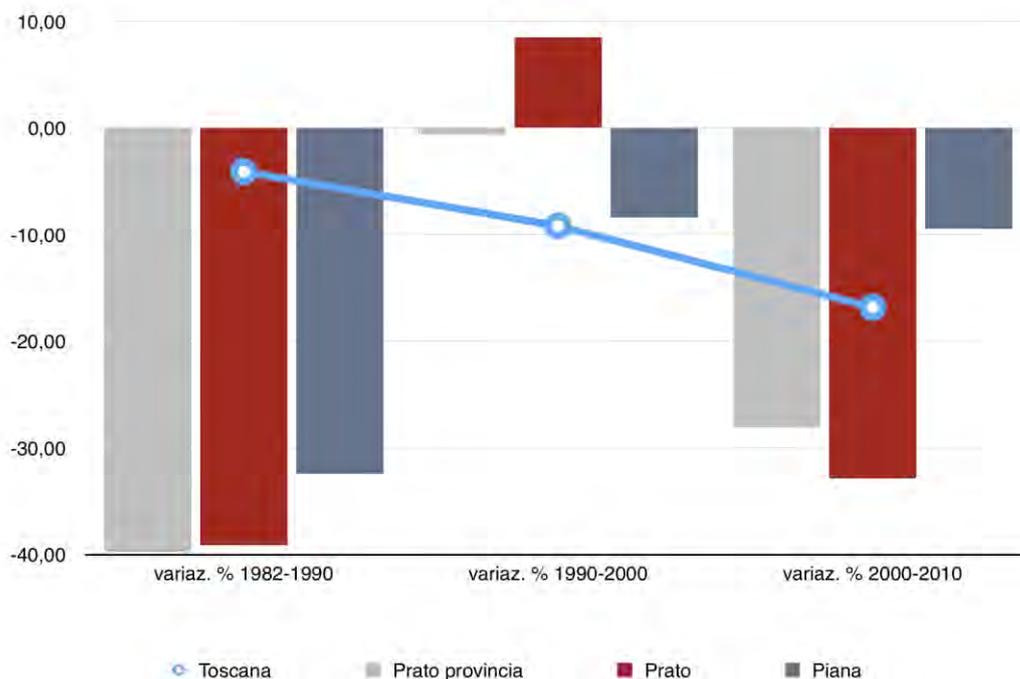


Figura 5.8:10 - Variazioni percentuali SAT: confronto sovracomunale (fonte dati ISTAT)

Per quanto riguarda le caratteristiche della SAT e quanto questa possa essere di impatto sulle risorse ambientali l'analisi quantitativa della SAT irrigata in termini di ettari può essere un valido elemento. Nel corso degli anni questo aspetto ha subito delle forti contrazioni in particolar modo nel territorio del comune di Prato e nel decennio 1982-1990 periodo in cui la superficie è più che dimezzata, la diminuzione è continuata con una accelerazione minore fino all'ultimo decennio quando si è riscontrato un aumento anche se non particolarmente alto con circa una decina di ettari di incremento (si veda la Figura 5.8:9).

	ettari			
	1982	1990	2000	2010
Toscana	70.538,61	58.001,59	47.200,79	36.038,07
Prato provincia	635,32	232,57	152,18	188,77
Cantagallo	9,00	2,67	5,30	6,37
Carmignano	75,60	66,82	18,09	12,87
Montemurlo	35,32	8,12	9,26	30,50
Poggio a Caiano	5,25	15,90	0,04	1,43
Prato	510,10	128,23	109,58	115,74
Vaiano	0,05	2,24	7,46	13,92
Vernio	0,00	8,59	2,45	7,94
Piana Ambito 6	4.523,50	3.267,29	3.500,37	3.030,21

Tabella 5.8:11 - SAT irrigata: progressione storica (fonte dati ISTAT)

Superficie Agricola Utilizzata (SAU)

Nella superficie agricola utilizzata (SAU) sono comprese le superfici effettivamente coltivate, che comprendono dunque seminativi, orti famigliari, pascoli e prati permanenti, legnose agrarie, boschi annessi alle aziende agricole e superficie agricola non utilizzata. Per maggiore chiarezza si riporta di seguito l'elenco delle coltivazioni comprese nella SAU.

Seminativi:

- cereali per la produzione di granella
 - Frumento tenero e spelta
 - frumento duro
 - orzo
 - mais
 - riso
 - altri cereali (incluso sorgo)
- legumi secchi
- patata
- barbabietola da zucchero
- piante industriali
 - tabacco
 - piante tessili
 - piante da semi oleosi
- ortive
 - piena aria
 - protette
- fiori e piante ornamentali
- foraggere avvicendate
- terreni a riposo

Coltivazioni legnose agrarie

- vite
- olivo (tavola e olio)
- agrumi
- frutteti
- vivai

L'analisi della SAU in termini di ettari evidenzia che nel corso degli anni la dinamica delle

superfici dei comuni della ex-provincia ha subito andamenti altalenanti per poi decrescere progressivamente negli ultimi decenni (vedi Figura 5.8:11). Il comune di Prato a livello provinciale risulta essere quello che ha avuto le superfici più ampie a cui sono corrisposte variazioni in termini di percentuali meno evidenti rispetto ad altri comuni come Vernio, Poggio o Cantagallo.

	ettari				variazioni percentuali			
	1982	1990	2000	2010	1982-1990	1990-2000	2000-2010	1982-2010
Toscana	989.440,5	926.064,3	855.600,5	754.344,8	-6,4	-7,6	-11,8	-23,8
Prato provincia	114.93,97	9.129,39	10.054,6	7.211,47	-20,6	10,1	-28,3	-37,3
Cantagallo	1.056,38	803,9	1.177,81	403,98	-23,9	46,5	-65,7	-61,8
Carmignano	2.241,14	2.014,51	1.676,51	1.594,92	-10,1	-16,8	-4,9	-28,8
Montemurlo	801,61	817,44	839,33	459,7	2,0	2,7	-45,2	-42,7
Poggio a Caiano	258,19	203,69	240,58	91,85	-21,1	18,1	-61,8	-64,4
Prato	4.640,14	3.835,89	4.341,9	3.374,14	-17,3	13,2	-22,3	-27,3
Vaiano	833,77	871,48	1.069,48	767,28	4,5	22,7	-28,3	-8,0
Vernio	1.662,74	582,48	708,99	519,6	-65,0	21,7	-26,7	-68,8
Piana Ambito 6	52.504,85	45.257,24	42.845,81	41.188,52	-13,8	-5,3	-3,9	-21,6

Figura 5.8:12 - SAU progressione storica e variazioni percentuali (fonte dati ISTAT)

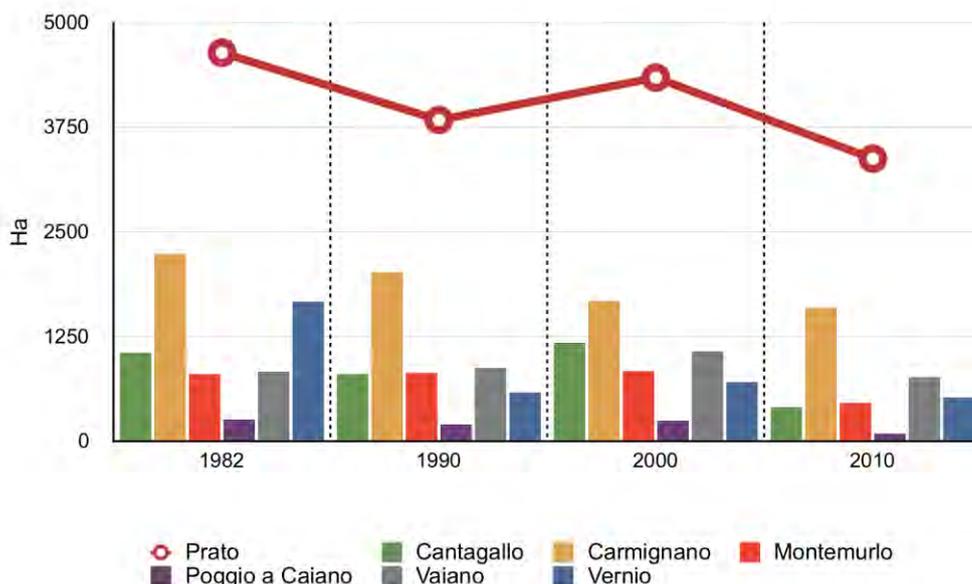


Figura 5.8:13 - SAU progressione storica delle superfici nei comuni della ex provincia di Prato (fonte dati ISTAT)

Rispetto alla situazione sovracomunale la progressione storica delle superfici SAU del comune risulta in linea con quelle della provincia, mentre il confronto con il dato di ambito evidenzia in quest'ultimo un andamento decisamente decrescente che non ha mai visto segni di ripresa (vedi Figura 5.8:12)

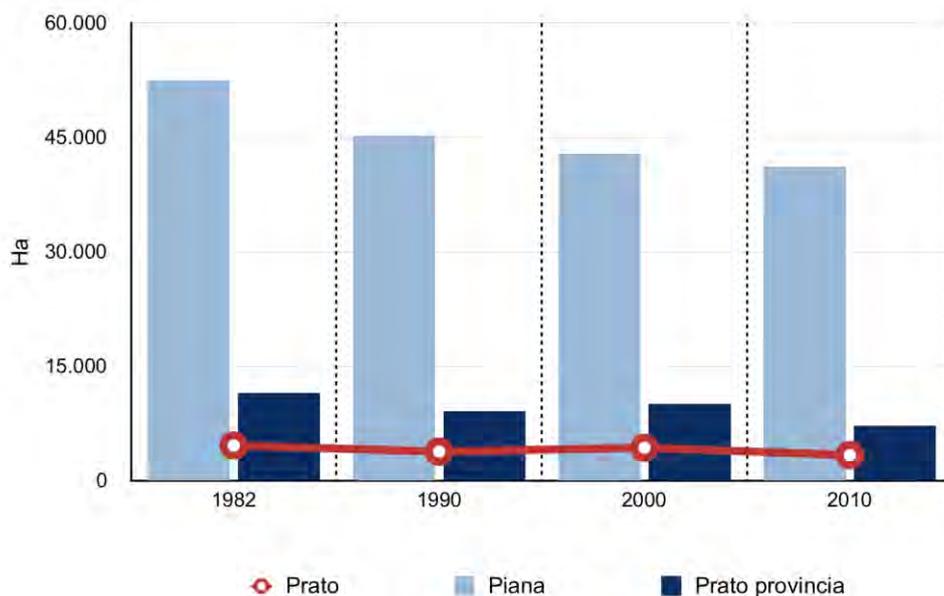


Figura 5.8:14 - SAU progressione storica sovracomunale (fonte dati ISTAT)

Superficie non utilizzata

La superficie non utilizzata sommata alla SAU rende come risultato la SAT. È costituita dall'insieme dei terreni dell'azienda permanentemente non coltivati, ma suscettibili ad essere utilizzati a scopi agricoli mediante l'intervento di mezzi normalmente disponibili presso l'azienda.

La superficie non utilizzata vede invece un andamento discontinuo e disomogeneo, con la diminuzione di questa di quasi il 49% a Prato unicamente tra il 2000 ed il 2010, mentre va ad aumentare sempre negli altri decenni, fino ad un incremento di quasi il 150% se si considera tutto il periodo esaminato nel suo complesso (vedi Figura 5.8:13).

	ettari				variazioni percentuali			
	1982	1990	2000	2010	1982-1990	1990-2000	2000-2010	1982-2010
Toscana	61.153,2	72.887,9	59.494,4	67.312,2	19,2	-18,4	13,1	10,1
Prato provincia	933,3	939,03	657,9	788,54	0,6	-29,9	19,9	-15,5
Cantagallo	4,35	265,92	38,6	308,99	6013,1	-85,5	700,5	7003,2
Carmignano	138,6	120,16	76,98	109,19	-13,3	-35,9	41,8	-21,2
Montemurlo	125,25	89,85	5,01	27,33	-28,3	-94,4	445,5	-78,2
Poggio a Caiano	14,61	40,16	27,9	16,18	174,9	-30,5	-42,0	10,7
Prato	81,52	225,58	387,9	198,67	176,7	72,0	-48,8	143,7
Vaiano	90,11	105,73	34,84	99,52	17,3	-67,0	185,6	10,4
Vernio	478,86	91,63	86,67	28,66	-80,9	-5,4	-66,9	-94,0
Piana Ambito 6	61.153,2	72.887,96	59.494,4	67.312,2	19,2	-18,4	13,1	10,1

Tabella 5.8:15 - Superficie agricola non utilizzata progressione storica e variazioni percentuali (fonte dati ISTAT)

Il confronto degli andamenti storici con gli altri comuni della provincia evidenzia particolari dinamiche in particolar modo in comuni come Vernio dove la superficie non utilizzata è quasi scomparsa, o Cantagallo dove a raggiunto incrementi fuori misura rispetto alle quantità di inizio anni '80 (vedi Figura 5.8:14)

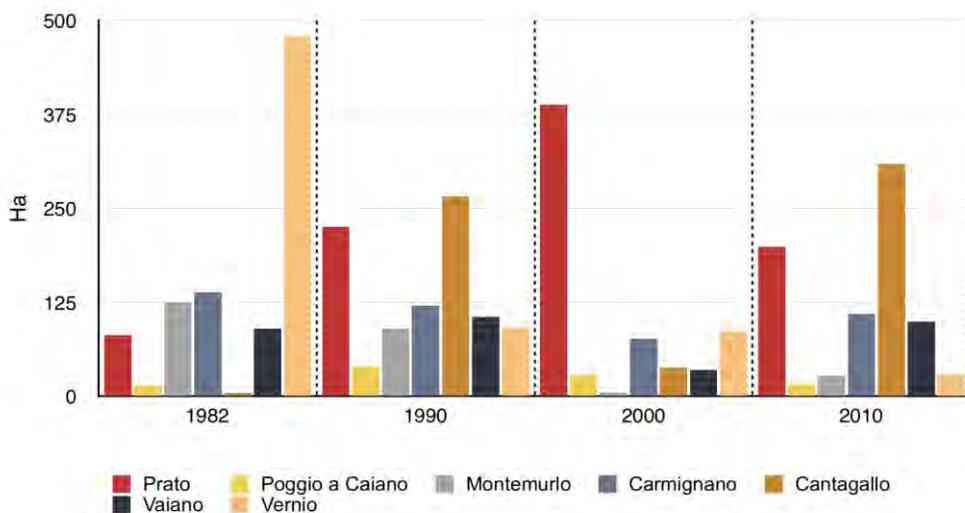


Figura 5.8:16 - Superficie non utilizzata progressione storica delle superfici entro i comuni della ex provincia (fonte dati ISTAT)

Caratteristiche della SAT

L'analisi della struttura della SAT ripartita per tipologia di superficie e per anno di censimento evidenzia in generale per il territorio di Prato una diminuzione evidente di tutte le tipologie di coltivazione a vantaggio della superficie agricola non utilizzata.

S.A.T	superficie ha				variazione % 1982-2010
	1982	1990	2000	2010	
orti famigliari	18,26	30,14	29,18	11,96	-34,50
prati permanenti e pascoli	628,96	349,91	907,43	105,52	-83,22
boschi annessi alle aziende agricole	1.696,31	1.247,92	1.252,83	495,4	-70,80
seminativi	3.354,63	2.912,12	2.916,99	2.812,28	-16,17
legnose agrarie	638,29	543,72	488,3	444,38	-30,38
superficie agricola non utilizzata	81,52	225,58	387,9	198,67	143,71

Tabella 5.8:17 - Caratteristiche SAT progressione storica e variazione percentuale per il solo comune di Prato (fonte dati ISTAT)

A livello comunale il seminativo ha rappresentato sempre il tipo di coltivazione più rappresentato in termini di superficie, seguito dalle superfici a boschi e le legnose agrarie, tutte loro hanno subito nel corso del tempo un decremento più marcato nel primo decennio analizzato per i seminativi. I prati ed i pascoli sono stati testimoni di un andamento altalenante che nell'ultimo censimento ha visto il raggiungimento di superfici molto piccole, divenendo la tipologia che ha subito la maggiore contrazione nell'arco di tempo analizzato.

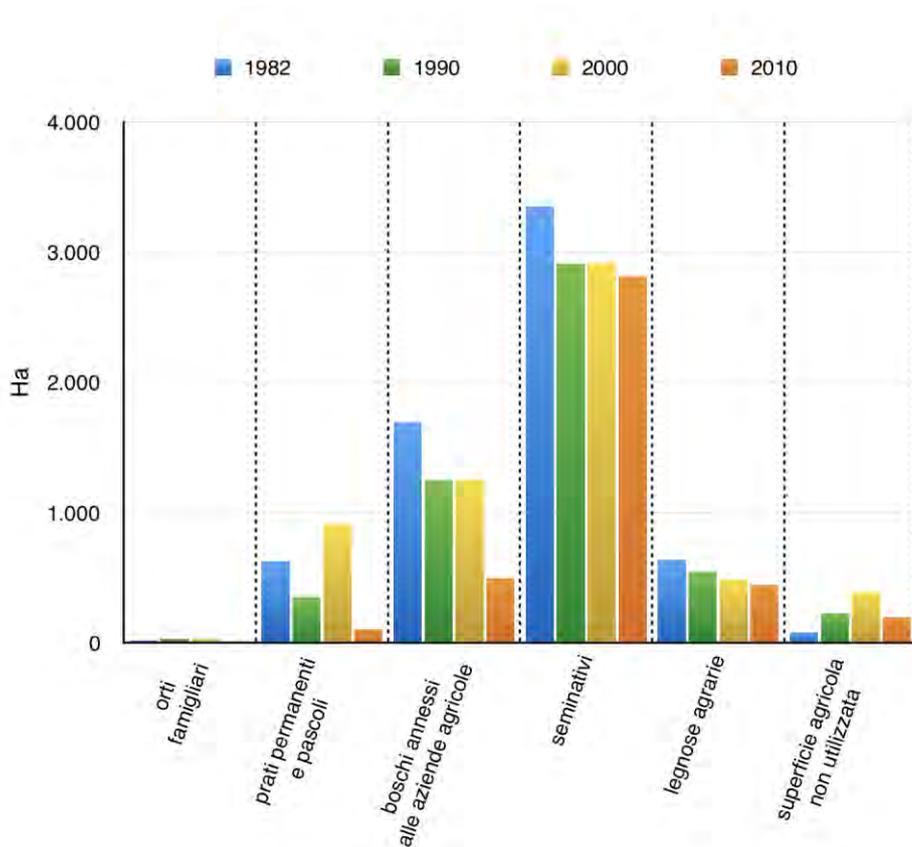


Figura 5.8:18 - Caratteristiche SAT progressione storica Comune di Prato - superfici (fonte dati ISTAT)

Se invece a livello comunale si analizza il numero di aziende per utilizzazione dei terreni della SAT i risultati evidenziano una generale tendenza coerente con l'analisi delle superfici: si evidenzia sempre valori negativi che in termini di percentuali raggiungono valori superiori all'80% per seminativi, orti familiari e prati, i boschi sono diminuiti del 50%, mentre le legnose agrarie dell'80% circa (vedi Tabella 5.8:4).

	legnose agrarie	superficie non utilizzata	seminativi	orti famigliari	prati permanenti e pascoli	boschi annessi alle aziende agricole
1982	1075	92	1285	640	246	122
1990	872	99	995	549	134	120
2000	633	44	434	549	389	98
2010	224	39	163	110	26	62
1982-2010	-851	-53	-1122	-530	-220	-60
Variazione % 1982-2010	-79,16	-57,61	-87,32	-82,81	-89,43	-49,18

Tabella 5.8:4 - Caratteristiche SAT progressione storica Comune di Prato – numero di aziende (fonte dati ISTAT)

Il confronto con l'analisi sovracomunale in termini di variazione percentuale delle tipologie di uso dei suoli della SAT riferita al numero di aziende nel periodo 1982-2010 evidenzia anche qui tendenze simili anche se a livello comunale si possono notare valori negativi particolarmente alti eccetto che per i boschi. Le variazioni percentuali risultano in linea con i valori provinciali, ma sono particolarmente esasperati se confrontati con i valori medi regionali e della piana da cui si discostano anche di più del 25% in alcuni casi (vedi Figura 5.8:17).

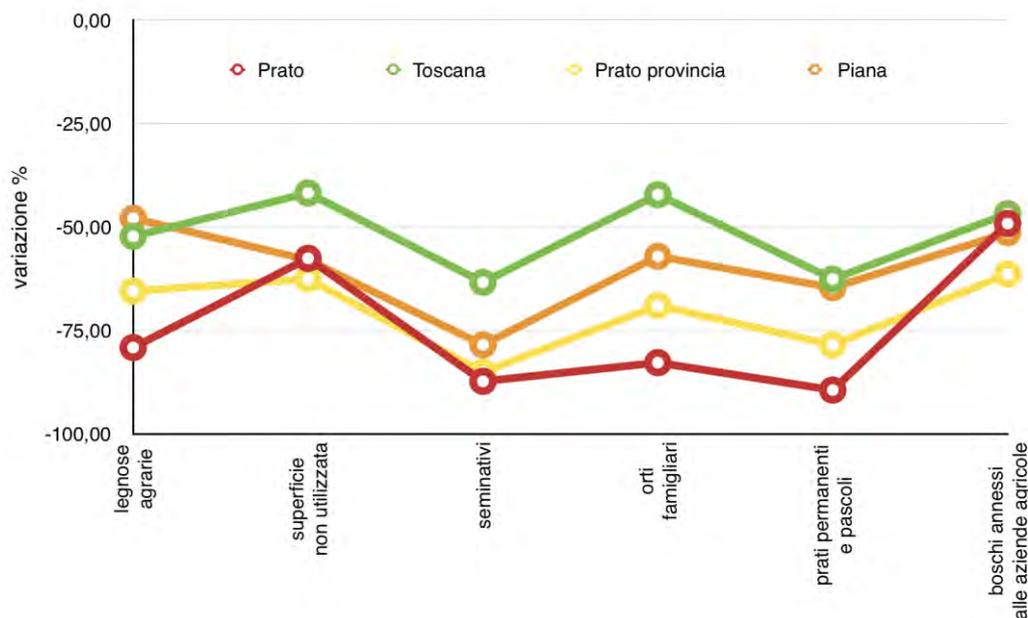


Figura 5.8:19 - Caratteristiche SAT variazioni percentuali analisi sovracomunale (fonte dati ISTAT)

Dimensioni delle aziende agricole

L'analisi del dato nelle serie storiche evidenzia l'andamento generale finora esposto di una diminuzione progressiva che si è avuta nel tempo, anche se in questo caso il fenomeno di contrazione è particolarmente sentito nelle aziende al di sotto dei 30 ha di superficie. Per le aziende con superfici maggiori i valori di variazione percentuale sono positivi, ma rappresentati da numeri di aziende aumentate molto piccoli (massimo +5 unità) in valori assoluti, anche se una certa contrazione si può notare negli ultimi decenni (vedi Tabella 5.8:5).

intervallo	0,01-0,99 ha	1-1,99 ha	2-2,99 ha	3-4,99 ha	5-9,99 ha
1982	683	310	159	164	139
1990	571	246	107	123	108
2000	421	184	74	z	68
2010	65	59	46	42	49
1982-2010	-618	-251	-113	-122	-90
variaz.%	-90,48	-80,97	-71,07	-74,39	-64,75
intervallo	10-19,99 ha	20-29,99 ha	30-49,99 ha	50-99,99ha	>100 ha
1982	50	8	3	5	4
1990	43	8	6	6	3
2000	27	3	6	11	10
2010	17	2	6	7	9
1982-2010	-33	-6	+3	+2	+5
variaz.%	-66,00	-75,00	100,00	40,00	125,00

Tabella 5.8:5 - Numero di aziende per classe di dimensione progressione storica Comune di Prato (fonte dati ISTAT)

Le classi di dimensione più colpite nel periodo analizzato risultano essere quelle con superficie inferiore all'ettaro, ove la diminuzione ha interessato più del 90% delle aziende originali, seguono quelle tra 1 e 2 ha con l'80% e quindi quelle tra 20 e 30 ha con il 75% di diminuzione.

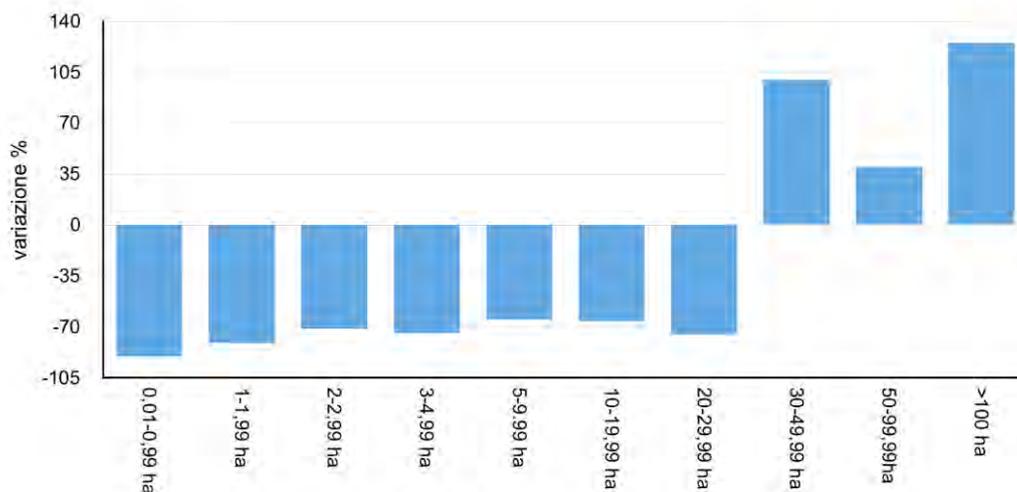


Figura 5.8:20 - Variazione percentuale numero aziende 1982/2010 per classe di dimensione azienda Comune di Prato (fonte dati ISTAT)

Titolo di possesso

Il titolo di possesso più rappresentato nelle aziende agricole a livello comunale risulta essere la proprietà con un numero di aziende odierno 10 volte maggiore di quelle in affitto. La dinamica temporale evidenzia comunque una diminuzione molto evidente dovuta alla diminuzione generale del numero di aziende, che raggiunge anche quasi il 90% nel periodo analizzato per gli affitti. Da sottolineare che negli ultimi anni si è assistito alla cessione di uso gratuito dei terreni con numeri ad oggi più che triplicati rispetto a quelli in affitto.

	1982	1990	2000	2010	1982-2010 variazione %
solo affitto	162	98	24	17	-89,5
solo proprietà	1323	1102	771	183	-86,2
solo uso gratuito	0	0	46	57	

Tabella 5.8:6 - Numero di aziende per titolo di possesso Comune di Prato (fonte dati ISTAT)

Forma di conduzione

Le aziende agricole del comune di Prato risultano essere per la maggior parte condotte direttamente dall'imprenditore agricolo, mentre quelle che sono coadiuvate da salariati risultano molto poche. Ciò probabilmente è dovuto alla maggior parte delle aziende che sono caratterizzate da superfici molto piccole e che quindi non necessitano di ulteriore manodopera.

	1982	1990	2000	2010	1982-2010 variazione %
conduzione diretta	1194	1127	739	272	-77,2
conduzione diretta con salariati	182	46	133	30	-83,5

Tabella 5.8:7 - Numero di aziende per forma di conduzione Comune di Prato (fonte dati ISTAT)

Manodopera conduzione

La manodopera che si presta nelle aziende è in prevalenza di tipo familiare, mentre il numero di aziende che sono caratterizzate da manodopera non familiare risultano essere

meno di un decimo delle prime. Le variazioni subite da questo aspetto nel periodo storico considerato sono comunque particolarmente evidenti e sempre con valori decrescenti nel corso del tempo fino ad arrivare a contrazioni anche dell'80% rispetto al valore iniziale.

	1982	1990	2000	2010	1982-2010 variazione %
manodopera aziendale FAMILIARE	1478	1179	833	291	-80,3
manodopera aziendale NON FAMILIARE	119	183	104	27	-77,3

Tabella 5.8:8 - Numero di aziende per tipo di manodopera Comune di Prato (fonte dati ISTAT)

Età del capo azienda

La situazione relativa all'età del capo aziendale per numero di aziende ricalca gli andamenti generali regionali, con una curva che tende a salire in maniera sempre più rapida all'aumento della fascia di età (vedi Figura 5.8:19). Ciò significa che la maggior parte delle aziende agricole sono condotte da persone non giovani. In particolare a Prato l'80% delle aziende è gestito da persone oltre i 50 anni. A livello provinciale la situazione di Prato è tra le più emblematiche con la curva che si localizza al di sopra di tutti gli altri comuni.

Il confronto con i dati regionali e provinciali dimostra che la fascia con il numero di aziende più numeroso è proprio quella oltre i 75 anni di età, come succede a Prato.

● Cantagallo ● Carmignano ● Montemurlo ● Poggio a Caiano ● Prato ● Vaiano ● Vernio

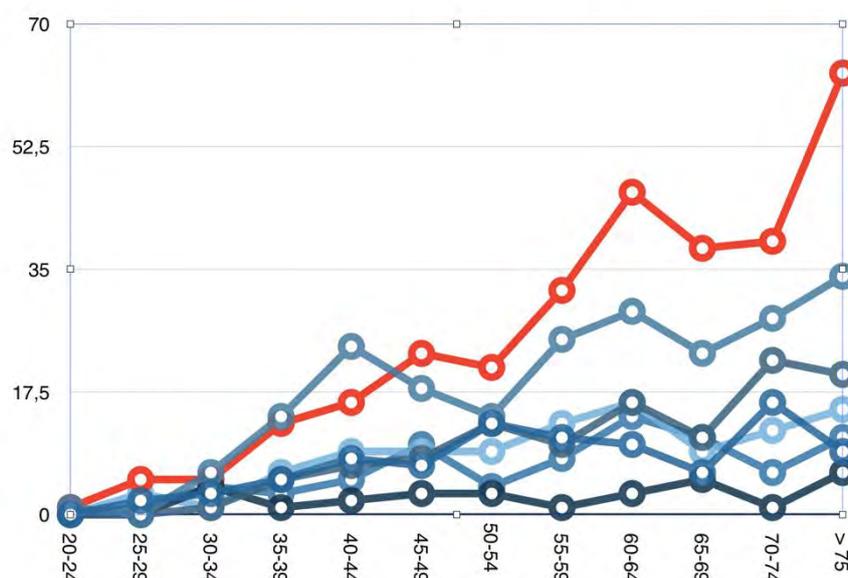


Figura 5.8:21 - Numero di aziende per fascia di età del capo aziendale Comuni della ex provincia di Prato (fonte dati ISTAT)

Aziende zootecniche

Il numero delle aziende con allevamenti mostra un *trend* negativo pressoché costante per tutti i soggetti esaminati: a livello provinciale Prato risulta tra i comuni dove si sono avuti i cali più evidenti, fa eccezione Carmignano che nel periodo 2000-2010 ha visto una triplicazione delle proprie aziende; Prato risulta inoltre il comune con la diminuzione percentuale più marcata a livello provinciale se si esclude Poggio a Caiano che è caratterizzato da numeri molto contenuti e che quindi anche con variazioni minime di unità risulta con valori percentuali alti (vedi Tabella 5.8:9).

Lo stesso andamento si verifica per tutta la piana Firenze-Prato-Pistoia. Prato vede un decremento più costante nel tempo, perdendo complessivamente più dell'86% del numero iniziale di aziende nel trentennio considerato.

	1982	1990	2000	2010	variazioni percentuali			
					1982-1990	1990-2000	2000-2010	1982-2010
Toscana	43.350	30.369	18.526	9.900	-29,9	-39,0	-46,6	-77,2
Prato provincia	608	436	264	196	-28,3	-39,4	-25,8	-67,8
Piana Ambito6	608	436	264	196	-28,3	-39,4	-25,8	-67,8
Cantagallo	64	55	41	33	-14,1	-25,5	-19,5	-48,4
Carmignano	56	39	14	56	-30,4	-64,1	300,0	0,0
Montemurlo	46	34	42	17	-26,1	23,5	-59,5	-63,0
Poggio a Caiano	17	10	2	1	-41,2	-80,0	-50,0	-94,1
Prato	329	192	90	43	-41,6	-53,1	-52,2	-86,9
Vaiano	53	38	34	18	-28,3	-10,5	-47,1	-66,0
Vernio	43	68	41	28	58,1	-39,7	-31,7	-34,9

Tabella 5.8-9 - Numero aziende zootecniche progressione storica e variazioni percentuali (fonte dati ISTAT)

Il confronto con la situazione sovracomunale della dinamica storica in termini di variazioni percentuali dimostra che Prato nell'ultimo decennio ha assistito ad un andamento che si è stabilizzato a differenza della media regionale ove la funzione risulta complessivamente costante e con lo stesso coefficiente angolare per tutto il periodo considerato (vedi Figura 5.8:20).

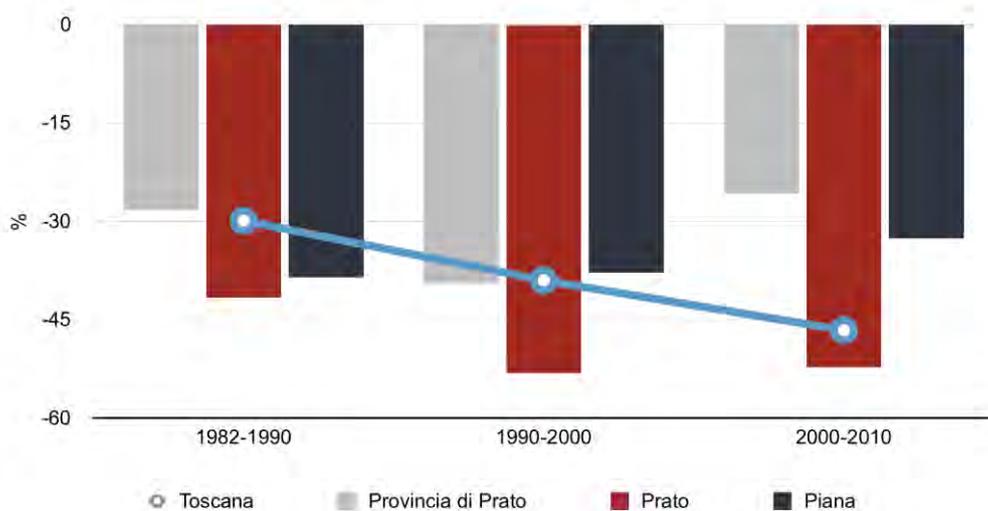


Figura 5.8:22 - Numero aziende zootecniche variazioni percentuali ambito sovracomunale (fonte dati ISTAT)

Tipi di allevamento

L'analisi del *trend* storico dei tipi di allevamento che hanno caratterizzato il territorio di Prato dimostra un andamento generico negativo su tutti i tipi di animali presi in considerazione dal censimento ISTAT. Per tutte le classi analizzate i valori di variazione sono tra l'80 ed il 90%, le categorie più colpite risultano quelle dei conigli, degli avicoli e dei suini con punte vicine al 100% (vedi Tabella 5.8:10).

	1982	1990	2000	2010	variazioni percentuali			
					1982-1990	1990-2000	2000-2010	1982-2010
bovini	148	65	25	20	-56,1	-61,5	-20,0	-86,5
ovini	22	21	12	3	-4,5	-42,9	-75,0	-86,4
caprini	21	17	10	3	-19,0	-41,2	-70,0	-85,7
suini	90	37	17	6	-58,9	-54,1	-64,7	-93,3
avicoli	210	140	61	14	-33,3	-56,4	-77,0	-93,3

	1982	1990	2000	2010	variazioni percentuali			
					1982-1990	1990-2000	2000-2010	1982-2010
conigli	187	109	40	6	-41,7	-63,3	-85,0	-96,8
equini	47	30	20	14	-36,2	-33,3	-30,0	-70,2
bufalini			1				-100,0	

Tabella 5.8:10 – Numero di aziende per tipi di allevamento progressione storica e variazioni percentuali Comune di Prato (fonte dati ISTAT)

La tipologia di azienda zootecnica più rappresentata a Prato negli anni '80 risulta essere quella con avicoli con 210 aziende. Oggi invece quella più numerosa risulta essere con bovini anche se il numero di unità è molto limitato (20 aziende).

L'analisi delle variazioni percentuali nei diversi *range* temporali (vedi Figura 5.8:21) dimostra che alcuni tipi di allevamento hanno subito una progressiva diminuzione in tempi molto ristretti, come quella degli ovini, caprini, conigli e avicoli, mentre per altri animali la velocità di contrazione non è stata così repentina e anzi si può osservare una controtendenza nell'ultimo decennio come accade per i bovini e gli equini (i valori sono sempre negativi ma i valori sono maggiori che nel passato). I bufalini sono gli unici che hanno avuto un incremento ma considerando che si tratta di una unica azienda non sono rappresentativi.

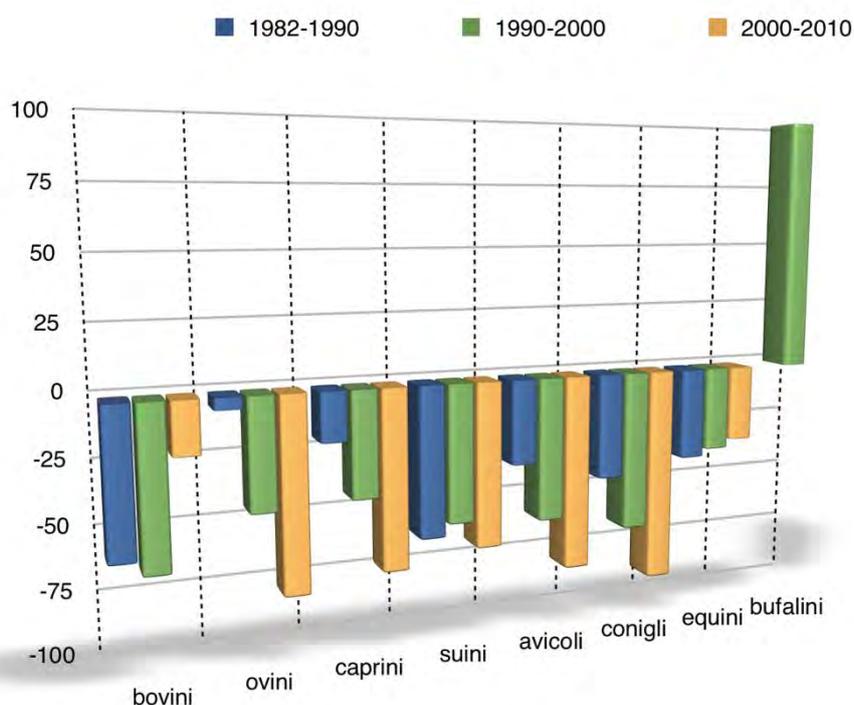


Figura 5.8:23 - Variazioni percentuali numero aziende zootecniche Comune di Prato (fonte dati ISTAT)

Numero di capi aziende zootecniche

Facendo riferimento al numero di capi per i diversi tipi di allevamento la situazione ricalca in generale quello già analizzato per il numero di aziende, le diminuzioni sono molto alte raggiungendo valori vicino al 100%. Fa eccezione il numero degli equini che ha subito nel periodo analizzato una diminuzione complessiva di solo il 4% degli animali passando da 90 a 86 unità, anche se nel periodo 1990-2000 questo tipo di allevamento ha avuto un incremento di quasi il 190% al quale non ha corrisposto un aumento delle aziende, i che dimostra che nonostante l'andamento del numero delle aziende in quel periodo fosse in fase

calante, nelle aziende che sono rimaste il numero di questi animali si è notevolmente incrementato per poi tornare nel decennio successivo ai valori iniziali (vedi Tabella 5.8:11).

