



Studio di pre-fattibilità per l'individuare soluzioni progettuali mediante l'uso di NBS (Natural Based Solutions) per la riduzione delle problematiche di allagamento della zona di San Paolo – CIG Z862D07D9F

Elaborato n°1		RELAZIONE ILLUSTRATIVA	
Data Marzo 2021		Revisione n° 1	
Redatto da: D.r. Ing. Anacleto Rizzo Revisionato da: Ing. Nicola Martinuzzi		Committente: Comune di Prato. Servizio Governo del Territorio. U.O.C. Politiche energetiche ed infrastrutture	
Collaboratori: Geom. Ivano Filippini, Geom. Luisa Cavalieri, Dott. Angela Petruzzello, Ing. Riccardo Bresciani			
 IRIDRA s.r.l. Via La Marmora, 51 – 50121, Firenze (Italia) Tel. +39 055470729 Fax +39 055475593 www.irdra.com			

INDICE

1	PREMESSA	5
2	QUADRO CONOSCITIVO	6
2.1	INQUADRAMENTO LEGISLATIVO	6
2.1.1	Acque di prima pioggia	6
2.1.2	Acque di sfioro da fognatura mista	7
2.2	INQUADRAMENTO CLIMATICO ED IDROLOGICO	10
2.2.1	Dati climatici	10
2.2.2	Dati idrologici	11
2.3	PROBLEMATICHE DELL'AREA E STUDI PREGRESSI	16
2.4	QUADRO CONOSCITIVO DEL QUARTIERE SAN PAOLO	22
3	QUADRO PROGETTUALE.....	24
3.1	INDIRIZZI PROGETTUALI CON SOLUZIONI SUDS	24
3.1.1	Caratteristiche, proprietà e vantaggi dei sistemi di drenaggio urbano sostenibile (SuDS)	24
3.1.2	Le scale di applicazione SuDS	25
3.1.3	Le tecniche SuDS e NBS prese in considerazione	27
3.1.4	Retrofitting con sistemi SuDS	35
3.2	METODOLOGIA PER LA DEFINIZIONE DELLE PROPOSTE PROGETTUALI DI PRE-FATTIBILITÀ	36
3.3	SOLUZIONI BEFORE-PIPE (INTERVENTI A MONTE)	37
3.3.1	Ipotesi progettuali	37
3.3.2	Soluzioni per singole abitazioni	38
3.3.3	Mappatura potenziali aree d'interesse	39
3.3.4	Interventi diffusi	43
3.3.5	Interventi puntuali	50
3.4	SOLUZIONI END-OF-PIPE (INTERVENTI A VALLE)	60
3.4.1	Dati e metodologia	60
3.4.2	Proposta progettuale per acque bianche	60
3.4.3	Proposta progettuale per acque miste	62
4	QUADRO ECONOMICO	67
4.1.1	Alternativa 1	68
4.1.2	Alternativa 2	69
4.1.3	Alternativa 3 e 4	70
4.1.4	Sintesi dei risultati	70
5	VALUTAZIONE SERVIZI ECOSISTEMICI, ANALISI MULTICRITERIALE DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI E SINTESI DEI RISULTATI DELLO STUDIO	76
5.1	METODOLOGIA	76
5.2	RISULTATI	77
6	CONCLUSIONI	82
7	BIBLIOGRAFIA	84
ALLEGATO 1: CENSIMENTO AREE POTENZIALI	89	
PARCHEGGI	89	
AREE VERDI	99	
STRADE	117	
LINEE GUIDA ALLA LETTURA E CONSULTAZIONE DELLA MAPPA DI CENSIMENTO DELLE AREE D'INTERESSE	121	
ALLEGATO 2: DETTAGLI AREE SCELTE PER LO SVILUPPO DEI TIPOLOGICI DIFFUSI	124	
TIPOLOGICO A	124	
TIPOLOGICO B	124	
TIPOLOGICO C0	125	

TIPOLOGICO C1	125
TIPOLOGICO C2	126
TIPOLOGICO C3	126
ALLEGATO 3: DETTAGLIO STIMA VOLUMI POTENZIALI DI LAMINAZIONE DA INTERVENTI DI RETROFITTING SUDS DIFFUSI	127
INTERVENTI B (POTENZIALI AREE RETROFITTING SUDS NON A VERDE)	127
INTERVENTI C (POTENZIALI AREE RETROFITTING SUDS IN AREE A VERDE ESISTENTI)	128
ALLEGATO 4: VERIFICA DI FATTIBILITÀ INTERVENTI RETROFITTING SUDS BEFORE-PIPE SU AREE VERDI ESISTENTI A PRIORITÀ MAGGIORE	138
STRADE	138
PARCHEGGI	140
ALLEGATO 5: DETTAGLIO COSTI D'INVESTIMENTO INTERVENTI NBS BEFORE-PIPE AND END-OF-PIPE....	160
EVENTO CON TEMPO DI RITORNO 2 ANNI (699 MC)	160
EVENTO CON TEMPO DI RITORNO 5 ANNI (2798 MC)	161
EVENTO CON TEMPO DI RITORNO 10 ANNI (4058 MC)	162

ANNESSI : TAVOLE

Id	Titolo	Scale	Formato
01	Ortofoto generale	1:5000	A3
02a	Piano Operativo: Osservazioni e Aree Trasformazione	1:5000	A3
02b	Osservazioni Piano Operativo	1:5000	A3
03	Carta Idrogeologica (del PS)	1:5000	A3
04	PGRA: Pericolosità alluvionali fluviali e Rischio idraulico	1:10000	A3
05	Rischio inondazioni (TR<30) e Carta dei suoli	1:10000	A3
06a	Piano Strutturale: Infrastrutture acqua	1:5000	A3
06b	Piano Strutturale: Infrastrutture energia	1:5000	A3
07a	CTR: Zona NO – Nord	1:1500	A3
07b	CTR: Zona NO – Sud	1:1500	A3
07c	CTR: Zona SO – Nord	1:1500	A3
07d	CTR: Zona SO – Sud	1:1500	A3
07e	CTR: Zona NE – Nord	1:1500	A3
07f	CTR: Zona NE – Sud	1:1500	A3
07g	CTR: Zona SE – Nord	1:1500	A3
08a	Disciplina suoli ed insediamenti – Quadrante NO	1:2500	A3
08b	Disciplina suoli ed insediamenti – Quadrante SO	1:2500	A3
08c	Disciplina suoli ed insediamenti – Quadrante NE	1:2500	A3
08d	Disciplina suoli ed insediamenti – Quadrante SE	1:2500	A3
09	Quadro conoscitivo – Quadrante NO	1:1000	A3
10	Quadro conoscitivo – Quadrante SO	1:1000	A3
11	Quadro conoscitivo – Quadrante NE	1:1000	A3
12	Quadro conoscitivo – Quadrante SE	1:1000	A3
13	Censimento aree d'interesse	1:1000	A1
14.1	Tipologico diffuso A_Planimetria e Sezioni	1:2000, 1:1000, 1:100	A3
14.2	Tipologico diffuso B_Planimetria e Sezioni	1:2000, 1:1000, 1:100	A3
14.3	Tipologico diffuso C0_Planimetria e Sezioni	1:2000, 1:1000, 1:100	A3
14.4	Tipologico diffuso C1_Planimetria e Sezioni	1:2000, 1:1000, 1:100	A3
14.5	Tipologico diffuso C2_Planimetria e Sezioni	1:2000, 1:1000, 1:100	A3
14.6	Tipologico diffuso C3_Planimetria e Sezioni	1:2000, 1:1000, 1:100	A3
14.7	Tipologico diffuso_Area di bioritenzione	1:50	A3
15.1	Tipologici puntuali – Giardini via Vivaldi – Planimetria e Sezioni	1:1000, 1:150	A3
15.2	Tipologici puntuali – Giardini via Vivaldi – Profilo idraulico	1:2000, 1:500	A3
16	Tipologici Parco San Paolo	1:2000, 1:500	A1

1 PREMESSA

Il quartiere San Paolo di Prato presenta una serie di criticità dal punto di vista idraulico. Difatti, il quartiere è soggetto a fenomeni di allagamento per insufficienza della rete fognaria mista, concentrati in particolare in via San Paolo e via dell'Alberaccio (di seguito riferite, per semplicità, solo come via San Paolo).

Il Comune di Prato aveva, quindi, richiesto a Publiacqua S.p.A., ente gestore dell'infrastruttura fognaria mista sul territorio di Prato, di approfondire il funzionamento idraulico della rete fognaria soggetta ad intensi eventi piovosi, in particolare a seguito dei lavori per la realizzazione del nuovo sottopasso di Viale Nam Dinh. A tal fine, Publiacqua S.p.A. aveva incaricato la società Ingegnerie Toscane S.r.l. di realizzare un studio idraulico (di seguito riferito come studio idraulico di Publiacqua S.p.A.) con modellazione idraulica della fognatura del quartiere San Paolo e di verificare il possibile aggravio dei fenomeni di allagamenti a seguito dei lavori sopra citati. Lo studio non ha mostrato significativi peggioramenti nella capacità di deflusso della rete fognaria tra le condizioni precedenti e successive alla realizzazione del sottopasso. Sempre nell'ambito dello stesso studio idraulico è stata proposta la realizzazione di un canale di by-pass da realizzare in concomitanza di viale San Paolo, proseguente su via dell'Alberaccio attraversando Viale Nam Dinh, per proseguire poi fino ad incontrare il collettore Vella a nord-ovest. Al tempo stesso, lo studio idraulico ha stimato volumi di esondazione dalla rete fognaria non eccessivi, se comparati con gli eventi piovosi intensi che li generano, dell'ordine di 1-10 mm di altezza di pioggia equivalente spalmata sul bacino drenato.

La progettazione dell'intervento di by-pass, ad oggi, è ancora in una fase preliminare, sostanzialmente coincidente con le sole indicazioni dello studio idraulico di Publiacqua. Dati gli alti costi di realizzazione attesi da tale opera, il Comune di Prato, ed in particolare l'U.O.C. alle Politiche energetiche ed infrastrutture, ha mostrato interesse nello studiare possibili soluzioni alternative che seguano l'approccio del **Drenaggio Urbano Sostenibile** (*SuDS – Sustainable Drainage Systems*), volto a gestire il runoff urbano il più possibile con **soluzioni naturali** (*NBS - Nature-Based Solution*) diffuse sul bacino drenato. A tal fine, Iridra S.r.l. è stata incaricata di studiare il quartiere identificando aree potenziali per retrofitting SuDS che interessino sia il bacino drenato di monte, cioè il quartiere di San Paolo, che il nascente Parco San Paolo a valle della rete fognaria, previsto dal Piano Operativo comunale con l'area di trasformazione AT4b_05. Attraverso un approccio semplificato, ma sistematico, lo studio ha lo scopo di stimare i benefici attesi e i costi di realizzazione e di manutenzione previsti da un approccio SuDS, in modo da dare al Comune un giudizio oggettivo su proposte progettuali alternative al canale di by-pass, permettendogli di poter decidere come pianificare i futuri interventi per ridurre i problemi di allagamento del quartiere San Paolo.

2 QUADRO CONOSCITIVO

2.1 Inquadramento legislativo

L'inquadramento normativo di riferimento per la redazione del quadro conoscitivo è costituito principalmente da:

- Il Piano Strutturale è lo strumento comunale di pianificazione territoriale introdotto dalla legge regionale sul governo del territorio (L.R. 1/2005) che insieme al Regolamento Urbanistico sostituisce il Piano Regolatore Generale;
- Il Piano Operativo che è lo strumento urbanistico che dal 15 novembre 2019 sostituisce il Regolamento Urbanistico (non più efficace);
- Il Piano di Indirizzo Territoriale (PIT) è un piano regionale. È il piano di programmazione attraverso il quale la Regione Toscana stabilisce gli orientamenti per la pianificazione degli enti locali, le strategie per sviluppo territoriale dei sistemi metropolitani e delle città, dei sistemi locali e dei distretti produttivi, delle infrastrutture viarie principali, oltre alle azioni per la tutela e valorizzazione delle risorse essenziali, conformemente a quanto stabilito dalla Legge Regionale 3 gennaio 2005, n. 1 (Norme per il governo del territorio). Il PIT ha valenza di piano paesaggistico, in adempimento al Codice dei beni culturali e del paesaggio di (D.Lgs 22 gennaio 2004, n. 42 e successive modificazioni e integrazioni).

2.1.1 Acque di prima pioggia

Le acque meteoriche di dilavamento (AMD) sono regolate dal **regolamento regionale dell'8 settembre 2008, n° 46/R**, modificato sulla base della legge regionale n° 50 del 10 Ottobre 2011. Tale regolamento definisce all'art. 39 comma 1 per quali attività produttive le AMD siano da considerarsi acque meteoriche contaminate (AMC), rimandando all'elenco di attività riportato alla Tabella 5 dell'Allegato 5 del regolamento stesso. Le superfici drenate urbane, quali strade e parcheggi, non rientrano nelle attività produttive elencate in Tabella 5 dell'Allegato 5 al Regolamento regionale dell'8 settembre 2008, n° 46/R; le AMD del quartiere San Paolo non sono quindi da ritenersi AMC e non sono soggette alle richieste art 39.

Il medesimo regolamento regionale 46/R del 2008 definisce, alle norme generali del Art. 38, l'obiettivo prioritario di riuso delle AMD, oltre l'indirizzo di separare sempre, ove possibile le AMD non contaminate (AMDNC). Dichiara infatti al comma 1, c) che *"fatta salva la priorità del riuso, ove possibile è da prevedere la separazione delle AMD derivanti da tetti e altre coperture, non suscettibili di essere inquinate da sostanze pericolose, ed il loro convogliamento entro reti esclusivamente pluviali aventi a recapito nei corpi recettori."*

La **legge RT 20/2006** inoltre definisce all'art. 8 comma 2 che *"Lo scarico di AMPP derivanti dalle aree pubbliche fuori dalla pubblica fognatura è ammesso e non necessita di autorizzazione allo scarico. Devono essere previsti idonei trattamenti delle AMPP, ove necessari al raggiungimento e/o al mantenimento degli obiettivi di qualità, per le autostrade e le strade extraurbane principali di nuova realizzazione e nel caso di loro adeguamenti straordinari."* Dato che gli interventi previsti ricadono tutte su aree in accordo alla definizione di aree pubbliche della legge RT 20/2006¹ e non interessano autostrade e strade extraurbane,

¹ Legge RT 20/2006 art. 2, comma c), punto n). Aree pubbliche: le strade, come definite dall'articolo 2 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285 (Nuovo codice della strada), come modificato dal decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, e le relative pertinenze anche destinate alla sosta o movimentazione dei veicoli, che non siano parte di insediamenti o stabilimenti;

essi non necessitano autorizzazione e sistemi di trattamento di acque meteoriche di prima pioggia (AMPP). Gli interventi di retrofitting SuDS proposti per il quartiere San Paolo, separando le acque di pioggia da quelle nere, e convogliando il più possibile tali acque ad infiltrazione nel sottosuolo sono, quindi, da considerarsi in linea con gli obiettivi di gestione delle AMD e le AMPP del regolamento e della legge regionale.

2.1.2 Acque di sfioro da fognatura mista

Le acque di sfioro da fognatura mista sono regolate dalla **legge regionale 20/2006 “Norme per la tutela delle acque dall’inquinamento”** che all’art. 10 definisce le competenze per l’autorizzazione allo scarico, le tipologie di sfiori (art. 15) e le loro caratteristiche (art. 16). In particolare, il comma 2 dell’art 15 della legge RT 20/2006 definisce quattro tipo di sfioratori:

- a) classe A1: terminali di scarico delle condotte bianche delle fognature separate;*
- b) classe A2: scaricatori di piena a servizio di agglomerati, o parti di agglomerato, costituiti da insediamenti e/o stabilimenti scaricanti in fognatura esclusivamente acque reflue domestiche o assimilate;*
- c) classe B1: scaricatori di piena a servizio di agglomerati, o parti di agglomerato, costituiti da insediamenti e/o stabilimenti scaricanti acque reflue urbane od industriali nel cui ciclo produttivo non sono presenti sostanze pericolose di cui alle tabelle 3A e 5 dell'allegato 5 (32) alla parte III del decreto legislativo;*
- d) classe B2: scaricatori di piena a servizio di agglomerati, o parti di agglomerato, costituiti da insediamenti e/o stabilimenti scaricanti acque reflue urbane od industriali nel cui ciclo produttivo sono presenti sostanze pericolose di cui alle tabelle 3A e 5 dell'allegato 5 (32) alla parte III del decreto legislativo.*

In accordo alla tipologia di scarico, gli interventi proposti sono da considerarsi come segue:

- Punti di scarico rete separate: **classe A1**
- Punti di scarico fognatura mista: **classe A2, B1, o B2**

L’art. 16 legge RT 20/2006 specifica le seguenti caratteristiche per le diverse classi:

- 1. Gli scaricatori di piena, in considerazione delle caratteristiche del corpo ricevente e degli usi a cui è destinato, sono dimensionati in relazione alla funzionalità idraulica complessiva della rete fognaria e del depuratore, al fine di adeguare il sistema con accorgimenti necessari al raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale o per specifica destinazione di cui al piano di tutela delle acque.*
- 2. Gli scaricatori di piena di nuova realizzazione di classe A2 e B1 garantiscono di norma valori di diluizione di almeno tre volte la portata media nera in tempo secco calcolato nelle ventiquattro ore e comunque valori di diluizione utili al raggiungimento e mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione previsti dai piani di tutela per i corpi idrici recettori prossimali o distali.*
- 3. Gli scaricatori di piena di classe B2 di nuova realizzazione garantiscono valori di diluizione di almeno cinque volte la portata media nera in tempo secco calcolato nelle ventiquattro ore, e comunque valori di diluizione utili al raggiungimento e mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione previsti dai piani di tutela per i corpi idrici recettori prossimali o distali tenuto conto anche del livello delle sostanze pericolose di cui alle tabelle 1A e 1B dell'allegato 1 alla parte III del decreto legislativo, veicolate dalla rete fognaria in condizioni di tempo secco.*

4. Al fine di proteggere la funzionalità degli impianti di depurazione a servizio di fognature miste i gestori adottano gli accorgimenti impiantistici o gestionali tali da garantire la corretta gestione degli afflussi di acque meteoriche, secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

4 bis. Sulle condotte nere delle fognature separate, nelle quali sia accertata la presenza di acque parassite superiori a due volte la portata nera, i gestori del servizio idrico integrato adottano gli accorgimenti impiantistici, strutturali o gestionali, ivi compresi gli scaricatori di piena, necessari a proteggere l'integrità della rete ed il corretto funzionamento del processo depurativo, secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Il regolamento RT 46/R 2008 "Regolamento di attuazione della legge regionale 31 maggio 2006, n. 20 (Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento)" dettaglia la procedura di autorizzazione (art. 44) e le norme tecniche per la classificazione degli sfiori (art. 45).

In particolare, l'art 44 del regolamento RT 46/R "Indirizzi per l' autorizzazione allo scarico degli scaricatori di piena" specifica quanto segue:

1. L' adeguamento alle disposizioni di cui alla legge regionale ed al presente regolamento è disciplinato, per gli scaricatori di piena, dagli strumenti, dalle procedure e secondo i tempi previsti dall' articolo 25 della legge regionale.

2. Nei sistemi fognari misti se non già effettuato nello stabilimento o nell' insediamento il trattamento delle AMPP coltivate dalla pubblica fognatura deve essere garantito prima dello scarico nel corpo recettore attraverso il rispetto delle caratteristiche delle reti fognarie previste all' articolo 16 della legge regionale secondo le scelte tecniche del gestore del SII.

3. Come parte utile del volume delle vasche di prima pioggia può prevedersi l'utilizzazione della capacità di invaso delle canalizzazioni fognarie sempreché, con le opportune tecnologie di controllo dei flussi, sia possibile trattenere temporaneamente e poi immettere verso il trattamento le ulteriori portate di AMPP, evitandone lo scarico non trattato.

4. Qualora sia necessaria per il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale o per specifica destinazione l' integrazione del trattamento delle AMPP di cui al comma 2, il gestore del SII attiva ulteriori misure di trattamento, quali la predisposizione di eventuali vasche di prima pioggia poste, in linea o fuori linea, rispetto alla condotta fognaria o all' impianto di depurazione, secondo le caratteristiche degli stessi.

5. Le vasche di prima pioggia devono essere costruite in modo tale che a riempimento avvenuto la portata eccedente di acque meteoriche non possa miscelarsi con quella già invasata. Le acque invasate nelle vasche devono essere reimmesse nella rete fognaria o nel depuratore nelle ventiquattro ore successive all' ultimo evento piovoso.

6. Le AMD risultanti da agglomerati ed eccedenti i coefficienti di diluizione di cui all' articolo 16, comma 2 e comma 3 della legge regionale possono essere recapitate attraverso la pubblica fognatura senza ulteriore trattamento direttamente nei corpi recettori.

7. Le aliquote di AMD eccedenti le AMPP possono essere recapitate direttamente nei corpi recettori fatto salvo il loro eventuale riuso.

L'art 45 del regolamento RT 46/R "Norme tecniche per l' identificazione, classificazione e caratterizzazione degli scaricatori di piena e dei terminali di scarico delle fognature bianche" specifica quanto segue:

1. L'identificazione dello scaricatore di piena e dei terminali di scarico delle fognature bianche è costituita dagli elementi tecnici riportati nell'allegato 6, tabella 6 del presente regolamento.
2. La classificazione degli scaricatori di piena e dei terminali di scarico delle fognature bianche avviene per ogni singola bocca di scarico in relazione alle caratteristiche della rete, o porzione di rete, servita dagli stessi.
3. Per gli scaricatori di piena la classificazione avviene in base alla tipologia di utenza che scarica, nella rete o porzione di rete, a monte della sezione di distacco dello scaricatore come risultante dalle autorizzazioni allo scarico rilasciate dalla struttura regionale competente o dagli allacci concessi dal gestore del SII o da altro gestore, se presente. La struttura regionale competente e l'ARPAT forniscono al gestore del SII o ad altro gestore, se presente, le informazioni in loro possesso, da questo richieste ai fini della classificazione. (68) (221)
4. Il gestore del SII nel compiere la classificazione degli scaricatori di piena si attiene ai seguenti criteri:
 - a) la classificazione di una porzione di rete non si riflette sulla classificazione delle porzioni di rete a valle della sezione di distacco dello scaricatore;
 - b) ai fini dell'attribuzione della classificazione B2, sono prese in considerazione le sostanze inserite nel ciclo produttivo come materia prima e addotte allo scarico o presenti nello scarico come risultante del ciclo produttivo; per la classificazione non sono considerate le sostanze per le quali è dimostrato, già al momento dello scarico in fognatura, il rispetto dei limiti per lo scarico in acque superficiali. (68)
5. La comunicazione di cui all'articolo 15, comma 3 della legge regionale è effettuata dal gestore del SII entro trenta giorni dall'attribuzione delle classi. Tale classificazione è corredata dagli elementi tecnici di cui all'allegato 6, tabella 6 del presente regolamento.
6. Per ogni scaricatore di piena il gestore del SII deve assicurare una regolare manutenzione finalizzata al mantenimento di adeguate condizioni igienico ambientali, con le seguenti modalità:
 - a) effettuazione di controlli periodici con registrazione delle modalità e frequenza di verifica del corretto funzionamento e rendicontazione delle attività di manutenzione effettuate;
 - b) effettuazione degli interventi gestionali e tecnico-funzionali necessari per garantire il corretto esercizio degli scolmatori e per il superamento delle criticità derivate dalla loro attivazione.
7. I by-pass idraulici presenti sugli impianti di depurazione sono scaricatori di piena e fanno parte integrante dell'impianto di depurazione cui sono asserviti ed il loro funzionamento è regolamentato in sede di autorizzazione allo scarico.
8. I contenuti delle schede tecniche previste dall'articolo 10, comma 8 della legge regionale sono indicate nell'allegato 6, tabella 6 del presente regolamento.

Gli estratti normativi di Regione Toscana precedentemente riportati evidenziano, quindi, come sia possibile scaricare sia acque di scarico da reti miste che da reti separate, previo opportuna autorizzazione (se necessaria), mentre non si fa riferimento alla possibilità di scarico su suolo. Quindi, le proposte progettuali che prevedono lo scarico su suolo di acque di sfioro dovranno essere discusse con i soggetti competenti (Publiacqua, Regione Toscana, ARPAT). Si evidenzia, però, che tale possibilità è tecnicamente possibile ed adottata in altre regioni, tramite l'utilizzo di vasche volano ad infiltrazione. Difatti, a titolo di esempio, si

evidenza come il recente regolamento di Regione Lombardia 06/2019 consenta lo scarico su suolo delle acque di sfioro, fissando un valore di diluizione maggiore rispetto agli sfioratori recapitanti in corpo idrico.

