

comune di
PRATO



Piano Energetico
Comunale di Prato

Quadro conoscitivo e bilancio energetico



Anno 2011

A cura di





Piano Energetico Comunale



Gruppo di Lavoro per la redazione del Piano Energetico Comunale

Marcello Antinucci (Responsabile Tecnico)

Daniele Pace

Alessio Di Paolo

Elena Cisco

Federico Fileni

Sophia Valenti

Simone Antinucci

Indice Generale

1	PREMESSA	5
2	Inquadramento DEL CONTESTO SOCIO - territoriale	5
2.1	Demografia	5
2.2	Il settore industriale	12
2.3	Il settore Agricolo	15
2.4	Il patrimonio zootecnico	17
2.5	Il clima	17
2.6	Uso del suolo	19
3	ANALISI URBANISTICA	23
3.1	Premessa	23
3.2	La programmazione territoriale	23
3.2.1	La pianificazione sovraordinata	23
3.2.2	La pianificazione urbanistica vigente e quella di previsione	25
3.2.3	Gli strumenti per disciplinare l'attività edilizia	26
3.2.4	Iniziative in corso	31
3.2.4.1	Progetti speciali Amministrazione comunale di Prato	31
3.2.4.2	Impianto di smaltimento e recupero di oli vegetali usati – ASM	32
3.2.4.3	Interporto della Toscana centrale	35
3.2.4.4	Impianti mini-idroelettrici	36
3.3	Strutture comunali	37
3.4	I consumi energetici delle strutture comunali	41
3.4.1	Indicatori	42
3.5	La produzione di energia	50
3.6	Bilancio CO ₂	51
4	BILANCIO ENERGETICO COMUNALE	53
4.1	La produzione locale di energia	53
4.1.1	Solare termico	53
4.1.2	Solare fotovoltaico	53
4.2	Consumi energetici territoriali	56
4.2.1	Consumi elettrici	56
4.2.1.1	Settore residenziale	62
4.2.1.2	Settore terziario	64
4.2.1.3	Settore produttivo	65
4.2.2	Consumo prodotti petroliferi	67
4.2.3	Consumo di gas naturale	69
4.3	Bilancio energetico comunale	71
4.4	Bilancio CO ₂	73
	Allegato 1 - Fattori di conversione	75
	Appendice A – Ristrutturazione impianti di riscaldamento del patrimonio immobiliare comunale	76



Piano Energetico Comunale



Appendice B – Sistemi di Telecontrollo negli impianti di riscaldamento	79
Appendice C – Consumi termici specifici destagionalizzati degli immobili	82
Appendice D – Tipologie di lampade utilizzate nella illuminazione pubblica	89

1 PREMESSA

Il presente rapporto ha l'obiettivo di fornire un quadro dettagliato del sistema energetico comunale analizzando la struttura dell'offerta e della domanda locale di energia.

Tale analisi rappresenta la prima fase operativa della predisposizione del Piano Energetico del Comune di Prato e fornisce la base conoscitiva di partenza per l'individuazione di strategie e politiche volte all'incremento dell'efficienza del sistema energetico locale.

L'approccio metodologico ha preso in considerazione i seguenti punti:

- Inquadramento del contesto territoriale;
- Analisi della produzione locale di energia;
- Quantificazione dei flussi di energia, evoluzione temporale e distribuzione per i diversi settore di impiego (residenziale, terziario, industriale, trasporti).

2 INQUADRAMENTO DEL CONTESTO SOCIO - TERRITORIALE

Nella presente sezione sono descritte sinteticamente le principali caratteristiche del contesto socio territoriale riportando i dati utili alla definizione del quadro conoscitivo e degli scenari futuri. In particolare, vengono presi in considerazione alcuni aspetti generali che possono influenzare nel breve e nel medio periodo la domanda e l'offerta di energia a livello comunale.

Gli aspetti considerati sono:

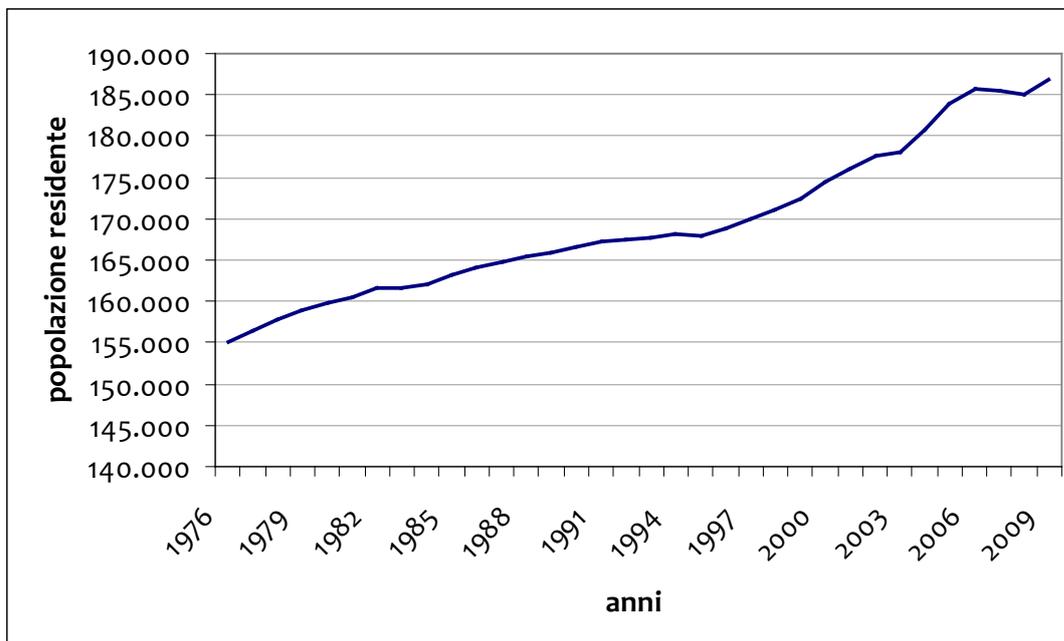
- lo sviluppo demografico;
- il settore industriale;
- il settore agricolo e zootecnico;
- Il clima;
- l'uso del suolo.

2.1 Demografia

Il Comune di Prato, situato nella Regione Toscana e capoluogo di Provincia dal 1992, ha un'estensione territoriale di 97,59 Km² e una popolazione residente di 186.798 abitanti al 31 dicembre 2009 (fonte ISTAT).

Osservando il trend demografico del Comune di Prato negli ultimi trent'anni si nota una crescita costante del numero di abitanti, con un aumento del 20,4% della popolazione residente dal 1976 al 2009, come evidenziato nel seguente diagramma.

Figura 2.I – Popolazione residente nel Comune di Prato dal 1976 al 2009.

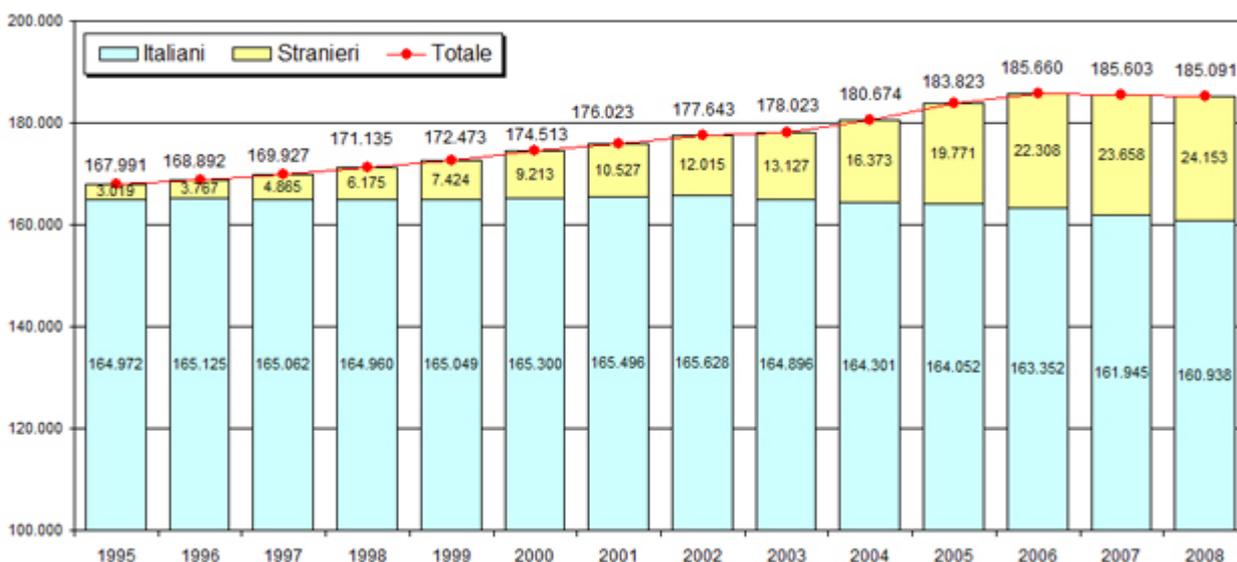


Fonte: elaborazione ATI su dati ISTAT

Nel quadro demografico pratese la popolazione straniera va assumendo una rilevanza sempre maggiore; il fenomeno migratorio, che ha avuto origine all'inizio degli anni '90, si è sviluppato rapidamente, assumendo un'incidenza via via più consistente sulla popolazione.

Come mostrato nel grafico seguente, l'incremento della popolazione residente verificatosi negli ultimi decenni è da attribuire all'aumento notevole della presenza straniera, mentre il numero degli italiani è rimasto sostanzialmente invariato. Nel 2008 su 185.091 residenti totali, il 13,04% era di origine straniera.

Figura 2.II – Popolazione italiana e straniera residente nel Comune di Prato dal 1995 al 2008.



Fonte: Ufficio Statistica del Comune di Prato



Piano Energetico Comunale



Il 40% del totale dei residenti stranieri è di origine cinese, mentre il restante 60% è caratterizzato da un mosaico etnico molto variegato con la compresenza di diversi gruppi etnici quali principalmente albanesi, pakistani, marocchini e rumeni. Nel 2008 su 24.153 residenti stranieri circa 10.000 erano di origine cinese.

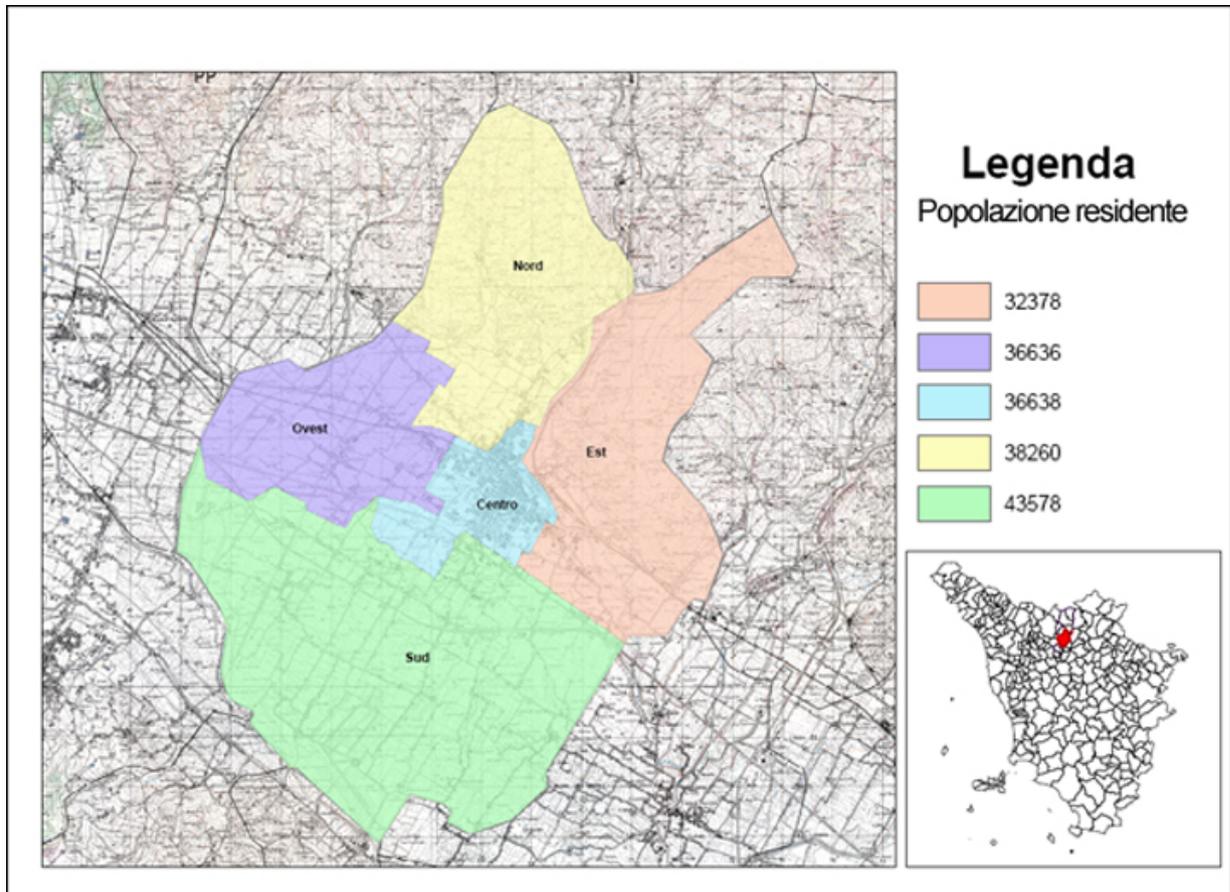
Per capire quanti immigrati sono realmente presenti sul territorio, il numero dei residenti può essere indicativo ma sottodimensionato. Si deve infatti tener conto anche degli immigrati regolarmente presenti ma non residenti (con permesso di soggiorno) e di quelli irregolari.

Facendo riferimento al dato del 2008 sui residenti cinesi occorrerebbe conteggiare ulteriori 8.500 abitanti regolari con permesso di soggiorno i quali, sommandosi ai residenti, farebbero lievitare il numero di cittadini di origine cinese a circa 18.500 (dei quali circa 14.000 in età adulta). A questo dato andrebbe ulteriormente sommato il numero di immigrati irregolari, per ottenere un quadro complessivo della situazione, ma su questa informazione le stime sono divergenti e presentano un ampio margine di errore, fornendo valori che oscillano dalle 4.000 alle 44.000 unità.

Le previsioni demografiche sono utili ai fini della redazione del PEC in quanto sono la base per il bilancio energetico degli scenari. L'aumento della popolazione coincide con l'aumento dei consumi energetici, ma non è il solo fattore che determina la domanda.

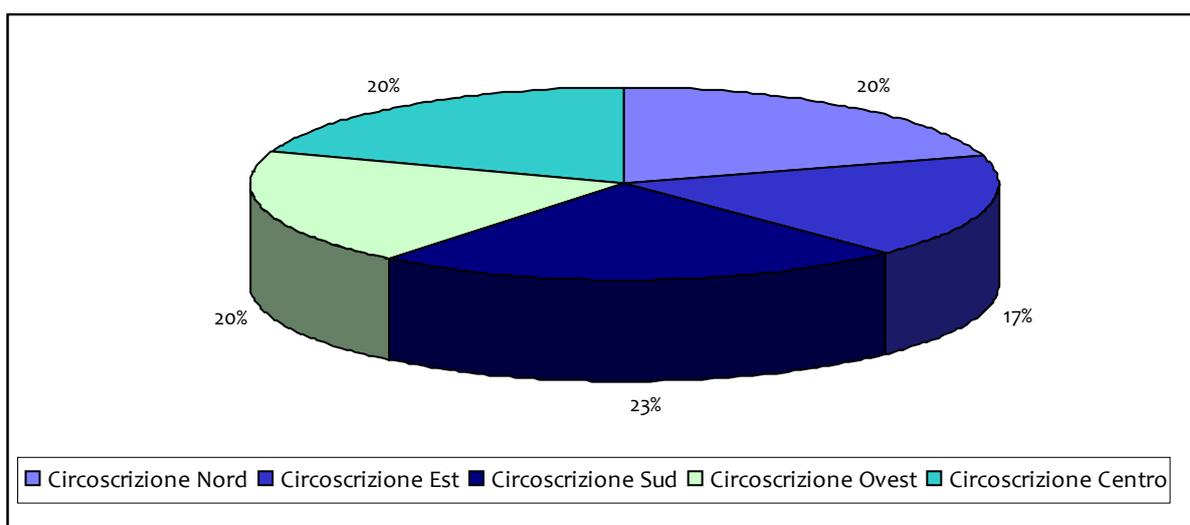
Il Comune di Prato è suddiviso in 5 circoscrizioni: Nord, Est, Sud, Ovest e Centro.

Figura 2.III - Popolazione residente del Comune di Prato nel 2010 suddivisa per circoscrizione.



Fonte: Elaborazione ATI su dati Ufficio Statistica del Comune di Prato

Figura 2.IV – La ripartizione per circoscrizione della popolazione residente nel 2010 nel comune

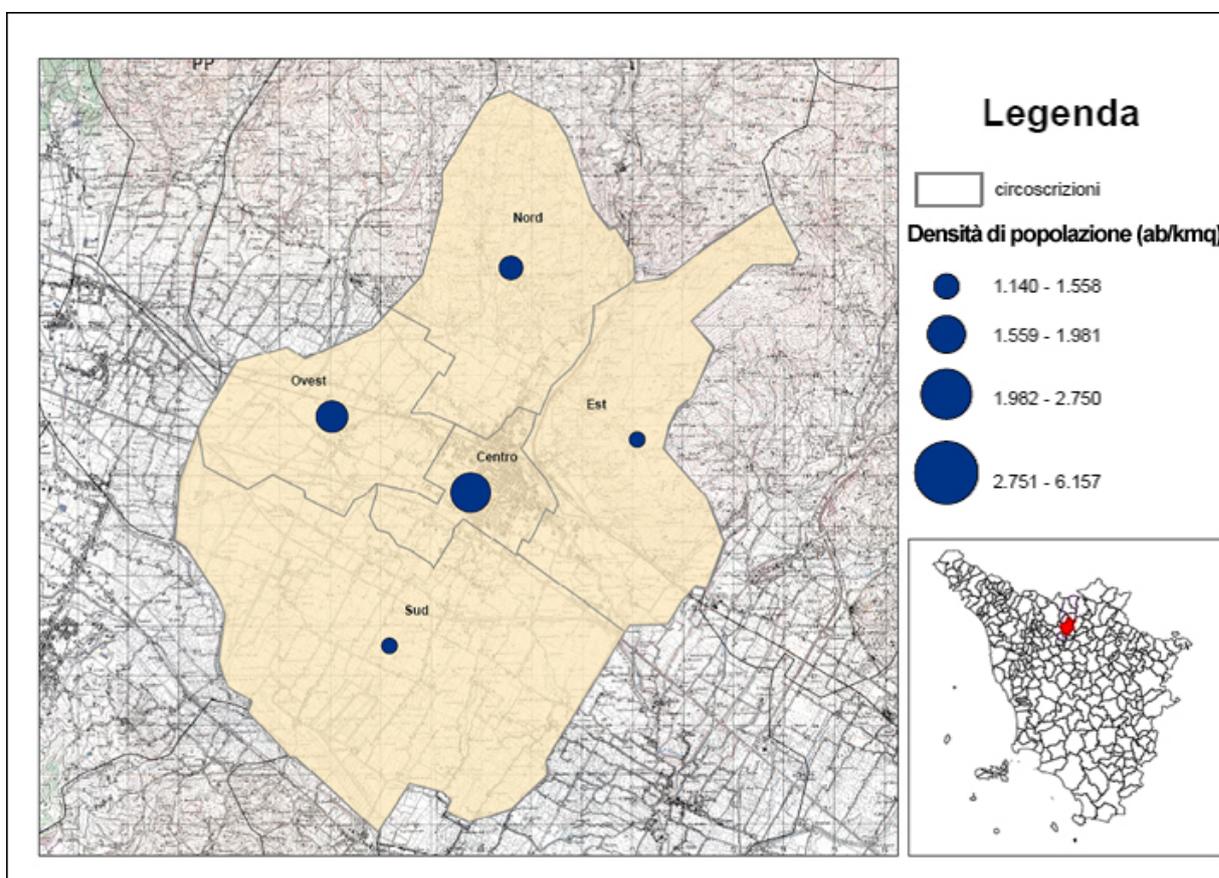


Fonte: elaborazione ATI su dati ISTAT

La popolazione residente ha una distribuzione territoriale piuttosto omogenea nelle diverse parti della città. Si nota una leggera diminuzione di domicilia nella circoscrizione Est con 32.378 residenti e una prevalenza di abitanti in quella Sud che attualmente ne ospita 43.578.

Se si considera la densità abitativa (ab./Kmq.) la circoscrizione con la densità maggiore risulta essere quella Centro con 6.158 ab./Kmq e, all'interno di questa, in particolare la sezione del Centro Storico con 8.740 ab./Kmq, mentre nelle altre circoscrizioni è presente una densità abitativa più bassa: in quella Ovest 2.750 ab./Kmq; nella Nord 1.981 ab./Kmq; nella Est 1.558 ab./Kmq e in quella Sud 1.141 ab./Kmq.

Figura 2.V – Densità abitativa per circoscrizioni del Comune di Prato nel 2010



Fonte: Elaborazione ATI su dati Ufficio Statistica del Comune di Prato

I nuclei familiari nel 2008 sono pari 73.910 e le famiglie, come evidenzia la tabella ed il grafico sottostanti, sono distribuite in modo perlopiù omogeneo in ciascuna circoscrizione.

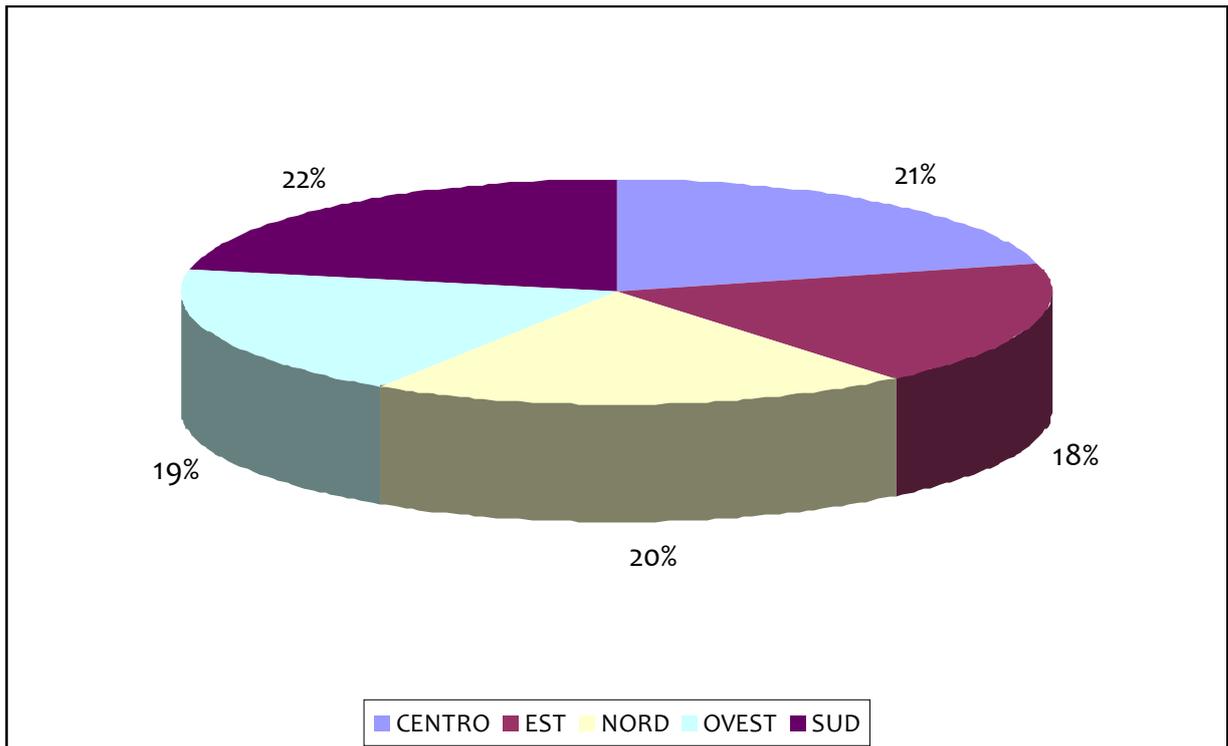
Tabella 2.I – Popolazione residente e numero di famiglie per circoscrizione al 2008

Circoscrizione	Popolazione residente	Numero di famiglie
CENTRO	36.128	15.347
EST	32.271	13.297

NORD	37.710	15.097
OVEST	36.184	13.988
SUD	42.610	16.181
Totale	184.903	73.910

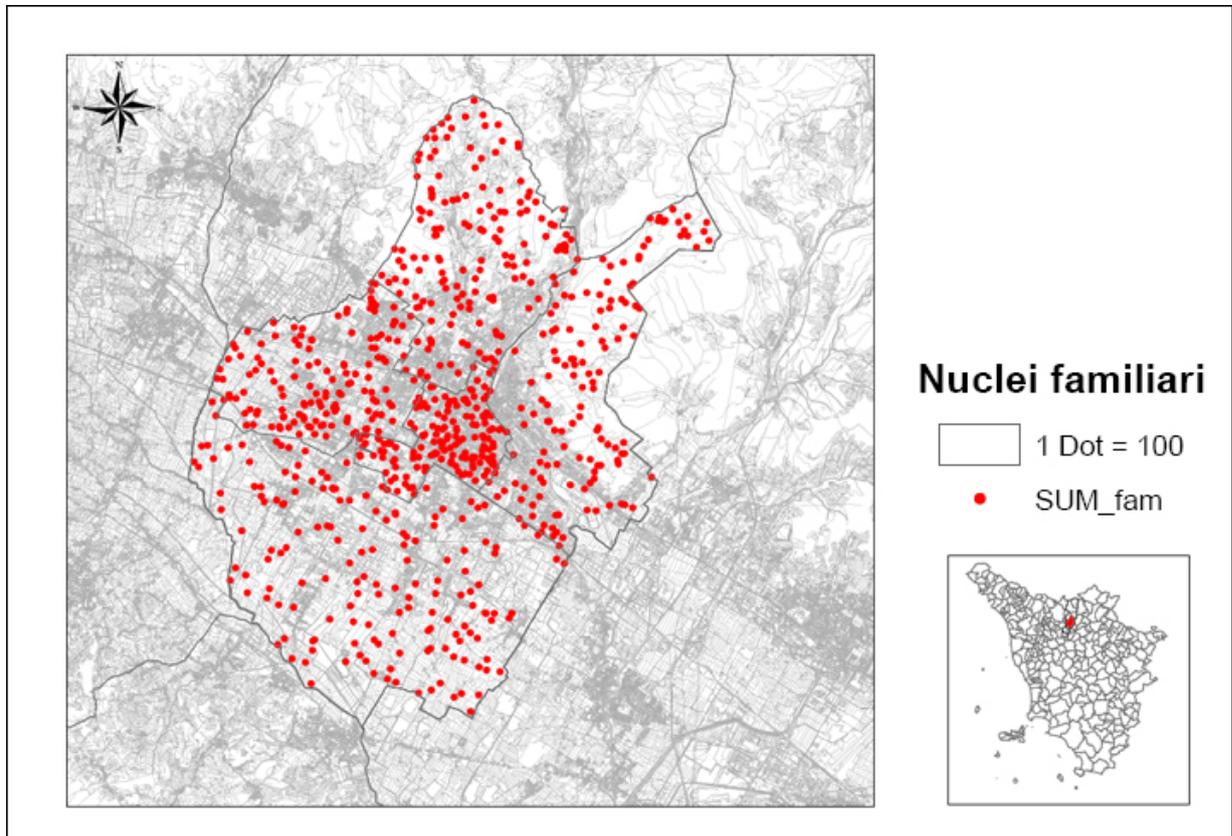
Fonte: Elaborazione ATI su dati Ufficio SIT del Comune di Prato

Figura 2.VI – Percentuale famiglie per circoscrizione



Fonte: Elaborazione ATI su dati Ufficio SIT del Comune di Prato

Figura 2.VII – Numero di famiglie per circoscrizioni al 2008



Fonte: Elaborazione ATI su dati Ufficio SIT del Comune di Prato



2.2 Il settore industriale

La Regione Toscana, con la Deliberazione della Giunta Regionale n. 69 del 21/02/2000 in base ai dati del censimento Istat 1991 sui sistemi locali del lavoro e dei parametri indicati dal decreto del Ministero dell'Industria del 21/04/1993, riadattati in seguito alla L. 140/99, ha individuato le aree territoriali locali, o distretti industriali, caratterizzate da elevata concentrazione di piccole e medie imprese.

Il Comune di Prato rientra nel Distretto del Tessile - Abbigliamento di Prato che comprende, oltre al comune capoluogo di Provincia, altri 11 comuni: Agliana, Calenzano, Campi Bisenzio, Cantagallo, Carmignano, Montale, Montemurlo, Poggio a Caiano, Quarrata, Vaiano e Vemio. L'area, a cavallo tra le province di Prato, Pistoia e Firenze, interessa una superficie di 700 km² e una popolazione che conta più di 300.000 abitanti.

Le aziende del distretto sono specializzate nella produzione di filati per maglieria, tessuti per abbigliamento e altri articoli tessili, tessuti per calzature, per l'arredamento; le lavorazioni eseguite nelle aziende del distretto coprono tutte quelle della filiera, dalla finitura al finissaggio dei tessuti.

All'interno del distretto tessile pratese è presente quindi un ventaglio molto articolato di sottosistemi produttivi che si distinguono per le materie prime utilizzate (lana, cotone, fibre artificiali e sintetiche, etc.), i processi (filatura pettinata e cardata, tessitura ortogonale e maglia, nobilitazione), i segmenti di mercato (dal lusso ai consumi di massa) e gli impieghi finali (abbigliamento, maglieria, arredo). Anche se quello di Prato resta soprattutto un distretto tessile, negli ultimi tempi è aumentato al suo interno il peso dei settori della maglieria e, soprattutto, delle confezioni. Un tratto forte del sistema industriale pratese è costituito dalle relazioni con i mercati internazionali: il settore tessile esporta oltre la metà della sua produzione e intrattiene rapporti commerciali con più di 100 nazioni.

Il sistema è caratterizzato da una presenza massiccia di micro-imprese (da 1 a 9 addetti).

Il settore industriale, e in particolare quello manifatturiero, riveste un ruolo centrale nell'economia locale. Nel 2001 tra i 68.639 addetti impiegati nelle attività economiche, oltre il 40% operava nel settore dell'industria tessile dell'abbigliamento.

La tabella seguente mostra la struttura produttiva del Comune di Prato nel 2001.

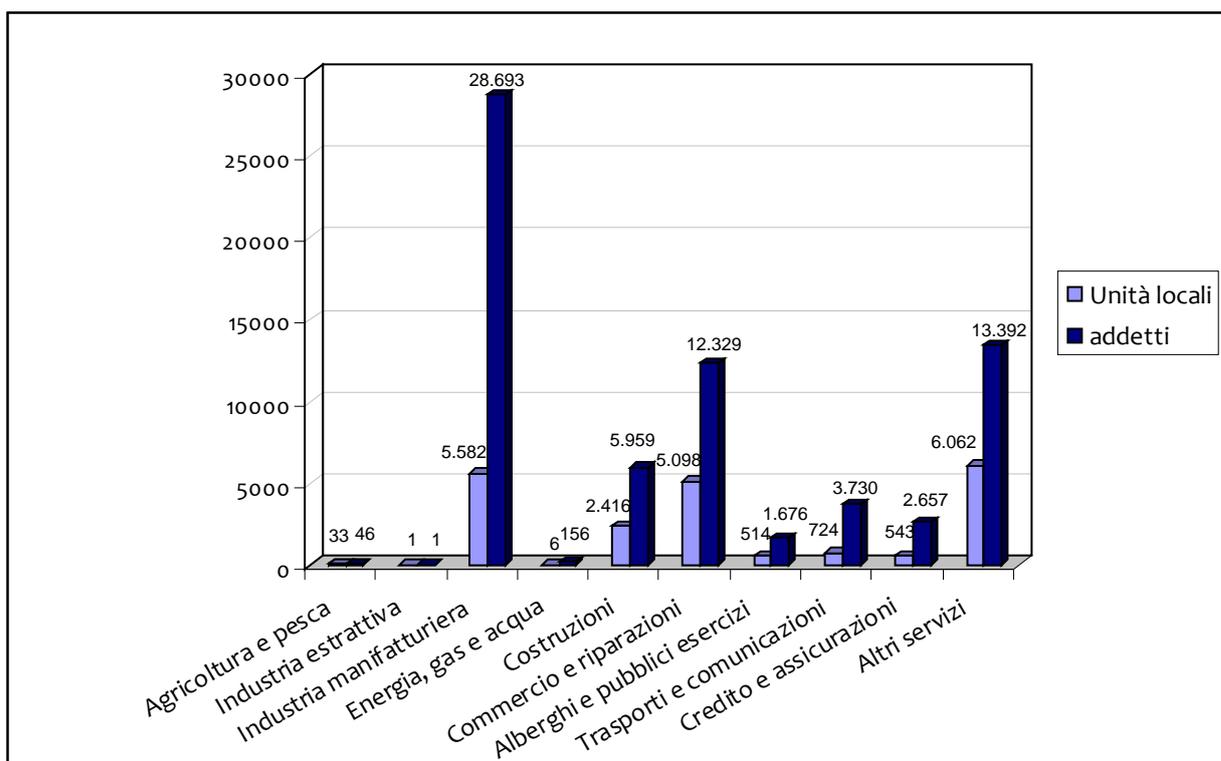
Tabella 2.II - Unità locali delle imprese e addetti per settore di attività nel Comune di Prato - 2001

Settore attività	Unità locali	Addetti
Agricoltura e pesca	33	46
Industria estrattiva	1	1
Industria manifatturiera	5.582	28.693
Energia, gas e acqua	6	156
Costruzioni	2.416	5.959
Commercio e riparazioni	5.098	12.329
Alberghi e pubblici esercizi	514	1.676

Settore attività	Unità locali	Addetti
Trasporti e comunicazioni	724	3.730
Credito e assicurazioni	543	2.657
Altri servizi	6.062	13.392
Totale	20.979	68.639

Fonte: ISTAT 8° Censimento generale dell'Industria e dei servizi 2001

Figura 2.VIII - Unità locali delle imprese e addetti per settore di attività nel Comune di Prato - 2001



Fonte: elaborazione Igeam su dati ISTAT 2001

Negli ultimi decenni è stato riscontrato un processo di trasformazione, condiviso anche dalle altre principali economie distrettuali italiane, i cui caratteri principali sono rappresentati da una contrazione in termini occupazionali dell'industria manifatturiera che però, all'inizio del terzo millennio, riveste un ruolo ancora centrale nell'economia locale.