	1982	1990	2000	2010	variazioni percentuali			
					1982-1990	1990-2000	2000-2010	1982-2010
bovini	1185	638	268	152	-46,2	-58,0	-43,3	-87,2
ovini	1287	946	245	216	-26,5	-74,1	-11,8	-83,2
caprini	123	164	100	17	33,3	-39,0	-83,0	-86,2
suini	651	668	73	57	2,6	-89,1	-21,9	-91,2
avicoli	19722	11374	3137	651	-42,3	-72,4	-79,2	-96,7
conigli	6087	3302	942	100	-45,8	-71,5	-89,4	-98,4
equini	90	97	280	86	7,8	188,7	-69,3	-4,4
bufalini	0	0	22	0				

Tabella 5.8:11 - Numero di capi delle aziende zootecniche per tipologia di allevamento Comune di Prato (fonte dati ISTAT)

Con l'ultimo censimento ISTAT dell'agricoltura è emerso che a Prato la tipologia di azienda zootecnica più rappresentata risulta quella dei bovini con il 30% del totale. Seguono con gli stessi valori quella degli avicoli e degli equini con il 21%. Il resto degli allevamenti sono tutti sotto il 10% (vedi Figura 5.8:22).

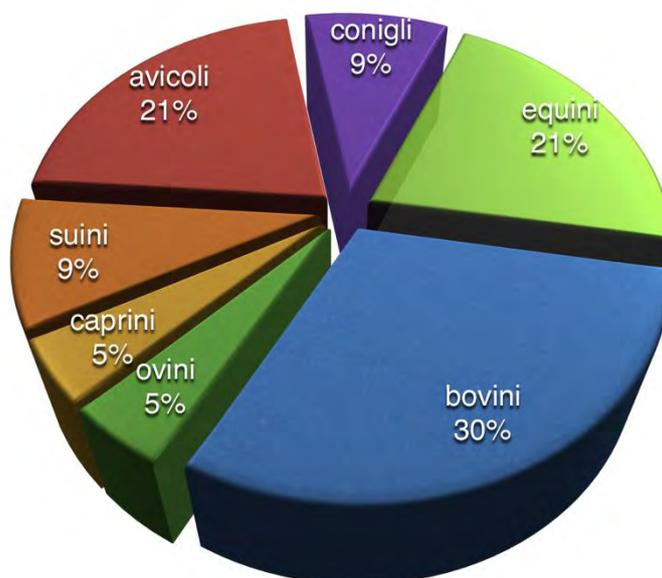


Figura 5.8:24 - Distribuzione percentuale del tipo di aziende zootecniche Comune di Prato (fonte dati ISTAT)

Aziende biologiche

L'ISTAT per l'anno 2010 individua all'interno del comune di Prato 5 aziende biologiche che rappresentano il 20% di quelle esistenti a livello provinciale. Tutte e 5 risultano essere direttamente condotte dal coltivatore.

	conduzione diretta del coltivatore	conduzione con salariati	altra forma di conduzione	totale
Provincia di Prato	22	3	0	25
Cantagallo	3	0	0	3
Carmignano	5	1	0	6
Montemurlo	3	0	0	3
Prato	5	0	0	5
Vaiano	3	2	0	5
Vernio	3	0	0	3

Tabella 5.8:12 - Forma di conduzione aziende biologiche Comune di Prato (fonte dati ISTAT)

Di queste 5, 4 sono aziende individuali mentre 1 è una società di persone semplice. Si tratta di aziende di modesta estensione con superfici totali tra i 3 ed i 20 ha, caratteristiche che rispecchiano la maggioranza delle aziende biologiche a livello provinciale e regionale.

	ha										
	0	< 1	1-1,99	2-2,99	3-4,99	5-9,99	10-19,99	20-29,99	30-49,99	50-99,99	> 100
Toscana	1	44	93	104	196	395	456	274	269	286	326
Provincia di Prato	0	0	0	0	6	4	8	1	1	1	4
Cantagallo	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
Carmignano	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	1
Montemurlo	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
Prato	0	0	0	0	2	1	2	0	0	0	0
Vaiano	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	2
Vernio	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.8:13 - Numero di aziende biologiche per classe di superficie (fonte dati ISTAT)

5.8.4.2 Siti contaminati

Alla fine del 3° trimestre 2016 risultano all'interno del territorio comunale 59 segnalazioni presenti nel Sistema SISBON (Sistema Informativo Siti interessati da procedimento di BONifica)¹⁶⁰ di ARPAT, lo strumento informatico di supporto per effettuare le notifiche di potenziale contaminazione di nuovi siti, per trasmettere dati di sintesi e dati analitici in formato standardizzato per i siti con procedimento in corso di svolgimento e per l'alimentazione della "Banca Dati dei siti interessati da procedimento di bonifica" condivisa su scala regionale con tutte le amministrazioni coinvolte e organizzata nell'ambito del Sistema Informativo Regionale Ambientale (SIRA). Riguardano aspetti tra i più vari da sversamenti di attività produttive a incidenti sull'autostrada che hanno creato problemi, a segnalazioni per abbandono di materiali pericolosi. La banca dati classifica i 59 siti a seconda se si trovano in anagrafe o no e questi due gruppi a loro volta sono differenziati per iter attivo o chiuso.

	siti non in anagrafe	siti in anagrafe
Iter attivi	Siti potenzialmente contaminati 18	Siti contaminati 4
Iter chiusi	Siti con mancata necessità di intervento 29	Siti con certificato di bonifica 8

Tabella 5.8:14 - Schema delle segnalazioni SISBON all'interno del Comune di Prato (fonte dati ARPAT SISBON)

¹⁶⁰ Dati scaricati dal link http://sira.arpad.toscana.it/apex/f?p=SISBON:STRUTTURA_BANCA_DATI ultimo accesso ottobre 2016

5.8.4.3 Superfici percorse da fuoco¹⁶¹

Il territorio comunale risulta interessato da un numero piuttosto alto di fenomeni incendiari nel periodo 2003-2015 con un totale di 51 eventi che si sono concentrati esclusivamente nelle pendici collinari della Calvana e del Monteferrato. In particolare nel corso del periodo esaminato la superficie totale percorsa da fuoco è stata di 239,42 ha. La distribuzione temporale degli eventi è stata caratterizzata da un andamento eterogeneo che ha avuto un massimo nei primi anni analizzati fino ad assestarsi intorno a valori inferiori ai 10 ha. Il massimo annuale si è avuto nel 2003 con una superficie bruciata di 164,38 ha e un numero di incendi pari a 9 di cui uno di 59,18 e un altro di 83,64 ha, ambedue localizzati sul rilievo della Calvana nella zona protetta. Tutti gli altri incendi che si sono succeduti nel tempo sono di limitate superfici e frammentati nella maggior parte dei casi sul rilievo del Monteferrato.

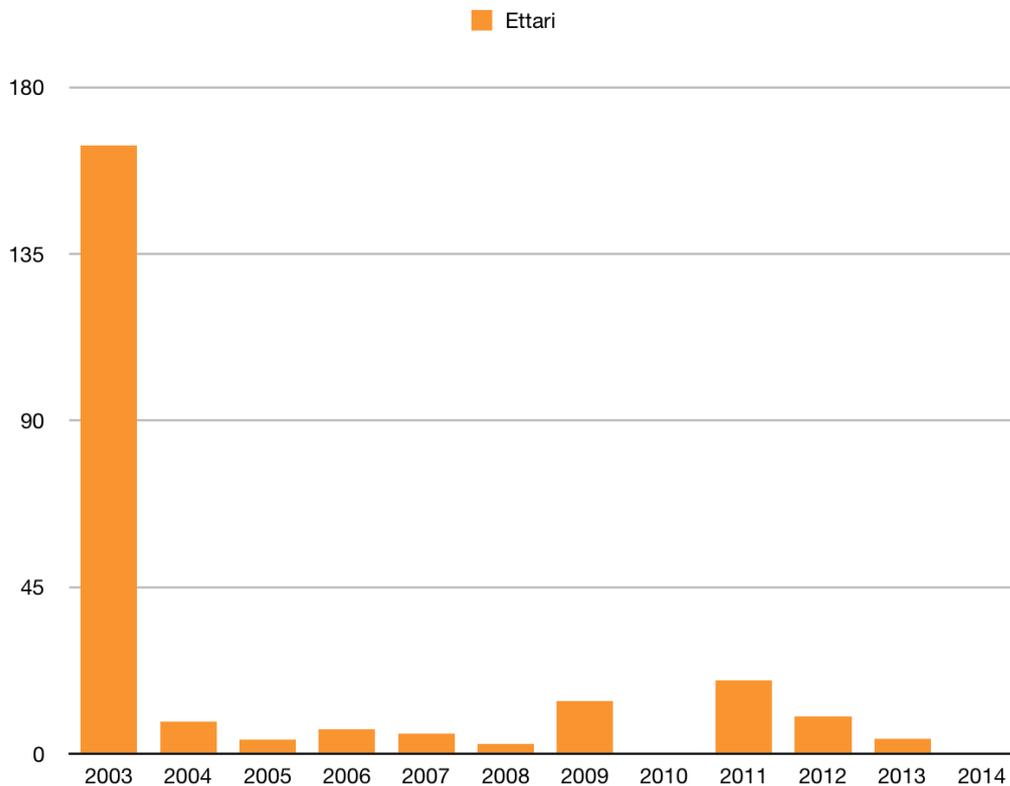


Figura 5.8:25 - Distribuzione temporale delle aree percorse da fuoco

5.8.5 Quadro sinottico indicatori

¹⁶¹ Dati forniti da Amministrazione Comunale nel Giugno 2017

Indicatore	Unità di misura	Livello massimo di disaggregazione	PSR	Copertura temporale	Fonte dati	Disponibilità a dati	Stato attuale	Trend
Uso del suolo	ha	comune	S		Comune	+++		↓
Aree protette	ha	comune	S		Comune	+++		↔
Segnalazioni ed habitat di interesse comunitario e regionale	N°	comune	S		RT	+++		?
Rete ecologica			S					?
Piano Faunistico Venatorio	--	provinciale	S	2012-2015	Provincia PO	+++		↑
Numero di aziende agricole	N°	comune	P	1982-2010	ISTAT	+++		↓
Superficie agricola totale (SAT)	ha	comune	P	1982-2010	ISTAT	+++		↓
Superficie agricola utilizzata (SAU)	ha	comune	P	1982-2010	ISTAT	+++		↓
Superficie agricola non utilizzata	ha	comune	P	1982-2010	ISTAT	+++		↓
Numero aziende zootecniche	N°	comune	P	1982-2010	ISTAT	+++		↓
Numero di capi aziende zootecniche	N°	comune	P	1982-2010	ISTAT	+++		↓
Numero aziende biologiche	N°	comune	P	1982-2010	ISTAT	+++		↔
Superfici percorse da fuoco	ha	comune	P		CFS	+++		↔

5.9 Paesaggio

Il territorio comunale di Prato comprende ambienti molto diversi fra loro, si passa infatti da zone tipicamente collinari (a nord) con altitudini di alcune centinaia di metri, a zone pianeggianti (centro-sud), fino al fondovalle del Bisenzio. Il confine orientale è caratterizzato dai rilievi calcarei della Calvana, caratterizzati da fenomeni carsici, mentre ad ovest emerge il rilievo di natura ofiolitica del Monteferrato; la fascia più settentrionale, che comprende il crinale appenninico è invece costituita principalmente da arenaria. La Piana, costituita per lo più da sedimenti alluvionali, presenta invece un'altitudine compresa tra 70 e 35 m.s.l., e pendenze trascurabili in direzione nord-sud. In tale contesto si rileva la presenza di un'idrografia naturale e artificiale quasi totalmente occultata, coperta dalle urbanizzazioni ad eccezione di qualche tratto corrispondente ad aree aperte intercluse.

La notevole diversità ambientale dell'area si riflette anche sulla vegetazione; la parte montana appenninica è caratterizzata infatti da estese formazioni forestali costituite principalmente da faggio nelle zone più alte e da castagno e querce più in basso, sono presenti anche saltuari boschi di conifere alloctone derivanti soprattutto da rimboschimenti. Nella Piana si rileva la presenza di residui connotati di naturalità nei boschi planiziali delle Cascine di Tavola. Lungo i principali corsi d'acqua è presente una tipica vegetazione ripariale caratterizzata soprattutto da pioppi e salici.

Per quanto riguarda l'aspetto antropico, i principali centri urbani sono localizzati lungo il corso del Fiume Bisenzio, dove si sono sviluppate le maggiori attività industriali, in particolare quella tessile. Lo sviluppo di questa attività ha modificato il paesaggio e l'ambiente non solo tramite la costruzione di edifici industriali ma anche per la realizzazione del sistema di gore necessario al loro funzionamento. La porzione collinare del territorio è caratterizzata dalla presenza di numerosi piccoli centri urbani inframmezzati dal tipico assetto poderale. In area montana, meno densamente abitata, si trovano invece piccoli nuclei abitativi e case sparse, spesso abbandonate o usate come seconde case. La Piana è caratterizzata invece da un'intensa urbanizzazione e dalla presenza delle principali direttrici infrastrutturali. Il distretto industriale tessile, infine, spostandosi dall'area della città di Prato verso sud, ha determinato una sovrapposizione di un'urbanizzazione disordinata fortemente segnata dalle aree industriali e dalle nuove infrastrutture all'antico tessuto insediativo costituito da borghi, piccoli centri e case coloniche.

Dalla consultazione della Variante al Piano Strutturale ai fini dell'adeguamento al PIT con valenza di PPR, adottato con D.C.C. n. 72 del 01/08/2017, si evince che gli elementi che compongono e caratterizzano il paesaggio del territorio comunale pratese sono distinti in otto Sistemi Territoriali raffigurati nella figura sottostante.

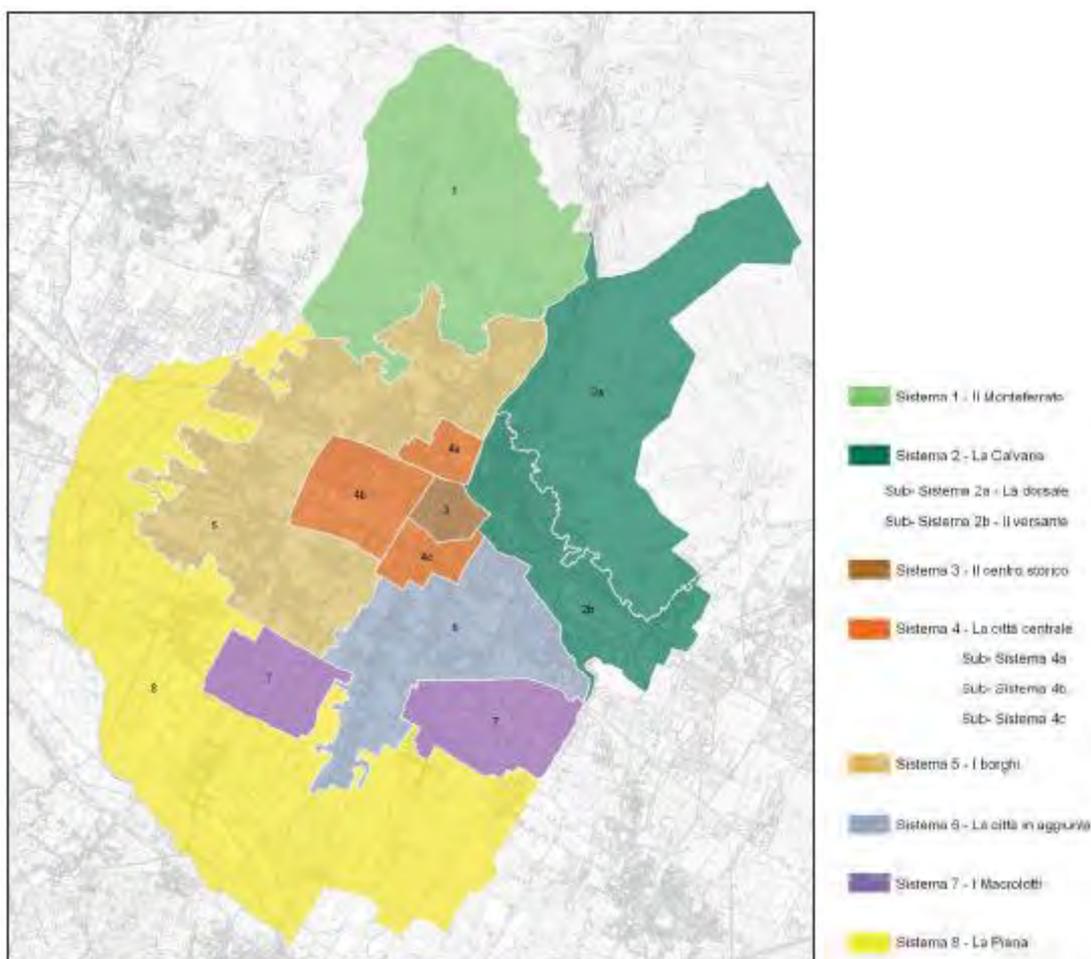


Figura 5.9:1 – Identificazione dei Sistemi Territoriali del Comune di Prato

- Sistema Territoriale 1 il Monferrato

Il sistema del Monferrato riguarda la porzione situata a nord-ovest di Prato comprendente il complesso collinare del Monferrato, con il borgo di Figline e la fascia pedecollinare prospiciente la piana urbanizzata.

Il complesso collinare del Monferrato è costituito da tre cime a forma conica; il monte Piccioli (362 m.), il monte Mezzano (398 m.) e il poggio Ferrato (420 m.). È caratterizzato principalmente dalle superfici boscate di conifere, latifoglie e fustaie di leccio. E' una zona molto interessante dal punto di vista geologico, mineralogico e botanico, infatti in superficie emergono gabbri, serpentini, diaspri rossi. Le emergenze più caratteristiche sono ubicate sui terreni ofiolitici del Poggio Ferrato, la cui particolare struttura del substrato a serpentino ricco di metalli pesanti è risultata essere il fattore mutante per numerose piante sia per il loro aspetto esteriore che per il loro corredo cromosomico. Sono presenti numerosi sentieri che attraversano queste zone di grande importanza botanica. Si può inoltre riscontrare la presenza di numerose cave di serpentino, oggi dimesse, dalle quali si estraeva il "Marmo verde" caratteristico delle decorazioni policrome toscane di epoca romanica.

La parte pedecollinare è connotata da coltivi terrazzati che dalla costa di Santa Lucia arrivano fino all'abitato di Figline e proseguono ulteriormente all'interno della valle del torrente Bardena e dei suoi affluenti. Al borgo storico di Figline, di origine molto antica, fa riferimento una rete insediativa rurale che si estende verso nord intorno alla strada che conduce fino a Schignano intorno a Cerreto, Solano proseguendo fino al monte Le Coste. L'abitato di Figline costituisce inoltre il baricentro storico dell'attività mineraria della quale

rimangono testimonianze quali la cava di serpentino sopra menzionata e le antiche fornaci che rappresentano il forte legame instaurato tra insediamenti e territorio.

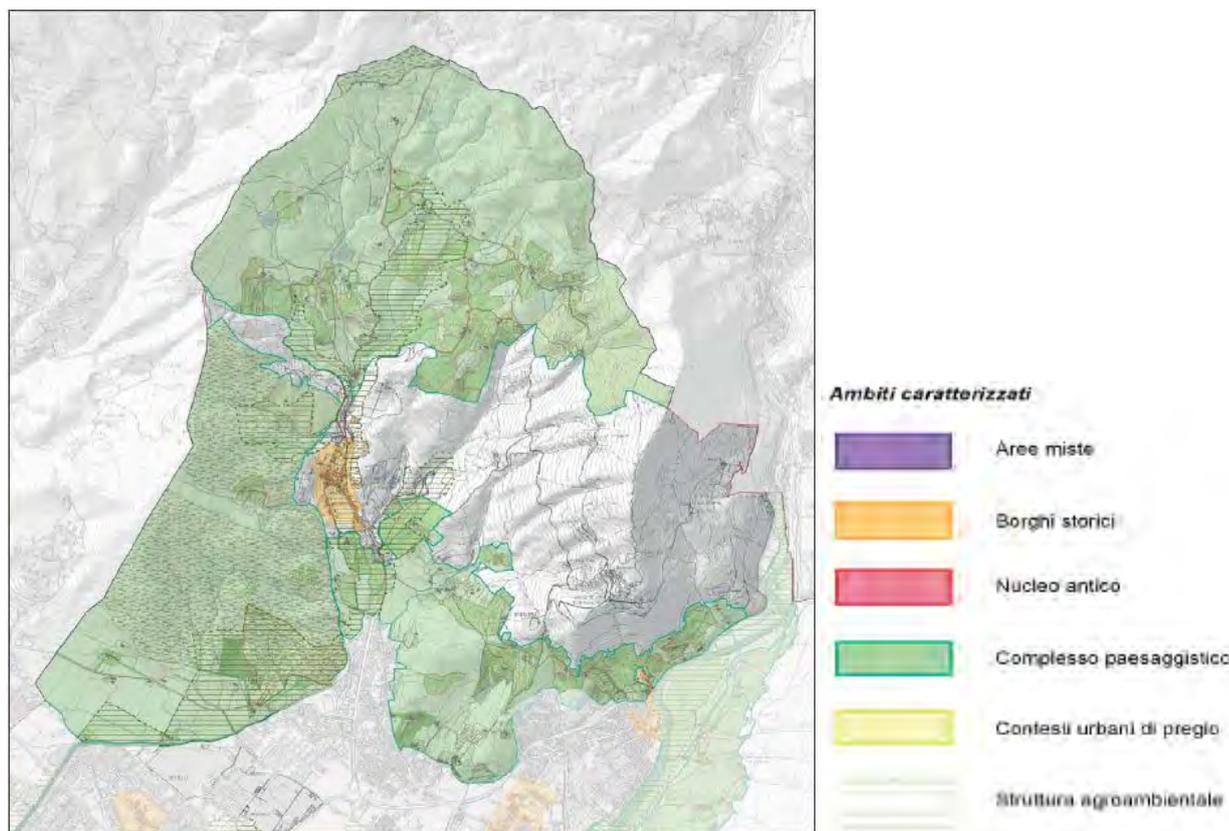


Figura 5.9:2 – Ambiti Caratterizzati del Sistema Territoriale 1 Monferrato.

ELEMENTI COSTITUTIVI NATURALI

Elementi geologici:

- ✓ Depositi alluvionali;
- ✓ Deposito detritico (rocce sedimentarie);
- ✓ Formazioni del Monte Morello (alberese);
- ✓ Rocce ignee e metamorfe (serie ofioliti);
- ✓ Gabbri

Idrografia di superficie

- ✓ Corsi d'acqua: Torrente Bardena (alveo artificiale); Rio la Fontana;
- ✓ Laghi: Lago di Solana; Lago di Cerreto; Lago di Sopra

Elementi agroforestali:

- ✓ Elementi vegetazionali igrofilo lungo i corsi d'acqua

Alberi monumentali censiti:

- ✓ Roverella (via Malcantone);
- ✓ Leccio (via di Monteferrato);
- ✓ Olmo (Parco di Galceti);
- ✓ Roverelle (Parco di Galceti);

ELEMENTI COSTITUTIVI ANTROPICI

Aspetti Geomorfologici:

- ✓ Cassa di espansione sul fosso Bardena;
- ✓ Cave di serpentino;

Elementi agroforestali:

- ✓ Terrazzamenti storici;
- ✓ Vite maritata;
- ✓ Tessere del mosaico agrario storico rimaste invariate per superfi cie;
- ✓ Persistenze di copertura dell'uso agricolo (colture legnose, colture stagionali, seminativi arborati)

INSEDIAMENTI E INFRASTRUTTURE

- ✓ Edifici e pertinenze vincolati da decreto: Pieve di S. Pietro a Figline; Convento di Galceti, relativa pertinenza, viali d'ingresso e area a bosco; Ex-Collegio Cicognini, relativa pertinenza, viali d'ingresso, contesto agricolo e area a bosco.
- ✓ Edifici di pregio (art.120 RU): Villa Biagioli, relativa pertinenza, viali d'ingresso, contesto agricolo e area a bosco; Villa Mazzi e relativa pertinenza; Villa Palagetti; Villa Benassi; Villa Nocchi-Ristori e relativa pertinenza, viali alberati e contesto agricolo; Fornace località Figline; Villa Scarselli, relativa pertinenza, viali alberati e contesto agricolo; Casa colonica in località Natreta; Villa Tintori di Vainella; Villa Massai; Villa Fiorelli, relativa pertinenza, viali alberati e contesto agricolo; Villa Fiorita, relativa pertinenza, viali alberati;
- ✓ Villa Ciabatti, relativa pertinenza, viali alberati, area a bosco; Casa Ciabatti e relativa pertinenza; Casa Mazzetti e relative pertinenze; Casa Colonica in via Montalese; Casa Colonica su via S.Martino per Galceti; Villa Verzoni da Filicaia, relativa pertinenza e contesto agricolo; Casa colonica la Casina, località Torricella; Mausoleo di Malaparte.
- ✓ Borghi storici: Figline; Santa Lucia
- ✓ Città pubblica e le sue pertinenze: Piazza 29 Martiri; Circolo Arci di Figline
- ✓ Elementi ordinatori dello spazio pubblico:
 - Santa Lucia: via della Chiesa di Santa Lucia
 - Figline: piazza dei Partigiani, via della Chiesa di Figline, parte di via degli Aranci, parte di via Vecchia di Cantagallo
- ✓ I sistema del Verde: Parco urbano di Galceti
- ✓ Piste ciclabili: parte del tratto Ruggero Balli e Aldo Bini
- ✓ Strade presenti al 1954 con attuale funzione di percorso principale sul territorio: Via lungo la Bardena; Via di Galceti; Via di Cantagallo; Via di Vainella; Via di Malcantone a Vignole; Via di Cerreto a Solana; Via di Tofalania e di Butia; Via del Boscone; Via della Collina a Cerreto; Via della Fontana; Via di Spazzavento; Via delle Sacca; Via delle Lastre
 - Sistema Territoriale 2 La Calvana
 - Subsistema Territoriale 2° La Calvana – la Dorsale

L'area collinare sommitale della Calvana è caratterizzata da superfici boscate di notevole estensione, prati sommitali e di costa utilizzati per il pascolo. L'area di mezza costa presenta il paesaggio dei coltivi terrazzati con le ville.

Rappresenta un complesso ecosistema di rilevante valore ambientale e nel contempo di elevata vulnerabilità. Le fratture e le cavità carsiche di questi rilievi consentono infatti l'infiltrazione delle acque meteoriche che concorrono ad alimentare il grande serbatoio sotterraneo del Bisenzio.

Una peculiarità di questa area collinare è la presenza di grotte di rilevante interesse speleologico.

Il sistema insediativo è costituito da ville, nuclei antichi ed edifi ci rurali storici originariamente legati al pascolo e all'utilizzo dei boschi.

Attualmente i nuclei della parte alta della Calvana, dove l'apertura di nuovi sentieri, l'abbandono delle pratiche forestali e gli incendi hanno prodotto il degrado dell'ambiente, sono abbandonati o sottoutilizzati.

Da segnalare le seguenti aree di notevole importanza sotto l'aspetto dell'archeologia del paesaggio antropico:

- area di Cavagliano – Sottolano, dove si possono riconoscere la permanenza di testimonianze architettoniche ed archeologiche (case torri e resti della chiesa medievale di San Biagio) e l'antico borgo di Cavagliano;
- area di Filettole – Lastruccia, dove permangono tumuli di epoca etrusca e tracce di insediamenti antichi come muri a secco, opere idrauliche, ecc;
- zona della Casa Rossa, edificio testimonianza di un'antica architettura rurale, ambito paesaggistico peculiare per la permanenza del modello insediativo costituito da sistemazioni agrarie a terrazzo che conservano le tracce di antichi castellieri, oltre a resti di tumuli, acquidocci e strutture murarie;
- area di Poggio Castiglioni – Bucaccia, ampia area caratterizzata da coltivi terrazzati, e peculiare per la sua panoramicità.

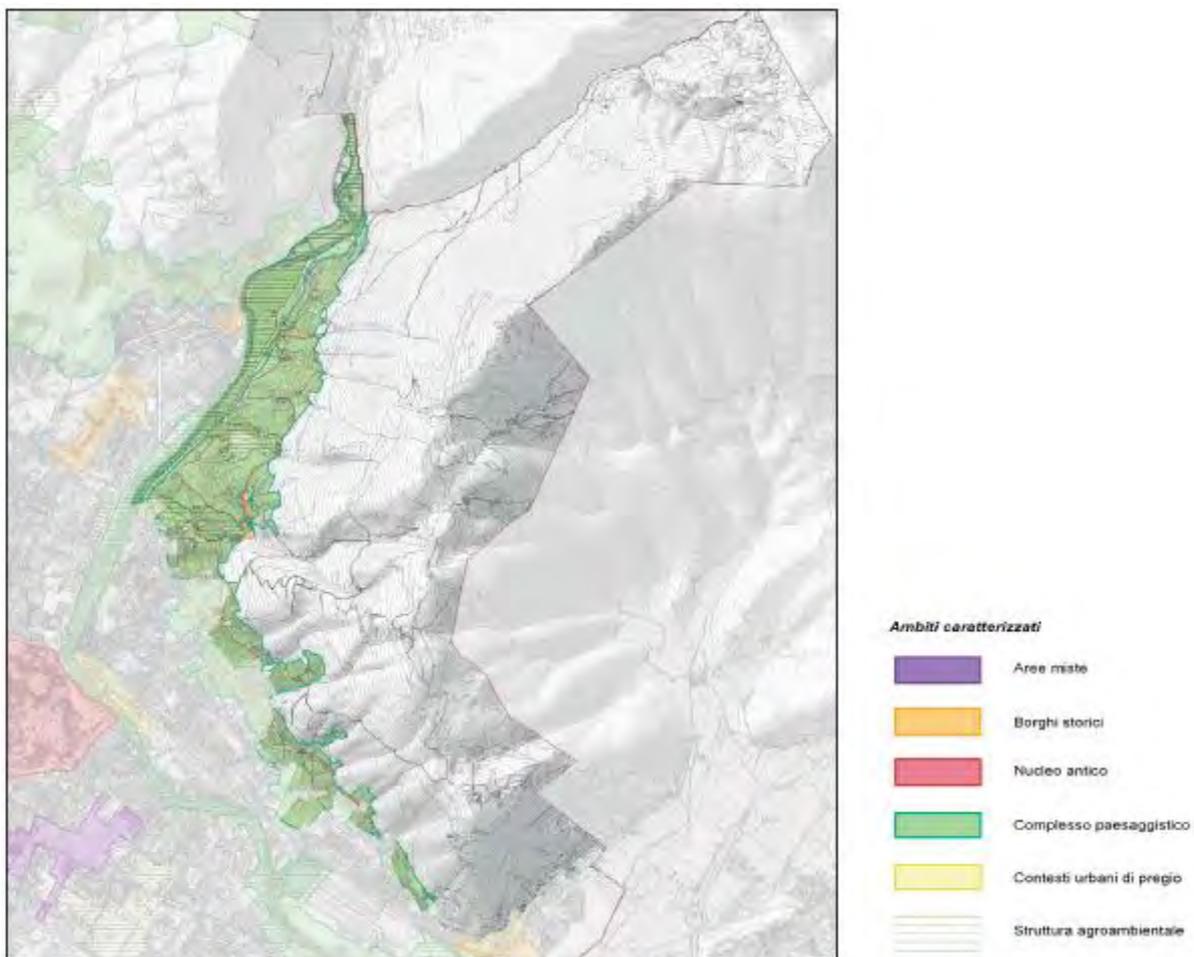


Figura 5.9:3 - Ambiti Caratterizzati del Sistema Territoriale 2 La Calvana - Subsistema Territoriale 2a La Dorsale

ELEMENTI COSTITUTIVI NATURALI

Elementi geologici:

- ✓ Depositi: Deposito fluvio-residuale; Deposito detritico; Depositi colluviali
- ✓ Rocce sedimentarie: Terreno di riporto (in rilevato); Formazione di Monte Morello; Formazione di Sillano

- ✓ Doline
- ✓ Grotte

Idrografia di superficie

- ✓ Reticolo idrografico del fiume Bisenzio
- ✓ Acque secondarie: Borro Giolica; Rio Di Filettole; Borro Della Lastruccia; Rio Di Carteano; Borro Del Quercetino; Rio Di Buti; Borro di Valdona

Elementi agroforestali

- ✓ Elementi vegetazionali igrofilo lungo i corsi d'acqua
- ✓ Superfici arboree ed arbustive naturali: Arbusteti di crinale della Calvana; Praterie di crinale della Calvana; Boschi di conifere; Boschi di latifoglie e misti; Vincolo boschivo

Alberi monumentali censiti:

- ✓ Roverella in loc. C.Bastone,
- ✓ Roverella in loc. san Biagio – via delle Torricelle;
- ✓ Sorbo in loc. Borro del Quercetino.

ELEMENTI COSTITUTIVI ANTROPICI

- ✓ Sistemazioni agrarie tradizionali con persistenza della tessera del mosaico agrario caratterizzate da terrazzamenti con copertura ad olivo.

INSEDIAMENTI E INFRASTRUTTURE

- ✓ Edifici e pertinenze vincolati da decreto: Ex Convento di San Francesco al Palco (Villa San Leonardo al Palco) e pertinenza; Villa Gherardi (Villa La Terrazza) e pertinenza; Villa Morgen e pertinenze; Chiesa di San Michele a Canneto; lavatoio di Filettole.
- ✓ Edifici di pregio (art.120 RU): Villa Rucellai a Canneto e pertinenza; Casa il Castello; Casa delle Selve di Sopra; Casa delle Selve di Sotto; La Torre; Cavagliano; Casa del Piano; Chiesino di Cavagliano; I Bifolchi; La Casa Rossa; Villa Santa Cristina (Villa Leonetti-Benelli) e pertinenza; il Quercetino
- ✓ Borghi storici: Filettole
- ✓ Testimonianze architettoniche e/o archeologiche: Necropoli etrusca in loc. La Pozza; Tumuli di età etrusca, tracce di insediamenti antichi (strutture murarie di fondazione, muri a secco, opere idrauliche, case torri, terrazzamenti, resti di viabilità, sistemi di muri a secco, canali di drenaggio ipogeo, tratturi, camera nella roccia)
- ✓ Piste ciclabili: Piste ciclabili Lungobisenzio; Percorso pedecollinare
- ✓ Strade presenti al 1954 con attuale funzione di percorso principale sul territorio: Via di Carteano; Via di Filettole; Via del Palco; Via di Valibona; Via di Canneto; Via di Cavagliano

- Sistema Territoriale 2 La Calvana

- Subsistema Territoriale 2b La Calvana – Il Versante

La fascia pedecollinare nord della Calvana è caratterizzata dal paesaggio delle ville e delle coltivazioni e sistemazioni agrarie tradizionali.

L'ambito del Bisenzio, dal punto di vista paesistico, può essere scomposto in due tratti: la parte alta che scorre nella valle compresa tra la Calvana e il Monteferrato e il tratto cittadino. Il primo tratto è caratterizzato dal paesaggio agricolo tradizionale con coltivazioni terrazzate ad olivo e lembi di bosco che scendono dalla Calvana e dal Monteferrato e vegetazione riparia all'interno dell'alveo. L'ingresso in città vede la contrapposizione di due paesaggi differenti, sulla sponda destra troviamo lo sbarramento del Cavalciotto, su quello sinistro la fascia di ville che si articolano parallelamente al Bisenzio. Il tratto urbano è confinato entro alti argini e lungo le sue sponde si snodano percorsi ciclo-pedonali e aree a verde attrezzate. Il quartiere sulla riva sinistra del Bisenzio è uno dei primi insediamenti residenziali realizzati all'inizio del '900 e si caratterizza per la signorilità degli edifici di gusto eclettico e per le

frequenti citazioni liberty. Sempre sulla sponda sinistra del Bisenzio è collocato un caratteristico quartiere, sorto abusivamente negli anni '60/'70 del 900, detto il "Cantiere". L'insediamento antico pedecollinare ha perso in parte la sua continuità a seguito della crescita della città, della sua infrastrutturazione e dell'abbandono di pratiche colturali legate al bosco. In particolare l'insieme delle ville agricole padronali, localizzate lungo la via Firenze, è reso discontinuo dall'urbanizzazione recente, quello delle ville pedecollinari del versante sud, dove pure si è mantenuto l'assetto delle colture storiche terrazzate è parzialmente compromesso dal recente inserimento di edificazione sparsa. L'area dell'Interporto rappresenta una forte infrastrutturazione che si affi anca e convive con diverse problematiche con l'area archeologica di Gonfienti dove sono stati rinvenuti resti archeologici etruschi e di età romana.