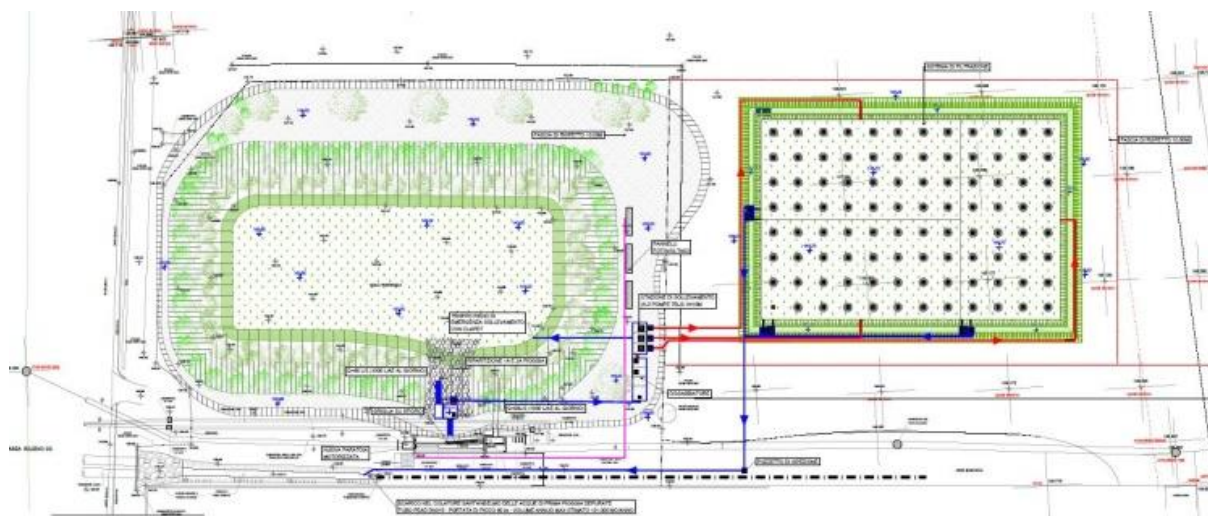


Figura 1. Impianto di fitodepurazione per trattamento e scarico su suolo delle acque di sfioro di Mesero (MI) per mezzo di bacino di detenzione volano infiltrante, progettato da IRIDRA SRL in avalimento con Ambiente Italia Progetti ed autorizzato in accordo al Regolamento RL 06/2019

2.2 Inquadramento climatico ed idrologico

2.2.1 Dati climatici

I dati climatici sono stati consultati dal sito Climate-data.org per il Comune di Prato (**Figura 2** e **Tabella 1**).

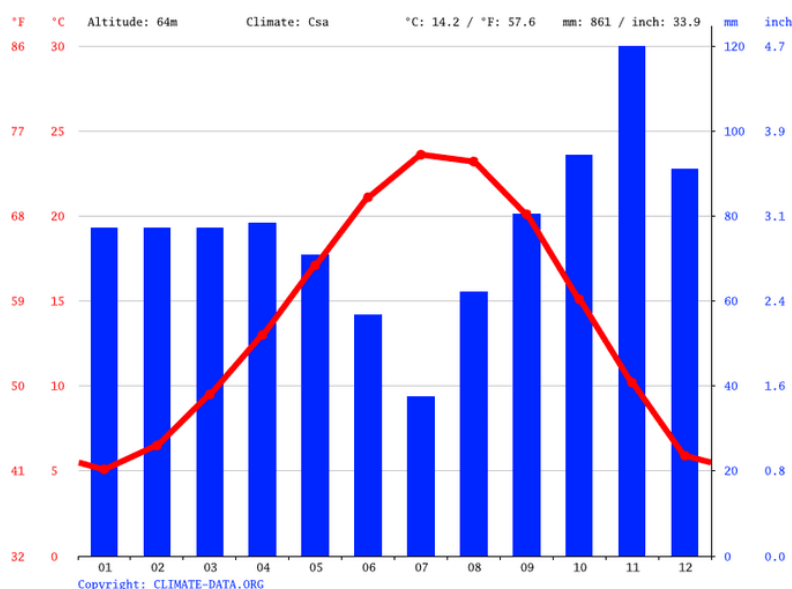


Figura 2. Andamento mensile dati meteo climatici per la città di Prato – Fonte: climate-data.org

	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.	Totale
T media (°C)	5.1	6.5	9.5	13	17.1	21.1	23.6	23.2	20.1	15.1	10.2	5.9	861
T minima (°C)	1.6	2.7	5.1	8.1	11.8	15.4	17.6	17.3	14.8	10.6	6.6	2.7	
T max (°C)	8.6	10.4	13.9	18	22.5	26.8	29.7	29.2	25.4	19.6	13.8	9.2	
P (mm)	72	72	72	73	66	53	35	58	75	88	112	85	

Tabella 1. Dati meteo-climatici per la città di Prato – Fonte: climate-data.org

2.2.2 Dati idrologici

L'analisi idrologica del quartiere San Paolo è eseguita sulla base dei dati pluviometrici e delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica fornite dal SIR (Settore idrologico regionale) della Regione Toscana.

La stazione pluviometrica considerata è la stazione di Calenzano TOS01004784 (Firenze)², scelta per le analogie plano-altimetriche con il quartiere San Paolo di Prato (Prato: Altitudine 64 m s.l.m.; Precipitazione: 861 mm – Calenzano: Altitudine 69 m s.l.m.; Precipitazione: 859 mm)³.

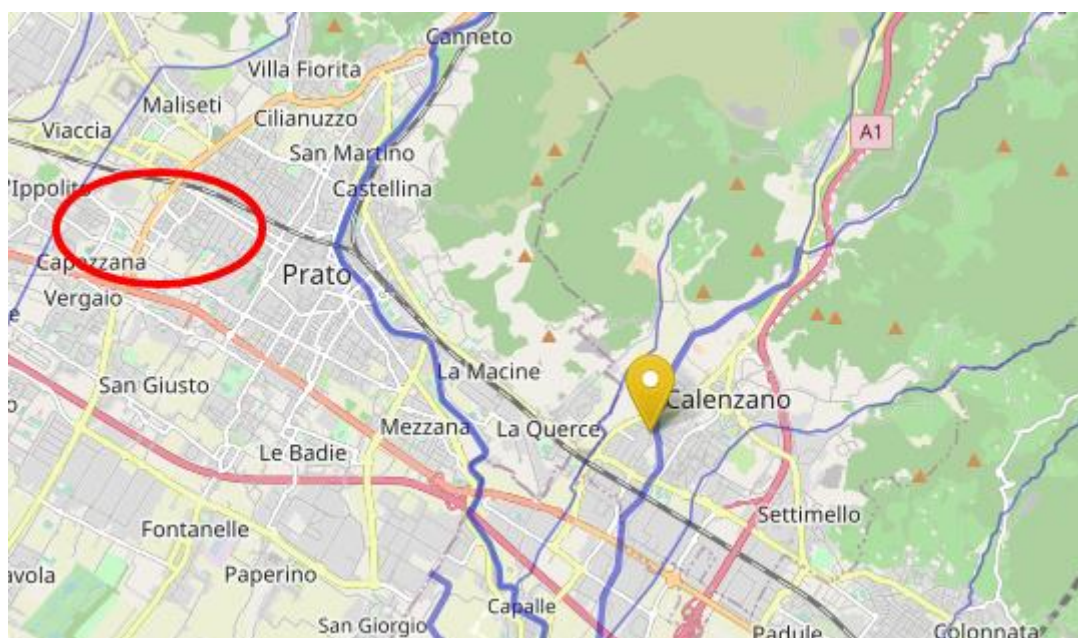


Figura 3. Ubicazione pluviometro di Calenzano TOS01004784 del SIR Toscana

Il SIR Toscana fornisce un'analisi di frequenza regionale delle precipitazioni estreme riportando, per le varie stazioni pluviometriche del territorio Toscano, le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica con i rispettivi coefficienti "a" ed "n" al variare del tempo di ritorno considerato (aggiornate fino al 2012).

Le LSPP per la stazione pluviometrica di Calenzano sono riportate in **Figura 4** e **Tabella 2**.

² Non è stata considerata la stazione di Galceti (PO), usata nello studio condotto da Publiacqua, in quanto alla data di stesura del presente report le LSPP per la stazione Galceti non risultavano disponibili sul sito SIR Toscana.

³ <https://it.climate-data.org>

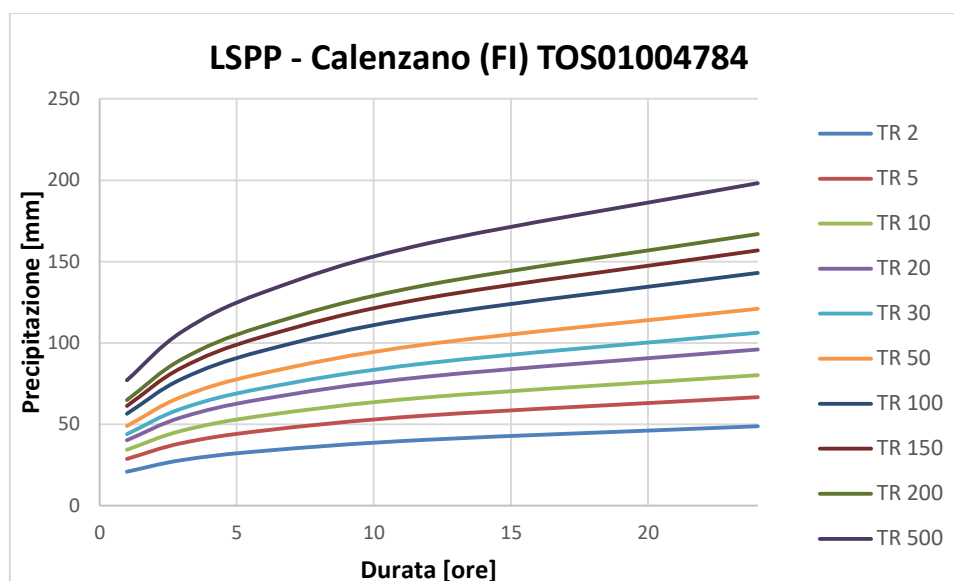


Figura 4. Linee di segnalazione di possibilità pluviometrica per la stazione di Calenzano (FI) – Fonte: SIR Toscana aggiornamento 2012

TR	2 ANNI	5 ANNI	10 ANNI	20 ANNI	30 ANNI	50 ANNI	100 ANNI	150 ANNI	200 ANNI	500 ANNI
t (ora)	h(mm)	h(mm)	h(mm)	h(mm)	h(mm)	h(mm)	h(mm)	h(mm)	h(mm)	h(mm)
1	20.89	28.76	34.38	40.25	44.00	48.98	56.52	61.31	64.93	77.13
3	28.02	38.47	46.08	54.36	59.69	66.96	77.91	84.83	89.99	106.88
6	33.72	46.21	55.43	65.71	72.35	81.56	95.41	104.12	110.57	131.31
12	40.59	55.52	66.68	79.43	87.70	99.36	116.83	127.8	135.86	161.33
24	48.85	66.7	80.21	96.01	106.31	121.03	143.06	156.87	166.93	198.2
a	20.892	28.758	34.378	40.250	43.996	48.977	56.517	61.306	64.931	77.129
n	0.26726	0.26474	0.2666	0.27354	0.27762	0.28466	0.29223	0.29563	0.29712	0.29698

Tabella 2. Altezze di pioggia e coefficienti “a” e “n” delle linee di segnalazione di possibilità pluviometrica per la stazione di Calenzano – Fonte: SIR Toscana aggiornamento 2012

Le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica con durata minore di 1 ora sono ottenute applicando la formula di Bell:

$$\frac{ht,T}{h_{60,T}} = 0.54 t^{0.25} - 0.50$$

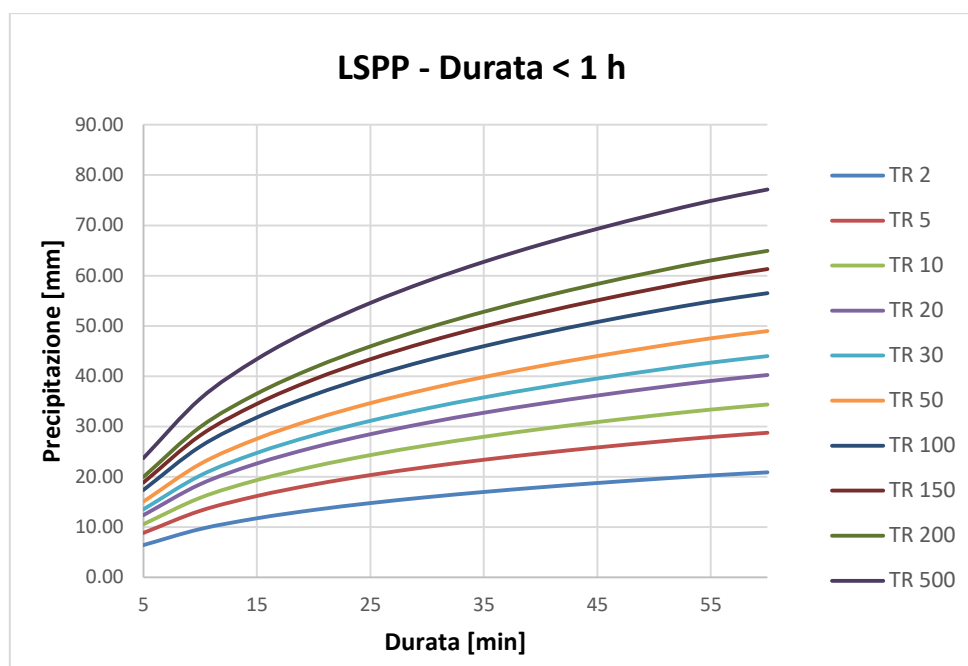


Figura 5. Linee di segnalazione di possibilità pluviometrica con durata minore di 1 h

TR	2 ANNI	5 ANNI	10 ANNI	20 ANNI	30 ANNI	50 ANNI	100 ANNI	150 ANNI	200 ANNI	500 ANNI
t [min]	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)
5	6.42	8.84	10.57	12.38	13.53	15.06	17.38	18.85	19.97	23.72
10	9.62	13.24	15.82	18.53	20.25	22.54	26.01	28.22	29.89	35.50
15	11.76	16.18	19.35	22.65	24.76	27.56	31.80	34.50	36.54	43.40
20	13.41	18.46	22.07	25.84	28.25	31.44	36.28	39.36	41.68	49.51
25	14.78	20.35	24.32	28.48	31.13	34.65	39.99	43.38	45.94	54.57
30	15.96	21.97	26.26	30.74	33.61	37.41	43.17	46.83	49.59	58.91
35	16.99	23.39	27.97	32.74	35.79	39.84	45.98	49.87	52.82	62.74
40	17.92	24.68	29.50	34.54	37.75	42.03	48.50	52.61	55.71	66.18
45	18.77	25.84	30.89	36.17	39.54	44.01	50.79	55.09	58.35	69.31
50	19.55	26.92	32.18	37.67	41.18	45.84	52.90	57.38	60.77	72.19
55	20.28	27.91	33.37	39.07	42.70	47.54	54.86	59.51	63.02	74.86
60	20.89	28.76	34.38	40.25	44.00	48.98	56.52	61.31	64.93	77.13

Tabella 3. Altezze di pioggia delle linee di possibilità pluviometrica di durata minore di 1 h

Sulla base della serie storica delle altezze di pioggia giornaliere registrate dal pluviometro di Calenzano (**Figura 6**), sono stati costruiti i grafici della frequenza delle precipitazioni e dei volumi di pioggia cumulati per l'area di indagine (**Figura 7** e **Figura 8**). Dai grafici si evince che circa l'86% degli eventi meteorici registrati sono eventi con altezza di pioggia minore con TR= 2 anni e durata 1 ora. Progettare sistemi di drenaggio urbano sostenibile con Tr di progetto 2 anni, durata di pioggia 1 ora (target di progetto tipico di interventi standard di retrofitting SuDS), permette di intercettare circa l'86% di eventi meteorici e circa il 54% dei volumi di pioggia cumulati registrati nell'area di indagine.

Altezze di pioggia giornaliere - (2016-2020)

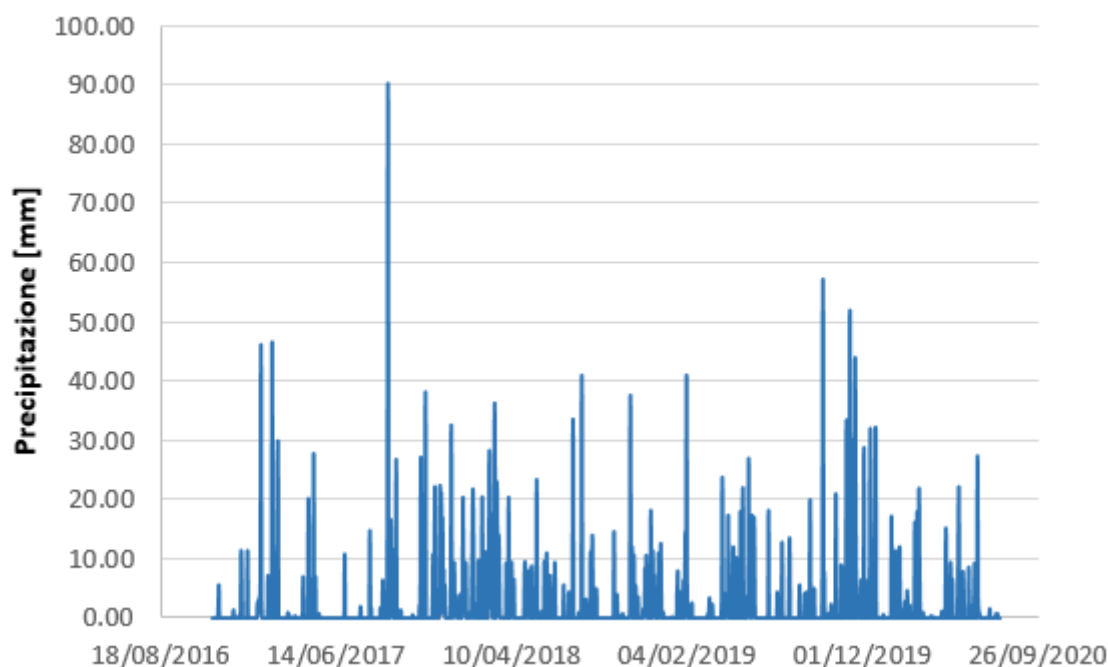


Figura 6. Serie storica delle altezze di pioggia giornaliere della stazione pluviometrica di Calenzano – Fonte: SIR Toscana

Analisi precipitazioni giornaliere [2016-2020]

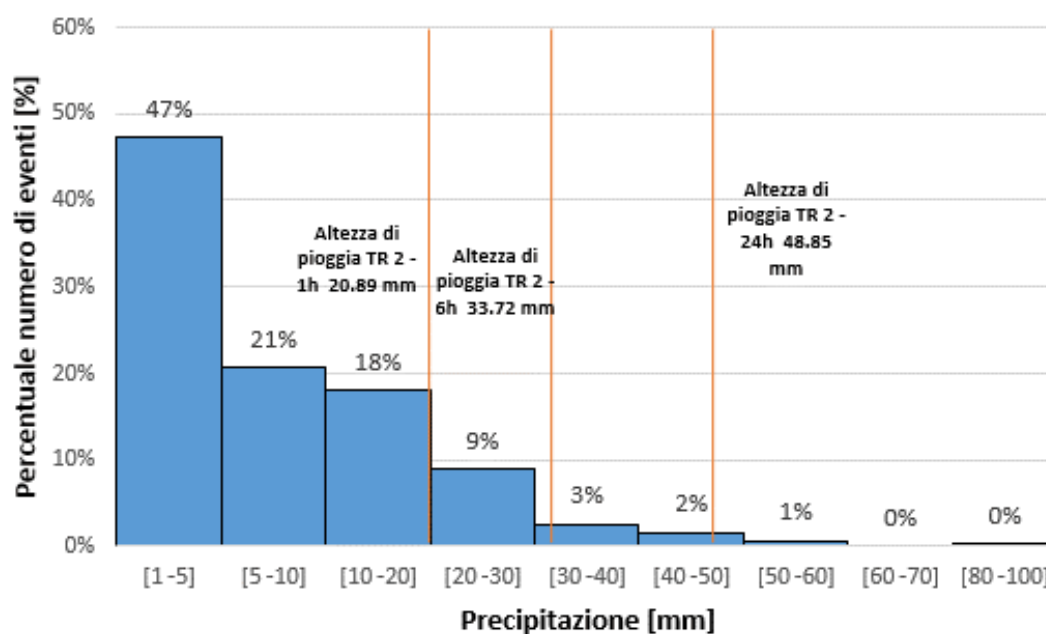


Figura 7. Distribuzione delle altezze di pioggia giornaliere registrate dalla stazione pluviometrica di Calenzano (2016-2020)

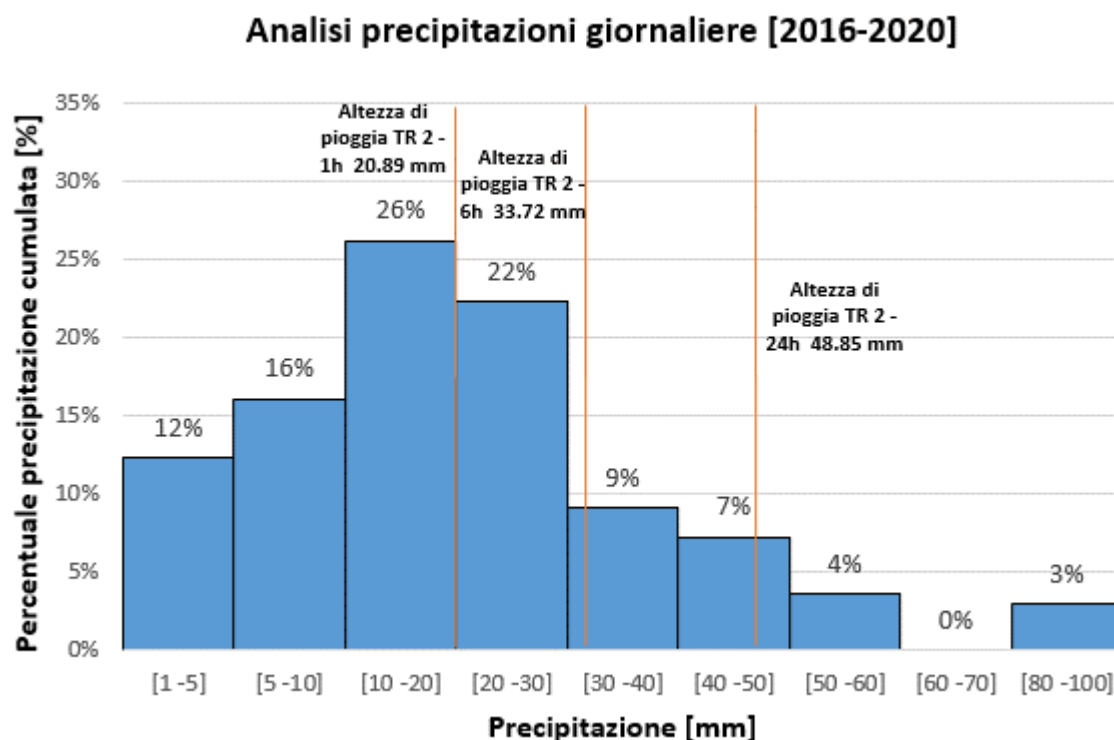


Figura 8. Distribuzione dei volumi di pioggia cumulati per la stazione pluviometrica di Calenzano (2016-2020)

Il tempo di corrivazione del bacino è valutato secondo la formula:

$$T_c = T_s + T_a$$

dove:

- T_s è il tempo di accesso in rete;
- T_a è il tempo di permanenze dell'acqua in rete, assunto pari a 10 min.

Il tempo di accesso in rete è valutato secondo la formula:

$$T_s = \frac{L}{(1.5v)}$$

dove:

- L è la lunghezza di percorrenza dell'acqua pari a 1522.8 m;
- v è la velocità dell'acqua in rete assunta pari a 1 m/s.

Il tempo di corrivazione risulta pari a **27 minuti**, in linea con la durata della pioggia critica del bacino assunta pari a 30 minuti nel report di Publiacqua. E' quindi coerente concentrare l'attenzione dello studio nell'intercettazione degli eventi di pioggia con durata di pioggia di 30 minuti.

Lo studio condotto da Publiacqua sulla rete fognaria del quartiere San Paolo (Prato), considera altezze e intensità di pioggia in riferimento alla stazione pluviometrica di Galceti, con durata di pioggia critica di 30 min:

- Tr = 2 anni; H = 20.49 mm; I = 40.98 mm/h;
- Tr = 5 anni; H = 28.49 mm; I = 56.52 mm/h;
- Tr = 10 anni; H = 33.74 mm; I = 67.47 mm/h;
- Tr = 15 anni; H = 37.00; I = 74.00 mm/h.

Le analisi successive si basano sulle altezze di pioggia riportati nel report di Publiacqua, in quanto risultano più conservative rispetto all'analisi idrologica svolta sul pluviometro di Calenzano. Inoltre, in tal modo, si mantiene la coerenza tra l'idrologia di riferimento e i risultati dello studio idraulico di Publiacqua, in particolare dal punto di vista dei volumi esondati simulati.