Nel Comune di Prato gli addetti nel settore dell'industria manifatturiera erano nel 1981 37.774, passando poi nel 1991 a 28.355 lavoratori e nel 2001 a 28.693, con un decremento generale di circa il 25% (dati Istat).

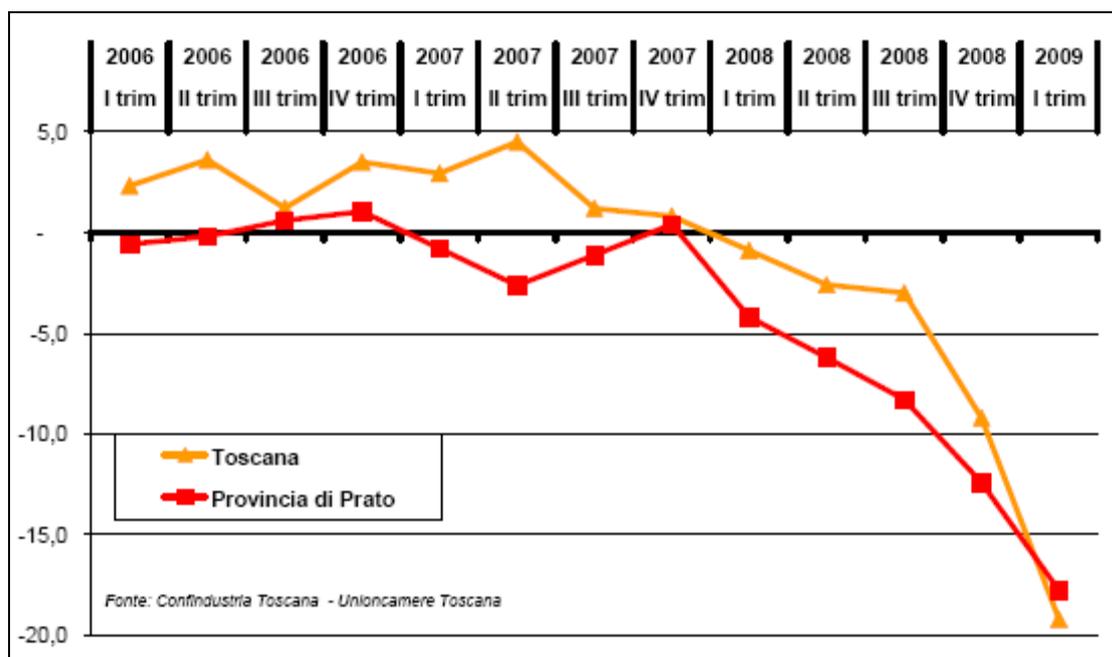
Il 28 maggio 2008, con deliberazione n. 085 del 28.05.2008, la Giunta Comunale di Prato ha approvato il *Patto per Prato 2015*. Sulla base dell'analisi del quadro di contesto del Distretto e dei suoi possibili sviluppi futuri, i soggetti istituzionali e socio-economici del territorio hanno identificato una strategia condivisa che si sostanzia in 4 aree tematiche d'intervento:

1. Azioni di innovazione ed investimento incentivanti lo sviluppo;
2. Investimenti infrastrutturali;
3. Politiche attive del lavoro e della formazione integrata;
4. Semplificazione e snellimento della burocratizzazione.

L'obiettivo generale della strategia è quello di accrescere la competitività del sistema economico distrettuale mediante la diffusione dell'innovazione a tutti i livelli, in un'ottica di eco-efficienza e sostenibilità.

A partire da settembre 2008 la crisi globale ha determinato un profondo impatto sul sistema manifatturiero italiano. Le conseguenze recessive sulla domanda si sono fatte sentire contemporaneamente su tutti i mercati e su tutte le produzioni, anche se in modo differenziato: l'export manifatturiero del nostro paese risulta essersi contratto, nei primi 4 mesi del 2009, del 23,3% e particolarmente colpiti sono stati il settore tessile abbigliamento e meccano tessile. Gli effetti sono stati evidenti anche nella Provincia di Prato, come mostra la figura seguente.

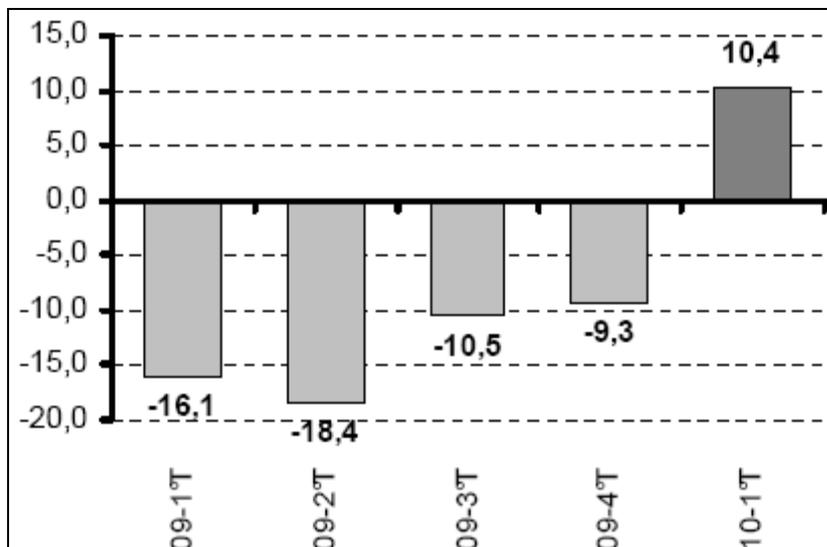
Figura 2.IX - Andamento della produzione industriale nella Provincia di Prato e in Toscana (variazioni tendenziali)



Fonte: Confindustria Toscana – Unioncamere Toscana

Il 2010 si è consolidato come un anno di stabilizzazione caratterizzato da altalenanti e incerti segnali di lenta ripresa. I primi mesi del 2010 hanno mostrato una intensificazione del recupero dell'attività industriale con variazioni tendenziali positive rispetto ai corrispondenti periodi del 2009.

Figura 2.X - Andamento trimestrale dell'export manifatturiero in provincia di Prato (var. % tend. Valori all'export) dal 2009 al 2010.



Fonte: CCIA Prato

2.3 Il settore Agricolo

Per una caratterizzazione del settore agricolo del Comune di Prato è stato utilizzato l'indicatore relativo alla superficie agricola utilizzata (SAU). Tale indicatore può dare utili informazioni per ciò che attiene non solo l'impatto che le aziende agricole esercitano sull'ambiente ma soprattutto informazioni necessarie per valutare la possibilità di aumentare l'utilizzo di energia da fonte rinnovabili (es. biomassa¹).

L'utilizzo della biomassa a fini energetici è una delle linee di indirizzo strategiche delineate dall'Unione Europea. In Italia, ad esempio, gli scenari descritti nel Libro Bianco sull'Energia prevedevano al 2010 un notevole impulso all'utilizzo delle biomasse, passando dagli attuali 1,2 Mtep ai 4,8 Mtep. La disponibilità teorica, tenendo conto dei residui agricoli e forestali, residui agroindustriali, rifiuti organici e reflui zootecnici è molto più grande ed è valutata nell'ordine di 20-25 Mtep.

Il Piano di indirizzo energetico regionale (PER) della Regione Toscana, approvato nel 2008 e valido fino al 2010 (con previsioni che arrivano al 2020), contiene l'analisi della situazione attuale e degli scenari futuri in ambito energetico e tra i suoi principali obiettivi c'è quello di aumentare del 20%, come raccomandato dall'Unione Europea, la quota di energia prodotta attraverso le fonti rinnovabili entro il 2020. Con il PER si valorizza la capacità di fornire biomasse agro-forestali da parte della Toscana e si

¹ Con il termine **biomassa** si intende la parte biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali o animali), dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali ed urbani. In generale si può considerare biomassa tutto ciò che ha matrice organica prevalentemente vegetale, sia spontanea sia coltivata dall'uomo, terrestre e marina, prodotta per effetto del processo di fotosintesi clorofilliana con l'apporto dell'energia della radiazione del sole, di acqua e di svariate sostanze nutritive.

inserisce fra le priorità delle politiche energetiche il possibile sviluppo di coltivazioni dedicate a tale scopo. Nel periodo di attuazione del Piano sono state registrate installazioni per 15 MW termici (circa 5 Mwe) con impianti a servizio serricoltura, nelle imprese di lavorazione del legno e attraverso l'uso della biomassa agroforestale da parte di piccoli utilizzatori (116 kWe). Rispetto all'obiettivo prefissato per il triennio 2000-2003 che era di 92 MW termici si registra uno stato di attuazione inferiore al 20%.

Per quanto riguarda il territorio del Comune di Prato, il V Censimento dell'agricoltura dell'anno 2000 stima una superficie agricola totale (SAT) di 6.236,62 ha e una superficie agricola utilizzata (SAU) di 4.356,84 ha, pari al 69,86% del totale. Nella tabella seguente sono riportate le superfici aziendali suddivise per utilizzazione dei terreni.

Tabella 2.III - Superficie aziendale per utilizzazione dei terreni nel Comune di Prato.

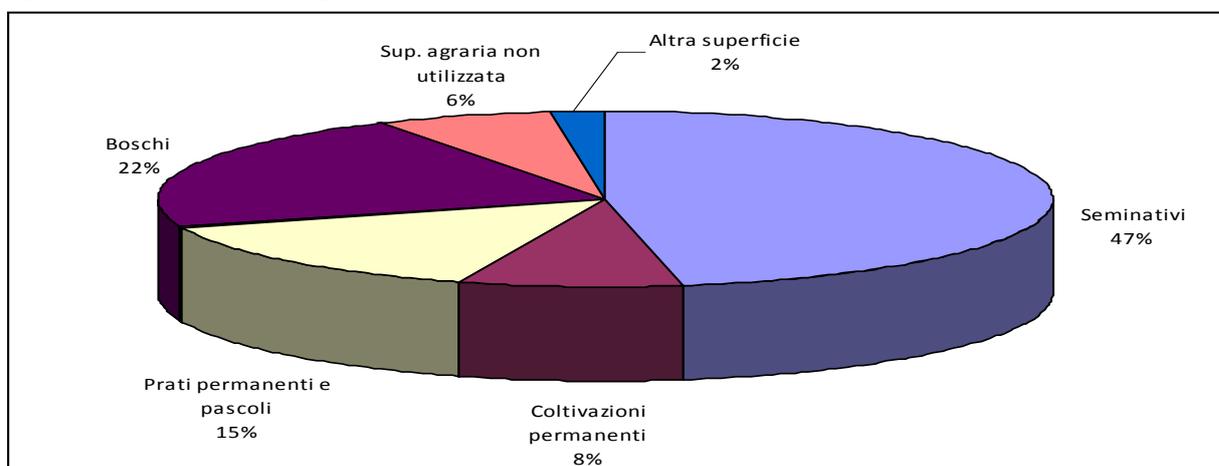
Utilizzazione terreni	Ettari (ha)	% su SAT
Seminativi	2.951,22	47,32
Coltivazioni permanenti	491,35	7,88
Prati permanenti e pascoli	914,27	14,66
Totale SAU	4.356,84	69,86
Arboricoltura da legno	2,21	0,03
Boschi	1.361,75	21,83
Superficie agraria non utilizzata	388,01	6,22
Altra superficie	127,81	2,05
Totale SAT	6.236,62	100,00

Fonte: ISTAT 5° Censimento dell'Agricoltura 2000

I seminativi ricoprono il 67,74% della SAU e il 47,32% della Superficie Agricola Totale, mentre le coltivazioni permanenti coprono il 7,88% e i prati e pascoli il 14,66% della Superficie Agricola Totale.

Per una migliore comprensione della copertura del territorio agricolo comunale nella figura seguente si riporta il grafico rappresentante tutte le voci in cui è suddivisa la superficie agricola.

Figura 2.XI – Superficie agricola utilizzata nel Comune di Prato



Fonte: elaborazione Igeam su dati ISTAT 2001

La superficie agraria non utilizzata ha una estensione di 388,01 ettari pari al 6,22% della superficie agricola totale.

Per una puntuale caratterizzazione del settore agricolo è necessario prendere in considerazione anche le aziende agricole presenti sul territorio. Dal censimento del 2000 risultano, su 964 aziende presenti, 503 con una superficie minore di 1 ettaro. È evidente quindi nel territorio analizzato una prevalenza di piccole aziende pari al 52% del totale. Nel Comune di Prato 744 aziende utilizzano i terreni per seminativi.

2.4 Il patrimonio zootecnico

L'analisi del patrimonio zootecnico nel Comune di Prato ha evidenziato la presenza nel 2000 di 374 aziende zootecniche e 7.188 capi di bestiame. Gli allevamenti maggiori sia per numero di aziende che di bestiame sono quelli avicoli che contano nel territorio 327 aziende, pari al 79% del totale e 6.193 capi, corrispondenti all'86% del bestiame.

Di seguito si riporta in tabella il numero di aziende con allevamenti e capi di bestiame nel Comune di Prato.

Tabella 2.IV – Numero di aziende con allevamenti e capi di bestiame nel Comune di Prato, 2000.

	Bovini	Bufalini	Suini	Ovini	Caprini	Equini	Allevamenti avicoli
Aziende	25	1	17	13	11	20	327
Numero capi	268	22	73	250	102	280	6.193

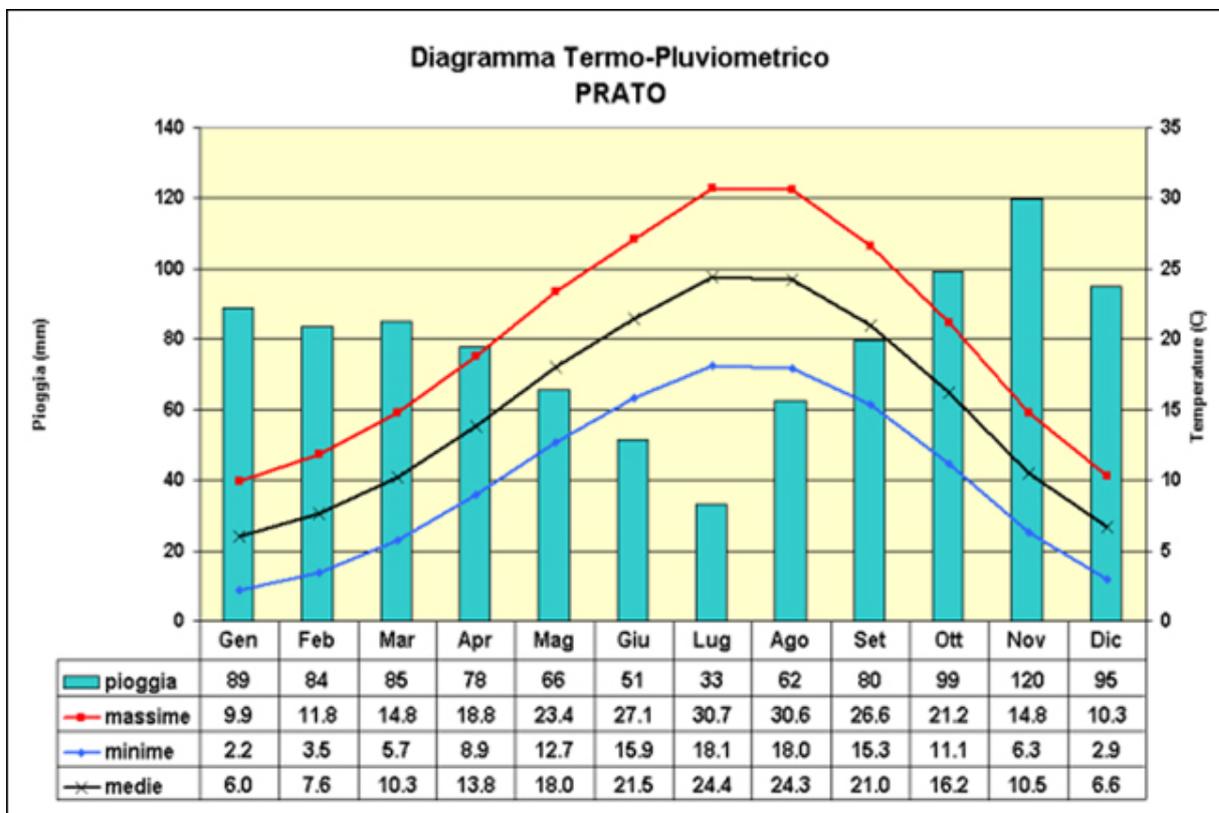
Fonte: Ufficio Statistica del Comune di Prato

L'analisi del patrimonio zootecnico consentirà di fare un'ipotesi circa il riutilizzo ai fini energetici dei reflui zootecnici.

2.5 Il clima

Il clima del territorio pratese è caratterizzato da inverni molto freddi ma piuttosto secchi, in opposizione ad estati calde e afose, mentre per quanto riguarda le precipitazioni queste si concentrano in modo particolare in autunno e sporadicamente in primavera.

Figura 2.XII: Diagramma Termo - Pluviometrico²



Fonte: Servizio Idrologico Regionale

Al fine di caratterizzare geograficamente il regime termo pluviometrico del territorio comunale, sono state elaborate: la carta delle temperature medie annue e la carta della piovosità media mensile.

Per realizzare le due carte ci si è avvalsi delle tecniche geostatistiche di interpolazione, in particolare del Kriging utilizzando la funzione spatial analysis di ArcMap 9.3 (ESRI). Queste tecniche creano superfici probabili partendo da dati misurati di tipo puntuale considerandone le proprietà statistiche e permettono di produrre superfici relative agli errori commessi fornendo un'indicazione sulla qualità e la precisione della previsione³.

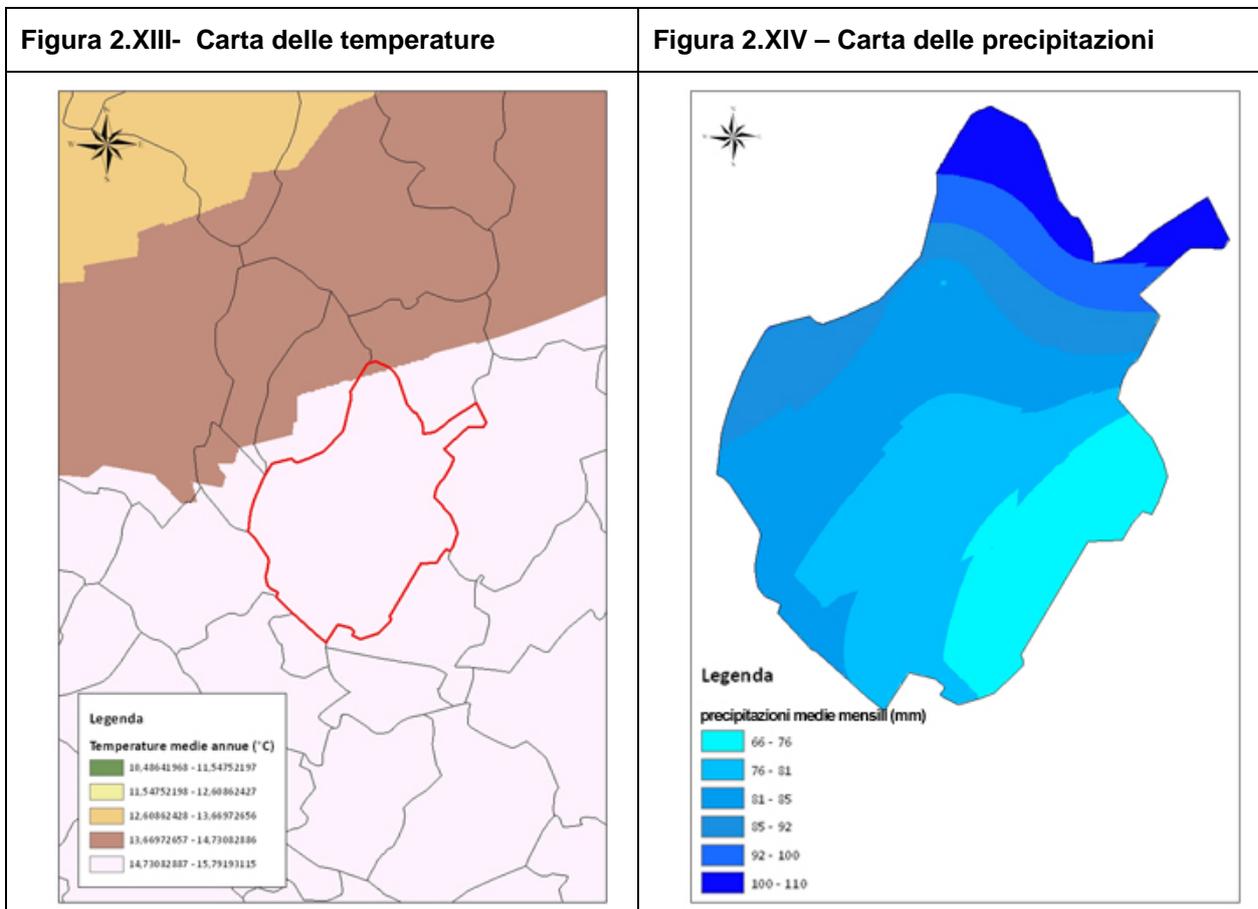
In pratica partendo da una serie di dati puntuali all'interno di un'area di studio, per i quali sono stati misurati ad es. i valori delle temperature, utilizzando il Kriging si possono prevedere i valori di T per altri punti non campionati, ottenendo una distribuzione di valori spazialmente continui.

In particolare per l'elaborazione della carta delle temperature sono state utilizzate 35 stazioni meteo circostanti il territorio comunale affinché le curve interpolate ricoprissero l'intera area.

² Fonte Stazione Prato Lat: 43.88 Lon: 11.80 Quota: 74 m s.l.m. Dati Servizio Idrologico Regionale Periodo Dati:1961-1990

³ Per fare una previsione di un valore sconosciuto relativo ad una precisa posizione il Kriging trova un modello idoneo di dipendenza spaziale, considerando la configurazione spaziale dei dati e utilizza i valori misurati dei punti campionati all'intorno della posizione da prevedere

Mentre, per la carta delle precipitazioni sono state utilizzate 4 stazioni meteo ricadenti all'interno del territorio del Comune di Prato e 15 circostanti il confine comunale.



Fonte: Elaborazione ATI su dati del Servizio Idrologico Regionale

2.6 Uso del suolo

L'uso del suolo del Comune di Prato è stato indagato attraverso l'utilizzo del software ArcGis 9.3, che ha permesso di estrapolare i dati censiti nel Piano Strutturale del Comune di Prato relativi all'anno 2008 e di confrontarli con le categorie d'uso del suolo rilevate nel progetto Corine Land Cover (2006) al fine di evidenziare eventuali cambiamenti nel territorio.

L'uso del suolo è stato analizzato ricavando l'estensione di ciascuna categoria d'uso ed elaborando le relative percentuali. I risultati di tale indagine sono stati inoltre rappresentati graficamente attraverso la realizzazione della carta tematica specifica dell'uso del suolo.

Come mostrato nella tabella seguente, nel 2006 le principali categorie d'uso del suolo che interessano il territorio comunale sono le superfici agricole, con una percentuale pari al 44% e le aree antropizzate, con una percentuale pari al 34%, mentre le aree boscate e seminaturali occupano il 21% del territorio. Confrontando tali percentuali con l'occupazione del suolo censita nel 2008, si evidenzia una diminuzione dell'estensione dei terreni agricoli, che arrivano ad occupare il 38% della superficie comunale, ed un aumento dei terreni artificiali che arrivano a rappresentare il 38% del territorio. Per

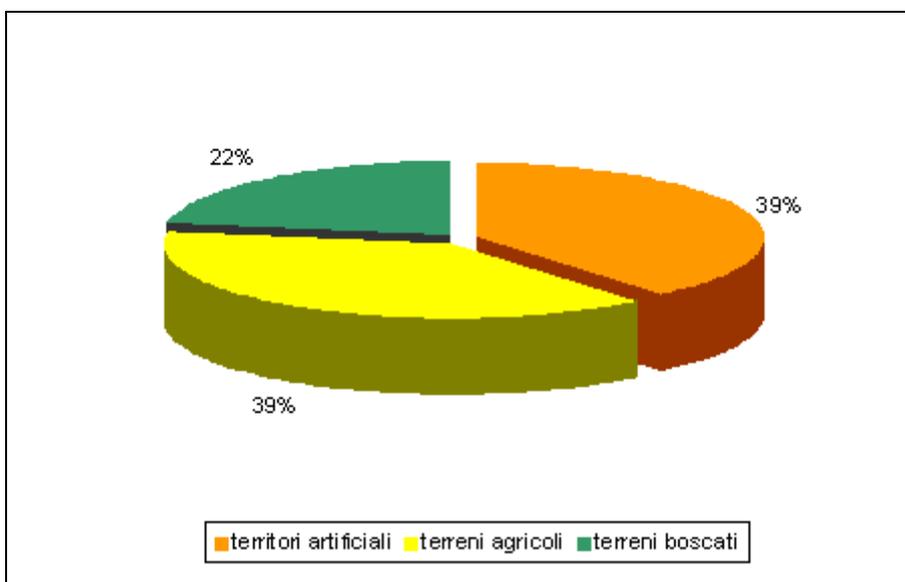
quanto riguarda i terreni boscati e seminaturali si riscontra un leggero incremento della superficie occupata, la cui percentuale passa dal 21% al 22%.

Tabella 2.V – Percentuali di occupazione del suolo comunale dei terreni agricoli, artificiali e boscati e seminaturali. Confronto tra il 2006(Corine Land Cover) e 2008 (Piano Strutturale)

Tipo di terreni	CLC 2006	Uso del suolo 2008
Agricoli	44%	38%
Boscati e seminaturali	21%	22%
Artificiali	33%	38%

Fonte: Elaborazione ATI su dati CLC 2006 e PS Comune di Prato

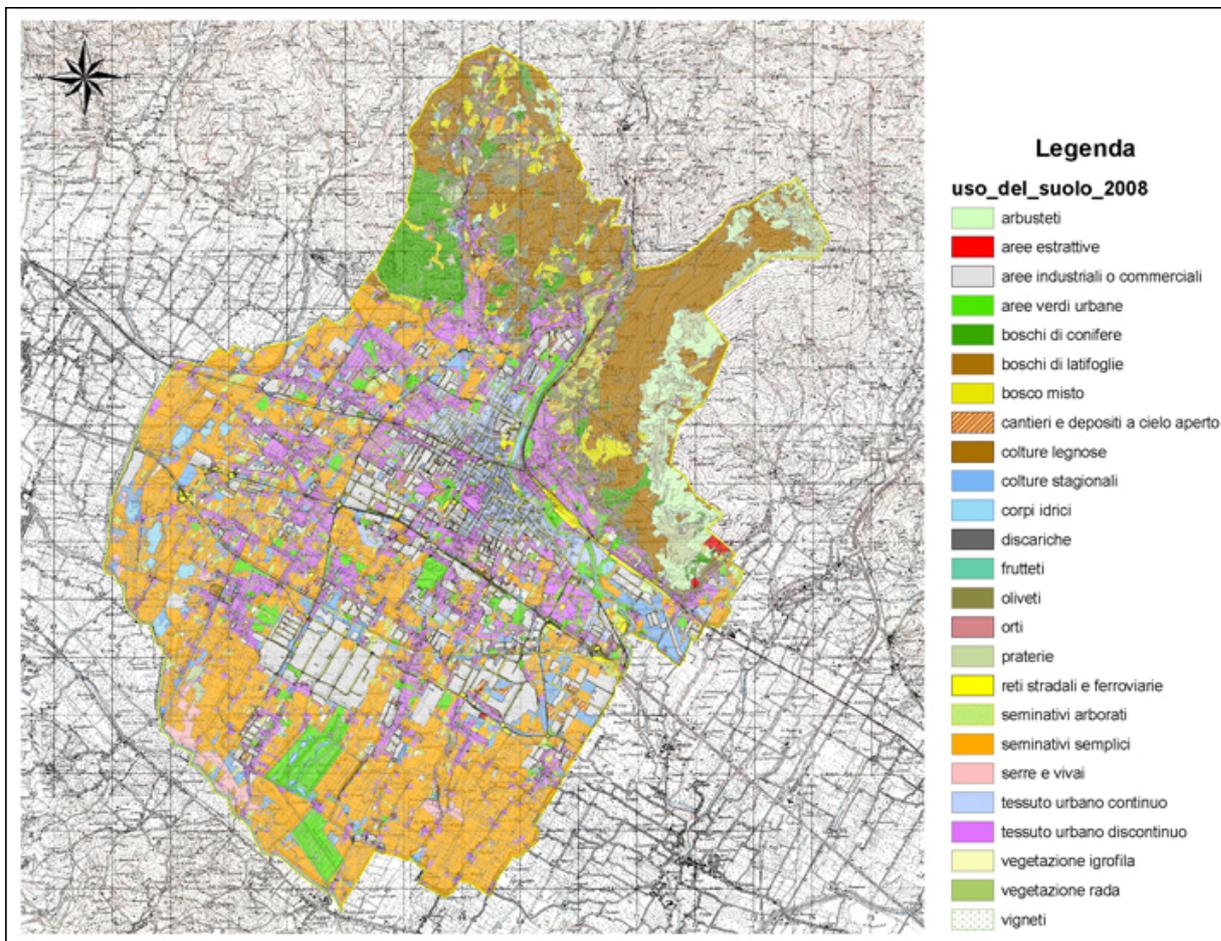
Figura 2.XV – Percentuali delle macrocategorie d'uso del suolo nel Comune di Prato, anno 2008



Fonte: Elaborazione ATI su dati PS del Comune di Prato

Per quanto riguarda i terreni artificiali, le categorie d'uso del suolo maggiormente rappresentative sono costituite dal tessuto urbano discontinuo, che occupa il 12% circa dell'intero territorio comunale, e dalle aree industriali e commerciali, che si estendono nel 10% circa della superficie di Prato. Considerando i terreni agricoli, la categoria più rappresentativa del Comune di Prato, in termini di estensione, è costituita dai seminativi semplici, che occupano il 24% del territorio comunale. Infine, per quanto riguarda i terreni boscati e seminaturali, sono le latifoglie, con il 12% di occupazione del suolo, a caratterizzare la maggior parte del territorio comunale.