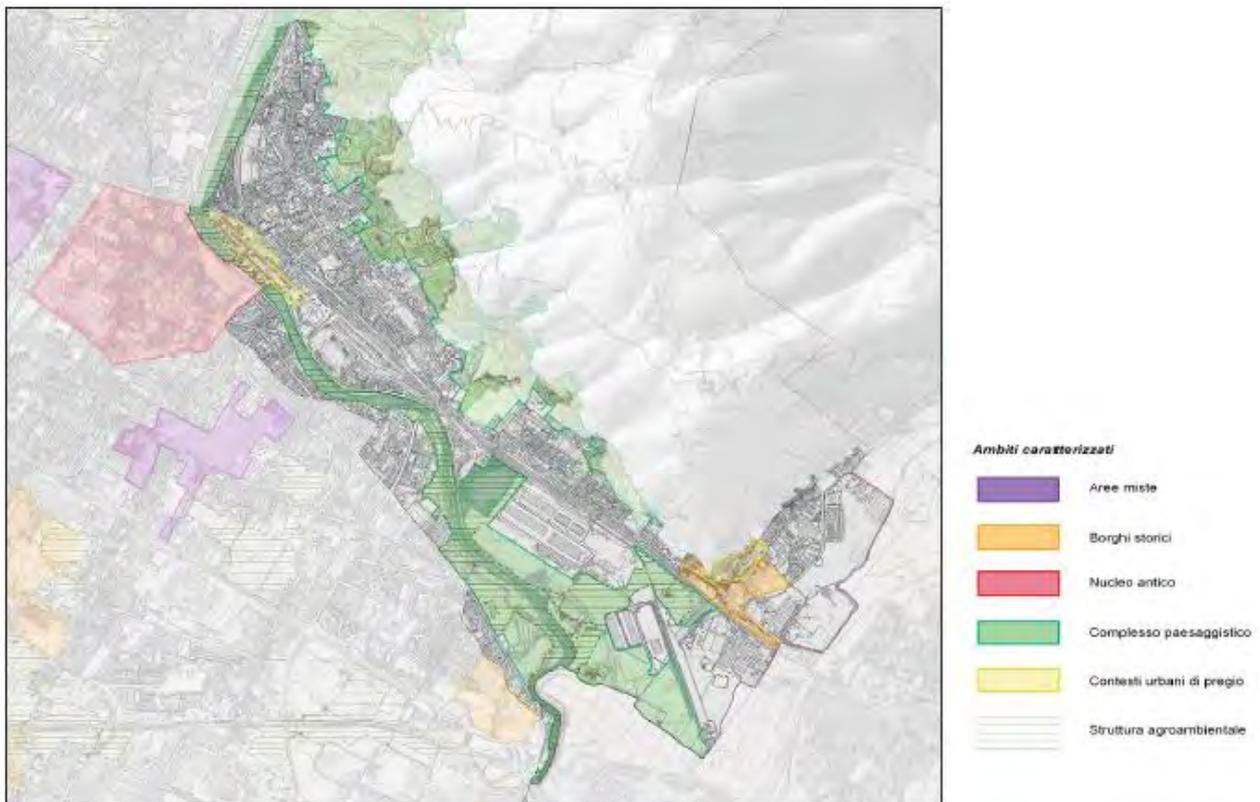


Figura 5.9:4 - Ambiti Caratterizzati del Sistema Territoriale 2 La Calvana - Subsistema Territoriale 2b // Versante

ELEMENTI COSTITUTIVI NATURALI

Elementi geologici:

- ✓ Depositi fluvio-residuale e deposito detritico
- ✓ Rocce sedimentarie
- ✓ Terreno di riporto (in rilevato)
- ✓ PAI – aree a pericolosità elevata e molto elevata
- ✓ Ambito fluviale del Bisenzio

Idrografia di superficie

- ✓ Reticolo idrografico del fiume Bisenzio
- ✓ Acque secondarie
- ✓ Rio di Filettole;
- ✓ Lago degli Alkali

Elementi agroforestali

- ✓ Elementi vegetazionali igrofilo lungo i corsi d'acqua

Alberi monumentali censiti:

- ✓ Roverella in loc. San Martino a Gonfienti;
- ✓ Mandorlo in loc. Villa del Macione (Via di Giolica alta)

ELEMENTI COSTITUTIVI ANTROPICI

- ✓ Sistemazioni agrarie tradizionali con persistenza delle tessere del mosaico agrario caratterizzate da terrazzamenti con copertura ad olivo;
- ✓ Gore: tratto di Gora del Castagno (intubata) che serviva il "Mulino di Bindo fuori Porta fiorentina" (attualmente residenziale); tratto di Gora di Mezzana (intubata) che serviva il "Mulino di Santa Gonda all'Ulivo" (attualmente dismesso); tratto di Gora di Mezzana che serviva il Mulino Caciolli (attualmente residenziale)

INSEDIAMENTI E INFRASTRUTTURE

- ✓ Edifici e pertinenze vincolati da decreto: Convento dei Cappuccini; Chiesa ed ex Convento di Sant'Anna in Giolica e pertinenza; Ex chiesa di Santa Gonda; Cappella di Villa Poggi Banchieri ; Ex Istituto Magnolfi ; Chiesa di San Martino a Gonfienti; Chiesino dei Malsani; Chiesa e Convento della Pietà; Monumento a Mazzoni (Chilleri); Ponte Mercatale; Tabernacolo del "Podere Murato"
- ✓ Edifici di pregio (art.120 RU): Villa Assunta (Ex Istituto Celestini) e pertinenza; Villa Romei e pertinenza; Villa Beatrice e pertinenza; Villa Salvi-Cristiani (Podere Murato); Villa in via XX Settembre; Villa di Mezzo Poggio e pertinenza; Villa Magnolfi e pertinenza; Cupolino degli Ori; Villa Clara; Villa Valaperti; Villa Banchini; Villa Lemmi; Villa Guarducci; Stazione di Prato e pertinenza; Villa Poggio Banchieri e giardino (Ex Aldobrandini); Villa Baciocchi (Il Pino) e pertinenza; Villa Pieri de Peon (Torre Medievale di Poggio Secco); Villa Canovai (Il Casone); Villa Niccolini; Villa Pier Capponi; Villa Bandinelli;
- ✓ Borghi storici: Pizzidimonte;
- ✓ Quartiere "Il Cantiere"
- ✓ Quartieri di espansione ottocentesca in via Matteotti
- ✓ I capisaldi storici della produzione (PTCP): Ex Cementizia; complesso industriale tra via Marconi e via Ferrucci dismesso;
- ✓ Testimonianze architettoniche e/o archeologiche: Resti etruschi nell'area dell'interporto di Gonfienti; Resti di età romana nell' Area Scalo merci
- ✓ Interporto; Resti di età romana a Pizzidimonte
- ✓ Città pubblica: Circoli ricreativi (circolo Costa Azzurra; circolo I Risorti; circolo La Pietà); Edifici pubblici (Teatro e ostello Magnolfi ; I.T.I.S Tullio Buzzi; Interporto; Stadio Lungo Bisenzio; Stazione Centrale e depositi ferroviari presenti al 1954)
- ✓ Piste ciclabili: lungo le rive del Bisenzio, pista ciclabile Prato – Vaiano
- ✓ Strade presenti al 1954 con attuale funzione di percorso principale sul territorio: Via Firenze, Via Mugellese, Via di Gonfienti, Viale Borgo Valsugana; viale Montegrappa; Via Salita dei Cappuccini

- Sistema Territoriale 3 il centro Storico

Il nucleo storico di fondazione, racchiuso dalle mura medievali, conserva una configurazione morfologica riconoscibile e pressoché invariata dal 1830, nonostante risulti in parte compromessa da una serie di superfetazioni che nel corso degli anni si sono addossate alle mura stesse. Il tessuto del centro storico è caratterizzato da una forte densità edilizia e da isolati di dimensioni variabili; la trama viaria è regolata dalla presenza dei due principali assi

di fondazione della città: l'asse nord-sud da Porta del Serraglio fino a Porta Santa Trinita e l'asse est-ovest da Piazza San Marco all'attuale Porta Pistoiese. Tali assi di attraversamento della città, all'origine della matrice insediativa, suddividono il tessuto urbano in quattro quadranti.

Il quadrante nord-est è caratterizzato dalla presenza della piazza Mercatale, in gran parte destinata a parcheggio pubblico e dalla presenza di molteplici attività commerciali e servizi di vario genere (negozi, uffici, ristoranti, locali). Sono presenti condizioni di degrado dal punto di vista ambientale civile e sociale. Il quadrante sud-est (San Francesco, Santa Chiara, Castello) è caratterizzato dalla presenza di emergenze architettoniche significative (basilica di S. Maria delle Carceri, chiesa di San Francesco, il Castello dell'Imperatore) e dal popolare quartiere di Santa Chiara. La configurazione morfologica del quartiere è connotata dalla compresenza di due sistemi urbani, quello del tessuto minuto dell'edilizia residenziale e quello ad una scala di relazione più ampia costituito dal sistema espositivo del Cassero e dell'ex fabbrica Campolmi, recentemente recuperata e trasformata in "Museo del Tessuto" e biblioteca comunale. Il quadrante sud-ovest (area ospedaliera, San Domenico, San Vincenzo) è caratterizzato da emergenze architettoniche di valore come il Collegio Cicognini e gli insediamenti conventuali (San Niccolò, San Domenico, San Vincenzo e Santa Caterina) e il Palazzo degli Spedalinghi. Alla configurazione originaria degli antichi insediamenti conventuali si sono sovrapposti nel tempo una serie di interventi di adeguamento funzionale ed ampliamento dell'Ospedale della Misericordia e Dolce che hanno generato un'alterazione delle mura medievali e del tessuto storico della città. Il quadrante nord-ovest (Porta al Serraglio e quartiere di San Fabiano) è caratterizzato dalle emergenze architettoniche del monastero di San Clemente, della chiesa di Sant'Agostino e dalla presenza della Porta Pistoiese, che connette direttamente il quartiere ai processi di trasformazione in atto lungo via Pistoiese e nel cosiddetto Macrolotto zero.

Il centro storico di Prato presenta un'alta concentrazione di funzioni pubbliche insediate in molti degli edifici più rilevanti dal punto di vista storico e monumentale.

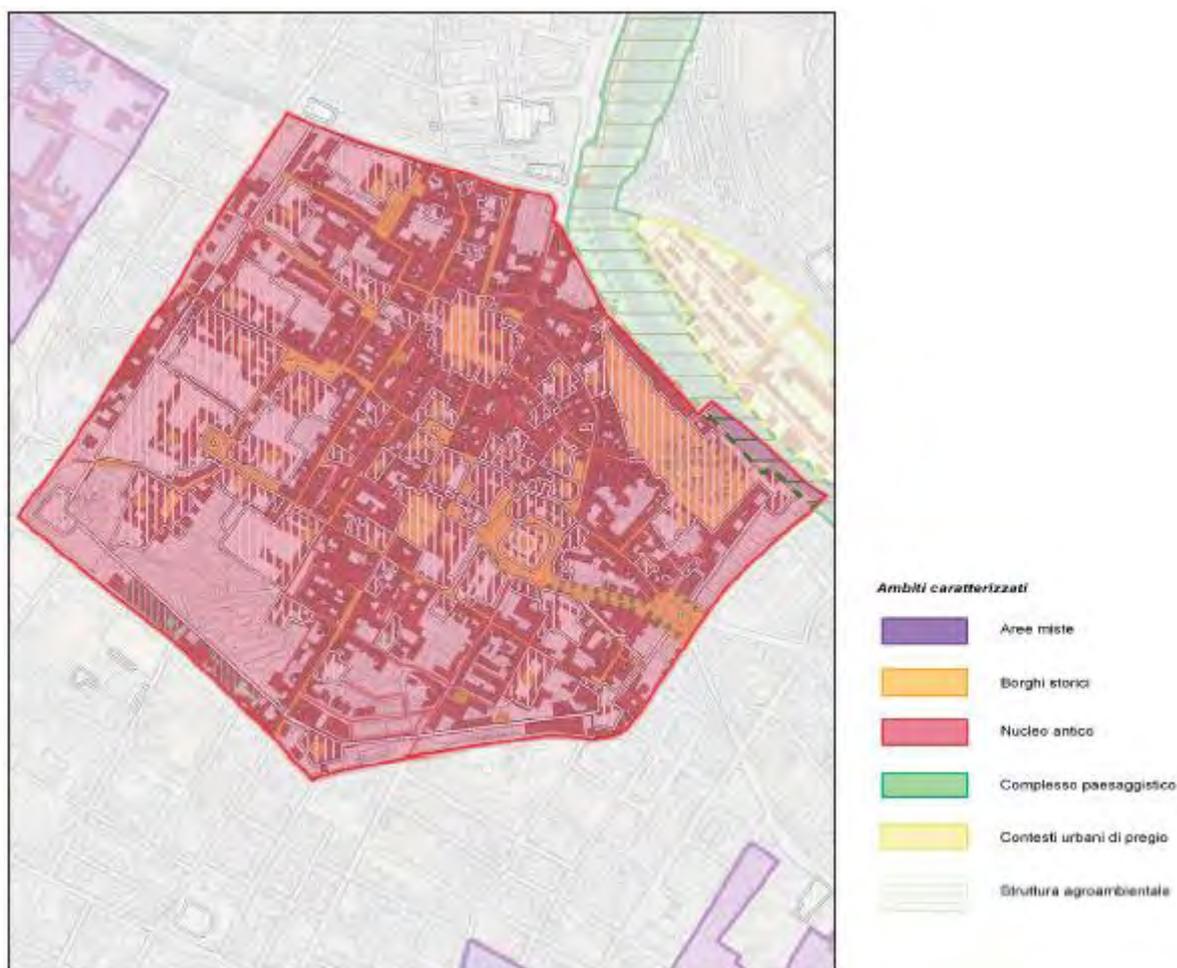


Figura 5.9:5 – Ambiti Caratterizzati del Sistema Territoriale 3 Il Centro Storico.

ELEMENTI COSTITUTIVI NATURALI

Elementi geologici:

- ✓ Come l'intera piana la formazione geologica è costituita da depositi alluvionali recenti, qui caratterizzati dalla presenza del conoide alluvionale.

Alberi monumentali censiti:

- ✓ Magnolia in giardino privato in Via Carbonaia.

ELEMENTI COSTITUTIVI ANTROPICI

Gore:

- ✓ Gora tubata di San Gello che dalle mappe de CGT in quel tratto era denominata gora Mazzoni serviva 2 mulini: Il mulino dell'Abbeveratoio denominato anche dal 1790 Mulino di S.Domenico agli Ammazatoi, trasformato in abitazione probabilmente già dai primi del '900 e il Mulino dell'Ospedale della Misericordia denominato anche Molendini de Montepiano oggi non più esistente;
- ✓ Gora tubata di Grignano che dalle mappe de CGT in quel tratto era denominata gora Castagnoli serviva 3 mulini: Il Mulino della Propositura alle tre Gore trasformato a metà '800 in opificio idraulico tessile e oggi non più esistente poiché trasformato in edificio per civile abitazione e negozi; il Mulino in Santa Chiara dalla seconda metà dell'800 sfruttato per uso industriale dalla L.Campolmi & C. ed oggi non più esistente, e il Mulino al Pozzo Nuovo dalla seconda metà dell'800 sfruttato per uso industriale

attualmente non più esistente poiché inglobato nelle costruzioni antistanti il teatro Metastasio;

- ✓ Gora tubata di S.Giorgio che dalle mappe de CGT in quel tratto era denominata gora Ciampolini serviva 2 mulini: Mulino di Santa Maria Nuova alle tre Gore che nell'800 passa dall'attività molitoria a favore della tessile e ad oggi non più esistente e il Mulino Gini alle Tinte che nell'800 passa dall'attività molitoria a favore della tessile, oggi l'opificio idraulico risulta trasformato e adibito ad uffici comunali, rimangono tracce della sua funzione al piano terra del palazzo recentemente restaurato.

INSEDIAMENTI E INFRASTRUTTURE

- ✓ Edifici e pertinenze vincolati da decreto: Chiesa e convento di Sant'Agostino, Casa Bessi, Ex monastero di San Clemente, Monastero di San Vincenzo e Basilica Di Santa Caterina de' Ricci, Palazzo del conservatorio di San Niccolò con giardino storico e la chiesa, Chiesa e convento di San Domenico con chiostro e giardino storico, Palazzo Crocini, Palazzo Comunale, Palazzo Apolloni oggi Bini, Palazzo dei Conti Alberti detto l'Aiale, Palazzo Datini, Palazzo Pretorio, Palazzo Monte di Pietà, Palazzo delle scuole, Palazzo Banci-Buonamici, Palazzo della Banca Commerciale Italiana, Bastione di San Giusto, Bastione Mediceo di Santa Trinità, Palazzo Salvi-Cristiani, Palazzo del Collegio Nazionale Cicognini, Casa in via Santa Caterina 5, Ex Conservatorio di Santa Caterina e teatro, palazzo dell'Ospedale della Misericordia, Palazzo Muzzarelli-Verzoni, palazzo Baldanzi-Palli, palazzo Salvi Cristiani già Buonamici e giardino annesso, edificio sede della Pubblica Assistenza, Castello dell'Imperatore e fabbricati in zona di rispetto, chiesa e canonica di Santa Maria delle Carceri, chiesa ed oratorio di Sant'Anna, Cassero medievale, Mura e Porte della città, biblioteca Roncioniana, Palazzo Migliorati, palazzo già Verzoni-Birzocchi ora Cipriani, palazzo Vescovile-complesso di Santo Stefano, cattedrale di Santo Stefano, palazzo Leonetti, sala del Politeama pratese con copertura di P.L.Nervi, palazzo Gini-Benassai-Franceschini, Palazzo Lorini-Pittei, torre medievale incorporata nell'immobile Mazzinghi, Palazzo Novellucci, palazzo già Inghirami, palazzo Inghirami poi Faini, tabernacolo via Pugliesi, palazzo dell'Arte della Lana già Vaj, palazzo Franceschini, Teatro Comunale Metastasio, ex chiesa di San Giovanni Gerosolinitano, Palazzo Novellucci ora Barocci, oratorio di San Lodovico, lavatoio di Prato centro, Casa del Fascio, chiesa ed oratorio di Sant'Anna; Chiesa Santo Spirito, ex carcere mandamentale, Tabernacoli a nicchia (via Nistri, via Santa Trinita, via dell'Aiale, Madonna del Rosario via Savonarola, Vergine con Bambino via San Fabiano, della consolazione piazza San Domenico; piazza San Marco, Via del Cantaccio, via Garibaldi, Immacolata Concezione via Guizzelmi, di casa Lorini, via Santa Margherita), fontana piazza San Niccolò, unità immobiliari addossate alle mura, magazzino via Santa Caterina, plesso scolastico Filzi, plesso scolastico Guasti ex diurno, oratorio di San Michele e chiostro della misericordia, chiesa di San Fabiano e seminario, chiesa e monastero di San Clemente, oratorio di San Michele e chiostro della Misericordia, monastero di San Vincenzo con giardino storico e basilica di santa Caterina de' Ricci, chiesa San Pier Forelli, palazzo Martini Valaperti (scuola di musica), chiesa e convento di Santa Margherita, chiesa di San Fabiano e seminario, palazzo Manassei, palazzo Pacchiani, chiesa di San Bartolomeo, ex chiesa di San Marco, chiesa di Santa Maria del Giglio, Bastione delle Forche, oratorio di San Rocco e Santa Chiara, chiesa di San Francesco con chiostro e suoi annessi, plesso scolastico Villa Charitas, ex opificio Campolmi, oratorio di Sant'Orsola, ara votiva ai caduti di guerra, Istituto Santa Rita, cantina Comune, Istituto per il sostentamento del Clero via Tintori e via del Serraglio, ex ECA, seminario vescovile, mercatino coperto in piazza Lippi, chiesa Santo Spirito, obelisco Garibaldi, monumento "Figura con taglio" di Moore, fontana del Papero, fontana del Bacchino, fontana dei Delfini,

- monumento a Datini di Garella, monumento a Mazzoni di Lazzerini, piazza Mercatale, piazza del Duomo, piazza San Francesco, piazza S.Agostino;
- ✓ I capisaldi storici della produzione (PTCP): Lucchesi 1, Lucchesi 2, fabbricato in Via Puccetti
 - ✓ I luoghi della cultura: Campolmi-Museo del Tessuto e Biblioteca Lazzerini, Teatro Metastasio, Castello dell'Imperatore, Istituto internazionale di storia economica F.Datini, Scuola di musica G.Verdi;
 - ✓ Città pubblica: Circoli: Circolo ricreativo G. Rossi, via Frascati; Piste ciclabili: lungo le rive del Bisenzio, pista ciclabile Prato – Vaiano; Ospedale “Misericordia e Dolce”, Cinema Borsi, Teatro Politeama, USL n°4 Prato, Biblioteca comunale A. Lazzerini, Cinema Eden, Cinema Excelsior, Cinema Terminale, Teatro Metastasio, Uffici amministrativi Comune e Provincia di Prato,
 - ✓ ex cinema Cristal, biblioteca Roncioniana, ex sede della Misericordia, Scuola d'arte Leonardo, Prefettura, Palazzo Pacchiani, Archivio generale storico del comune.
 - ✓ Strade presenti al 1954 che costituiscono la maglia urbana del centro storico, fra queste quelle ritenute elemento ordinatore sono in direzione nord-sud:
 - ✓ P.zza Sant'Agostino-Via Convenevole-P.zza San Domenico-Corso Savonarola, Via del Serraglio-Guizzelmi-Muzzi-Banchelli, Magnolfi -P.zza del Duomo-Mazzoni-Ricasoli-P.zza San Francesco-Santa Trinità.
 - ✓

- Sistema Territoriale 4 La Città Centrale

- Subsistema Territoriale 4a La Città Centrale – Via Bologna Via Strozzi

Il sistema della città centrale è caratterizzato dalle prime espansioni urbane fuori dalla cerchia muraria lungo le direttrici storiche di via Pistoiese, via Roma e via Bologna. Attualmente il tessuto insediativo si presenta altamente eterogeneo, ma sono riconoscibili tre aree, individuate come sub-sistemi, che presentano caratteristiche peculiari.

Il Subsistema 4a: “Via Bologna-Via Strozzi” costituisce l'area si sviluppa a nord del centro storico ed è caratterizzata dalla presenza di edifici di archeologia industriale (il Fabbricone, fabbrica Calamai), da piazza Ciardi e dagli edifici che la costituiscono, dalla presenza del Polo Universitario, dall'asse ferroviario Firenze-Viareggio. In questa porzione di territorio il sistema di spazi pubblici si snoda lungo il corso del fiume Bisenzio e nelle aree attigue (piazza Ciardi, Piazza del Mercato, i percorsi ciclabili lungo la riva destra del Bisenzio).



Figura 5.9:6 - Ambiti Caratterizzati del Sistema Territoriale 4 La Città Centrale - Subsistema Territoriale 4a Via Bologna Via Strozzi

ELEMENTI COSTITUTIVI NATURALI

Elementi geologici:

- ✓ Come l'intera piana la formazione geologica è costituita da depositi alluvionali recenti, qui caratterizzati dalla presenza del conoide alluvionale

Idrografia di superficie

- ✓ Reticolo idrografico del fiume Bisenzio

ELEMENTI COSTITUTIVI ANTROPICI

Aspetti Geomorfologici:

- ✓ Gore: Gorone, che da Santa Lucia si ripartisce in tre gore di cui due in questo territorio: Gora di San Giusto che serviva il Mulino A. Bachilloni funzionante fino alla prima metà del '900, oggi trasformato in negozio; Gora di Gello, oggi tubata escluso un breve tratto nella zona di Via del Purgatorio, serviva il Mulino dello Spedale di Santa Maria Nuova fuori Porta Serraglio oggi non più esistente.

INSEDIAMENTI E INFRASTRUTTURE

- ✓ Edifici e pertinenze vincolati: resti del bastione di via Curtatone e via Strozzi, resti del Bastione di via Cavallotti (area del Serraglio) Vasca piazza Ciardi, immobile del Seminario Vescovile, sede Università
- ✓ Edifici di pregio (art.120 RU): villa Kossler

- ✓ Città pubblica e le sue pertinenze: il Fabbricone, piazza Ciardi, polo universitario, Laboratorio del Tempo,
- ✓ Elementi ordinatori dello spazio pubblico: piazza Ciardi, via Bologna, stazione di Porta al Serraglio
- ✓ I capisaldi storici della produzione: il Fabbricone, Lanifi cio Valaperti, Lanifi cio A.Mazzini, Lanifi cio Balli, complesso via A. Franchi, Lanifi cio Ciabatti, Lanifi cio M.Calamai
- ✓ Piste ciclabili: Pista ciclabile Gino Bartali
- ✓ Strade presenti al 1954 con attuale funzione di percorso principale sul territorio: Via Strozzi, Via Cilianani, Via Erbosa, Via Filicaia, Via Rubieri, Via Monnet, Via Cavour, Via Curtatone, Via Bologna, Via Battisti e Via Galilei.

○ *Subsistema Territoriale 4b La Città Centrale – Borgonuovo San Paolo*

Il sistema della città centrale è caratterizzato dalle prime espansioni urbane fuori dalla cerchia muraria lungo le direttrici storiche di via Pistoiese, via Roma e via Bologna. Attualmente il tessuto insediativo si presenta altamente eterogeneo, ma sono riconoscibili tre aree, individuate come sub-sistemi, che presentano caratteristiche peculiari.

Al subsistema 4b “Borgonuovo-San Paolo” appartiene la porzione di città conosciuta come Macrolotto zero, che può essere assunta come emblematica di una modalità insediativa specifica: essa riassume i caratteri multifunzionali delle aree miste, ossia la convivenza tra abitazioni, funzioni accessorie e opifici, o in genere luoghi della produzione tessile tradizionale, in un contesto particolarmente denso. Ciò ha finito per svolgere un ruolo di accumulatore e acceleratore di scambi e di opportunità, diventando così un terreno di coltura per l’immigrazione cinese a Prato.

Tra gli edifici pubblici rilevanti si segnala il cimitero della Misericordia, realizzato nel 1873 in un’area esterna alla cinta muraria, che nel corso di pochi decenni è stata inclusa nell’incalzante espansione edilizia della città. Grazie al vincolo di rispetto il cimitero ha impedito l’edificazione preservando uno dei pochi varchi non edificati nelle aree esterne al centro storico.

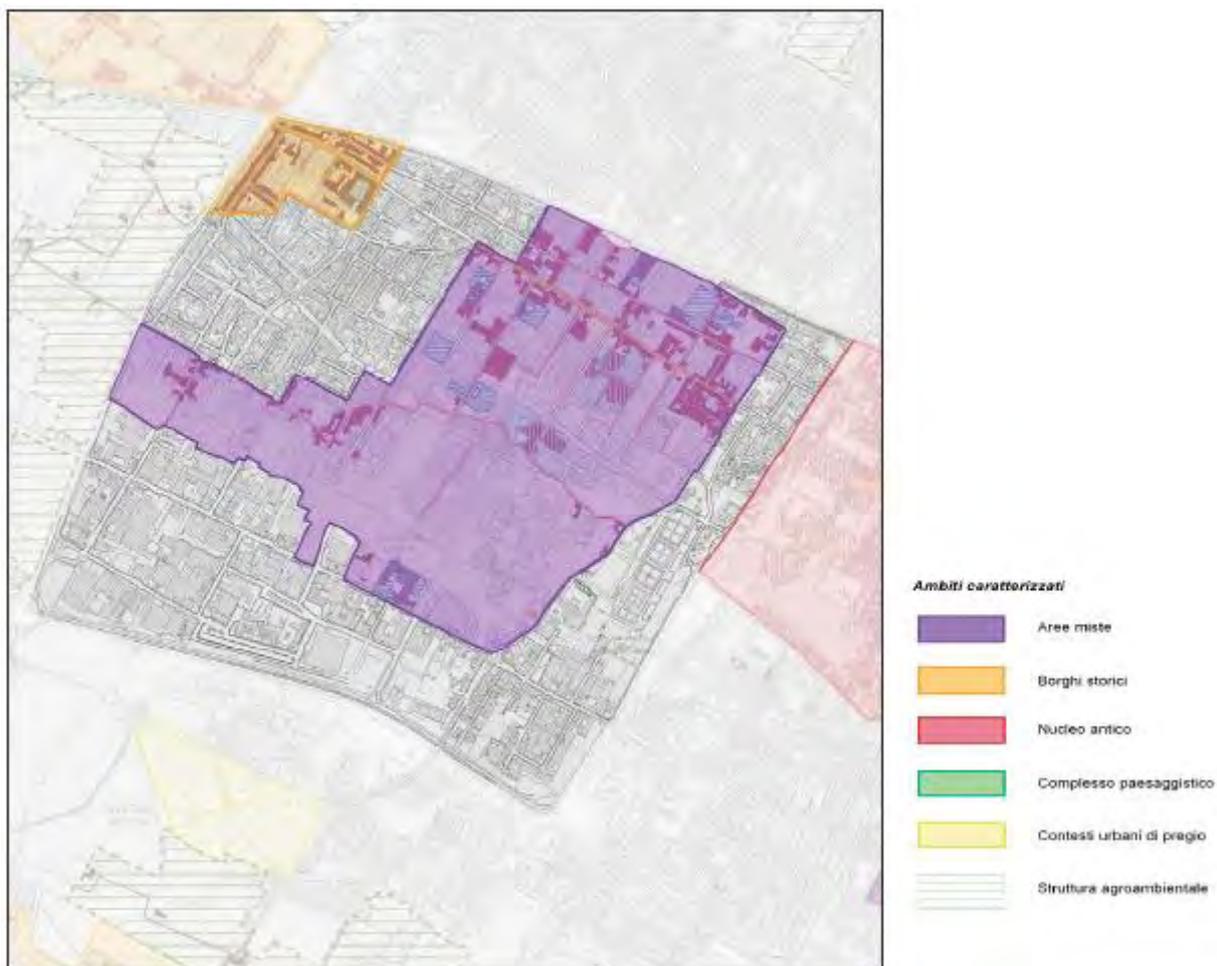


Figura 5.9:7 - Ambiti Caratterizzati del Sistema Territoriale 4 La Città Centrale - Subsistema Territoriale 4b Borgonuovo San Paolo

ELEMENTI COSTITUTIVI NATURALI

Elementi geologici:

- ✓ Come l'intera piana la formazione geologica è costituita da depositi alluvionali recenti, qui caratterizzati dalla presenza del conoide alluvionale

ELEMENTI COSTITUTIVI ANTROPICI

Aspetti Geomorfologici:

- ✓ Gore: Gora di San Giusto che serviva: Mulino A. Bachilloni funzionante fino alla prima metà del '900, oggi trasformato in negozio, Mulino della Propositura fuori Porta Pistoiese, oggi in rovina e parzialmente adibito a deposito, Mulino del Maceratoio che ha macinato fino al 1878 quando è stato inglobato nella fabbrica Calamai e ad oggi non più esistente, Mulino delle Vedove ancora funzionante ed elettrificato;

INSEDIAMENTI E INFRASTRUTTURE

- ✓ Edifici e pertinenze vincolati da decreto: Unità Immobiliare (annessa Stabilimento Nettezza Urbana), Chiesino di San Paolo (Parrocchia di San Paolo)
- ✓ Città pubblica e le sue pertinenze: Museo di scienze planetarie
- ✓ Elementi ordinatori dello spazio pubblico: parte di via Pistoiese
- ✓ I capisaldi storici della produzione: Lanificio Soc. Anonima Calamai, Lanificio A. & G Beniamino Forti

- ✓ Piste ciclabili: Pista ciclabile Via Pigafetta, Pista ciclabile Polo Scolastico - Via Viareggio, Pista ciclabile Fazio Mario, Pista ciclabile Gastone Nencini, Pista ciclabile Learco Guerra
- ✓ Strade presenti al 1954 con attuale funzione di percorso principale sul territorio: nella zona di S. Paolo-Macrolotto 0 le direttrici principali sono: la vicinale Via Galcianese, Via S. Paolo, Via Pistoiese e la storica Via Luti, Via Filzi. Si attestano ai suddetti tracciati le seguenti strade: Via 4 Novembre, Via 9 Agosto, Via Orti del Pero, Via Rota, Via Puccini, Via Tazzoli, Via Borgioli, Via Bonicoli, Via Becagli, Via Tofani, Via Giordano, Via Castagnoli, Via Pellico, Via Maroncelli, Via dei Gobbi, Via Rossini, Via Zipoli, Via Donizzetti, Via Palestro, Via Nuti.

○ *Subsistema Territoriale 4c La Città Centrale – Via Roma Soccorso*

Il sistema della città centrale è caratterizzato dalle prime espansioni urbane fuori dalla cerchia muraria lungo le direttrici storiche di via Pistoiese, via Roma e via Bologna. Attualmente il tessuto insediativo si presenta altamente eterogeneo, ma sono riconoscibili tre aree individuate come sub-sistemi, che presentano caratteristiche peculiari.

Il Subsistema 4c: “Via Roma-Soccorso” è la zona del Soccorso costituita dai primi insediamenti di edilizia residenziale esterni al centro storico costruiti all’inizio del ‘900 ai margini della viabilità esistente. Tale edificato è caratterizzato da un’omogeneità compositiva con linee semplici, talvolta ripetitive, e particolare attenzione al decoro formale. A tale edificato si sono aggiunti vari interventi di intensificazione edilizia a destinazione prevalentemente residenziale intorno agli anni ‘60 e ‘70.

Per quanto concerne le testimonianze di archeologia industriale ricordiamo l’area degli ex Macelli, nella porzione a sud delle mura urbane, attualmente destinata a spazio culturale.

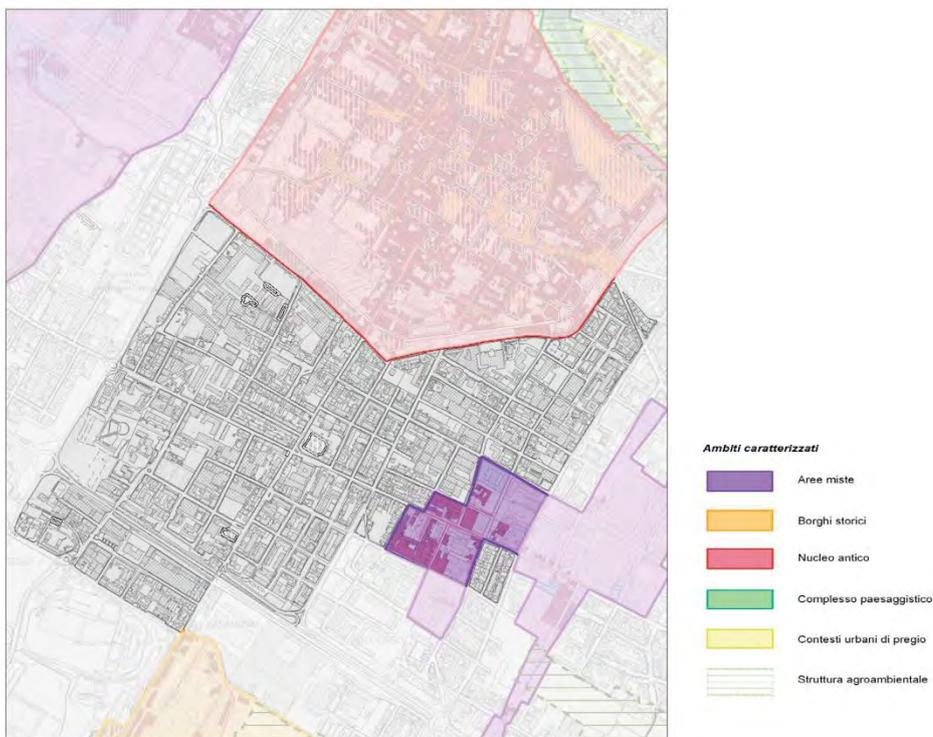


Figura 5.9:1 - Ambiti Caratterizzati del Sistema Territoriale 4 La Città Centrale - Subsistema Territoriale 4c Via Roma Soccorso

ELEMENTI COSTITUTIVI NATURALI

Elementi geologici:

- ✓ Come l'intera piana la formazione geologica è costituita da depositi alluvionali recenti, qui caratterizzati dalla presenza del conoide alluvionale

ELEMENTI COSTITUTIVI ANTROPICI

Aspetti Geomorfologici:

- ✓ Gore: Gora di Gello, oggi tubata escluso un breve tratto nella zona di Via del Purgatorio, Mulino delle Cannelle attualmente inglobato nel complesso industriale della ditta Chiostrì ed i cui locali sono in parte abbandonati ed in parte adibiti a deposito di materiale tessile; Gora di Grignano, in oggi tubata.

INSEDIAMENTI E INFRASTRUTTURE

- ✓ Edifici e pertinenze vincolati da decreto: Spazio Culturale (Ex Nuovo Centro Carni), Ex Macelli Pubblici, Magazzino in piazza dei Macelli, Chiesa di Santa Maria del Soccorso, Casa di Riposo (Ex I.P.A.B.) in via Roma, Villa Salvi-Cristiani.
- ✓ Città pubblica e le sue pertinenze: Cantieri Culturali Ex-macelli, scuola elementare Collodi, Istituto geofisico.
- ✓ Elementi ordinatori dello spazio pubblico: parte di via Roma, parte di via Giuseppe Valentini
- ✓ I capisaldi storici della produzione: Ex-Macelli, Ex Lanifici cio Canovai, Ex Deposito Teatro Comunale di Firenze
- ✓ Piste ciclabili: Pista ciclabile Learco Guerra
- ✓ Strade presenti al 1954 con attuale funzione di percorso principale sul territorio: Via dell'Abbadoc, Via del Purgatorio, Via Roma, Via Lazzerini, Via Arcangeli, Via Del Romito, Via
- ✓ Valentini, Via Pomeria, Via Carradori, Via Livi, Via Zarini, Via M. Roncioni, Via T. Da Prato, Via Tommaseo, Via Livorno, Viale Leonardo da Vinci.

○ *Subsistema Territoriale 5 I Borghi*

Il sistema dei borghi interessa una vasta area a nord ovest del centro storico di Prato caratterizzata dalla presenza di numerosi "borghi storici" sviluppati lungo i tracciati viari fondativi (via Bologna, via Pistoiese, via di Casale, via Galcianese-via Visiana).

I nuclei dei borghi sono nati come satelliti della città centrale ed ognuno è dotato di identità riconoscibile e specifici ca data dalla presenza della chiesa, della piazza e spesso del circolo sociale. I principali borghi sono Coiano, Maliseti, Viaccia, Narnali, Borgonuovo, Galciana, Capezzana, Vergaio, Casale, Tobbiana e San Giusto, molti dei quali caratterizzati, nelle loro aree di espansione, dalla presenza di piani di edilizia economica popolare tra cui il "villaggio Gescal" progettato dall'arch. L. Quaroni, molto significativo dal punto di vista storico-architettonico ed urbanistico.

Il sistema è attraversato in senso est-ovest dall'asse della Declassata che, oltre ad ospitare lungo il suo percorso importanti funzioni commerciali e direzionali, distribuisce il traffico veicolare di accesso ai borghi.