2.3 Problematiche dell'area e studi pregressi

Il sistema fognario del quartiere San Paolo presenta oggettive criticità, derivanti dall'inadeguata capacità di deflusso delle condotte, con conseguente entrata in pressione dei collettori. L'inadeguato smaltimento delle piogge si traduce in allagamenti, i quali si concentrano principalmente su Via dell'Alberaccio, ad est di Viale Nam Dinh, già per eventi con bassi tempi di ritorno. All'aumentare del tempo di ritorno, le aree allagabili si estendono anche sulla rete secondaria più a nord di Via dell'Alberaccio e di Via San Paolo.

Al fronte di tali criticità, la società Ingegnerie Toscane S.r.l. è stata incaricata da Publiacqua S.p.A. al fine di realizzare un modello idraulico della rete fognaria del Comune di Prato, con lo scopo di evidenziare le criticità del sistema per diversi scenari (attuali, pregressi e di progetto) e con diverse condizioni al contorno e tempi di ritorno di pioggia.

La modellazione idraulica della rete è stata eseguita mediante l'utilizzo del software InfoWorks ICM, sviluppato dalla società inglese Wallingford Software. Il sistema modellato riguarda un sottobacino della rete fognaria del Comune di Prato, delimitato a nord da Via Pistoiese, a sud da Via dell'Alberaccio e da Via San Paolo, ad ovest dal Viale Nam Dinh e ad est indicativamente da Via Donizetti. La rete è di tipo misto e il deflusso è interamente a gravità. Le acque raccolte dal bacino convergono in un collettore in Via dell'Alberaccio, il quale attraversa Viale Nam Dinh proseguendo verso ovest, per poi immettersi nel canale Vella (Località Galciana), che drena le acque di un secondo sottobacino. Il canale riversa le portate di sfioro nel vicino torrente Bardena. Il sistema modellato si sviluppa per una lunghezza di 11.5 km, e presenta 163 pozzetti e 2 scolmatori, che in tempo asciutto, collemano i reflui verso l'impianto di depurazione (**Figura 9**).



Figura 9. Sistema fognario modellato – Fonte: Publiacqua S.p.a.

Il software, integrando le equazioni di continuità e del moto, permette di simulare la risposta della rete fognaria in condizione di tempo asciutto e in tempo di pioggia. In quest'ultimo caso il software tramuta gli afflussi in deflussi e fornisce indicazioni su eventuali aree allagabili. La rete fognaria è stata modellata sulla base di rilievi, che si sono concentrati sulla dorsale principale del sistema, e con l'ausilio del rilievo LIDAR (maglia 1x1 m) fornito dalla Regione Toscana. L'area dei bacini drenati è stata classificata secondo tre diverse superfici omogenee:

- Edifici: coefficiente di deflusso 0.75;
- Strade: coefficiente di deflusso 0.75;
- Altro: coefficiente di deflusso 0.20.

Le caratteristiche degli eventi di pioggia considerati sono:

- Tr = 2 anni; H = 20.49 mm; I = 40.98 mm/h;
- Tr = 5 anni; H = 28.49 mm; I = 56.52 mm/h;
- Tr = 10 anni; H = 33.74 mm; I = 67.47 mm/h;
- Tr = 15 anni; H = 37.00; I = 74.00 mm/h.

Poiché il collettore Vella drena un secondo sottobacino, che si estende a nord del punto di immissione fra di esso e il collettore tipo Vigentino su via dell'Alberaccio, il suo contributo in tempo di pioggia è stato valutato tramite la conoscenza del livello idrico allo sbocco del collettore Vella nel Torrente Bardena, per mezzo di un misuratore di livello.

Allo stato attuale, definito in seguito scenario attuale, la rete fognaria presenta un sottopasso di Viale Nam Dinh, che favorisce un'interconnessione fra la rete di drenaggio ai bordi di Viale Nam Dinh e il collettore principale vigentino di Via dell'Alberaccio, ma anche fra la rete di drenaggio campestre e la rete nei pressi di Via Suor Niccolina. Per mezzo della del modello idraulico, è stata valutata la risposta della rete fognaria nei

confronti di eventi con tempo di ritorno 2, 5 e 10 anni in riferimento allo scenario attuale e pregresso (assenza del sottopasso in Viale Nam Dinh).

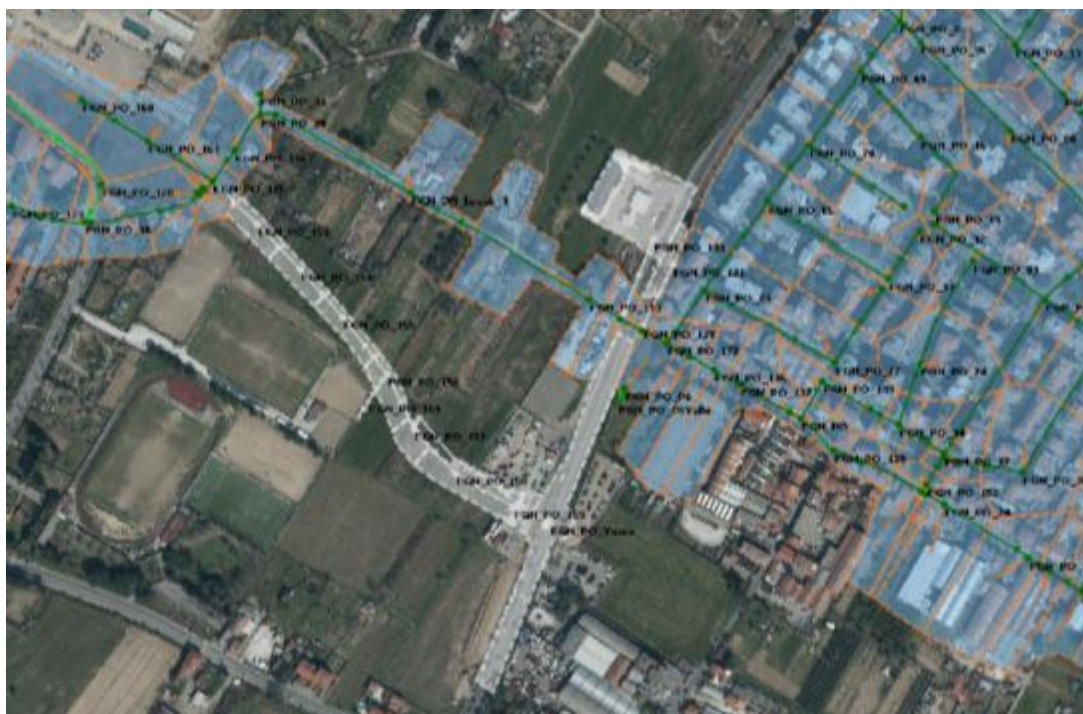


Figura 10. Sottobacini dello scenario pregresso (in blu) e sottobacini aggiuntivi per lo scenario attuale (grigio) – Fonte: Publicacqua

Per lo scenario attuale, la modellazione ha evidenziato la presenza di allagamenti per bassi tempi di ritorno su via dell'Alberaccio, soprattutto a monte dell'attraversamento di Viale Nam Dinh, causati principalmente dall'insufficiente capacità di deflusso della condotta di tipo Vigentino su via dell'Alberaccio (**Figura 11**). Ad incrementare la criticità di tale collettore interviene anche la non corretta realizzazione del collegamento tra la fognatura ai bordi di Viale Nam Dinh e il collettore principale della rete, il quale comporta un'ostruzione della sezione del collettore vigentino, aggravando la sua capacità di deflusso. La modellazione ha quindi evidenziato che la realizzazione della nuova viabilità, per mezzo del sottopasso in Viale Nam Dinh, ha avuto un'incidenza, anche se poco significativa, in termini di volumi allagati principalmente sull'area urbanizzata ad est di Viale Nam Dinh e in Via San Paolo.

Tr = 2 anni



Tr = 5 anni



Tr = 10 anni



Figura 11. Funzionamento della rete fognaria per diversi tempi di ritorno. Le aree in rosso evidenziano pozzetti previsti con funzionamento in pressione

	Scenario attuale	Scenario pregresso	Variazione %
Tr 2 anni	819	802	2%
Tr 5 anni	2826	2772	2%
Tr 10 anni	4500	4394	2%

Tabella 4. Volume esondato [m^3] complessivo – Fonte: Publiacqua

	Scenario attuale	Scenario pregresso	Variazione %
Tr 2 anni	699	603	14%
Tr 5 anni	2798	2328	17%
Tr 10 anni	4058	3800	6%

Tabella 5. Volume esondato [m^3] ad est di Viale Nam Dinh – Fonte: Publiacqua

Una prima ipotesi di progetto di mitigazione del rischio idraulico avanzata da Publiacqua, consiste nella realizzazione di una nuova condotta, in sostituzione dei collettori esistenti, da Via San Paolo, attraversando Viale Nam Dinh e proseguendo in direzione nord-ovest, fino ad incontrare il collettore Vella. I diametri nominali delle nuove condotte variano da DN600 a DN1800 e le pendenze dei collettori sono ipotizzate pressochè costanti, pari a 0.2%. La simulazione circa l'intervento di progetto ipotizzato ha evidenziato un miglioramento circa la capacità di smaltimento delle piogge da parte del collettore principale del sistema fognario, con assenza di allagamenti fino ad eventi con tempo di ritorno 15 anni.



Figura 12. Ipotesi di progetto: realizzazione di una nuova condotta – Fonte: Publiacqua

Una seconda soluzione di mitigazione del rischio idraulico prevede la posa in opera di una nuova condotta su Via San Paolo in DN600 per una lunghezza di circa 190 m, a partire da via Nuti fino al collettore DN1000 di Via Galcianese. Il nuovo collettore funzionerà esclusivamente da troppo pieno in caso di eventi di pioggia.

L'intervento di collegamento favorisce un miglioramento del deflusso del collettore di Via San Paolo in prossimità di Via Nuti e ad est di essa, con l'eliminazione delle aree allagabili per tempi di ritorno brevi. Gli effetti di miglioramento sono meno visibili per tempi di ritorno elevati.

Proseguendo verso ovest dall'area di intervento, si riscontrano limitati o influenti benefici sulle criticità della restante rete fognaria.



Figura 13. Planimetria della condotta di progetto (sinistra), Planimetria tratto profilato (destra) - Fonte: Publiacqua

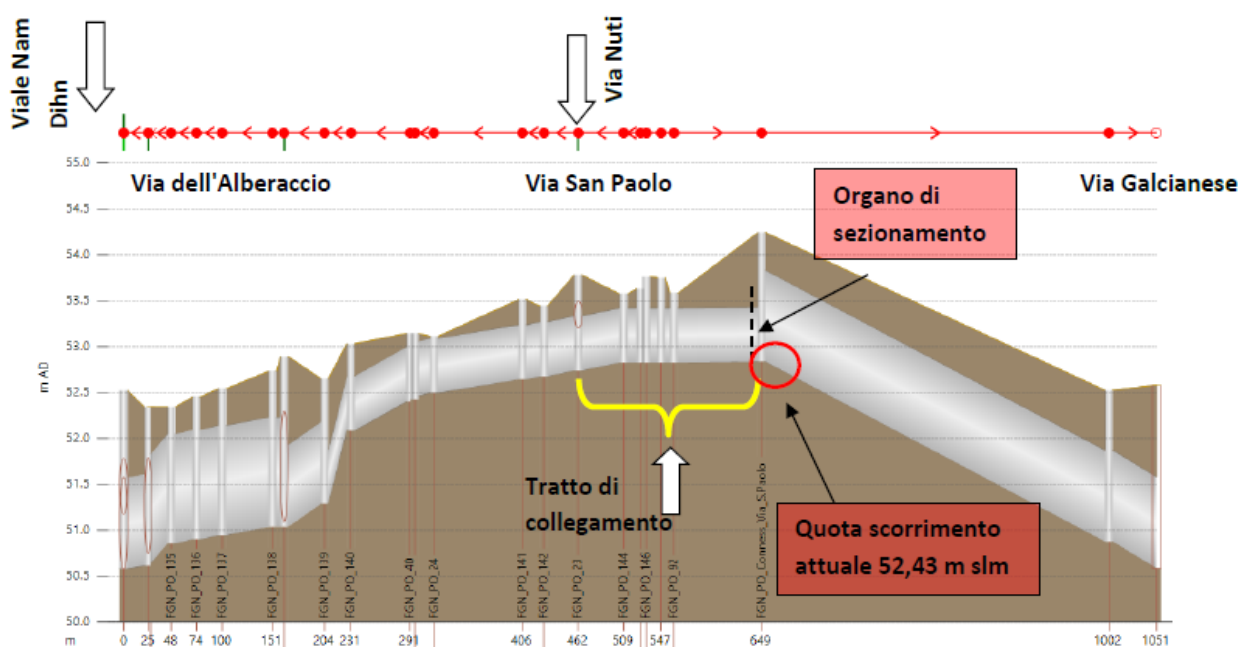


Figura 14. Profilo altimetrico – Fonte: Publiacqua

A valle delle analisi effettuate tramite modello matematico del sistema fognario, dal report di Publiacqua si evince la necessità di interventi di potenziamento della dorsale principale del sistema fognario per la mitigazione del rischio idraulico, ma sono anche necessari interventi sulla rete secondaria a monte del collettore principale, al fine di eliminare fenomeni di allagamento locali del bacino urbano.

2.4 Quadro conoscitivo del quartiere San Paolo

L'area oggetto di indagine è una superficie di circa 47 ha del quartiere San Paolo di Prato. Per l'inquadramento dell'area è stato utilizzato il software open source QGis e il bacino drenato è stato suddiviso in quattro quadranti: Nord-Est, Nord-Ovest, Sud-Est e Sud-Ovest.

Le principali informazioni per l'individuazione delle caratteristiche dell'area sono state reperite presso:

- Geoportale Regione Toscana;
- Web Map Service del Comune di Prato;
- Open Data – Distretto Appennino Settentrionale: Autorità del Bacino del Fiume Arno

Le principali informazioni sono state riportate in Tavole in formato A3, presenti in Allegato:

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

- TAVOLA 01 – Ortofoto generale
- TAVOLA 07a – CTR: Zona NO – Nord
- TAVOLA 07b – CTR: Zona NO – Sud
- TAVOLA 07c – CTR: Zona SO – Nord
- TAVOLA 07d – CTR: Zona SO – Sud
- TAVOLA 07e – CTR: Zona NE – Nord
- TAVOLA 07f – CTR: Zona NE – Sud
- TAVOLA 07g – CTR: Zona SE – Nord
- TAVOLA 07h – CTR: Zona SE – Sud

INQUADRAMENTO URBANISTICO

- TAVOLA 02a - Piano Operativo: Osservazioni e Aree Trasformazione
- TAVOLA 02b - Osservazioni Piano Operativo

INQUADRAMENTO SOTTOSERVIZI

- TAVOLA 06a: Piano Strutturale: Infrastrutture acqua
- TAVOLA 06b: Piano Strutturale: Infrastrutture energia
- TAVOLA 08a: Disciplina suoli ed insediamenti – Quadrante NO
- TAVOLA 08b: Disciplina suoli ed insediamenti – Quadrante SO
- TAVOLA 08c: Disciplina suoli ed insediamenti – Quadrante SE
- TAVOLA 08d: Disciplina suoli ed insediamenti – Quadrante SO

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

- TAVOLA 05: Carta dei suoli

INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

- TAVOLA 03: Carta idrogeologica (del PS)

INQUADRAMENTO IDRAULICO

- TAVOLA 04: PGRA: Pericolosità alluvioni fluviali e Rischio idraulico
- TAVOLA 05: Rischio inondazioni (TR<30)

Per ogni quadrante del bacino drenato sono state realizzate Tavole A3 riassuntive (ID: 09, 10, 11, 12) di sintesi delle principali caratteristiche dell'area.



Figura 15: Quadro conoscitivo del Quadrante NO (Tavola 09)

3 QUADRO PROGETTUALE

3.1 Indirizzi progettuali con soluzioni SuDS

3.1.1 Caratteristiche, proprietà e vantaggi dei sistemi di drenaggio urbano sostenibile (SuDS)

Il drenaggio delle acque meteoriche di dilavamento troppo spesso è stato sottovaluto o affrontato senza la necessaria pianificazione, con il risultato che, a fronte della crescente urbanizzazione ed impermeabilizzazione dei suoli, i picchi di piena delle fognature si raggiungono molto velocemente con conseguenze anche catastrofiche dovute all'esondazione dei corpi idrici in cui le reti scaricano, o reflussi ed allagamenti dovuti a sezioni di fognatura non sufficienti a smaltire le portate che si generano anche per eventi di pioggia non eccezionali (ciò che accade al quartiere San Paolo).

Accanto ai problemi idraulici, si accompagnano problemi legati agli impatti delle fognature miste e bianche sulla qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei, dovuti al trascinarsi nelle acque di dilavamento di sostanze solide e di vari tipi di sostanze inquinanti che si depositano sulle superfici drenate nei periodi di tempo secco.

Nella gestione dell'inquinamento dovuto alle acque di prima pioggia, il **drenaggio urbano sostenibile** (SuDS – *Sustainable Drainage Systems* – Woods-Ballard et al. 2015) propone l'adozione di sistemi basati sulla natura (*Nature-Based Solutions* – UN Report 2018), i quali comportano i seguenti vantaggi:

- si inseriscono piacevolmente nel paesaggio e non determinano impatti ambientali rilevanti;
- permettono una riqualificazione ambientale ed urbanistica e di ricostituire ecosistemi naturali e corridoi ecologici;
- richiedono una gestione semplice ed economica;
- permettono di migliorare la qualità delle acque e restituirle subito alla circolazione naturale e/o alle falde sotterranee;
- permettono il trattamento spinto delle acque di prima pioggia, depurando volumi maggiori e bloccando una maggiore quantità di inquinanti, risultando particolarmente adatte per il trattamento e recupero delle acque di pioggia;
- permettono di ridurre i tempi di corrivazione, di ottenere una buona laminazione idraulica e di rispettare il principio dell'invarianza idraulica.

I vantaggi dell'adozione di sistemi SuDS risiedono nella loro capacità di sfruttare, rispetto all'ingegneria tradizionale (anche detta *Hard Engineering* o Infrastrutture grigie) i molteplici **Servizi Ecosistemici** (*Ecosystem Services*) forniti dai sistemi naturali, promuovendo una ingegneria più sostenibile (anche detta *Soft Engineering* o Infrastrutture verdi e blu). Esempi di servizi ecosistemici forniti da soluzioni naturali SuDS sono di seguito riportati:

- regolazione atmosferica
- regolazione climatica
- regolazione idrica
- recupero delle acque
- controllo dell'erosione e trattenimento dei sedimenti
- formazione di suolo
- bilanciamento cicli dei nutrienti
- riduzione carico inquinante sfruttando i processi naturali di fitoestrazione (*phytoextraction*), fitostabilizzazione (*phytostabilization*), fitodegradazione (*phytodegradation*), fitovolatilizzazione (*phytovolatilization*), come mostrato in **Figura 16**

- pollinazione
- aumento biodiversità
- produzione di biomasse
- aumento aree ricreative educazione ambientale

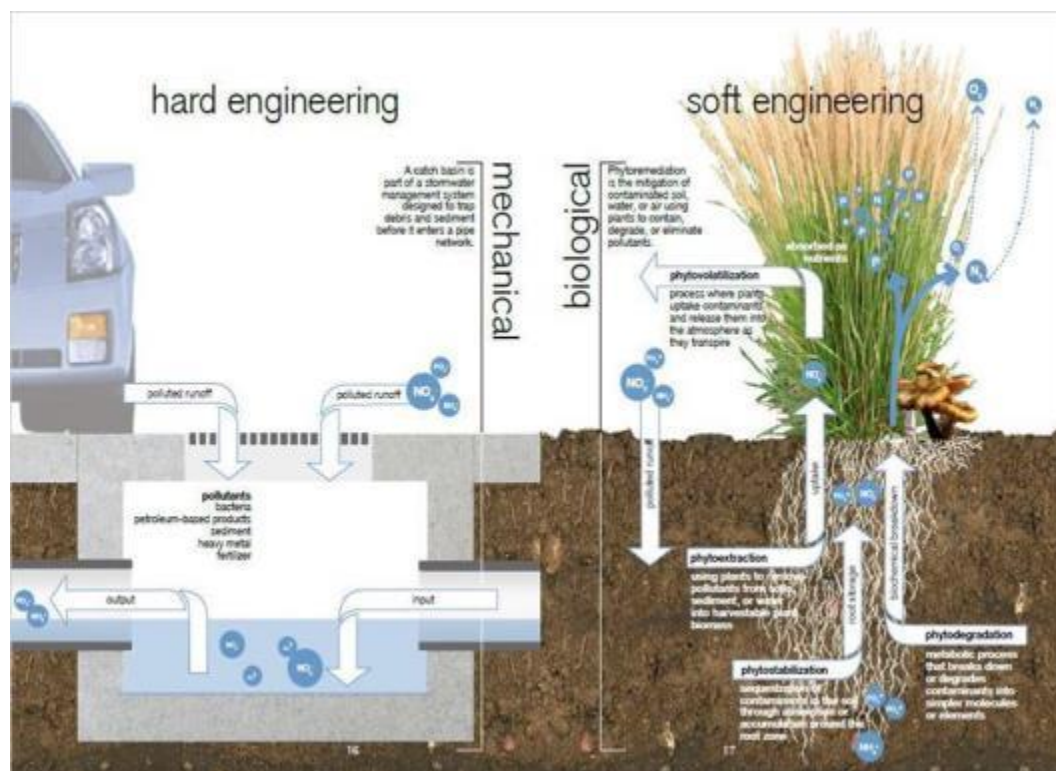


Figura 16. Confronto tra Hard Engineering e Soft Engineering. Fonte: Huber, J., 2010. *Low Impact Development: a Design Manual for Urban Areas*

3.1.2 Le scale di applicazione SuDS

Le varie tecniche SuDS permettono di usare tale approccio a diversi ambienti urbani e periurbani. Seguendo la classificazione del LID Manual (Huber 2010), da un punto di vista del retrofitting dell'area su Prato San Paolo le seguenti scale di applicazione d'interesse possono essere definite:

- Edifici ed abitazioni
- Strade
- Parcheggi
- Spazi aperti

Come visibile da **Figura 17**, le **singole abitazioni** permettono una serie d'interventi di retrofitting, che restano di limitata efficacia per quanto riguarda l'obiettivo della laminazione delle acque di pioggia, dati i limitati spazi a disposizione. Discorso diverso è da fare per il verde pertinenziale interno agli edifici, che permetterebbe di mettere a disposizione veri e propri spazi aperti per la gestione delle acque di runoff urbano. Tuttavia, per il Comune, lavorare su proprietà privata risulta più complicato, rendendo le **aree a parcheggio e stradali** di primario interesse per l'obiettivo dello studio, dato che su quest'ultime, in concerto con i diversi uffici competenti (Verde, Strade, Ambiente, Infrastrutture) è possibile per il Comune procedere in autonomia alla realizzazione di opere di retrofitting che evitino (o ritardino) l'accesso delle

acque di pioggia in rete fognaria. In modo simile, il retrofitting di **aree a parco** pubbliche risultano chiave per migliorare la risposta idrologica del bacino drenato dal quartiere San Paolo.



Figura 17. Scale di applicazione d'interesse per gli interventi di retrofitting per Prato San Paolo



Figura 18. Esempi di interventi SuDS lungo carreggiate stradali durante eventi di pioggia

3.1.3 Le tecniche SuDS e NBS prese in considerazione

In questo paragrafo verranno presentate le tecniche SuDS proposte per il retrofitting del quartiere San Paolo. Si evidenzia come il presente studio non proponga alcune soluzioni tipicamente adottate negli approcci SuDS, cioè tecniche di dispersione nel terreno quali i pozzi perdenti e le pavimentazioni porose e permeabili.

I **pozzi perdenti** sono stati esclusi perché la maggior parte del quartiere ricade in area a permeabilità primaria “medio-bassa”, così come riportato nella carta Idrogeologica del Piano Strutturale (Allegato 03), limitandone le potenzialità di smaltimento delle acque di runoff. Si ricorda, inoltre, che i pozzi perdenti, essendo interrati e non visibili in superficie, comportano un onere manutentivo più gravoso ed importante rispetto alle soluzioni di superficie proposte in questo studio. Inoltre, esse rappresentano una “corsia preferenziale” per le acque di runoff verso gli strati del sottosuolo e della falda, rischiando di rappresentare una possibile fonte di inquinamento se la superficie drenata è in aree a forte rischio di inquinamento (p.es. piazzali industriali).