Figura 2.XVI – Uso del suolo

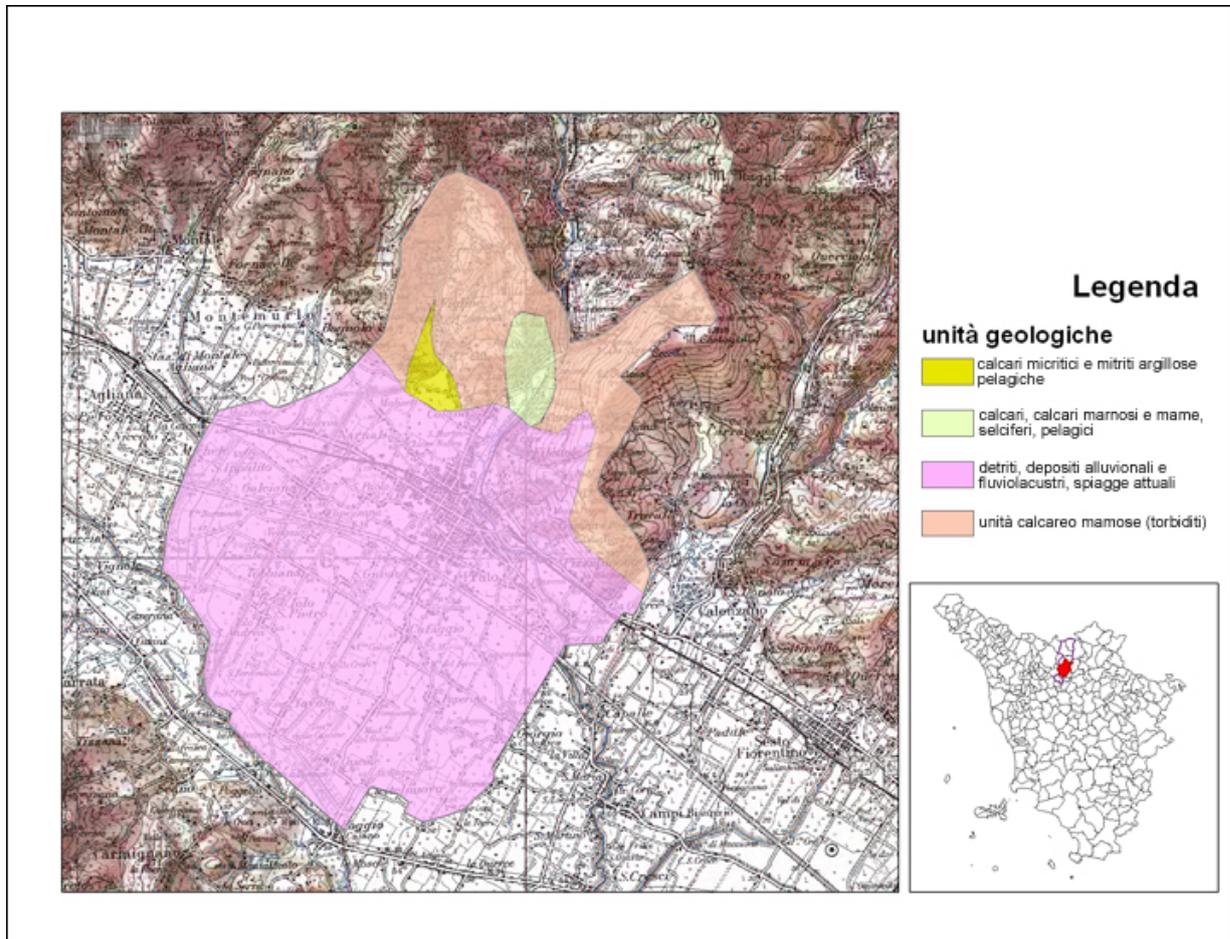


Fonte: Elaborazione ATI su dati PS del Comune di Prato

Per quanto concerne la geologia del territorio, nella carta seguente vengono riportate le 4 unità geologiche caratteristiche del Comune di Prato:

- detriti, depositi alluvionali e fluviolacustri, spiagge attuali;
- calcari micritici e mitriti argillose pelagiche
- calcari, calcari marnosi e marne, selciferi, pelagici
- unità calcareo marnose (torbiditi)

Figura 2.XVII – Carta delle unità geologiche



Fonte: Elaborazione ATI

3 ANALISI URBANISTICA

3.1 Premessa

Ai sensi della legge 10/91 (legge quadro sull'energia), il piano regolatore è subordinato al piano energetico recependone le indicazioni. Nella pratica comune la legge 10/91 è rimasta disattesa (era prevista l'obbligatorietà per tutti i comuni con più di 50.000 abitanti ma non era previsto un apparato sanzionatorio) mentre, per ovvie ragioni, la disciplina urbanistica è stata sempre presente per disciplinare gli usi del suolo. Riteniamo, però, che il piano energetico sia uno strumento ottimale per indirizzare gli sviluppi urbanistici sul territorio ma soltanto quando il piano energetico è redatto ed è attuativo e invece lo strumento urbanistico è nella fase di predisposizione. Proprio in questa situazione il piano energetico contribuisce sia alla parte di "quadro conoscitivo" sia alla parte di definizione degli obiettivi, delle strategie e delle norme che disciplinano le trasformazioni. Nel nostro caso, invece, ci troviamo di fronte ad un piano urbanistico redatto e in fase attuativa mentre il piano energetico è in corso di redazione. Appare pertanto evidente che non possano essere modificate le scelte in merito alle lottizzazioni (privilegiando criteri di disponibilità della risorsa energetica, in particolar modo di quelle rinnovabili) poiché sono già intervenuti processi e investimenti che hanno modificato la rendita fondiaria.

Ciononostante sono prese in considerazione le indicazioni di sostenibilità energetica dei processi di trasformazione del territorio del nuovo piano strutturale (regolamento edilizio, allegati, norme tecniche di attuazione), e sono state confrontate con gli obiettivi di sostenibilità del Piano energetico e del Piano d'azione.

3.2 La programmazione territoriale

Le analisi per la redazione del presente Piano Energetico Comunale hanno considerato anche la pianificazione territoriale e urbanistica partendo dai livelli sovraordinati per arrivare agli strumenti di regolamentazione alla scala locale di riferimento. L'analisi è finalizzata a comprendere le ripercussioni dei processi di trasformazioni territoriale e urbanistica sul fattore dell'energia (domanda offerta, strategie), in termini di sostenibilità energetico ambientale, di disponibilità delle fonti energetiche e con particolare riferimento alle Fonti Energetiche Rinnovabili (FER).

3.2.1 La pianificazione sovraordinata

Il documento di riferimento è il Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) che è stato redatto nel 2003. I contenuti non si riferiscono esplicitamente alla variabile energia ma solo indirettamente, in particolare laddove si analizzano due tematiche specifiche: al punto 3.12. Risorsa: SALUTE UMANA e al punto 3.13. Risorsa: CLIMA. A partire dal 2009 il PTC è stato adeguato con una variante che recepisce gli adeguamenti normativi – L.R. 1/2005 – intervenendo su alcuni ambiti, quali:

- Quadro di riferimento normativo (modifiche al Titolo V della Costituzione, nuova legge regionale sul governo del territorio, Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, Intesa tra Ministero B.A.C. e Regione Toscana sul paesaggio);
- Pianificazione territoriale regionale (nuovo Piano di Indirizzo Territoriale Regionale - PIT);
- Pianificazioni separate e di settore, quali:
 - Piano per l'assetto idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno;
 - Piano Regionale d'Azione Ambientale (PRAA)
 - Piano Regionale della Mobilità (PRM);
 - Piano Regionale per Attività Estrattive (PRAE)
- Programma di Sviluppo Rurale della Regione Toscana per il periodo 2007-2013 (PSR);
- Piano di Tutela delle Acque della Toscana (PTA);
- Piano Generale di Sviluppo della Provincia di Prato (PGS), per gli aspetti territoriali;
- Patto per lo Sviluppo Locale (PASL) tra la Regione Toscana e la Provincia di Prato, per gli aspetti territoriali;
- Piano d'Azione Locale della Provincia di Prato, per gli aspetti ambientali e territoriali.

Il nuovo PTC imposta chiaramente lo sviluppo del territorio verso obiettivi di sostenibilità a tutti i livelli, considerando pertanto la sostenibilità economica, sociale e ambientale. Ai fini del presente Piano energetico vogliamo mettere in evidenza gli aspetti energetici che derivano direttamente e indirettamente anche dagli aspetti ambientali e dalle politiche ambientali messe in atto. Per quanto attiene alla sostenibilità degli sviluppi insediativi (a carattere prevalentemente residenziale) l'art. 55 delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) detta in maniera precisa gli orientamenti, prevedendo nello specifico che la "rimarginatura degli insediamenti esistenti" sia realizzata "utilizzando il criterio del completamento edilizio, evitando la saldatura di parti distinte dei centri e degli abitati urbani e la costituzione di nuove porzioni di città e di nuovi agglomerati urbani nel territorio aperto". In termini di obiettivi, all'art 69 – *"La strategia dello sviluppo territoriale nelle politiche di settore: gli obiettivi"* vengono identificate la Qualità Ambientale e l'impiego sostenibile delle risorse naturali come fattori essenziali di uno sviluppo innovativo capace di coniugare durevolmente ricchezza e benessere. Oltre all'incidenza in termini energetici dello sviluppo residenziale, lo stesso PTC mette in evidenza il contributo alla politica energetica che può derivare dalla razionalizzazione dei consumi del settore produttivo. Agli articoli 74 e 75, in tema di strategia dello sviluppo territoriale, tra gli obiettivi funzionali si evidenziano le seguenti azioni:

- migliorare il livello di efficienza del sistema produttivo pratese con particolare riferimento alla ricerca e innovazione e alle sue relazioni con il sistema infrastrutturale ed i servizi;
- promuovere e consolidare la competitività e rilanciare e riqualificare l'immagine di qualità ed affidabilità del Distretto produttivo nell'ambito dei mercati internazionali attraverso lo sviluppo di progetti e strategie di marketing territoriale;
- coniugare sviluppo economico e qualità ambientale incentivando la mitigazione degli impatti ambientali delle attività produttive e promuovendo l'uso sostenibile e consapevole delle risorse;

Infine, da una prima analisi del PTC è importante dare conferma (e attuazione) a quanto enunciato tra le azioni funzionali all'art. 74 - LA STRATEGIA DELLO SVILUPPO TERRITORIALE NEI SISTEMI FUNZIONALI: IL SISTEMA FUNZIONALE "SVILUPPO" in merito a:

- **pianificazione per il risparmio, il recupero e l'efficienza energetica nei settori produttivo e domestico;**
- realizzazione di studi, ricerche e sperimentazioni sulle **fonti energetiche e rinnovabili compatibili con le caratteristiche territoriali e paesaggistiche**, e individuazione di **forme di incentivazioni per la loro applicazione.**

3.2.2 La pianificazione urbanistica vigente e quella di previsione

Il Piano Strutturale vigente è stato redatto nel 2001 (Piano Strutturale - luglio 1998 - testo aggiornato fino alla D.C.C. n. 87 del 31 maggio 2005 - e alla variante approvata con D.C.C. n.34 del 07/04/2009) e ha recepito mano a mano varianti specifiche. Il Piano è pertanto in massima parte attuato per quanto attiene ai cosiddetti residui riferiti alle destinazioni di seguito riportate:

- residenziale (m². 392.000, pari a circa 4.620 alloggi);
- artigianale – industriale (m². 147.700);
- commerciale media distribuzione (m². 61.300);
- commerciale grande distribuzione (totalmente esaurito);
- turistico ricettivo (m². 16.900); direzionale (309.000 m²).

A fronte di questa situazione, l'Amministrazione Comunale ha intrapreso il percorso di redazione del nuovo Piano Strutturale, ancora in fase di predisposizione. I contenuti non possono ancora essere presi in considerazione poiché il Piano non è ancora stato adottato e pertanto non è vigente.

In riferimento agli obiettivi il Piano mira a non consumare nuovo territorio confermando in pieno gli indirizzi e gli obiettivi del nuovo PTC. Dal punto di vista operativo, lo sviluppo attuativo mirerà ai processi di riqualificazione e rigenerazione, recuperando in primo luogo aree industriali dismesse. Se da un punto di vista ambientale e paesaggistico - in termine di impermeabilizzazione dei suoli, ecc. - i processi di riqualificazione e recupero delle aree dismesse garantiscono una maggiore sostenibilità, dal punto di vista energetico le nuove previsioni andranno incidere sul lato della domanda. Sarà pertanto obiettivo del nuovo Piano Strutturale nelle fasi operative far sì che le nuove realizzazioni che si delinearanno per dare risposta ai bisogni del territorio (economici e sociali) incidano il meno possibile sul lato della domanda energetica (fabbisogno energetico, domanda di mobilità, ecc.) e cercando di contribuire, nella maggiore misura possibile, dal punto di vista dell'offerta alla produzione di energia da fonti rinnovabili e dal punto di vista della domanda al ricorso a energia prodotta con fonti rinnovabili.

In merito alla pianificazione vigente a livello comunale, l'Amministrazione ha avviato anche il Piano Integrato Urbano di Sviluppo Sostenibile (Piuss) - per la valorizzazione e la rigenerazione dell'ambito urbano nell'area della declassata, attraverso un intervento integrato di riqualificazione urbanistica e ambientale capace di incidere sul contesto sociale ed economico. Nelle fasi attuative del programma, sarà compito delle norme tecniche di attuazione

prevedere il minor impatto possibile, cercando di contenere la domanda energetica, rendendo meno "energivoro" possibile quanto realizzato.

3.2.3 Gli strumenti per disciplinare l'attività edilizia.

Il Regolamento Urbanistico e il Regolamento Edilizio sono entrati in vigore nel 2001, non potendo recepire i principali riferimenti normativi in materia di certificazione energetica degli edifici (di cui al D.Lgs 192/2005 e D.Lgs 311/2006) e agli obblighi di ricorso alle fonti energetiche rinnovabili. Ad ogni modo, già a partire dal 2001 si erano individuati obiettivi per la pianificazione energetica a livello comunale, in adempimento alla Legge n. 10/1991. L'art. 121/bis, ad esempio è riferito proprio al Piano Energetico Comunale, individuando quanto di seguito descritto.

Allo scopo di perseguire gli obiettivi della Legge Regionale 27/06/1997 n. 45 - "Norme in materia di fonti energetiche" e della Legge 09/01/1991 , 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" ed in particolare in adempimento all'art. 5, comma 5, della citata legge n.10, che prescrive l'obbligo per i comuni con popolazione superiore a cinquantamila abitanti di prevedere con i Piani Regolatori Generali specifici Piani Energetici Comunali per l'uso razionale dell'energia e per l'uso delle fonti rinnovabili di energia, l'A.C., entro un anno dall'entrata in vigore del presente Regolamento Urbanistico, provvederà a predisporre uno specifico piano. Tale piano, da redigere in coerenza con le indicazioni del Piano Energetico Regionale approvato con D.C.R. 18/01/2000 n.1, dovrà avere in linea di massima i seguenti contenuti :

- Formulazione dei criteri per l'individuazione delle localizzazioni più idonee per la realizzazione delle applicazioni tecnologiche per lo sfruttamento delle fonti rinnovabili di energia, quali utenze energetiche locali nei diversi settori agricolo, industriale, civile, ecc..
- Censimento, verifica e organizzazione dei dati esistenti interessanti per l'elaborazione dei bilanci energetici del Comune.
- Studio, analisi ed elaborazione dei dati citati per l'inquadramento dei potenziali energetici disponibili relativi alle risorse rinnovabili, in particolare all'energia eolica, solare, biomasse e risparmio energetico con la definizione del quadro di riferimento delle tecnologie disponibili in commercio.

IL Regolamento Edilizio prevedeva altresì un adeguamento ai contenuti del Piano energetico. I riferimenti di cui si è tenuto nella stesura del Regolamento Edilizio sono sinteticamente riconducibili a:

- DPR 380/2001, Testo Unico per l'edilizia con particolare riferimento all'art. 6 come modificato dal D.L. 40/2010 conv. L. 73/2010;
- L.R. 39/2005, con le modifiche apportate dalla L.R. 71/2009;
- Piano di Indirizzo Energetico Regionale, approvato con DCR n. 47/2008;
- D.lgs. 115/2008 di attuazione della direttiva 2006/32/CE in materia di energia.



Dal 2001 ad oggi, però, l'impianto originale del regolamento Edilizio è stato aggiornato attraverso alcuni allegati che trattano direttamente i temi dell'efficienza energetica (alla scala edilizia) e della produzione energetica da fonti rinnovabili. Ad esempio, **l'Allegato D6 - Modalità di realizzazione degli impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili** (fotovoltaico – solare termico – eolico) sul territorio edificato contiene numerose indicazioni di cui si tiene conto nella presente analisi conoscitiva.

Tali indicazioni, si cita nell'allegato D6, rimarranno in vigore fino "fino all'approvazione del Piano Energetico Comunale". Di seguito riportiamo una sintesi non esaustiva e non sostitutiva degli aspetti che hanno una correlazione specifica con il Piano Energetico.

L'Allegato D6 proprio per dare "attuazione alle combinate disposizioni dell'art. 6 D.P.R. n. 380/2001 e s.m.i., del D. Lgs 115/2008, della L.R. 39/2005 e s.m.i., nonché del Piano di Indirizzo Energetico Regionale, approvato con D.C.R. n° 47 dell'8 luglio 2008 riguardo agli impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili (fotovoltaico, solare-termico – eolico) posti in corrispondenza degli edifici" ... detta "le presenti norme regolamentari, relative all'ambito autorizzativo di competenza comunale, che ne incentivano la realizzazione e garantiscono le esigenze di tutela urbanistica del territorio in generale e del patrimonio immobiliare storico, culturale, ambientale e paesaggistico del Comune di Prato". A tal fine, sono lasciati alla libera attività i seguenti interventi:

"a - installazione di pannelli solari, fotovoltaici e termici, senza serbatoio di accumulo esterno, a servizio degli edifici ovvero non oltre i 5 kW di potenza, esclusi i casi appresso indicati. La realizzazione di impianti a pannelli solari termici e fotovoltaici installati nel terreno dovrà avvenire nelle aree di pertinenza degli edifici, ovvero nell'area asservita che consente lo scambio sul posto. Per le coperture con tetto a falde, i pannelli dovranno essere integrati o in aderenza alla copertura, componendo una figura geometrica conforme a quella della falda. I serbatoi di accumulo dovranno essere collocati in locali esistenti. Non è consentita l'attività libera nei seguenti casi:

- *nella zona omogenea A (D.M. 1444/68 - Centro Storico e Figline)*
- *immobili soggetti ai vincoli di cui alla parte II e parte III del D.Lgs. 42/2004 Codice dei beni culturali;*
- *immobili di rilevante valore storico, artistico, culturale e ambientale indicati all'art.120 del Regolamento Urbanistico e quelli individuati negli ambiti di restauro dal Regolamento Urbanistico;*
- *immobili ricadenti nel Sistema Ambientale V del Regolamento Urbanistico e da questo individuati negli ambiti di risanamento conservativo - matrice rurale.*

Gli impianti sulle coperture degli edifici dovranno comporre una figura geometrica conforme a quella della copertura. Sono esclusi impianti posti sulle facciate degli edifici.

b - installazione di pannelli solari termici e fotovoltaici integrati o aderenti alle falde dei

tetti degli edifici, senza serbatoio di accumulo esterno, ovvero installazione di impianti eolici con generatore di altezza fino a ml 1,5 e pala con diametro di ml. 1,00.esclusi.

4 - Sono soggetti alla Denuncia d'Inizio di attività i seguenti interventi, ove non rientranti in quelli per cui è prevista l'attività libera:

a - installazione di pannelli solari termici e fotovoltaici integrati o aderenti alle falde dei tetti degli edifici nei seguenti casi, con le limitazioni indicate:

- immobili con tetto a falde ricadenti all'interno della zona omogenea A (D.M. 1444/68 - Centro Storico e Figline), fino al 30% della falda;
- immobili soggetti ai vincoli di cui alla parte II e parte III del D. Lgs. 42/2004. Fino al 30% della falda nel caso di tetto a falde, con un minimo comunque di 25 mq;
- immobili di rilevante valore storico, artistico, culturale e ambientale indicati all'art.120 del Regolamento Urbanistico e quelli individuati negli ambiti di restauro;
- immobili ricadenti nel Sistema Ambientale V del Regolamento Urbanistico e da questo individuati negli ambiti di risanamento conservativo - matrice rurale, Fino al 30% della falda nel caso di tetto a falde, con un minimo comunque di 25 mq.

Sono previste le seguenti condizioni dell'intervento:

- i pannelli possono essere installati solo sulle coperture degli edifici. Per le coperture con tetto a falde, i pannelli dovranno essere integrati o in aderenza alla copertura, componendo una figura geometrica conforme a quella della falda; per le altre coperture, i pannelli dovranno essere distaccati di almeno ml 1,50 dal profilo esterno della facciata, componendo una figura geometrica conforme a quella della copertura. Sono esclusi impianti posti sulle facciate degli edifici;
- i serbatoi di accumulo dovranno essere collocati in locali esistenti.

b - installazione di pannelli solari fino a 100 mq e pannelli fotovoltaici fino a 200 kW, sulle coperture degli edifici con le caratteristiche indicate nell'allegato 2 "Modalità di posizionamento dei moduli sugli edifici ai fini dell'accesso alla corrispondente tariffa" del DM 6 agosto 2010 del "Conto energia". Questa tipologia d'intervento è esclusa nei casi di cui al punto a). Le installazioni dovranno adeguarsi alla geometria della parete o copertura cui si appoggiano e, nelle zone A, dovranno di staccarsi dal filo della copertura di ml. 1,50.

c - realizzazione di impianti a pannelli solari termici fino a 100 mq o fotovoltaici fino a 200 kW o eolici fino a 100 kW realizzati nelle aree di pertinenza degli edifici o nell'area asservita che consente lo scambio sul posto, ovvero nelle aree pavimentate non di pertinenza, ovvero posti sulle facciate degli edifici, anche se installati per la produzione di energia in tutto od in parte non a servizio degli edifici stessi. Questa tipologia d'intervento è esclusa nei casi di cui al comma 2 punto a) per gli interventi sulle facciate; negli altri casi è limitata al 30% dell'area.

Nella realizzazione a terra, gli impianti non sono considerati ai fini dei rapporti di

copertura ancorché su sostegni alti fino a ml 2,40 e gli spazi sottostanti vengono utilizzati per il ricovero dei mezzi e/o materiali, senza tamponature laterali.

Le strutture di sostegno dovranno essere facilmente smontabili e non dovranno comportare la trasformazione permanente del suolo in edificato; la loro permanenza è vincolata a quella del periodo di attività dei pannelli.

d - realizzazione di impianti a pannelli solari termici fino a 100 mq o fotovoltaici fino a 200 Kw o eolici fino a 100 kW realizzati nelle aree inedificate interne al centro abitato.

Questa tipologia d'intervento è esclusa nei casi di cui al punto a), nel Sistema ambientale V del Regolamento Urbanistico, nelle aree a destinazione pubblica e in quelle sottoposte ad interventi conservativi.

5 - Resta fermo quanto previsto dalla L.R. 39/2005 e s.m.i. in caso di interventi da parte della Regione, degli Enti Locali, delle A.S.L. e per uso florovivaistico.”

Mentre il sopracitato allegato D6 disciplina gli impianti (medio piccoli) di produzione energetica da fonti rinnovabili, la disciplina del contenimento del fabbisogno energetico degli edifici è lasciata all'allegato K - ALLEGATO K - EDILIZIA SOSTENIBILE E SOSTENIBILITA' AMBIENTALE - CRITERI DI PROGETTAZIONE E INCENTIVI ECONOMICI ED URBANISTICI – di cui riportiamo una sintesi in questa fase conoscitiva del Piano Energetico.

L'allegato K detta norme per la progettazione di qualità e sostenibilità edilizia ed ambientale, al fine di garantire una migliore qualità della vita delle generazioni presenti e future, incentivando il risparmio e l'uso razionale delle risorse primarie (suolo, acqua, ecc.), la riduzione dei consumi energetici e l'utilizzo di energie rinnovabili, la salvaguardia dell'ambiente naturale, la salubrità degli ambienti ed il comfort abitativo, l'eliminazione delle barriere architettoniche.

“Per il raggiungimento di queste finalità, la presente disciplina stabilisce:

- la soglia obbligatoria di sostenibilità edilizia e ambientale che dovrà comunque essere assicurata negli interventi edilizi;*
- la soglia comunale di riferimento per la sostenibilità edilizia e ambientale, compatibile con il livello di incidenza base di partecipazione alle spese comunali di urbanizzazione (oneri di urbanizzazione);*
- le disincentivazioni, in termini di maggiorazioni degli oneri di urbanizzazione per gli interventi che non dimostrano il raggiungimento della soglia comunale di riferimento per la sostenibilità edilizia e ambientale;*
- i criteri per l'applicazione degli incentivi economici ed urbanistici connessi agli interventi;*
- le misure degli incentivi economici ed urbanistici;*
- le dichiarazioni di qualità edilizia che dovranno risultare nella certificazione di abitabilità o di agibilità, in relazione alla rispondenza degli interventi alle disposizioni della presente disciplina.”*



Piano Energetico Comunale



Infine, occorre tenere conto che, così come per il Piano Strutturale, anche il Regolamento Edilizio e i suoi allegati sopracitati sono in fase di nuova stesura e che pertanto una successiva analisi andrà aggiornata e raccordata con le indicazioni del presente piano energetico comunale.

3.2.4 Iniziative in corso

Di seguito si riassumono le principali iniziative in materia di risparmio energetico e di produzione di energia da fonti rinnovabili che sono in corso sul territorio comunale.

3.2.4.1 Progetti speciali Amministrazione comunale di Prato

L'Amministrazione comunale di Prato ha avviato una serie di iniziative che dovrebbero portare entro il giugno del 2012 all'installazione di quasi 3 MWp di impianti fotovoltaici. Le iniziative in campo possono così riassumersi

- *Impianto su casse di espansione della nuova tangenziale.* Si tratta di un'area data in gestione ad una società che in cambio della realizzazione di alcune opere infrastrutturali, ha realizzato un impianto fotovoltaico della potenza di circa 200 kWp sull'area delle casse di espansione presso la nuova tangenziale di Prato. L'impianto sarà messo in esercizio entro la fine dell'estate 2011
- Un *secondo* progetto riguarda la realizzazione di un altro *impianto fotovoltaico* di potenza pari a circa 996 kWp su un'area di laminazione del Bisenzio. La consegna e la messa in esercizio dell'impianto è prevista entro il giugno 2012
- Il comune ha altresì in programma la realizzazione di un *terzo impianto fotovoltaico* presso una discarica in esaurimento per una potenza complessiva di circa 1.990 kWp. La consegna e la messa in esercizio dell'impianto è pure prevista entro il giugno 2012.

Complessivamente i tre impianti produrranno a regime circa 3.840 MWh/anno con un risparmio di risorsa primaria fossile pari a circa 718 Tep/anno ed una riduzione delle emissioni annuali di CO₂ pari a circa 1.855 t.

L'Amministrazione Comunale di Prato ha inoltre avviato.

- Un consorzio di imprese ("CADICE") realizzerà un impianto fotovoltaico di 1 MW_p. Il Comune si impegna a cedere la proprietà del terreno che è un'area di laminazione, a fronte della corresponsione di 2 milioni di Euro per la realizzazione di una strada provinciale. L'impianto dovrebbe entrare in esercizio entro il 2011
- un Accordo di programma, intende acquistare dei terreni del Comune di Montale per la realizzazione di un grande impianto fotovoltaico
- Un progetto per la realizzazione di alcuni impianti a pannelli solari fotovoltaici sulle coperture di strutture scolastiche e di una piscina:
 - Scuola elementare Meucci, via Marradi, 2;
 - Scuola Materna Galilei, via Negri, 57;
 - Scuola Materna Borgonuovo, via Paisiello, 39;
 - Scuola Materna Tavola, via del Chiasserello;
 - Scuola Elementare Dalla Chiesa, via Picasso, 17;
 - Scuola media Iolo S. Andrea, via della Polla, 34;
 - Piscina Gescal, via delle Gardenie, 73

In ultimo, in tema di esperienze pilota, sono state realizzate 2 nuove scuole materne, di piccole dimensioni, dotate di sonde geotermiche

3.2.4.2 Impianto di smaltimento e recupero di oli vegetali usati – ASM

Il progetto prende origine dalla volontà di ripetere sul territorio nazionale la raccolta differenziata dell'olio esausto domestico, sull'esempio di sistemi già in atto in altre regioni italiane ed all'estero in Austria e Germania. Il progetto è stato elaborato dall'ASM, l'azienda gestisce la raccolta dei rifiuti solidi urbani nel comune. Alla data del luglio 2011, sono in corso le procedure propedeutiche al rilascio dell'autorizzazione alla realizzazione e all'esercizio dell'impianto.

A completamento del sistema di raccolta è quindi previsto un impianto che consenta di:

- trattare gli oli esausti vegetali
- produrre combustibile alternativo ed ecologicamente evoluto
- generare energia elettrica utilizzando il combustibile.

L'olio vegetale esausto raccolto, proveniente da utenza domestica e/o commerciale, verrà conferito nei locali del Lotto 2 dell'impianto ASM di Via Paronese, trattato e processato in modo da ottenere attraverso la sua combustione energia elettrica in quantità pari ad almeno 1 MW.

L'impianto di trattamento oli minerali e/o vegetali consiste fondamentalmente in tre parti: una prima parte di stoccaggio, una parte di omogeneizzazione ed una parte di combustione. Il trattamento in continuo si divide essenzialmente in 7 sezioni :

1. Sezione di Stoccaggio
2. Sezione di Reazione, Micro - filtrazione e prima catalisi
3. Sezione di Separazione acqua/olio
4. Sezione di stoccaggio e trattamento dei liquidi separati
5. Sezione di miscelazione e catalizzazione del prodotto per la riduzione delle emissioni
6. Sezione di controllo e Funzionamento Impianto.

L'impianto di tipo a regolazione automatica è equipaggiato da indicatori di livello, flussimetri, pompe e più in generale di tutte le apparecchiature atte ad assicurare un servizio continuo senza la presenza costante di personale addetto alla sua conduzione. Necessita la presenza di un operatore responsabile al controllo di funzionamento ed ad eseguire le normali operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Si riporta di seguito uno schema impiantistico indicativo delle diverse sezioni che andranno a costituire l'impianto di trattamento e che sarà integrato in fase di progettazione del medesimo.

Sezione di Stoccaggio

I liquidi da trattare vengono stoccati in un serbatoio di accumulo con autonomia di almeno 24 ore di esercizio e da lì trasferiti agli stadi successivi dell'impianto.

Sezione di Reazione

I liquidi provenienti dal serbatoio di stoccaggio, hanno la temperatura controllata da serpentine interne

e vengono trattati in idoneo reattore per l'estrazione della glicerina ed i suoi derivati.

L'impianto è costituito da:

- n. 2 Reattori completi di agitatori elettrici

I reattori funzionano in parallelo, in modo da avere continuità di esercizio. Il ciclo di trattamento viene gestito, in automatico, da un sistema elettronico.

Sezione di Reazione e Microfiltrazione

L'impianto è costituito da :

N. 2 Moduli di micro filtrazione in modo di avere continuità, senza interruzioni del ciclo depurativo, durante l'esercizio dell'impianto. Quando uno scambiatore è in rigenerazione entra in funzione quello di riserva. A valle dei filtri sono installati rilevatori elettronici continui, che rendono possibile verificarne il funzionamento.

Le soluzioni derivanti dalle rigenerazioni, vengono raccolte in serbatoi di accumulo.

Sezione di Separazione

Il separatore è costituito da un modulo inox di disidratazione. L'acqua separata viene scaricata automaticamente senza interventi di fattori esterni.

Sezione di Raccolta dei liquidi separati

Le soluzioni derivanti dai processi di riattivazione dei filtri, vengono raccolti e stoccati nel serbatoio di raccolta.

Miscelazione ed Omogeneizzazione

L'impianto è equipaggiato di un sistema avanzato di miscelazione che permette di: standardizzare la qualità del prodotto in entrata (miscelazione), omogeneizzare il prodotto trattato ed aumentare la resa del prodotto finito, mediamente del 8 -15% (dipendente dalla viscosità del prodotto). La velocità di miscelazione è regolata da un inverter ed un processore che tengono conto della viscosità del prodotto. Produzione oraria finale dopo la omogeneizzazione: da 500 a 600 lt/ora (secondo qualità del prodotto). Prima dell'ingresso nel serbatoio di stoccaggio il prodotto viene catalizzato per ottimizzare le caratteristiche di combustione nei gruppi elettrogeni, riducendo le emissioni ed aumentando la resa del combustibile.

Controllo e comando Impianto

Tutte le operazioni di Filtrazione e di Controllo sono eseguite da una centralina elettronica che segnala altresì eventuali disservizi o anomalie di funzionamento.

Il quadro di comando è corredato di n. 1 Pannello Grafico Sinottico dal quale si può verificare, in ogni momento, il funzionamento del processo depurativo.

Unità di cogenerazione

L'unità di cogenerazione (se di nostra fornitura), è composta da:

N° 3 Gruppi Elettrogeni completi di motore alimentato a Olio/ da 330 kWh.

In questo modo è possibile eseguire la manutenzione programmata con due gruppi sempre funzionanti,

quindi senza una riduzione sensibile dell'erogazione di energia elettrica e termica, che deve essere garantita.

Ciascun gruppo ha un consumo stimato inferiore a 130 lt/ora.

Nel caso in cui non sia previsto un utilizzo dell'energia termica, l'impianto dovrà essere dotato di dissipatori.

Scheda intervento

- Potenzialità: Quantità di olio stimato compreso della perdita dovuta alle attività di estrazione a regime circa 2.300 t / anno. N. 3 gruppi elettrogeni da 330 kW ciascuno
- Tipologia rifiuti trattati: Olio vegetale esausto
- Rifiuti prodotti: Nessuno
- Producibilità lorda: 8.000 – 8.500 MWh/anno
- Riduzione emissioni di CO₂: 3.475 – 3.695 t/anno⁴
- Riduzione consumo combustibili tradizionali: 1.495 – 1.590 Tep/anno

⁴ Si è ipotizzato un fabbisogno per autoconsumo dell'impianto pari al 10% della produzione lorda.



3.2.4.3 Interporto della Toscana centrale

L'Interporto Toscana centrale (del quale il comune di Prato è socio con circa il 45%) fornisce una serie di servizi alle aziende, alle persone che vi operano, ai mezzi che vi affluiscono e soprattutto, consente con il terminal ferroviario l'intermodalità ferro-gomma delle merci. La sua presenza, garantendo lo spostamento su ferro di circa 500 t/giorno di merci, contribuisce a ridurre il transito di mezzi pesanti sulle strade e, al contempo, permette di ridurre il consumo di carburante e le emissioni in atmosfera di anidride carbonica.