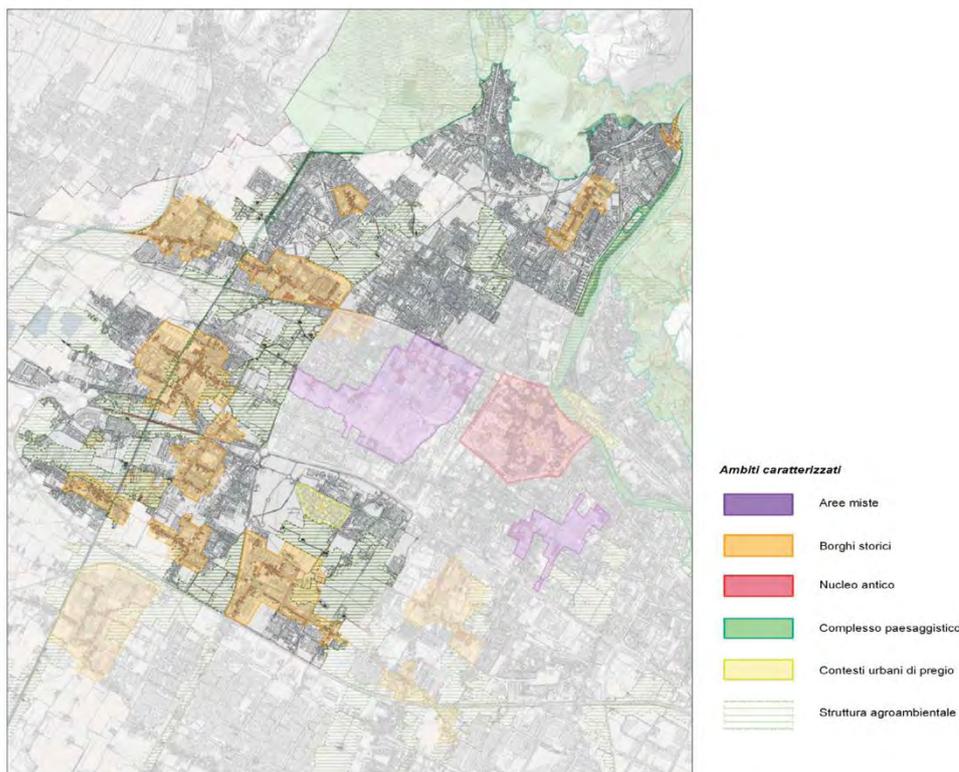


Figura 5.9:2 - Ambiti Caratterizzati del Sistema Territoriale 5, I Borghi

ELEMENTI COSTITUTIVI NATURALI

Elementi geologici:

- ✓ Depositi alluvionali attuali, recenti, terrazzati, depositi colluviali

Idrografi a di superficie

- ✓ Reticolo idrografico del fiume Bisenzio: Idrografi a di superficie; Reticolo idrografico del fiume Bisenzio
- ✓ Acque secondarie: fosso Dogaia, Torrente Bagnolo, Fosso della Vella, Fosso del Ficarello

Elementi agroforestali

- ✓ Elementi vegetazionali igrofilo lungo i corsi d'acqua

Alberi monumentali censiti:

- ✓ Pioppo Bianco Viale Galilei
- ✓ Pino domestico via di Coiano,
- ✓ Roverella via della Solidarietà

ELEMENTI COSTITUTIVI ANTROPICI

- ✓ Gore: Tratto di Gorone (in parte tubata in parte a cielo aperto) che serviva i molini: della Strisciola a S. Lucia, Naldini a Coiano "Ex parte Occidentis", Naldini a Coiano "Ex parte Orientis", Naldini a San Martino attualmente dismesso, Geppi in villa nuova a San Martino attualmente dismesso, Naldini alla crocchia attualmente adibito ad edifici commerciali; tratto di Gora di San Giusto (tubata) che serviva i molini: di Reggiana attualmente residenziale, dei Cavalieri a San Giusto attualmente dismesso, del Pero attualmente trasformato in residenza; tratto di Gora di Gello (tubata) che serviva il molino Corsi in via Cava.
- ✓ Sistemazioni agrarie tradizionali: vite maritata dietro via di San Giusto
- ✓ Aree agricole con permanenza di seminativi arborati
- ✓ Aree agricole di pregio: ambiti caratterizzati da assetti agricoli invariati dal 1954
- ✓ Aree agricole con permanenza di colture stagionali

- ✓ Pescaia ed impianto di presa del Cavalciotto

INSEDIAMENTI E INFRASTRUTTURE

- ✓ Edifici e pertinenze vincolati da decreto: casa colonica via della Chiesa di Capezzana e pertinenze, lavatoio di Vergaio e pertinenze, Chiesa di San Giusto in Piazzanese e canonica con pertinenze, antica chiesa di San Bartolomeo e pertinenze, Chiesa di Coiano, Chiesino di San Martino (Coiano), Chiesa di Chiesanuova, Chiesa di Santa Maria a Narnali, Chiesa di San Pietro a Galciana, Chiesa di Santa Maria a Capezzana, Chiesino di San Paolo, edifici colonici in via Sotto l'Organo, Chiesa di San Martino a Vergaio, tabernacolo Via Cava, Chiesa di San Silvestro a Tobbiana, Chiesa di San Biagio a Casale
- ✓ Edifici di pregio (art.120 RU): Casa tempestini, Villa Naldini Niccolini, Villa Soldi, Villa Carlesi, Casa colonica via Chiti, Casa colonica e annesso via Chiti viale Nam Dinh, Casa colonica via Becherini, Torre medievale via Isidoro del Lungo, Villa Guasti, Villa Organi, Casa Querci, Casa colonica Via San Giusto, Casa colonica via Piazzanese, Casa colonica via del Purgatorio,
- ✓ Borghi storici: Coiano, Maliseti, Galciana, Vergaio, Tobbiana, Casale, Narnali, San Giusto, Capezzana, Viaccia
- ✓ I capisaldi storici della produzione (PTCP): Lanifici Affortunati, Lanifici Abatoni, Lanifici Riccieri, Lanifici Targetti Mazzini, Lanifici Vannucchi-Bemporad, Fabbrica Aiazzi-Biagioli, impianto del Cavalciotto, edifici industriali in via Marradi, edifici industriali in via Ippolito Nievo, edifici industriali in via Bologna, edifici industriali tra via Pistoiese, via del Campaccio e via dell'Alberaccio edifici industriali in via Traversa Pistoiese, edifici industriali in via dei Palli, edifici industriali in via Galcianese, edifici industriali in via Arezzo, edifici industriali in via di Stradellino, edifici industriali in via di Pontalto, edifici industriali in via Gora del pero, edificio industriale in via Cava
- ✓ Elementi ordinatori dello spazio pubblico
 - Coiano: tratto di via Bologna;
 - Santa Lucia: via A.Poli;
 - Viaccia: tratto di via Pistoiese, tratto di via Viaccia a Narnali;
 - Maliseti: tratto di via Montalese;
 - Galciana: via A.Costa, via G.Pieraccioli, piazza Vannucci, piazza della Chiesa di Galciana;
 - Vergaio: tratto di via di Vergaio;
 - Tobbiana: tratto di via per lolo, tratto di via Traversa Pistoiese;
 - Casale: via Borgo di Casale;
 - Narnali: tratto di via Pistoiese, via Cernaia, piazza G.Borsi;
 - Villaggio Gesca: via delle Gardene;
 - San Giusto: via di San Giusto, Piazza R. Gelli, via della Rimembranza;
 - Capezzana: tratto di via della Chiesa, tratto via Sotto l'Organo;
- ✓ Città pubblica: Circolo MCL "I Ciliani", circolo ARCI "Favini", circolo ARCI "Quinto Martini", circolo ARCI "La libertà", circolo ARCI "Del Poeta", sede circoscrizione ovest, biblioteca comunale decentrata, circolo ARCI, "R. degli innocenti", circolo MCL di Vergaio
- ✓ Piste ciclabili: Giulio Bresci, Alfredo Binda, Polo scolastico - via Viareggio, Gastone Nencini, Ruggero Balli, Gino Bartali
- ✓ Strade presenti al 1954 con attuale funzione di percorso principale sul territorio: Via di Cantagallo, Via di Coiano, Via Bologna, Via Montalese, Via Pistoiese, Via Visiana, Via Matteo degli Organi

○ *Subsistema Territoriale 6 La città in aggiunta*

Il sistema comprende la parte a sud-est della città densa, nata per la maggior parte dopo i primi programmi di ampliamento del XX secolo, in particolare la parte urbanizzata lungo la Via Roma fino al borgo delle Fontanelle, la zona delle Badie sopra all'autostrada A11, e la zona di Via Valentini e di Mezzana a sud del Viale Montegrappa. Il sistema è caratterizzato

dalla presenza dei nuclei antichi di Mezzana, Grignano e Cafaggio, dove sono tuttora riconoscibili l'impianto morfologico del tessuto storico dei borghi e il consolidamento dell'edilizia storica al 1954, anche se circondati da espansioni residenziali preordinate e, nel caso del borgo di Cafaggio, anche da piccole lottizzazioni di carattere per lo più artigianale. Le aree tra la Via Valentini, Via Ferrucci e Via Zarini, sviluppate dopo gli anni 30 secondo le logiche insediative delle grandi fabbriche (vicinanza alle gore e disponibilità di grandi lotti liberi), sono tuttora caratterizzate dalla commistione di tipologie insediative che vedono convivere grandi insediamenti industriali (si segnala la presenza di diversi esempi di archeologia industriale e di mixité) ed insediamenti residenziali con tipologie a schiera o piccole palazzine nate grazie a decisioni autonome e decentrate volte soprattutto a sfruttare gli spazi liberi di territorio adiacenti alla viabilità principale. Un'area caratteristica del sistema è il vuoto urbano del Parco delle Fonti e dell'area Banci, destinati a divenire rispettivamente polo multifunzionale e parco urbano, in posizione strategica rispetto all'area del viale della Repubblica e via Valentini, dove sono collocati altri servizi ed attrezzature di livello territoriale (museo L. Pecci, Questura, Tribunale, servizi del terziario avanzato, strutture ricettive). Le aree prevalentemente residenziali (Mezzana, Le Badie, Fontanelle) sono "isole" nate da piani preordinati dopo gli anni '50 di iniziativa sia pubblica che privata. Importante segnalare la presenza nel sistema del Parco della Pace, nato come Ippodromo e successivamente ampliato con aree verdi attrezzate ed impianti sportivi, oggi polo attrattore per lo svago ed il tempo libero.

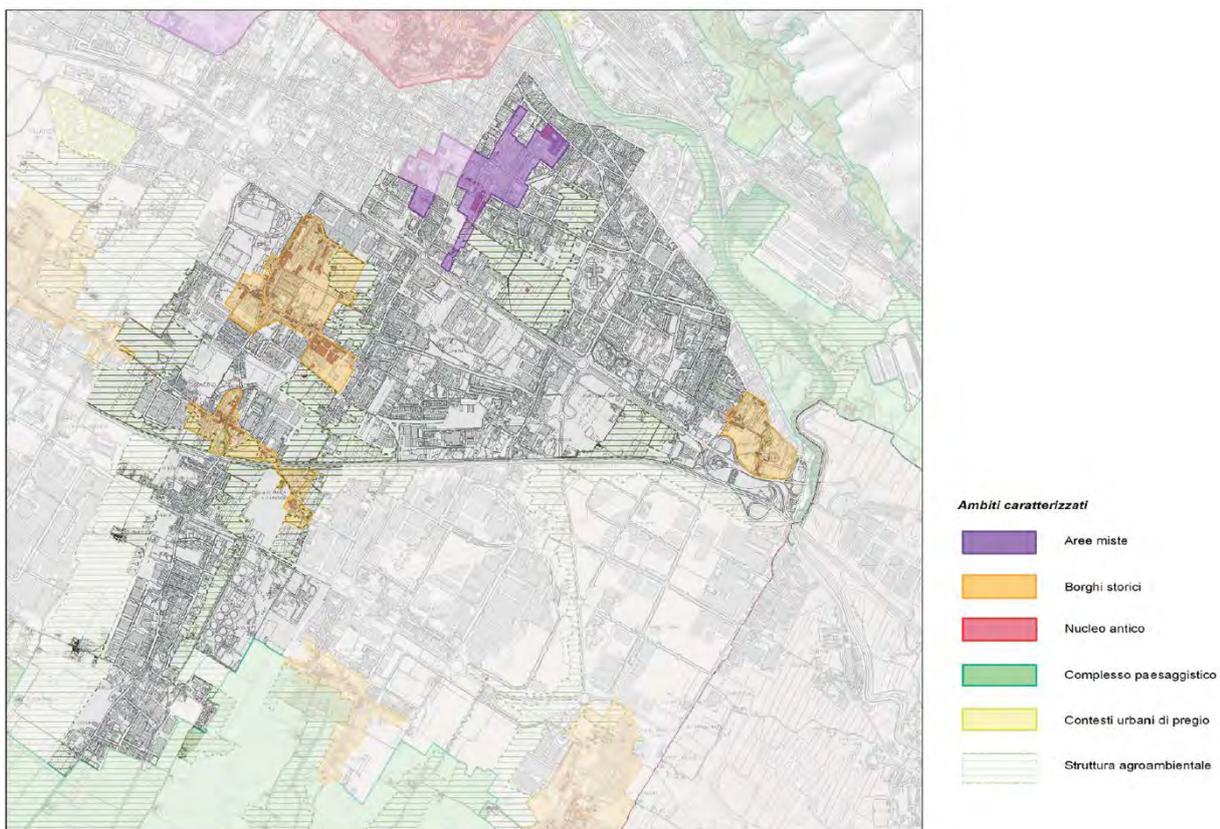


Figura 5.9:3 - Ambiti Caratterizzati del Sistema Territoriale 6, La città aggiunta

ELEMENTI COSTITUTIVI NATURALI

Elementi geologici:

- ✓ Depositi fluviali

Alberi monumentali censiti:

- ✓ Roverella (situato all'angolo tra via Migliore di Cino e via Berlinguer);
- ✓ Farnia (viale Leonardo Da Vinci, area Banci).

ELEMENTI COSTITUTIVI ANTROPICI

- ✓ Gore:Gora di mezzana (tubata) che serviva il mulino degli Albizi a Mezzana trasformato in deposito e attualmente demolito e il Mulino ai Confi ni attualmente dismesso; Gora del Castagno o del Lonco, tubata nel tratto urbano a partire da via Fra Bartolomeo, a cielo aperto nell'area agricola interclusa vicino al tribunale detta parco delle fonti e all'interno di un insediamento industriale situato tra via Baccio del Bianco e la declassata, serviva il Molino della Badia di Vaiano fuori Porta Fiorentina, oggi non più esistente, Il molino della Morte, oggi non più esistente, il Molino delle Gualchiere o molino del castagno, trasformato in deposito, attualmente uso residenziale, il Molino delle Ripalte trasformato in lavorazione di materie prime, attualmente residenza (probabile sostituzione edilizia) Gora di Grignano (tombata per tutto il tratto) che serviva il mulino della romita, oggi demolito, il molino delle colombe, oggi adibito a deposito, il molino borgioli, oggi adibito a deposito e residenza, il molino del palasaccio oggi dismesso.
- ✓ Emissario del depuratore di Baciacavallo
- ✓ Elementi agroforestali: Aree agricole con permanenza di colture stagionali e di seminativi arborati.

INSEDIAMENTI E INFRASTRUTTURE

- ✓ Edifici vincolati ope legis da decreto: Chiesa di San Pietro a Mezzana; Chiesino a Fontanelle; Chiesa di Santa Maria a Cafaggio; Chiesa di San Pietro di Grignano; Chiesa di Sant'Andrea a Tontoli; Villa Martini; Lavatoio delle Fontanelle; Casa con Tabernacolo del XV sec. sulla facciata in località Grignano; Villa Cipriani e oratorio annesso; Villa Borsini e giardino; Lavatoio di Mezzana.
- ✓ Edifici di pregio (art.120 RU): Villa Inghirami; complesso edilizio le Badie; Cappella Madonna dell'Ulivo e Casa XV sec.; antica casa rurale in Via Zarini; il Cafaggio.
- ✓ Borghi storici: Cafaggio; Grignano; Mezzana; Santa Maria a Cafaggio.
- ✓ Parchi storici e giardini formali: giardino di Villa Inghirami
- ✓ Caisaldi storici della produzione (PTCP): Fabbrica Sanesi in disuso, in formazione tipologica di mixité "isolato compatto"; edifici sede del supermercato PAM; edifici produttivi in via Giovanni Pisano; edifici produttivi in via Adriano Zarini in esercizio, in formazione tipologica di mixité "isolato compatto" ; area depositi CAP tra via Adriano Zarini e via Giuseppe Meoni; complesso produttivo in via Giovanni Bettini in esercizio, in formazione tipologica di mixité "isolato compatto"; Lanifici Biagioli in esercizio; Lanifici Banci dismesso.
- ✓ Tipologia delle aree di mixité: isolato compatto, isolato cul de sac, isolato a fasce, isolato a bassa densità.
- ✓ Città pubblica: Circoli ricreativi (Circolo 1 maggio; circolo Cherubini; circolo Cafaggio; circolo Le Fontanelle; circolo Ballerini); Edifici pubblici (Museo di arte contemporanea Luigi Pecci e biblioteca); Spazi pubblici (Parco della pace)
- ✓ Elementi ordinatori dello spazio pubblico:
 - Grignano: parte di via Roma;
 - Cafaggio: parte di via Roma;
 - Santa Maria a Cafaggio: parte di via del Ferro, piazza M.Olmi, via dei caduti nei Lager;
 - Mezzana: via dell'Agio, piazza della Chiesa di Mezzana;
 - parte di via Ardengo;
 - parte di Viale della Repubblica
- ✓ Interventi Peep: in loc. Mezzana, lungo via Armando Meoni loc. Le Badie; lungo via dei Casini loc. Grignano
- ✓ Lottizzazioni industriali ad est ed ovest di Cafaggio

- ✓ Strade presenti al 1954 con attuale funzione di percorso principale sul territorio: Viale Montegrappa, Via Valentini, Via del Ferro, Via Ferrucci, Via Zarini, Via delle Fonti, Via Fiorentina, Via Roma, Via Cava, Via del Purgatorio, Viale Leonardo da Vinci, Via del Ferro.

- *Subsistema Territoriale 7 I macrolotti*

Il sistema dei macrolotti (Macrolotto 1 e Macrolotto 2 uniti dall'asse delle industrie) si presenta come il cuore produttivo della città di Prato che nel tempo ha saputo accogliere le esigenze di espansione delle grandi attività industriali. Nati negli anni cinquanta, come spazi per accogliere la delocalizzazione delle attività produttive posizionate al centro della città, hanno raggiunto una notevole estensione, che ha modificato in modo notevole l'assetto dell'intero territorio comunale. L'acquedotto industriale a servizio delle attività produttive, nato per limitare il consumo di acqua prelevata direttamente dalle falde sotterranee, e la costruzione di sistemi per la raccolta delle acque meteoriche hanno permesso di mitigare, anche se in modo parziale, l'elevato impatto ambientale dell'attività produttiva.

Il sistema dei macrolotti, contraddistinto da una presenza massiccia dell'attività produttiva tessile, ha visto nascere, negli anni recenti, nuove attività, come quella del pronto moda, affiancato dai relativi punti di vendita all'ingrosso.

Il paesaggio urbano ha sostituito completamente gli elementi rurali presenti prima della realizzazione dell'assetto infrastrutturale della zona, lasciando come segni soltanto alcune zone del vecchio mosaico agrario, alcune colture legnose permanenti affiancate da piccoli spazi adibiti a seminativo arborato e piccole superfici dedicate ai vigneti.

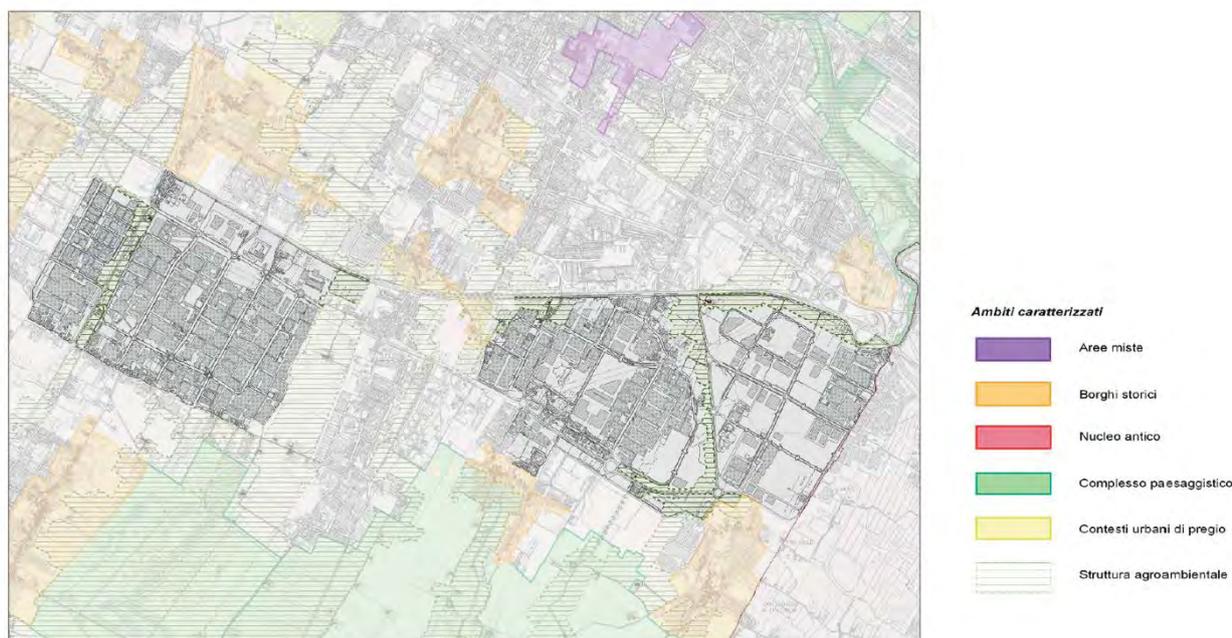


Figura 5.9:4 - Ambiti Caratterizzati del Sistema Territoriale 7, I macrolotti

ELEMENTI COSTITUTIVI NATURALI

Elementi geologici:

- ✓ Come l'intera piana la formazione geologica è costituita da depositi alluvionali recenti, qui caratterizzati dalla presenza del conoide alluvionale e da una probabile linea di faglia

Idrografia di superficie

- ✓ Acque secondarie: il macrolotto 2 è delimitato a est dal Torrente Vingone che segna anche il confine con il Comune di Campi Bisenzio

ELEMENTI COSTITUTIVI ANTROPICI

- ✓ Gore:
 - Macrolotto 1: Gora di San Giusto, Gora di Gello (dalle mappe de CGT la gora serviva il mulino del Molinuzzo, oggi demilito). Entrambe le gore sono tombate
 - Macrolotto 2: in località Paperino Gora del Castagno tombata, in quel tratto era denominata gora di Castelnuovo (dalle mappe de CGT la gora serviva il mulino del Ferro, oggi trasformato in Pescaia ed impianto di presa del Cavalcio stieria, il toponimo del mulino indica la posizione del manufatto all'incrocio fra la Gora del Castagno e l'asse storico via del Ferro)
- ✓ Aree residue coltivate e intercluse agricole: seminativi, seminativi con prati arborati ad olivo
- ✓ Mosaico agrario, permanenza della coltura: colture legnose permanenti, colture stagionali, seminativi arborati

INSEDIAMENTI E INFRASTRUTTURE

- ✓ Edifici e pertinenze vincolati da decreto: Casa colonica via Pollative
- ✓ Edifici di pregio (art.120 RU): Torre in via del Ferro;
- ✓ Città pubblica: Vigili del fuoco; Impianti sportivi nel macrolotto1: Tiro con l'arco, Campo sportivo Memorino Messoli; Il sistema del Verde (Verde pubblico attrezzato e Verde pubblico non attrezzato)
- ✓ Strade presenti al 1954 con attuale funzione di percorso principale sul territorio:
 - Strade vicinali nel Macrolotto 1: La direttrice Via delle Colombaie-Via Traversa il Crocifisso con direzionalità est-ovest; Via del Molinuzzo adiacente alla gora
 - tombata di Gello e Via Pollative entrambe con direzionalità nord-sud
 - Strade vicinali nel Macrolotto 2: La direttrice Via del Ferro e Via delle Fonti.
- ✓ Infrastrutture: L'autostrada A11 delimita il confine settentrionale dei due macrolotti; alla trama storica si sovrappone l'Asse delle industrie, recente viabilità di accesso, scorrimento e di connessione fra i 2 macrolotti (Via Paronese-Via Aldo Moro-Via Berlinguer)
 - *Subsistema Territoriale 8 La piana*

Il Sistema comprende la maggior parte del territorio agricolo pratese, caratterizzato da un sistema insediativo di interesse storico, che si articola lungo i tracciati viari fondativi e la trama delle gore.

La pianura ha subito nel corso del tempo una notevole trasformazione dovuta alla variazione delle coperture del suolo e all'alterazione del mosaico agrario con allargamento delle tessere e conseguente depauperamento dell'articolazione e complessità della matrice agraria. La parte occidentale del sistema è caratterizzata da aree umide di particolare interesse ambientale ma anche dalla presenza di infrastrutture, che costituiscono elementi di forte criticità ambientale.

Il Sistema comprende anche i paesi di Tavola, Iolo, Paperino e S.Giorgio a Colonica e S. Maria Colonica. Il Parco delle Cascine di Tavola costituisce un elemento di notevole valore storico ambientale e ricreativo da tutelare e valorizzare.

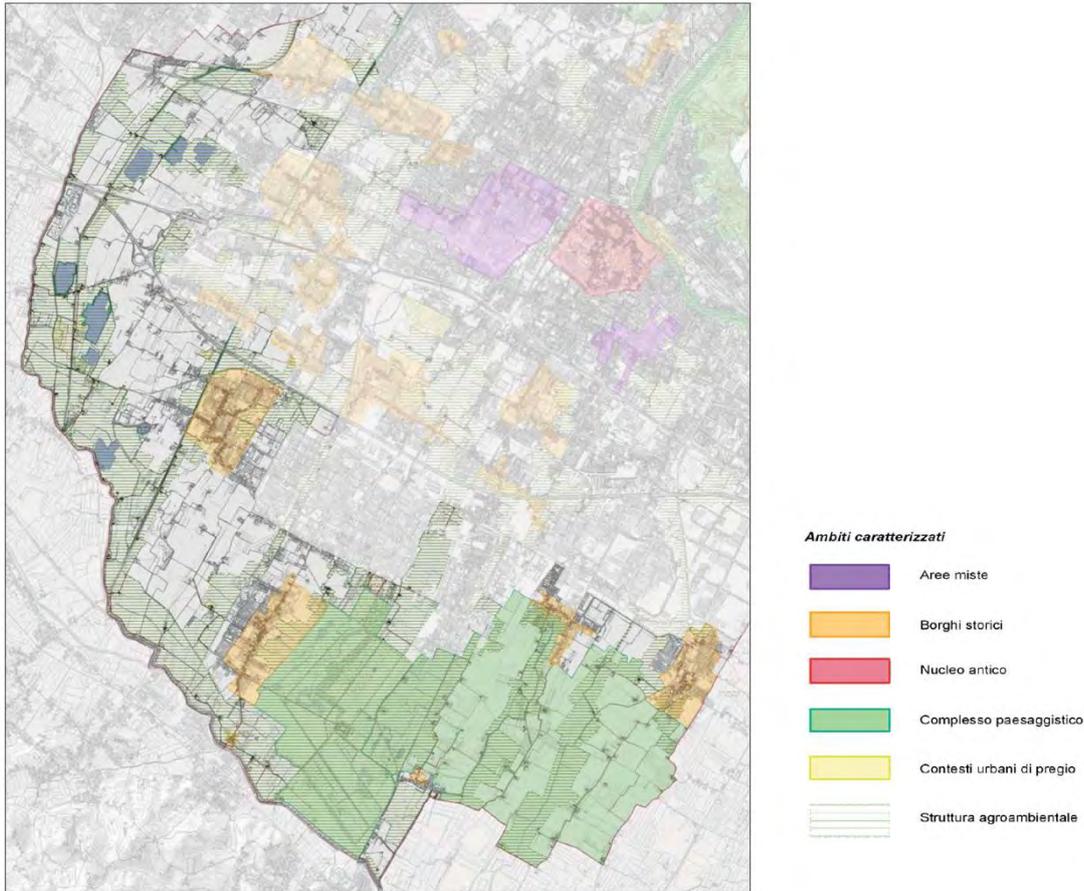


Figura 5.9:5 - Ambiti Caratterizzati del Sistema Territoriale 8, La piana

ELEMENTI COSTITUTIVI NATURALI

Elementi geologici:

- ✓ Depositi fluviali

Idrografia di superficie

- ✓ Idrografia di superficie: Torrente Bagnolo, Fosso di Iolo, Torrente Ombrone, Torrente Calice
- ✓ Acque secondarie: Fosso Calicino, Fosso Ficarello, Fosso della Filimortula
- ✓ Aree umide: stagni della piana pratese
- ✓ Aree a pericolosità idraulica elevata e molto elevata

Elementi agroforestali

- ✓ Vegetazione igrofila
- ✓ Boschi planiziali delle Cascine di Tavola

Alberi monumentali censiti:

- ✓ un tiglio e un pioppo nero in località Ponte Caserana;
- ✓ una farnia in località Vivai Righetti;
- ✓ una farnia e un cipresso calvo nei boschi planiziali delle Cascine di Tavola;

Alberi di pregio di interesse locale:

- ✓ quattro esemplari in località Contrada Bigoli;
- ✓ due esemplari in località Bogaia;
- ✓ due esemplari in località Podere del Giardino Piccolo.

ELEMENTI COSTITUTIVI ANTROPICI

- ✓ Aree agricole di pregio: Ambiti caratterizzati da assetti agricoli invariati dal 1954, Aree agricole a fronte dei nuclei urbani storici
- ✓ Parco delle Cascine di Tavola
- ✓ Casse di espansione
- ✓ Gore: tratti della Gora del Castagno: Gora Viaccori (a cielo aperto, in parte tombata), Gora Bandita (a cielo aperto), Gora di Castelnuovo (tombata), Gora Bonzola (a cielo aperto); Gora di Grignano (tombata), denominata Gora Romita nel tratto a cielo aperto; Gora di Gello (tombata), denominata Gora Mazzoni nel tratto a cielo aperto; Gora di San Giusto (tombata)
- ✓ Le sistemazione agrarie tradizionali che fanno da sfondo al sistema dei borghi, dei nuclei e delle case sparse
- ✓ L'ambito del territorio rurale, con connotati nettamente distinti: ambito urbano-rurale della pianura.
- ✓ Il paesaggio intercluso nell'urbano delle Cascine di Tavola ed il suo collegamento con la villa medicea di Poggio a Caiano.

INSEDIAMENTI E INFRASTRUTTURE

- ✓ Edifici e pertinenze vincolati da decreto: Casa colonica Regno di sopra e relativa pertinenza; Chiesa di San Giorgio a Castelnuovo; Cascine di Tavola e relativo Parco; Villa Mazzetti-Martelli e relativa pertinenza, Chiesa di S.Maria a Colonica e relativa pertinenza; Chiesa di San Giorgio a Colonica; Chiesa di S.Maria a Paperino; Chiesa di S. Andrea a Iolo e relativa pertinenza; Pieve di S. Pietro a Iolo; Chiesa di S.Ippolito in Piazzanese e relativa pertinenza;
- ✓ Edifici di pregio (art.120 RU): Edifici via delle Fonti; San Giorgio a Colonica; Podere Torre armata e relativa pertinenza; Podere la Rugea e relativa pertinenza, Podere Giramonti; Villa Cipriani e relativa pertinenza;
- ✓ Podere delle Miccine; Podere Altopascio; Podere il Guanto 1 e relativa pertinenza, Podere Il Guanto 2; Porta di Castelnuovo; Podere Brugnani e relativa pertinenza; Podere Pascolo e relativa pertinenza; Podere Cascine e relativa pertinenza; Podere Pinzale e relativa pertinenza; Casa Bocca di Calice; Casa Mazzei e relativa pertinenza; Podere le Caserane; Casa colonica via Argine; Casa Berni, Casa colonica via di Casale e Faticci; Casa Faticci e relativa pertinenza; Casa colonica S. Ippolito e relativa pertinenza: Casa colonica via Visiana; Cappellina a Mazzone.
- ✓ Borghi storici: Tavola, Iolo, Paperino, Castelnuovo e S.Giorgio a Colonica
- ✓ Città pubblica: Circolo Arci di Paperino; Circolo Arci di Castelnuovo; Circolo Arci di San Giorgio a Colonica; Circolo Arci Olimpia; Circolo MCL; Circolo Arci Sant'Andrea, Circolo Arci Iolo via Lottini; Circolo "Gola Slow food"; Vecchia "Bottega dell'arte"; Circolo chiesa di Santa Maria a Colonica; Circolo chiesa di San Giorgio a Colonica; Parrocchia di San Pietro a Iolo; Parco urbano di San Giorgio a Colonica; Parco urbano antistante il Parco delle Cascine di Tavola
- ✓ Elementi ordinatori dello spazio pubblico:
 - Tavola: parte via G.Braga, piazza dei Caduti
 - Iolo: via Gherardacci, via Soffredi del Grazia, parte di via A.Guazzalotri, via G.Bianchini, piazza Verzoni
 - Paperino: parte di via dell'Alloro, piazza della chiesa di Paperino
 - S.Giorgio a Colonica: parte di via del Leone, piazza San Giorgio, piazza della Vittoria
 - Castelnuovo: parte di via di Castelnuovo
- ✓ Strade presenti al 1954 con attuale funzione di percorso principale sul territorio: Via Braga, Via Giulio Braga; Strada Provinciale di Iolo; Viale Leonardo da Vinci;
- ✓ Le aree agricole interstiziali nel paesaggio della piana urbanizzata-rurale
- ✓ Il paesaggio della piana urbanizzata-rurale
- ✓ L'area lungo l'autostrada Firenze-Mare
- ✓ Il paesaggio delle Cascine di Tavola
- ✓ La rete dei collegamenti viari storici

Nonostante le peculiarità dei vari paesaggi descritti, da quelli collinari o montani a quelli della pianura agricola o urbanizzata, che legano i loro caratteri ad aspetti diversi andando a comporre ognuno specifiche unità di paesaggio, si ritiene che il paesaggio in questione porta segni di una storia fatta di una crescita urbana considerevole e poco meditata, e di un generale uso del territorio quasi esclusivamente a servizio della città. Un fenomeno che in tempi veloci, oltre al consumo di suolo, ha segnato un abbandono progressivo di sistemi e pratiche tradizionali che hanno avuto ripercussioni su gran parte dei caratteri tradizionali del paesaggio.

Nel territorio del Comune di Prato sono presenti i seguenti beni dichiarati di notevole interesse ai sensi dell'art. 136 del Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.lgs. n. 42/2004 e s.m.i.):

- DM 08.04.1958 GU 108/1958 - Zona collinare sita a nord-est della città di Prato
- DM 20.05.1967 GU 140/1967 - Fascia di terreno di 300 mt di larghezza da ogni lato dell'autostrada Firenze - Mare, ricadente nei comuni di Firenze, Sesto Fiorentino, Campi Bisenzio e Prato

Per quanto attiene invece ai beni paesaggistici di cui all'art. 142 del Codice, sono state individuate le cosiddette "aree tutelate per legge" sulla base dell'articolazione prevista dal D.Lgs. 42/2004 ed ereditata dalla L 431/1985, nota come legge Galasso.

5.10 Profilo socio-economico

Il quadro economico del Comune di Prato segna un'articolazione del sistema delle imprese imperniato principalmente sul settore manifatturiero e su quello commerciale come risulta dalle tabelle di seguito riportate.

Settore di attività economica	Numero unità locali delle imprese attive		
	2001*	2011*	2016**
Ateco 2007			
AGRICOLTURA, SILVICOLTURA E PESCA	24	12	262
ESTRAZIONE DI MINERALI DA CAVE E MINIERE	1	nr	1
ATTIVITÀ MANIFATTURIERE	5.490	5.515	6.016
FORNITURA DI ENERGIA ELETTRICA, GAS, VAPORE E ARIA CONDIZIONATA	3	35	59
FORNITURA DI ACQUA; RETI FOGNARIE	73	57	84
COSTRUZIONI	2.486	2.561	3.126
COMMERCIO ALL'INGROSSO E AL DETTAGLIO; RIPARAZIONE DI AUTOVEICOLI E MOTOCICLI	4.958	5.334	5.835
TRASPORTO E MAGAZZINAGGIO	699	599	448
ATTIVITÀ DEI SERVIZI DI ALLOGGIO E DI RISTORAZIONE	514	898	1.021
SERVIZI DI INFORMAZIONE E COMUNICAZIONE	503	481	578
ATTIVITÀ FINANZIARIE E ASSICURATIVE	543	541	466
ATTIVITÀ IMMOBILIARI	1.346	2.122	2.317
ATTIVITÀ PROFESSIONALI, SCIENTIFICHE E TECNICHE	2.291	3.010	726
NOLEGGIO, AGENZIE DI VIAGGIO, SERVIZI DI SUPPORTO ALLE IMPRESE	471	634	687
ISTRUZIONE	79	102	101
SANITÀ E ASSISTENZA SOCIALE	576	790	116
ATTIVITÀ ARTISTICHE, SPORTIVE, DI INTRATTENIMENTO E DIVERTIMENTO	159	165	209
ALTRE ATTIVITÀ DI SERVIZI	763	839	875
Totale	20.979	23.683	22.932

Tabella 5.10:1 - Unità locali per impresa (*Fonte: Istat 2011; **Fonte: Regione Toscana - Dati Infocamere)

La storia produttiva pratese presenta, quindi, un carattere settoriale pronunciato per quanto riguarda l'industria tessile; ed è proprio sul sistema tessile che è stata effettuata un'analisi dell'evoluzione economica dall'inizio degli anni duemila ad oggi. Tale analisi ha messo in evidenza una riduzione delle unità locali e conseguentemente degli addetti (Tabella 5.10:2), nonostante la messa in atto di strategie di differenziazione e di qualificazione dei prodotti. La principale causa è da relazionare ad un aumento della pressione competitiva esterna, che vede lo sviluppo di una concorrenza nei mercati locali spesso senza regole.

Dall'esame dei dati Istat emerge inoltre, una crescita dell'industria dell'abbigliamento, che ad eccezione di un numero ristretto di imprese pratesi che producono abbigliamento di marca, è legata allo sviluppo di microimprese di "pronto moda" cinesi. Questa tendenza ha portato in pochi anni alla formazione di un'economia etnica cinese di richiamo internazionale, ma in buona parte separata dal resto dell'economia locale. Infine si registra una crescita delle attività terziarie, indotte dalla domanda di servizi finali, legati principalmente allo sviluppo urbano di Prato.