Le **pavimentazioni permeabili e porose** sono già oggetto della pianificazione del Comune di Prato, definite come interventi di *demineralizzazione* nel Piano Operativo del Comune di Prato. Si è quindi deciso di non considerare gli effetti di possibili future pavimentazioni permeabili, non sapendo quando verranno realizzate e, soprattutto, per dedicare lo studio ad individuare possibili interventi di retrofitting SuDS aggiuntivi e non previsti dalla pianificazione comunale, che possano contribuire a ridurre il rischio di allagamento del quartiere di Prato San Paolo. Si aggiunge, inoltre, una serie di considerazioni sulla capacità delle pavimentazioni permeabili e porose di ridurre i rischi di allagamento in ambiente urbano. Se da un lato i benefici di tali soluzioni sono innegabili da un punto di vista della riduzione a scala annuale del runoff mandato in fognatura, il loro contributo su fenomeni piovosi intensi è da considerarsi minore. Come visibile in **Tabella 6**, i valori medi di coefficiente di afflusso tipicamente assunti per le pavimentazioni permeabili, in questo caso 0.6, aumentano a valori prossimi a quelli di una pavimentazione impermeabile quando l'altezza di pioggia dell'evento supera una certa soglia, in questo caso 4 mm. L'altezza di pioggia per evento per cui una pavimentazione permeabile o porosa genera runoff varia in funzione di numerosi fattori, compresi la tipologia di materiale permeabile, la tipologia e lo spessore di massetto poroso posto al di sotto di esso, l'intensità di pioggia e la tipologia di suolo presente, la vita utile. Una serie di valori di pioggia necessari a generare runoff sono riassunti in **Tabella 7**; nonostante una attesa variabilità, si può notare come tale altezza di pioggia sia negli stessi ordini di grandezza di **Tabella 6**, cioè in media 5-10 mm, con picchi fino a 17 mm. Come visto dell'analisi idrologica al paragrafo 2.2.2, questa altezza di pioggia permette di intercettare, e quindi di non generare runoff, per la maggior parte degli eventi di pioggia annuali (circa il 70%), confermando i benefici attesi dalle pavimentazioni permeabili e coefficienti di runoff molto bassi osservati da campagne di misura su pavimentazioni permeabili reali in area urbana (Marchioni and Becciu, 2015). Tuttavia, una minore capacità di ridurre il runoff è attesa per eventi di pioggia intensi. Infine, è prevista una riduzione della capacità di infiltrazione nel tempo per fenomeni di intasamento, con riduzioni di un ordine di grandezza nel primo anno (Woods-Ballard et al., 2015) e pochi studi atti a verificarne il comportamento sul lungo periodo (Drake et al., 2013). Per i motivi esposti, si ritiene preferibile, quando l'obiettivo primario è quello di aumentare la capacità di laminazione del bacino urbano drenato, optare per soluzioni che prediligano l'accumulo delle acque da laminare in superficie e la successiva restituzione al suolo filtrando l'acqua di runoff in medium ad alta conducibilità idraulica e porosità (sabbia, ghiaia) come le soluzioni esposte di seguito.

Coefficienti di afflusso (runoff) – valori medi

Surface type	Runoff coefficient
Pitched roof with profiled metal sheeting	0.95
Pitched roof with tiles	0.90
Flat roof without gravel	0.80
Flat roof with gravel	0.60
Green roof, intensive ¹	0.30
Green roof, extensive ¹	0.60
Permeable pavement (concrete blocks) ²	0.60
Road/pavement	0.75

Coefficienti di afflusso (runoff) – valori suggeriti al di sopra di un'altezza di prima pioggia accumulata (Depression storage loss)

Surface type	Surface type runoff coefficient	Depression storage loss (mm)
Pitched roof with profiled metal sheeting	1.0	0.2
Pitched roof with tiles	1.0	0.4
Flat roof without gravel	0.95	1.0
Flat roof with gravel	0.95	2.0
Green roof, intensive ¹	0.80	2.0–6.0
Green roof, extensive ¹	0.80	2.0–4.0
Permeable pavement (concrete blocks)	0.90	4.0
Road/pavement	0.90	1.5

Tabella 6. Coefficienti di afflusso medi e suggeriti a seguito di un'altezza di pioggia assorbita. Fonte: SuDS Manual (Woods-Ballard et al., 2015)

Interception storage provided by pervious pavements					
Site	Reference	Type of pervious pavement	Interception storage (rainfall required to initiate runoff – mm)		
			Maximum	Minimum	Average
National Air Traffic Control Services, Edinburgh	Pratt <i>et al</i> (2001)	CBPP	17.2	2.6	7.3
Kinston, North Carolina	Collins <i>et al</i> (2008)	CBPP	> 5	n/a	n/a
Sydney, Australia	Rankin and Ball (2004)	CBPP	16	2.5	5 ¹
North Carolina	Collins <i>et al</i> (2008)	Concrete grass grid	—	—	6
Toronto	Drake <i>et al</i> (2012)	CBPP and porous concrete	—	—	7

Tabella 7. Altezze di pioggia necessarie a generare runoff in pavimentazioni permeabili. Fonte: SuDS Manual (Woods-Ballard *et al.*, 2015)

3.1.3.1 Trincee infiltranti

Le trincee infiltranti sono delle trincee riempite di ghiaia, in grado di contenere, stoccare e filtrare temporaneamente le acque di pioggia e le acque della superficie drenata. Possono essere impermeabili (se necessario) o possono permettere l'infiltrazione nel suolo, a seconda delle caratteristiche geotecniche del terreno e della posizione della falda.

Le acque di pioggia drenate vengono raccolte tramite canalette laterali e addotte ad un canale di raccolta delle acque meteoriche. Sul fondo di tale canale viene ricavata una trincea filtrante che garantisce un certo filtraggio del deflusso, catturando sedimenti, sostanze organiche e residui di olio.

L'acqua raccolta in parte filtrerà nel sottosuolo e in parte verrà convogliata verso l'uscita, facendola eventualmente affluire o alla fognatura pubblica o in un altro sistema di ritenzione o trattamento prima dello scarico in un corpo idrico. Le acque di seconda pioggia verranno poi smaltite dal canale una volta che, saturata la capacità di filtrazione della trincea, si instaura una componente di moto orizzontale. Le trincee infiltranti possono essere utilizzate al posto delle classiche tubazioni di fognatura, permettendo di convogliare le acque pioggia senza l'utilizzo di caditoie, cordoli o pozzetti stradali. Va sempre prevista una tubazione di troppo pieno per eventi meteorici intensi.

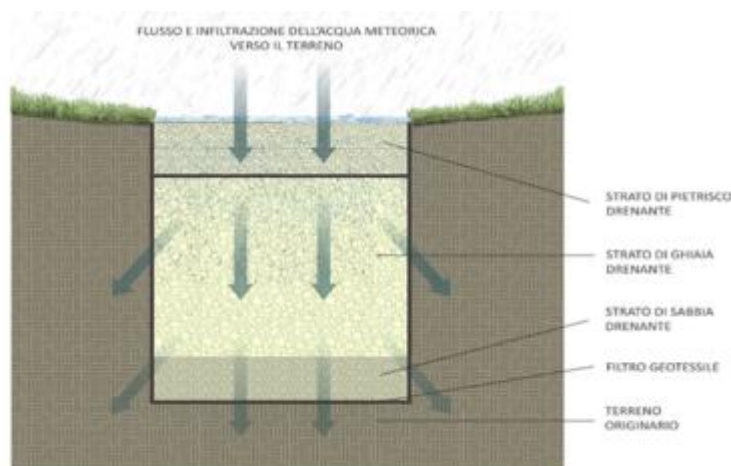


Figura 19. Sinistra: esempio di trincea infiltrante (Woods Ballard et al. 2015. “The Suds Manual”). Destra: Tipologico trincea infiltrante (Linee guida sull’adozione di tecniche di drenaggio urbano sostenibile per una città più resiliente ai cambiamenti climatici del Comune di Bologna, 2018)

3.1.3.2 Aree di bioritenzione (rain garden)

Le aree di bioritenzione (conosciuti anche col nome di “rain garden”) sono leggere depressioni del suolo ricoperte a verde, finalizzate alla raccolta e al trattamento delle acque meteoriche drenate dalle superfici impermeabili circostanti mediante filtrazione e rimozione degli agenti inquinanti.

Questi sistemi permettono quindi un filtraggio e una depurazione del tutto naturale dell’acqua raccolta con ottime rimozioni dei principali inquinanti veicolati dalle acque di pioggia di dilavamento. Inoltre, le aree di bioritenzione hanno un effetto benefico anche in termini di riduzione del rischio idraulico, aumento della biodiversità, oltre a poter essere utilizzate come elemento di arredo urbano.

Le acque di dilavamento vengono convogliate tramite deflusso superficiale all’area di bioritenzione vegetata. La fascia con copertura erbosa effettua un’azione di filtraggio del materiale più grossolano e di rallentamento della velocità di deflusso. Nell’area di ristagno si ha un accumulo temporaneo e un ulteriore deposizione di materiale trasportato. Lo strato di materiale organico effettua una prima filtrazione delle acque meteoriche e favorisce la crescita di microorganismi che provvedono ad una degradazione della materia organica trasportata. Lo spessore di suolo vegetativo svolge la funzione di sistema di filtrazione; le particelle argillose del suolo forniscono siti per l’assorbimento di inquinanti. La vegetazione garantisce la stabilità del suolo e partecipa all’azione di trattenimento degli inquinanti.

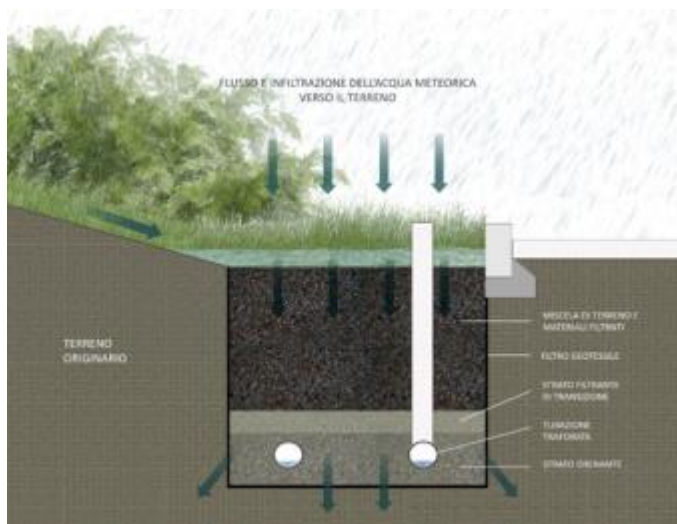


Figura 20. Sinistra: esempio area di bioritenzione (Woods Ballard et al. 2015. "The Suds Manual"). Destra: Tipologico area di bioritenzione (Linee guida sull'adozione di tecniche di drenaggio urbano sostenibile per una città più resiliente ai cambiamenti climatici del Comune di Bologna, 2018)

3.1.3.3 Tree box filters

Gli alberi possono essere piantati all'interno di vari componenti SuDS di infiltrazione, come sistemi di bioritenzione e bacini di ritenzione, per migliorare le loro prestazioni, o possono essere utilizzati come elementi autonomi in fossi, fioriere o in suoli strutturali, con lo scopo di fornire un ulteriore volume di stoccaggio delle acque superficiali.

Gli alberi favoriscono la gestione delle acque di deflusso superficiale attraverso processi di **intercettazione** dell'acqua piovana, tramite le foglie, rami e la superficie del tronco, riducendo la quantità di acqua che arriva al suolo, e processi di **traspirazione**, dove l'acqua viene prelevata dal suolo dalle radici degli alberi che viene evaporata per mezzo delle parti aeree degli alberi. Le radici, inoltre, favoriscono l'incremento della capacità di infiltrazione del suolo.

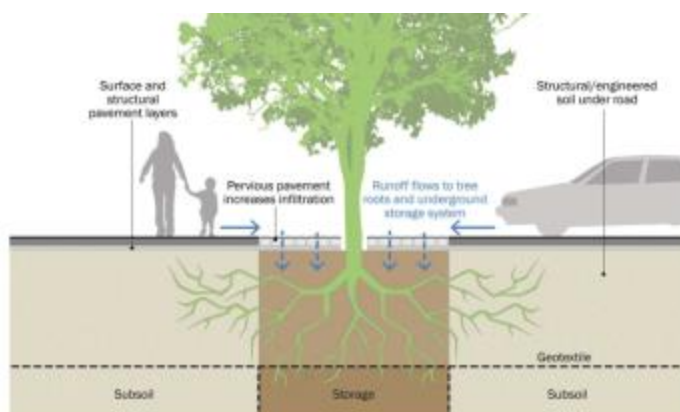


Figura 21. Sinistra: esempio di Tree box filters; Destra: Tipologico Trees box filters (Woods Ballard et al. 2015. "The Suds Manual")

3.1.3.4 Bacini di ritenzione asciutti

I bacini di ritenzione sono depressioni paesaggistiche, normalmente asciutte prima di un evento meteorico, che favoriscono lo stoccaggio e l'attenuazione delle acque di deflusso superficiale. Possono essere componenti on-line, in cui il deflusso viene instradato direttamente attraverso il bacino all'aumentare delle acque di deflusso superficiale, o componenti off-line in cui il deflusso viene deviato raggiunta una soglia limite. I bacini di detenzione possono essere depressioni vegetate o non vegetate.

I bacini di ritenzione vegetati, oltre a favorire lo stoccaggio e l'attenuazione delle acque di deflusso superficiali, favoriscono il processo di infiltrazione dell'acqua nel sottosuolo e la rimozione di sedimenti e nutrienti.

Le aree di ritenzione non vegetate non favoriscono i processi di trattamento delle acque superficiali e sono normalmente progettate come componenti off-line.



Figura 22. Sinistra: Esempio di bacino di ritenzione vegetato; Destra: Tipologico di bacino di ritenzione vegetato (Woods Ballard et al. 2015. "The Suds Manual")

3.1.3.5 Stagni e Fitodepurazione

Gli Stagni, noti anche con il termine inglese "pond", sono depressioni paesaggistiche poco profonde, caratterizzati da uno specchio d'acqua libera permanente, dove le piante acquatiche si diffondono al più nelle zone spondali. Le zone umide, note anche come 'constructed wetland', sono corpi idrici con zone superficiali presenti in proporzioni maggiori.

Lo scopo principale degli stagni e delle zone umide è l'attenuazione e il trattamento delle acque di deflusso superficiale, favorendo la rimozione dei solidi sospesi e di sostanze inquinanti.

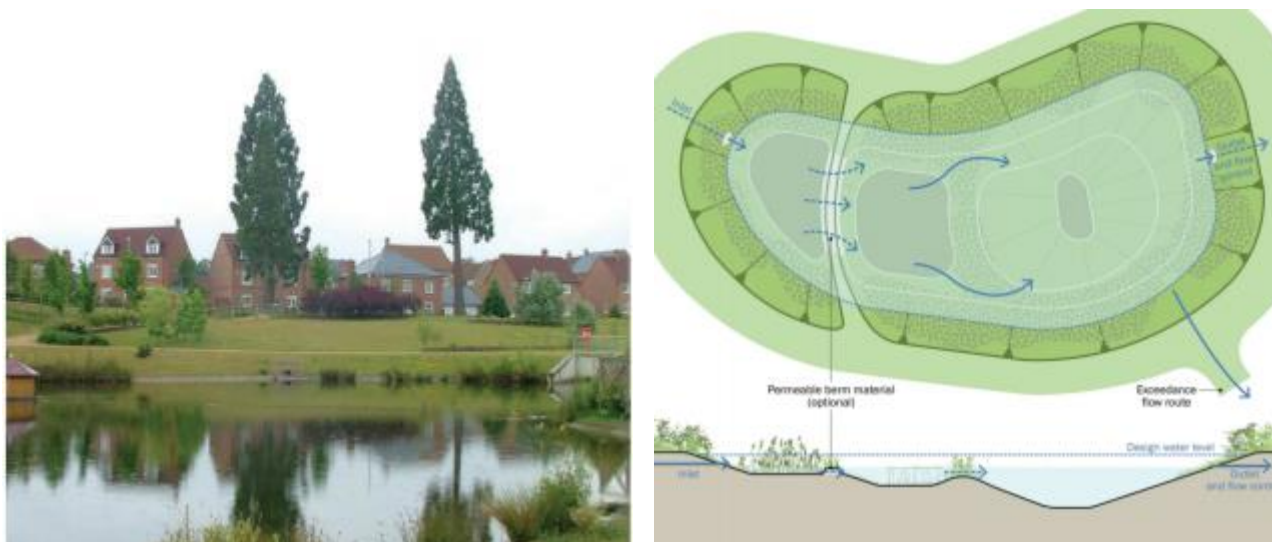


Figura 23. Sinistra: Esempio di stagno paesaggistico; Destra: Tipologico di stagno piantumato (Woods Ballard et al. 2015. "The Suds Manual")

3.1.3.6 Fitodepurazione per trattamento sfiori da fognatura mista

Per il trattamento di acque di sfioro da fognatura mista (CSO) a livello internazionale sono diffuse sia soluzioni più compatte (Gran Bretagna e Germania) costituite da sedimentazione primaria e sistema di fitodepurazione a flusso sommerso (maggiormente applicabili in ambito urbano o periurbano) che sistemi naturali maggiormente estensivi a flusso libero, presenti soprattutto negli Stati Uniti e in Australia grazie alle più abbondanti superfici disponibili (Meyer et al., 2013; Tao et al., 2014; Rizzo et al., 2020). Questi ultimi hanno dimostrato una maggiore efficacia a livello di protezione idraulica per le loro ottimali capacità di laminazione, oltre alla maggiore versatilità nell'approccio multifunzionale; è quindi naturale pensare che la loro combinazione con sistemi a flusso sommerso possa dare i migliori risultati sia in termini di efficienza depurativa che di laminazione idraulica e di valore ecologico.

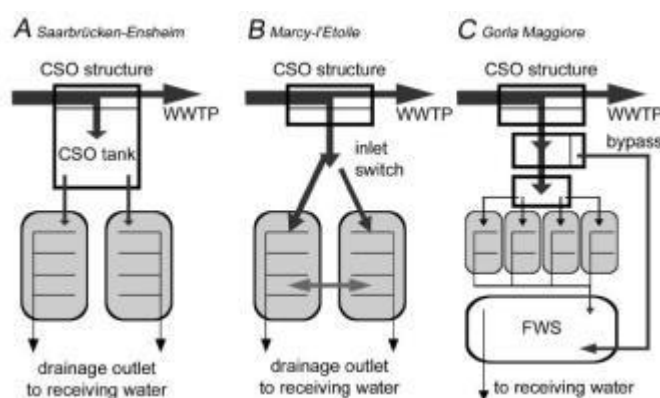


Figura 24. Schematizzazione dell'approccio Tedesco (A), Francese (B) e Italiano (C) per il trattamento di CSO. Fonte: Meyer et al. (2013)



Figura 25. Sistema di fitodepurazione per sfioro fognario realizzato a Gorla Maggiore (VA), monitorato nell'ambito del progetto EU OpenNESS – Fonte Iridra Srl

I sistemi di trattamento naturale hanno diversi vantaggi rispetto alle vasche di prima pioggia sfruttando i servizi ecosistemici da essi forniti: si inseriscono piacevolmente nel paesaggio e non determinano impatti ambientali rilevanti; permettono di riqualificare aree periferiche, spesso degradate e di ricostituire preziosi ecosistemi umidi, permettono di depurare le acque e restituirle subito alla circolazione naturale; contribuiscono all'aumento della biodiversità; il tutto richiede una gestione semplice ed economica che non richiede un impegno costante né manodopera specializzata e consistente sostanzialmente nel controllo della vegetazione e della funzionalità idraulica del sistema. I benefici in termini di servizi ecosistemici sono stati di recente evidenziati dal lavoro di Lique et al. (2016) sviluppato nell'ambito del progetto EU OpenNESS (www.openness-project.eu), dove i maggiori benefici ottenuti dall'impianto fitodepurazione al servizio dello sfioratore da fognatura mista di Gorla Maggiore (VA) sono risultati evidenti rispetto all'adozione di vasche di prima pioggia o all'assenza di intervento mantenendo il pioppeto esistente (**Figura 26**). Lo svantaggio di questi sistemi è che sono di tipo estensivo, cioè occupano ampie superfici.

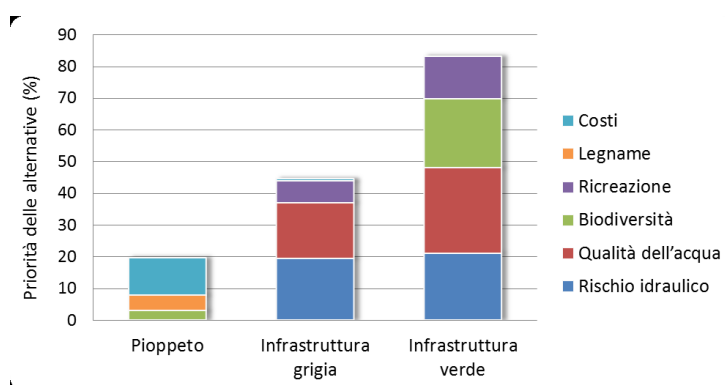


Figura 26. Confronto tra i benefici forniti dall'utilizzo di infrastrutture verde (fitodepurazione), grigia (vasca di prima pioggia) e assenza di intervento (pioppeto esistente) in termini di servizi ecosistemici. Fonte: Lique et al. (2016)



Figura 27. Impianti di fitodepurazione per sfiori da fognatura mista progettati da IRIDRA Srl in Regione Lombardia (Villaguardia, Capiago, Carimate).

3.1.4 Retrofitting con sistemi SuDS

Il termine *retrofit* è utilizzato quando le tecniche SuDS sono destinate a sostituire ed aumentare un sistema di drenaggio esistente in un bacino idrografico sviluppato, sfruttando aree esistenti senza cambiarne la destinazione d'uso. Esempi di SuDS di retrofit potrebbero essere l'inserimento di rain garden in giardini delle abitazioni, la deviazione del drenaggio del tetto in un sistema di raccolta e accumulo, o il convogliare del deflusso stradale in aree a verde di arredo stradale riadibite ad area di bioritenzione.

Un schema funzionale di un intervento di retrofitting è mostrato in Figura 14. I cordoli stradali vengono rialzati in alcuni punti, per non fare attivare i tombini esistenti, e rimossi in altri, per permettere l'ingresso delle acque di pioggia nell'area verde; il tombino esistente viene mantenuto con funzione di troppo pieno nel caso di piogge intense. In tal modo una aiuola esistente è in grado di accumulare in superficie e nei pori il volume di runoff intercettato, infiltrandolo nel sottosuolo nelle successive 24-48 ore, mentre la fognatura esistente viene by-passata per la quasi totalità delle acque di runoff annuali.