Di seguito si riassumono alcune delle principali iniziative già in atto o in programma da parte dell'Interporto Toscana centrale

Impianto fotovoltaico

È stato stipulato un contratto di locazione con un operatore del settore per l'uso dei tetti dei magazzini per una superficie complessiva di poco meno di 21.500 m².

L'impianto fotovoltaico non è stato ancora fisicamente realizzato, sebbene il suo completamento sia previsto entro la fine del 2011. La potenza complessiva ammonterà a 962 kWp che produrranno circa 1.125 MWh/anno di energia elettrica permettendo una riduzione delle emissioni di CO₂ di circa 540 t/anno ed un risparmio annuale di energia primaria da fonti fossili pari a circa 210 Tep.

Con il medesimo meccanismo, ulteriori impianti potranno essere realizzati sulle coperture di altri fabbricati per una potenza installata aggiuntiva di circa 500 kW. La producibilità annua è stimata in circa 584 MWh, con un risparmio di circa 109 Tep/anno ed una riduzione delle emissioni di CO₂ approssimativamente pari a 282 t/anno. È ipotizzabile che non appena ultimati i lavori relativi al primo lotto di impianti, l'Interporto provvederà alla stipula del contratto di locazione relativo alle nuove superfici.

Inoltre, è in progetto la realizzazione di impianti fotovoltaici con i pannelli installati sulle pensiline dei parcheggi sia per le autovetture sia per i TIR, per una potenza complessiva di ulteriori 350 kWp che potrebbero garantire una produzione annua pari a circa 408 MWh e un risparmio di combustibili fossili pari a circa 76 Tep/anno con una riduzione di emissioni di CO₂ di 197 t/anno.

Infine, l'Interporto sta sondando l'interesse della Sovrintendenza Archeologica in relazione alla possibile realizzazione di una copertura a protezione dell'area archeologica che permetterebbe l'installazione pannelli fotovoltaico per complessivi 1.250 kWp. L'eventuale realizzazione dell'impianto permetterebbe una produzione di circa 1.456 MWh/anno con un risparmio di fonte primaria fossile pari a circa 272 Tep/anno ed una conseguente riduzione delle emissioni annuali di CO₂ pari a circa 703 t.

Riqualficazione illuminazione esterna

All'inizio del 2011 è stato avviato un progetto di rifacimento della illuminazione pubblica all'interno dell'area interportuale che vedrà la progressiva sostituzione dei vecchi pali e dei corpi illuminanti con apparati più efficienti. In particolare, l'intervento prevede la sostituzione delle lampade esistenti con lampade a maggiore efficienza energetica che permetteranno, pur garantendo le prestazioni illuminotecniche richieste, una riduzione della potenza installata da circa 95 kW a poco meno di 34 kW.



Piano Energetico Comunale



Ciò si tradurrà in una riduzione dei consumi elettrici per illuminazione pari a circa 292.500 kWh/anno equivalenti a oltre 54 Tep/anno, ed in una riduzione delle emissioni indirette di CO₂ pari a circa 141 t/anno.

Minieolico

A completamento degli interventi di efficientamento energetico e produzione da fonti rinnovabili, l'Interporto Toscana centrale ha in progetto la realizzazione di alcuni piccoli impianti di produzione di energia elettrica mediante pale eoliche. L'ipotesi prevede lo sfruttamento di due correnti particolarmente favorevoli provenienti da nord e da ovest. L'ubicazione, all'interno del comprensorio industriale, minimizzerebbe gli effetti degli impatti acustico e visivo sul centro abitato.

L'intervento allo studio prevede la realizzazione di circa 10 pale eoliche di altezza approssimativamente pari a 20 m, ciascuna della potenza di circa 20 kW. L'ipotesi progettuale prevede una produzione annua di circa 1.500 kWh/anno per ogni kW installato. A conti fatti, ci si attende una produzione annua pari a circa 300 MWh/anno, con un risparmio di fonti fossili primaria pari a 56 Tep ed una riduzione delle emissioni indirette di CO₂ equivalenti a circa 145 t/anno

3.2.4.4 Impianti mini-idroelettrici

Nel territorio comunale è presente, lungo il corso del fiume Bisenzio in località Madonna della Tosse, un impianto mini idroelettrico collaudato nel mese di giugno del 2011⁵.

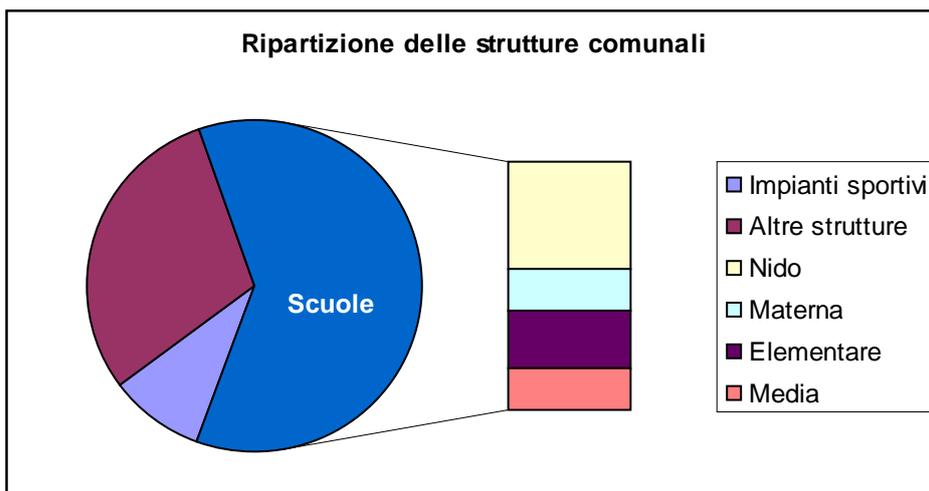
L'impianto idroelettrico ad acqua fluente di 89 kW di potenza produce elettricità (c 420.000 kWh/anno) sfruttando il dislivello per trasformare in energia cinetica il naturale fluire della corrente, trasmettendo forza meccanica dalla vite al generatore collegato alla rete nazionale di distribuzione di ENEL spa.

⁵ Non sono disponibile al momento informazioni su un altro impianto mini idroelettrico situato in località "Cavalciotto".

3.3 Strutture comunali

Il patrimonio immobiliare del comune di Prato è costituito da unità scolastiche, uffici e altre strutture, e impianti sportivi. Il dato numerico ammonta a circa 120 strutture, così ripartite.

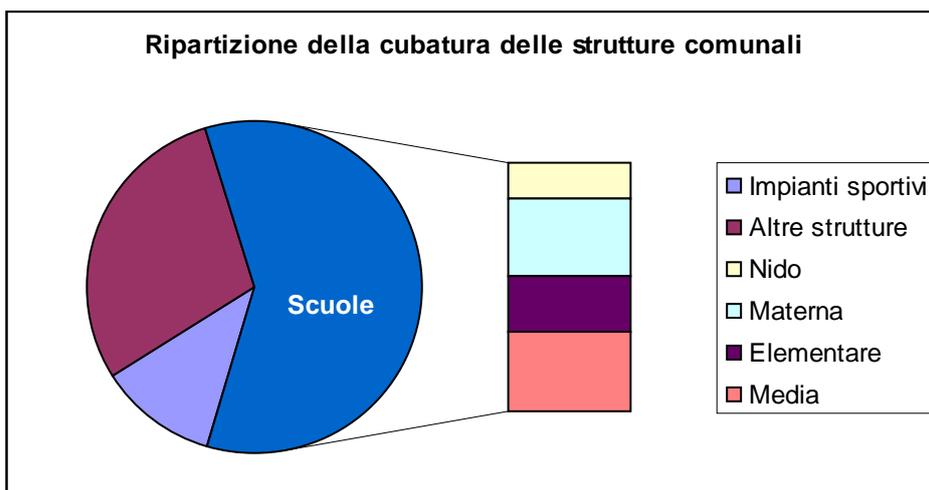
Figura 3.I – La ripartizione delle strutture immobiliari del comune



Fonte: Elaborazione ATI su dati comunali

Un altro dato significativo è rappresentato dalla cubatura di tali immobili che complessivamente ammonta a poco oltre i 903.000 m³. Tale volume risulta così distribuito.

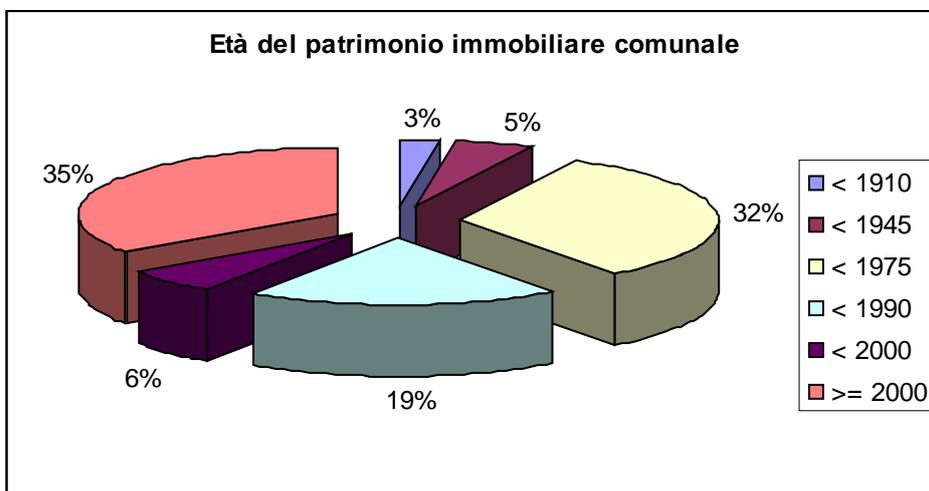
Figura 3.II – La ripartizione del volume delle strutture immobiliari del comune



Fonte: Elaborazione ATI su dati comunali

I dati evidenziano come siano le scuole a rappresentare la consistenza immobiliare di maggior peso. Per quanto attiene l'età degli immobili di proprietà comunale, la tabella che segue ne riporta una suddivisione per anno di costruzione.

Figura 3.III – L'età del patrimonio immobiliare comunale



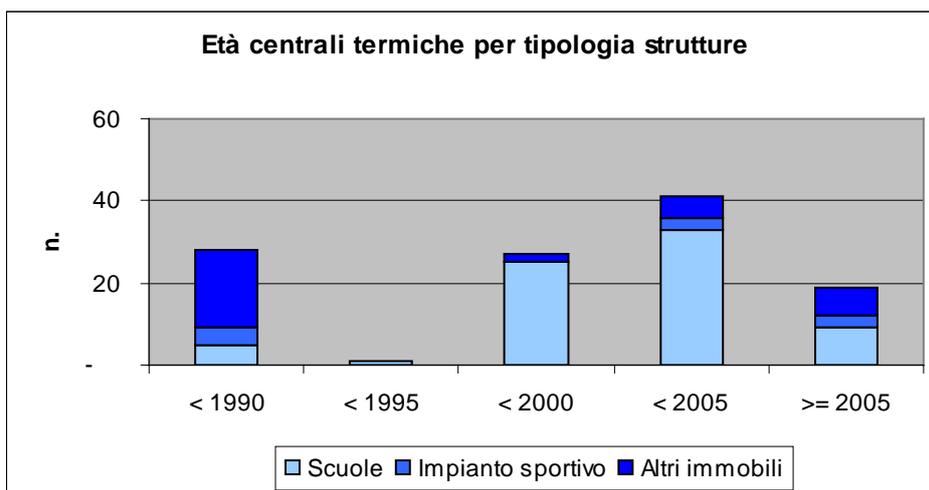
Fonte: Elaborazione ATI su dati comunali

Il diagramma evidenzia come circa il 35 % degli immobili sia di costruzione recente (dopo il 2000), mentre del rimanente 65%, circa il 19% è stato realizzato tra il 1975 e il 1990 mentre la costruzione di un altro 32 % è fatta risalire al trentennio post bellico (1945 – 1975).

Peraltro occorre sottolineare come il comune sia intervenuto nel tempo con una progressiva opera di riqualificazione delle centrali termica con un revamping/sostituzione dell'impianto preesistente.

Il diagramma seguente riporta l'età delle centrali termiche in relazione agli interventi successivi al 1990.

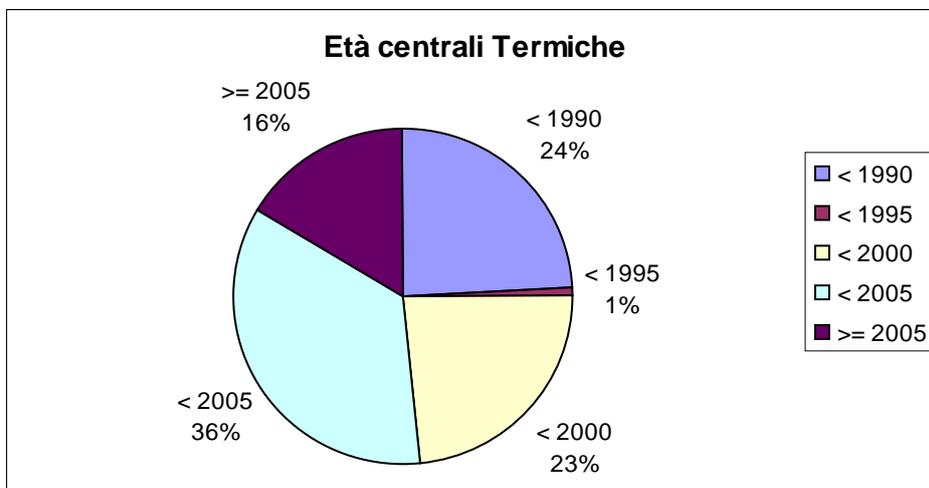
Figura 3.IV – Età delle centrali termiche delle strutture comunali



Fonte: Elaborazione ATI su dati comunali

I diagrammi mettono in evidenza come gli impianti più recenti facciano riferimento alle strutture scolastiche, mentre quelli meno recenti corrispondano alle centrali termiche degli uffici e degli altri immobili.

Figura 3.V – Età delle centrali termiche delle strutture comunali

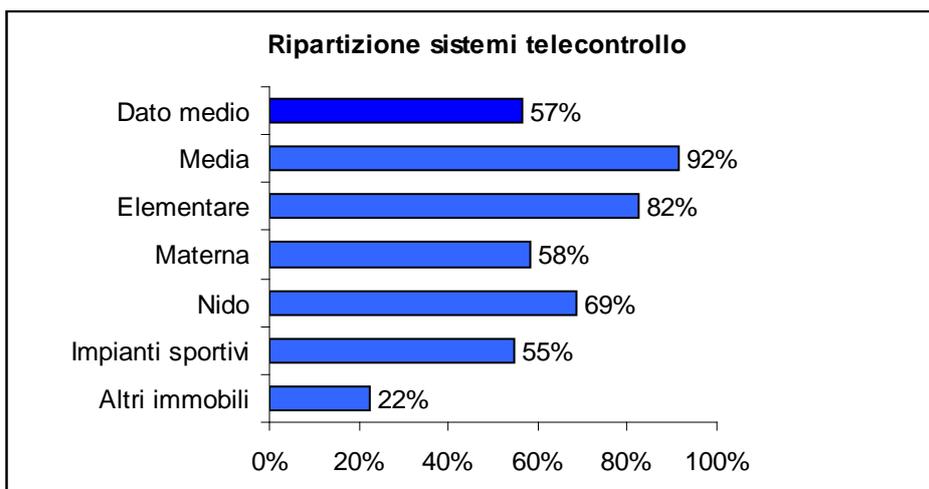


Fonte: Elaborazione ATI su dati comunali

Il diagramma sopra riportato evidenzia come circa i tre quarti delle centrali termiche delle strutture comunali risalgano ad un anno di installazione posteriore al 1995 ed oltre la metà abbia una età inferiore ai 10 anni. In appendice A è riportato l'elenco delle strutture con il corrispondente anno dell'ultima ristrutturazione che ha riguardato la centrale termica.

La gestione degli impianti termici si avvale in alcuni casi di un sistema di telecontrollo che consente di impostare giorni ed orari di accensione e spegnimento nonché la temperatura di mandata dell'acqua, permettendo una più accorto esercizio e conseguenti risparmi energetici. Il diagramma che segue illustra la percentuale di immobili dotati di tale sistema.

Figura 3.VI – La ripartizione dei sistemi di telecontrollo

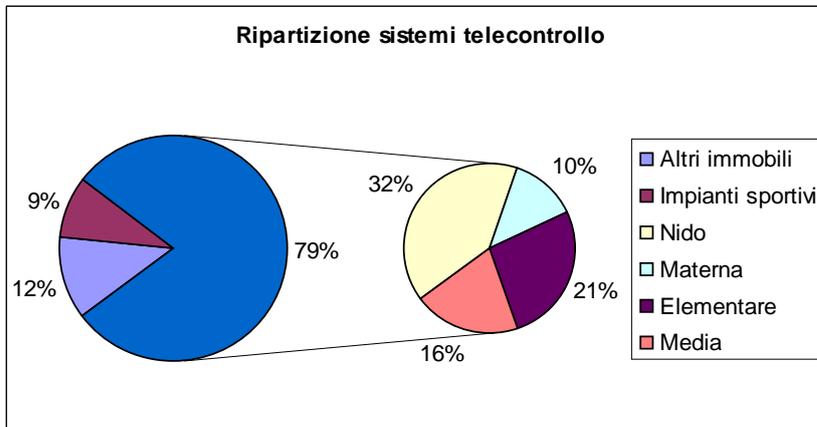


Fonte: Elaborazione ATI su dati comunali

Buona parte del patrimonio immobiliare scolastico ne risulta dotato con un valore che si mantiene quasi sempre al di sopra del dato medio del complesso delle strutture comunali.

In Appendice B è riportato il dettaglio della situazione al 2010.

Figura 3.VII – La ripartizione dei sistemi di telecontrollo



Fonte: Elaborazione ATI su dati comunali

3.4 I consumi energetici delle strutture comunali

La tabella che segue riporta i consumi energetici relativi alle strutture comunali ed all'uso degli automezzi comunali, rappresentati perlopiù da veicoli di piccola cilindrata. Occorre sottolineare come il dato relativo al consumo di gas naturale negli anni 2007 e 2008 deriva da una stima, in quanto per alcuni immobili non si è avuto il dato a disposizione. In tali occasioni, trattandosi di consumo dovuto a riscaldamento, il dato mancante è stato dedotto da quello fornito per il 2009 moltiplicandolo per il rapporto tra i gradi giorno dell'anno indisponibile e quelli dell'anno utilizzato come riferimento.

Nei calcoli si è assunto come potere calorifico del gas metano quello adoperato per il calcolo delle emissioni nazionali di CO₂ e coerente con i valori dell'UNFCCC (35 GJ/1.000 Stm³).

Tabella 3.I – Consumi energetici relativi alle attività del comune

	2007		2008		2009	
	Quantità	Tep	Quantità	Tep	Quantità	Tep
Gas naturale (Stm ³)	1.783.778,5	1.462,7	1.765.050,9	1.447,3	2.071.651,0	1.698,8
Energia elettrica (MWh)	19.825,8	3.707,4	21.904,2	4.096,1	22.547,8	4.216,4
<i>Autotrazione</i>						
Benzina (l)	n.d	n.c.	n.d	n.c.	39.916,5	35,2
Gasolio (l)	n.d	n.c.	n.d	n.c.	9.142,4	8,2
Gas metano (kg)	n.d	n.c.	n.d	n.c.	4.347,7	5,0
Totale		5.170,1		5.543,4		5.963,6

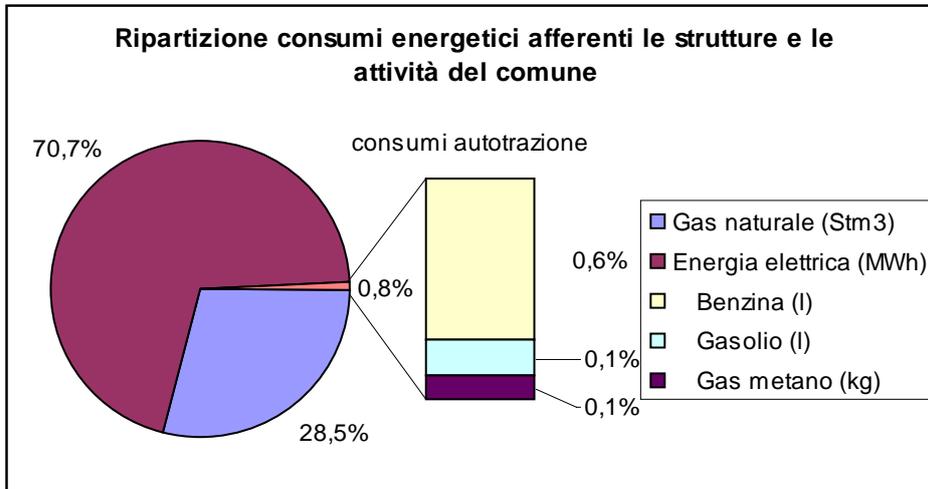
Fonte: Elaborazione ATI su dati comunali

I dati evidenziano come i consumi relativi al 2009 risultino complessivamente superiori a quelli registrati in ciascuno dei due esercizi del biennio precedente.

Per la conversioni in Tep dei consumi espressi nelle unità di misura convenzionali valgono i seguenti ipotesi, adottate anche ne seguito del Piano. Poiché I consumi energetici per autotrazione sono stati desunti a partire dai valori di spesa, si è assunto un costo medio di 1,2 € ed 1,3 € rispettivamente per un litro di gasolio e di benzina (valori medi anno 2009). Per il metano da autotrazione si è ipotizzato un prezzo di acquisto pari a 0,87 €/kg e un peso pari a 0,714 t/1.000 Stm³, come suggerito dal FIRE (Federazione Italiana Risparmio Energetico).

Il diagramma seguente illustra la ripartizione dei consumi termico, elettrico e autotrazione.

Figura 3.VIII – La ripartizione dei consumi energetici

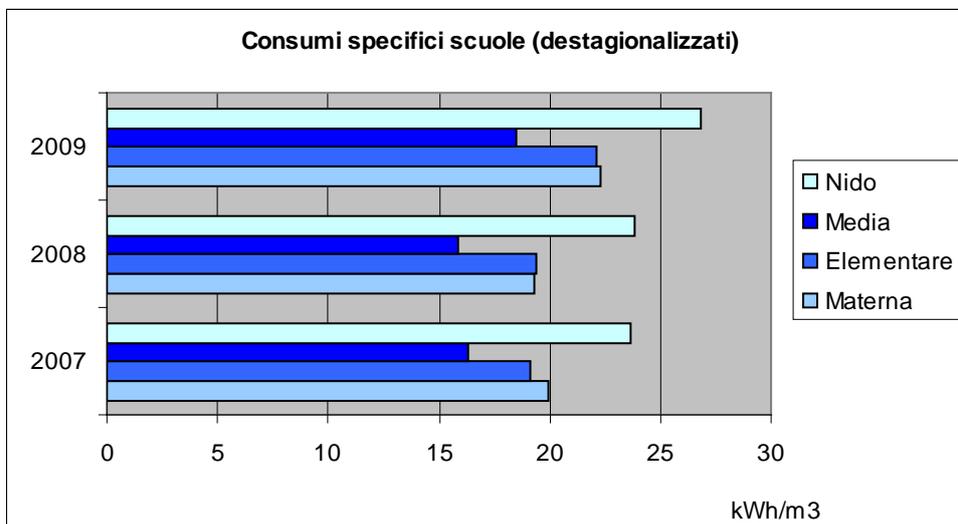


Fonte: Elaborazione ATI su dati comunali

3.4.1 Indicatori

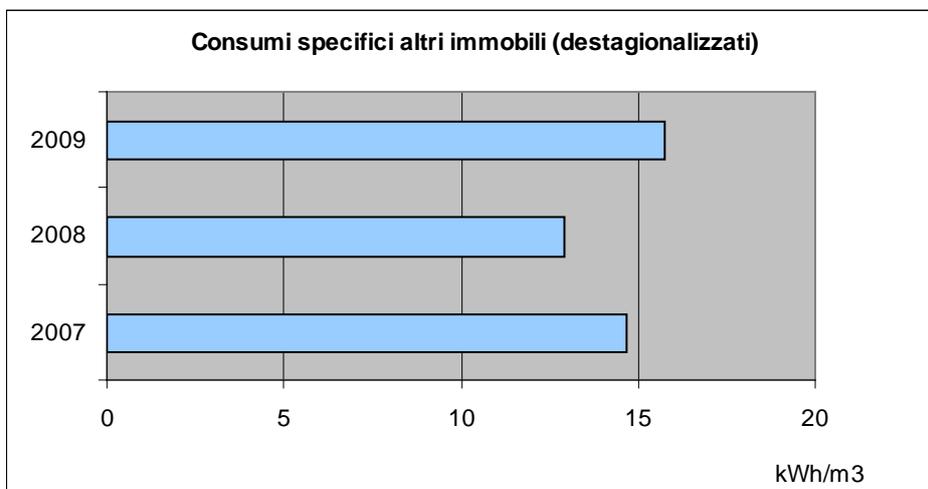
Come indicatore del consumo termico delle strutture si è assunto il consumo energetico (kWh) per unità di volume, come specificato dal D. Lgs. 192/05 che per le strutture pubbliche indica tale rapporto come principale indicatore di prestazione dell'edificio, diversamente da quanto avviene per il settore residenziale dove lo stesso consumo è rapportato alla superficie dell'immobile. I valori riportati nei diagrammi seguenti sono stati destagionalizzati utilizzando il fattore moltiplicativo rappresentato dal rapporto tra i gradi giorno del comune di Prato ex Allegato A DPR 412/93 e smi, e i gradi giorno calcolati per ciascun anno esaminato sulla base dei rilievi della stazione meteo-climatica di Firenze Peretola e riportati sul sito internet <http://www.ilmeteo.it>. In tal modo l'indicatore dovrebbe risultare normalizzato e non risentire della *fisiologica* variabilità del clima da un esercizio all'altro.

Figura 3.IX – Andamento dell'indice di consumo termico specifico nel triennio considerato – scuole



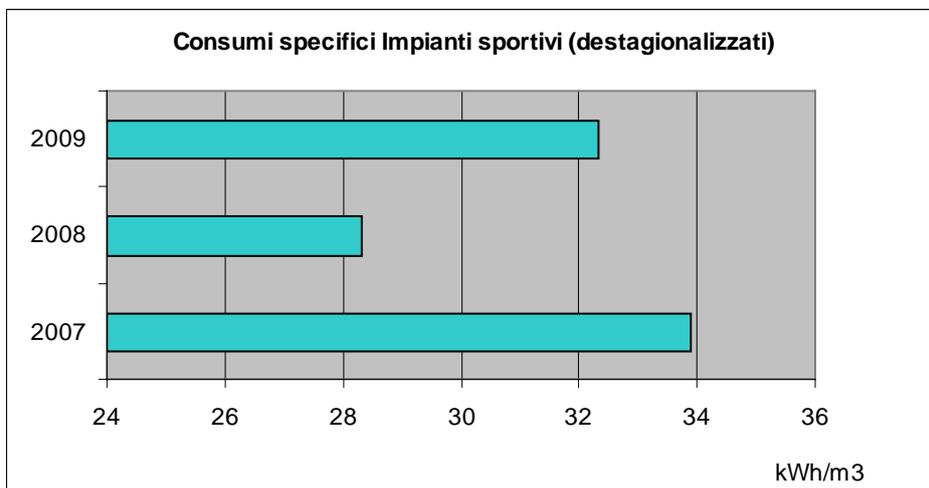
Fonte: Elaborazione ATI su dati comunali

Figura 3.X – Andamento dell'indice di consumo termico specifico nel triennio considerato – altri immobili



Fonte: Elaborazione ATI su dati comunali

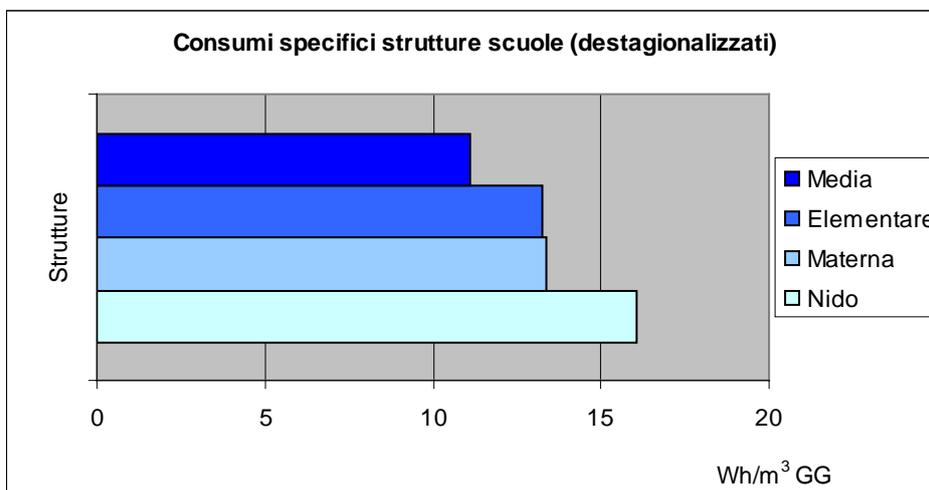
Figura 3.XI – Andamento dell'indice di consumo termico specifico nel triennio considerato – impianti sportivi



Fonte: Elaborazione ATI su dati comunali

Volendo raffrontare il valore dell'indicatore calcolato per le strutture scolastiche con quello desunto da una indagine effettuata dall'Enea⁶ su un panel di scuole pubbliche, è opportuno fare riferimento al solo 2009 per il quale i dati sono più completi.

Figura 3.XII – Il consumo specifico normalizzato ai gradi giorno medi di Prato



Fonte: Elaborazione ATI su dati comunali

Lo studio Enea citato riporta la seguente classificazione:

⁶ Enea, Per il contenimento della spesa energetica nelle scuole, 2009

Tabella 3.II – Classificazione dell'efficienza energetica delle scuole sul territorio nazionale

	$Wh_t / m^3 \times GG \times anno$		
	Buono	Sufficiente	Insufficiente
Materne	minore di 18,5	da 18,5 a 23,5	maggiore di 23,5
Elementari	minore di 11,0	da 11,0 a 17,5	maggiore di 17,5
Medie, Secondarie Sup.	minore di 11,5	da 11,5 a 15,5	maggiore di 15,5

Fonte: Enea, Per il contenimento della spesa energetica nelle scuole, 2009

Da quanto sopra riportato si evince che le scuole materne ed i nidi comunali possono classificarsi come “Buone” da un punto di vista dell'efficienza energetica, mentre alle scuole elementari di Prato può attribuirsi una valutazione “Sufficiente”; il confronto dell'indicatore valutato per le scuole medie comunali con quello che emerge dallo studio Enea, porta a valutare come complessivamente “sufficiente” la prestazione energetica delle scuole medie comunali. In Appendice C è riportata la situazione di dettaglio di ciascuna scuola.

Gli interventi di miglioramento potranno pertanto concentrarsi sulle scuole che presentano l'indice di consumo specifico maggiore.

Per le altre strutture non è stato possibile effettuare un confronto con valori benchmark di settore; il calcolo del consumo specifico per metro cubo di volume della struttura riscaldata è riportato, per ciascun immobile, sempre nell'Appendice C. Un utile indicatore è altresì rappresentato dall'età dell'edificio e dall'anno dell'eventuale ristrutturazione.

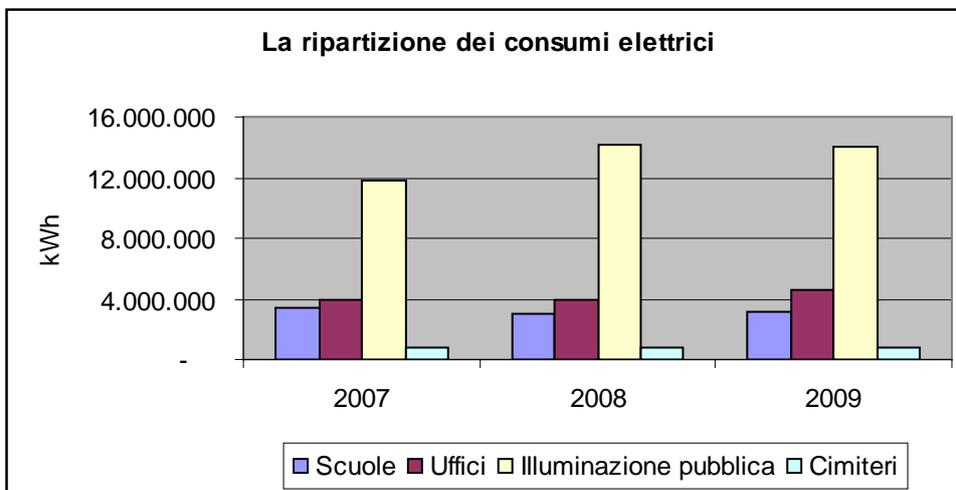
Per quanto attiene i consumi di energia elettrica delle strutture e attività del comune, la tabella che segue ne riporta l'andamento nel triennio 2007-2009.