Attività manifatturiera Settori	Numero unità attive		Numero addetti	
	2001	2011	2001	2011
Industrie alimentari	114	138	598	727
Industria delle bevande	3	4	7	25
Industrie tessili	2.801	1.422	18.385	9.169
Confezioni di articoli di abbigliamento, confezioni di articoli in pelle e pelliccia	1460	2.956	4.629	10.752
Fabbricazioni di articoli in pelle e simili	53	52	251	226
Industria del legno e dei prodotti in legno e sughero /escluso i mobili), fabbricazione articoli in paglia e materiale da intreccio	86	75	213	260
Fabbricazione di carta e di prodotti di carta	23	19	111	130
Stampa e riproduzione di supporti registrati	68	66	504	391
Fabbricazione di coke e prodotti derivanti dalla raffinazione del petrolio	..	1	..	1
Fabbricazione di prodotti chimici	33	30	175	153
Fabbricazione di prodotti farmaceutici di base e di preparati farmaceutici	2	4	33	29
Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche	25	35	219	219
Fabbricazione di altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	46	42	180	143
Metallurgia	..	6	..	24
Fabbricazione di prodotti in metallo (esclusi macchinari e attrezzature)	163	137	574	452
Fabbricazione di computer e prodotti di elettronica e ottica, apparecchi elettromedicali, apparecchi di misurazione e di orologi	20	22	56	73
Fabbricazione di apparecchiature elettriche ed apparecchiature per uso domestico non elettriche	27	25	218	83
Fabbricazione di macchinari ed apparecchiature nca	98	92	547	601
Fabbricazione di autoveicoli, rimorchi e semirimorchi	3	1	4	1
Fabbricazione di altri mezzi di trasporto	1	11	26	103
Fabbricazione di mobili	105	60	409	324
Altre industrie manifatturiere	108	116	198	233
Riparazione, manutenzione ed installazione di macchine ed apparecchiature	251	201	1155	588
TOTALE	5490	5515	28492	24707

Tabella 5.10:2 – Unità locali per attività manifatturiera e relativo numero di addetti (Istat 2011)

Lo scenario economico pratese al 2015, prendendo in considerazione gli studi effettuati dalla Camera di Commercio di Prato, risulta caratterizzato da un saldo, in complesso, moderatamente positivo, dovuto principalmente ad un significativo incremento delle esportazioni, che ha consentito alle imprese manifatturiere di chiudere l'anno ancora in territorio positivo (+4,9%), anche se in parziale arretramento rispetto ai risultati ottenuti nel 2014 (+7,4%). Sotto il profilo della specializzazione settoriale l'andamento della produzione industriale è stato soddisfacente nella meccanica (+5,6%) e nell'abbigliamento (+5,5%), è rallentata la caduta nel comparto del legno-mobilio (-2,0%), mentre si sono ulteriormente aggravate le difficoltà nel settore della chimica-gomma-plastica (-3,6% la media 2015). Nel tessile (-0,1% in complesso) al buon andamento della produzione di tessuti (+2,7%) e delle altre industrie tessili (maglieria, tessuti tecnici e speciali, ecc., +3,9%) si contrappongono la flessione nelle lavorazioni e manifatture filati (-2,5%) e, soprattutto, nelle rifiniture (-3,2%)¹⁶². Resta il fatto, ad ogni modo, che al di là dei differenziali di crescita riscontrati sui diversi mercati, e nonostante un certo recupero della domanda interna stimolata da una graduale ripresa dei consumi delle famiglie, il modesto recupero del ciclo, che si è materializzato nel corso del 2015 appare ancora riconducibile, in larga misura, al traino della domanda estera. La ripresa, infatti riguarda solo le imprese relativamente più strutturate, internazionalizzate, caratterizzate da un maggior tasso di innovazione, in grado di progettare e realizzare investimenti e meno assoggettate a vincoli di natura finanziaria. Lo sviluppo della base imprenditoriale, risulta invece nullo in termini di variazione delle imprese attive e di entità del tutto irrisoria in termini di tasso di crescita (+0,2%).

¹⁶²

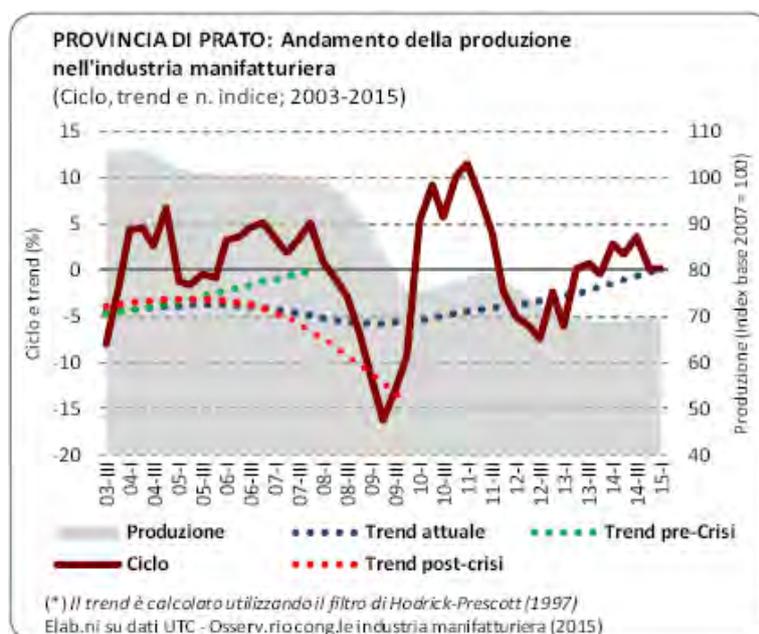


Figura 5.10:1– Andamento della produzione nell'industria manifatturiera (tratto da “L'economia pratese nel 2014 e le prospettive per il 2015” - Camera di Commercio di Prato)

Vengono evidenziate, inoltre, difficoltà nel comparto delle costruzioni (-2,3%) e dei trasporti (-2,7%) mentre, rispetto al più recente passato, si azzerava la crescita delle confezioni, del commercio al dettaglio e delle attività immobiliari. In questo contesto di sostanziale stazionarietà dei tassi aggregati di crescita, è tuttavia possibile scorgere, una certa vitalità del tessuto imprenditoriale in particolare riguardo all'agricoltura (+5,0%), ai servizi turistici di alloggio e ristorazione (+3,6%), alle attività informatiche (+2,3%) e ai servizi di natura ricreativa e/o orientati alla persona (+2,0%), la cui crescita sembrerebbe riflettere l'avvio di una graduale riorganizzazione e diversificazione dell'apparato produttivo. Tali processi di rafforzamento e rinnovamento trovano riscontro nel ritorno su livelli relativamente elevati dei tassi di crescita delle società di capitali e, soprattutto, nel crescente contributo all'evoluzione quantitativa e qualitativa della base imprenditoriale non solo da parte degli stranieri, ma anche dei giovani e delle donne¹⁶³.

Per quanto riguarda lo sviluppo del comparto agricolo, stando a quanto riportato dai risultati definitivi dell'ultimo censimento dell'agricoltura ISTAT (2010) il numero delle aziende agricole nell'ultimo decennio ha subito una forte contrazione, che a livello nazionale ha raggiunto un -32% di media, mentre a livello regionale si è registrata una situazione ancora più critica tanto da raggiungere un -40%. La forte diminuzione del numero delle aziende non ha avuto come conseguenza un'altrettanta spiccata diminuzione della superficie agricola totale SAT e della superficie agricola utilizzata SAU, tanto che in generale la dimensione media delle aziende è aumentata passando da una media di 7 ha a poco più di 10 ha, fenomeno favorito dalla persistenza di aziende più strutturate e dall'accorpamento di quelle già esistenti. Nella provincia di Prato rispetto al censimento 2010 si è avuta la seconda maggiore contrazione provinciale del numero di aziende, che risulta superiore al -50%, mentre le aziende zootecniche sono diminuite del 25%, valore particolarmente importante, se si pensa che la percentuale di allevamenti sul totale delle aziende è pari al 21,1%. La forma di conduzione diretta del coltivatore è quella più diffusa a livello regionale ove raggiunge il 95,6% del totale. Per quanto riguarda le aziende con coltivazione biologica il territorio provinciale ospita 24 aziende che coltivano il 2,6% di SAU, ove la coltura più rappresentata è l'olivo. Riguardo al ricambio

¹⁶³

Camera di Commercio di Prato (2016) – L'economia pratese nel 2015 e le prospettive per il 2016.

generazionale la situazione è piuttosto critica in provincia solo il 10% dei conduttori ha un'età inferiore a 40 anni, mentre nel 56% dei casi ne ha più di 60. Le dinamiche a livello comunale rispecchiano in pieno quelli che sono i trend regionali e provinciali sopra descritti, in particolare i dati relativi ai censimenti dell'Agricoltura (1982-1990-2000-2010) illustrano una situazione che presenta tra le principali caratteristiche una forte contrazione sul numero delle aziende agricole: dal 1982 al 2010 il numero è diminuito da 1528 a 302 con la più ampia diminuzione nel primo decennio del 2000 (571 aziende scomparse). Di queste solo 183 risultano essere di proprietà dell'agricoltore. Riguardo alla superficie agricola totale (SAT) anche questa risulta aver subito una forte contrazione così come la superficie agricola utilizzata (SAU). Riguardo alle caratteristiche dell'azienda la maggior parte risulta essere di estensione piuttosto limitata con il numero di aziende più rappresentate tra 0-2 ha. Solo 43 aziende risultano avere un qualche tipo di allevamento tra cui i più rappresentati sono le aziende con equini, bovini e avicoli. Riguardo alle aziende con utilizzo di terreni per produzioni biologiche, queste risultano essere ancora in numero molto limitato (4 aziende su 24 totali provinciali) e le tipologie di colture sono principalmente rappresentate da oliveti per la produzione di olio. Tali aziende coltivano poco più di 15 ha destinati a questo tipo di produzione e rientrano in termini di estensione, in aziende con classe di superficie media tra i 5-10 ha.

Per ulteriori approfonditi inerenti l'attività agricola, allo scopo di fornire una visione d'insieme della situazione, si rimanda al paragrafo 5.8 in cui il confronto dei principali parametri sulle aziende agricole e il loro andamenti negli ultimi Censimenti dell'Agricoltura (1980,1990,2000, 2010) illustra i *trends* e le modifiche strutturali subite nel corso del tempo. Confronti con i dati dei comuni della provincia e della piana ulteriormente dettagliano i risultati ottenuti, evidenziando anche nuove attività favorite negli ultimi anni come quella vivaistica che al 2007 ricopriva 80,58 ha.

Imprenditoria straniera

Nel corso del 2016, secondo quanto riportato nel documento redatto dalla Camera di Commercio di Prato nell'aprile 2017 e intitolato "*L'imprenditoria straniera in Provincia di Prato*", le imprese attive gestite da cittadini stranieri iscritte alla Camera di Commercio di Prato hanno riscontrato un saldo positivo pari a +3,0%, ma inferiore a quanto riscontrato nel 2015 (+4,3%) e molto lontano dai tassi di crescita, spesso a due cifre, che hanno caratterizzato buona parte dello scorso decennio. La flessione ha interessato anzitutto le aziende promosse da cittadini provenienti dall'Europa dell'Est: il persistere delle difficoltà che affliggono il comparto delle costruzioni, ovvero il principale settore di specializzazione degli imprenditori originari di quest'area, sembrerebbe infatti riflettersi nella crescita nulla delle imprese rumene e addirittura negativa (-0,2%) per ciò che concerne le imprese albanesi. Segnali di una notevole riduzione dei tassi di sviluppo delle imprese attive provengono, inoltre, dal versante delle iniziative avviate da soggetti giunti dai paesi dell'Africa Centro Meridionale (la crescita delle imprese attive nigeriane si è più che dimezzata: +5,2% a fronte del +10,9% riscontrato nel 2015), così come un rallentamento abbastanza pronunciato ha interessato la dinamica di diffusione sul territorio delle imprese a conduzione pakistana (+5,1% contro il +7,8% del 2015). Più stabile rispetto al recente passato, e relativamente sostenuta, è invece risultata la crescita delle aziende marocchine (+6,1%) grazie anche al buon andamento delle imprese attive nel commercio (+8,2%) e nei servizi (+9,8%), che compensa il ritmo decisamente più modesto sperimentato dalle costruzioni (+1,5%)¹⁶⁴.

¹⁶⁴ Camera di Commercio di Prato (2017) – *L'imprenditoria straniera in Provincia di Prato*.

PROVINCIA DI PRATO: Imprese gestite da cittadini stranieri (attive al 31/12/2016 e var.% su 31/12/2015)		
	Attive	Var. %
Cina	5.676	4,3
Albania	580	-0,2
Marocco	397	6,1
Romania	326	0,0
Nigeria	449	5,2
Pakistan	248	5,1
Altri	754	0,3
TOTALE	8.430	3,6
MISTE TRA STRANIERI	20	-13,0
MISTE CON ITALIANI	429	-7,3
TOTALE COMPLESSIVO	8.879	3,0

Tabella 5.10:3 – Imprese gestite da cittadini stranieri (elaborazione Ufficio Studi C.C.I.A.A. su dati Infocamere 2017)

Per quanto concerne l'imprenditoria cinese il tasso di variazione delle imprese attive sembra da qualche anno essersi assestato su valori attorno al +4,0/+4,5% (5.676 le imprese attive a esclusiva conduzione cinese a fine 2016, cui se ne aggiungono una quarantina a conduzione mista per una variazione complessiva, rispetto al 2015, pari al +4,4%). Il dato riferito alla crescita totale ricalca il risultato osservato nell'ambito del comparto delle confezioni (3.529 imprese attive al 31/12/2016, +4,5% la variazione sul 2015) che, evidentemente, continua a rappresentare il baricentro del modello di specializzazione del tessuto imprenditoriale cinese presente a Prato. Tuttavia non mancano i segnali che sembrerebbero confermare l'evolversi di quel processo di diversificazione produttiva interno alla comunità cinese. Tassi di crescita superiori alla media totale hanno infatti caratterizzato il tessile (387 imprese attive, +6,3% rispetto al 2015) e il commercio all'ingrosso (658 imprese, +6,1%), ma è soprattutto dal versante dei servizi (356 imprese in totale, +9,2%) che provengono le indicazioni forse più interessanti, grazie allo sviluppo delle attività immobiliari (120 imprese, +10,1%), dei servizi alla persona (91 imprese, +12,3%) e delle attività informatiche (21 imprese, +16,7%)¹⁶⁵.

Turismo¹⁶⁶

L'*offerta ricettiva* della provincia di Prato al 31/12/2015, si compone di 175 strutture ricettive, che garantiscono una capacità complessiva di 3728 posti letto; tra queste le strutture di tipo extralberghiero rappresentano l'87% del totale, mentre in termini di capacità ricettiva l'offerta alberghiera dispone del 51% del totale di posti letto provinciali. La ricettività alberghiera, con 22 strutture, si concentra soprattutto sulle categorie a tre e quattro stelle (non risulta alcuna impresa a cinque stelle) che, con 18 esercizi, forma l'82% della ricettività alberghiera e il 95% dell'offerta dei posti disponibili. La dimensione media degli alberghi della provincia di Prato si attesta a 88 posti letto. Il comparto extralberghiero, invece, con un totale di 153 esercizi, è costituito prevalentemente da affittacamere professionali e non professionali (95 esercizi con 730 posti letto) e da aziende

¹⁶⁵ Camera di Commercio di Prato (2017) – L'imprenditoria straniera in Provincia di Prato.

¹⁶⁶ Comune di Prato Ufficio Turismo (2015) – Rilevazione del movimento turistico nelle strutture ricettive della Provincia di Prato.

agrituristiche (31 esercizi con 405 posti letto); sono presenti anche altre tipologie, tra le quali spiccano le case vacanze (16 esercizi con 391 posti letto), i residences (5 esercizi con 133 posti letto), i rifugi alpini (4 esercizi con 77 posti letto) e due ostelli (74 posti letto).

In questo quadro provinciale, il comune di Prato rappresenta l'area con la più alta capacità ricettiva (61% della provincia) contando 77 esercizi e 2272 posti letto. Nel dettaglio risultano presenti 16 esercizi alberghieri esistenti, per un totale di 1.582 posti letto e 61 strutture complementari con 690 posti letto. Le strutture complementari (extralberghiere), nel dettaglio sono costituite da Affittacamere professionali con 33 esercizi e 296 posti letti, seguono gli Affittacamere non professionali, 15 esercizi e 97 posti letto, le Case Vacanze, 6 esercizi e 90 posti letto, i Residence, 4 esercizi e 109 posti letto, gli Ostelli, n. 2 strutture e 74 posti letto e gli Agriturismi, n.1 struttura e 24 posti letto.

	ALBERGHIERI			EXTRALBERGHIERI			TOTALE CAPACITA' RICETTIVA		
	ESERCIZI	LETTI	CAMERE	ESERCIZI	LETTI	CAMERE	ESERCIZI	LETTI	CAMERE
CANTAGALLO	0	0	0	8	109	33	8	109	33
	%	0%	0%	5%	6%	4%	5%	3%	2%
CARMIGNANO	3	133	57	35	576	251	38	709	308
	%	14%	7%	23%	32%	30%	22%	19%	18%
MONTEMURLO	0	0	0	17	159	73	17	159	73
	%	0%	0%	11%	9%	9%	10%	4%	4%
POGGIO A CAIANO	1	132	64	5	53	25	6	185	89
	%	5%	7%	3%	3%	3%	3%	5%	5%
PRATO	16	1582	756	61	690	351	77	2272	1107
	%	73%	82%	83%	40%	38%	42%	44%	61%
VAIANO	0	0	0	10	84	37	10	84	37
	%	0%	0%	7%	5%	4%	6%	2%	2%
VERNIO	2	71	38	17	139	64	19	210	102
	%	9%	4%	11%	8%	8%	11%	6%	6%
TOTALE PROVINCIA	22	1918	915	153	1810	834	175	3728	1749
	%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabella 5.10:4 – Capacità ricettiva della Provincia di Prato – anno 2015 (tratto da “Rilevazione del movimento turistico nelle strutture ricettive della Provincia di Prato, anno 2015” - Ufficio del Turismo del Comune di Prato)

La dinamica delle imprese ricettive in più di 10 anni è positiva: le strutture ed i posti letto sono notevolmente aumentate; in particolare è cresciuto soprattutto il comparto extralberghiero, mentre il comparto alberghiero vede un rafforzamento degli alberghi di categoria medio-alta, in particolare dei quattro stelle, e una diminuzione degli alberghi ad una e due stelle.

Per quanto concerne la *domanda turistica*, nel territorio provinciale si registrano flussi turistici pari a 268.989 arrivi e 556.796 presenze. Analizzando l'andamento nel dettaglio si evidenzia che il dato positivo deriva soprattutto da un aumento dei flussi provenienti dal comparto straniero (+12,9 gli arrivi e + 7,0% le presenze), mentre i turisti italiani censiti nelle strutture ricettive del territorio registrano un trend positivo per le gli arrivi (+2,5%) al quale si contrappone una lievissima variazione in diminuzione nei pernottamenti (-0,3% presenze). Nel territorio comunale si registra una crescita per il comparto alberghiero sia nella componente italiana che nella componente straniera, registrando rispettivamente per i turisti italiani un +1,6% negli arrivi e +5,7% nelle presenze e per i turisti stranieri un +12,4% negli arrivi e un +12,6% nelle presenze. Per il settore complementare invece, buono l'andamento degli arrivi con un +7,5% nella componente italiana al quale si

contrappone una sensibile contrattura sulle presenze con un -8,2%, i clienti stranieri registrano invece un +28,1% negli arrivi e un -4,3% nelle presenze.

La *permanenza media dei soggiorni* nel territorio pratese è pari a 3 giorni per gli italiani e 2 giorni per gli stranieri. Risulta di 2 giorni la permanenza media dei turisti negli esercizi alberghieri, mentre negli extralberghieri è di 6 giorni. Il dato più basso del comparto alberghiero rispecchia probabilmente la forte incidenza dei flussi legati al turismo di affari e nel contempo la tendenza ormai consolidata del turismo costituito dai gruppi. Al contrario, per il settore complementare, si rileva una durata dei soggiorni più alta ed è plausibile pensare che queste strutture siano utilizzate anche da lavoratori, da studenti non residenti, da immigrati ecc., la cui presenza determina un'incidenza sul dato finale. Per quanto concerne le strutture ricettive ricomprese nel territorio comunale i dati evidenziano che nelle strutture a 4 stelle, nelle quali è stato registrato l'83,6% dei pernottamenti alberghieri la permanenza media risulta di 1 gg., nelle strutture a 2 e 3 stelle, comprensivi delle residenze turistico alberghiere (il 20,6% dei posti letto) la permanenza media si attesta a 2 giorni in accordo con il dato provinciale. Nella ricettività complementare, l'analisi del complesso delle strutture appartenenti alle singole tipologie e categorie ricettive, rileva che i turisti alloggiano prevalentemente negli Affittacamere professionali che raccolgono il 49,6% dei pernottamenti extralberghieri del territorio comunale, con una permanenza media di 14 gg, seguiti dai Residence e Ostelli (30,6% dei pernottamenti e una p.m di 5gg), dalle Case vacanze e Agriturismi (11,4% dei pernottamenti e una p.m di 9gg), infine il restante 8,4% dei pernottamenti con una p.m. di 5 gg. preferisce alloggiare negli Affittacamere non professionali.

In termini di *stagionalità dei flussi* la curvatura delle presenze mensili si presenta con una crescita per i mesi da marzo ad ottobre, con un calo nel mese di giugno. Il picco maggiore registrato nell'anno 2015 si rileva nel mese di luglio (60.112 presenze) seguito dai mesi di maggio, agosto e settembre, mentre i minimi si rilevano soprattutto per i mesi invernali (gennaio, febbraio, novembre e dicembre). Qualche differenza si rileva, invece, per le due componenti della domanda. Gli italiani evidenziano un andamento mensile delle presenze piuttosto altalenante, con un picco positivo nei mesi di ottobre e maggio e negativo nei mesi di agosto e febbraio; per gli stranieri, invece, cresce l'incidenza a partire dal mese di marzo fino ad ottobre, con un picco positivo nei mesi estivi e negativo nei mesi di dicembre e gennaio. La dinamica dei movimenti turistici nell'ultimo decennio (anno 2005 rispetto all'anno 2015) risulta comunque positiva: gli arrivi infatti sono cresciuti di oltre il 40%, mentre le presenze registrano un +24%.

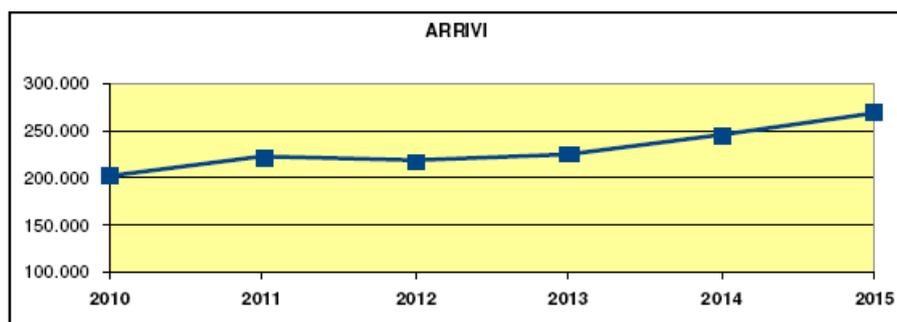


Figura 5.10:2 – Andamento flusso turistico nell'arco temporale 2010-2015 -Arrivi (tratto da “Rilevazione del movimento turistico nelle strutture ricettive della Provincia di Prato, anno 2015” - Ufficio del Turismo del Comune di Prato)

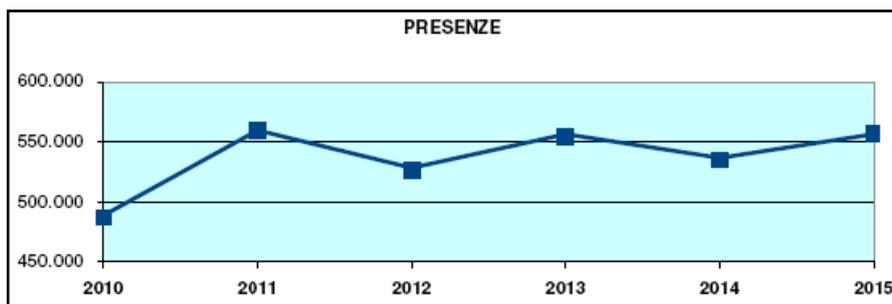


Figura 5.10:3 – Andamento flusso turistico nell’arco temporale 2010-2015 - Presenze (tratto da “Rilevazione del movimento turistico nelle strutture ricettive della Provincia di Prato, anno 2015” - Ufficio del Turismo del Comune di Prato)

A livello comunale si registra un picco maggiore di presenze nel mese di maggio seguito dai mesi di luglio e settembre, mentre i minimi si rilevano soprattutto per i mesi invernali (gennaio, febbraio e dicembre). Qualche differenza si rileva, invece, per le due componenti della domanda. Gli italiani evidenziano un andamento mensile delle presenze piuttosto altalenante, con un picco positivo nei mesi di dicembre e ottobre e negativo nei mesi di agosto e febbraio. Per gli stranieri, invece, cresce l’incidenza a partire dal mese di marzo fino a novembre, con un picco positivo nei mesi di luglio, maggio e agosto e negativo nei mesi di gennaio e dicembre.

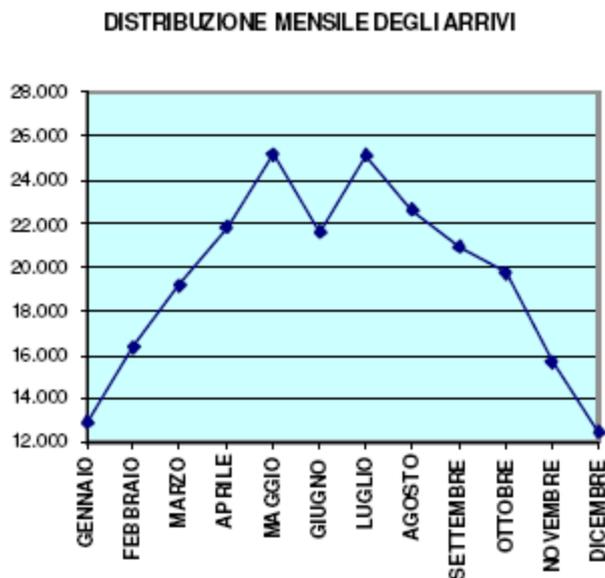


Figura 5.10:4 – Andamento distribuzione mensile degli arrivi nel Comune di Prato nel 2015 (tratto da “Rilevazione del movimento turistico nelle strutture ricettive della Provincia di Prato, anno 2015” - Ufficio del Turismo del Comune di Prato)

DISTRIBUZIONE MENSILE DELLE PRESENZE

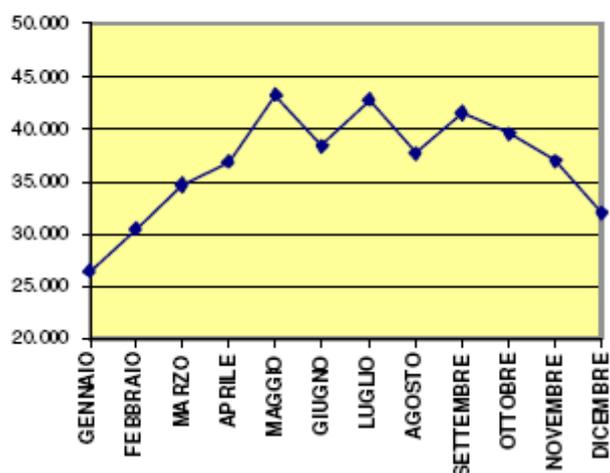


Figura 5.10:5 – Andamento distribuzione mensile delle presenze nel Comune di Prato nel 2015 (tratto da “Rilevazione del movimento turistico nelle strutture ricettive della Provincia di Prato, anno 2015” - Ufficio del Turismo del Comune di Prato)

Il bilancio sulla movimentazione turistica del Comune di Prato rispetto all’anno 2014, registra un andamento positivo sia sugli arrivi con un aumento del 9,8% (pari a +20.938 unità) che sulle presenze +5,7% (pari a +23.664 unità). Nella variazione degli arrivi e delle presenze suddivisi nelle due tipologie ricettive per quanto riguarda il settore alberghiero si conferma il trend positivo con un +9,3% negli arrivi e un +10,4% nelle presenze, mentre per quanto riguarda il comparto extralberghiero si registra un aumento negli arrivi (+18,6%) al quale si contrappone un calo nelle presenze del 6,8%.

	ALBERGHIERI		EXTRALBERGHIERI		TOTALE		
	arrivi	presenze	arrivi	presenze	arrivi	presenze	
ANNO 2014	201.173	301.447	11.695	115.828	212.868	417.275	
ANNO 2015	219.936	332.930	13.870	108.009	233.806	440.939	
Variazione	v.a	18.763	31.483	2.175	-7.819	20.938	23.664
	%	9,3%	10,4%	18,6%	-6,8%	9,8%	5,7%

Tabella 5.10:5 – Bilancio flusso turistico nell’arco temporale 2014-2015 (tratto da “Rilevazione del movimento turistico nelle strutture ricettive della Provincia di Prato, anno 2015” - Ufficio del Turismo del Comune di Prato)

L’analisi delle principali nazionalità straniere registrate in provincia di Prato, conferma un contesto sostanzialmente invariato ormai da diversi anni con la presenza molto consistente dei turistici cinesi (52,7% sul totale degli arrivi stranieri), seguiti da turisti provenienti da alcuni paesi dell’Asia (7,6%) e dai turisti giapponesi (6,3%). Il segmento estero composto da tedeschi, francesi, spagnoli, americani, inglesi e russi ha invece un peso comunque rilevante in quanto rappresenta al di là della percentuale il mercato con più forte capacità di spesa e attitudine alla creazione di un indotto extraricettivo nel territorio (visite ai musei, alle cantine, bar e ristorazione) che si attesta intorno al 14% sul totale complessivo degli arrivi. Dall’analisi dei dati emerge, inoltre, che la domanda giapponese e cinese orbita quasi esclusivamente nel comprensorio del capoluogo, tale domanda è facilmente riconducibile al segmento turistico dei gruppi, in costante crescita negli ultimi anni. Tale contesto provinciale è confermato anche a livello comunale, dove troviamo infatti i turisti provenienti dalla Cina come primo mercato di riferimento, seguiti da turisti provenienti da alcuni paesi dell’Asia e dai turisti giapponesi. L’analisi della componente italiana riporta invece ai primi posti i turisti provenienti dalla Lombardia, seguiti dalla Toscana e dal Lazio.

Mercato del lavoro

L'analisi relativa al mercato del lavoro è particolarmente complessa in quanto da un lato su tale mercato vengono a materializzarsi molte delle tensioni e criticità che caratterizzano il ciclo economico generale, dall'altro lato l'analisi delle serie storiche riguardanti il lavoro risulta di difficile lettura anche alla luce dei numerosi cambiamenti normativi che sono intervenuti nel corso degli ultimi anni. Con tali premesse, il mercato del lavoro pratese a livello provinciale, presenta una situazione complessivamente ancora molto fragile e incerta. Dai dati estrapolati da "L'economia pratese nel 2014 e le prospettive per il 2015" redatto dalla Camera di Commercio di Prato, si evince che i flussi di avviamento al lavoro siano in lieve crescita (+5,5% vs.2013), in particolare per le forme contrattuali più stabili e a maggior contenuto d'investimento in human capital (+12,9% per i contratti a tempo indeterminato).

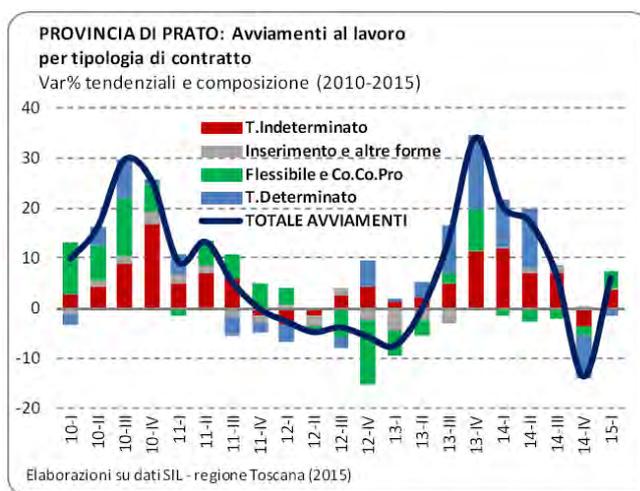


Figura 5.10:6 – Andamento dell'avviamento al lavoro per tipologia di contratto (tratto da "L'economia pratese nel 2014 e le prospettive per il 2015" - dalla Camera di Commercio di Prato)

Tuttavia, gli indicatori di tensione non tratteggiano ancora un quadro congiunturale perfettamente univoco e alla persistente crescita della cassa integrazione guadagni CIG (+5,1% vs. 2013) si accompagna una diminuzione del flusso di nuove iscrizioni allo stato di disoccupazione (-15,6%). In ultima analisi, i dati di natura "amministrativa" mostrano uno scenario in chiaroscuro, dove i nuovi contratti avviati, nonostante il recupero, presentano una dinamica ancora "negativa" in rapporto allo stock di disoccupati (-1,5% vs. 2013)¹⁶⁷.

In generale, quindi, se sembra ancora prematuro parlare di completa uscita dalla crisi per il sistema economico nel suo complesso lo è ancor meno con riferimento al mercato del lavoro. D'altro canto, i vuoti produttivi imposti dalla Grande Recessione e i profondi processi di riorganizzazione all'interno del sistema stanno ancora avendo un impatto significativo sull'occupazione. In effetti, dando un rapido sguardo ai saldi occupazionali provinciali, nonostante la diminuzione del numero di contratti di lavoro cessati, il bilancio del 2014 è ancora negativo (-2.000 ca.). Estendendo l'analisi ai dati di natura non amministrativa la situazione appare ancora piuttosto instabile. I tradizionali indicatori elaborati dall'Istat mostrano un sostanziale equilibrio del numero di occupati (66%, il tasso di occupazione a Prato nel 2014) cui si accompagna invece una sensibile crescita del tasso di disoccupazione (9,4%).

A livello comunale il tasso di occupazione della popolazione tra i 20 e i 64 anni, presenta un andamento oscillante tipico dell'assetto produttivo e socio-economico pratese, legato all'andamento

¹⁶⁷

Camera di Commercio di Prato (2015) – L'economia pratese nel 2014 e le prospettive per il 2015.

altalenante del mercato tessile, in particolare all'alternanza di periodi di sovraccarico lavorativo caratterizzato da richiamo di manodopera per lo più femminile, a periodi relativamente più tranquilli¹⁶⁸.

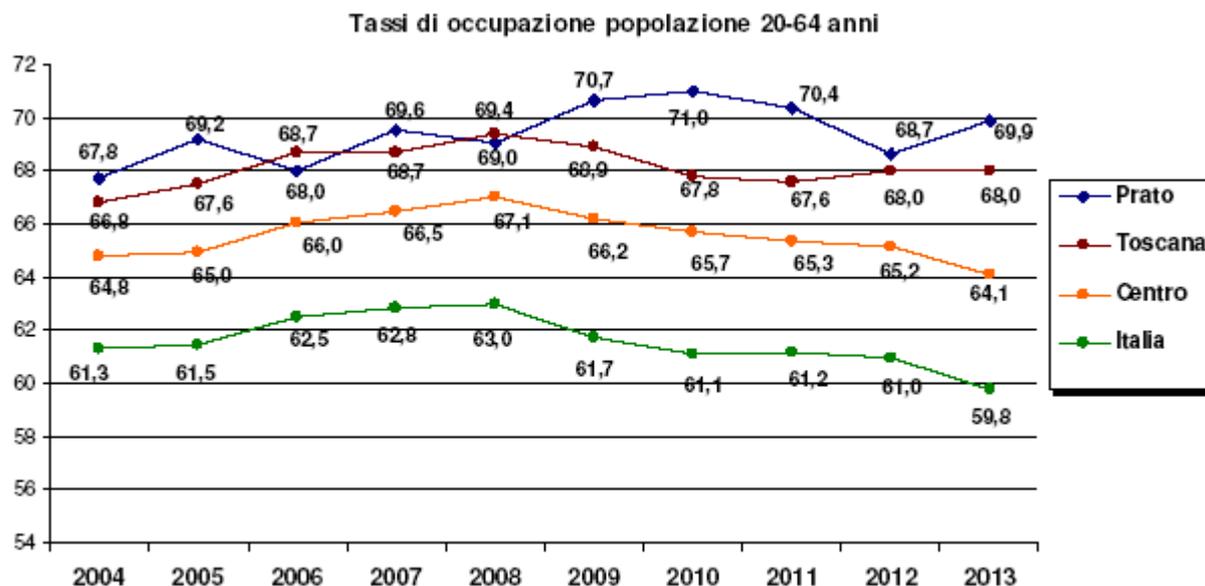


Figura 5.10:7 – Andamento dei tassi di occupazione della popolazione 20-64 anni (tratto da “*Urbes 2015*” - Ufficio Statistica del Comune di Prato)

Per quanto concerne il quadro socio-economico comunale, il Comune di Prato (Ufficio statistica), ha individuato le zone maggiormente a rischio di disagio socio-economico attraverso l'elaborazione di un indice di deprivazione, all'interno del Progetto Urbes 2015 “*Le aree di disagio socio-economico analizzate attraverso un indice di deprivazione*”; sulla base della distribuzione di tale indice è stata successivamente redatta un'apposita mappa del territorio comunale. Tale indice è stato costruito partendo dai dati del Censimento 2011 a livello di sezione di censimento ed è stato calcolato in base alla somma di quattro indicatori di disagio socio-economico (bassa scolarizzazione, disoccupazione della popolazione tra 15-64 anni, affitto di abitazioni, densità abitativa relativa alle abitazioni). La rappresentazione in mappa di tale indice avviene per Unità Elementari Statistiche (UES), cioè unità territoriali caratterizzate da una omogeneità funzionale, morfologica e sociale, nate nell'ambito del Piano Strutturale e successivamente adattate ad un uso di tipo statistico.

Di seguito si riportano le rappresentazioni grafiche dei quattro indicatori.

La distribuzione dell'indicatore di bassa scolarizzazione, caratterizzato dalla percentuale di popolazione con 9 anni o più con istruzione pari o inferiore alla licenza elementare sul totale della popolazione con 9 anni o più ponderata sulla media comunale, mostra che le zone meno istruite risultano essere il Cantiere (UES 7) e parte del Macrolotto (per la bassa numerosità della popolazione).

¹⁶⁸ Comune di Prato, Ufficio Statistica (2015) – Progetto Urbes 2015 “*Le aree di disagio socio-economico analizzate attraverso un indice di deprivazione*”.