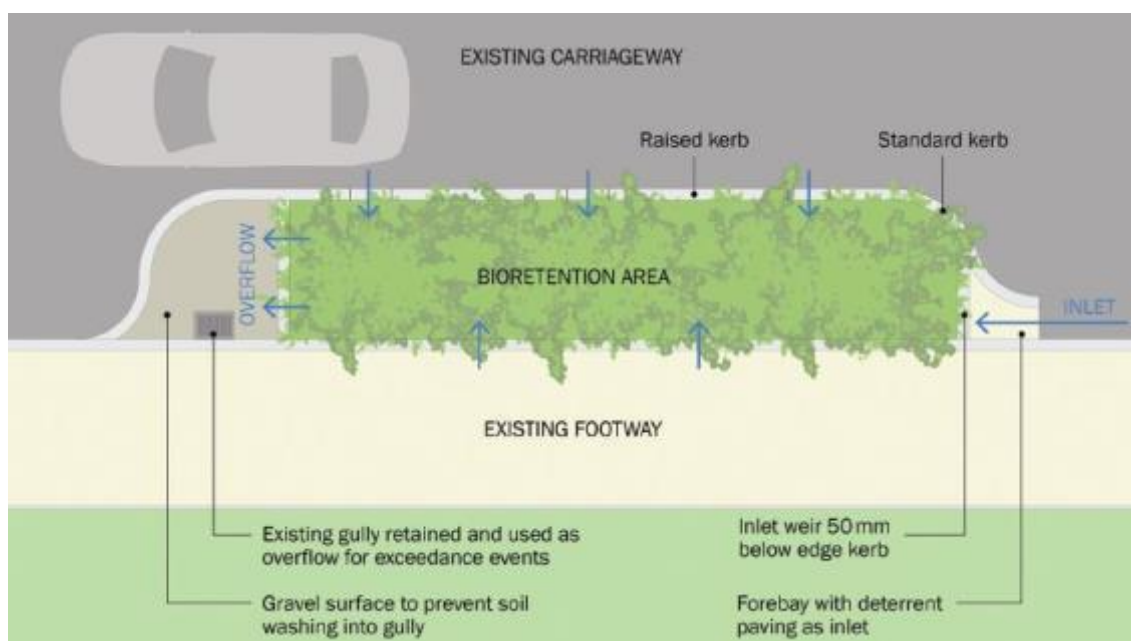


Figura 14. Esempio di area verde soggetta a retrofitting in ottica SuDS, trasformandola in un'area di ritenzione vegetale (Woods Ballard et al. 2015. "The SuDS Manual")



Figura 28. Esempio di retrofitting stradale con creazione di una area di bioritenzione con al suo interno il pozzetto stradale esistente, recuperato con funzione di troppo pieno. Alma Road Rain garden di Londra. Fonte: www.susdrain.org

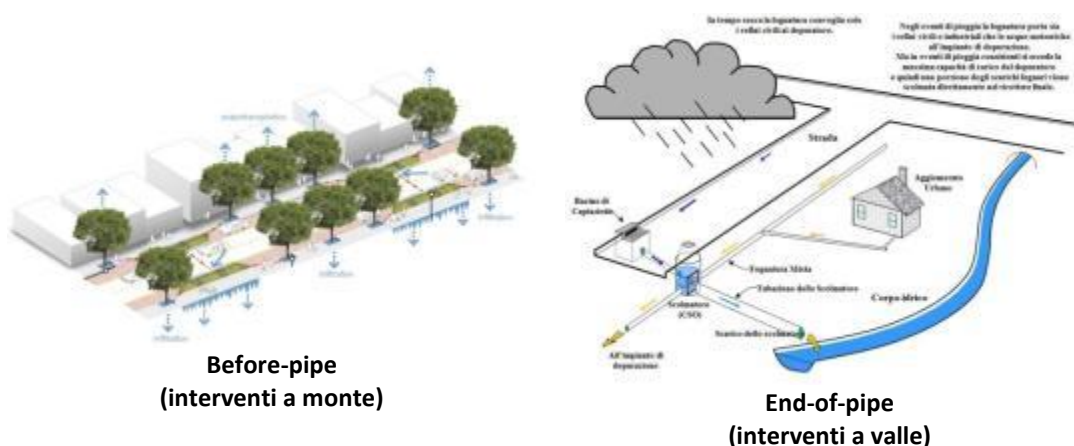
3.2 Metodologia per la definizione delle proposte progettuali di pre-fattibilità

Il quadro progettuale viene diviso in due tipologie di proposte:

- **Before pipe (Interventi a monte):** questa tipologia di interventi ha lo scopo di intercettare il runoff urbano generato prima che finisca in fognatura; il runoff delle pavimentazioni esistenti, come strade o parcheggi, viene convogliato in aree di retrofitting SuDS (p.es. aree verdi riconvertite a rain garden) facendo funzionare il più possibile la fognatura esistente come by-pass di troppo pieno; una volta intercettate, le acque di runoff vengono accumulate negli elementi SuDS e o infiltrate nel

suolo, se la permeabilità dello stesso lo permette, o scaricate con “bocca tarata” in fognatura⁴, rallentando e migliorando il comportamento idrologico a monte del tratto critico di Via San Paolo\via dell’Alberaccio

- **End-of-pipe (Interventi a valle):** questa tipologia di interventi ha lo scopo di proporre soluzioni per la gestione delle acque di esondazione dalla fognatura eccedenti una volta che le stesse siano entrate effettivamente in fognatura; tali soluzioni prenderanno in considerazione la possibilità di inserire soluzioni NBS di alleggerimento della fognatura in prossimità del futuro Parco San Paolo, previsto nell’area di trasformazione AT4b_05 del Piano Operativo comunale; verranno studiate sia soluzioni per le acque bianche, cioè attraverso la realizzazione di tratti di fognatura bianca dedicati e bacini di detenzione, che per le acque miste, inserendo sfiori di troppo pieno in prossimità dei rami che convogliano le acque nel ramo fognario di via San Paolo e gestendo tali acque con sistemi misti di fitodepurazione e bacini di detenzione asciutti.



3.3 Soluzioni before-pipe (interventi a monte)

3.3.1 Ipotesi progettuali

Data l'estensione del bacino e la natura dell'incarico, vengono assunte una serie di ipotesi semplificative, di seguito riportate:

- si suddividono le soluzioni before-pipe in interventi diffusi ed interventi puntuali
- per **interventi diffusi** si intendono tutti quegli interventi che, ragionevolmente, condividono condizioni di funzionamento simili su tutto il quartiere San Paolo (p.es. aree verdi d'arredo lungo le strade); per essi viene adottato un approccio semplificato per l'identificazione delle aree potenzialmente d'interesse per un retrofitting SuDS, in analogia alla metodologia adottata dagli

⁴ Gli elementi SuDS sono tipicamente dimensionati per infiltrare le acque intercettate in massimo 24-48 ore, in modo da essere in grado di fornire nuovamente i benefici e i volumi di laminazione per l'evento di pioggia successivo. In sede di progettazione definitiva/esecutiva degli interventi, nel caso si confermasse la scarsa capacità di infiltrazione del suolo e ci si attendesse svuotamenti delle aree SuDS maggiori dei tempi indicati, si suggerisce di inserire una “bocca tarata” – vedasi tipologici – che scarichi in fognatura in modo controllato ciò che non viene infiltrato, mantenendo intatta la capacità di laminazione dell'intervento di retrofitting.

scriventi in un lavoro simile svolto per un quartiere industriale nell'hinterland Milanese⁵, basato sulla mappatura aree potenziali per interventi SuDS di retrofitting;

- per **interventi puntuali** si intendono tutti quelle possibilità di interventi di retrofitting SuDS sito specifici, per cui non avrebbe senso procedere con approcci semplificati, al fine di evitare estrapolazioni errate dei possibili benefici (p.es. parchi)
- la stima dei benefici a scala di quartiere per gli interventi diffusi viene fatta per mezzo di **valori parametrici** stimati da tipologici progettati su aree reali del quartiere San Paolo e portati ad una definizione pari a quella di una Fattibilità Tecnico Economica;
- per ogni tipologico verranno stimati i costi di costruzione sulla base del prezzario Regionale, in modo da tarare costi parametrici realistici per la stima dei costi d'investimento degli interventi a scala di quartiere;
- si assume di lavorare sull'esistente, senza prendere in considerazione modifiche alla viabilità del quartiere (no pedonalizzazioni, modifiche larghezza carreggiate e sensi di marcia);
- viene data priorità ad interventi realizzabili in aree pubbliche, cioè strade e parcheggi, fornendo soluzioni che il Comune possa proporre e realizzare in autonomia;
- si trascurano (e non si propongono) gli effetti di eventuali futuri interventi di demineralizzazione dei parcheggi con pavimentazioni drenanti per i motivi esposti al paragrafo 3.1.3;
- tutte le aree verdi classificate come lungo strada (cioè lungo strade e parcheggi) sono state considerate potenzialmente utili per interventi di retrofitting, indipendentemente dal se esse siano pubbliche o pertinenziali (su suolo pubblico, ma a uso privato)⁶;
- tutte le aree verdi classificate come corti interne (p.es. aree verdi interne a servizio dei condomini) e come parchi, non sono state considerate come aree adeguate ad interventi diffusi potenziali;
- si trascura l'analisi di dettaglio degli interventi potenzialmente realizzabili per singoli condomini, data la difficoltà del Comune a poterli coinvolgere in tali interventi, limitandoci a definire una serie di suggerimenti e ad azioni che il Comune può proporre e cercare di adottare in futuro nei propri regolamenti edilizi; in tal modo, la proposta progettuale di retrofitting qui sviluppata si concentra sui benefici idraulici di intercettare il runoff stradale e dei parcheggi, trascurando la possibilità di intercettare le coperture a tetto, ad eccezione degli edifici pubblici presenti sul quartiere.

3.3.2 Soluzioni per singole abitazioni

Come spiegato al paragrafo precedente, non si procede a sviluppare ipotesi di retrofitting SuDS per la deviazione dei tetti di abitazioni e condomini privati. Ciò non significa che tali interventi non siano possibili o facilmente compatibili con le aree verdi limitrofe. Come risulta semplice deviare il runoff stradale verso aree verdi esistenti riconvertite a SuDS, allo stesso tempo risulta fattibile immaginare di deviare i pluviali dei condomini e delle abitazioni, specialmente se a vista sulle facciate, verso rain garden o serbatoi di accumulo (vedasi **Figura 30**). Si suggerisce quindi al Comune di supportare, in futuro, le seguenti proposte:

- L'opzione più semplice è ipotizzare di dotare ogni abitazione del quartiere di un serbatoio di accumulo delle acque meteoriche (p.es. 2 mc);

⁵ Servizio di studio per individuare interventi di drenaggio urbano e gestione delle acque meteoriche nelle aree produttive: criticità e possibili soluzioni. Progetto pilota per l'area del Sud-Est Milano (Committente Polis-Lombardia).

⁶ L'obiettivo dello studio è quello di definire, in modo quantitativo, se l'utilizzo di aree verdi esistenti in ottica multi-obiettivo SuDS possa fornire benefici, in termini di riduzione del rischio di allagamenti per il quartiere San Paolo, comparabili con quelli attesi dall'intervento di by-pass. A valle dello studio, se il Comune decidesse di perseguire questo approccio per il quartiere San Paolo, si rende necessario verificare, per le aree verdi mappate, l'effettiva gestione e proprietà.

- Il serbatoio dovrà essere del tipo che consenta sia il riutilizzo delle acque meteoriche che di garantire sempre un volume di accumulo per riduzione rischi di allagamento (**Figura 30**)
- In ottica futura, si può pensare di obbligare a livello di regolamenti comunali l'adozione di soluzioni tipo rain garden sia per interventi di nuova urbanizzazione che di ristrutturazione degli edifici esistenti;
- Le grosse aree verdi pertinenziali, alquanto diffuse nel quartiere San Paolo, potrebbero raccogliere e gestire le acque di pioggia raccolte dai tetti dei condomini con bacini di detenzione o stagni di accumulo, contribuendo significativamente a migliorare la risposta idrologica del quartiere San Paolo.



Figura 29. Tipologico elementi SuDS adottabili per singole abitazioni

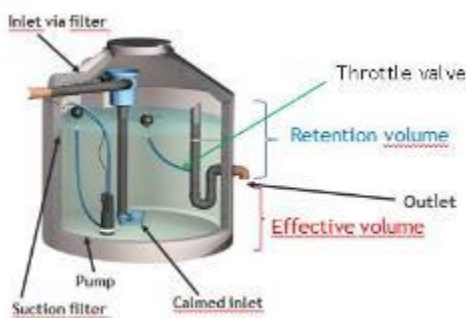


Figura 30. Tipologico ed elementi funzionali di un serbatoio che permetta sia il riuso delle acque di pioggia che la laminazione

3.3.3 Mappatura potenziali aree d'interesse

L'individuazione delle potenziali aree di retrofitting urbano avviene secondo un approccio semplificato, sulla base della mappatura dell'area oggetto di interesse, eseguita mediante software open source QGIS. Il bacino drenato del quartiere San Paolo si estende per una superficie di circa 47 ha. Tale area è stata suddivisa secondo **cinque macro area omogenee**, identificate sulla base di foto aeree e sopralluoghi sul campo:

- Aree parcheggi;
- Aree verdi;
- Aree tetti;
- Aree strade;

- Altro (principalmente aree pavimentate nelle corti interne dei condomini).

Ad eccezione della classificazione “Altro”, ogni altro elemento mappato viene nominato con un id. Le aree censite, con le caratteristiche principali (id, sotto classificazione, area, foglio e particella catastale, sottobacino e elementi limitrofi) sono riassunti per via tabellare in ALLEGATO 1. Le aree mappate possono essere visualizzate nell'ANNESSO 13 su mappe in scala A1.

Sono state campionate N° **286 aree parcheggi**, in formato shapefile, per una superficie di circa 2.95 ha, che corrisponde al 6.3% del bacino totale drenato. I parcheggi campionati sono stati classificati secondo quattro tipologie di parcheggio, per mezzo dell'ausilio di foto aeree e sopralluoghi:

- In linea lungo carreggiata principale (2.49 %);
- Spina di pesce lungo carreggiata principale (2.47%);
- In linea fuori carreggiata principale (0.10 %);
- Spina di pesce fuori carreggiata principale (1.26%).

Le principali categorie di parcheggi presenti sono in linea e a spina di pesce lungo carreggiata principale; solo lo 0.10% del bacino drenato è occupato da parcheggi in linea fuori carreggiata principale.



Figura 31: Rappresentazione in formato shapefile delle aree parcheggi campionate

Le **aree verdi** campionate in formato shapefile ricoprono una superficie di circa 8.21 ha, che corrisponde al 17.6% del bacino drenato. Sono state mappate n° **665** aree, le quali sono state sotto classificate in base a:

- tipologia di area verde (area a parco oppure no),
- tipologia di alberatura presente
- posizione (lungo strada, corte interna).

Per quanto riguarda la tipologia di alberatura, l'approccio utilizzato è di tipo speditivo, basato sull'utilizzo del solo parametro altezza attuale per la classificazione delle aree alberate. La classificazione è stata eseguita con l'ausilio di foto aeree, shapefile rappresentativo degli alberi presenti nel Comune di Prato (Fonte: Comune di Prato) e sopralluoghi:

- Categoria 0 – Assenza di alberi, (0.2% del bacino drenato);
- Categoria 1 – Aiuole (2.4% del bacino drenato);
- Categoria 2 – Alberi di media altezza (7.6% del bacino drenato);
- Categoria 3 – Alberi di elevata altezza (7.3% del bacino drenato).

Le aree verdi così classificate, sono caratterizzate principalmente da alberi di media ed elevata altezza, rispettivamente 7.6% e 7.3% del bacino drenato.

In termini di tipologia e posizione di area verde, l'approccio utilizzato è di tipo speditivo, basato su foto aeree ed estensione delle aree:

- Lungo strada – parco, 26% sul totale delle aree verdi (4.5% del bacino drenato);
- Lungo strada – no parco, 31% sul totale delle aree verdi (5.5% del bacino drenato);
- Corte interna – parco, 6% sul totale delle aree verdi (1.0% del bacino drenato);
- Corte interna – no parco, 37% sul totale delle aree verdi (6.5% del bacino drenato).

Seguendo le assunzioni riportate alla sezione 3.3.1, trascurando le aree parco e le corti interne e limitando le aree potenzialmente di interesse alle sole aree verdi lungo strada al di fuori dei parchi, si assumono potenziali interventi di retrofitting SuDS before-pipe su solo il 31% delle aree verdi totali, pari ad una superficie del 5.5% del bacino drenato.



Figura 32: Parametro di classificazione area verde. Da sinistra verso destra: Categoria 0: Assenza di alberi; Categoria 1: Aiuole; Categoria 2: Alberi di media altezza; Categoria 3: Alberi di elevata altezza (immagine Google Earth)



Figura 33: Rappresentazione in formato shapefile delle aree verdi campionate con rispettiva classificazione. In giallo sono rappresentati gli alberi in formato shapefile del Comune di Prato (Fonte: www.opendatanetwork.it/dataset/alberi-prato).

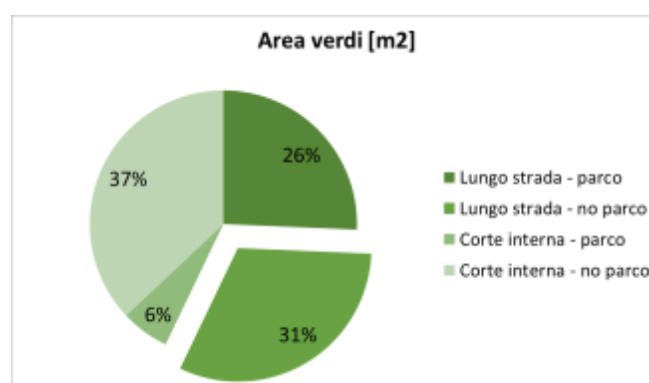


Figura 34. Distribuzione aree verdi rispetto alla classificazione legata alla tipologia (parco o non parco) e alla posizione (corte interna o lungo strada)

L'**area tetti** e le **aree strade** sono state rappresentate per mezzo di shapefiles poligonali, a partire dalla CTR del Comune di Prato, fornita dal Geoscopio della Regione Toscana. Le aree strade sono state depurate delle eventuali aree mappate come parcheggi presenti lungo la carreggiata, mediante il comando 'differenza simmetrica' presente in QGIS. Le aree tetti e le aree strade presentano una superficie di 19 ha e 8.7 ha, che corrispondono rispettivamente al 41% e il 19% del bacino drenato.



Figura 35: Sinistra: rappresentazione aree tetti in formato shapefile; Destra: rappresentazione aree strade in formato shapefile

Le rimanenti aree non mappate sono principalmente aree delle corti interne degli edifici e sono state classificate come **ALTRO**. In Tabella sono riportate in sintesi le superfici delle rispettive macro-aree omogenee mappate.

Superfici	Area [m ²]	Area [ha]	%
AREE VERDI	82085	8.2	17.6%
AREE PARCHEGGI	29521	2.9	6.3%
AREE TETTI	189967	19.0	41%
AREE STRADE	87454	8.7	19%
ALTRO	78626	7.9	17%
AREA BACINO TOTALE	467656	46.8	

Tabella 8: Aree rappresentative del bacino drenato

Con la sovrapposizione dei layers ottenuti, si definisce una mappa rappresentativa del bacino drenato, punto di partenza per l'individuazione delle potenziali aree di retrofitting urbano (ANNESSO 13).

3.3.4 Interventi diffusi

3.3.4.1 Definizione dei tipologici

L'adozione di soluzioni SuDS diffuse sul territorio favorisce la possibilità di ridurre le acque di pioggia defluite in fognatura e di migliorare la risposta idrologica del bacino per mezzo di aree urbane multiobiettivo. Sulla base delle aree campionate, sono stati definiti n° **6 tipologie di interventi** per la realizzazione dei sistemi di retrofitting SuDS:

- A rimozione parcheggio;
- B realizzazione area verde;
- C aree verdi
 - C0 Utilizzo area verde esistente di tipo C0 (solo verde);
 - C1 Utilizzo area verde esistente di tipo C1 (presenza di arbusti);
 - C2 Utilizzo area verde esistente di tipo C2 (presenza alberature meno significative);

- C3 Utilizzo area verde esistente di tipo C3 (presenza alberature più significative).

Gli interventi categorizzati come **tipologia A (Figura 36)** riguardano aree, come ad esempio parcheggi in linea lungo carreggiata principale, che necessitano la rimozione di posti auto per il recupero di una superficie tale da poter realizzazione di interventi di retrofitting SuDS.

Gli **interventi B (Figura 36)** sono aree parcheggio che presentano superfici pavimentate impermeabili non adibite a parcheggio auto, come isole spartitraffico, che possono essere utilizzate per la realizzazione di aree SuDS senza modificare il numero di posti auto attualmente previsti.



Figura 36. Esempi di aree adeguate a interventi di retrofitting SuDS di tipo A (sinistra) e B (destra) nel quartiere San Paolo.

Gli interventi di **tipologia C (Figura 37)** si identificano come aree parcheggio che presentano allo stato attuale aree verdi, come aree pertinenziali, in cui è possibile convogliare il deflusso proveniente dalle aree parcheggio adiacenti. In base alla classificazione adottata per le aree verdi campionate, è possibile prevedere quattro sottocategorie di intervento C, in funzione alla tipologia di verde esistente: intervento C0, C1, C2, C3.

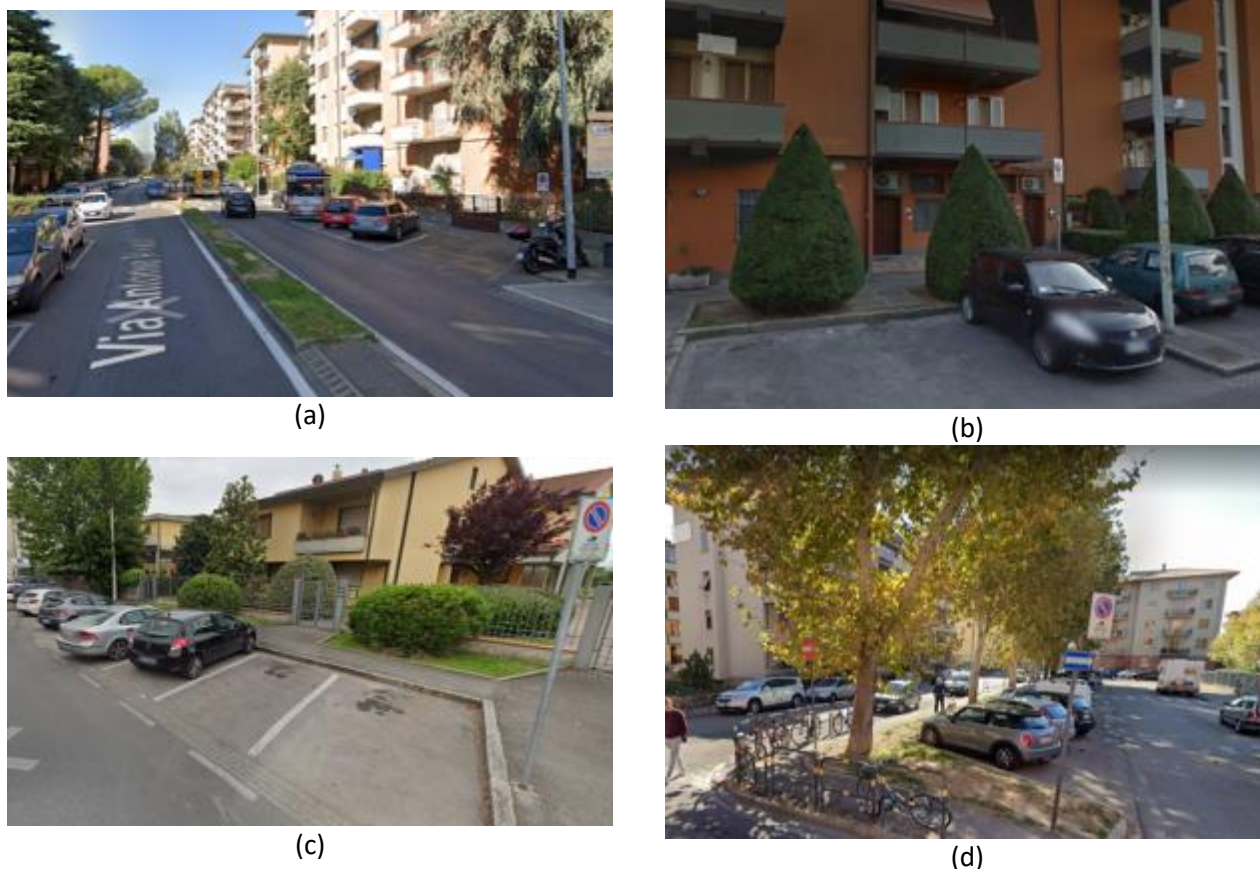


Figura 37. Esempi di aree adeguate a interventi di retrofitting SuDS di tipo C0 (a), C1 (b), C2 (c) e C3 (d) nel quartiere San Paolo.

3.3.4.2 Scelta dei tipologici di dettaglio

Per ogni tipo di potenziale area di retrofitting SuDS è stata definita un'area tra quelle mappate su cui sviluppare tipologici di dettaglio. Le aree scelte, anche a seguito di consultazione con gli uffici comunale competenti (Verde, Marco Mucini; Strade, GERALDA Del Reno) sono:

- Tipologico A Parcheggio in via Augusto Borgioli
- Tipologico B Parcheggio in via dell'Alberaccio
- Tipologico C0 Aiuola spartitraffico di Via Vivaldi
- Tipologico C1 Parcheggio in Via Pietro Mascagni
- Tipologico C2 Parcheggio in Via Ciabatti
- Tipologico C3 Parcheggio in via Luigi Becherini

Informazioni di dettaglio sulle aree scelte per la definizione dei tipologici sono riportati in allegato. Per ogni tipologico è stata sviluppata una tavola A3 (ANNESI 14) con Inquadramento planimetrico su CTR 2000, Planimetria Stato di Fatto, Planimetria Stato di Progetto e Sezione progettuale (**Figura 39**). Data la bassa permeabilità attesa sulla maggior parte dell'area del quartiere San Paolo (vedasi Quadro Conoscitivo ed ANNESSO 3), sono state dettagliate due opzioni di retrofitting SuDS (**Figura 40** – ANNESSO 14.7):

- OPZIONE 1: Completa infiltrazione nel sottosuolo;
- OPZIONE 2: Parziale infiltrazione nel sottosuolo e deflusso dei rimanenti volumi idrici stoccati nella rete fognaria esistente per mezzo di dreno e "bocca tarata".