Tabella 3.III – I consumi elettrici delle strutture comunali

Strutture comunali	Consumo (kWh)		
	2007	2008	2009
Scuole	3.356.615	3.041.909	3.151.558
Uffici	3.951.425	3.929.228	4.579.226
Illuminazione pubblica	11.776.136	14.175.034	14.042.317
Cimiteri	741.605	758.035	774.748
Totale	19.825.781	21.904.206	22.547.849

Fonte: Elaborazione ATI su dati comunali

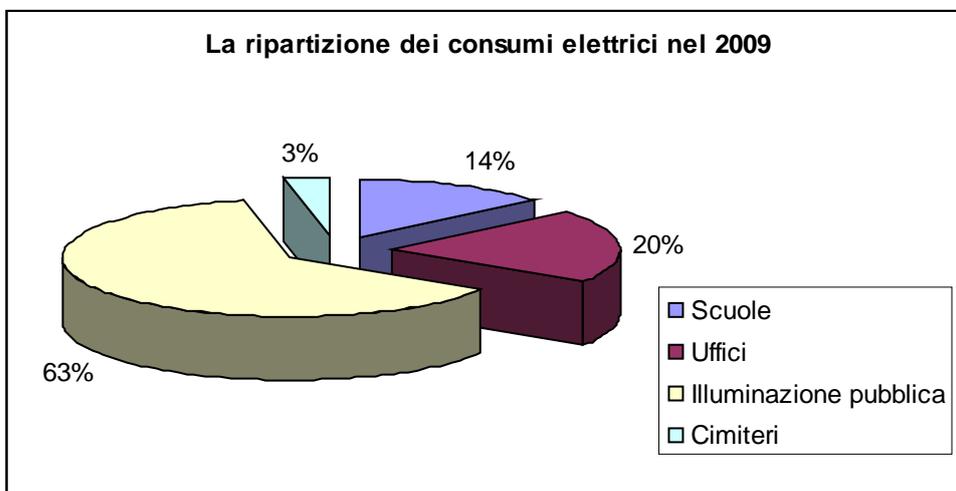
Figura 3.XIII – La ripartizione dei consumi elettrici nel triennio 2007-2009



Fonte: Elaborazione ATI su dati comunali

Coerentemente con quanto avviene normalmente con la maggior parte dei comuni, la quota di energia più rilevante è destinata a garantire il servizio di pubblica illuminazione delle strade comunali. Come mostra il diagramma seguente il dato relativo alla P.I. si attesta intorno al 63% del dato complessivo.

Figura 3.XIV – La ripartizione dei consumi elettrici per centro di costo – anno 2009



Fonte: Elaborazione ATI su dati comunali

È pertanto evidente che interventi di efficientamento riguardanti la pubblica illuminazione avranno la possibilità di agire su una dato di partenza maggiore. Peraltro, è opportuno sottolineare che gli interventi di riduzione dei consumi effettuati sulla illuminazione pubblica forniscono in genere un risparmio pressoché garantito e, di norma, di agevole quantificazione.

Con tale premessa si ritiene utile dettagliare la consistenza dei punti luce del comune di Prato.

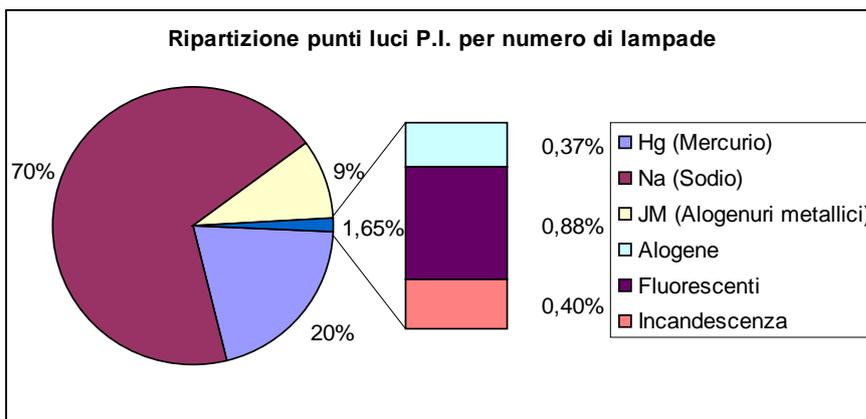
Tabella 3.IV – La ripartizione dei punti luce della pubblica illuminazione

Tipologia lampada	Ripartizione lampade		W/Punto luce
	Potenza (kW)	Numero	
Hg (Mercurio)	703.240	4.353	162
Na (Sodio)	2.193.900	14.870	148
JM (Alogenuri metallici)	278.900	1.947	143
Altro	33.140	355	93
Alogene	20.520	80	257
Fluorescenti	4.020	189	21
Incandescenza	8.600	86	100
Totale	3.209.180	21.525	149

Fonte: Elaborazione ATI su dati comunali

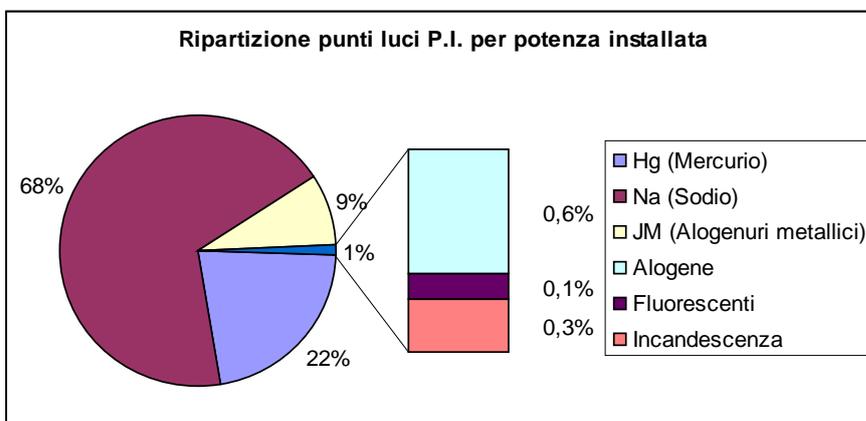
I diagrammi che seguono meglio illustrano le percentuali di ripartizione di ciascuna tipologia di lampada. In appendice D è riportato il dettaglio della consistenza delle lampade adoperate per la Pubblica Illuminazione.

Figura 3.XV – La ripartizione dei punti luce per numero di lampade



Fonte: Elaborazione ATI su dati comunali

Figura 3.XVI – La ripartizione dei punti luce per potenza installata



Fonte: Elaborazione ATI su dati comunali

Come si evince dai dati sopra riportati, la maggior parte delle lampade è di tipo a scarica al sodio con circa il 68% di potenza installata. Dei rimanenti punti luce la maggioranza è costituita da lampade a scarica al mercurio (22%) e ad alogenuri di metalli (circa 9%); una piccolissima parte è costituita da lampade di altro tipo (circa 1% tra lampade fluorescenti ed a incandescenza).

A fronte di tale consistenza, al fine di ridurre i consumi per la pubblica illuminazione, l'Amministrazione Comunale potrà concentrare i propri investimenti sulla riqualificazione dei punti luce caratterizzati da lampade a vapori mercurio e, laddove la qualità della luce non sia strettamente funzionale al tipo di recettori illuminati, anche sui punti luce con lampade ad alogenuri metallici. Entrambi tali categorie di lampade sono infatti caratterizzate da una buona resa cromatica ma da una efficienza luminosa migliorabile mediante l'installazione di lampade a vapori di sodio.

Un dato significativo è rappresentato dal consumo medio annuo per singolo punto luce. Dividendo il dato di consumo per la Pubblica Illuminazione di cui alla Tabella 3.III per il numero di punti luce si ottiene un **consumo medio pari a circa 652 kWh/anno a punto luce**, più elevato di circa il 20-30% del dato relativo alle migliori performance raggiungibili. Inoltre, dividendo il consumo per la illuminazione pubblica proprio per il consumo medio annuo per singolo punto luce, **si ottiene un tempo medio di accensione pari a oltre 4.370 h/anno** contro le circa 4.200 previste dalla delibera AEEG 52/04 per l'attribuzione su base oraria dell'energia elettrica prelevata dagli impianti di illuminazione pubblica.

Ulteriori informazioni pure di notevole interesse in merito alla consistenza dei punti luce, riguarda la dotazione di dispositivi quali il telecontrollo, l'orologio astronomico, i riduttori di flusso. La tabella che segue riporta le percentuali di presenza di ciascun dispositivo in relazione al numero complessivo di quadri elettrici (pari a 242) a servizio di gruppi di punti luce installati lungo una o più vie.

Tabella 3.V – La presenza di dispositivi di controllo sui punti luce

Dispositivo	n.	%
n. Sotto Quadri	49	20%
n. Sensori Crepuscolare	76	31%
n. Orologi Astronomici	76	31%
n. Regolatori di Flusso	40	17%
n. Sistemi di Telecontrollo	42	17%

Fonte: Elaborazione ATI su dati comunali

Dalla tabella sopra riportata, i dispositivi di riduzione del flusso luminoso oltreché gli orologi astronomici, sebbene permettano in genere un significativo risparmio energetico, non sono ancora diffusi su tutto il sistema di pubblica illuminazione. Si ritiene che, al pari dell'introduzione delle lampade ad alta efficienza in sostituzione di quelle a vapori di mercurio e ad alogenuri metallici, anche un piano per l'introduzione di tali dispositivi potrà permettere significativi risparmi di energia elettrica.

Riguardo l'illuminazione votiva, la tabella seguente riporta la ripartizione tra impianti di illuminazione tradizionale ed a led.

Tabella 3.VI – Illuminazione votiva

Illuminazione votiva	n. punti luce	%
Luci tradizionali	32.470	90%
Led	3.750	10%
<i>Totale</i>	<i>36.220</i>	<i>100%</i>

I dati riguardano n. 27 cimiteri su un totale di n. 28 sparsi sul territorio comunale (compresi i cimiteri attigui a istituti religiosi.) in quanto quello di Cavagliano non è attualmente più in uso.

La potenza media delle lampade è pari a 2,44 W e risente della presenza ancora massiccia di lampade a filamento la cui potenza oscilla normalmente tra i due ed i tre watt, mentre quelle a led hanno in genere una potenza assai inferiore, in genere intorno a 0,5 W.

Poiché le caratteristiche dei led ben si sposano con le quelle richieste per l'illuminazione votiva, Il Comune di Prato ha intrapreso un'attività di manutenzione straordinaria per tutti i ventiquattro cimiteri comunali che, nel triennio 2010-2013, prevede la completa sostituzione dei lampioni per l'illuminazione dei viali e degli apparecchi di illuminazione delle gallerie votive e degli uffici con apparecchi adatti per sorgenti luminose a led.

Il totale degli apparecchi da sostituire, distribuiti nei vari cimiteri in proporzione alle dimensioni degli stessi. è pari a :

- n° 44 lampioni per illuminazione esterna di viali e pertinenze (30 W)

- n° 560 apparecchi luminosi per illuminazione interna (20 W)

*L'intervento attualmente realizzato al 50%, si concluderà nel 2013 e consentirà a regime un **risparmio lordo di energia primaria** pari a 18,609 tep/anno e una **riduzione di anidride carbonica emessa** pari a 52.841,722 KgCO₂e/anno*

(Fonte: Comune di Prato – Servizi Cimiteriali)

3.5 La produzione di energia

La produzione di energia collegata ad impianti di proprietà comunale è riferibile alla presenza di alcuni impianti fotovoltaici e di alcuni (tre) impianti solari termici per la produzione di acqua calda installati sulle coperture di alcuni edifici, principalmente scuole.

La produzione di energia elettrica nel biennio 2008-2009 è di seguito riportata

Tabella 3.VII – La produzione di energia elettrica da impianti di proprietà comunale

N. Impianti Fotovoltaici	Potenza media (kWp)	Produzione (kWh)		Produzione specifica (kWh/kWp)*	
		2008	2009	2008	2009
31	19	617.866	556.548	1.166	1.050

Fonte: Elaborazione ATI su dati comunali

(*) il dato è stato calcolato tenendo conto dei soli pannelli per i quali è nota la produzione

Il dato relativo alla produzione annuale e quello relativo alla produzione specifica per kWp, evidenziano un trend negativo dal 2008 al 2009. Mentre infatti il dato 2008 è allineato con la producibilità dedotta da banche dati (per esempio PVGIS), quello 2009 risulta diminuita di circa il 10%. Il dato appare legato ad un dato stagionale penalizzante oltre che, per taluni specifici impianti, ad interventi manutentivi straordinari.

Per quanto attiene alla produzione di energia termica da impianti solari termici, una stima è stata eseguita tenendo conto delle indicazioni del FIRE (<http://www.fire-italia.it>) che fornisce come dato medio per la produzione termica da detti impianti un valore pari a 4,6 kWh/(m² giorno). Tale fattore è stato applicato a due dei tre impianti, mentre per il terzo è stato adoperato il fattore fornito dall'Amministrazione comunale pari a 182 kWh/(m² anno). Con tali ipotesi e ipotizzando che solo il 70% dell'energia prodotta sia effettivamente adoperata si ottengono i seguenti valori

Tabella 3.VIII – Stima dell'energia termica prodotta e adoperata da solare termico

Superficie complessiva (m ²)	Stima energia utilizzata (kWh _t)	Risparmio gas naturale (Stm ³)	Risparmio emissioni CO ₂
20,6	17.295	1.779	3,46

Fonte: Elaborazione ATI su dati comunali

3.6 Bilancio CO₂

Il bilancio delle emissioni di CO₂ relativa ai soli consumi delle strutture del comune ed alla produzione di energia da impianti di proprietà dell'Amministrazione comunale, tiene conto tanto delle emissioni dirette derivanti dalla combustione di carburanti, quanto delle emissioni indirette legate all'utilizzo di energia dalla fonte. Secondo le indicazioni fornite dalle istruzioni relative al piano d'azione per l'energia sostenibile nell'ambito del Patto dei Sindaci, alle emissioni prodotte vanno sottratte quelle evitate legate alla produzione di energia da fonte rinnovabile presenti sul territorio.

Volendosi qui limitare al solo bilancio delle strutture comunali, per quanto attiene la produzione da fonte rinnovabile si terrà conto dei soli impianti fotovoltaici censiti sugli edifici di proprietà del comune stesso.

Per le emissioni dirette si è fatto uso dei fattori standard indicati nell'ultimo inventario nazionale dell'UNFCCC, mentre per le emissioni indirette si è tenuto conto di quanto indicato nell'allegato tecnico del documento relativo alle istruzioni riguardanti il modulo del piano d'azione per l'energia sostenibile del *Patto dei Sindaci*, ("How to develop a Sustainable Action Plan")

Tabella 3.IX – I fattori di emissione adoperati

Combustibile	Valore	U.M.
Gas naturale	0,202	t CO ₂ /MWh _t
Benzina per motori	0,249	t CO ₂ /MWh _t
Gasolio, diesel	0,267	t CO ₂ /MWh _t
Rifiuti urbani	0,330	t CO ₂ /MWh _t
Energia elettrica	0,483	t CO ₂ /MWh _e

La tabella seguente riassume il bilancio delle emissioni di CO₂ indirette legate al consumo di energia elettrica.

Tabella 3.X – Emissioni indirette di CO₂ per consumo di energia elettrica

Strutture comunali	Emissioni di CO ₂ da consumo di Energia elettrica			Emissioni CO ₂ evitate		Emissioni nette di CO ₂		
	2007	2008	2009	2008	2009	2007	2008	2009
Scuole	1.621	1.469	1.522	280	256	1.621	1.190	1.266
Uffici	1.909	1.898	2.212	19	12	1.909	1.879	2.199
Illuminazione pubblica	5.688	6.847	6.782	-	-	5.688	6.847	6.782
Cimiteri	358	366	374	-	-	358	366	374
Totale	9.576	10.580	10.891	298	269	9.576	10.281	10.622

Fonte: Elaborazione ATI su dati comunali

Per quanto riguarda le emissioni dirette di CO₂ da combustione, la tabella che segue ne sintetizza i quantitativi.

Tabella 3.XI – Emissioni dirette di CO₂ per combustione

	2007	2008	2009
Gas naturale	8.376	8.288	9.725
<i>Autotrazione</i>			118
Gasolio			23
Benzina			83
Metano			12
Totale	8.376	8.288	9.843

4 BILANCIO ENERGETICO COMUNALE

4.1 *La produzione locale di energia*

La produzione di energia nel territorio comunale è quasi esclusivamente riconducibile ad impianti fotovoltaici. Non sono presenti altri impianti di produzione se non una minima presenza di impianti solari termici.

4.1.1 Solare termico

Non esistendo un censimento comunale degli impianti la superficie installata è stata stimata a partire dal dato regionale riportato sul PIER (Piano di Indirizzo Energetico Regionale) della Toscana, approvato nel 2008. Il documento censisce, al 2006, una superficie degli impianti solari termici presenti sul territorio regionale pari a circa 50.000 m². Non disponendo di informazioni certe riguardo il trend di crescita della potenza installata, si è ipotizzato di ripartire il dato regionale consolidato al 2006 sulla popolazione residente; con tale assunto, la superficie di impianti presenti sul territorio del comune di Prato ammonta a circa 2.500 m².

Tabella 4.1 – Impianti solari termici nel Comune di Prato

Superficie complessiva (m ²)	Stima energia utilizzata prodotta da solare (kWh _t)	Risparmio gas naturale (Stm ³)	Risparmio emissioni CO ₂ (t)
2.540	2.985.325	307.062	597,87

Fonte: Elaborazione ATI su dati PIER

Si è stimato che l'energia risparmiata per la produzione di acqua calda sia pari a circa 3.000.000 kWh/anno pari a circa 300.000 m³ di gas naturale. Nei calcoli sopra riportati si è ipotizzato che solo il 70% dell'energia prodotta da solare termico fosse effettivamente utilizzata e quindi desse luogo ad un effettivo risparmio di risorsa non rinnovabile. Si è voluto tenere conto del fatto che la disponibilità di risorsa solare non risponde alle esigenze delle utenze e che quindi, nei periodi di inattività prolungata delle utenze, l'energia disponibile può solo parzialmente essere accumulata sotto forma di acqua calda, con un conseguente inutilizzo della risorsa stessa.

4.1.2 Solare fotovoltaico

La produzione di energia elettrica nel territorio comunale è esclusivamente riconducibile alla presenza di impianti fotovoltaici.

La metà degli impianti installati sono di potenza compresa tra 3 e 20 kWp, mentre circa 60, pari al 35%, sono i piccoli impianti con potenza inferiore a 3 kWp. Gli impianti con potenza superiore a 20 kWp rappresentano il 12%.

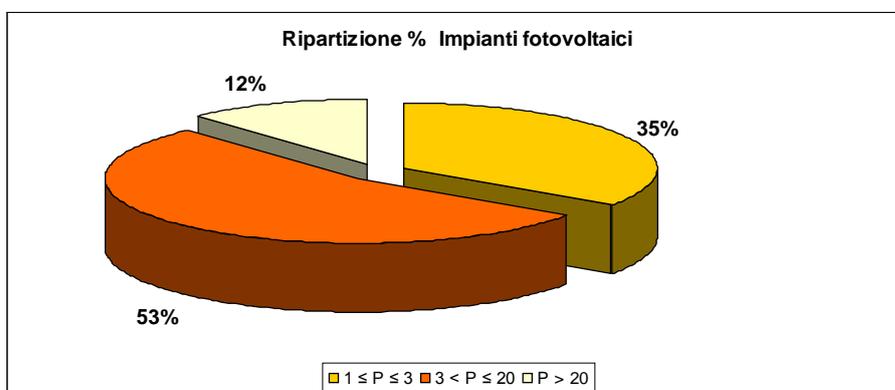
Tabella 4.II – Impianti fotovoltaici suddivisi per potenza

Potenza P (kW)	Numero impianti
$1 \leq P \leq 3$	62
$3 < P \leq 20$	96
$P > 20$	21

Fonte: Comune di Prato

Sono presenti, tra gli impianti con potenza superiore ai 20 kW , due grandi impianti rispettivamente di 2.900 kWp e 900 kWp.

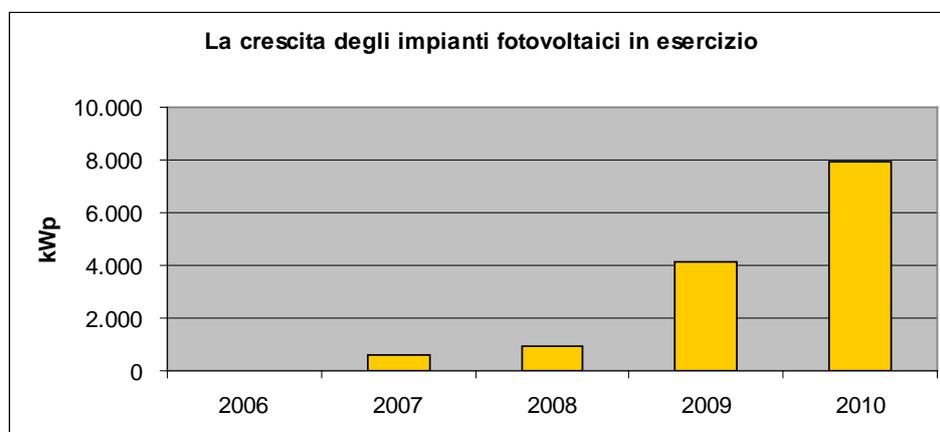
Figura 4.I – Impianti fotovoltaici



Fonte: Elaborazione ATI su dati Comune di Prato

Alla fine del 2010 nel Comune di Prato si possono stimare circa 8.000 kWp installati, con un aumento decisivo registrato nel 2009. Si è passati da circa 900 kWp nel 2008 a oltre 4.000 kWp nel 2009. Il trend appare ancora in forte in crescita, facendo registrare nel 2010 un aumento del 90% della potenza installata rispetto all'anno precedente.

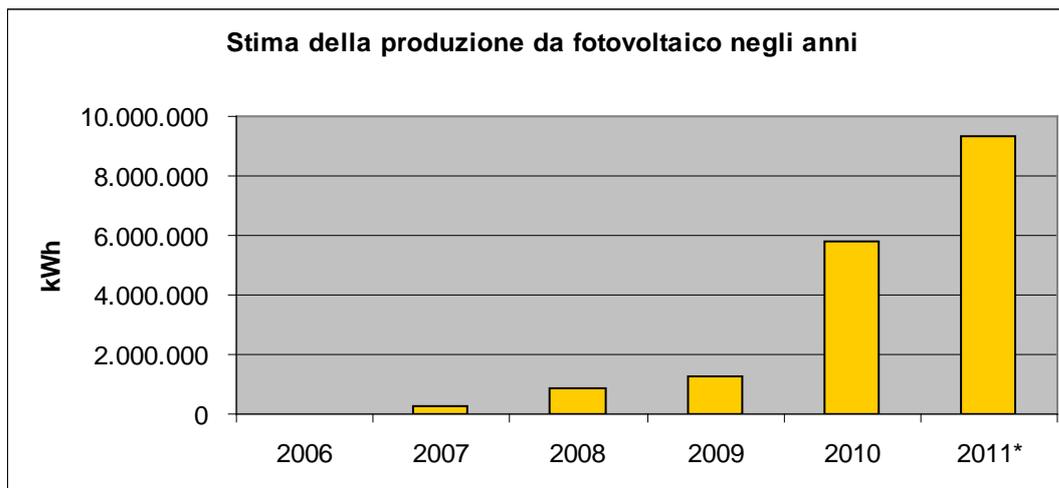
Figura 4.II – Il trend della potenza installata



Fonte: Elaborazione ATI su dati Comune di Prato e GSE

All'aumento della potenza installata corrisponde un aumento dell'energia elettrica prodotta; stimando una produzione di circa 1170 kWh/anno per kWp, si è passati da circa 240.000 kWh prodotti nel 2007 a 5.800.000 kWh del 2010. Le stime per il 2011 sono ancora in forte crescita, si ipotizza di arrivare ad una produzione complessiva da fotovoltaico superiore a 9.000.000 di kWh con un aumento percentuale rispetto al 2010 al 60%.

Figura 4.III – Stima della produzione elettrica da fotovoltaico



Fonte: Elaborazione ATI su dati Comune di Prato e GSE

4.2 Consumi energetici territoriali

4.2.1 Consumi elettrici

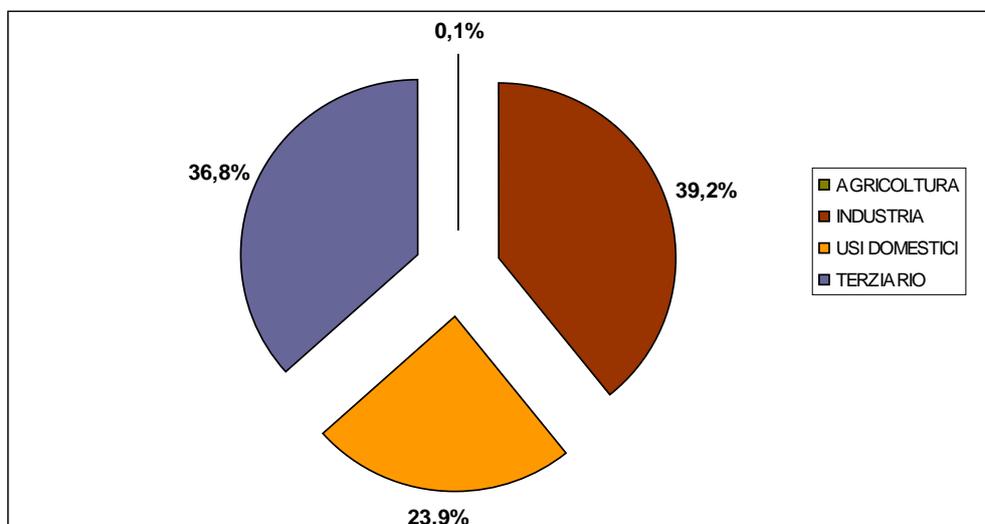
La ripartizione dei consumi di energia elettrica, evidenziata dal grafico sottostante, indica come i consumi maggiori (pari al 39%) sono attribuibili al settore industriale seguito da il terziario (36.8%). I consumi elettrici per uso domestico sono di poco inferiori al 24%. I consumi di energia elettrica del settore agricolo sono quasi trascurabili.

Tabella 4.III – L'andamento dei consumi elettrici nel territorio di Prato (MWh)

Tipo Utenza	2007	2008	2009
AGRICOLTURA	817	828	960
INDUSTRIA	434.539	397.937	334.908
USI DOMESTICI	207.949	210.317	204.582
TERZIARIO	297.487	310.091	314.398
TOTALE	940.792	919.172	854.848

Fonte: Elaborazione ATI su dati Enel

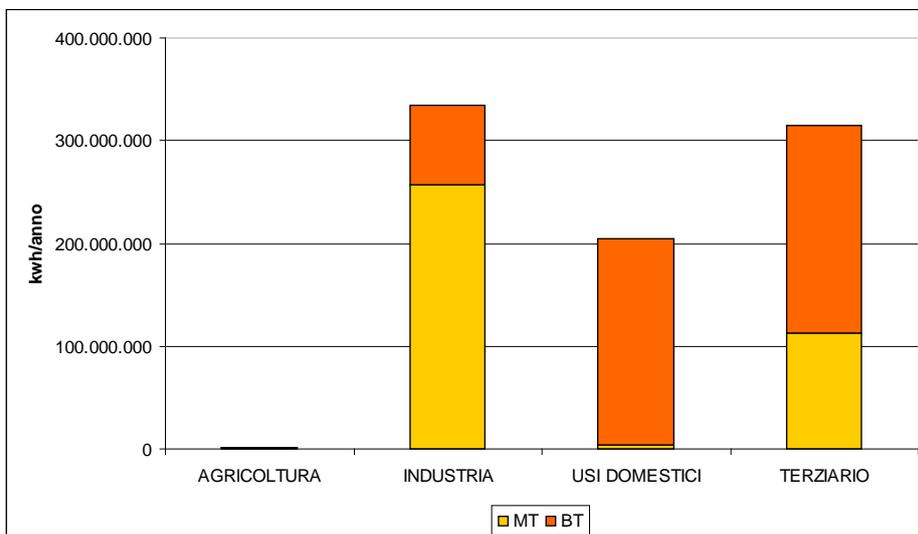
Figura 4.IV - Consumi di energia elettrica per settore anno 2009



Fonte: Elaborazione ATI su dati Enel

Di seguito i consumi elettrici per settore riferiti al solo anno 2009 sono suddivisi per clienti in bassa e media tensione. Non sono presenti sul territorio comunale utenze in alta tensione.

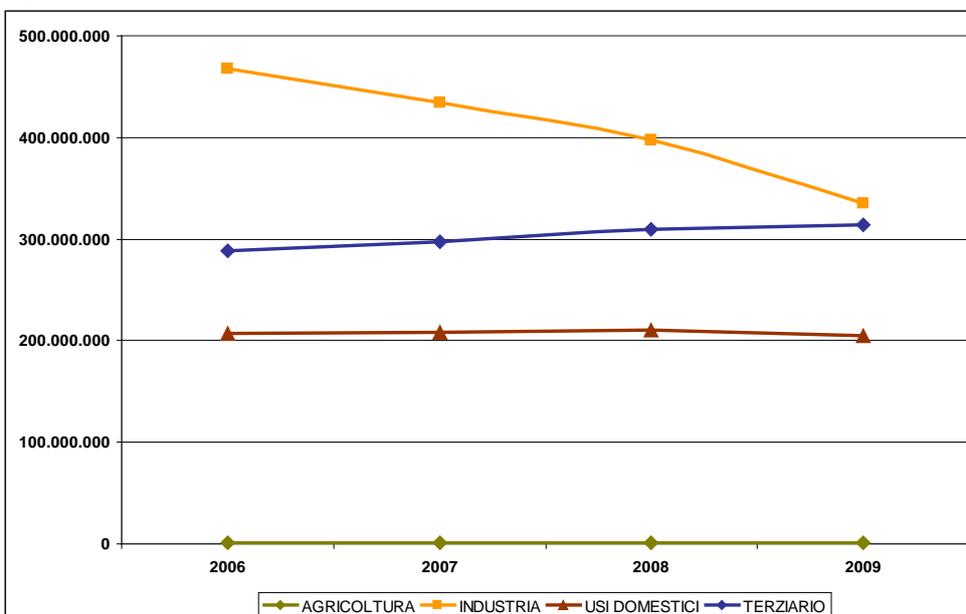
Figura 4.V - Consumi di energia elettrica anno 2009 clienti in MT e BT



Fonte: Elaborazione ATI su dati Enel

L'analisi dei dati dal 2006 al 2009 indica un aumento medio dei consumi di energia elettrica nel "Terziario". Stabili i consumi dell'agricoltura e del settore domestico; fanno segnare una contrazione evidente i consumi industriali. Tale dato è da collegare alle conseguenze recessive sulla domanda e alla crisi del settore dell'industria manifatturiera.

Figura 4.VI - Andamento dei consumi elettrici per comparto dal 2006 al 2009 (kWh)



Fonte: Elaborazione ATI su dati Enel

Il dato della riduzione dei consumi industriale è confermato dal numero dei clienti Enel. Per quanto riguarda l'industria, nel triennio 2006 – 2009, i clienti sono diminuiti di circa 420 unità. In lieve aumento

il numero degli utenti nel settore agricolo, consistente invece l'aumento nel settore terziario (circa 400 unità) e nelle utenze civili (circa 3.750).

Tabella 4.IV – Numero utenze elettriche triennio 2006 – 2009

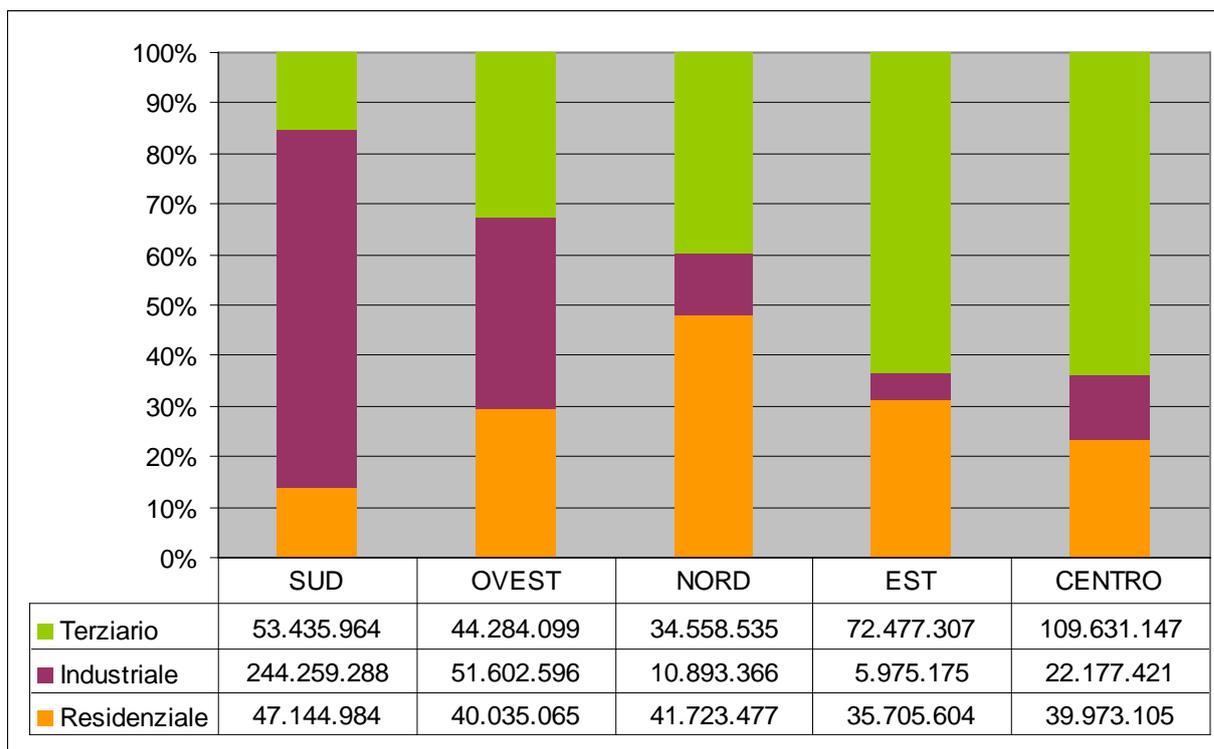
Settori	Numero Clienti Bassa Tensione			
	2006	2007	2008	2009
AGRICOLTURA	168	166	181	187
INDUSTRIA	4.106	3.866	3.844	3.763
USI DOMESTICI	79.066	80.135	81.784	82.822
TERZIARIO	12.890	12.891	13.281	13.276

Fonte: Elaborazione ATI su dati Enel

L'analisi riportata di seguito ha permesso di valutare la richiesta di energia elettrica all'anno 2009 (ultimi dati disponibili) in base ai macrosettori di impiego finale: residenziale, terziario ed industriale⁷.