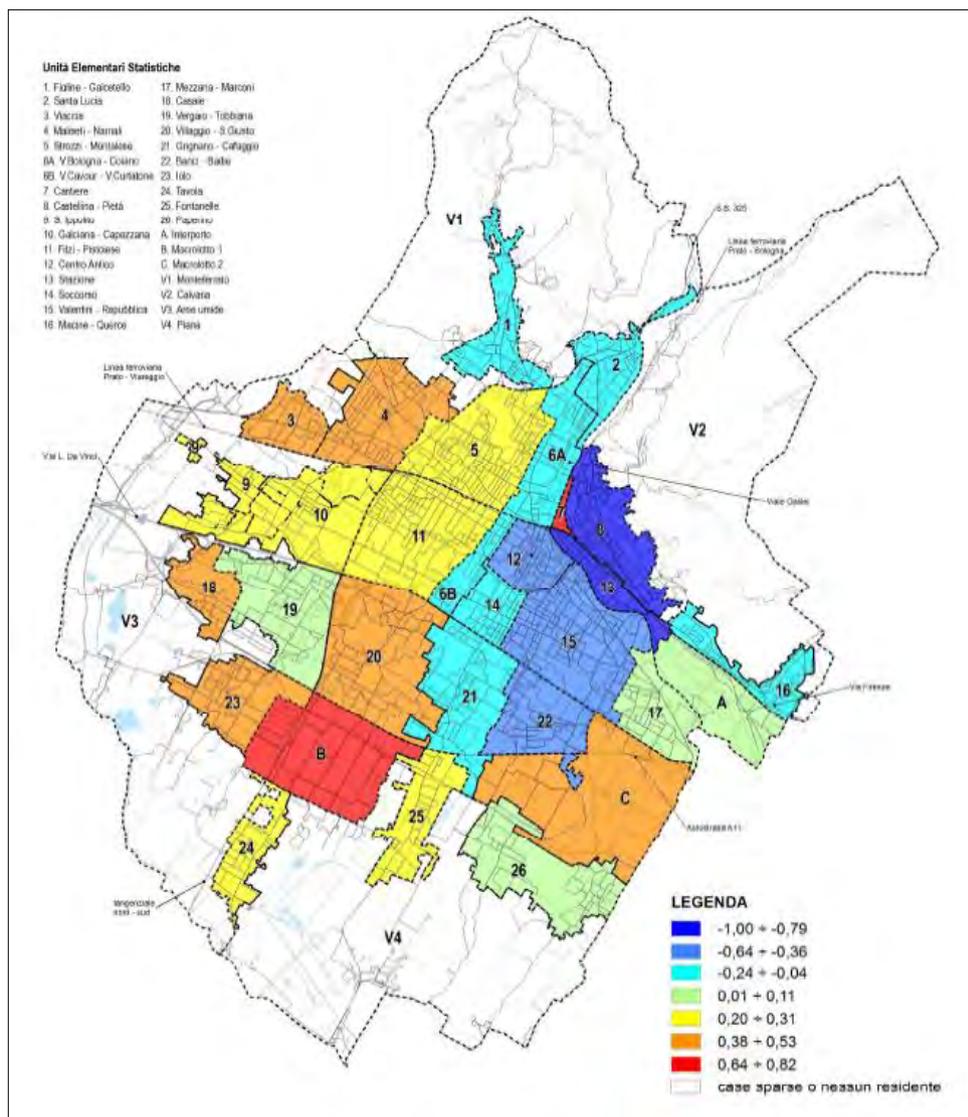


Figura 5.105.105.10:8 – Rappresentazione territoriale dell'indice di bassa scolarizzazione (tratto da "Progetto Urbes 2015 "Le aree di disagio socio-economico analizzate attraverso un indice di deprivazione" - Ufficio Statistica del Comune di Prato)

La distribuzione territoriale dell'indicatore di disoccupazione, dato dalla percentuale di popolazione attiva (15-64 anni) disoccupata o in cerca di prima occupazione sul totale della popolazione attiva totale ponderata sulla media comunale, mostra invece che le zone con la maggiore incidenza di disoccupati sulla popolazione totale sono il Cantiere (UES 7), il Centro Storico (UES 12) e il Villaggio Gescal (UES 20), seguono, in arancio, il Soccorso (UES 14), Strozzi- Montalese (UES 5), Maliseti Narnali (UES 4), Galciana Capezzana (UES 10) e S.Ippolito (UES 9).

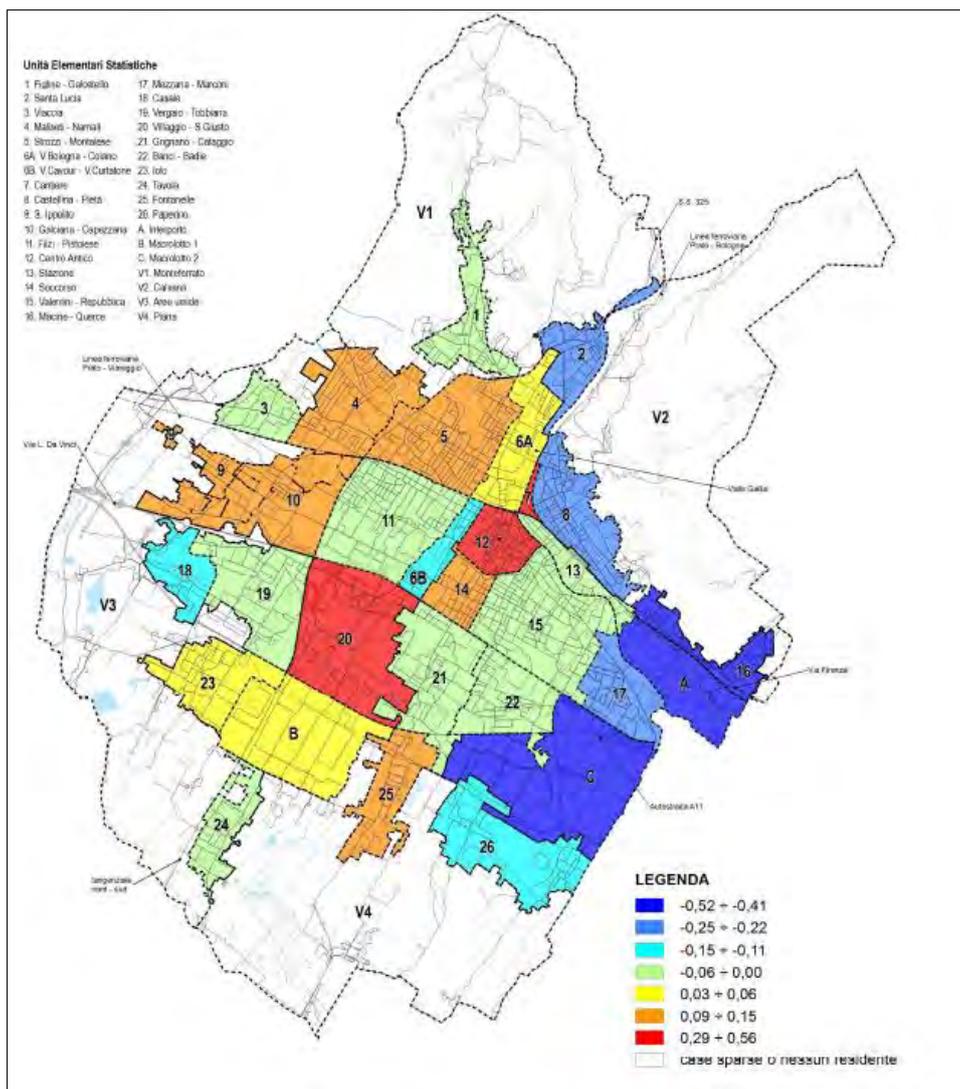


Figura 5.10:9 – Rappresentazione territoriale dell'indice di disoccupazione (tratto da "Progetto Urbes 2015 "Le aree di disagio socio-economico analizzate attraverso un indice di deprivazione" - Ufficio Statistica del Comune di Prato)

L'indice di abitazioni in affitto, definito come numero di abitazioni in affitto su numero totale di abitazioni occupate (valori percentuali) ponderato sulla media comunale, vede una maggiore incidenza delle abitazioni in affitto nel Centro Storico (UES 12), in Via Cavour Curtatone (UES 6B) e nel Villaggio Gescal (UES 20).

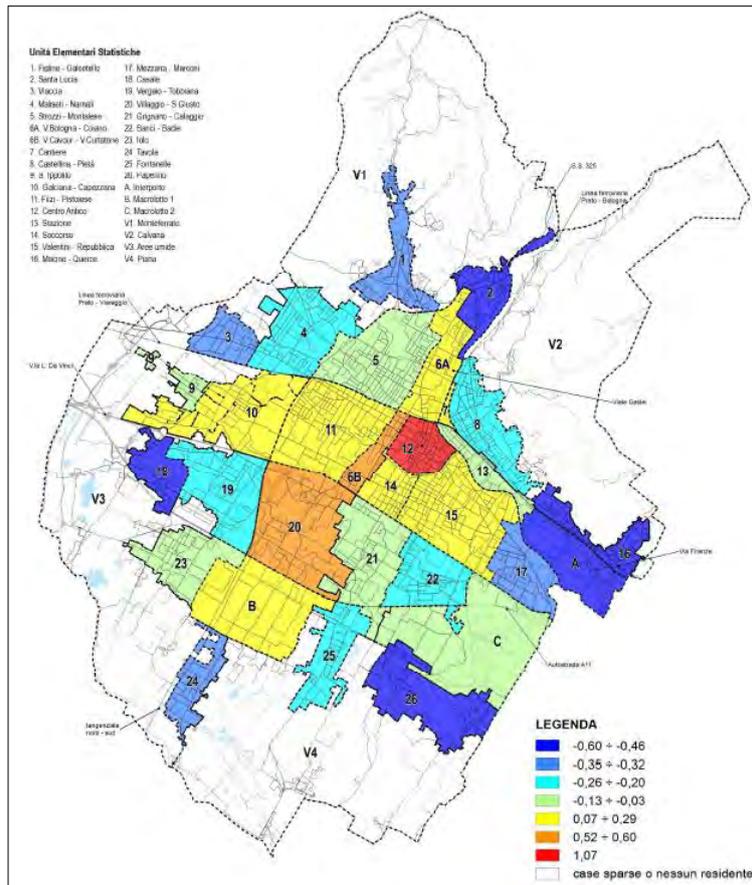


Figura 5.105.10:10 – Rappresentazione territoriale dell'indice di abitazioni in affitto (tratto da "Progetto *Urbes 2015* "Le aree di disagio socio-economico analizzate attraverso un indice di deprivazione" - Ufficio Statistica del Comune di Prato)

Infine per quanto riguarda la distribuzione territoriale dell'indice di occupazione delle abitazioni, calcolato in base al numero di occupanti per 100 mq nelle abitazioni, ponderati sulla media comunale, il maggior sovraffollamento abitativo si registra nella zona del Cantiere (UES 7), in Via Filzi-Pistoiese (UES 11) e nel Villaggio Gescal (UES 20). La zona nord est della città registra invece i valori più bassi.

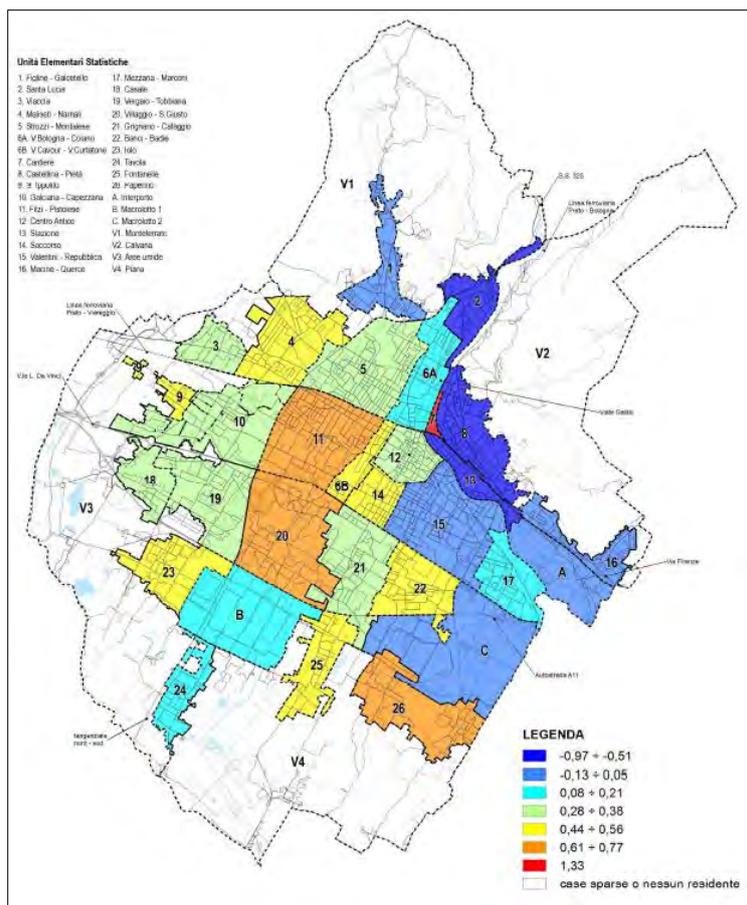


Figura 5.105.10:11 – Rappresentazione territoriale dell'indice di occupazione delle abitazioni (tratto da "Progetto Urbes 2015 "Le aree di disagio socio-economico analizzate attraverso un indice di deprivazione" - Ufficio Statistica del Comune di Prato)

Dall'analisi della mappa dell'indice di deprivazione (Figura 5.10:12) si nota una netta separazione territoriale sull'asse ovest- est; dove il territorio sud-occidentale, comprendente anche il centro storico, risulta essere quello maggiormente deprivato. La zona nord-est, che anche storicamente risulta essere una zona benestante per lo più residenziale, risulta quella più agiata (colore azzurro scuro). Alcune zone a sud della città (Le Badie, Grignano e Cafaggio), zone parzialmente periferiche e storicamente più rurali e popolari sono comunque caratterizzate da un certo benessere socio-economico. Queste due aree della zona sud e la parte nord est della città sono anche zone dove vivono pochi cittadini stranieri.

Le sezioni maggiormente deprivate, individuabili sulla mappa in colore rosso, non sono invece dislocate in un unico blocco sul territorio ma sono piuttosto sparse, come isole potenzialmente problematiche all'interno della città e comprendono il Centro Storico, il Villaggio Gesca (case popolari), il Macrolotto zero e la zona Strozzi - Montalese (rispettivamente UES 11 e UES 5 - sedi delle principali attività commerciali cinesi); il quartiere del Cantiere (UES 7) invece, presenta un alto valore dell'indice di deprivazione pur trovandosi nella zona agiata della città (nord-est), storicamente infatti in tale area si erano insediati abusivamente gli immigrati meridionali che lavoravano alla costruzione della linea ferroviaria di collegamento con Bologna.

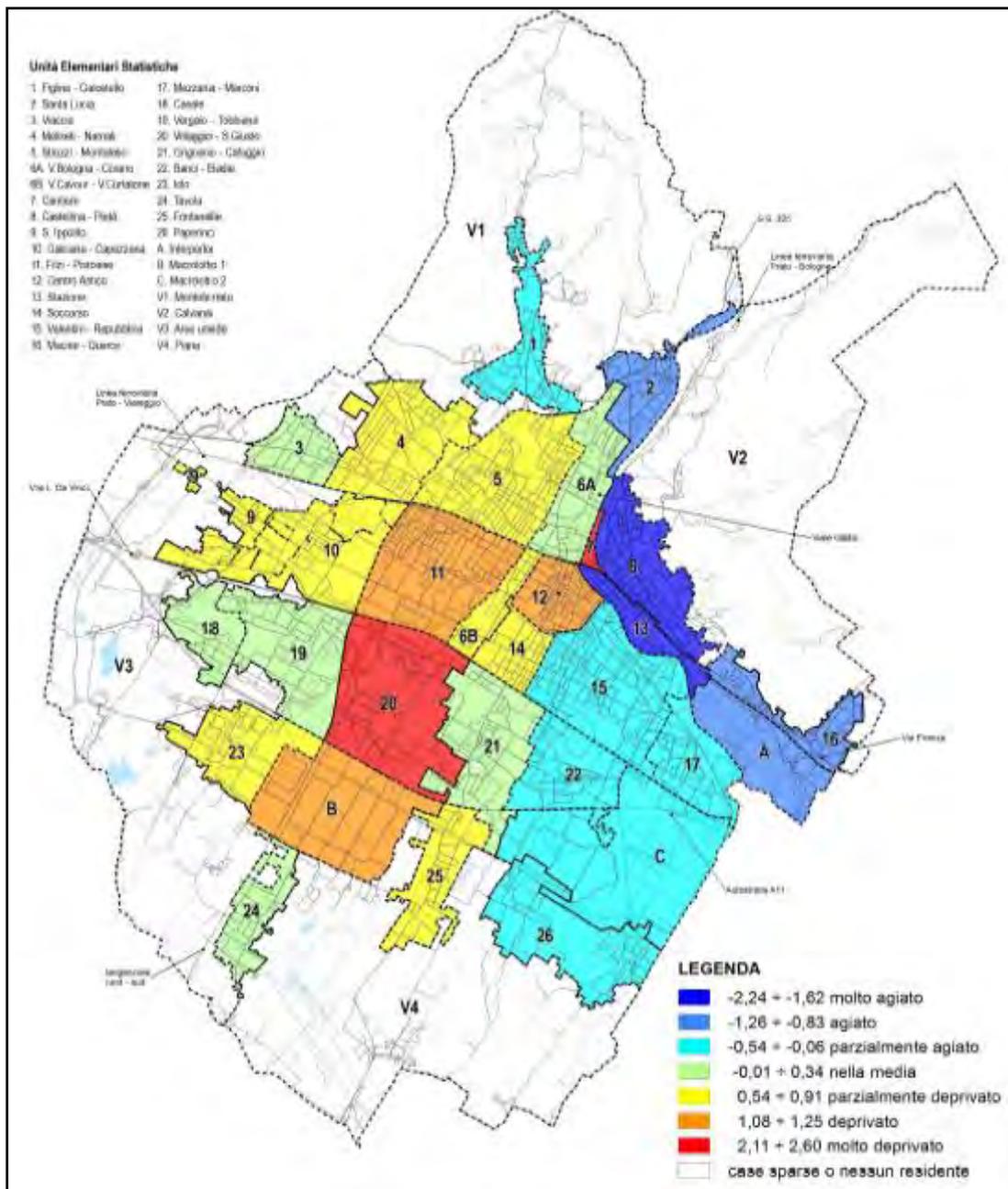


Figura 5.10:12 – Rappresentazione territoriale dell'indice di deprivazione (tratto da "Progetto *Urbes 2015* "Le aree di disagio socio-economico analizzate attraverso un indice di deprivazione" - Ufficio Statistica del Comune di Prato)

5.10.1 Quadro sinottico indicatori

Indicatore	Unità di misura	Livello massimo di disaggregazione	PSR	Copertura temporale	Fonte dati	Disponibilità dati	Stato attuale	Trend
Imprenditoria	Unità locali n. addetti	comunale	S	2003-2016	Istat Regione Toscana Comune di Prato Camera di Commercio di Prato	++		↑
Turismo	n. strutture n. arrivi n. permanenze flussi turistici	comunale	S	2010-2015	Comune di Prato	++		↑
Mercato del lavoro	n. contratti n. di occupati	comunale	S	2004-2015	Provincia di Prato Comune di Prato	++		↓
Disagio socio-economico	Indice di deprivazione	comunale	S	2015	Comune di Prato	+++		?

5.11 Salute umana

5.11.1 Introduzione

Il calore è un pericolo noto per la salute pubblica. La relazione tra alte temperature e un certo numero di effetti sulla salute, particolarmente la morte, sono stati documentati in molti studi epidemiologici. Periodi estesi di caldo estremo, solitamente definiti come ondate di calore, sono state collegate con una sostanziale crescita di mortalità, ed eventi specifici sono stati registrati come disastri per la salute pubblica (Gasparrini & Armstrong 2011)¹⁶⁹. Alle nostre latitudini, l'effetto è evidente da giugno ad agosto ed è generalmente limitato alla prima settimana successiva al verificarsi di temperature al di sopra dei valori standard per la stagione. Numerosi studi indicano un maggiore effetto durante la prima parte della stagione (Baccini et al. 2008)¹⁷⁰. L'Italia è uno dei paesi europei maggiormente colpito dalle ondate di calore e, ogni estate, si osserva un quantificabile incremento nella mortalità e morbilità associata al manifestarsi di tali fenomeni (Michelozzi et al. 2010)¹⁷¹.

A causa del cosiddetto "effetto di isola urbana di calore", le persone che vivono in città hanno un rischio più elevato di morte quando le temperature e l'umidità sono elevate rispetto a chi vive in zone suburbane o rurali. L'esposizione a condizioni di disagio termico è infatti generalmente maggiore negli agglomerati urbani, in conseguenza delle caratteristiche dei materiali utilizzati (Sanchez Martinez et al. 2016)¹⁷². Gli studi sulla mortalità collegata alle ondate di calore hanno ampiamente dimostrato che i maggiori incrementi di mortalità si verificano tra gli anziani (es. Conti et al. 2004)¹⁷³.

L'oggetto tecnico della presente relazione è l'analisi quantitativa del rischio di decessi in condizioni di disagio termico dovuto a ondate di calore per la popolazione di età superiore ai 65 nel Comune di Prato, e dell'evoluzione temporale del rischio per effetto dei cambiamenti climatici.

¹⁶⁹ Antonio Gasparrini, Ben Armstrong (2011). The impact of heat waves on mortality. *Epidemiology*, 22(1):68–73, doi:10.1097/EDE.0b013e3181fdcd99.

¹⁷⁰ Michela Baccini, Annibale Biggeri, Gabriele Accetta, Tom Kosatsky, Klea Katsouyanni, Antonis Analitis, H. Ross Anderson, Luigi Bisanti, Daniela D'Ippoliti, Jana Danova, Bertil Forsberg, Sylvia Medina, Anna Paldy, Daniel Rabczenko, Christian Schindler, Paola Michelozzi (2008). Heat Effects on Mortality in 15 European Cities. *Epidemiology*, 19:711–719, doi: 10.1097/EDE.0b013e318176bfcd.

¹⁷¹ Paola Michelozzi, Francesca K. de' Donato, Anna Maria Bargagli, Daniela D'Ippoliti, Manuela De Sario, Claudia Marino, Patrizia Schifano, Giovanna Cappai, Michela Leone, Ursula Kirchmayer, Martina Ventura, Marta di Gennaro, Marco Leonardi, Fabrizio Oleari, Annamaria De Martino, Carlo A. Perucci (2010). Surveillance of Summer Mortality and Preparedness to Reduce the Health Impact of Heat Waves in Italy. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 7:2256-2273, doi:10.3390/ijerph7052256.

¹⁷² Gerardo Sanchez Martinez, Michela Baccini, Koen De Ridder, Hans Hooyberghs, Wouter Lefebvre, Vladimir Kendrovski, Kristen Scott, Margarita Spasenovska (2016). Projected heat-related mortality under climate change in the metropolitan area of Skopje. *BMC Public Health*, 16:407, doi 10.1186/s12889-016-3077-y.

¹⁷³ Susanna Conti, Paola Meli, Giada Minelli, Renata Solimini, Virgilia Toccaceli, Monica Vichi, M. Carmen Beltrano, Luigi Perini (2004). Epidemiologic study of mortality during the Summer 2003 heat wave in Italy. *Environmental Research*, 98(3):390-399, doi:10.1016/j.envres.2004.10.009.

Visto l'oggetto molto circoscritto, esso non ambisce a esaurire la tematica della salute della popolazione; bensì, desidera costituire un primo esempio di strumento quantitativo a disposizione dei decisori.

5.11.2 Quadro di riferimento normativo e programmatico

Nonostante non vi siano strumenti normativi cogenti specificatamente dedicati al problema della tutela della salute umana con riguardo ai cambiamenti climatici, esistono diversi documenti di orientamento e piani di azione a livello europeo di cui sono elencati quelli più significativi.

Salute umana		
COM (2003) 338 definitivo - Comunicazione della Commissione al consiglio, al parlamento europeo e al comitato economico e sociale europeo	Strategia europea per l'ambiente e la salute	EUROPEO
COM (2004) 416 definitivo	Piano di azione europeo per l'ambiente e la salute 2004-2010	EUROPEO
COM (2007) 630 definitivo	Libro Bianco "Un impegno comune per la salute: Approccio strategico dell'UE per il periodo 2008 – 2013"	EUROPEO
Risoluzione del Parlamento europeo del 4 settembre 2008 (G.U. C 295, 4.12.2009)	Valutazione intermedia del piano di azione europeo per l'ambiente e la salute 2004-2010	EUROPEO
Risoluzione del Parlamento europeo del 9 ottobre 2008 (G.U. 15.1.2010 C 9, E/56)	Un impegno comune per la salute: approccio strategico dell'Unione Europea per il periodo 2008 - 2013	EUROPEO
COM/2011/0709 definitivo	Salute per la crescita, terzo programma pluriennale d'azione dell'UE in materia di salute per il periodo 2014-2020	EUROPEO
Publicato dalla Commissione Europea nel 2007	Libro Verde "L'adattamento ai cambiamenti climatici in Europa – quali possibilità di intervento per l'UE"	EUROPEO
Publicato dalla Commissione Europea nel 2009	Libro Bianco "L'adattamento ai cambiamenti climatici: verso un quadri di azione europeo"	EUROPEO
Adozione ad Aprile 2013	"Strategia di Adattamento europea"	EUROPEO
Approvata con decreto direttoriale n.86 del 16 giugno 2015	"Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici"	NAZIONALE
In fase di revisione a seguito di consultazione pubblica	"Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici"	NAZIONALE

5.11.3 Analisi di rischio: aspetti concettuali e operativi

L'approccio "risk-based" è ampiamente utilizzato per la stima degli effetti di eventi indesiderati su elementi fisici e/o non tangibili delle comunità antropiche. Il modello di rischio utilizzato nell'ambito del presente studio è sintetizzato nella seguente formula:

$$R = H \cdot V \cdot E$$

nella quale la pericolosità \overline{H} quantifica la probabilità di occorrenza di un evento indesiderato (agente dannoso) in un tempo di riferimento; la vulnerabilità \overline{V} parametrizza la propensione intrinseca di una tipologia di elemento vulnerabile a subire danneggiamento parziale o totale a seguito dell'interazione con l'agente dannoso; l'esposizione \overline{E} definisce la consistenza quantitativa della tipologia di elemento vulnerabile nel tempo di riferimento. In base a queste definizioni, il rischio può definirsi a sua volta come il valore atteso dell'entità di danneggiamento per effetto di uno specifico agente dannoso nel periodo di riferimento.

Nel contesto del presente studio, l'agente dannoso è il disagio termico dovuto alle ondate di calore, la pericolosità è data dalla probabilità annuale di occorrenza di condizioni di disagio termico, la vulnerabilità indica la propensione da parte della popolazione over 65 a decedere in presenza di condizioni di disagio termico e l'esposizione è data dal numero di persone over 65 residenti nel Comune di Prato.

5.11.4 Definizione del parametro di intensità climatica

L'effetto nocivo di un'ondata di calore sulla salute umana è riconducibile sia a fattori termici sia a fattori relativi all'umidità dell'aria. Nel presente studio si è ritenuto di adottare come parametro di intensità climatica di riferimento l'indice Humidex. Tale indice è utilizzato, sia in ambito di ricerca (es. Conti et al. 2007¹⁷⁴, Pablo et al. 2008¹⁷⁵) sia operativamente, come nel caso del Canada, per caratterizzare quantitativamente gli effetti climatici sulla salute umana. L'Humidex è definito dall'equazione

$$I_H = T_{air} + 0.5555 \left[6.11 e^{5417.7530 \left(\frac{1}{273.16} - \frac{1}{T_{dew}} \right)} - 10 \right] \quad (2)$$

nella quale $\overline{T_{air}}$ è la temperatura dell'aria e $\overline{T_{dew}}$ è il punto di rugiada. Quest'ultimo è funzione dell'umidità relativa dell'aria $\overline{H_R}$, come evidenziato nella formulazione di Magnus-Tetens:

$$\overline{T_{dew}} = \frac{b_T \vartheta(T, H_R)}{a_T - \vartheta(T, H_R)} \quad (3)$$

dove

$$\vartheta(T, H_R) = \frac{a_T T}{b_T + T} + \ln(H_R) \quad (4)$$

e dove $\overline{a_T}=17.27$ e $\overline{b_T}=237.7$ °C. I limiti di applicabilità della conversione sono per temperature comprese tra 0 e 60 °C e $\overline{H_R}$ inferiore al 100%. Inoltre il punto di rugiada $\overline{T_{dew}}$ deve essere contenuto nell'intervallo 0-50° C.

5.11.4.1 Definizione dell'Humidex giornaliero

Al fine di parametrizzare il disagio termico dovuto alle alte temperature e a mettere in relazione lo stesso con i decessi nella categoria di popolazione over 65 mediante l'Humidex, si fa riferimento a dati climatici riferiti al periodo 01/01/2000-31/12/2012, ovverosia il periodo per il quale sono disponibili i dati relativi ai decessi secondo quanto specificato al §6.2. In particolare, i dati climatici disponibili comprendono:

- temperature massime, medie e minime giornaliere
- umidità relativa massima, media e minima giornaliere

¹⁷⁴ Susanna Conti, Maria Masocco, Paola Meli, Giada Minelli, Ernesto Palummeri, Renata Solimini, Virgilia Toccaceli, Monica Vichi (2007). - General and specific mortality among the elderly during the 2003 heat wave in Genoa (Italy), Elsevier, Environmental Research 103:267–274, doi:10.1016/j.envres.2006.06.003.

¹⁷⁵ Pablo Elías-López (2008). Paper No 341: Potential for the implementation of evaporative cooling in a subhumid warm climate through the use of the humidex index, PLEA 2008 – 25th Conference on Passive and Low Energy Architecture, Dublin, 22nd to 24th October 2008.

Nel presente studio, l'Humidex è stato calcolato con risoluzione giornaliera, ottenendo così un singolo valore rappresentativo per le 24 ore. Al fine di configurare un indice concettualmente adeguato, si è scelto di utilizzare, nel calcolo dell'Humidex giornaliero, la temperatura massima rilevata e l'umidità relativa media. L'osservazione della serie storica dei dati mostra come (si veda a esempio in **Figura 5.11:1** condizioni di temperatura alta, corrispondano condizioni di umidità pressoché minima, e viceversa.

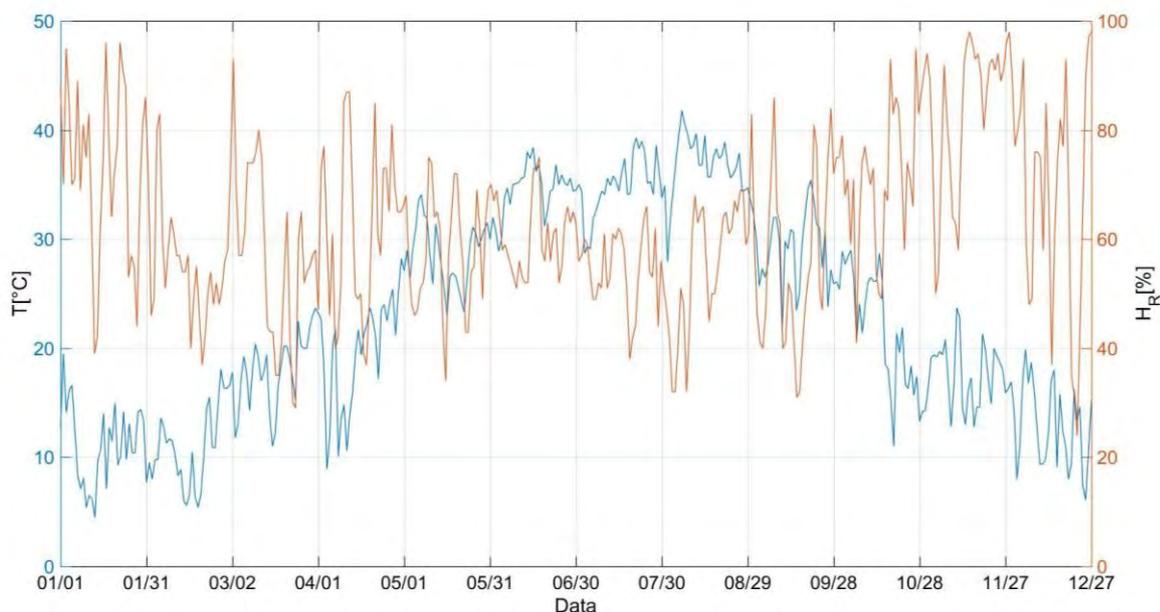


Figura 5.11:1 - Esempio di andamento temporale di temperatura massima e umidità relativa media

Mediante tale scelta operativa, si intende quindi, nell'impossibilità di conoscere precisamente l'andamento dell'Humidex nel corso di ogni giornata, da un lato ipotizzare che gli effetti negativi sulla popolazione si abbiano in corrispondenza delle condizioni climatiche giornaliere più sfavorevoli; dall'altro, si desidera evitare di sovrastimare l'Humidex, associando decessi a valori di Humidex superiori a quelli effettivamente definiti dalle condizioni termiche e igrometriche. Tale scelta risulterebbe non cautelativa, in quanto determinerebbe l'associazione di decessi con valori di Humidex eccessivamente grandi, portando così a una sottostima degli effetti di valori più bassi di Humidex nelle proiezioni future di rischio.

5.11.4.2 Categorizzazione del parametro Humidex

In letteratura sono disponibili diversi sistemi di classificazione della severità climatica basati sull'Humidex. Nel presente studio, si è fatto riferimento alla classificazione utilizzata dal Governo canadese¹⁷⁶ (si veda la Tabella 5.11.1).

Categoria	\bar{I}_H	Descrizione
1	<20	Non classificabile

¹⁷⁶ (http://www.ec.gc.ca/meteo-weather/default.asp?lang=En&n=04A1BF3B-1#heat_and_humidity)

Categoria	I_H	Descrizione
2	20-30	Da nessun disagio a poco disagio
3	30-40	Disagio moderato
4	40-45	Disagio alto
5	>45	Disagio altissimo (ondata di calore)

Tabella 5.11.1 - Categorizzazione del parametro Humidex

La scelta di adottare l'Humidex come indicatore è dovuta, tra l'altro, al fatto che esso tiene conto dell'effetto dell'umidità relativa ed è intrinsecamente riferito alla percezione del disagio su alte temperature. Questi attributi lo rendono indicato per l'oggetto del presente tipo di studio. La categorizzazione costituisce anche un riferimento per lo sviluppo del modello di vulnerabilità come descritto in seguito.

5.11.4.3 Definizione dell'evento climatico critico

Scopo di questa fase dello studio è la definizione operativa dell'evento climatico critico, ovvero sia nel quale si verifica l'ondata di calore e nel quale si evolvono i relativi effetti indesiderati (nel presente studio, i decessi) ai fini dello studio in oggetto e in base alla serie storica di dati di temperatura e umidità. Un'ondata di calore, dal punto di vista della parametrizzazione quantitativa, può essere definita come un periodo di giorni consecutivi ai quali si associa un valore unico del parametro di intensità, calcolato secondo specifici criteri. La letteratura testimonia come gli effetti delle ondate di calore sulla salute umana debbano essere investigati per finestre temporali comprendenti sia i giorni di effettiva ondata di calore, sia i giorni immediatamente seguenti, nei quali si possano osservare effetti temporalmente differiti ma riconducibili all'ondata di calore stessa. La durata di tali periodi non è univocamente definita (es. Conti et al. 2004⁵; Baccini et al. 2008², 2013¹⁷⁷; Harlan et al. 2014¹⁷⁸). Al fine di valutare la sensitività della definizione dell'evento climatico critico sulla modellazione statistica degli effetti delle alte temperature sui decessi tra gli over 65 nella popolazione di Prato, si è svolta un'analisi statistica parametrica focalizzata sullo studio della frequenza relativa del numero di decessi medi per giorno per eventi climatici critici, definiti secondo una serie di configurazioni distinte. In particolare, si sono elaborati 11 differenti scenari: 9 dati dalle combinazioni tra giorni di evento (\overline{D}_{hw} : 2-4) e giorni di osservazione (\overline{D}_e : 2-4) e ulteriori due in cui si sono considerati un giorno di evento e uno di osservazione ($\overline{D}_{hw}=1$, $\overline{D}_e=1$) ed uno contando solo il giorno di evento stesso ($\overline{D}_{hw}=1$, $\overline{D}_e=0$).

Per "giorni di evento", si intende una successione di giorni consecutivi nei quali l'Humidex giornaliero rappresentativo ricade in categoria 5, mentre per i giorni di osservazione non si è posta alcuna condizione circa l'Humidex giornaliero rappresentativo, in quanto un decesso attribuibile agli effetti di un'ondata di calore può avvenire anche successivamente, in condizioni di Humidex inferiore.

¹⁷⁷ Michela Baccini, Tom Kosatsky, Annibale Biggeri (2013). Impact of Summer Heat on Urban Population Mortality in Europe during the 1990s: An Evaluation of Years of Life Lost Adjusted for Harvesting. PLoS ONE 8(7): e69638, doi:10.1371/journal.pone.0069638.

¹⁷⁸ Sharon L. Harlan, Gerardo Chowell, Shuo Yang, Diana B. Petitti, Emmanuel J. Morales Butler, Benjamin L. Ruddell, Darren M. Ruddell (2014). Heat-Related Deaths in Hot Cities: Estimates of Human Tolerance to High Temperature Thresholds. International Journal of Environmental Research and Public Health, 11:3304-3326, doi:10.3390/ijerph110303304.

Per ciascuna configurazione di ondata di calore, si è definita una finestra temporale mobile di ampiezza corrispondente alla configurazione stessa. Scorrendo la finestra mobile sul periodo di osservazione dei dati climatici, ed individuando le finestre riconducibili a ondate di calore, si è calcolato, dalla serie temporale di dati relativi ai decessi e per la medesima finestra temporale relativa all'evento climatico, il numero medio di decessi per giorno di evento climatico critico.

La fase successiva dell'analisi consta nel calcolo della frequenza relativa del numero medio di decessi giornalieri nel corso degli eventi climatici critici, e nella successiva analisi statistica di tali frequenze relative tra gli 11 scenari. In particolare, per quest'ultima fase, si sono calcolate la media, la deviazione standard e il coefficiente di variazione del campione di frequenze relative ottenute dai vari scenari. Il coefficiente di variazione, dato dal rapporto tra la deviazione standard e la media, costituisce un parametro utile per valutare la dispersione relativa dei dati presenti in un campione. In Figura 5.11:2 sono riportati gli istogrammi di frequenza relativa del numero medio di decessi giornalieri per evento climatico critico per ciascuno scenario di definizione dell'evento stesso.