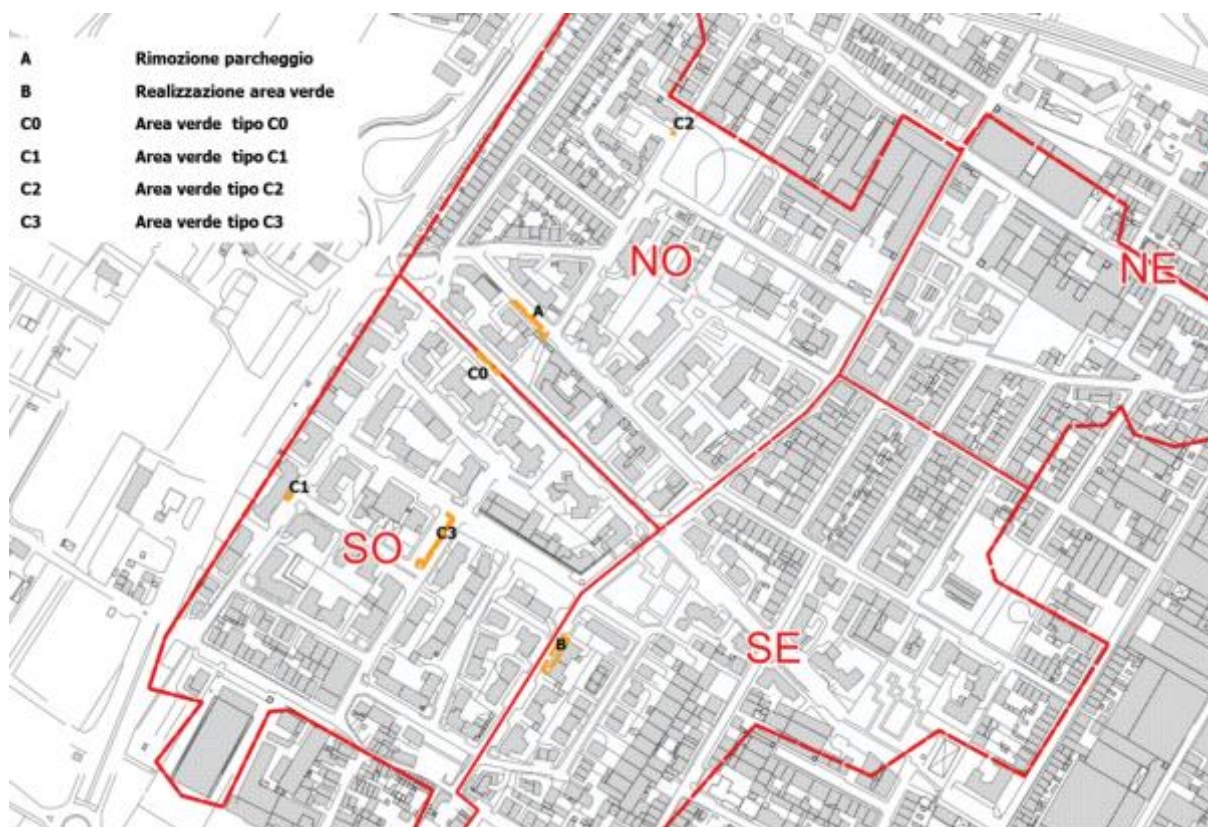


Figura 38. Posizione dei tipologici di dettaglio scelti

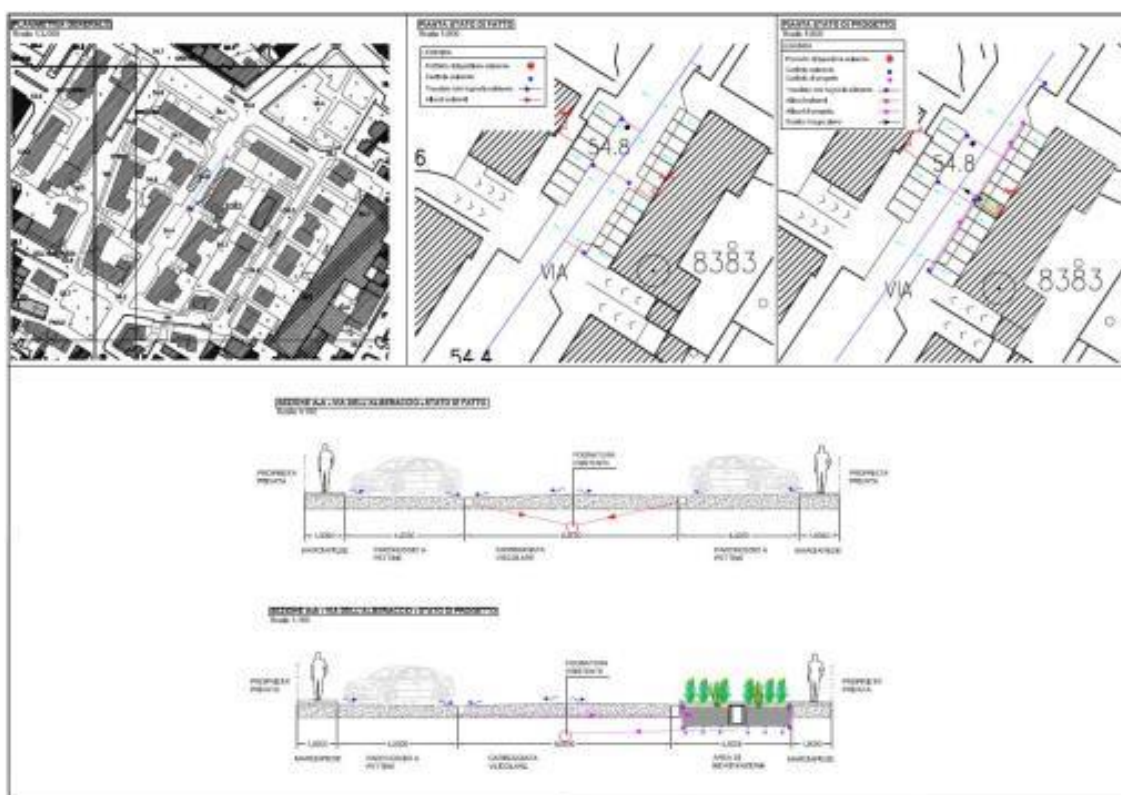


Figura 39. Esempio elaborato grafico progettuale per tipologico

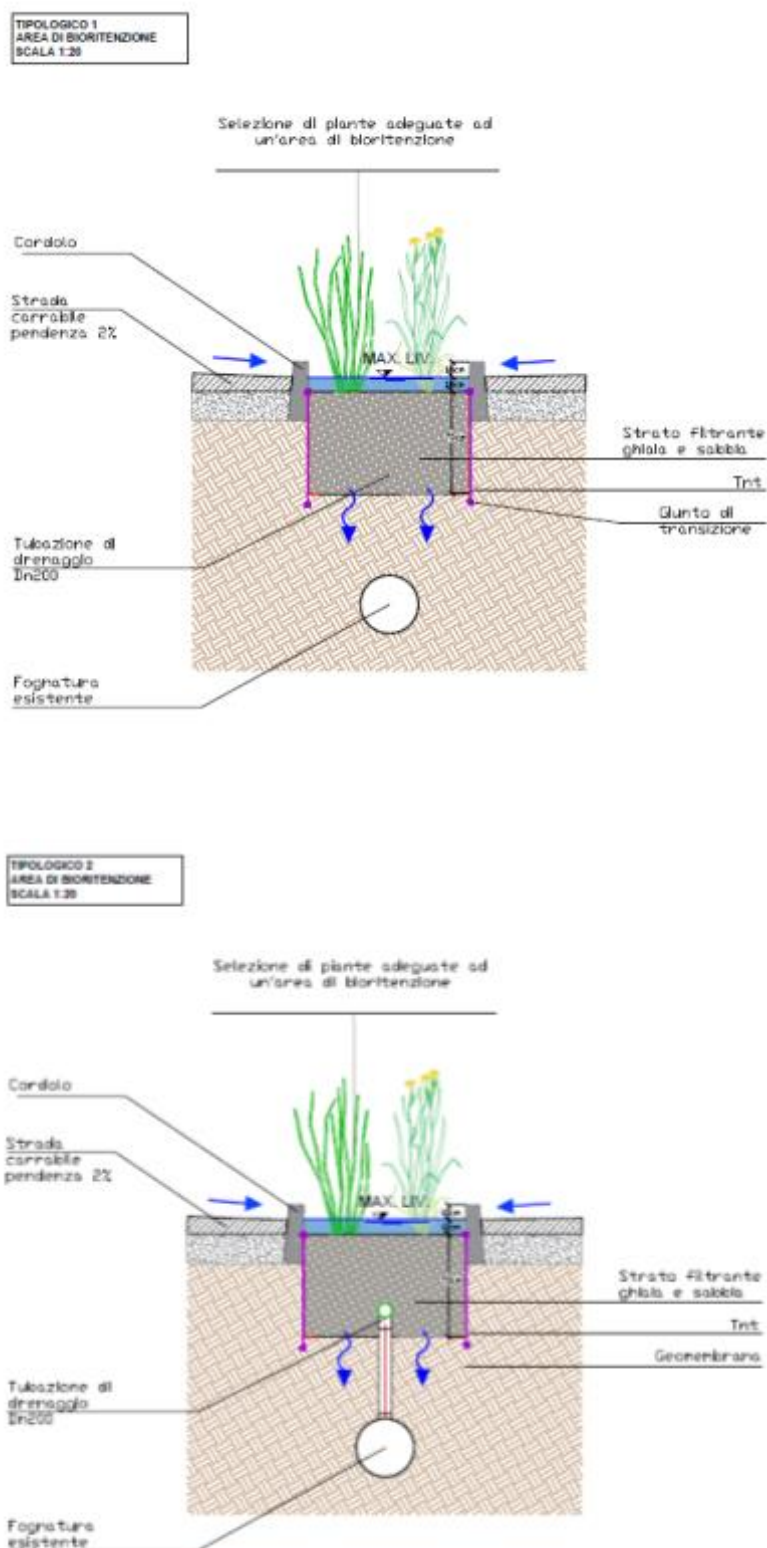


Figura 40. In alto: Opzione 1 – Completa infiltrazione nel sottosuolo; In basso: Opzione 2 – Parziale infiltrazione nel sottosuolo

3.3.4.3 Stima dei volumi di laminazione disponibili con interventi diffusi

L'analisi dei tipologici calati in un contesto reale, di cui è riportata una sintesi in **Tabella 9**, ha permesso di definire i seguenti valori parametrici per scalare i benefici degli interventi di retrofitting SuDS diffusi sull'interno quartiere San Paolo:

- Area drenata massima da intervento di retrofitting SuDS strade 10%
- coefficiente area netta/area lorda retrofitting SuDS interventi A, B, C0 e C1 0.8
- coefficiente area netta/area lorda retrofitting SuDS interventi C2 e C3 0.5
- Altezza area bioritenzione/trincea infiltrante 80 cm
- Altezza media accumulo acqua in superficie area bioritenzione/ trincea infiltrante 10 cm
- Porosità medium di riempimento (sabbia/ghiaia) 0.35
- Porosità apparente piante superficiali 0.9
- % rimozione parcheggi per interventi A 5%

	Area parcheggio - Stato di progetto [m2]	SuDS retrofitting area - potenziale [m2]	SuDS retrofitting area - reale [m2]	Net/Gross SuDS coeff	Area drenata [m2]	Percentuale SuDS/area drenata [m2]
A	87	23	21	0.91	162	13.0%
B	264	14	12.5	0.89	482	2.6%
C0	141	32.5	27.5	0.85	461	6.0%
C1	49	3	3	1.00	139	2.2%
C2	47	20	18.2	0.91	116	15.7%
C3	238	95	44.9	0.47	491	9.1%

Tabella 9. Analisi di dettaglio parametri tecnici per interventi SuDS tipologici

Per ogni intervento potenziale diffuso identificato viene stimato:

- Area potenziale SuDS: cioè tutta l'area dedicata a sistemi di drenaggio (p.es. tutta l'area verde mappata);
- Area effettiva SuDS: cioè l'area che effettivamente concorre all'accumulo delle acque di pioggia (p.es. solo l'area non occupata da alberature per gli interventi C3);
- Superficie drenata: cioè l'area di captazione delle piogge veicolate verso l'intervento di retrofitting SuDS (parcheggi e strade per cui è effettivamente possibile drenare le acque verso gli elementi SuDS);
- Volume di accumulo nel medium: volume di laminazione messo a disposizione dagli elementi SuDS all'interno dei vuoti del mezzo poroso ad alta permeabilità;
- Volume di accumulo superficiale: volume di laminazione messo a disposizione dagli elementi SuDS in superficie, al netto dello spazio eventualmente occupato dalle piante;
- Volume di accumulo totale: somma del volume di laminazione nel medium e superficiale;
- Volume runoff Tr 2 anni: volume di runoff intercettato e convogliato verso gli elementi SuDS di progetto considerando la pioggia di progetto target per tempo di ritorno 2 anni, così come definita al paragrafo 2.2.2 (circa 21 mm in 30 minuti) e considerando, a favore di sicurezza, la superficie drenata completamente impermeabile (coefficiente di afflusso pari a 1);
- Volume runoff Tr 5 anni: volume di runoff intercettato e convogliato verso gli elementi SuDS di progetto considerando la pioggia di progetto target per tempo di ritorno 5 anni, così come definita

al paragrafo 2.2.2 (circa 28 mm in 30 minuti) e considerando, a favore di sicurezza, la superficie drenata completamente impermeabile (coefficiente di afflusso pari a 1);

- **Volume runoff Tr 10 anni:** volume di runoff intercettato e convogliato verso gli elementi SuDS di progetto considerando la pioggia di progetto target per tempo di ritorno 10 anni, così come definita al paragrafo 2.2.2 (circa 34 mm in 30 minuti) e considerando, a favore di sicurezza, la superficie drenata completamente impermeabile (coefficiente di afflusso pari a 1).

I **risultati**, riassunti in **Tabella 10**, evidenziano i seguenti principali aspetti:

- 1) Il volume di accumulo messo a disposizione dagli elementi potenziali di retrofitting SuDS diffusi è ampiamente sufficiente per contenere il volume di esondazione previsti con tempo di ritorno 2 anni (699 m³), in particolare, sarebbero sufficienti anche solo i volumi di accumulo superficiale a questo scopo.
- 2) Il volume di accumulo complessivo (sia superficiale che medium di riempimento) sarebbe sufficiente ad accumulare sia i volumi di esondazione previsti con tempo di ritorno 5 anni che per tempo di ritorno 10 anni (2798 e 4058 m³, rispettivamente).
- 3) Le superfici drenate (parcheggi e strade) sono sufficienti a raccogliere volumi di runoff obiettivo per tutti gli eventi con tempo di ritorno d'interesse.

		A		B		C		C.0		C.1		C.2		C.3				
						s.		p.		s.		p.		s.		p.		Tot.
Area Drenata	m2	11134	5910	4445	1781	44069	10986	32888	5055	27212	18202	161681						
	%	2.4%	1.3%	1.0%	0.4%	9.4%	2.3%	7.0%	1.1%	5.8%	3.9%	34.6%						
SuDS retrofitting - n° interventi		118	37	24	7	182	25	115	17	35	18							
SuDS retrofitting area – potenziale	m2	557	778	556	271	5509	1362	6578	993	5442	3522	25567						
SuDS retrofitting area - effettiva	m2	445	623	444	217	4407	1090	3289	496	2721	1761	15493						
Percentage totale bacino drenato	area %	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%	0.9%	0.2%	0.7%	0.1%	0.6%	0.4%	3.3%						
Volume accumulo - medium	m3	125	174	124	61	1234	305	921	139	762	493	4338						
	% - Tr 2	18%	25%	18%	9%	177%	44%	132%	20%	109%	71%	621%						
	% - Tr 5	4%	6%	4%	2%	44%	11%	33%	5%	27%	18%	155%						
	% - Tr 10	3%	4%	3%	1%	30%	8%	23%	3%	19%	12%	107%						
Volume accumulo - superficiale	m3	40	56	40	20	397	98	296	45	245	158	1394						
	% - Tr 2	6%	8%	6%	3%	57%	14%	42%	6%	35%	23%	199%						
	% - Tr 5	1%	2%	1%	1%	14%	4%	11%	2%	9%	6%	50%						
	% - Tr 10	1%	1%	1%	0%	10%	2%	7%	1%	6%	4%	34%						
Volume di accumulo - totale	m3	165	230	164	80	1631	403	1217	184	1007	652	5733						
	% - Tr 2	24%	33%	24%	11%	233%	58%	174%	26%	144%	93%	820%						
	% - Tr 5	6%	8%	6%	3%	58%	14%	43%	7%	36%	23%	205%						
	% - Tr 10	4%	6%	4%	2%	40%	10%	30%	5%	25%	16%	141%						
Volume runoff - Tr 2 anni	m3	234	124	93	37	925	231	691	106	571	382	3395						
	% - Tr 2	33%	18%	13%	5%	132%	33%	99%	15%	82%	55%	486%						
Volume runoff - Tr 5 anni	m3	312	165	124	50	1234	308	921	142	762	510	4527						
	% - Tr 5	11%	6%	4%	2%	44%	11%	33%	5%	27%	18%	162%						
Volume runoff - Tr 10	m3	379	201	151	61	1498	374	1118	172	925	619	5497						

anni	% - Tr 10	9%	5%	4%	1%	37%	9%	28%	4%	23%	15%	135%
------	-----------	----	----	----	----	-----	----	-----	----	-----	-----	------

Tabella 10. Sintesi stima volumi di laminazione potenzialmente a disposizione per gli interventi di retrofitting diffusi che drenino le acque di pioggia ricadenti su strade (s.) o parcheggi (p.)

3.3.4.4 Verifica fattibilità e priorità degli interventi diffusi

Una diversa **priorità di realizzazione** degli interventi di retrofitting SuDS before-pipe è stata definita come segue:

- **Priorità alta:**
 - Interventi B e C in strade in cui le aree di interesse di retrofitting SuDS ricadano in particelle pubbliche (cioè quelle riportanti nella particella la voce “Strada”)
 - Interventi C in parcheggi che ricadano in particelle pubbliche (cioè quelle riportanti nella particella la voce “Strada”)
- **Priorità media:**
 - Interventi A (rimozione parcheggi) in cui le aree di interesse di retrofitting SuDS ricadano in particelle pubbliche (cioè quelle riportanti nella particella la voce “Strada”)
- **Priorità bassa:**
 - tutti gli altri interventi per i quali, benché lungo strada, non avendo strade e parcheggi in particelle pubbliche è previsto che la realizzazione possa seguire un iter pubblico-privato più complesso, prediligendo prima gli interventi B, C0 e C1 e, solo in ultima analisi, quelli interessanti alberature più significative (C2 e C3) e la rimozione di parcheggi (A)

Per gli interventi a priorità alta è stata, inoltre, eseguita una **scrematura più di dettaglio sulla fattibilità dell'intervento**. Difatti, ogni area potenziale a priorità alta è stata verificata con un sopralluogo speditivo virtuale, in modo da verificare l'effettiva fattibilità dell'intervento nell'area verde C lungo strada. Il risultato della verifica è consultabile all'ALLEGATO 4. Sono risultati fattibili circa il 80% degli interventi potenzialmente selezionati per essere aree di intervento di retrofitting SuDS sulla sola base dell'analisi della posizione, delle informazioni catastali e dell'uso del suolo, confermando la validità dell'approccio per una stima di pre-fattibilità degli interventi. In totale, gli interventi a priorità alta fattibili sono risultati n° 64 per i tipologici C (aree verdi) e n° 25 per i tipologici B (nuove aree verdi in aree spartitraffico): questi n° 89 interventi diffusi before-pipe sono quindi da considerarsi quelli a priorità maggiore nel quartiere San Paolo.

3.3.5 Interventi puntuali

Gli interventi puntuali principali identificati sul quartiere San Paolo riguardano i **parchi**.

Alcuni di essi sono già oggetto di progetti in corso, legato al progetto PRATO PIU'. Nel progetto **PRATO PIU'**⁷ sono previsti interventi di riqualificazione di alcuni spazi pubblici ubicati nel quartiere di San Paolo. Tra le aree pubbliche presenti nel progetto del Comune di Prato, tre aree sono risultate di particolare interesse:

⁷ Comune di Prato: *Riqualificazione di alcuni spazi pubblici ubicati nel quartiere di San Paolo, a Borgonuovo e nella zona di via dei Gobbi e via Wangen ai fini dell'assegnazione della “Riserva di efficacia dell'Asse 6 Urbano del POR FESR 2014-2020”*

area in Via Vivaldi (identificata con ID AREA_VERDE N°80), area in via Spontini (identificate con ID AREA_VERDE N°71) e area Via Becherini (identificata con ID AREA_VERDE N° 443). Ulteriori aree oggetto di interesse sono le aree verdi identificate con ID N°11, N°87-88 e l'Area Parcheggio N°44.

3.3.5.1 Area parco N° 80 in Via Vivaldi

L'area parco N° 80 in via Vivaldi è una delle aree verdi oggetto del PROGETTO PRATO PIU'. L'area risulta adeguata a drenare il deflusso superficiale proveniente da Via Augusto Borgioli, tramite la realizzazione di una canaletta superficiale di raccolta delle acque piovane.



Figura 41: In alto a sinistra: Stralcio Mappa con identificativo ID dell'area verde; In alto a destra: area per la realizzazione della canaletta superficiale con vista da Via Augusto Borgioli; In basso: Area parco ID 80

L'ipotesi progettuale proposta è quella di convogliare i deflussi superficiali provenienti dalle aree impermeabili limitrofe verso l'area parco; in particolar modo dal parcheggio di Via Vivaldi, da Via Borgioli e Via Paisiello.

I volumi intercettabili da Via Paisiello e Via Borgioli verranno convogliati verso l'area nord del parco per mezzo di un collettore di raccolta delle sole acque bianche PVC SN8 DN 250.

I deflussi superficiali provenienti dal parco di Via Vivaldi sono convogliati verso l'area sud del parco per mezzo di due condotte di sola raccolta delle acque bianche in PVC SN8 DN 200. Entrambe intercetteranno i deflussi superficiali in corrispondenza delle caditoie esistenti.

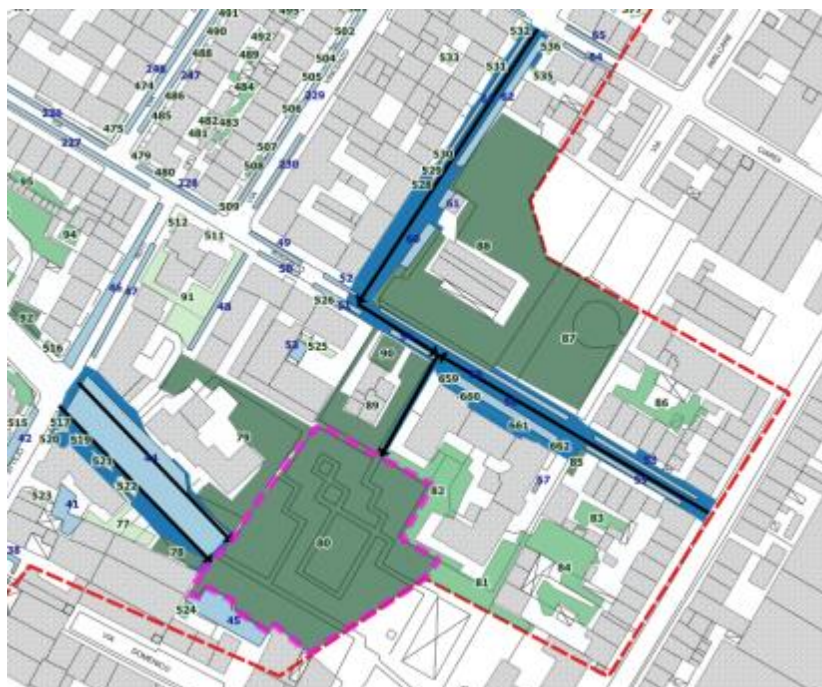


Figura 42: Proposta di drenaggio delle acque superficiali in corrispondenza del parco di Via Vivaldi

Considerando un'area drenata caratterizzata da soli parcheggi e dal manto stradale, l'area drenata e i volumi intercettabili per eventi con tempo di ritorno 2, 5 e 10 anni sono indicati in **Tabella 14**.

	Area drenata [m ²]	Volume TR 2 ANNI [m ³]	Volume TR 5 ANNI [m ³]	Volume TR 10 ANNI [m ³]
Via Borgioli - Via Paisiello	3699	76	105	125
Via Vivaldi	2130	44	61	72
TOT	5829	119	166	197

Tabella 11: Volumi totali intercettabili ed accumulabili nel parco di via Vivaldi

I volumi drenati a Nord dell'area parco, sono convogliati presso due bacini di detenzione asciutti di area 250 m² ciascuna e profondità di scavo 0.25 m, le quali si raccordano al terreno circostante con scarpate di dimensioni 1:3.

I volumi drenati dal parcheggio di Via Vivaldi sono indirizzati invece presso due bacini di detenzione asciutti di area 240 m² ciascuna e profonde 0.15 m, che si raccordano con l'area parco circostante con scarpate 1:3. **Figura 43** e **Figura 44** riportano alcuni estratti della proposta progettuale di dettaglio, estratti dalle tavole tecniche degli ANNESSI 15. Le acque di prima pioggia sono trattate da delle trincee infiltranti posizionate all'interno dei bacini di detenzione.