Nella figure seguenti vengono riportati i consumi elettrici per circoscrizione dei tre macro settori.

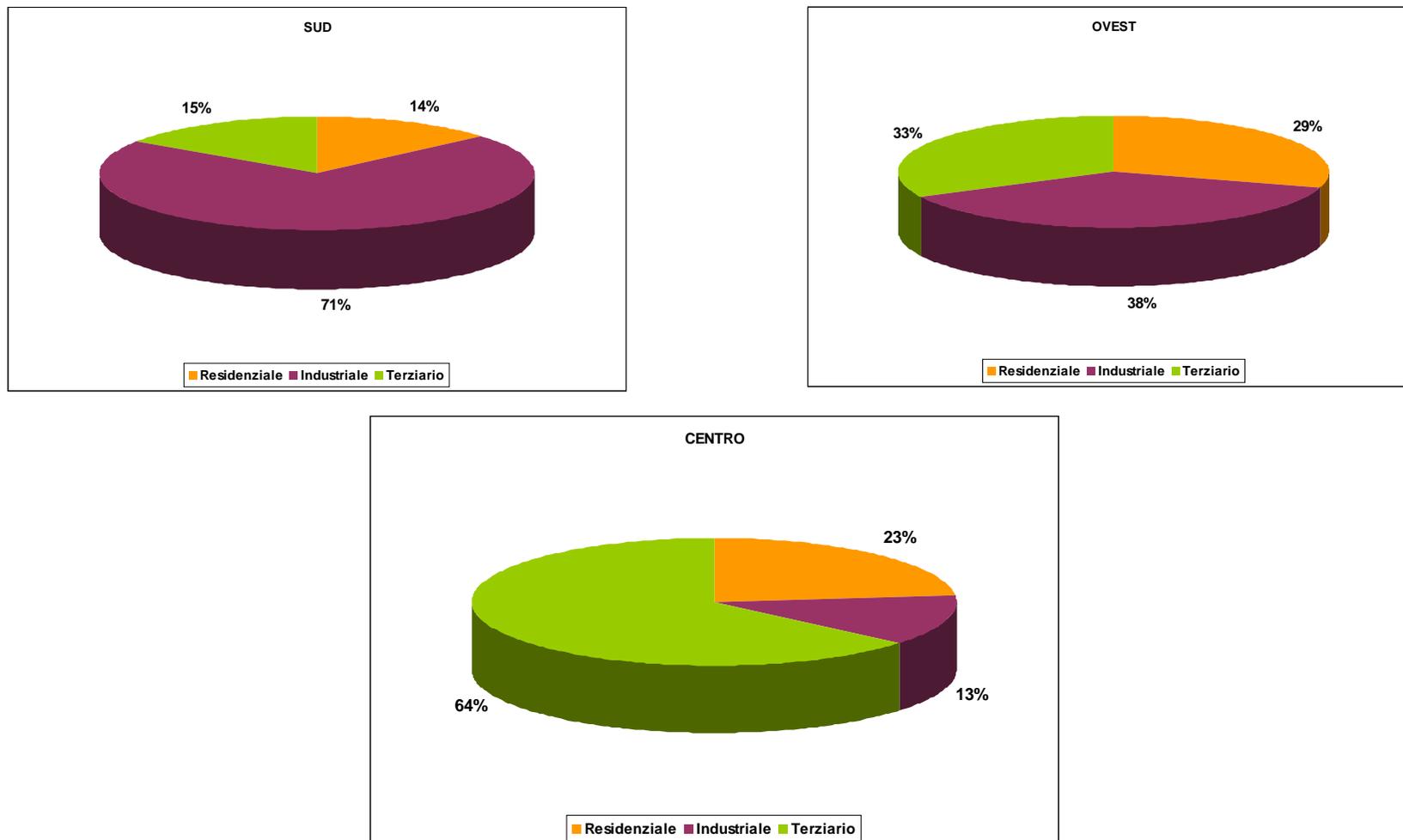
Figura 4.VII – Consumi elettrici per settori e circoscrizioni – anno 2009

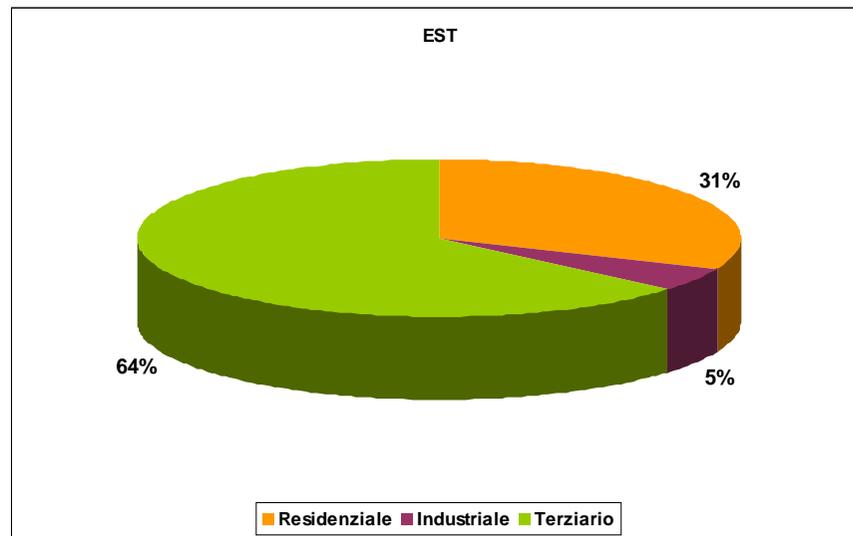
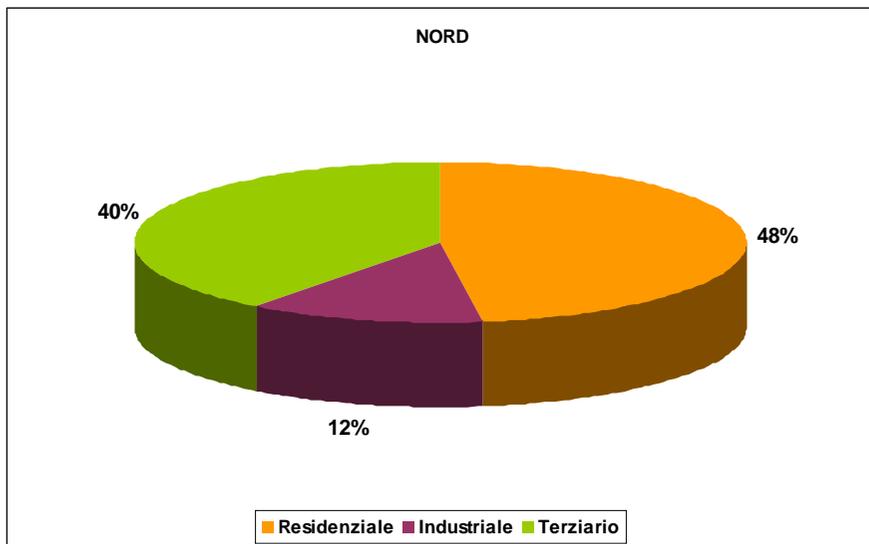


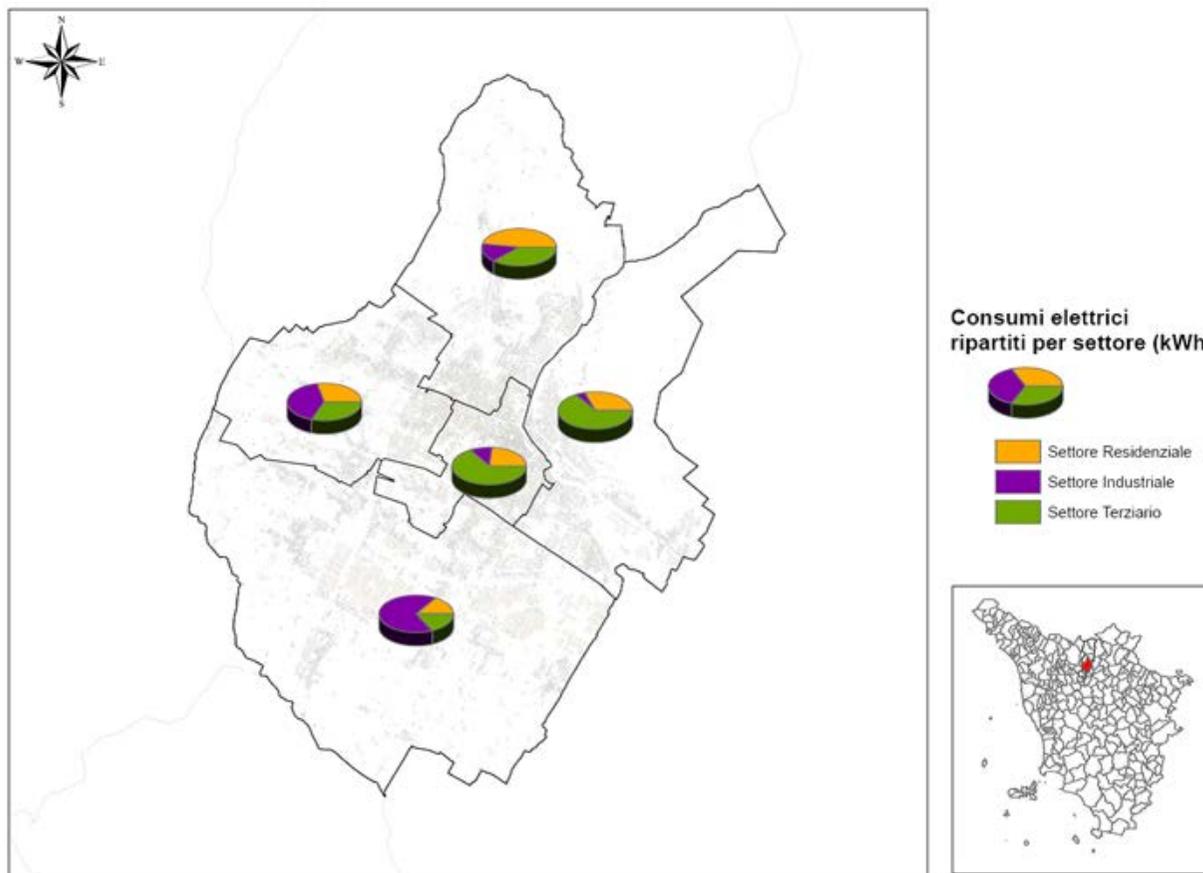
Fonte: Elaborazione ATI

⁷ Le informazioni necessarie per la realizzazione del suddetto studio hanno incluso sia dati primari forniti da ENEL sia elaborazioni, studi ed indagini svolti a livello locale.

Figura 4.VIII – Percentuale dei consumi elettrici per circoscrizione suddivisi per impiego finale e loro rappresentazione grafica.







Fonte: Elaborazione ATI

4.2.1.1 Settore residenziale

I consumi elettrici del settore residenziale del Comune di Prato si attestano intorno ai 205.000.000 kWh per l'anno 2009.

Rapportando il consumo elettrico degli usi domestici con il numero degli abitanti comunali otteniamo un indicatore di performance del settore residenziale.

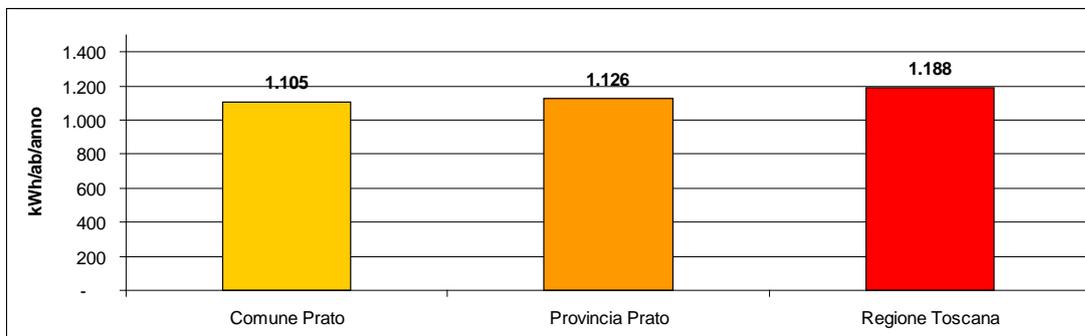
Tabella 4.V – Consumo elettrico residenziale annuale per abitante (anno 2009)

	Comune Prato	Provincia Prato	Regione Toscana
e.e. usi domestici	204.582.235	277.000.000	4.369.500.000
abitanti	186.798	246.034	3.677.048
kWh/anno/ab	1.095	1.126	1.188

Fonte: Enel – Terna – Regione Toscana

Dalla figura di seguito riportata si può notare come l'indicatore del Comune di Prato, con un valore di 1.105 kWh/anno/ab, è minore sia del valore provinciale sia di quello regionale.

Figura 4.IX – Consumo elettrico residenziale annuale per abitante (anno 2009)



Fonte: Elaborazione ATI

I consumi del settore residenziale comunale sono equamente ripartiti nelle circoscrizioni: Centro, Nord e Ovest con consumi di circa 41.000.000 kWh/anno (circa il 60 % del consumo totale).

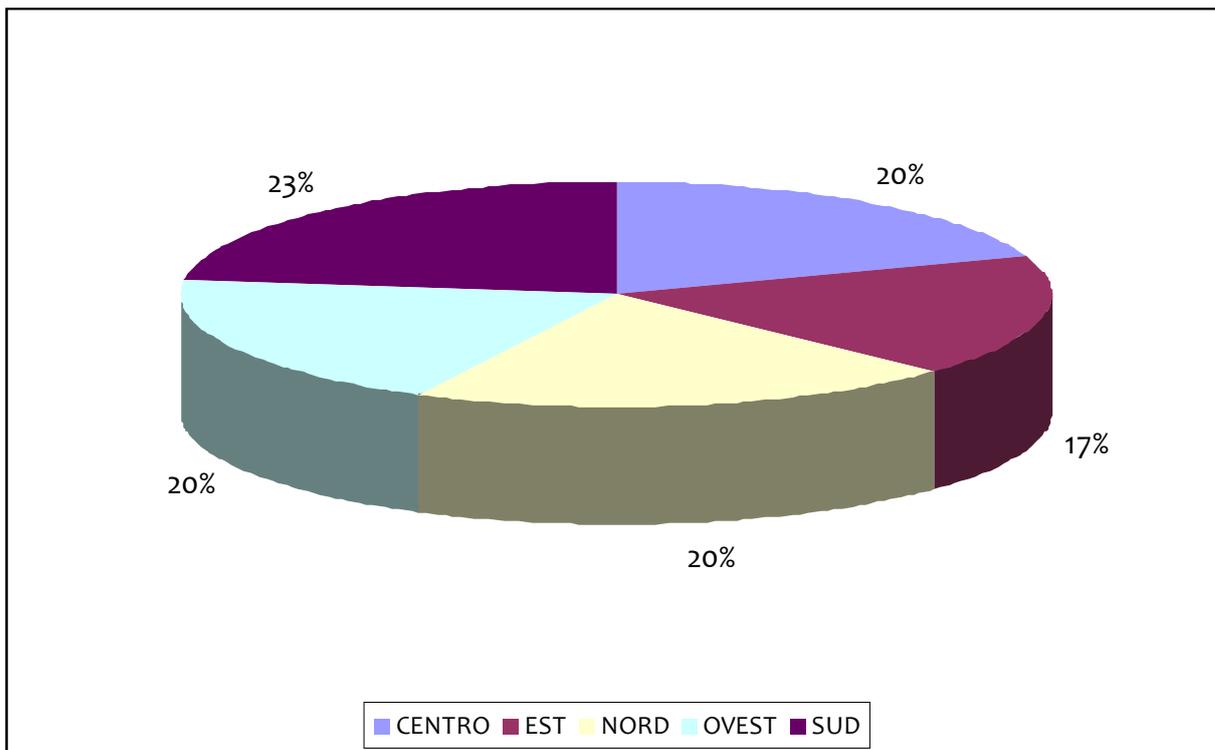
Tabella 4.VI - Consumi elettrici del settore residenziale suddivisi per circoscrizione - anno 2008

Circoscrizione	Consumi elettrici (kWh)	Percentuale sul totale
CENTRO	39.973.105	20
EST	35.705.604	17
NORD	41.723.477	20
OVEST	40.035.065	20
SUD	47.144.984	23
Totale	204.582.235	100

Fonte: Elaborazione ATI su dati ENEL

La circoscrizione Est è quella consumi più contenuti pari a circa 35.700.000 kWh/anno, mentre la circoscrizione SUD ha il consumo maggiore con circa 47.000.000 kWh/anno .

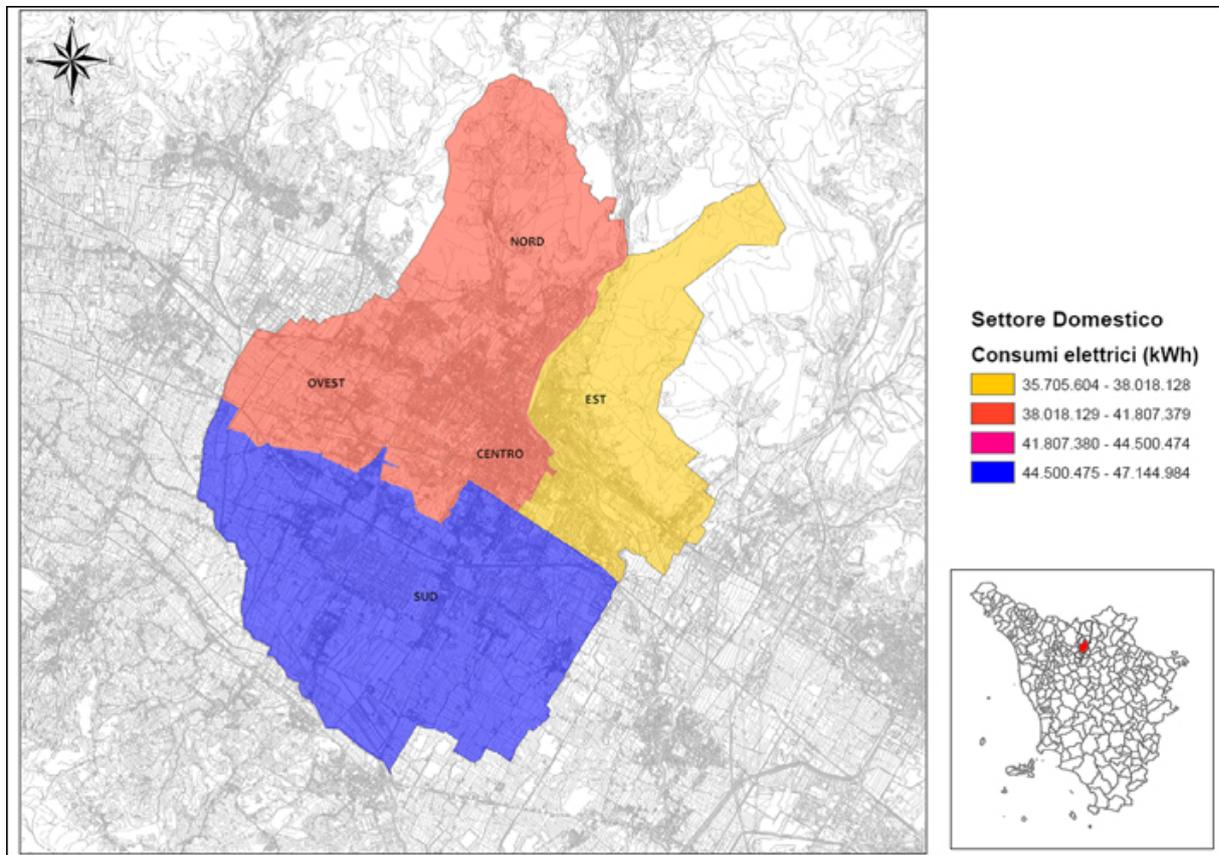
Figura 4.X – Percentuali consumi elettrici del settore residenziale per circoscrizione – anno 2009



Fonte: Elaborazione ATI su dati ENEL

Dalla rappresentazione della figura seguente è possibile visualizzare le zone del Comune con i maggiori consumi elettrici per usi domestici (circoscrizione Sud), seguita dalla circoscrizioni Ovest, Centro e Nord; la zona meno energivora risulta la circoscrizione EST

Figura 4.XI – Consumi elettrici annuali del settore residenziale ripartiti per circoscrizione – anno 2009



Fonte: Elaborazione ATI su dati ENEL

4.2.1.2 Settore terziario

Il settore terziario nell'anno 2009 ha consumato circa 314.397.693 kWh.

La ripartizione territoriale dei consumi elettrici del terziario è stata stimata prendendo in considerazione le unità locali (commercio e servizi) ubicate in ciascuna circoscrizione.

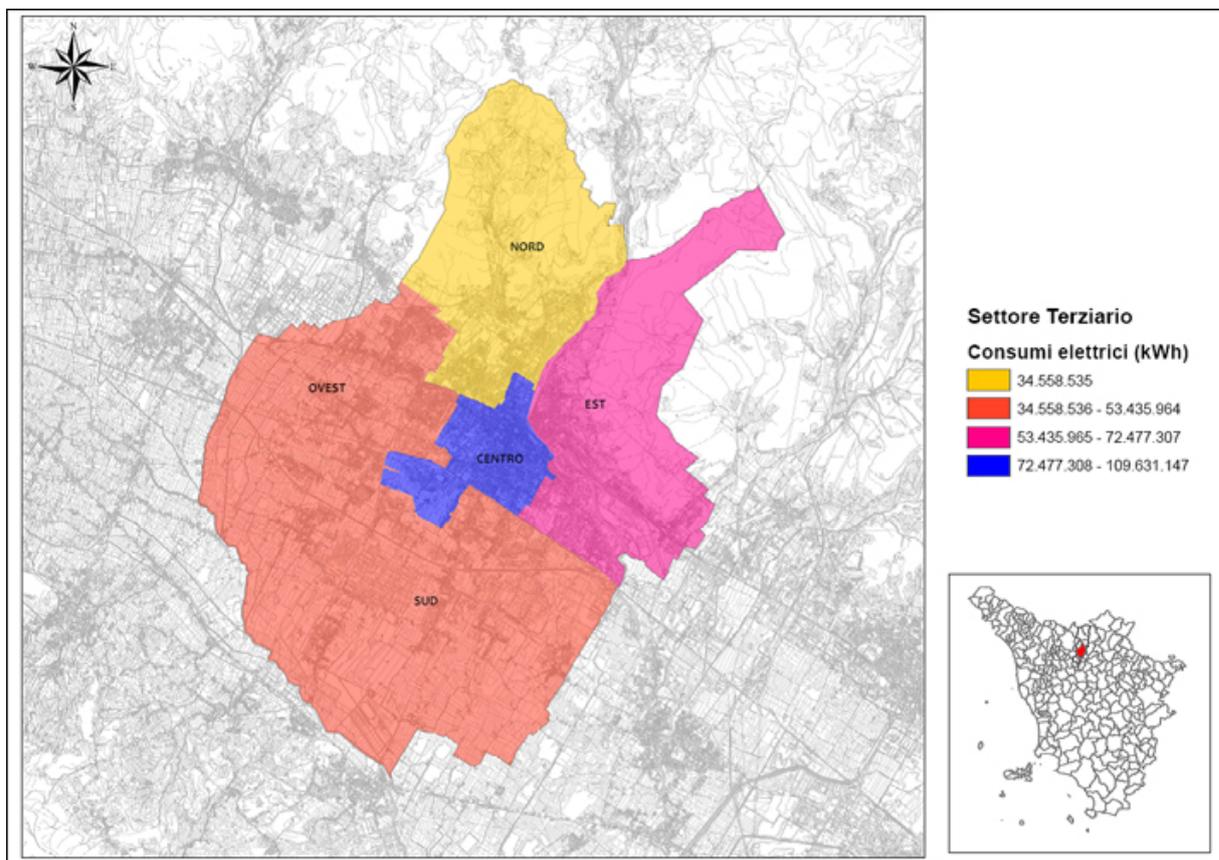
Tabella 4.VII - Consumi elettrici del settore terziario suddivisi per circoscrizione (anno 2009)

Circoscrizioni	Unità locali Terziarie	Consumo elettrico del settore industriale (kWh/U.L)	Consumi elettrici (kWh)	%
CENTRO	4.013		109.631.147	35%
EST	2.653		72.477.307	23%
NORD	1.265	27.319	34.558.535	11%
OVEST	1.621		44.284.099	14%
SUD	1.956		53.435.964	17%
TOTALE	11.508		314.387.052	100%

Fonte: Elaborazione ATI su dati ENEL e GEOMARKETING

L'indicatore evidenzia che il 35% del fabbisogno energetico del terziario è concentrato nel centro di Prato dove sono localizzate la maggior parte delle attività commerciali e di servizi.

Figura 4.XII - Consumi elettrici annuali del settore terziario ripartiti per circoscrizione – anno 2009



Fonte: Elaborazione ATI su dati ENEL e GEOMARKETING

4.2.1.3 Settore produttivo

L'analisi dei consumi elettrici del settore produttivo suddivisi per circoscrizioni è stata effettuata tramite la stima dei consumi per unità di superficie produttiva. Tale analisi anche se approssimativa fornisce una buona rappresentazione della richiesta di energia elettrica del settore industriale in quanto quest'ultima, nel caso di Prato, può essere per la maggior parte attribuita al settore tessile/moda che rappresenta la quasi totalità delle industrie presenti nel comune (c.a. 80%).

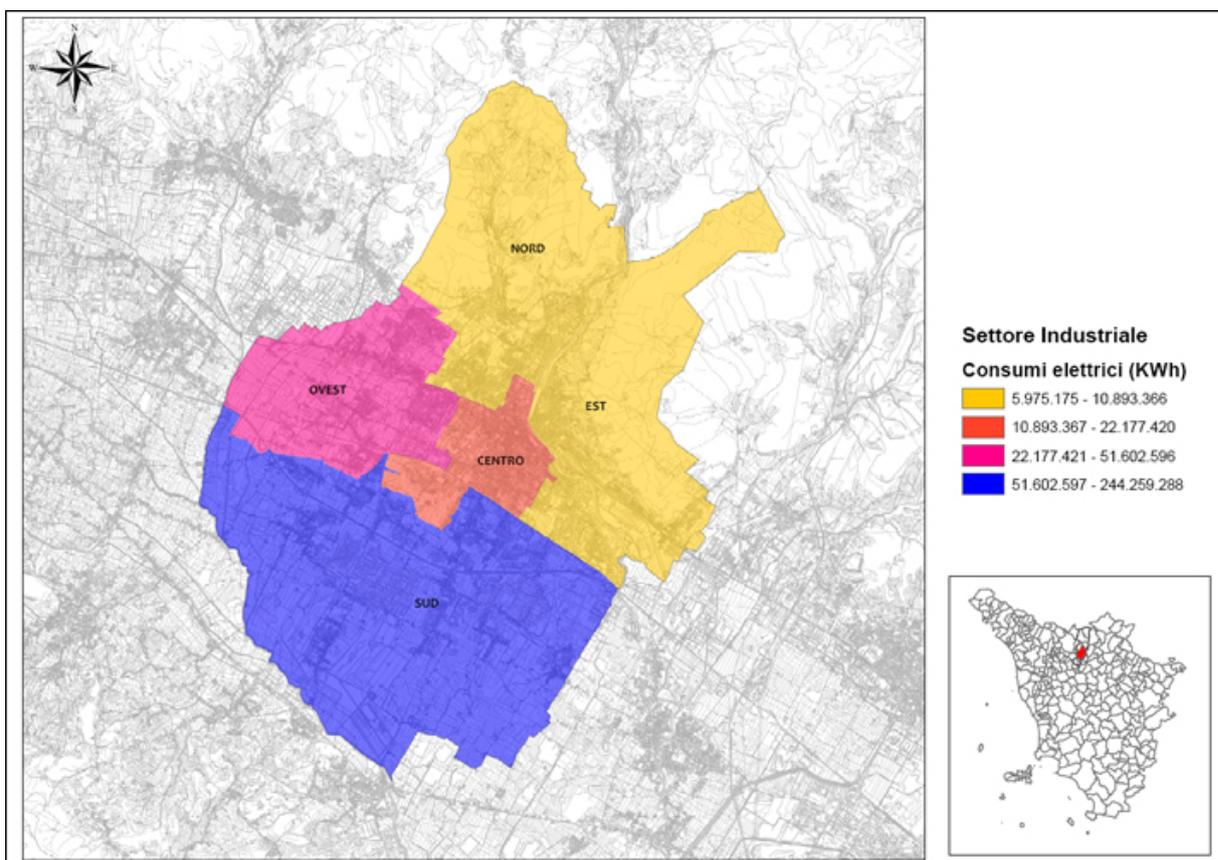
Tabella 4.VIII – Consumi elettrici del settore industriale suddivisi per circoscrizione (anno 2009)

Circoscrizione	Superficie produttiva (m ²)	Consumo elettrico del settore industriale (kWh/m ²)	Consumi elettrici (kWh)	%
CENTRO	504.655		22.179.572	7%
SUD	5.558.202		244.282.984	73%
NORD	247.882	43,95	10.894.422	3%
EST	135.967		5.975.754	2%
OVEST	1.174.234		51.607.602	15%
TOT	7.620.940		334.940.335	100%

Fonte: Elaborazione ATI su dati ENEL e RU

Considerando, quindi, con tutte le approssimazioni del caso, il solo settore tessile/moda in termini di impatto energivoro e di consistenza territoriale, l'analisi effettuata indica la circoscrizione Sud, nella quale è presente circa il 73% delle industrie, come la zona a maggior richiesta elettrica del settore industriale.

Figura 4.XIII – Consumi elettrici annui del settore industriale ripartiti per circoscrizione – anno 2009



Fonte: Elaborazione ATI su dati ENEL

4.2.2 Consumo prodotti petroliferi

Riguardo i consumi riferibili al settore trasporti, sebbene il dato rappresenti un fattore importante nel bilancio energetico del territorio comunale, una stima dei consumi energetici dovuti ai trasporti è difficilmente stimabile. Il ricorso ai dati dell'Agenzia delle Dogane riguardo i carburanti venduti all'interno del territorio del comune di Prato può fornire una indicazione che risente anche in modo sostanziale dei consumi dovuti al traffico di passaggio di non residenti, ed un raffronto dei valori da un anno all'altro rischia di essere non significativo. In ogni caso, di seguito si riportano i consumi di prodotti petroliferi, in maggioranza ascrivibili al settore trasporto, estrapolati dai dati forniti per Provincia dal Ministero per lo Sviluppo Economico e disponibili sul sito istituzionale (<http://dgerm.sviluppoeconomico.gov.it/dgerm/venditeprovinciali.asp>).