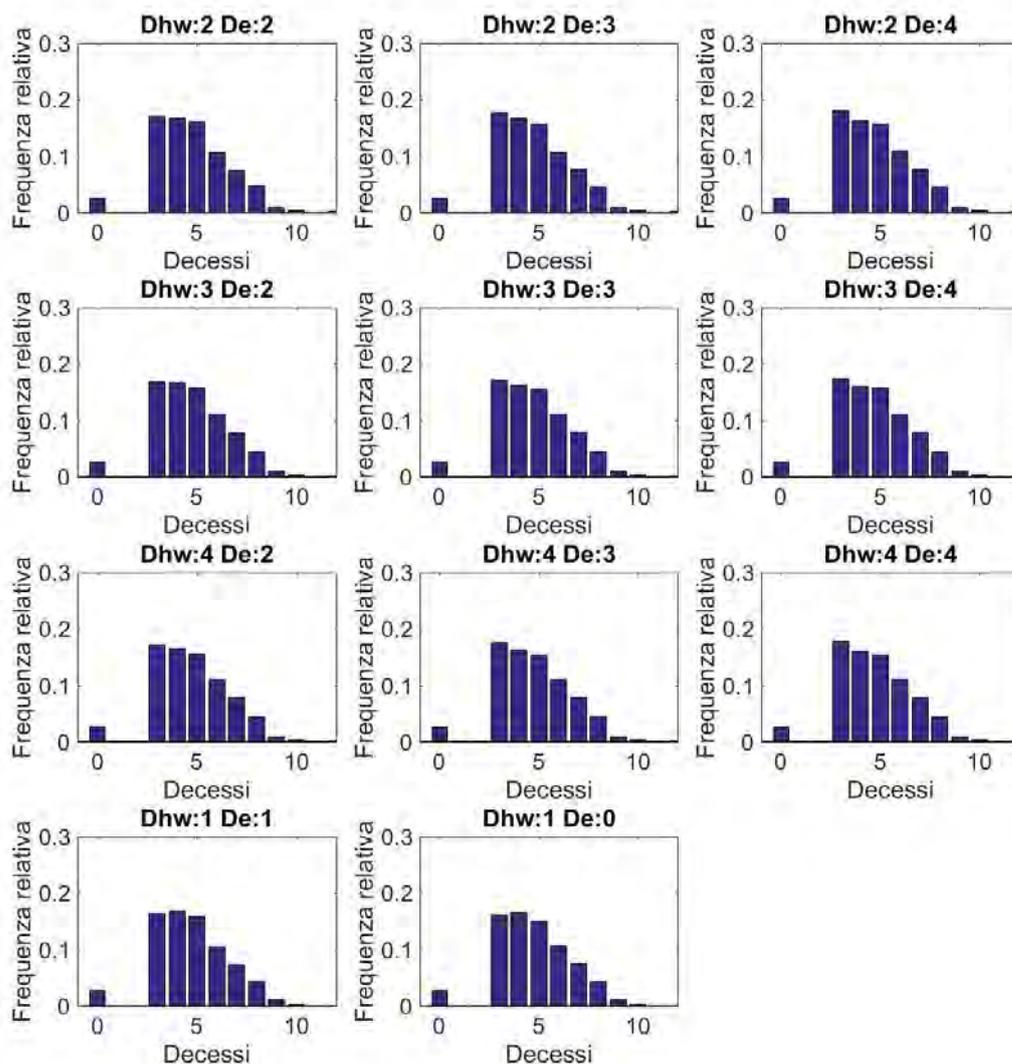


Figura 5.11:2 - Frequenze relative della media decessi giornaliera per gli 11 scenari di evento climatico critico

In Tabella 5.11:2 si riportano i valori di frequenze relative del numero di decessi medi giornalieri per i vari scenari di definizione dell'evento climatico critico, unitamente alle statistiche sopra descritte, limitatamente all'intervallo 0-9 decessi medi giornalieri.

Come specificato al punto §6.2, i dati sanitari non consentono l'attribuzione certa del numero di decessi giornalieri in caso di decessi compresi tra 1 e 2. Pertanto, in Tabella 5.11:2, si può notare come le categorie "1 decesso" e "2 decessi" siano escluse dall'analisi, in quanto non è possibile conoscere effettivamente le rispettive frequenze relative.

Dec · med i	Scenari di definizione dell'eventi climatico critico ($\overline{D_{hw}}$ - $\overline{D_e}$)													
	2-2	2-3	2-4	3-2	3-3	3-4	4-2	4-3	4-4	1-1	1-0	me d	std	CoV
0	0.03	0.0 3	0.0 0	0.00										
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	0.17	0.1 8	0.1 8	0.1 7	0.1 7	0.1 8	0.1 7	0.1 8	0.1 8	0.1 6	0.1 6	0.1 7	0.0 1	0.05
4	0.17	0.1 7	0.1 6	0.1 7	0.1 6	0.1 6	0.1 7	0.1 6	0.1 6	0.1 7	0.1 6	0.1 6	0.0 1	0.03
5	0.16	0.1 6	0.1 6	0.1 6	0.1 6	0.1 6	0.1 6	0.1 5	0.1 5	0.1 6	0.1 5	0.1 6	0.0 0	0.03
6	0.11	0.1 1	0.1 0	0.1 1	0.1 1	0.0 0	0.03							
7	0.08	0.0 8	0.0 7	0.0 8	0.0 8	0.0 0	0.04							
8	0.05	0.0 5	0.0 5	0.0 4	0.0 0	0.11								
9	0.01	0.0 1	0.0 0	0.00										

Tabella 5.11:2 - Frequenze relative del numero di decessi medi giornalieri per i vari scenari di definizione dell'evento climatico critico

I valori molto bassi dei coefficienti di variazione per ciascuno dei valori di numero medio di decessi giornalieri attesta la sostanziale invarianza della parametrizzazione dell'evento climatico critico. Ai fini della modellazione statistica della relazione tra Humidex e numero di decessi, risulta perciò possibile definire l'evento climatico critico secondo qualsiasi delle combinazioni di $\overline{D_{hw}}$ e $\overline{D_e}$ contemplate nell'analisi sopra descritta. Il criterio di selezione della definizione di riferimento per l'evento climatico critico si basa dunque sull'adattamento di distribuzioni probabilistiche come descritto in seguito.

Si fa riferimento a famiglia di distribuzioni probabilistiche di tipo stabile. Tra le parametrizzazioni disponibili in letteratura, si fa riferimento alla formulazione utilizzata da Nolan (2015)¹⁷⁹, per cui si può esprimere la funzione caratteristica come

$$PDF = \begin{cases} \exp(-\gamma^\alpha |x|^\alpha [1 + i\beta \operatorname{sign}(x) \tan \frac{\pi\alpha}{2} ((\gamma|x|)^{1-\alpha} - 1)] + i\delta x) & \text{per } \alpha \neq 1 \\ \exp(-\gamma |x| [1 + i\beta \operatorname{sign}(x) \frac{2}{\pi} \ln(\gamma|x|)] + i\delta x) & \text{per } \alpha = 1 \end{cases} \quad (5)$$

dove x è il numero medio di decessi giornalieri associati all'evento climatico, e dove i parametri caratteristici della funzione caratteristica sono i seguenti:

Simbolo	Descrizione	Intervallo
α	Primo parametro di forma	$0 < \alpha \leq 2$
β	Secondo parametro di forma	$-1 \leq \beta \leq 1$
γ	Parametro di scala	$0 < \gamma < \infty$
δ	Parametro di posizionamento	$-\infty < \delta < \infty$

Come detto, i dati disponibili non consentono l'attribuzione oggettiva del numero di decessi giornalieri in caso di decessi compresi tra 1 e 2. Pertanto, l'adattamento di distribuzioni probabilistiche viene svolto in forma parametrica, affrontando il trattamento della categoria "1-2 decessi" secondo i tre seguenti casi: (1) decessi attribuiti interamente alla categoria "1 decesso"; (2) decessi attribuiti interamente alla categoria "2 decessi"; e (3) decessi ripartiti uniformemente tra le categorie "1 decesso" e "2 decessi".

In Figura 5.11:3 sono riportate comparativamente le distribuzioni probabilistiche adattate ai casi "100% 1 decesso" (blu), "100% 2 decessi" (rosso) e "50%-50%" (verde).

¹⁷⁹ Nolan, J.P. (2015) Stable distributions – Models for Heavy Tailed Data. Birkhauser, Boston.

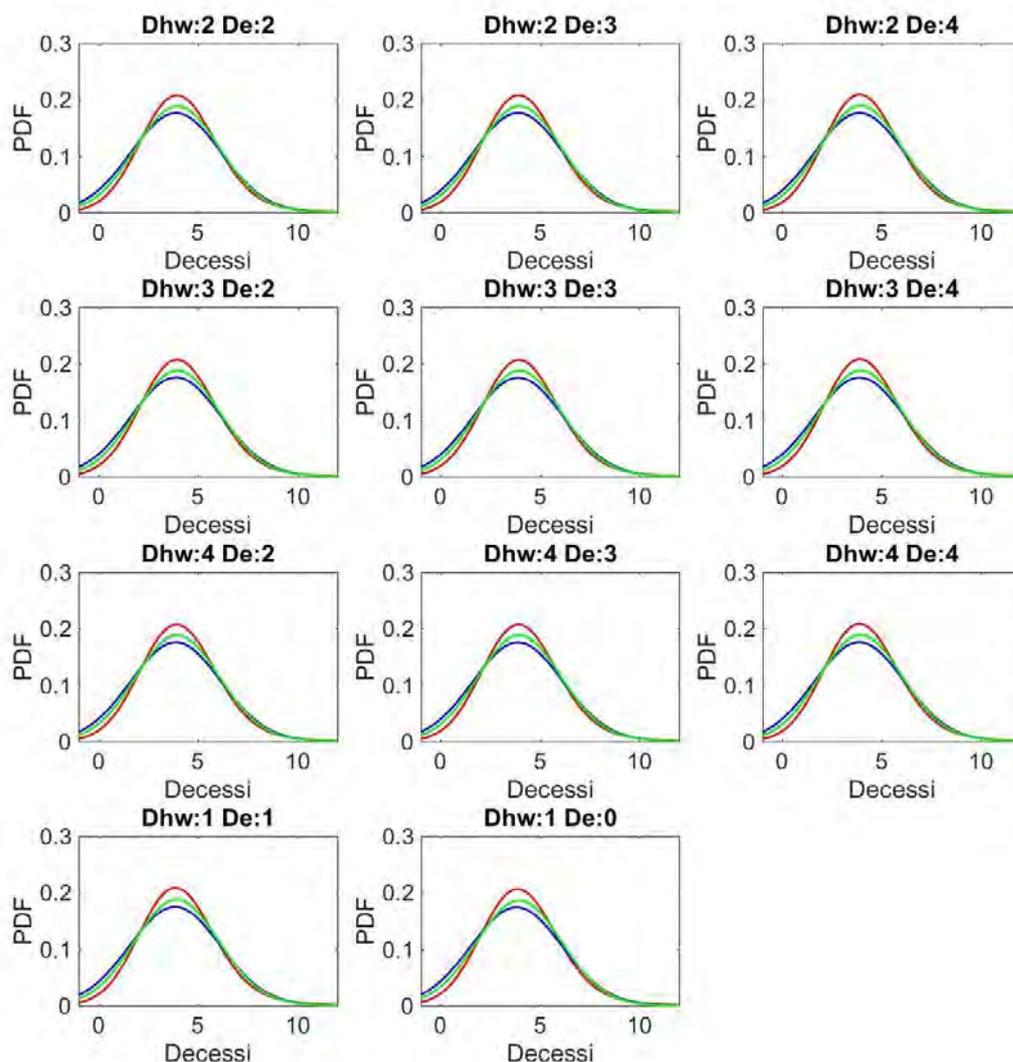


Figura 5.11:3 - Distribuzioni probabilistiche adattate ai casi "100% 1 decesso" (blu), "100% 2 decessi" (rosso) e "50%-50%" (verde)

In Tabella 5.11:3 sono riportati i valori dei parametri delle funzioni caratteristiche delle distribuzioni stabili adattate per ciascuna delle configurazioni elaborate.

	Scenario	2-2	2-3	2-4	3-2	3-3	3-4	4-2	4-3	4-4	1-1	1-0
Caso "100% 1 decesso"	α	2.00	1.99	1.99	1.99	1.99	1.99	1.99	1.99	1.99	2.00	2.00
	β	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	γ	1.60	1.60	1.60	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.62
	δ	3.89	3.89	3.88	3.89	3.90	3.88	3.88	3.88	3.88	3.87	3.84
Caso "100% 2 decessi"	α	1.90	1.89	1.87	1.90	1.89	1.88	1.89	1.88	1.87	1.88	1.89
	β	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	γ	1.36	1.35	1.35	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.35	1.37
	δ	3.97	3.95	3.93	3.97	3.97	3.94	3.96	3.95	3.92	3.90	3.90
Caso "50%-50%"	α	1.98	1.97	1.97	1.97	1.97	1.96	1.97	1.97	1.96	1.98	2.00
	β	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	γ	1.50	1.50	1.49	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.52

	Scenario	2-2	2-3	2-4	3-2	3-3	3-4	4-2	4-3	4-4	1-1	1-0
	δ	3.97	3.97	3.95	3.97	3.97	3.96	3.96	3.96	3.94	3.93	3.94

Tabella 5.11:3 - Parametri delle funzioni caratteristiche delle distribuzioni stabili

La selezione della definizione operativa di evento climatico critico si è basata sul calcolo della media della distribuzione e sulla selezione dello scenario e del caso che forniscono il massimo valore atteso di decessi. Tale criterio è stato ritenuto concettualmente appropriato poiché, in vista dell'utilizzo dei risultati per la stima dei decessi, si desidera fornire una stima cautelativa (ovverosia di non sottostimare) del numero di decessi per effetto dell'occorrenza di eventi climatici critici. Le distribuzioni di tipo stabile non possiedono generalmente formulazioni esplicite della funzione di densità di probabilità, per cui quest'ultima viene calcolata mediante integrazione diretta. Tuttavia, è possibile esprimere in forma analitica la media della distribuzione mediante i parametri della funzione caratteristica come

$$\mu_X = \delta - \beta \gamma \tan\left(\frac{\pi\alpha}{2}\right) \quad (6)$$

dove $\bar{\alpha}$ è espresso in radianti.

In Tabella 5.11:4 sono riportati, per ciascuno scenario di definizione dell'evento climatico critico, i valori medi delle distribuzioni adattate agli istogrammi di frequenza relativa per i casi "100% 1 decesso", "100% 2 decessi" e "50%-50%", nonché le statistiche (media, deviazione standard e coefficiente di variazione) relative al campione delle medie ottenute.

Scenario	Caso "100% 1 decesso"	Caso "100% 2 decessi"	Caso "50%-50%"
2-2	3.89	4.19	4.02
2-3	3.92	4.19	4.04
2-4	3.91	4.21	4.02
3-2	3.92	4.19	4.04
3-3	3.93	4.21	4.04
3-4	3.91	4.20	4.05
4-2	3.91	4.20	4.03
4-3	3.91	4.21	4.03
4-4	3.90	4.20	4.03
1-1	3.84	4.16	3.98
1-0	3.81	4.14	3.94
media	3.89	4.19	4.02
std	0.04	0.02	0.03
CoV	0.01	0.01	0.01

Tabella 5.11:4 - Media delle distribuzioni stabili associate a ciascuno scenario di definizione di evento climatico critico, e relative statistiche

Dalla disamina della Tabella 5.11:4, si evince che:

- il caso "100% 2 decessi", come presumibile, presenta i valori maggiori di medie delle distribuzioni adattate, per tutti gli scenari di definizione dell'evento climatico critico;

- i valori bassissimi dei coefficienti di variazione per tutti i casi confermano l'invarianza del valore medio di decessi giornalieri rispetto allo scenario di definizione dell'evento climatico critico.

Ai fini della modellazione quantitativa della pericolosità e del rischio, è dunque possibile e giustificato adottare lo scenario ($\overline{D_{hw}}=1, \overline{D_e}=0$) per definire l'evento climatico critico. Risulta ovverosia ipotizzare che l'evento climatico critico possa essere definito da un solo giorno di occorrenza di Humidex giornaliero rappresentativo di categoria 5, e che il conteggio dei decessi possa essere effettuato limitatamente al giorno stesso di occorrenza. Pertanto, vista la non necessità di comprendere un periodo di osservazione nell'evento climatico critico, è possibile identificare, nel prosieguo dell'analisi, un evento anche con la locuzione "ondata di calore", quest'ultima a una finestra temporale di durata giornaliera. Si precisa che tale risultato è relativo al caso specifico in oggetto, e non è in principio esportabile ad altre analisi in assenza di validazione statistica.

5.11.5 Modellazione della pericolosità

La pericolosità quantifica la probabilità di occorrenza di ondate di calore in un periodo di riferimento. Nel presente studio, tale probabilità è definita dalla frequenza relativa di occorrenza di ondate di calore su base annuale, ovverosia dal rapporto tra il numero di giorni osservati (o previsti) con Humidex appartenente alla categoria 5 e il numero totale di giorni in un anno.

A titolo di esempio, la Figura 5.11:4 riporta la mappa di pericolosità per l'anno 2011. Si nota come la pericolosità non sia uniforme su tutto il territorio comunale. Anticipando quanto presentato in dettaglio al §9.2, si è considerato l'effetto di mitigazione del parametro Humidex per effetto della presenza di aree verdi ombreggiate.

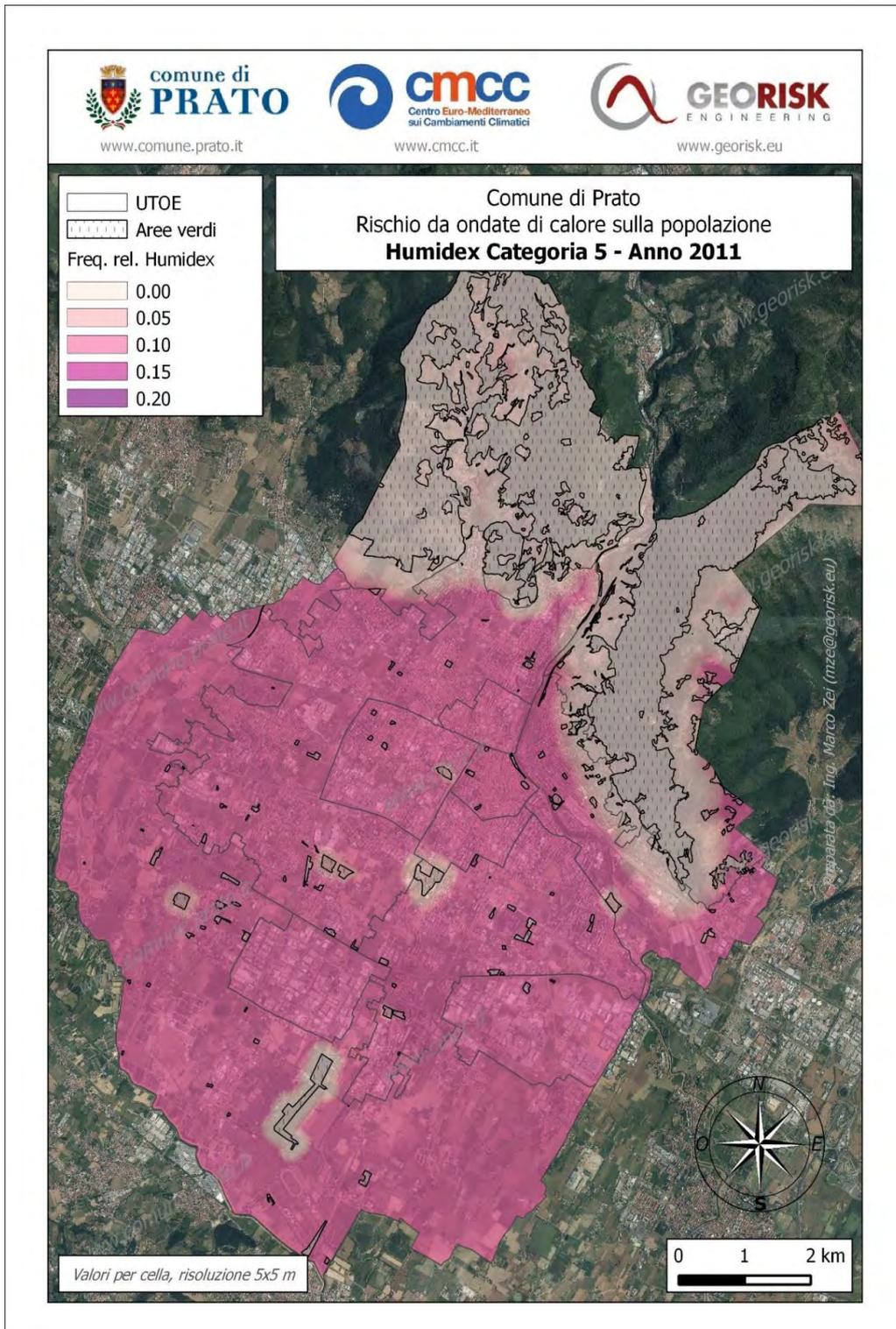


Figura 5.11:4 - Mappa di pericolosità – anno 2011

5.11.6 Modellazione dell'esposizione

Secondo la definizione largamente usata nel glossario del risk analysis, l'esposizione misura la presenza e la consistenza di elementi o risorse vulnerabili nell'area e nel periodo di tempo di riferimento.

Nel caso specifico di questo studio, l'esame di questo parametro fornisce una stima numerica del numero di abitanti over 65 residenti nel territorio comunale. L'obiettivo della modellazione dell'esposizione è ottenere una rappresentazione su base cartografica della distribuzione della popolazione esposta e di poter aver una stima quantitativa di come questo parametro varia a seconda delle diverse zone urbane.

A questo scopo la definizione dello scenario è stata impostata sui dati della popolazione over 65 residente a livello comunale desunti dal censimento nazionale del 2011 e dall'analisi demografica aggiornata al 2016 ad opera dell'Ufficio Statistica del Comune di Prato. La base censuaria è stata considerata di maggiore interesse per impostare l'analisi dell'esposizione a livello territoriale al fine di ottenere un maggiore livello di dettaglio della distribuzione della popolazione residente e, di conseguenza, dei valori degli abitanti esposti all'interno delle UTOE. Sulla base della disponibilità ed accessibilità dei dati, è stato possibile tracciare un quadro dell'esposizione della popolazione riferito alla residenza anagrafica della popolazione.

In Figura 5.11:5 si riporta la mappa di esposizione della popolazione over 65, per residenza anagrafica e per cella censuaria.

In presenza di dati ulteriori o monitoraggi specifici, questi risultati preliminari potrebbero essere implementati attraverso la definizione di scenari che riportano la stima della popolazione esposta in luoghi di particolare aggregazione come le maggiori piazze o in presenza di eventi temporanei all'aperto quali mostre o fiere.

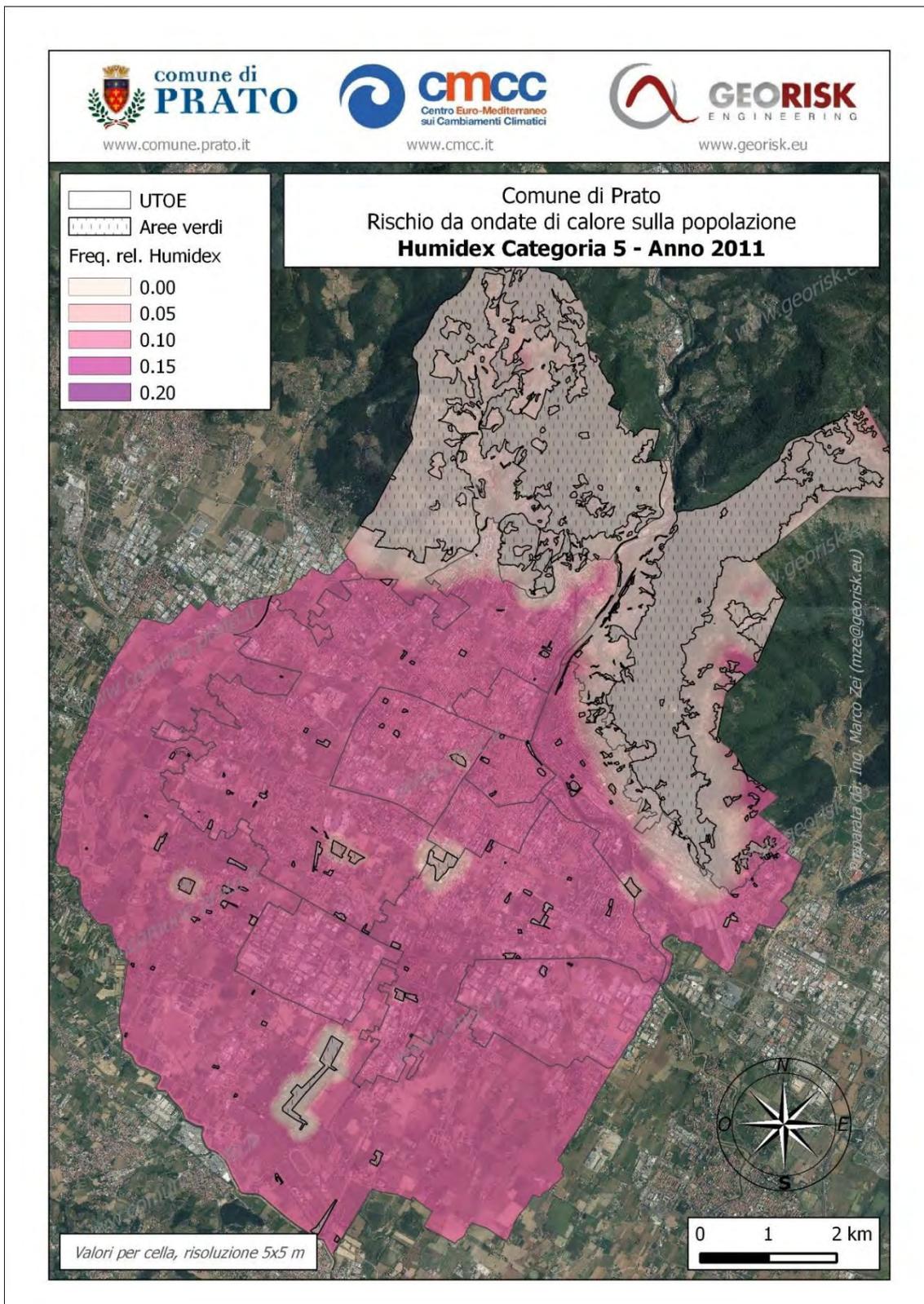


Figura 5.11:5 - Esposizione della popolazione over 65 per residenza anagrafica – dati censimento nazionale 2011

5.11.7 Modellazione della vulnerabilità

- Definizioni di riferimento

La vulnerabilità descrive la propensione intrinseca di un elemento vulnerabile a subire danno da parte di un agente dannoso. Nel caso in esame, la vulnerabilità è modellata in senso quantitativo. L'elemento vulnerabile è la popolazione umana, e l'agente dannoso è il disagio termico. Lo sviluppo di un modello di vulnerabilità è funzionale alla parametrizzazione quantitativa dei decessi nella popolazione umana (in particolare, della popolazione over 65) in condizioni riconducibili a ondate di calore.

- Raccolta e selezione di dati di vulnerabilità climatica della popolazione

L'approccio quantitativo alla modellazione della vulnerabilità si basa sulla disponibilità di dati quantitativi inerenti l'oggetto dello studio. Per quanto concerne i dati di danno alla popolazione, si sono presi in considerazione i decessi imputabili a cause naturali. Tale categoria comprende i decessi riconducibili a malattie respiratorie e circolatorie. Queste patologie, come è emerso da un accurato studio della letteratura scientifica, sono quelle maggiormente associate agli effetti di ondate di calore. Rocklov et al. (2012)¹⁸⁰, ad esempio, mostrano come lo stress termico può portare a conseguenze fatali dovute a: disidratazione, incremento dello stress cardio vascolare, disfunzioni renali e patologie elettrolitiche. A livello di popolazione molti studi mostrano che la tendenza alla mortalità sale con le alte temperature.

La Figura 5.11:6 mostra il numero medio di decessi giornalieri per persone over 65 per le categorie 3, 4 e 5 di Humidex. Si evidenzia un trend crescente al crescere della categoria di Humidex.

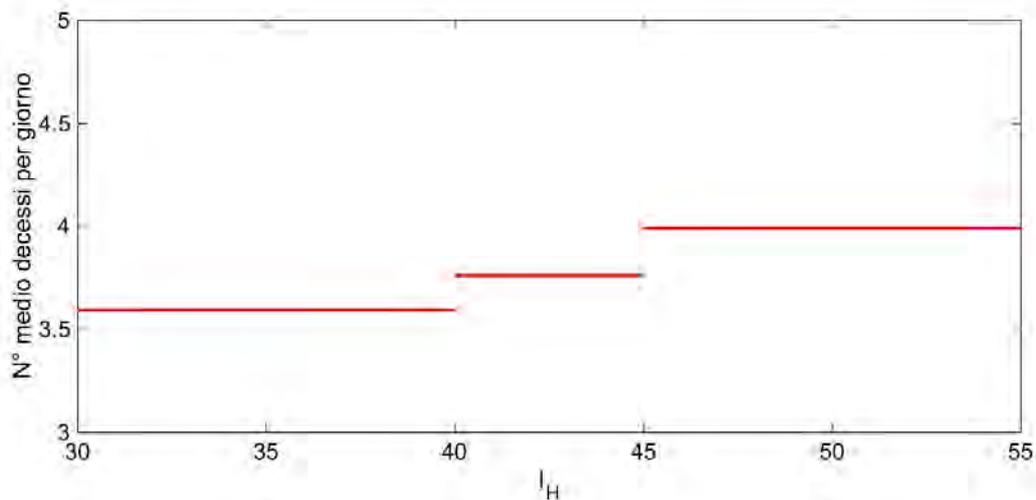


Figura 5.11:6 - Numero medio di decessi giornalieri per categoria di Humidex

¹⁸⁰ Joacim Rocklov, Adrian G Barnett, Alistair Woodward (2012). On the estimation of heat-intensity and heat-duration effects in time series models of temperature-related mortality in Stockholm, Sweden. *Environmental Health*, 11-23, doi:10.1186/1476-069X-11-23.

È opportuno rimarcare che la classificazione “cause naturali” previene l’associazione diretta, dal punto di vista dei dati disponibili, tra disagio termico e decessi. Il presente studio non può dunque dichiarare l’obiettivo di investigare propriamente gli effetti delle ondate di calore sui decessi, bensì di fornire proiezioni degli effetti, in termini di decessi, di condizioni climatiche comprendenti scenari riconducibili a ondate di calore, a parità di ogni altra condizione non esplicitamente trattata nella presente analisi. La trattazione statistica condotta nella presente analisi mira quindi a individuare e utilizzare in modalità previsionale, ai fini dell’analisi di rischio, la correlazione evidenziata tra dati climatici e decessi. I risultati delle analisi di rischio possiedono quindi un significato coerente con i dati che ne determinano la magnitudo, non volendo inferire rapporti causali non determinabili in base ai dati disponibili e potenzialmente determinati da altre variabili non comprese nello studio. Tuttavia, l’evidenza epidemiologica nell’associazione tra calore e impatto sulla salute è marcata nella maggior parte delle città dell’Europa occidentale, specialmente per quanto riguarda l’incremento di mortalità ed i fattori di rischio che aumentano la vulnerabilità della popolazione (Sanchez Martinez et al. 2016)⁴.

I dati inerenti i decessi tra la popolazione over 65 sono stati raccolti dall’ARS Toscana, e sono disponibili temporalmente per il periodo 2000-2012, con risoluzione giornaliera. Geograficamente, essi sono espressi a livello comunale e non di singolo ambito territoriale. È opportuno inoltre precisare che, per Normative vigenti relative alla privacy, i dati giornalieri sono comunicati esplicitamente solo nel caso in cui non vi siano stati decessi, oppure in caso di un numero di decessi superiori a due. I dati relativi ai decessi disponibili dal database del Comune di Prato non distinguono le cause di decesso, e comprendono decessi per effetti di atti di violenza, eventi traumatici, ecc. Si è ritenuto opportuno non utilizzare tali dati al fine di non introdurre distorsioni ed errate associazioni nelle analisi quantitative.

5.11.8 Stima quantitativa della vulnerabilità

La stima quantitativa della vulnerabilità, nel presente studio, viene condotta mediante retrocalibrazione rispetto ai dati disponibili di decessi osservati, esposizione e di pericolosità. La formulazione di riferimento per la retrocalibrazione è la seguente:

$$V = \frac{D_{oss}}{\sum_{i=1}^{N_c} H_i \cdot E_i} \quad (7)$$

nella quale $\overline{D_{oss}}$ è il numero di decessi tra la popolazione over 65 osservati in un dato anno; $\overline{N_c}$ è il numero di celle censuarie comprese nell’area di analisi; $\overline{H_i}$ ed $\overline{E_i}$ sono, rispettivamente, i valori di pericolosità ed esposizione per il medesimo anno. La vulnerabilità è stata calcolata per gli anni 2010, 2011 e 2012. Tali anni si considerano maggiormente attendibili per quanto concerne i dati di esposizione, riferiti al censimento nazionale del 2011 come esplicitato al §5. I valori risultanti di vulnerabilità sono quantificati in 0.040, 0.045 e 0.050. Tali valori sono assunti, rispettivamente, come valori di Lower-Bound (limite inferiore), Best Estimate (valore centrale) e Upper-Bound (limite superiore). In Tabella 5.11:5 sono riportati i valori di decessi calcolati secondo i suddetti valori, applicando il modello di rischio definito al §2.1.

Anno	Decessi osservati	Decessi previsti (LB)	Decessi previsti (BE)	Decessi previsti (UB)
2001	89	92	104	116
2002	130	124	139	154

2003	117	111	125	139
2004	308	289	325	361
2005	112	132	149	166
2006	102	118	133	148
2007	155	160	180	200
2008	68	72	81	90
2009	147	131	147	163
2010	204	180	203	226
2011	120	108	121	134
2012	183	158	178	198

Tabella 5.11:5 - Confronto tra decessi osservati e previsti dal modello di rischio (periodo 2001-2012)

Si assume che il modello di vulnerabilità sia temporalmente invariante, in quanto la propensione intrinseca della persona (over 65) a decedere in presenza di condizioni di disagio termico riconducibili all'occorrenza di ondate di calore non si modifichi in maniera significativa nell'intervallo temporale di riferimento per il presente studio.

5.11.9 Stima del rischio specifico

Il rischio specifico quantifica il rischio per unità di esposizione, ovvero sia la probabilità annuale di decedere per ciascun individuo in condizioni di disagio termico. Tale parametro si calcola per ciascuna cella della griglia raster GIS adattata al territorio comunale, moltiplicando i valori di pericolosità e vulnerabilità riferiti alla cella stessa:

$$R_s = H \cdot V \quad (8)$$

In Figura 5.11:7 si riporta, a titolo di esempio, la mappa del rischio specifico calcolata per l'anno 2011.

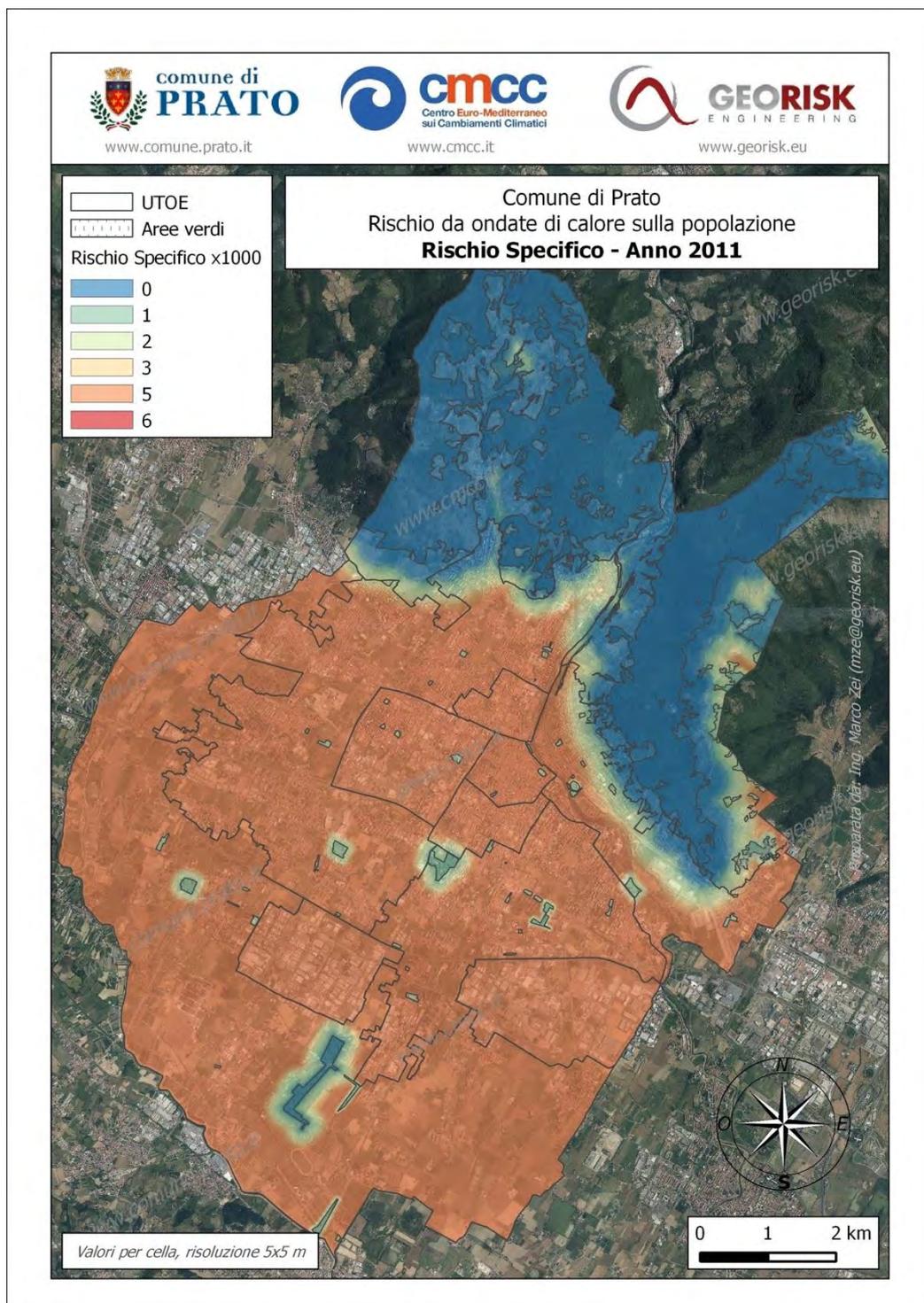


Figura 5.11:7 - Mappa del rischio specifico per l'anno 2011

5.11.10 Stima del rischio

Il rischio di decessi per la popolazione over 65 viene calcolato applicando il modello quantitativo definito al §2.1 per cella censuaria. In Figura 5.11:8 si riporta, a titolo di esempio, la mappa del rischio calcolata per l'anno 2011. Si nota che i valori di rischio (ovverosia, del numero di decessi attesi) è dato in cifre decimali e non in numero intero. Tale fatto riflette la scelta di fornire il risultato effettivamente sortito dal modello quantitativo. La comunicazione dei risultati reali consente la gerarchizzazione e l'ordinamento dei risultati, ad esempio al fine della prioritizzazione delle strategie di mitigazione e gestione del rischio stesso. Ai fini

dell'interpretazione e della gestione dei risultati, invece, è possibile ad esempio arrotondare il risultato al numero intero per eccesso. Ad esempio, un rischio di 0.6 decessi/anno può essere espresso come 1 decesso/anno.