Figura 43: Aree di ritenzione individuate nel parco di Via Vivaldi

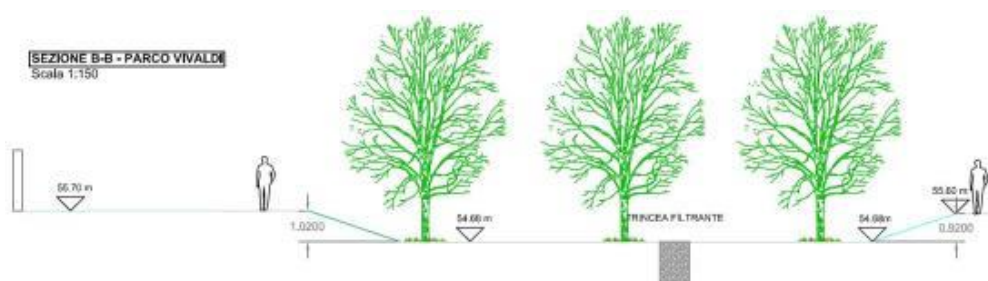


Figura 44: Sezione A-A Parco Via Vivaldi

Allo stato attuale l'area parco è caratterizzata da vialetti in asfalto e spazi pavimentati per una superficie di circa 1838 m², ed aree verdi alberate ed inerbite. Il PROGETTO PRATO PIU' prevede per l'area parco interventi di demineralizzazione in modo da ridurre le acque di deflusso superficiale favorendo l'infiltrazione dell'acque nel sottosuolo. L'intervento prevede il mantenimento dell'assetto planimetrico dell'area parco esistente, sostituendo i vialetti con pavimentazione permeabile in masselli autobloccanti, delimitati da cordoli in cls, mentre la zona centrale del parco sarà in pavimentazione impermeabile e destinata ad area giochi. Sono previste nuove alberature nelle aree verdi esistenti.



Figura 45: Sinistra: Planimetria stato di fatto area parco in via Vivaldi; Destra: Planimetria stato di progetto PROGETTO PRATO PIU'

Gli effetti sulla riduzione del deflusso generato in seguito all'intervento di demineralizzazione previsto è valutato per eventi con tempo di ritorno 2, 5 e 10 anni utilizzando i seguenti coefficienti di deflusso, ricavati dalle Norme Tecniche di Attuazione Piano Operativo Prato:

- area verde 0.1
- pavimentazione permeabile 0.4
- pavimentazioni impermeabili 1.0

L'intervento proposto favorisce una riduzione delle acque di deflusso superficiali generate dall'area parco per eventi con tempo di ritorno 2, 5 e 10 anni rispettivamente di **17 m³, 24 m³ e 28 m³**.

	STATO DI FATTO	INTERVENTO DI DEMINERALIZZAZIONE	Riduzione volume [m3]
Area verde [m ²]	4575	4575	
Pavimentazione impermeabile [m ²]	1838	452	
Pavimentazione permeabile [m ²]		1386	
Area totale [m ²]	6413	6413	
φ	0.4	0.2	
Volume TR2 [m ³]	47	30	17
Volume TR5 [m ³]	65	42	24
Volume TR10 [m ³]	77	49	28

Tabella 12: Valutazione effetti intervento di demineralizzazione – Area parco N° 80 in Via Vivaldi

3.3.5.2 Area parco N°71 Via Spontini

L'area parco N° 71 in via Spontini è una delle aree verdi oggetto del PROGETTO PRATO PIU'. L'area risulta adeguata a ricevere il drenaggio del deflusso superficiale proveniente dalle aree parcheggio e dall'area strada limitrofe.



Figura 46: In alto a sinistra: Stralcio Mappa con identificativo ID dell'area verde; In alto a destra: area parco; In basso: Area parco ID 71 con vista da Via Spontini

Allo stato attuale l'area parco è caratterizzata da vialetti lineari in asfalto e spazi pavimentati per area giochi, per una superficie di 799 m², ed aree verdi alberate ed inerbite. Il PROGETTO PRATO PIU' prevede per l'area parco interventi di demineralizzazione in modo da ridurre le acque di deflusso superficiale favorendo l'infiltrazione dell'acque nel sottosuolo. L'intervento prevede nuovi vialetti con pavimentazione permeabile in masselli autobloccanti, con l'inserimento, a delimitare le porzioni curvilinee a verde, di profili metallici a quota del pavimento. Sono previste nuove alberature nelle aree verdi esistenti e l'inserimento di una fontana a pavimento con ugelli, caratterizzata da una porzione pavimentata in Diorite, nella zona centrale dell'area parco.

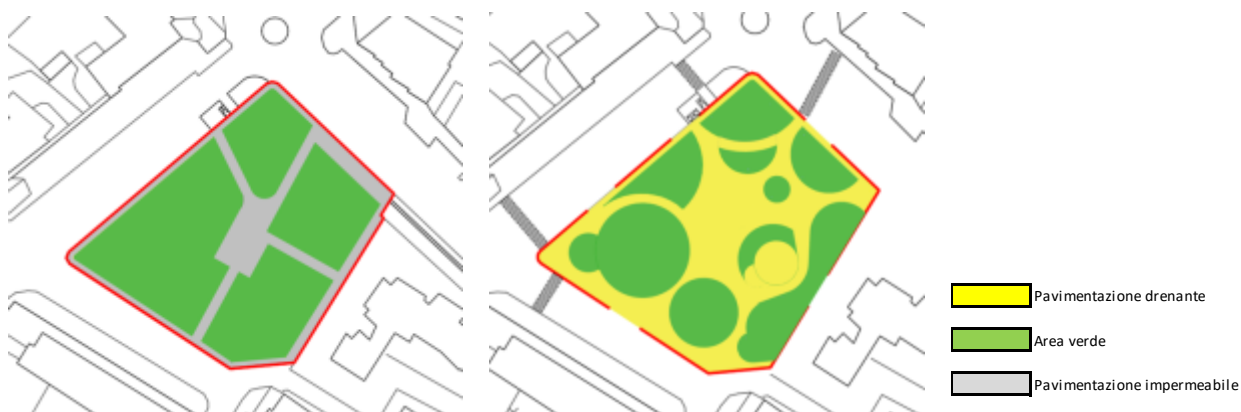


Figura 47: Sinistra: Planimetria stato di fatto area parco in via Spontini; Destra: Planimetria stato di progetto PROGETTO PRATO PIU'

Gli effetti sulla riduzione del deflusso generato in seguito all'intervento di demineralizzazione previsto, è valutato per eventi con tempo di ritorno 2, 5 e 10 anni utilizzando i seguenti coefficienti di deflusso, ricavati dalle Norme Tecniche di Attuazione Piano Operativo Prato:

- area verde 0.1
- pavimentazione permeabile 0.4
- pavimentazioni impermeabili 1.0

L'intervento proposto favorisce una riduzione delle acque di deflusso superficiali generate dall'area parco per eventi con tempo di ritorno 2, 5 e 10 anni rispettivamente di **5 m³, 7 m³ e 8 m³**.

	STATO DI FATTO	INTERVENTO DI DEMINERALIZZAZIONE	Riduzione volume [m3]
Area verde [m ²]	2436	1476	
Pavimentazione impermeabile [m ²]	799		
Pavimentazione permeabile [m ²]		1559	
Area totale [m ²]	3235	3235	
φ	0.3	0.2	
Volume TR2 [m ³]	21	16	5
Volume TR5 [m ³]	30	23	7
Volume TR10 [m ³]	35	27	8

Tabella 13: Valutazione effetti intervento di demineralizzazione – Area parco N° 71 Via Spontini

3.3.5.3 Area parco N°443 Via Don Antonio Ciabatti

L'area parco N° 443 in via Vivaldi è una delle aree verdi oggetto del PROGETTO PRATO PIU'.

I tratti stradali di Via Ciabatti a monte del parco, che quindi potenzialmente, per posizione plano-altimetrica, potrebbero ricevere le acque di runoff stradale per gravità, sono posizionati al di fuori del bacino drenato dal reticolo fognario ricadente su via San Paolo, e quindi non sono d'interesse per il nostro studio (**Figura 48-a**). La presenza di marciapiede e muretti in mattoni rialzati sui lati ovest e sud del parco (**Figura 48-c**) rende difficile il convogliamento delle acque di pioggia ricadenti sulle superfici stradali e a parcheggio verso l'area parco. Il lato Est, anche se non rialzato (**Figura 48-d**), presenta alberature catalogate come monumentali (**Figura 48-a**), per cui si sarebbe impossibilitati a procedere alla rimozione e sostituzione con specie adatte ad elementi SuDS. Per i motivi soprariportati, non si propone alcun intervento di retrofitting SuDS puntuale per questa area.



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 48: a): Stralcio Mappa con identificativo ID dell'area verde, si noti la presenza di alberi monumentali (pallini gialli); b): vista interna dell' area parco ID 443; c) vista esterna al parco, lato ovest; d) vista esterna al parco, lato ovest.

3.3.5.4 Area parco N°11 Via dell'Alberaccio

L'area parco N°11 risulta adeguata a ricevere il deflusso superficiale delle aree parcheggio (N° 13-14-16) e una porzione del manto stradale di Via San Paolo e via dell'Alberaccio. Al tempo stesso, come visibile dalle foto di **Figura 49-b-c-d**, l'area verde all'interno risulta molto curata e fruita, specialmente per l'ombreggiamento fornito dalle alberature presenti, le quali rientrano tra quelli censiti dal Comune di Prato. A nostro avviso, quindi, è consigliabile non modificare l'attuale destinazione di tale area verde, usufruendo solo del tratto verde a SuDS, esterno al parco e che delinea il parcheggio ID 13 (**Figura 49-f**). Tale area, di superficie pari a circa 25 m^2 , potrebbe ricevere le acque di runoff del limitrofo parcheggio e tratto stradale (**Figura 49-e**) che, data una estensione pari a circa 250 m^2 , corrispondono a circa 5, 7, 9 m^3 per eventi di pioggia con tempi di ritorno 2, 5, 10 anni, rispettivamente.



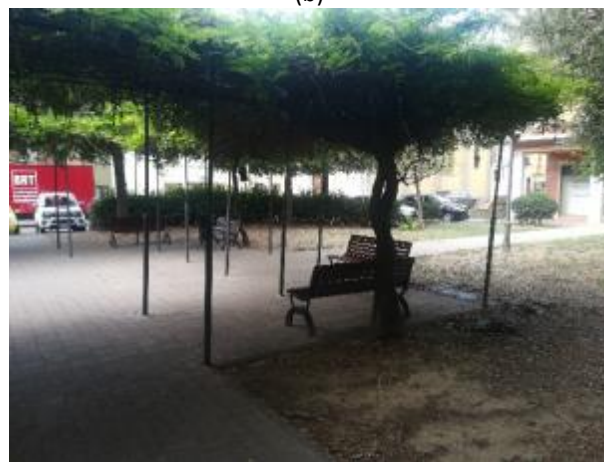
(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

Figura 49: a) Mappa con identificativo ID dell'area Parco; b-c-d) foto all'interno dell'area verde; e) area d'interesse per retrofitting SuDS (in verde) e drenata (in azzurro); f) vista esterna verso l'area d'interesse per retrofitting SuDS.

3.3.5.5 Area parco N°87-88 Via Giovanni Paisiello

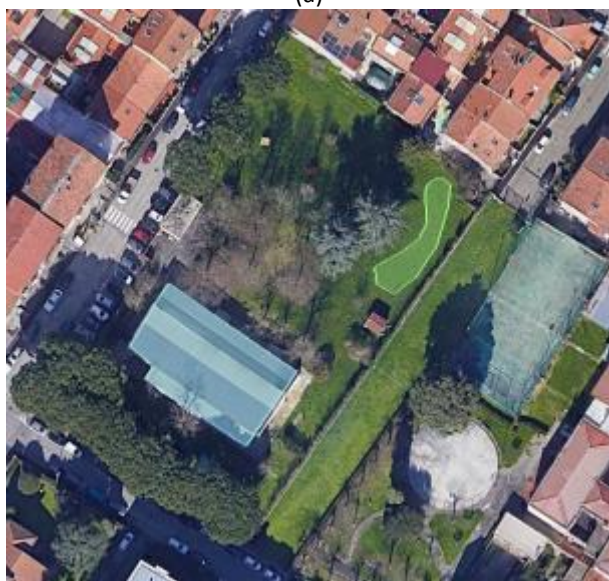
L'area verde presente nell'asilo nido pubblico 'Il Borgo' è una potenziale area di retrofitting SuDS per la realizzazione di aree di ritenzione superficiale per il drenaggio delle acque dei tetti dell'asilo. Dati gli ampi spazi verdi a disposizione, si propone, in analogia con gli interventi proposti per i giardini di via Vivaldi, l'utilizzo di bacini di detenzione asciutti a bassissima altezza massima di accumulo (15 cm) e larga estensione (130 m²), per mantenere una sicura fruizione dell'area. In questo modo, si stima di intercettare circa 12, 16, 20 m³ per eventi di pioggia con tempi di ritorno 2, 5, 10 anni, rispettivamente.



(a)



(b)



(c)

Figura 50: a): stralcio Mappa con identificativo area verde N° 87-88; b): Area parco; c) proposta retrofitting SuDS, con deviazione acque di runoff dei tetti (azzurro) verso di bacino di detenzione asciutto (verde)

3.4 Soluzioni end-of-pipe (interventi a valle)

3.4.1 Dati e metodologia

Per definire le soluzioni end-of-pipe, risulta necessario stimare i volumi di pioggia drenati dal bacino che raggiungono il collettore di Via San Paolo. Gli strumenti utilizzati per la seguente analisi sono:

- Rilievo del collettore di Via San Paolo fornito da Publiacqua;
- Modello della rete fognaria fornito da Publiacqua in formato .inp;
- Software SWMM (Storm Water Management Model) dell'EPA;
- Software QGIS.

Sulla base del rilievo fornito da Publiacqua è stato realizzato il profilo idraulico del collettore di Via San Paolo, mentre per conoscere l'andamento altimetrico dell'area sono state estrapolate le curve di livello di equidistanza 1 m e 0.5 m dal volo lidar (DTM1X1) della Regione Toscana.



Figura 51: Tracciato planimetrico del rilievo fornito da Publiacqua del collettore di Via San Paolo e curve di livello di equidistanza 0.5 m estrapolate dal DTM1X1m della Regione Toscana

3.4.2 Proposta progettuale per acque bianche

Al fine di ridurre i volumi delle acque bianche che defluiscono nella rete fognaria mista del quartiere San Paolo, si propone la realizzazione di una rete fognaria di raccolta delle sole acque bianche in Via dell'Alberaccio e in Via Attilio Nuti. I punti di sconnessione dei rispettivi due nuovi tratti fognari sono in corrispondenza del parco in Via Spontini e di Via Vivaldi (**Figura 52**).

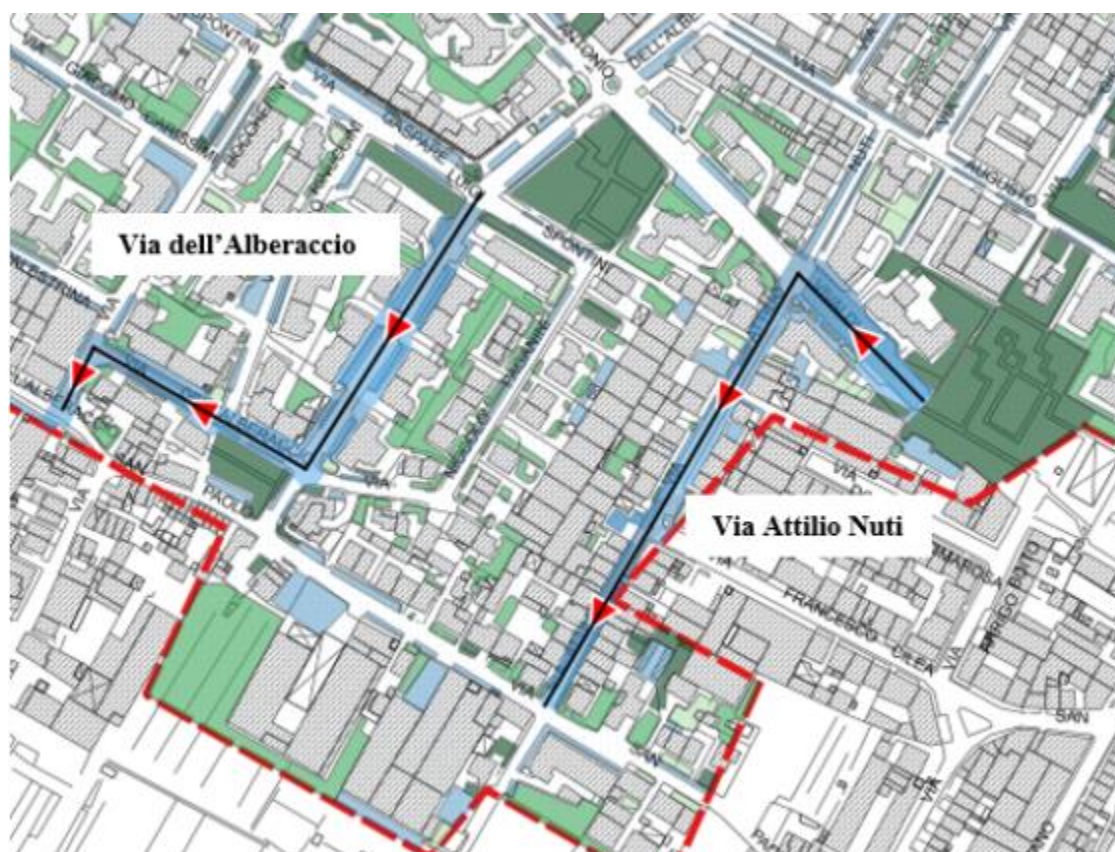


Figura 52: Proposta progettuale fognatura bianca

Nell'ipotesi di considerare un'area drenata dai due nuovi tratti fognari, caratterizzata dai soli parcheggi e dal manto stradale, i volumi intercettabili per eventi con tempo di ritorno 2, 5 e 10 anni sono indicati nella tabella seguente.

Via dell'Alberaccio			Via Attilio Nuti		
V_{TR2}	86.4	m ³	V_{TR2}	81.8	m ³
V_{TR5}	118.9	m ³	V_{TR5}	112.7	m ³
V_{TR10}	142.2	m ³	V_{TR10}	134.7	m ³

Tabella 14: Volumi intercettabili

Dato l'alto costo atteso per la realizzazione di una rete fognaria separata dedicata, a fronte dei limitati volumi intercettabili drenando le sole strade e i parcheggi, non viene ritenuto conveniente proporre soluzioni progettuali per questa opzione. Qualora il Comune procedesse a pianificare di **collettere nella fognatura bianca separata anche i tetti delle strade d'interesse**, tale soluzione potrebbe risultare più interessante di quella proposta di seguito, che richiede la gestione di acque di fognatura mista, e meriterebbe di essere approfondita ulteriormente.

3.4.3 Proposta progettuale per acque miste

Il bacino drenato del quartiere San Paolo convoglia il suo deflusso in tre nodi lungo il collettore di Via San Paolo, facendo riferimento a **Figura 53**:

- A – Nodo della rete in Via San Paolo angolo Via Nuti;
- B – Nodo in Via San Paolo angolo Via Boccherini;
- C – Nodo in Via dell’Alberaccio angolo Via Pietro Mascagni.



Figura 53: Individuazione dei nodi di confluenza della rete fognaria lungo il collettore di Via San Paolo

A partire dal modello fornito da Publiacqua in formato .inp, è stato possibile individuare il tracciato della rete fognaria modellata, i sottobacini drenati dai singoli pozzetti ed estrapolare, mediante il software SWMM, la direzione del deflusso nei collettori in funzione delle sole pendenze.

Per definire un possibile range di volumi di pioggia che confluiscono nei tre nodi del collettore di Via San Paolo, sono stati considerati due scenari:

- Scenario 1 – direzione del deflusso in funzione delle sole pendenze dei collettori;
- Scenario 2 – direzione del deflusso da simulazioni per tempo di ritorno 2, 5 e 10 dalla relazione dello studio idraulico di Publiacqua.

Per lo scenario 1 sono state individuate tre macro-sottobacini, il cui deflusso viene convogliato rispettivamente nei nodi A, B, C e l'estensione delle rispettive aree drenate sono riportate in **Figura 54**.

Sulla base delle mappe riportate nel report di Publiacqua, per tempo di ritorno 2, 5,10, si denota un cambio di direzione del deflusso in corrispondenza dei nodi in Via Vivadi. Si ipotizzano quindi tre macro-sottobacini differenti per lo scenario 2 così come mostrati in **Figura 55**, il cui deflusso viene convogliato nei nodi A,B,C, i cui valori sono riportati in **Tabella 15**.

Si redistribuiscono, quindi, i volumi di esondazione simulati dallo studio idraulico di Publiacqua sui tre nodi di confluenza nel collettore di Via San Paolo; l'ipotesi semplificata è di una redistribuzione lineare rispetto alle aree dei sottobacini drenati. Dati i due scenari ipotizzati per la suddivisione dei bacino drenato, i volumi di esondazione da rimuovere dalla fognatura in prossimità nei nodi A, B, C vengono dati in range ed in funzione del tempo di ritorno 2, 5, 10 anni. I valori sono riportati in **Tabella 16** e sono assunti come valori di progetto di pre-fattibilità per il dimensionamento delle soluzioni end-of-pipe.

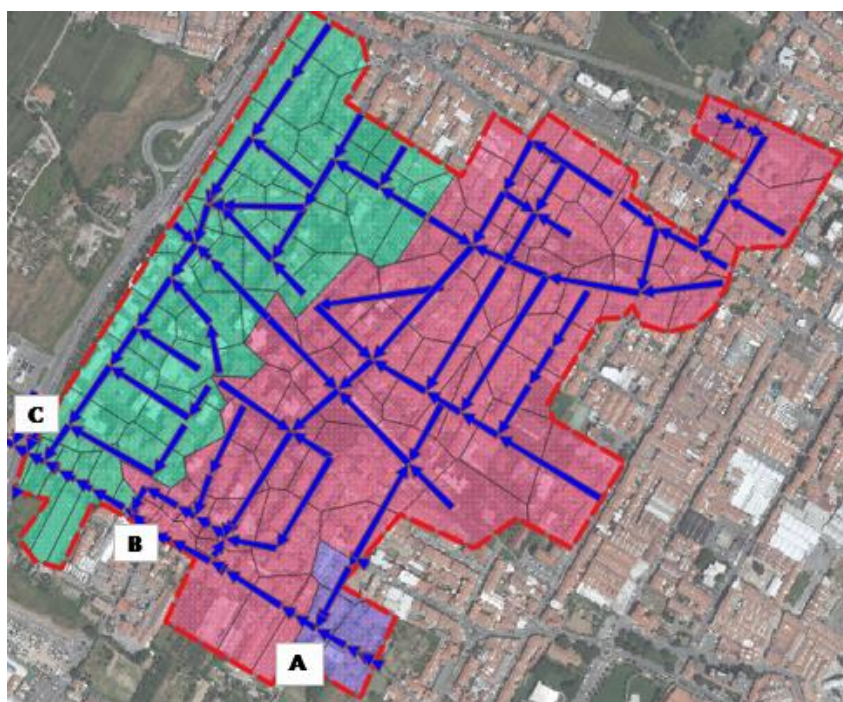


Figura 54: Macro-sottobacini – Scenario 1: definizione dei bacini sulla base delle pendenze della rete modellata



Figura 55: Sinistra: Direzione del deflusso per TR = 10 anni (Fonte: Report Publiacqua); Destra: Macro-sottobacini scenario 2 (Mappa di base: Risultati simulazione scenario attuale TR 20 anni Report Publiacqua)

Scenario 1 Sottobacini da pendenze rete fognaria			Scenario 2 Sottobacini da direzione flusso simulazioni studio idraulico Publiacqua		
Nodo	Area drenata [m2]	Area drenata [ha]	Nodo	Area drenata [m2]	Area drenata [ha]
A	15555	1.56	A	152347	15.23
B	297931	29.79	B	124299	12.43
C	154170	15.42	C	191010	19.10
Tot	467656	46.77	Tot	467656	46.77

Tabella 15. Sinistra: Area drenata nei nodi A, B, C per lo scenario 1; Destra: Area drenata nei nodi A,B,C per lo scenario 2

Volumi [m3]						
	A		B		C	
	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN
TR2	227.7	23.2	445.3	185.8	230.4	285.5
TR5	911.5	93.1	1782.5	743.7	922.4	1142.8
TR10	1322.0	135.0	2585.2	1078.6	1657.5	1337.8

Tabella 16: Range dei volumi drenati nei nodi A, B, C per i due scenari considerati

La **proposta progettuale end-of-pipe per la gestione delle acque miste in eccesso**, sviluppata nel dettaglio nelle tavole grafiche dell'ANNESSO 16, prevede:

- Intercettazione della fognatura presso i rami A e B con rami di fognatura mista di by-pass, che convogliano le acque miste presso le aree dedicate all'interno del futuro Parco San Paolo, prima che il collettore di via San Paolo vada in pressione e crei problemi di rigurgito e allagamento su via San Paolo e via dell'Alberaccio
- 1° stadio: Fitodepurazione a flusso subsuperficiale per il trattamento delle acque di prima pioggia sfiorate da fognatura mista (circa 160 m² e 440 m², per i punti di intercettazione A e B, rispettivamente)
- 2° stadio: Bacino di detenzione asciutto fruibile con trincea infiltrante per accumulare e drenare in 24-48 ore le acque da laminare, sia le acque di prima pioggia trattate che le acque di seconda pioggia (circa 570 m² e 530 m², per i punti di intercettazione A e B, rispettivamente); il volume di accumulo superficiale è dimensionato per intercettare i volumi in eccesso per eventi con tempo di ritorno 2 anni; al fine di mantenere altezze di accumulo superficiali limitate e compatibili con la destinazione ad uso a parco dell'area, i volumi di accumulo richiesti da eventi meteorici con tempi di ritorno maggiori (5, 10 anni) vengono ricavati interrati, per mezzo di moduli ad alta porosità geocellulari tipo Hidrobox; i volumi messi a disposizione e, quindi, la profondità massima attesa per i moduli geocellulari è riportata in **Tabella 17**

La proposta progettuale ha preso in considerazione solo un funzionamento totalmente a gravità, essendo sconsigliabile gestire gli ampi volumi e portate di picco di pioggia degli eventi intensi con sistemi di pompaggio elettromeccanici. Per tale motivo, visto il profilo della fognatura in via San Paolo e le caratteristiche plano-altimetriche dell'area, non sono state fatte proposte per la gestione delle acque convogliate sul ramo fognario C, quello più in prossimità del sottopasso di viale Nam Dinh.