Tabella 4.IX – Consumi Benzina

Benzina (t)	Anno	TOTALE	RETE ORDINARIA	RETE AUTOSTR.	EXTRA RETE
Provincia Prato	2009	43.704	43.689		15
	2008	44.766	44.690		76
	2007	49.084	47.130	2	1.952
Comune Prato	2009	32.878	32.867		11
	2008	33.677	33.620		57
	2007	37.072	35.596	2	1.474

Fonte: Elaborazione ATI su dati Ministero Sviluppo Economico

Tabella 4.X – Consumi Gasoli

Gasoli (t)	Anno	GASOLIO TOTALE	GASOLIO MOTORI RETE ORD.	GASOLIO MOTORI RETE AUTOSTR.	GASOLIO MOTORI EXTRA RETE	GASOLIO RISCALD.TO	GASOLIO AGRICOLO
Provincia Prato	2009	65.350	54.985		10.365	1.594	221
	2008	67.141	52.942		14.199	1.792	206
	2007	70.672	51.161		19.511	2.407	98
Comune Prato	2009	49.163	41.365		7.798	1.199	166
	2008	50.510	39.828		10.682	1.348	155
	2007	53.377	38.641		14.736	1.818	74

Fonte: Elaborazione ATI su dati Ministero Sviluppo Economico

Tabella 4.XI – Altri prodotti petroliferi

Altri prodotti (t)	Anno	OLIO COMBUSTIBILE		G.P.L.		
		TOTALE	DENSO BTZ	TOTALE	AUTOTRAZIONE	AUTOTRAZIONE RETE
Provincia Prato	2009	1.146	1.146	4.226	1.566	1.566
	2008	4.192	4.085	3.841	1.099	1.095
	2007	3.565	3.565	3.446	865	850
Comune Prato	2009	862	862	3.179	1.178	1.178
	2008	3.154	3.073	2.890	827	824
	2007	2.693	2.693	2.603	653	642

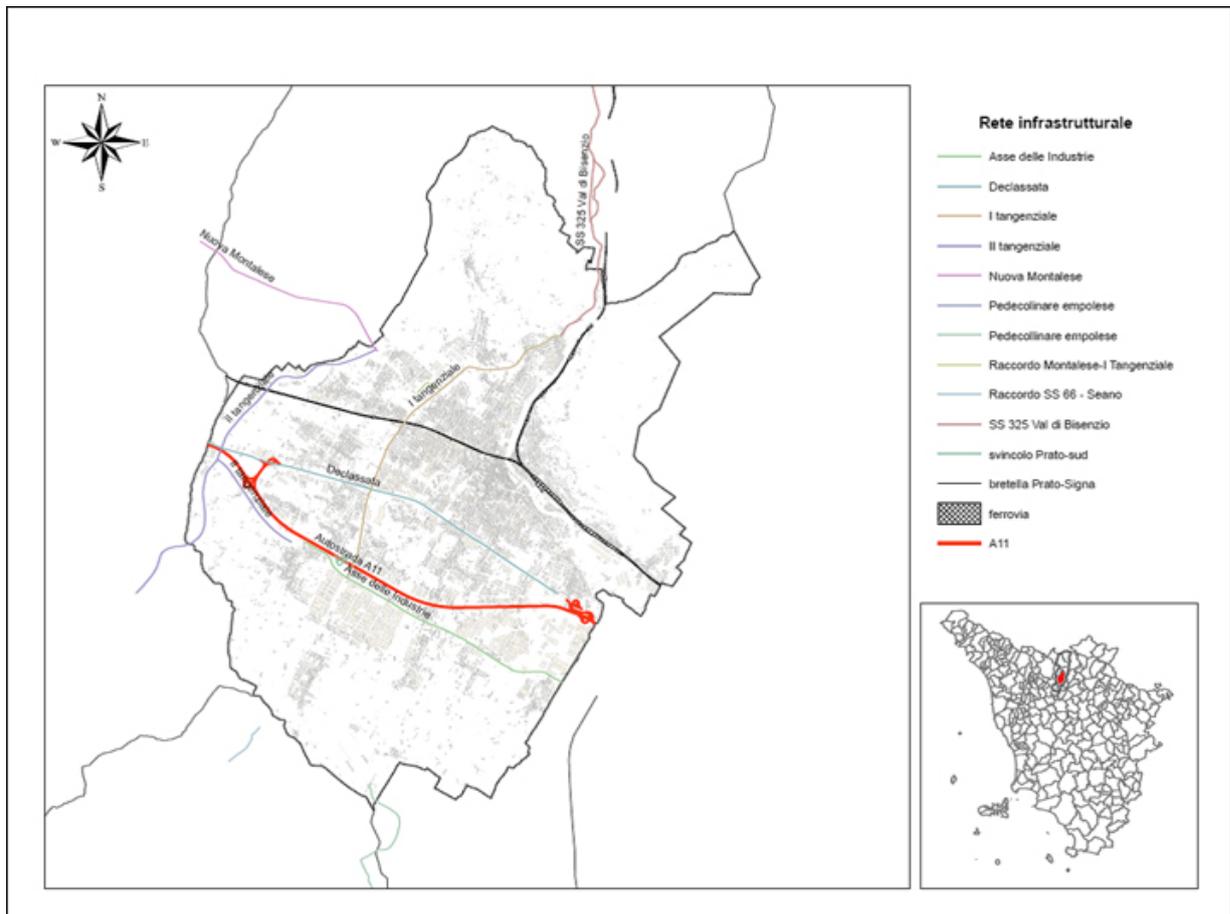
Fonte: Elaborazione ATI su dati Ministero Sviluppo Economico

Tabella 4.XII – Andamento dei consumi complessivi dei prodotti petroliferi (TEP)

Prodotto	2007	2008	2009
Benzina	44.486	40.413	39.454
Gasoli	57.647	54.551	53.096
Altri prodotti	5.502	6.269	4.342
<i>Totale</i>	<i>107.635</i>	<i>101.233</i>	<i>96.892</i>

Fonte: Elaborazione ATI su dati Ministero Sviluppo Economico

Figura 4.XIV – Rete infrastrutturale del Comune di Prato



Fonte: Elaborazione ATI su dati ufficio SIT del Comune di Prato

4.2.3 Consumo di gas naturale

I consumi termici del territorio comunale di Prato ammontano a circa 175.000.000 Stm³ (anno 2009) con una riduzione del 4% rispetto all'anno precedente.

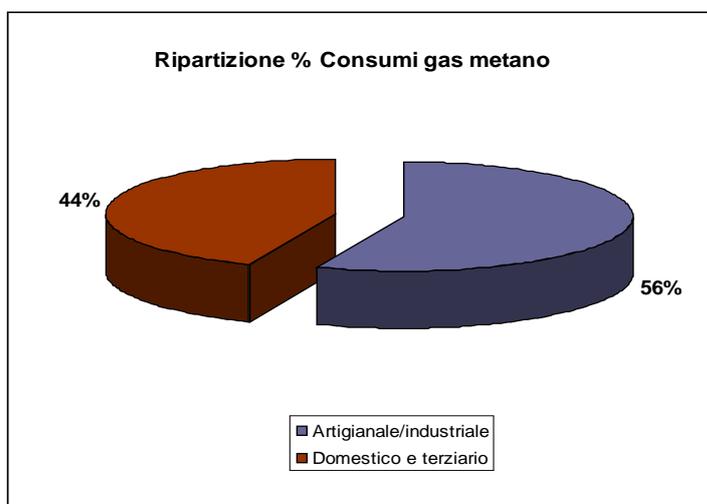
Tabella 4.XIII – Consumi termici del Comune di Prato per settori aggregati anni 2008 – 2009

	Stm ³ 2008	Stm ³ 2009
Artigianale/industriale	107.510.068	97.767.867,5
Domestico e terziario	73.934.365	76.360.156
Totale	181.444.433	174.128.024

Fonte: Elaborazione ATI su dati Estra e Ministero dello Sviluppo Economico

Circa il 56% del consumo termico è imputabile al settore industriale e artigianale, mentre il rimanente 44% è il consumo del settore domestico e terziario.

Figura 4.XV – Ripartizione % dei consumi termici del Comune di Prato



Fonte: Elaborazione ATI su dati Estra e Ministero dello Sviluppo Economico

Rapportando il consumo termico totale espresso in Stm³ con il numero degli abitanti comunali otteniamo un indicatore di performance.

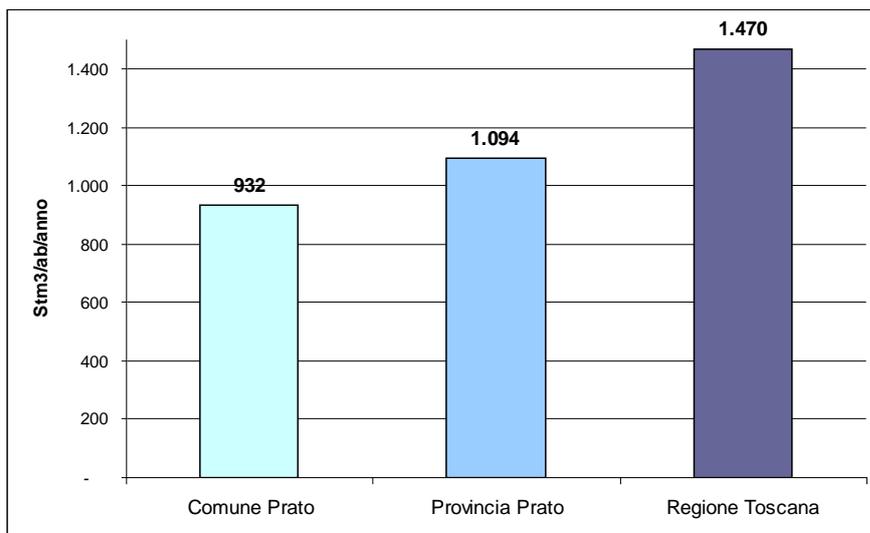
Tabella 4.XIV – Consumi di gas per abitante

	Comune Prato	Provincia Prato	Regione Toscana
consumi totali gas	174.128.023	269.270.000	5.405.760.000
abitanti	186.798	246.034	3.677.048
Stm ³ /anno/ab	932	1.094	1.470

Fonte: Elaborazione ATI su dati Estra e Ministero dello Sviluppo Economico

Dalla figura di seguito riportata si può notare come l'indicatore del Comune di Prato, con un valore di 932 $\text{Stm}^3/\text{anno}/\text{ab}$, è in linea con il valore provinciale e di molto inferiore a quello regionale. La differenza tra il valore del Comune e quello Regionale è presumibilmente imputabile all'assenza, nel territorio comunale, di centrali termoelettriche a gas che fanno notevolmente innalzare i consumi totali termici e di conseguenza l'indicatore considerato.

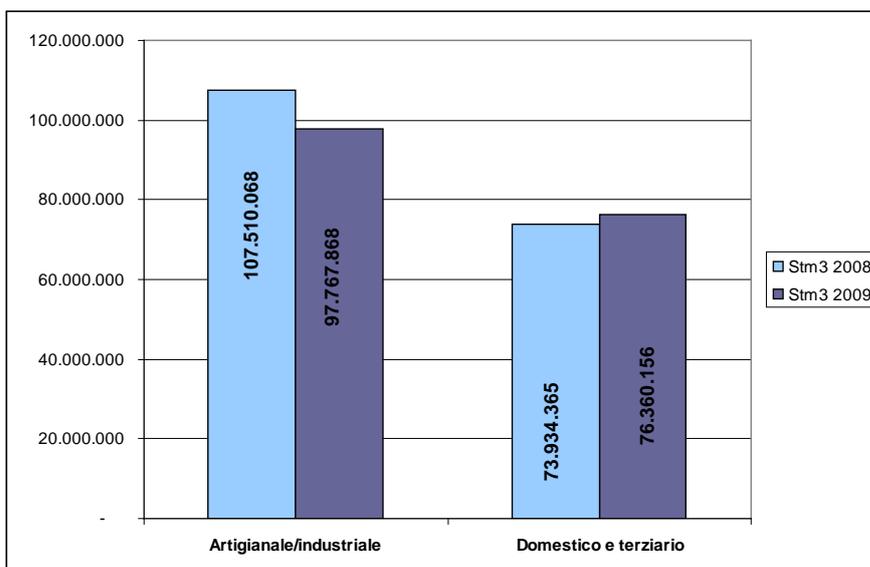
Figura 4.XVI – Consumi di gas per abitante



Fonte: Elaborazione ATI su dati Estra e Ministero dello Sviluppo Economico

Dalla figura seguente è possibile notare come la flessione dei consumi di gas metano nell'anno 2009 è principalmente imputabile al settore industriale/artigianale che rispetto al 2008 ha consumato circa 2.500.000 Stm^3 in meno. Controtendenza invece il consumo dei settori domestico/terziario che dal 2008 al 2009 aumenta di circa il 9% pari a circa 10.000.000 Stm^3 .

Figura 4.XVII – Andamento dei consumi termici del Comune di Prato anni 2008 – 2009



Fonte: Elaborazione ATI su dati Estra e Ministero dello Sviluppo Economico

4.3 Bilancio energetico comunale

Settore	Tep	
	2008	2009
DOMANDA		
Gas naturale		
Artigianale/industriale	88.158	80.170
Domestico e terziario	60.626	62.615
Energia elettrica		
Agricoltura	155	180
Industria	74.414	62.628
Usi Domestici	39.329	38.257
Terziario	57.987	58.792
Prodotti petroliferi		
Benzina	40.413	39.454
Gasoli	54.551	53.096
Altri prodotti	6.269	4.342
Totale Domanda	421.902	399.533
OFFERTA		
Impianti Fotovoltaici*	156	234
Impianti solari termici**	252	252
Totale Offerta	408	486
Saldo	421.746	399.299

* L'offerta di energia prodotta da impianti fotovoltaici da 156 Tep del 2008 raggiunge 234 Tep nel 2009 e 1.088 Tep nel 2010

** Il contributo degli impianti solari termici non è stato decurtato dal bilancio in quanto il suo apporto è già ricompreso nella diminuzione del consumo di combustibili tradizionali

Sebbene si ritenga necessario utilizzare come anno base di riferimento il 2009, pur tuttavia si vuole qui fornire una indicazione sulla possibile evoluzione del bilancio al 2010. Tutti i dati di consumo sono stati ottenuti partendo dal corrispondente valore nel 2009 ed utilizzando il rapporto tra la popolazione residente nei due periodi come fattore di calcolo. Per i consumi del settore industriale ed artigianale, sia elettrici che termici, si è invece tenuto conto dell'andamento del fatturato del settore industriale che, secondo uno studio effettuato dall'Unione industriale di Prato, ha visto un ritorno su valori leggermente superiori a quelli del 2008.

Tabella 4.XV – Il fatturato del settore industriale pratese

STIMA DEI VALORI DEL FATTURATO E DELL'EXPORT NEL DISTRETTO* PRATESE

(Milioni di € a prezzi correnti e var. %)

Fonte: elaborazioni su dati Bureau Van Dijk, ISTAT e indagini proprie

	FATTURATO *				
	(stima in valori, m.ni di Euro correnti)			Variazioni %	
	2008	2009	2010 **	2009/08	2010/09
1. Filati e fibre	580	512	630	-11,7%	+23,0%
2. Tessuti ortogonali	1.800	1.450	1.573	-19,4%	+8,5%
3. Altri tessili (compresi tessuti a maglia e confezioni tessili)	820	697	802	-15,0%	+15,0%
4. INDUSTRIE TESSILI (1+2+3)	3.200	2.659	3.005	-16,9%	+13,0%
5. Maglieria e accessori in maglia	345	311	343	-10,0%	+10,5%
6. Abbigliamento, accessori in tessuto	900	837	1.004	-7,0%	+20,0%
7. ABBIGLIAMENTO E MAGLIERIA (5+6)	1.245	1.148	1.348	-7,8%	+17,4%
8. Pellicce, pelletteria, cuoio e calzature	48	98	176	+106,2%	+80,0%
9. TOTALE TESSILE E MODA (4+7+8)	4.493	3.905	4.528	-13,1%	+16,0%
Meccanotessile	118	75	94	-36,3%	+25,0%

Tabella 4.XVI – Stima del bilancio energetico comunale al 2010

Settore	Tep	
	2009	2010
DOMANDA		
Gas naturale		
Artigianale/industriale	80.170	88.634
Domestico e terziario	62.615	63.022
Energia elettrica		
Agricoltura	180	167
Industria	62.628	75.116
Usi Domestici	38.257	38.505
Terziario	58.792	59.174
Prodotti petroliferi		
Benzina	39.454	39.710
Gasoli	53.096	53.441
Altri prodotti	4.342	4.370
Totale Domanda	399.533	422.139
OFFERTA		
Impianti Fotovoltaici*	234	1.088
Impianti solari termici**	252	252
Totale Offerta	486	1.340
Saldo	399.299	421.051

* L'offerta di energia prodotta da impianti fotovoltaici da 156 Tep del 2008 raggiunge 234 Tep nel 2009 e 1.088 Tep nel 2010

** Il contributo degli impianti solari termici non è stato decurtato dal bilancio in quanto il suo apporto è già ricompreso nella diminuzione del consumo di combustibili tradizionali

4.4 Bilancio CO₂

Fonte	tCO ₂ prodotte	
	2008	2009
Gas naturale		
<i>Artigianale/industriale</i>	211.138	192.005
<i>Domestico e terziario</i>	145.199	149.963
Energia elettrica		
<i>Agricoltura</i>	400	464
<i>Industria</i>	192.204	161.760
<i>Usi Domestici</i>	101.583	98.813
<i>Terziario</i>	149.774	151.854
Prodotti petroliferi		
Benzina	126.937	123.925
Gasoli	173.090	168.473
Altri prodotti	18.704	12.338
Impianti incenerimento fanghi	8.926	8.926
RSU	88.134	85.609
Totale Emissioni	1.216.087	1.154.131
tCO₂ evitate		
Solare termico*	598	598
Impianti Fotovoltaici	404	605
Assorbimento sup. boschive	20.636	20.636
Totale emissioni evitate	21.638	21.839
Emissioni nette	1.195.047	1.132.889

* Il contributo degli impianti solari termici non è stato decurtato dal bilancio in quanto il suo apporto è già ricompreso nella diminuzione del consumo di combustibili tradizionali

Con le ipotesi ed i limiti descritti al paragrafo precedente, di seguito si riporta una stima del bilancio di CO₂ del comune di Prato al 2010.

Tabella 4.XVII – Stima del bilancio comunale della CO₂ al 2010

Fonte	t CO2 prodotte	
	2009	2010
Gas naturale		
<i>Artigianale/industriale</i>	192.005	212.277
<i>Domestico e terziario</i>	149.963	150.937
Energia elettrica		
<i>Agricoltura</i>	464	432
<i>Industria</i>	161.760	194.016
<i>Usi Domestici</i>	98.813	99.455
<i>Terziario</i>	151.854	152.840
Prodotti petroliferi		
Benzina	123.925	124.730
Gasoli	168.473	169.567
Altri prodotti	12.338	12.418
Impianti incenerimento fanghi	8.926	8.926
RSU	85.609	86.165
Totale Emissioni	1.154.131	1.211.762
tCO2 evitate		
Solare termico*	598	598
Impianti Fotovoltaici	605	2.811
Assorbimento sup. boschive	20.636	20.636
Totale emissioni evitate	21.839	24.046
Emissioni nette	1.132.889	1.188.314

Allegato 1 - Fattori di conversione

EQUIVALENTE ENERGETICO DI ALCUNI PRODOTTI COMBUSTIBILI (Valori indicativi espressi in tep primari per unità fisica di prodotto)	
Prodotto	Equivalenza in tep
<i>Combustibili liquidi</i>	
Gasolio	1 t = 1,08 tep
Olio combustibile	1 t = 0,98 tep
Gas di petrolio liquefatti (GPL)	1 t = 1,10 tep
Benzine	1 t = 1,20 tep
<i>Combustibili solidi</i>	
Carbon fossile	1 t = 0,74 tep
Carbone di legna	1 t = 0,75 tep
Antracite e prodotti antracinosi	1 t = 0,70 tep
Legna da ardere	1 t = 0,45 tep
Lignite	1 t = 0,25 tep
<i>Combustibili gassosi</i>	
Gas naturale	1000 Nm ³ = 0,82 tep

Fonte: Circolare del Ministero dell'Industria del Commercio e dell'Artigianato del 2 Marzo 1992 n. 219/F

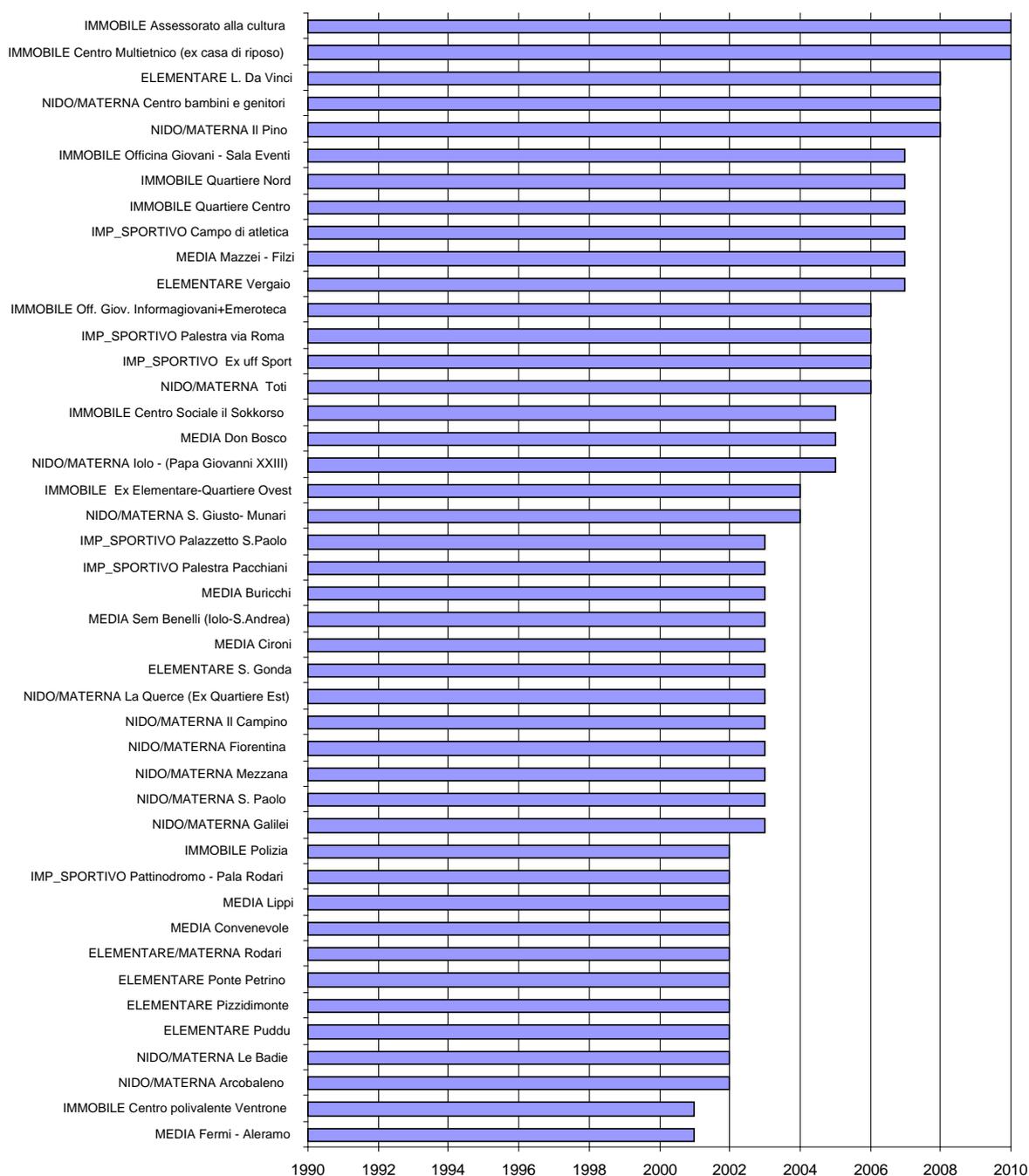
Per l'energia elettrica si è utilizzato il fattore di conversione indicato dall'AEEG con la Delibera EEN 3/08 del 20 marzo 2008, pari a 0,187 Tep/MWh

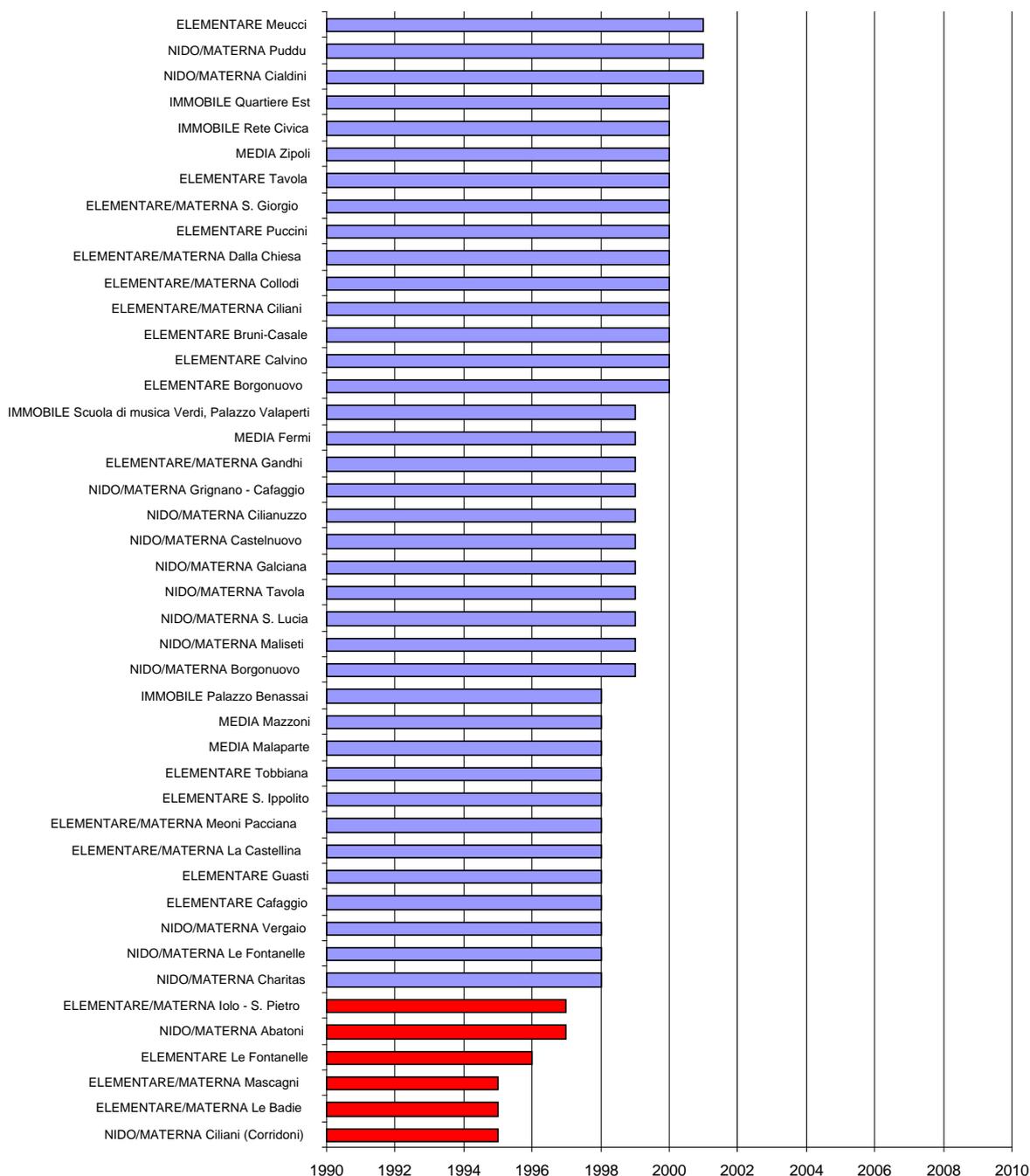
Allegato 2 - Fattori di Emissione

Combustibile	Valore	U.M.
Gas naturale	0,202	t CO ₂ /MWh _t
Benzina per motori	0,249	t CO ₂ /MWh _t
Gasolio, diesel	0,267	t CO ₂ /MWh _t
Rifiuti urbani	0,330	t CO ₂ /MWh _t
Energia elettrica	0,483	t CO ₂ /MWh _e

Appendice A – Ristrutturazione impianti di riscaldamento del patrimonio immobiliare comunale

La tabella che segue riporta, per tutti gli immobili di proprietà comunale, l'anno dell'ultimo intervento di ristrutturazione eseguito sulla centrale termica. In rosso sono evidenziate gli immobili per i risultano trascorsi oltre quindici anni dall'ultimo intervento.





La tabella seguente elenca gli immobili per i quali l'anno di ristrutturazione risale ad una data anteriore al 1990 o risulta non noto.

Ristrutturazione C.T.	STRUTTURA
Nd	IMP_SPORTIVO Palestra Grassi
<1990	IMMOBILE Ex Marconi(Pacchiani)
<1990	IMMOBILE Teatro Magnolfi
<1990	IMMOBILE Centro Soc.
<1990	IMMOBILE Bib.Lazzerini e Museo del Tessuto
<1990	NIDO/MATERNA Paperino
<1990	NIDO/MATERNA Figline
<1990	NIDO/MATERNA Borgovalsugana
<1990	NIDO/MATERNA S. Vincenzo
<1990	ELEMENTARE/MATERNA Paperino
<1990	IMP_SPORTIVO Palestra 1° Maggio
<1990	IMP_SPORTIVO Palestra Coni
<1990	IMP_SPORTIVO Piscina Arcangeli (d)
<1990	IMP_SPORTIVO Complesso Gescal
<1990	IMMOBILE Centro Sociale Galciana
<1990	IMMOBILE Centro Sociale Q.Centro
<1990	IMMOBILE Sala Corsi
<1990	IMMOBILE Circoscrizione NORD
<1990	IMMOBILE Palazzina VV.UU.
<1990	IMMOBILE Palazzo Ced
<1990	IMMOBILE Palazzo Comunale
<1990	IMMOBILE Palazzo di Giustizia
<1990	IMMOBILE Quartiere Sud - (Ex El. Le Fonti)
<1990	IMMOBILE Centro Sociale(Q.Est)
<1990	IMMOBILE Ufficio Tecnico
<1990	IMMOBILE Archivio
<1990	IMMOBILE Stato Civile/uff.anagrafe
<1990	IMMOBILE Centro Sociale Nord succursale
<1990	IMMOBILE Centro Sociale Borgonuovo
<1990	IMMOBILE Ufficio Cimiteriale
<1990	IMMOBILE Centro Sociale Narnali
<1990	IMMOBILE Direzione didattica V° circolo

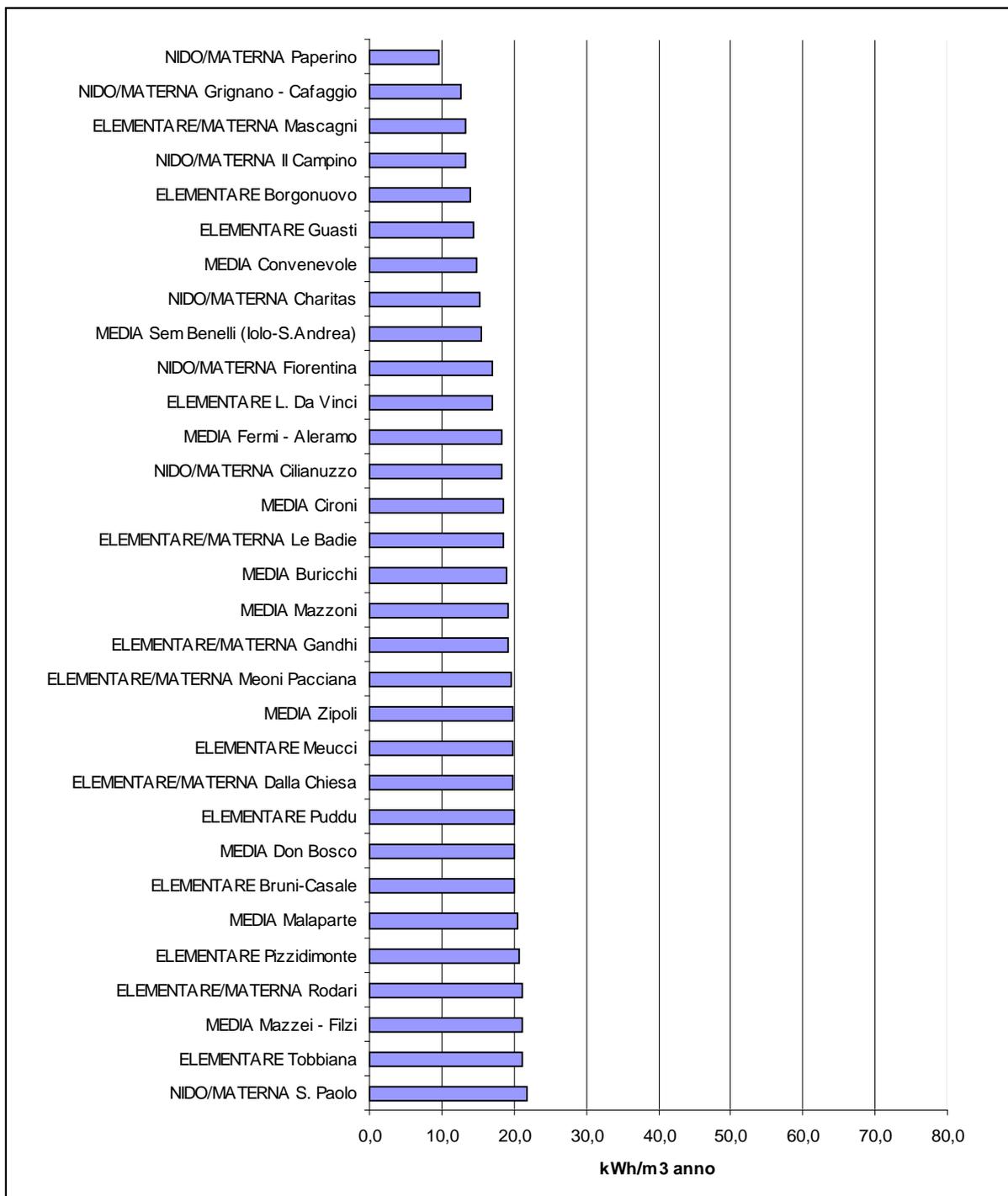
Appendice B – Sistemi di Telecontrollo negli impianti di riscaldamento