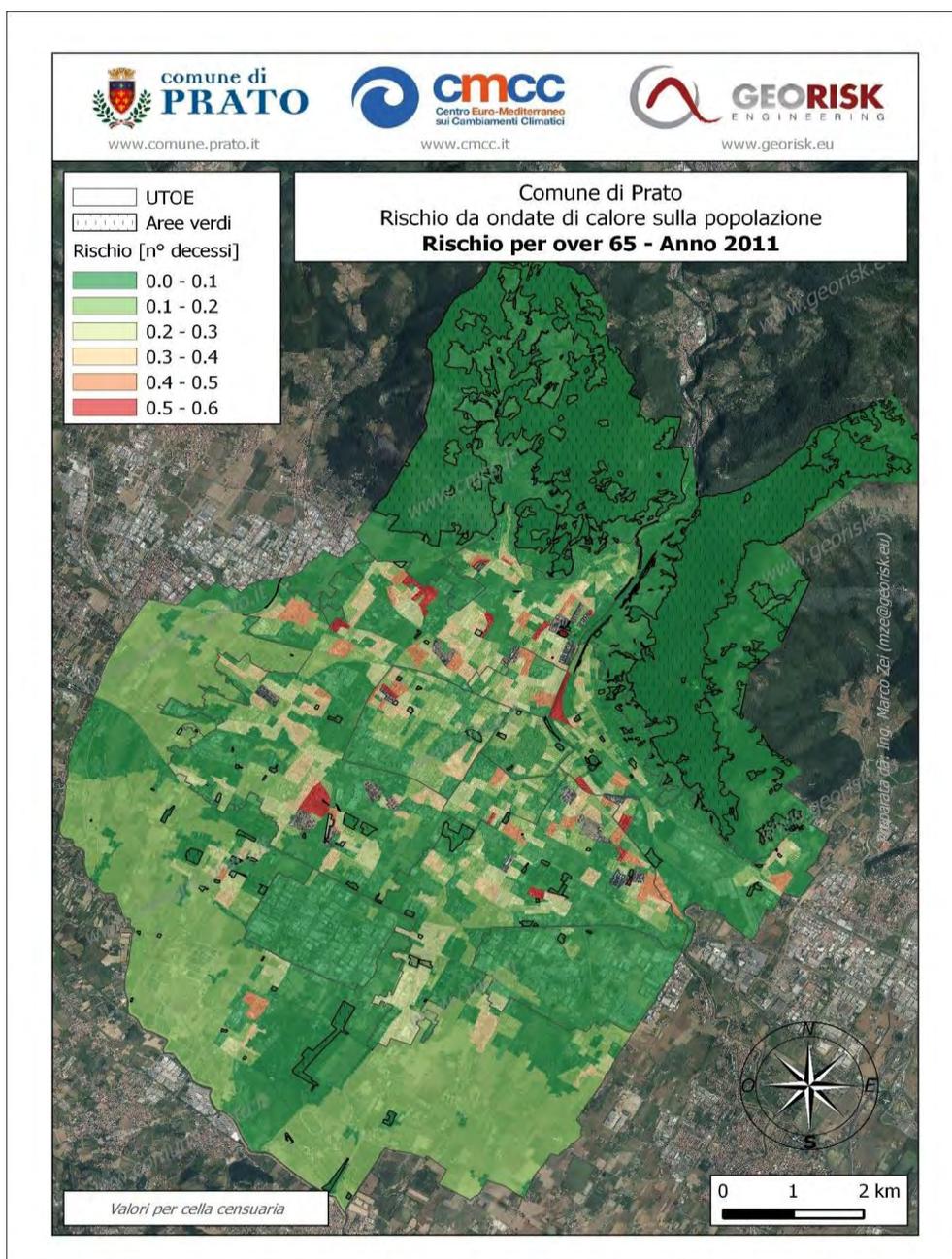


Figura 5.11:8 - Mappa del rischio per cella censuaria per l'anno 2011

5.11.11 Mitigazione del rischio

5.11.1. Inquadramento generale

La mitigazione del rischio costituisce una fase fondamentale del processo di risk management, consentendo di riportare le stime di rischio entro livelli e/o soglie ritenute accettabili e tollerabili. In generale, la mitigazione del rischio può avvenire mediante la mitigazione di uno o più dei macro-fattori pericolosità, vulnerabilità ed esposizione.

Nel caso specifico della presente analisi, il rischio corrisponde al valore atteso di decessi per anno per persone di età superiore ai 65 anni. L'entità di questo parametro dipende dal

disagio termico dovuto alle temperature elevate (pericolosità), dalla propensione intrinseca di persone over 65 di decedere in presenza di condizioni atmosferiche con alto disagio termico (vulnerabilità) e dalle caratteristiche locali di distribuzione sul territorio della parte di popolazione considerata (esposizione).

La variazione dei fattori di pericolosità, esposizione e vulnerabilità dipende dallo stato attuale e dall'evoluzione delle condizioni specifiche del sistema in esame. Le caratteristiche che distinguono le aree urbane quali la densità e le caratteristiche demografiche e anagrafiche della popolazione e la copertura e l'uso del suolo determinano le differenze nella distribuzione dei livelli di rischio nelle diverse porzioni di territorio comunale.

La vulnerabilità, definita nella presente analisi come propensione intrinseca della persona a decedere in presenza di condizioni di disagio termico, può essere assunta come temporalmente invariante, in quanto non è realistico ipotizzare adattamenti fisiologici conducenti a una maggiore resistenza al disagio termico nell'intervallo temporale di riferimento per il presente studio.

La mitigazione del rischio può dunque avvenire a seguito della riduzione dell'esposizione e/o della mitigazione della pericolosità. Per quanto concerne la prima, la variazione temporale dell'esposizione, ovvero della consistenza numerica della popolazione over 65, può dipendere da fattori quali dinamiche demografiche e/o sociali. Nel presente studio, in assenza di dati specifici riguardanti scenari demografici futuri, tale opzione di mitigazione non viene contemplata.

Per quanto concerne la mitigazione degli impatti meteo-indotti e della loro variazione in frequenza ed intensità è condotta su differenti scale. Al fine di limitare, ad esempio, le variazioni nei pattern atmosferici potenzialmente associate alle emissioni e concentrazioni dei gas climalteranti, sono da concertare strategie globali comprendenti, ad esempio, politiche di riduzione delle emissioni.

La mitigazione degli effetti di tali variazioni alle scale regionali e/o locali è condotto tramite le cosiddette azioni di adattamento. In virtù della tipologia di tali azioni, dei loro costi e benefici anche qualora le variazioni potenzialmente stimate non si rivelassero attendibili, si riconoscono azioni "no regret", "low-regret" o "win-win" (si veda, a tal proposito, la Strategia Nazionale di adattamento ai Cambiamenti Climatici). In tal studio, le azioni prese in considerazione si focalizzano esclusivamente sulla mitigazione del disagio termico per effetto della presenza di aree verdi ombreggiate, che determinano una riduzione locale della temperatura e, conseguentemente, del parametro Humidex. L'estensione "spaziali" di tali azioni sarà discussa nel prosieguo.

- Mitigazione della pericolosità microclimatica

Come detto precedentemente, la mitigazione del rischio, nel contesto della presente analisi, si riconduce alla mitigazione della pericolosità microclimatica. In particolare, si effettua l'analisi degli effetti di mitigazione del parametro Humidex dato dalla presenza di aree verdi ombreggianti.

La presenza di un'area verde che presenti una copertura arborea sufficiente a garantire ombreggiamento continuo sulla superficie sottostante determina una diminuzione locale della temperatura dell'aria. Tale effetto è noto in letteratura come "cooling effect". La magnitudo del cooling effect dipende dalle dimensioni, dalla geometria e dalle caratteristiche vegetazionali dell'area verde. Inoltre, è intuitivo che la percezione del cooling effect diminuisca allontanandosi dall'area verde.

La modellazione del fenomeno di mitigazione della pericolosità microclimatica per effetto dell'ombreggiamento da aree vegetate è stata svolta secondo le seguenti fasi:

1. individuazione delle aree verdi mitiganti
2. stima della capacità mitigativa delle aree verdi
3. stima della propagazione dell'effetto mitigativo
4. parametrizzazione della relazione tra cooling effect e variazione di umidità relativa
5. parametrizzazione dell'effetto mitigativo mediante l'indice Humidex

Tali fasi sono illustrate in maggiore dettaglio nei paragrafi seguenti.

Individuazione delle aree verdi mitiganti

L'individuazione delle aree mitiganti all'interno del territorio comunale di Prato si è basata sull'ispezione della mappa dell'uso del suolo, e sulla selezione delle aree caratterizzate dai codici (riportati in Tabella 5.11:6 dalla classificazione Corine Land Cover della European Environment Agency).

Codice	Descrizione
141	Aree verdi urbane
142	Aree ricreative sportive
222	Frutteti
224	Arboricoltura da legno
311	Bosco di latifoglie
312	Bosco di conifere
313	Bosco misto
314	Vegetazione igrofila
322	Arbusteto

Tabella 5.11:6 - Categorie di uso del suolo identificate come potenziali aree verde mitiganti (classificazione Corine Land Cover)

Al fine di verificare l'effettivo carattere ombreggiante delle aree selezionate, si è inoltre operata la sovrapposizione della mappa dell'uso del suolo con le ortofotografie dell'anno 2013, verificando che le aree verdi identificate presentassero una copertura arborea sufficiente continua a terra.

Stima della capacità mitigativa delle aree verdi

L'intensità del cooling effect dipende dalle caratteristiche dimensionali, geometriche e vegetazionali delle aree verdi mitiganti. Al fine di parametrizzare tale intensità, si è fatto riferimento al parametro "Park Cool Island Intensity" (PCI). In letteratura sono presenti equazioni che tengono conto anche dell'NDVI (es. Sun & Kafatos 2007¹⁸¹, Buyadi et al.

¹⁸¹ Donglian Sun, Menas Kafatos (2007). Note on the NDVI-LST relationship and the use of temperature-related drought indices over North America. *Geophys. Res. Lett.*, 34, L24406, doi:10.1029/2007GL031485.

2013¹⁸², Valancius 2015¹⁸³) o della percentuale di copertura forestale (es. Hamada & Ohta 2010¹⁸⁴, Kong et al. 2014¹⁸⁵). Tali modelli non sono stati contemplati nella presente analisi in conseguenza dell'indisponibilità dei suddetti parametri.

Il parametro PCI quantifica l'abbassamento della temperatura dell'aria all'interno di un'area verde ombreggiante rispetto a un punto esterno all'area verde e sufficientemente distante da essa tale da ipotizzare che l'effetto di mitigazione termica possa considerarsi assente (Ren et al. 2013)¹⁸⁶.

La stima quantitativa del PCI è stata condotta facendo riferimento alle formule analitiche sviluppate da Ren et al. (2013)¹⁸. Tali formule utilizzano come parametri di ingresso le caratteristiche dimensionali e geometriche delle aree verdi; più precisamente, il perimetro [$\overline{P_{av}}$], la superficie [$\overline{S_{av}}$] e il rapporto tra i due.

La relazione tra PCI e $\overline{P_{av}}$ è data dalla seguente equazione, e mostrata graficamente in Figura 5.11:9.

$$\overline{PCI} = \ln(\overline{P_{av}}) \cdot 1.97 - 10.24 \quad (9)$$

¹⁸² Siti Nor Afzan Buyadi, Wan Mohd Naim Wan Mohd, Alamah Misni (2013). Green Spaces Growth Impact on the Urban Microclimate, Siti Nor Afzan Buyadi & al. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 105:547 – 557.

¹⁸³ Christine J. Valancius (2015). Comparing the cooling ability of green spaces in suburban and urban areas using *Ist* and NDVI. Ryerson University.

¹⁸⁴ Shuko Hamada, Takeshi Ohta (2010). Seasonal variations in the cooling effect of urban green areas on surrounding urban areas. *Urban Forestry & Urban Greening*, 9:15–24, doi:10.1016/j.ufug.2009.10.002.

¹⁸⁵ Fanhua Kong, Haiwei Yin, Philip James, Lucy R. Hutyra, Hong S. He (2014). Effects of spatial pattern of greenspace on urban cooling in a large metropolitan area of eastern China, *Landscape and Urban Planning*, 128: 35–47, <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.04.018>.

¹⁸⁶ Zhibin Ren, Xingyuan He, Haifeng Zheng, Dan Zhang, Xingyang Yu, Guoqiang Shen, Ruichao Guo (2013). Estimation of the Relationship between Urban Park Characteristics and Park Cool Island Intensity by Remote Sensing Data and Field Measurement. *Forests*, 4:868-886, doi:10.3390/f4040868.

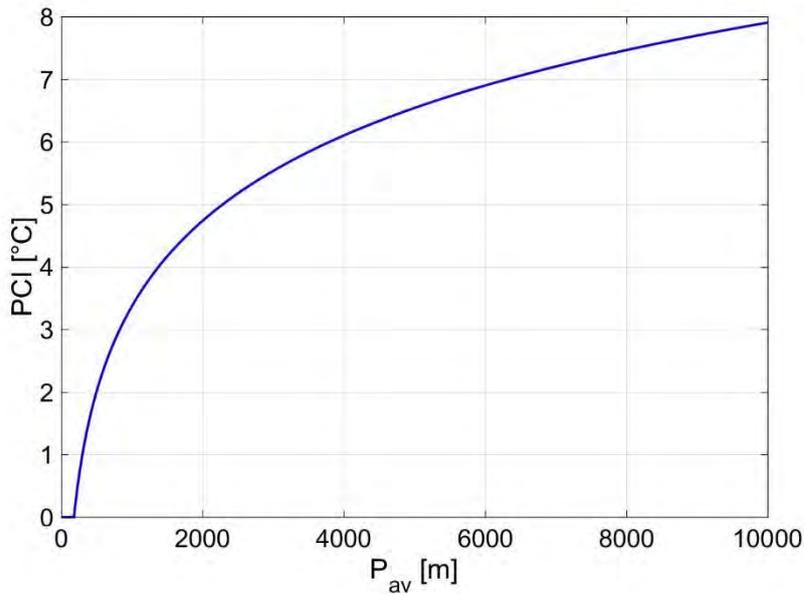


Figura 5.11:9 - Relazione analitica tra perimetro dell'area verde e Park Cool Island Intensity

La relazione tra PCI e $\overline{S_{av}}$ è data dalla seguente equazione, e mostrata graficamente in Figura 5.11:10.

$$\overline{PCI} = \ln(S_{av}) \cdot 1.013 + 1.596 \quad (10)$$

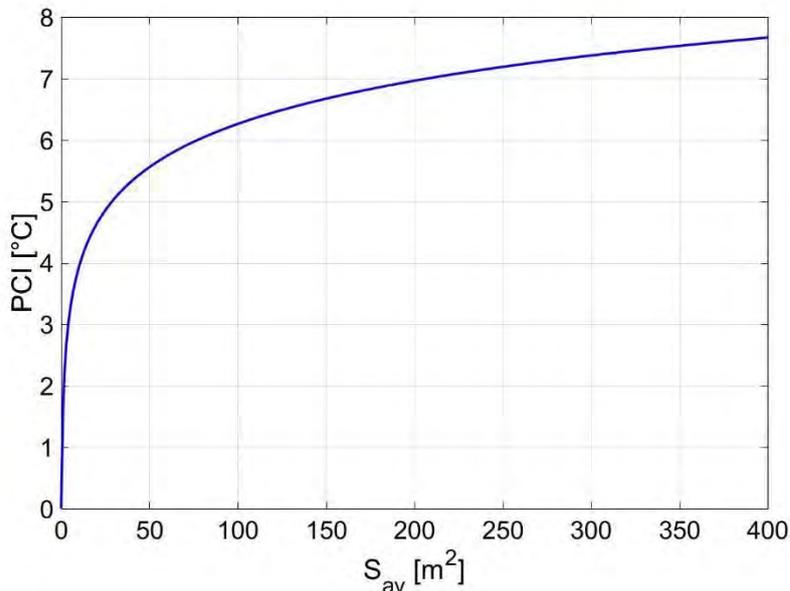


Figura 5.11:10 - Relazione analitica tra superficie dell'area verde e Park Cool Island Intensity

Infine, la relazione tra PCI e $\overline{P_{av}/S_{av}}$ è data dalla seguente equazione, e mostrata graficamente in Figura 5.11:11.

$$\overline{PCI} = -\frac{P_{av}}{S_{av}} \cdot 0.0178 + 6.7735 \quad (11)$$

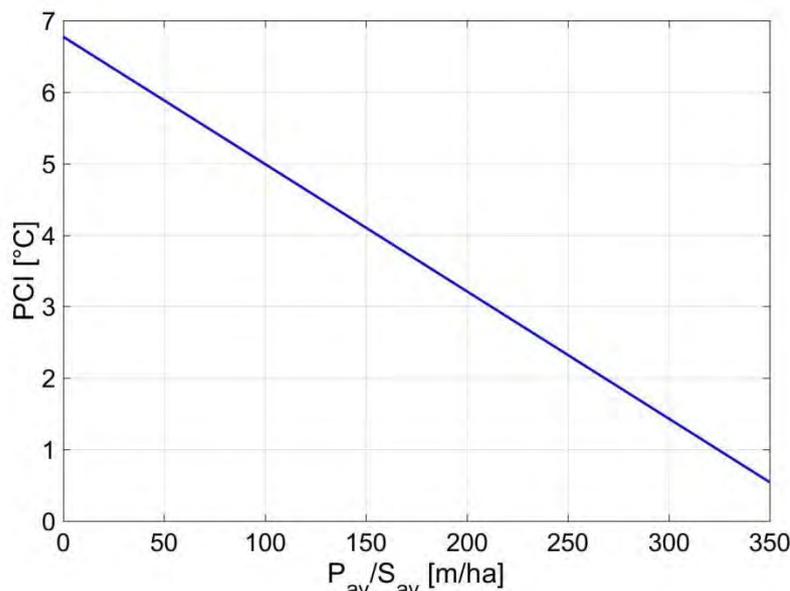


Figura 5.11:11 - Relazione analitica tra rapporto perimetro/superficie dell'area verde e Park Cool Island Intensity

Per ciascuna area verde individuata secondo quanto illustrato al §9.2.1, si sono estratte in ambiente GIS i parametri $\overline{P_{av}}$ e $\overline{S_{av}}$, applicando successivamente i 3 modelli riportati sopra e individuando, tra i 3 valori di uscita, quello minimo. La scelta del valore minimo è operata al fine cautelativo di non sovrastimare il PCI.

Stima della propagazione dell'effetto mitigativo

Una disamina della letteratura scientifica (es. Bao et al. 2016)¹⁸⁷ suggerisce che, all'interno di un'area verde, si abbia uniformemente l'abbassamento massimo apportabile dall'area verde stessa, definito, nella presente analisi, dal parametro PCI come mostrato al §9.2.2. Allontanandosi dall'area verde, si ha una progressiva rarefazione dell'effetto di diminuzione della temperatura dell'aria sino all'annullamento dello stesso, a una distanza definita come "cooling distance" $\overline{D_c}$.

L'entità dell'abbassamento locale della temperatura in una qualsiasi posizione del territorio è determinato dall'intensità della diminuzione della temperatura dato dalla presenza di una o più aree verdi, e dalla distanza geografica del punto di interesse rispetto a tali aree.

La stima quantitativa del PCI è stata condotta facendo riferimento alle formule analitiche sviluppate da Bao et al. (2016)¹⁹. Come nel caso del parametro PCI, tali formule utilizzano come parametri di ingresso il perimetro $\overline{P_{av}}$, la superficie $\overline{S_{av}}$ e il rapporto tra i due.

La relazione tra $\overline{D_c}$ e $\overline{S_{av}}$ è data dalla seguente equazione, e mostrata graficamente in Figura 5.11:12.

$$\overline{D_c} = \ln(S_{av}) \cdot 167.26 - 1584.4 \quad (12)$$

¹⁸⁷ Tongliga Bao, Xueming Li, Jing Zhang, Yingjia Zhang, Shenzhen Tian (2016). Assessing the Distribution of Urban Green Spaces and its Anisotropic Cooling Distance on Urban Heat Island Pattern in Baotou, China. ISPRS International Journal of Geo-Information, 5, 12, doi:10.3390/ijgi5020012.

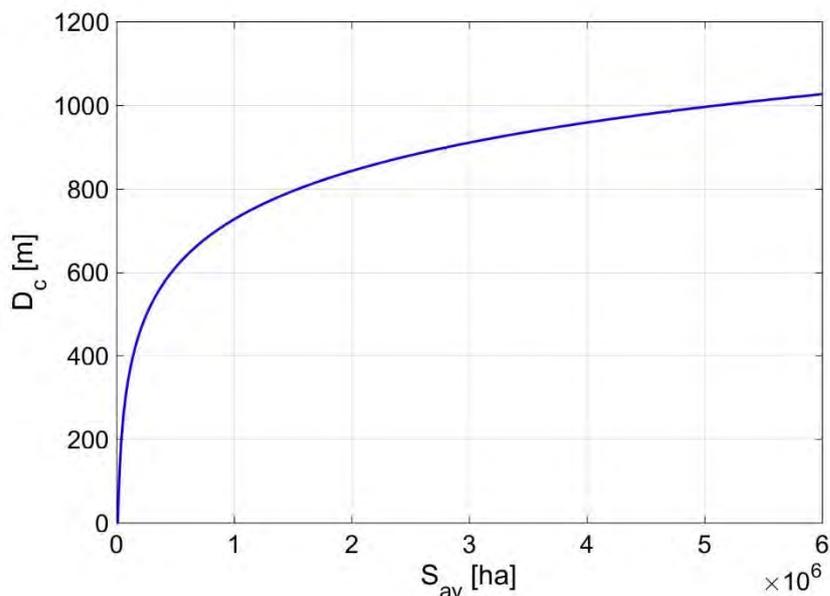


Figura 5.11:12 - Relazione analitica tra superficie dell'area verde e cooling distance

La relazione tra $\overline{D_c}$ e $\overline{P_{av}/S_{av}}$ è data dalla seguente equazione, e mostrata graficamente in Figura 5.11:13.

$$\overline{D_c} = - \ln \left(\frac{P_{av}}{S_{av}} \right) \cdot 342.9 - 1117.5 \quad (13)$$

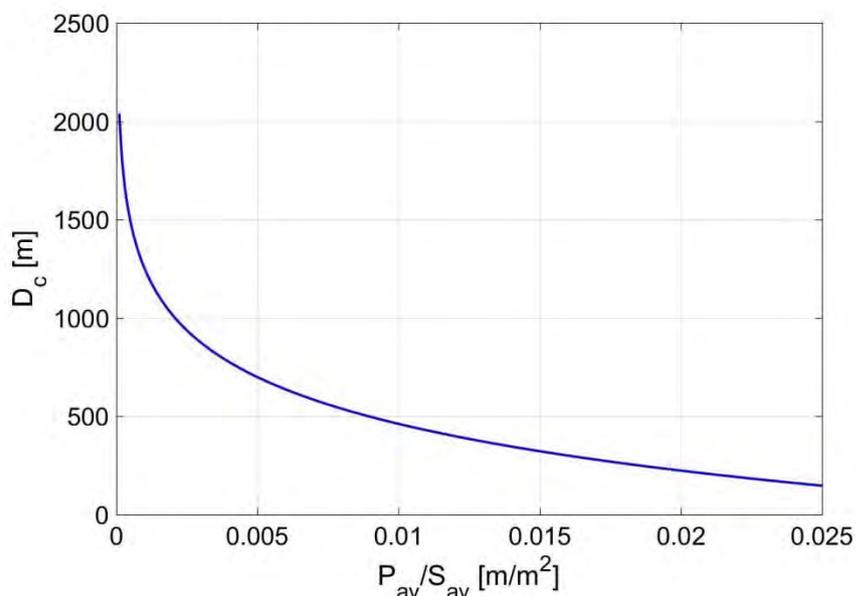


Figura 5.11:13 - Relazione analitica tra rapporto perimetro/superficie dell'area verde e cooling distance

Analogamente a quanto svolto per il PCI, si sono applicati i 2 modelli riportati sopra individuando, tra i 2 valori di uscita, quello minimo. La scelta del valore minimo è operata al fine cautelativo di non sovrastimare $\overline{D_c}$.

Una volta determinati PCI e $\overline{D_c}$, è necessario parametrizzare il progressivo attenuamento del cooling effect all'aumentare della distanza dalle aree verdi mitiganti. Tale analisi è stata

condotta facendo riferimento a Bao et al. (2016)¹⁹. In particolare, si è adattato ai dati presentati nel suddetto contributo il seguente modello:

$$\frac{\Delta T_{ce}}{PCI} = \left[\frac{3}{2} \frac{D}{D_c} - \frac{1}{2} \left(\frac{D}{D_c} \right)^3 \right] \quad (14)$$

Tale modello mette in relazione la distanza geografica \bar{D} tra un qualsiasi punto e un'area verde mitigante, normalizzata rispetto al cooling distance (quantificata come descritto in precedenza) e l'entità della mitigazione termica, normalizzata rispetto al suo valore massimo, dato dal PCI. L'adattamento del modello sopra descritto conduce al tracciamento della funzione mostrata in Figura 5.11:14.

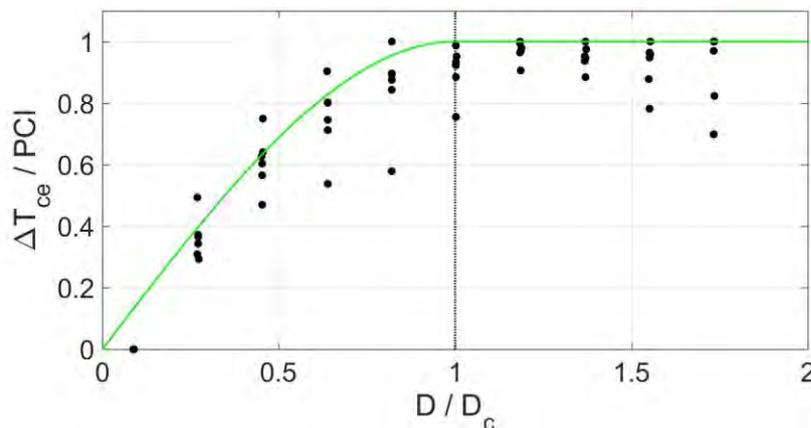


Figura 5.11:14 - Grado di variazione termometrica $\frac{\Delta T_{ce}}{PCI}$ normalizzata rispetto alla PCI in funzione della distanza da aree verdi normalizzata rispetto al cooling distance

La variazione termometrica per effetto dell'azione mitigante di aree verdi è stata dunque calcolata, per ogni cella definita nel sistema GIS, calcolando la distanza di ciascuna cella dalle aree verdi e calcolando il contributo mitigante di ciascuna area verde sulla cella applicando la seguente formula:

$$\Delta T_{ce} = PCI \cdot \left[\frac{3}{2} \frac{D}{D_c} - \frac{1}{2} \left(\frac{D}{D_c} \right)^3 \right] \quad (15)$$

La mappa in Figura 5.11:15 mostra come l'effetto di mitigazione della temperatura possa raggiungere, all'interno del territorio del Comune di Prato, valori di poco inferiori a 7 °C, in conformità con i valori proposti da Ren et al. (2013)¹⁸. È opportuno precisare che tale scenario è riferito a condizioni estive e di temperatura massima, e che la magnitudo del medesimo effetto può considerarsi minore per temperature inferiori.

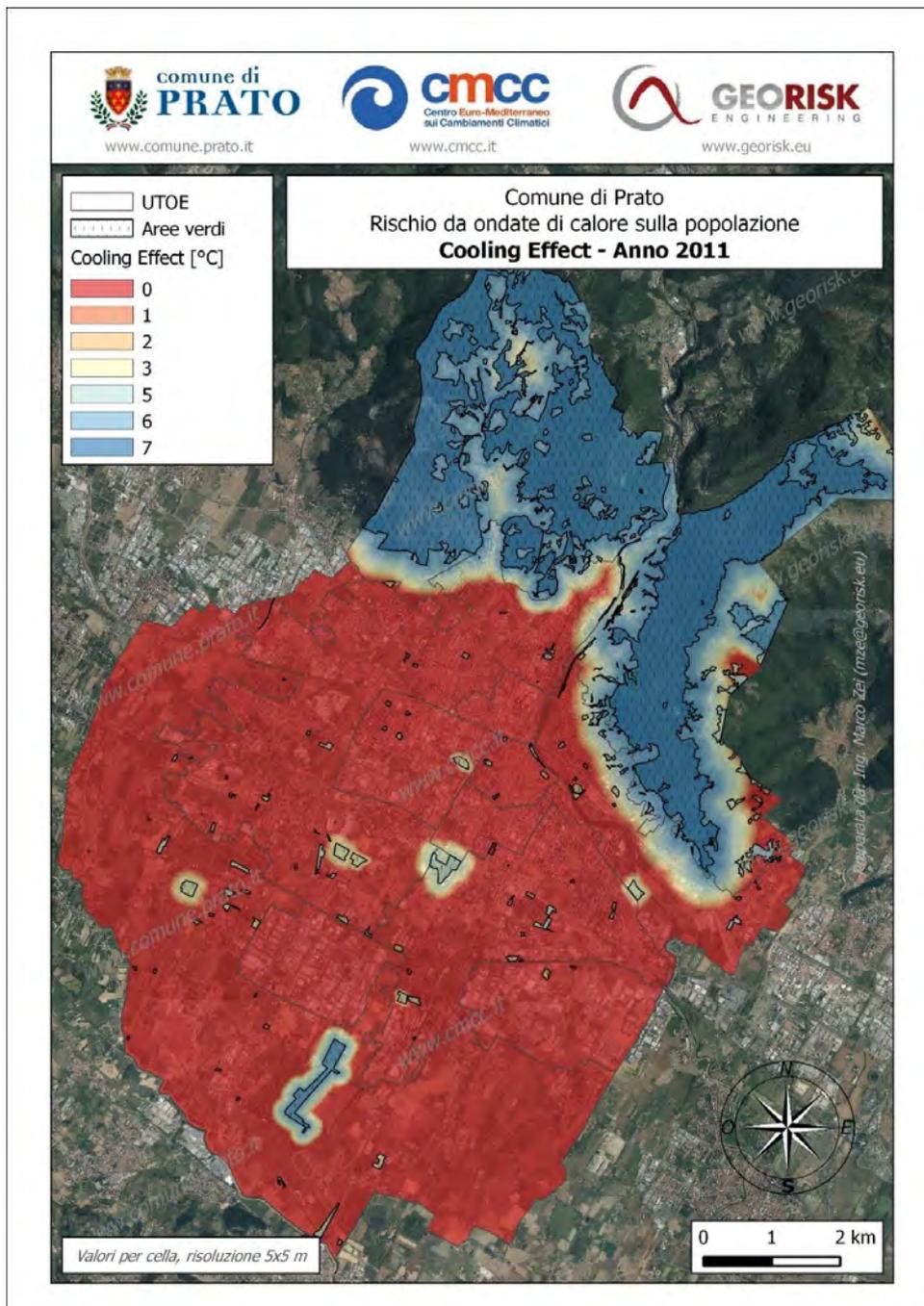


Figura 5.11:15 - Mappa del cooling effect (secondo il censimento delle aree verdi al 2011)

Relazione tra cooling effect e variazione di umidità relativa

Una riduzione della temperatura implica un aumento dell'umidità; in quest'ottica, si è espressa la variazione di umidità relativa ΔH_{Rce} in funzione della variazione di temperatura dell'aria ΔT_{ce} data dal cooling effect mediante la correlazione proposta da Shashua-Bar & Hoffman (2000)¹⁸⁸:

¹⁸⁸ L. Shashua-Bar , M.E. Hoffman (2000). Vegetation as a climatic component in the design of an urban street An empirical model for predicting the cooling effect of urban green areas with trees. Energy and Buildings 31:221–235.

$$\overline{\Delta H_{Rce}} = -3.2 \cdot \Delta T_{ce} \quad (16)$$

In Figura 5.11:16 è illustrata la relazione tra variazione di temperatura e variazione di umidità relativa data dall'Eq. 16.

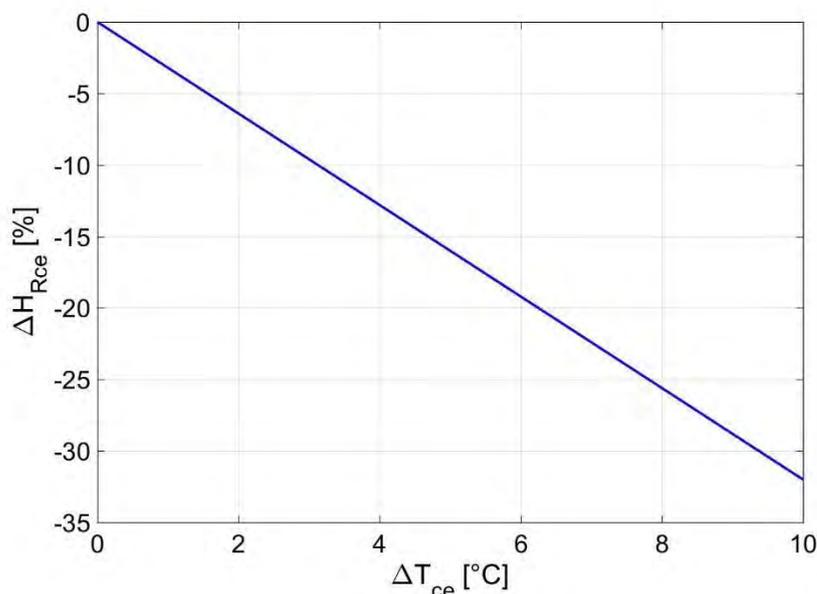


Figura 5.11:16 - Relazione tra variazione di temperatura e variazione di umidità relativa

Parametrizzazione dell'effetto mitigativo mediante l'indice Humidex

Per quanto detto ai punti precedenti, la presenza di aree verdi determina un abbassamento della temperatura e, contestualmente, un incremento dell'umidità relativa. Tali tendenze agiscono in senso contrastante nel senso della variazione dell'indice Humidex: mentre la diminuzione della temperatura contribuisce a un abbassamento dell'Humidex, l'aumento di umidità relativa contribuisce in senso crescente. Complessivamente, l'effetto termico influenza maggiormente l'indice Humidex, determinando il senso di variazione dello stesso. Pertanto, è possibile confermare che la presenza di aree verdi costituisce un elemento di mitigazione del potenziale stress termico indotto dalle elevate temperature.

L'analisi quantitativa del rischio richiede la specifica del parametro di esposizione della popolazione over 65. L'evoluzione temporale del rischio viene stimata, nella presente relazione, utilizzando i valori di esposizione del 2011 e secondo lo scenario attuale di aree verdi. Pertanto, in assenza di proiezioni demografiche affidabili, i valori calcolati sono da ritenersi puramente indicativi, e sono mostrati al fine di consentire la comprensione dell'ordine di grandezza delle variazioni del rischio di decessi per effetto dei cambiamenti climatici, in quanto la pericolosità è il solo fattore di rischio a subire variazioni temporali. L'evoluzione della densità di popolazione e della sua distribuzione nelle diverse UTOE incide direttamente sul grado di esposizione e, di conseguenza, sui livelli di rischio nelle zone in esame. A tal riguardo, dalle analisi demografiche della popolazione residente nel Comune di Prato al termine del 2015 emerge che la popolazione è soggetta ad un invecchiamento progressivo. Ciò causerà un probabile aumento progressivo del numero dei soggetti vulnerabili al disagio termico e la definizione di una maggiore esigenza di mitigazione dell'impatto sulla salute.

5.11.12 Conclusioni

L'analisi quantitativa di pericolosità e rischio di decessi nella popolazione over 65 in presenza di condizioni di disagio termico ha evidenziato i seguenti risultati principali:

- L'incremento della pericolosità dovuta ai cambiamenti climatici, con una maggiore frequenza futura di condizioni di disagio termico diurno e notturno dovuto ad alte temperature rispetto allo stato attuale
- L'incremento dei decessi stimati in presenza di condizioni di disagio termico, al netto di variazioni negli scenari demografici e dell'implementazione di misure di mitigazione del disagio termico

Un affinamento dell'analisi potrebbe essere consentito dalla disponibilità di:

- dati sanitari particolareggiati, ovvero indicanti con maggiore precisione le cause di decesso
- scenari demografici futuri, indicanti la consistenza numerica e le caratteristiche anagrafiche della popolazione
- scenari di implementazione di nuove aree verdi urbane

L'analisi ha evidenziato quantitativamente le rilevanti incertezze nelle stime di rischio, dovute principalmente alle incertezze nella parametrizzazione della vulnerabilità climatica della popolazione (dovuta alla generalità delle cause di decesso intrinseca ai dati sanitari) e alle incertezze nei dati demografici di esposizione.

Tuttavia, le tendenze all'incremento del rischio rivelate nello studio sono significative dal punto di vista statistico, a conferma della rilevanza degli effetti dei cambiamenti climatici sulla salute umana.

Il framework di analisi del rischio implementato nello studio può costituire un supporto efficace per la definizione di una strategia di adattamento preventivo da implementare attraverso le scelte urbanistiche. In questo caso specifico, infatti, la mitigazione della pericolosità nella programmazione attuale del piano può portare ad un progressivo miglioramento delle condizioni di benessere della popolazione e riduzione del rischio attuale e futuro.

La pianificazione assume di conseguenza, un ruolo chiave nell'introduzione e la definizione di una prospettiva di sviluppo territoriale che sia orientata alla prevenzione e mitigazione dei rischi climatici attraverso l'adattamento.

La potenzialità offerta da questa modellazione e, più in generale, dall'integrazione della metodologia di analisi del rischio nell'indagine conoscitiva è quella di poter mettere in evidenza quali sono le opportunità di mitigazione che possono essere implementate attraverso il quadro strategico del Piano Operativo.

Più nello specifico, i temi strategici su cui si concentra la programmazione in corso sono già orientati ad un miglioramento delle condizioni territoriali in una prospettiva di Sviluppo Sostenibile. Gli obiettivi che riguardano il limite al consumo del suolo, la riqualificazione e il potenziamento della rete ecologica come connessione verde urbana sono già in grado di contribuire alla riduzione della pericolosità attraverso l'effetto di raffreddamento ad opera delle aree verdi urbane.

Su queste basi è possibile, quindi, raggiungere un'integrazione efficace dell'adattamento nel quadro strategico del Piano operativo per costruire uno scenario di medio e lungo periodo rispondente sia alle intenzioni di piano sia alla considerazione delle nuove esigenze dettate dal cambiamento climatico a livello urbano.