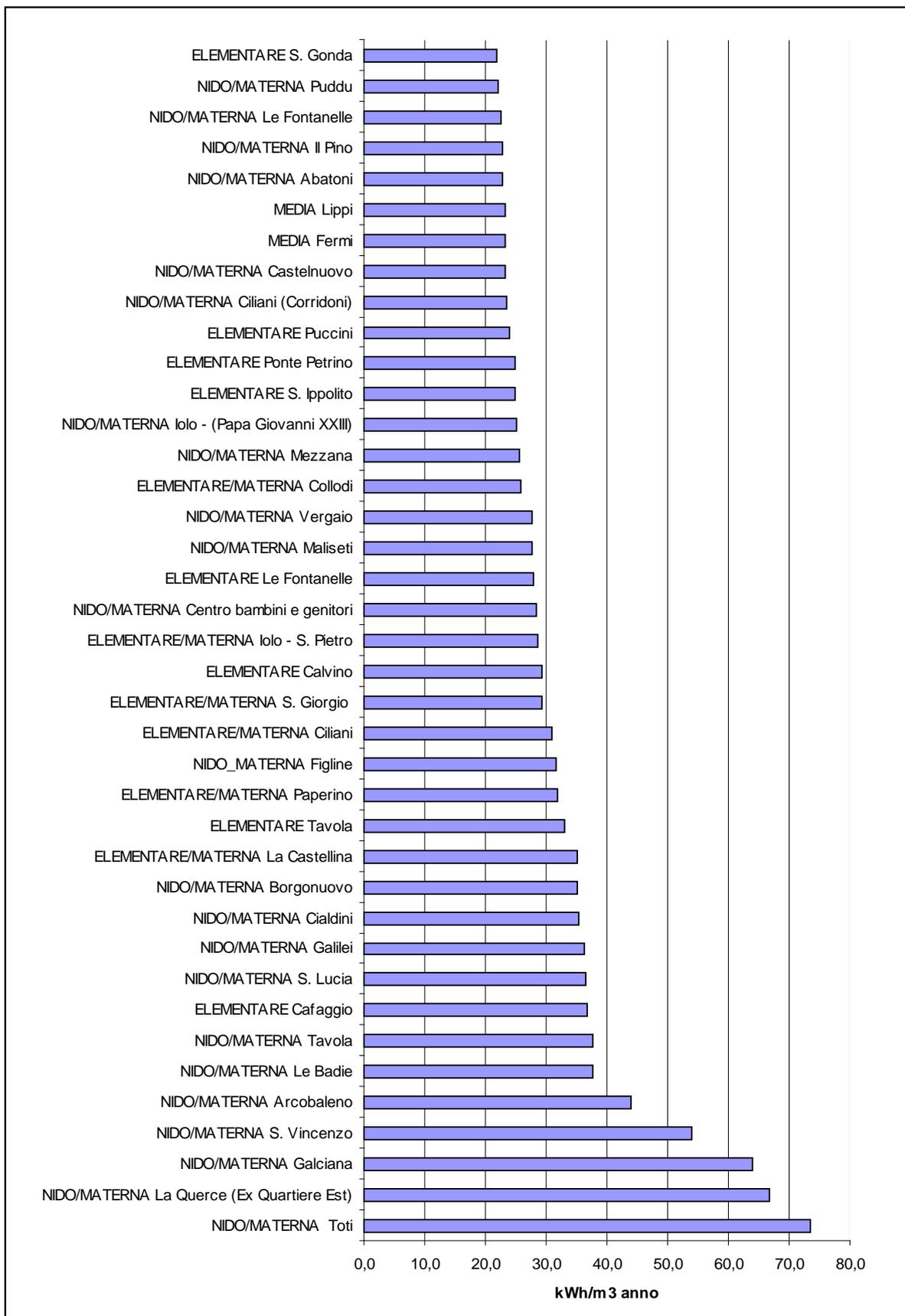
n.° inv.	Destinazione d'uso	Denominazione	Indirizzo	tele controllo	Impianto condiz.
	SCUOLE				
3051	NIDO/MATERNA	Arcobaleno	Via Arcobaleno, 2 - via del Pu	S	N
3053	NIDO/MATERNA	Borgonuovo	Via Paisiello, 39	S	N
3065	NIDO/MATERNA	Cialdini	Via B. Cialdini, 4	S	N
3063	NIDO/MATERNA	Ciliani (Corridoni)	Via Corridoni 13	N	N
3055	NIDO/MATERNA	Gallei	Via A. Negri, 57	S	N
5029	NIDO/MATERNA	Toti	Via E. Toti, 10	N	N
(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)
3052	NIDO/MATERNA	Le Badie	Via A. Righi, 79	S	N
3058	NIDO/MATERNA	Maliseti	Via C. Cefalonia 12	S	N
3059	NIDO/MATERNA	S. Lucia	Via Bologna, 493	S	N
(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)
3062	NIDO/MATERNA	Tavola	Via Chiasserello	S	N
3074	NIDO/MATERNA	Abatoni	Via Bologna, 461	N	N
5067	NIDO/MATERNA	Figline	Via Cantagallo, 250	N	N
3054	NIDO/MATERNA	Galciana	Via B. Valori, 1	N	N
5052	NIDO/MATERNA	Il Pino	Via Galcianese, 20/e	S	N
3078	NIDO/MATERNA	Paperino	Via Alloro, 89	N	N
3060	NIDO/MATERNA	S. Paolo	Via S. Paolo, 149	S	N
(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)
5068	NIDO/MATERNA	Borgovalsugana	V.le Borgovalsugana, 153	N	N
3077	NIDO/MATERNA	Castelnuovo	Via di Castelnuovo, 40	S	N
3066	NIDO/MATERNA	Charitas	Via del Ceppo Vecchio, 2	S	N
(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)
3075	NIDO/MATERNA	Cilianuzzo	Via del Cilianuzzo, 10	S	N
3070	NIDO/MATERNA	Mezzana	Via Ferrucci, 416	S	N
3056	NIDO/MATERNA	Fiorentina	Via Fiorentina, 106/b	S	N
3517	NIDO/MATERNA	Grignano - Cafaggio	Via Roma, 266/a	S	N
3080	NIDO/MATERNA	Il Campino	Via Amendola, 31	S	N
3018	NIDO/MATERNA	Iolo - (Papa Giovanni XXI)	Via Saffi, 25	S	N
3057	NIDO/MATERNA	Le Fontanelle	Via Palasaccio, 7	S	N
3083	NIDO/MATERNA	S. Giusto- Munari	Via Pontalto, 2	S	N
3061	NIDO/MATERNA	S. Vincenzo	Via S. Vincenzo, 20	N	N
3082	NIDO/MATERNA	Vergaio	Via di Vergaio, 51/g	S	N
3516	NIDO/MATERNA	La Querce (Ex Quartiere)	Via Firenze, 310	N	N
(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)
442	NIDO/MATERNA	Centro bambini e genitori	Via Firenze 310	N	N
3076	NIDO/MATERNA	Puddu	Via Montalese, 239	S	N
(c)	ELEMENTARE	Puddu	Via Montalese, 239	S	N
3087	ELEMENTARE	Borgonuovo	Via M. Clementi, 33	S	N
3091	ELEMENTARE	Cafaggio	Via Roma, 317	S	N
3090	ELEMENTARE	Calvino	Via Cantagallo, 98	S	N
3108	ELEMENTARE	Bruni-Casale	Via di Brugnano, 20	S	N
3092	ELEMENTARE/MATERNA	Ciliani	Via Taro, 56	S	N
3064	ELEMENTARE/MATERNA	Collodi	Via del Purgatorio, 20	S	N
3100	ELEMENTARE	L. Da Vinci	Via di Vergaio 12	S	N
3071	ELEMENTARE/MATERNA	Dalla Chiesa	Via Picasso, 17	S	N
3084	ELEMENTARE	Guasti	Via S. Caterina, 14	S	N

n.° inv.	Destinazione d'uso	Denominazione	Indirizzo	tele controllo	Impianto condiz.
	SCUOLE				
3105	ELEMENTARE/MATERNA	Iolo - S. Pietro	Via A. da Quarrata, 24	N	N
3095	ELEMENTARE/MATERNA	La Castellina	Via Capponi, 51	N	N
(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)
3068	ELEMENTARE/MATERNA	Le Badie	Via Pasteur, 3	N	N
(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)
3093	ELEMENTARE	Le Fontanelle	Via Soffici, 30	N	N
3072	ELEMENTARE/MATERNA	Mascagni	Via Toscanini 6	S	S (d)
3088	ELEMENTARE/MATERNA	Meoni Pacciana	Via Cantagallo, 37	S	N
3073	ELEMENTARE	Meucci	Via Marradi, 2	S	N
3079	ELEMENTARE/MATERNA	Paperino	Via dell'Alloro, 89/a	N	N
3097	ELEMENTARE	Pizzidimonte	Via Mugellese, 58	S	N
3096	ELEMENTARE	Ponte Petrino	Via Firenze, 93	S	N
3089	ELEMENTARE	Puccini	Via Guerra, 44	S	N
3081	ELEMENTARE/MATERNA	Rodari	Via Pastrengo, 60 - Viaccia	S	N
3094	ELEMENTARE/MATERNA	S. Giorgio	Via dei Fossi del Ferro, 17	S	N
3085	ELEMENTARE	S. Gonda	Via S. Gonda, 8	S	N
3099	ELEMENTARE	S. Ippolito	Via Visiana, 255	S	N
3102	ELEMENTARE	Tavola	Via Braga, 24	N	N
3101	ELEMENTARE	Tobbiana	Via Traversa Pistoiese, 2	S	N
3017	ELEMENTARE/MATERNA	Gandhi	Via Mannocci, 23	N	N
5055	ELEMENTARE	Vergaio	Via del Chiasso, 27	(b)	(b)
3386	MEDIA	Convenevole	Via I° Maggio, 40	S	S (d)
3126	MEDIA	Fermi - Aleramo	Via Corsani, 17	S	N
3116	MEDIA	Cironi	V.le Repubblica, 17	S	N
3120	MEDIA	Don Bosco	Via Pistoiese, 558	S	N
3106	MEDIA	Fermi	Via Gherardi, 66	S	N
3384	MEDIA	Lippi	Via Corridoni, 11	S	N
3122	MEDIA	Malaparte	Via Baldanzi, 18	S	N
3086	MEDIA	Mazzei - Filzi	Via del Seminario, 2	S	N
3123	MEDIA	Mazzoni	Via S. Silvestro, 11	S	N
3124	MEDIA	Zipoli	Via Mannocci, 23	S	N
3107	MEDIA	Sem Benelli (Iolo-S. Andrea)	Via della Polla, 34	S	N
3112	MEDIA	Buricchi	via Galcianese, 20	N	N
	IMPIANTI SPORTIVI				
5026	IMPIANTO SPORTIVO	Campo di atletica	Via S. Martino per Galceti	N	N
(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)
3387	IMPIANTO SPORTIVO	Palestra I° Maggio	Via II giugno	S	N
5099	IMPIANTO SPORTIVO	Palestra Coni	Via S. Caterina 12/c	N	N
245	IMPIANTO SPORTIVO	Palestra Pacchiani	Via Pacchiani 4	S	N
373	IMPIANTO SPORTIVO	Pattinodromo - Pala Roda	Via Caduti senza Croce	S	N
250	IMPIANTO SPORTIVO	Piscina Arcangeli (d)	Via Arcangeli, 49	N	N
3/372/357/1	IMPIANTO SPORTIVO	Complesso Gescal	Via delle Gardenie, 73	S	N
365/371	IMPIANTO SPORTIVO	Palazzetto S. Paolo	Via Galcianese	N	N
451	IMPIANTO SPORTIVO	Ex uff Sport	Via Roma, 99	S	N
932	IMPIANTO SPORTIVO	Palestra via Roma	Via Roma	S	N
5083	IMPIANTO SPORTIVO	Palestra Grassi	Via Pistoiese, 502	(b)	(b)

n.° inv.	Destinazione d'uso	Denominazione	Indirizzo	tele controllo	Impianto condiz.
	IMMOBILI				
237	IMMOBILE	Rete Civica	Via Cairoli, 29	N	S
3520	IMMOBILE	Ex Elementare-Quartiere	Via Isidoro del Lungo, 12	S	S
2383	IMMOBILE	Centro Sociale Galciana	Via Capitini,34	N	N
2538	IMMOBILE	Centro Sociale Q.Centro	Via Tintori, 62	N	N
(c)	IMMOBILE	Sala Corsi	Via Tintori, 66	N	N
3092	IMMOBILE	Circoscrizione NORD	Via Cilliani s.V. 29, via Taro,5	N	N
2287	IMMOBILE	Palazzina VV.UU.	Piazza Macelli, 8	N	S
241	IMMOBILE	Palazzo Benassai	Via dei Tintori, 48	S	S
5065	IMMOBILE	Palazzo Ced	P.zza Buonamici, v.Cairoli	N	S
386	IMMOBILE	Palazzo Comunale	Piazza Comune	N	N
287	IMMOBILE	Palazzo di Giustizia	Piazzale Falcone e Borsellino	S	N
154	IMMOBILE	Quartiere Sud - (Ex El. L	Via delle Badie, 130	N	N
2888	IMMOBILE	Quartiere Centro	Via Accademia, 42	S	N
539	IMMOBILE	Quartiere Nord	Via 7 Marzo,15	S	S
3388	IMMOBILE	Quartiere Est	Via De Gasperi, 67	N	N
3521	IMMOBILE	Centro Sociale(Q.Est)	Via De Gasperi, 69	N	N
238	IMMOBILE	Ufficio Tecnico	Via Martini 60	N	S
5062	IMMOBILE	Archivio	Via Pomeria	N	S
1616	IMMOBILE	Stato Civile/uff.anagrafe	Corso Savonarola- Piazza Car	S	S
940	IMMOBILE	Centro polivalente Ventro	Via delle Gardenie	N	S
5064	IMMOBILE	Polizia	Piazza Duomo 36/37	N	S
(b)	IMMOBILE	Centro Sociale Nord succo	Via 7 Marzo, 4/3	N	N
3518	IMMOBILE	Centro Sociale il Sokkors	Via Milano	N	S
5059	IMMOBILE	Centro Sociale Borgonuov	Via Lorenzo da Prato, 17	N	N
(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)
2136	IMMOBILE	Ufficio Cimiteriale	Via Montalese 314	N	N
5058	IMMOBILE	Centro Sociale Narnali	Via di Maliseti	N	N
161	IMMOBILE	Off. Giov. Informagiovani	Piazza Macelli, 4	N	S
2317	IMMOBILE	Officina Giovani - Sala Ev	Piazza Macelli, 4	N	S
(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)
3032	IMMOBILE	Centro Multietnico (ex cas	Via Roma, 101	S	N
236	IMMOBILE	Scuola di musica Verdi, P	Via S. Trinita	S	N
5072	IMMOBILE	Direzione didattica V° circ	Via Montalese 247	N	S
1338	IMMOBILE	Assessorato alla cultura	via S. Caterina	N	S
(c)	(c)	(c)	(c)	(c)	(c)
3135	IMMOBILE	Ex Marconi(Pacchiani)	via G.Mazzini 65	N	N
339	IMMOBILE	Teatro Magnolfi	Via Gobetti, 81	(b)	(b)
70	IMMOBILE	Centro Soc.	Via Guazzalotri, 12	(b)	(b)
3385	IMMOBILE	Bib.Lazzerini e Museo del	Via Santa Chiara, 24	(b)	(b)

Appendice C – Consumi termici specifici destagionalizzati degli immobili

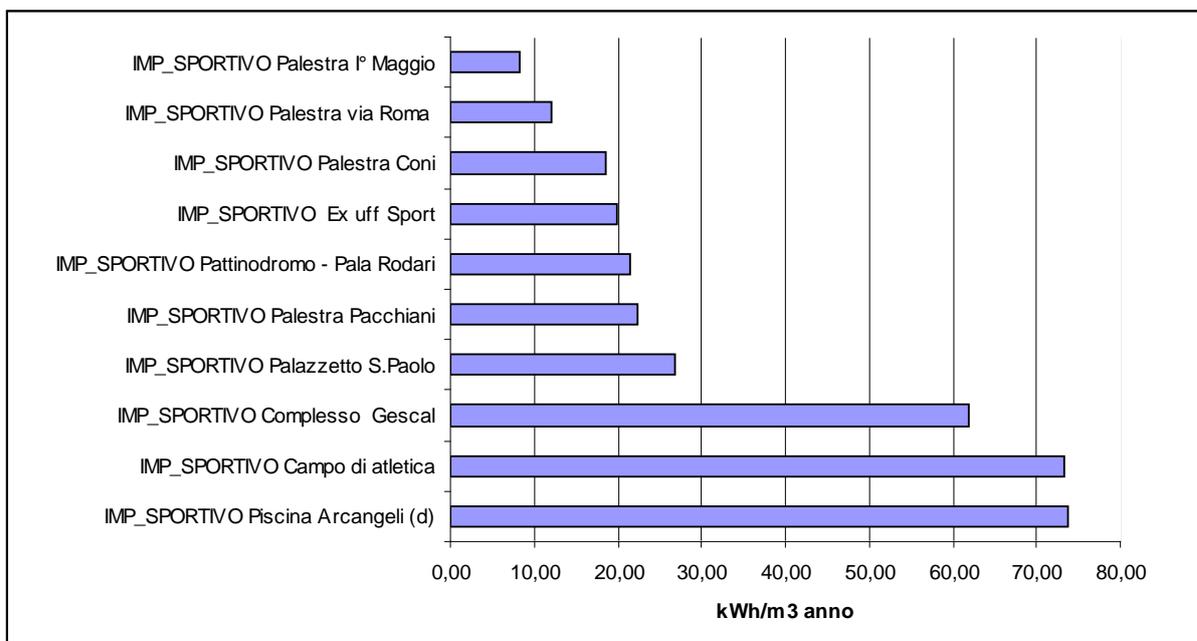




n.° inv.	Destinazione d'uso	Denominazione	Indirizzo	Wh/m3 gg
	SCUOLE			
5029	NIDO/MATERNA	Toti	Via E.Toti, 10	41,88
3516	NIDO/MATERNA	La Querce (Ex Quartiere)	Via Firenze, 310	38,00
3054	NIDO/MATERNA	Galciana	Via B.Valori, 1	36,43
3061	NIDO/MATERNA	S. Vincenzo	Via S. Vincenzo,20	30,77
3051	NIDO/MATERNA	Arcobaleno	Via Arcobaleno, 2 - via del Pu	25,08
3052	NIDO/MATERNA	Le Badie	Via A. Righi, 79	21,50
3062	NIDO/MATERNA	Tavola	Via Chiasserello	21,47
3091	ELEMENTARE	Cafaggio	Via Roma, 317	20,92
3059	NIDO/MATERNA	S. Lucia	Via Bologna, 493	20,76
3055	NIDO/MATERNA	Galilei	Via A Negri, 57	20,64
3065	NIDO/MATERNA	Cialdini	Via B.Cialdini, 4	20,14
3053	NIDO/MATERNA	Borgonuovo	Via Paisiello, 39	20,05
3095	ELEMENTARE/MATERNA	La Castellina	Via Capponi, 51	20,01
3102	ELEMENTARE	Tavola	Via Braga, 24	18,79
3079	ELEMENTARE/MATERNA	Paperino	Via dell'Alloro, 89/a	18,08
5067	NIDO_MATERNA	Figline	Via Cantagallo, 250	18,07
3092	ELEMENTARE/MATERNA	Ciliani	Via Taro, 56	17,61
3094	ELEMENTARE/MATERNA	S. Giorgio	Via dei Fossi del Ferro, 17	16,75
3090	ELEMENTARE	Calvino	Via Cantagallo, 98	16,70
3105	ELEMENTARE/MATERNA	Iolo - S. Pietro	Via A. da Quarrata, 24	16,27
442	NIDO/MATERNA	Centro bambini e genitori	Via Firenze 310	16,20
3093	ELEMENTARE	Le Fontanelle	Via Soffici,30	15,91
3058	NIDO/MATERNA	Maliseti	Via C. Cefalonia 12	15,80
3082	NIDO/MATERNA	Vergaio	Via di Vergaio, 51/g	15,72
3064	ELEMENTARE/MATERNA	Collodi	Via del Purgatorio, 20	14,76
3070	NIDO/MATERNA	Mezzana	Via Ferrucci, 416	14,57
3018	NIDO/MATERNA	Iolo - (Papa Giovanni XXI	Via Saffi, 25	14,27
3099	ELEMENTARE	S. Ippolito	Via Visiana, 255	14,24
3096	ELEMENTARE	Ponte Petrino	Via Firenze, 93	14,20
3089	ELEMENTARE	Puccini	Via Guerra, 44	13,65
3063	NIDO/MATERNA	Ciliani (Corridoni)	Via Corridoni 13	13,38
3077	NIDO/MATERNA	Castelnuovo	Via di Castelnuovo, 40	13,29
3106	MEDIA	Fermi	Via Gherardi, 66	13,19
3384	MEDIA	Lippi	Via Corridoni, 11	13,18
3074	NIDO/MATERNA	Abatoni	Via Bologna, 461	13,00
5052	NIDO/MATERNA	Il Pino	Via Galcianese, 20/e	12,99
3057	NIDO/MATERNA	Le Fontanelle	Via Palasaccio, 7	12,81
3076	NIDO/MATERNA	Puddu	Via Montalese, 239	12,61
3085	ELEMENTARE	S. Gonda	Via S. Gonda, 8	12,48
3083	NIDO/MATERNA	S. Giusto- Munari	Via Pontalto, 2	12,46
3060	NIDO/MATERNA	S. Paolo	Via S. Paolo, 149	12,41
3101	ELEMENTARE	Tobbiana	Via Traversa Pistoiese, 2	12,09
3086	MEDIA	Mazzei - Filzi	Via del Seminario, 2	12,08
3081	ELEMENTARE/MATERNA	Rodari	Via Pastrengo, 60 - Viaccia	12,04
3097	ELEMENTARE	Pizzidimonte	Via Mugellese, 58	11,73
3122	MEDIA	Malaparte	Via Baldanzi, 18	11,68
3108	ELEMENTARE	Bruni-Casale	Via di Brugnano, 20	11,48
3120	MEDIA	Don Bosco	Via Pistoiese, 558	11,46
(c)	ELEMENTARE	Puddu	Via Montalese, 239	11,41

n.° inv.	Destinazione d'uso	Denominazione	Indirizzo	Wh/m3 gg
	SCUOLE			
3071	ELEMENTARE/MATERNA	Dalla Chiesa	Via Picasso, 17	11,36
3073	ELEMENTARE	Meucci	Via Marradi, 2	11,33
3124	MEDIA	Zipoli	Via Mannocci, 23	11,26
3088	ELEMENTARE/MATERNA	Meoni Pacciana	Via Cantagallo, 37	11,15
3017	ELEMENTARE/MATERNA	Gandhi	Via Mannocci,23	10,94
3123	MEDIA	Mazzoni	Via S. Silvestro, 11	10,88
3112	MEDIA	Buricchi	via Galcianese,20	10,75
3068	ELEMENTARE/MATERNA	Le Badie	Via Pasteur,3	10,60
3116	MEDIA	Cironi	V.le Repubblica, 17	10,51
3075	NIDO/MATERNA	Cilianuzzo	Via del Cilianuzzo, 10	10,46
3126	MEDIA	Fermi - Aleramo	Via Corsani, 17	10,38
3100	ELEMENTARE	L. Da Vinci	Via di Vergaio 12	9,73
3056	NIDO/MATERNA	Fiorentina	Via Fiorentina, 106/b	9,63
3107	MEDIA	Sem Benelli (Iolo-S.Andre	Via della Polla,34	8,87
3066	NIDO/MATERNA	Charitas	Via del Ceppo Vecchio, 2	8,70
3386	MEDIA	Convenevole	Via I° Maggio, 40	8,45
3084	ELEMENTARE	Guasti	Via S. Caterina, 14	8,25
3087	ELEMENTARE	Borgonuovo	Via M. Clementi, 33	7,97
3080	NIDO/MATERNA	Il Campino	Via Amendola, 31	7,63
3072	ELEMENTARE/MATERNA	Mascagni	Via Toscanini 6	7,56
3517	NIDO/MATERNA	Grignano - Cafaggio	Via Roma, 266/a	7,23
3078	NIDO/MATERNA	Paperino	Via Alloro, 89	5,45

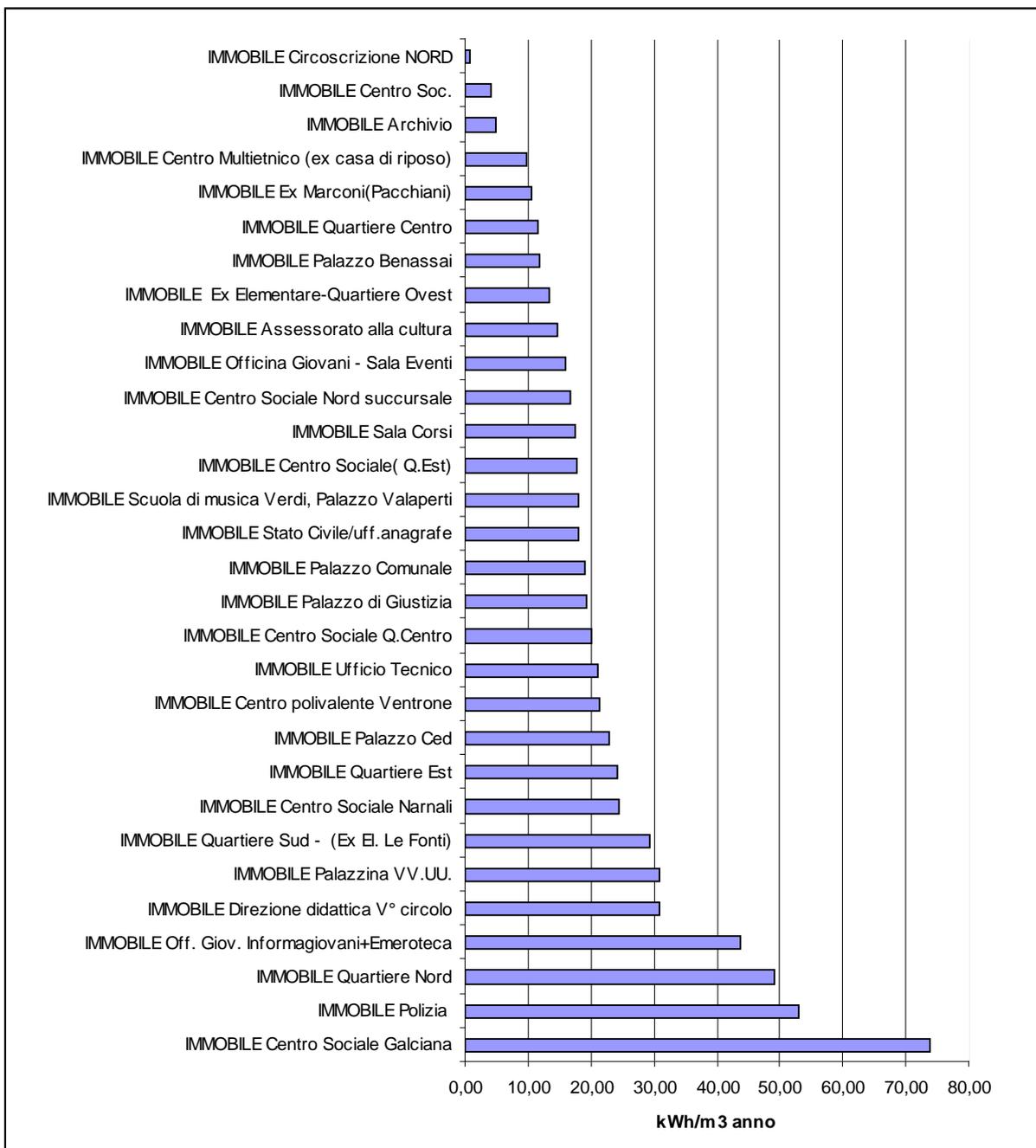
Nella tabella precedente, in rosso sono stati evidenziati gli edifici scolastici aventi una performance inferiore rispetto al dato medio del patrimonio scolastico.



n.° inv.	Destinazione d'uso	Denominazione	Indirizzo	kWh/m3
	IMPIANTI SPORTIVI			
250	IMP_SPORTIVO	Piscina Arcangeli (d)	Via Arcangeli, 49	73,82
5026	IMP_SPORTIVO	Campo di atletica	Via S. Martino per Galceti	73,21
3/372/357/	IMP_SPORTIVO	Complesso Gescal	Via delle Gardenie, 73	61,96
365/371	IMP_SPORTIVO	Palazzetto S.Paolo	Via Galcianese	26,71
245	IMP_SPORTIVO	Palestra Pacchiani	Via Pacchiani 4	22,39
373	IMP_SPORTIVO	Pattinodromo - Pala Roda	Via Caduti senza Croce	21,50
451	IMP_SPORTIVO	Ex uff Sport	Via Roma, 99	19,90
5099	IMP_SPORTIVO	Palestra Coni	Via S. Caterina 12/c	18,46
932	IMP_SPORTIVO	Palestra via Roma	Via Roma	11,98
3387	IMP_SPORTIVO	Palestra 1° Maggio	Via Il giugno	8,23

Il diagramma precedente, a causa della eterogeneità nella tipologia delle strutture sportive, presenta dei valori estremamente variabili e più difficilmente standardizzabili.

La tabella che segue presenta invece significativi elementi di riflessione in quanto i primi tre/quattro immobili sono caratterizzati da valori dell'indice significativamente più elevati rispetto a quelli successivi, mentre le ultime strutture presentano valori dell'indicatore troppo basso in quanto, presumibilmente, è stato sovrastimato il volume riscaldato.



n.° inv.	Destinazione d'uso	Denominazione	Indirizzo	kWh/m3
IMMOBILI				
2383	IMMOBILE	Centro Sociale Galciana	Via Capitini,34	73,74
5064	IMMOBILE	Polizia	Piazza Duomo 36/37	52,93
539	IMMOBILE	Quartiere Nord	Via 7 Marzo,15	49,03
161	IMMOBILE	Off. Giov. Informagiovani	Piazza Macelli, 4	43,73
5072	IMMOBILE	Direzione didattica V° circ	Via Montalese 247	30,91
2287	IMMOBILE	Palazzina VV.UU.	Piazza Macelli, 8	30,82
154	IMMOBILE	Quartiere Sud - (Ex El. L	Via delle Badie, 130	29,40
5058	IMMOBILE	Centro Sociale Narnali	Via di Maliseti	24,37
3388	IMMOBILE	Quartiere Est	Via De Gasperi, 67	24,21
5065	IMMOBILE	Palazzo Ced	P.zza Buonamici, v.Cairol	23,01
940	IMMOBILE	Centro polivalente Ventro	Via delle Gardenie	21,48
238	IMMOBILE	Ufficio Tecnico	Via Martini 60	21,03
2538	IMMOBILE	Centro Sociale Q.Centro	Via Tintori, 62	20,06
287	IMMOBILE	Palazzo di Giustizia	Piazzale Falcone e Borsellino	19,37
386	IMMOBILE	Palazzo Comunale	Piazza Comune	19,01
1616	IMMOBILE	Stato Civile/uff.anagrafe	Corso Savonarola- Piazza Car	18,00
236	IMMOBILE	Scuola di musica Verdi, P	Via S. Trinita	17,90
3521	IMMOBILE	Centro Sociale(Q.Est)	Via De Gasperi, 69	17,77
(c)	IMMOBILE	Sala Corsi	Via Tintori, 66	17,61
(b)	IMMOBILE	Centro Sociale Nord succo	Via 7 Marzo, 4/3	16,60
2317	IMMOBILE	Officina Giovani - Sala Ev	Piazza Macelli, 4	16,04
1338	IMMOBILE	Assessorato alla cultura	via S. Caterina	14,63
3520	IMMOBILE	Ex Elementare-Quartiere	Via Isidoro del Lungo, 12	13,29
241	IMMOBILE	Palazzo Benassai	Via dei Tintori, 48	11,83
2888	IMMOBILE	Quartiere Centro	Via Accademia, 42	11,62
3135	IMMOBILE	Ex Marconi(Pacchiani)	via G.Mazzini 65	10,50
3032	IMMOBILE	Centro Multietnico (ex cas	Via Roma, 101	9,79
5062	IMMOBILE	Archivio	Via Pomeria	4,94
70	IMMOBILE	Centro Soc.	Via Guazzalotri, 12	4,20
3092	IMMOBILE	Circoscrizione NORD	Via Ciliani s.V. 29, via Taro,50	0,78

Appendice D – Tipologie di lampade utilizzate nella illuminazione pubblica

Nella tabella che segue si riporta l'elenco delle lampade installate per la pubblica illuminazione con evidenziate quelle caratterizzate da efficienza energetica più bassa.

Tipologia Lampada	N.
80 HG	424
125 HG	2.274
250 HG	913
400 HG	71
70 JM	385
100 JM	1.133
150 JM	167
250 JM	52
400 JM	184
500 IODINE	18
750 IODINE	4
1500 IODINE	2
ALO 70W	36
ALO 150W	20
1000wE-JM	25
2000wE-JM	1
160w--ML	20
250w--ML	2
Incandescenza	86
2 X 125W HG	232
2 X 80W HG	417
70 NA	1.653
100 NA	5.161
150 NA	5.460
250 NA	1.915
400 NA	521
1000 NA	39
Basso Cons.	174
2 x 70W Na	121
Tubo fluorescente	15