Nel caso il Comune decidesse di procedere con gli stadi di progettazione successivi per questa proposta progettuale, è necessario procedere, data la disponibilità di un modello idraulico già sviluppato, a verificare l'effettivo funzionamento idraulico del ramo fognario a seguito degli interventi di progetto, in particolare

definendo in modo più preciso i volumi di acque intercettabili, ora dati solo in range di **Tabella 16** con le ipotesi semplificative descritte, e se lavorare solo sui rami A e B permetta di risolvere le criticità del nodo C senza prevedere ulteriori interventi infrastrutturali.

	Intercettazione fognatura punto A				Intercettazione fognatura punto B				
	V modulo [mc]	V totale [mc]	h modulo [m]	h totale [m]	V modulo [mc]	V totale [mc]	h modulo [m]	h totale [m]	Evento di pioggia target raggiunto
NBS – Bacino di detenzione	385	385	0.9	0.9	562	562	0.9	0.9	Tr 2
hidrobox 1.1 - 1°	175	559	0.45	1.4	344	906	0.45	1.4	Tr 5
hidrobox 1.1 - 2°	175	734	0.45	1.8	344	1250	0.45	1.8	
hidrobox 1.1 - 3°	175	909	0.45	2.3	344	1594	0.45	2.3	
hidrobox 1.1 - 4°	175	1084	0.45	2.7	344	1938	0.45	2.7	Tr 10
hidrobox 1.1 - 5°	175	1258	0.45	3.2	344	2282	0.45	3.2	

Tabella 17. Volumi di accumulo soluzione end-of-pipe per fognatura mista



(a)



(b)



(c)



(d)



Figura 56. Proposta progettuale end-of-pipe presso il futuro Parco San Paolo: a) posizione degli interventi NBS; b) tipologico NBS; c) esempio di bacino asciutto inserito in area Parco (fonte: Liberare il Suolo, Regione Emilia Romagna); stadio di fitodepurazione a flusso subsuperficiale per il trattamento dello sfioro da fognatura mista di Villaguardia (CO, Regione Lombardia), progettato da IRIDRA Srl; (e) tipologico modulo geocellulare Hidrobox.

4 QUADRO ECONOMICO

Quanto presentato finora ha definito la tipologia e il numero di interventi NBS proponibile per i limitare i problemi di allagamento del quartiere San Paolo. Vengono, quindi, definite una serie di alternative progettuali per la definizione di un quadro progettuale di sintesi, sulla cui base viene definito un quadro economico preliminare di pre-fattibilità..

Vengono proposte **quattro alternative progettuali** come segue

Alternativa 1 Solo interventi retrofitting SuDS before-pipe	
Alternativa 2 Solo interventi NBS end-of-pipe nel futuro Parco San Paolo	
Alternativa 3 Solo interventi convenzionali (vasche volano interrata – infrastrutture grigie) end-of-pipe nel futuro Parco	
Alternativa 4 Canale di by-pass previsto negli studi precedenti	

Per ogni alternativa vengono stimati

- i numeri di interventi necessari a raggiungere gli obiettivi progetto, in funzione dei diversi eventi con tempo di ritorno d'interesse (Tr 2, 699 mc; Tr 5, 2798 mc; Tr 10 4058 mc)
- i costi investimento (CAPEX) preliminari di pre-fattibilità
- i costi di gestione da manutenzione ordinaria⁸

⁸ I costi di gestione per manutenzione ordinaria sono stati stimati per mezzo di valori parametrici. Per una effettiva stima di spesa prevista a carico del Comune è necessario verificare tali stime con gli uffici competenti in base agli effettivi costi sostenuti dal Comune per tali attività.

4.1.1 Alternativa 1

I **costi d'investimento** sono stati assunti sulla base di computi preliminari redatti per i 6 tipologici di dettaglio sviluppati, utilizzando il prezzario di Regione Toscana. I risultati sono riassunti in **Tabella 18**, dai quali si può dedurre che:

- l'extra costo previsto per l'Opzione 2 in caso di bassa infiltrazione dei terreni è piuttosto limitato, quindi, anche in presenza di terreni a bassa permeabilità, le tecniche SuDS possono garantire un contributo alla limitazione dei fenomeni di allagamento grazie al volume di accumulo messo a disposizione, indipendentemente dalla capacità d'infiltrazione dell'area, mantenendo limitati i costi d'investimento;
- i costi degli elementi SuDS sono spesso bassi rispetto a quelli dei lavori necessari per l'adeguamento del manto stradale, specialmente quando sono richiesti la dismissione e spostamento delle caditoie pluviali o l'inversione della pendenza di drenaggio del manto stradale; è altamente consigliato, quindi, cogliere l'occasione di manutenzioni stradali ordinarie o straordinarie per inserire elementi SuDS before-pipe diffusi.

In termini di **costi parametrici** per stimare il costo d'investimento previsto a scala di bacino, sulla base dei risultati di **Tabella 18**, si assume un costo di 200 €/m² per le aree di bioritenzione e 40 €/m² per il rifacimento del manto stradale. Tali costi considerano che i lavori vengano fatti a larga scala (almeno una decina di interventi per volta) e in concomitanza dei lavori stradali, con i macchinari necessari alla realizzazione degli elementi SuDS già presenti nell'area di cantiere. Nel caso in cui si procedesse a realizzare un singolo intervento, i costi parametrici potrebbero risultare anche significativamente superiori.

Tipologico	CAPEX SuDS - Opzione 1 [€]	CAPEX SuDS - Opzione 2 [€]	CAPEX Strada [€]	CAPEX Totali [€]
A	4,100 €	4,700 €	25,500 €	30,200 €
B	4,700 €	5,200 €	8,800 €	14,000 €
C0	5,400 €	6,200 €	21,900 €	28,000 €
C1	1,900 €	2,500 €	1,100 €	3,500 €
C2	10,400 €	11,000 €	3,800 €	14,800 €
C3	18,900 €	20,300 €	38,600 €	58,900 €

Tabella 18. Costi d'investimento preliminari per i 6 tipologici di dettagli. Opzione 1: terreno ad alta infiltrazione. Opzione 2: terreno a bassa infiltrazione presenza di bocca tarata per gestire lo scarico controllato in fognatura.

I **costi di gestione** sono stati calcolati stimando la spesa prevista dalle seguenti attività di manutenzione ordinaria principali richieste dai sistemi di drenaggio urbano sostenibile:

- Sfalci piante aree di bioritenzione (taglio; trasporto, carico, scarico; smaltimento in discarica);
- Gestione caditoie (pulizia; trasporto, carico, scarico; smaltimento in discarica);
- Personale per visite di controllo (visite periodiche; visite dopo eventi meteorici intensi).

Sono stati calcolati, inoltre, i **risparmi sui costi di gestione** dovuti a:

- minore frequenza degli sfalci delle aree verdi convertite con interventi di retrofitting a SuDS, data la minore frequenza degli sfalci richiesta delle specie messe a dimora nelle aree di bioritenzione;
- minore frequenza nella gestione e pulizia delle caditoie pluviali, in modo da tenere conto la capacità maggiore di trattenere sedimenti e fogliame delle aree di bioritenzione, oltre alla capacità

di questi sistemi di usare la fognatura esistente solo come troppo pieno, quindi, mantenendo sostanzialmente inefficaci le caditoie per quasi la totalità dell'anno.

I costi di gestione e manutenzione ordinari riportati sono al netto dei costi per lo smaltimento dei rifiuti solidi, dato che essi sono attesi identici alla condizione attuale di normale attività di pulizia delle strade.

I valori parametrici e le assunzioni fatte per la stima dei costi parametrici sono riassunte in **Tabella 19**.

Parametro	Valore	Unità
altezza materiale accumulato in caditoie	10	cm
dimensione lato caditoia	50	cm
peso specifico materiale accumulato caditoia	1800	kg/mc
Biomassa aree di bioritenzione	0.5	kg/m2
Biomassa aree a prato	0.5	kg/m2
Costo parametrico per sfalcio	0.1	€/m2
Costo parametrico per trasporto, carico e scarico materiale	18	€/ton
Costo parametrico conferimento materiale in discarica	50	€/ton
Pulizia, lavaggio, rimozione materiale pozzetto pluviale	25	€/pozzetto
frequenza pulizie pozzetti - fuori SuDS	Ogni anno	-
frequenza pulizie pozzetti – troppo pieni aree di bioritenzione SuDS	Ogni 5 anni	-
n° caditoie per area di bioritenzione	1	-
n° visite ordinarie SuDS	Ogni 3 mesi	-
n° visite dopo eventi intensi	3 all'anno	-
n° interventi SuDS diffusi visitati per visita	50	n°/visita
durata visita	8	ore/visita
costo manodopera non specializzata	30	€/ora
n° di sfalci piantumazioni aree SuDS di bioritenzione	1	n°/anno
n° di sfalci prato aree verdi	3	n°/anno

Tabella 19. Valori parametri e assunzione per la stima dei costi di gestione per l'Alternativa 1

4.1.2 Alternativa 2

I **costi d'investimento** per l'Alternativa 2 sono stati assunti sulla base di computi preliminari della proposta progettuale di dettaglio sviluppato, utilizzando il prezziario di Regione Toscana per gli interventi NBS e le offerte raccolte sul costo di realizzazione dei moduli Hidrobox. I risultati sono riassunti in **Tabella 20**.

Costi d'investimento Alternativa 2 (NBS end-of-pipe)	Tr 2 anni		Tr 5 anni		Tr 10 anni	
	[€]		[€]		[€]	
	A	B	A	B	A	B
Tubazioni	19,900 €	26,600 €	19,900 €	26,600 €	19,900 €	26,600 €
Fitodepurazione	28,500 €	55,700 €	28,500 €	55,700 €	28,500 €	55,700 €
Bacino di detenzione	14,500 €	15,900 €	14,500 €	15,900 €	14,500 €	15,900 €
Arredi a verde	15,000 €	18,000 €	15,000 €	18,000 €	15,000 €	18,000 €
Hidrobox	- €	- €	159,900 €	314,800 €	210,900 €	415,000 €
Totale	77,900 €	116,200 €	237,800 €	288,700 €	430,900 €	492,900 €

Tabella 20. Computo preliminare per le soluzioni end-of-pipe NBS (Alternativa 2) per i 6 tipologici di dettagli. Opzione 1: terreno ad alta infiltrazione. Opzione 2: terreno a bassa infiltrazione presenza di bocca tarata per gestire lo scarico controllato in fognatura.

I **costi di gestione** sono stati calcolati stimando la spesa prevista dalle seguenti attività di manutenzione ordinaria principali richieste dai NBS proposti:

- Sfalcio piante aree di fitodepurazione per acque di prima pioggia (taglio; trasporto, carico, scarico; smaltimento in discarica);
- Sfalcio prato bacino di detenzione asciutto (taglio; trasporto, carico, scarico; smaltimento in discarica);
- Gestione caditoie (pulizia; trasporto, carico, scarico; spurgo in discarica);
- Personale per visite di controllo (visite periodiche; visite dopo eventi meteorici intensi).

Si sono assunti i medesimi valori parametrici riassunti in **Tabella 19**, con lievi modifiche in accordo alle soluzioni NBS proposte (biomassa aree di fitodepurazione 3 kg/m²; visite ordinarie all'anno con frequenza maggiore, ogni 2 mesi, dato l'alto valore fruitivo dell'area; 2 ore per visita).

4.1.3 Alternativa 3 e 4

I **costi d'investimento** per le alternative con infrastrutture grigie sono stati calcolati per mezzo di costi parametrici basati sulla nostra esperienza di lavoro con gestori di dimensioni pari a Publiacqua. Le vasche di laminazione, assunte interrate, sono state dimensionate per contenere tutto il volume utile d'interesse per i diversi tempi di ritorno considerati. Il costo del canale di by-pass è stato stimato computando la lunghezza dei diversi tratti fognari proposti da Publiacqua (circa 1.7 km in totale, con diametri variabili da DN 600 a DN2200).

I **costi di gestione** della vasca volano (Alternativa 3) sono stati calcolati stimando la spesa prevista dalle seguenti attività di manutenzione ordinaria principali:

- Rimozione materiale accumulato al fondo della vasca una volta ogni due anni (trasporto, carico, scarico; smaltimento in discarica);
- Energia per svotamento con pompe della vasca volano a fine evento, assumendo di svuotare la vasca in 24 ore;
- Personale per visite di controllo (visite periodiche; visite dopo eventi meteorici intensi), assunto uguale a quello previsto per l'Alternativa 2 con NBS.

Non è stato considerato alcun costo di gestione ordinario per il canale di by-pass (Alternativa 4).

4.1.4 Sintesi dei risultati

Le 4 alternative sono state valutate per i **3 eventi di pioggia target**:

- Tempo ritorno 2 anni: volume di laminazione da intercettare/gestire **699 mc**;
- Tempo ritorno 5 anni: volume di laminazione da intercettare/gestire **2798 mc**;
- Tempo ritorno 10 anni: volume di laminazione da intercettare/gestire **4058 mc**.

Per l'**Alternativa 1**, riguardante le soluzioni di retrofitting SuDS before-pipe, si è proceduto ad individuare gli interventi minimi necessari per gestire i volumi di laminazione target in modo graduale, considerando sempre gli interventi puntuali e incrementando il numero di interventi diffusi previsti in accordo alle priorità di interventi definite al paragrafo 3.3.4.4. I calcoli di dettaglio sono riportati in ALLEGATO 5. Riguardo all'Alternativa 1 si evidenzia che:

- Tempo di ritorno 2 anni (Figura 57): Le soluzioni di retrofitting SuDS before-pipe con parcheggi e strade al di fuori di particelle private sono potenzialmente sufficienti a laminare e rimuovere dalla rete i volumi di pioggia in eccesso (699 mc), senza richiedere rimozioni di parcheggi (no interventi A) e con un numero ridotto di aree verdi con alberature significative (non tutti gli interventi C3 mappati). Sono quindi considerati solo gli interventi giudicati fattibili dal sopralluogo virtuale (ALLEGATO 4). In aggiunta agli interventi puntuali, si prevede la necessità di **n° 79** interventi diffusi, corrispondenti ad un'area di retrofitting SuDS pari allo **0.9% del bacino drenato**.
- Tempo di ritorno 5 anni (Figura 58): Le soluzioni di retrofitting SuDS before-pipe sono potenzialmente sufficienti a laminare e rimuovere dalla rete i volumi di pioggia in eccesso (2798 mc), ma è richiesta la rimozione di una quota parte dei parcheggi pubblici (5% - Interventi A) e di lavorare anche sul verde pertinenziale lungo strada, escludendo però gli interventi sul pertinenziale con alberature (no interventi in strada o parcheggio privato C2 e C3). In aggiunta agli interventi puntuali, si prevede la necessità di **n° 412** interventi diffusi, corrispondenti ad un'area di retrofitting SuDS pari allo **2.8% del bacino drenato**.
- Tempo di ritorno 10 anni (Figura 59): Le soluzioni di retrofitting SuDS before-pipe sono potenzialmente sufficienti a laminare e rimuovere dalla rete i volumi di pioggia in eccesso (4058 mc), ma è richiesta la rimozione di una quota parte dei parcheggi pubblici (5% - Interventi A) e di lavorare anche sul verde pertinenziale lungo strada con alberature meno significative (interventi C2). In aggiunta agli interventi puntuali, si prevede la necessità di **n° 525** interventi diffusi, corrispondenti ad un'area di retrofitting SuDS pari allo **4.2% del bacino drenato**.

Si evidenzia come i risultati ottenuti siano perfettamente in linea con i range noti da letteratura. In accordo col SuDS Manual (Wood-Ballard et al. 2015), infatti, è noto che servano percentuali di copertura a SuDS variabili tra il 5 e il 10% del bacino drenato per avere effetti apprezzabili sulla laminazione di eventi di pioggia coi tempi di ritorno di 10 anni, mentre range più bassi dell'ordine di 1-5% del bacino drenato sono suggeriti se il target sono le piogge tipiche annuali fino ad eventi con tempo di ritorno 2 anni.



Figura 57. Alternativa 1, target evento con tempo di ritorno 2 anni (699 mc). Occupazione area retrofitting SuDS, 0.9% del bacino drenato. N° interventi diffusi: 82.



Figura 58. Alternativa 1, target evento con tempo di ritorno 5 anni (2798 mc). Occupazione area retrofitting SuDS, 2.8% del bacino drenato. N° interventi diffusi: 412. In azzurro in parcheggi interessati da interventi di retrofitting di tipo A. Quindi solo il 5% dell'area mostrata è previsto che venga dedicata a SuDS.

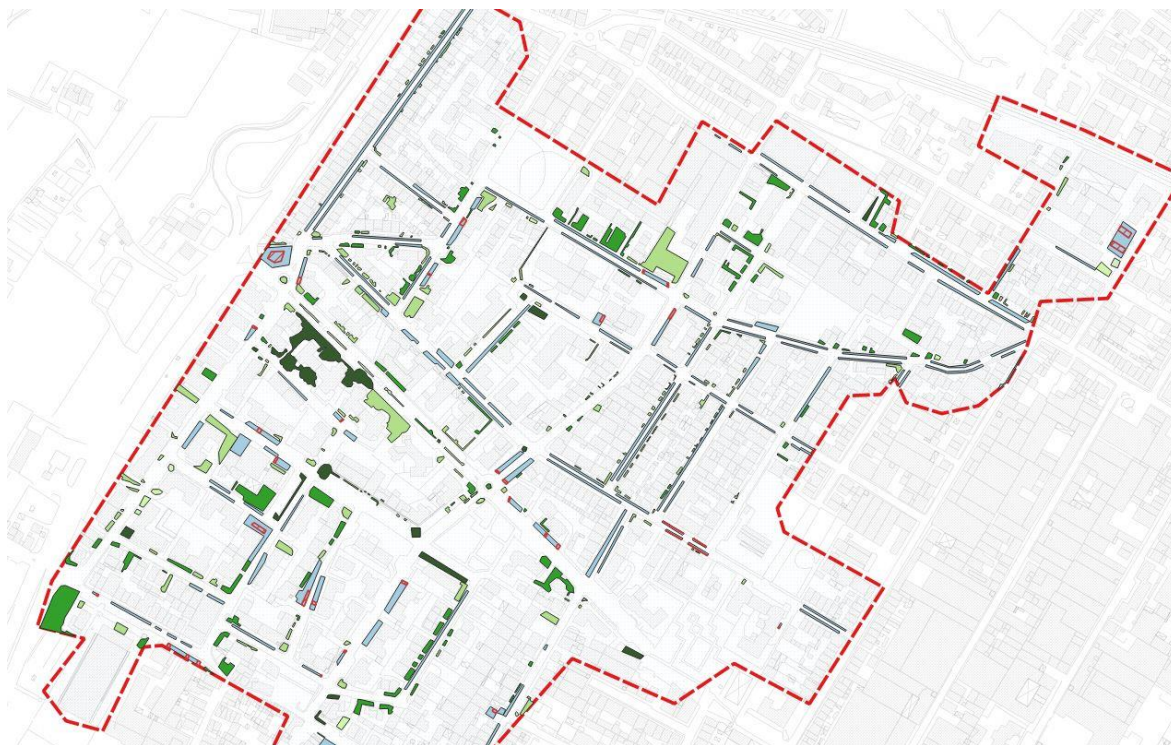


Figura 59. Alternativa 1, target evento con tempo di ritorno 10 anni (4058 mc). Occupazione area retrofitting SuDS, 4.2% del bacino drenato. N° interventi diffusi: 525. In azzurro in parcheggi interessati da interventi di retrofitting di tipo A. Quindi solo il 5% dell'area mostrata è previsto che venga dedicata a SuDS

I **costi di costruzione** sono riassunti in **Tabella 21**, da cui si possono evincere le seguenti considerazioni:

- l'uso di NBS end-of-pipe (Alternativa 2) è la soluzione più economica per tutti e tre gli eventi di pioggia target (2, 5 e 10 anni);
- i costi d'investimento di interventi SuDS before-pipe (Alternativa 1), nel caso di una pianificazione a larga scala per la loro realizzazione, hanno costi d'investimento per le sole aree SuDS comparabili con quelli della soluzione end-of-pipe Grey (Alternativa 3);
- il canale di by-pass (Alternativa 4) comincia ad avere costi d'investimento comparabili con alcune delle altre alternative solo se il target è l'evento con tempo di ritorno 10 anni, ma mantenendo comunque un costo complessivo più alto;
- gli interventi di retrofitting SuDS diffusi before-pipe hanno costi d'investimento comparabili con le altre alternative solo se pianificati insieme ad interventi di manutenzione stradale ordinaria.

I **costi di gestione e manutenzione ordinari** sono riassunti in **Tabella 22**, da cui si possono evincere le seguenti considerazioni:

- in linea generale, si può dire che i costi di gestione siano sufficientemente bassi per tutte le alternative considerate;
- la condotta di by-pass non comporta alcun costo di gestione e manutenzione ordinario;
- tra le alternative che prevedono una manutenzione aggiuntiva, l'uso di NBS end-of-pipe (Alternativa 2) è la soluzione più economica per tutti e tre gli eventi di pioggia target (2, 5 e 10 anni);
- i costi di gestione degli interventi diffusi (Alternativa 1) sono i più alti tra le Alternative previste ma, se si considerano anche i risparmi dovuti ad un cambio di vegetazione messa a dimora (minore frequenza di sfalci rispetto alle attuali aree verdi) e un diverso funzionamento delle fognature

esistente (minore frequenza di pulizia delle caditoie pluviali), tali costi risultano dello stesso ordine di grandezza di quelli stimati per la soluzione end-of-pipe Grey (Alternativa 3).

CAPEX	Evento Tr 2 (699 mc)			Evento Tr 5 (2798 mc)			Evento Tr 10 (4058 mc)		
	CAPEX - SuDS [€]	CAPEX - manto stradale/oper e fognarie [€]	CAPEX - totale	CAPEX - SuDS [€]	CAPEX - manto stradale/oper e fognarie [€]	CAPEX - totale	CAPEX - SuDS [€]	CAPEX - manto stradale/oper e fognarie [€]	CAPEX - totale
Alternativa 1 (Solo before-pipe)	590,000 €	1,200,000 €	1,750,000 €	1,940,000 €	4,000,000 €	5,900,000 €	2,750,000 €	5,300,000 €	8,000,000 €
Alternativa 2 (Solo end-of-pipe NBS)	150,000 €	47,000 €	195,000 €	625,000 €	47,000 €	670,000 €	735,000 €	47,000 €	780,000 €
Alternativa 3 (Solo end-of-pipe Grey)	385,000 €	47,000 €	430,000 €	1,540,000 €	70,000 €	1,600,000 €	2,230,000 €	70,000 €	2,300,000 €
Alternativa 4 (By-pass Publiacqua)	- €	3,400,000 €	3,400,000 €	- €	3,400,000 €	3,400,000 €	- €	3,400,000 €	3,400,000 €

Tabella 21. Riepilogo costi d'investimento preliminari per le alternative progettuali considerate

OPEX	Evento Tr 2 (699 mc)			Evento Tr 5 (2798 mc)			Evento Tr 10 (4058 mc)		
	OPEX SuDS [€]	- Risparmio OPEX [€]	OPEX totale	OPEX SuDS [€]	- Risparmio OPEX [€]	OPEX totale	OPEX SuDS [€]	- Risparmio OPEX [€]	OPEX totale
Alternativa 1 (Solo before-pipe)	3,400 €	3,000 €	400 €	17,500 €	11,000 €	6,500 €	22,000 €	15,200 €	6,800 €
Alternativa 2 (Solo end-of-pipe NBS)	1,650 €	- €	1,650 €	1,650 €	- €	1,650 €	1,650 €	- €	1,650 €
Alternativa 3 (Solo end-of-pipe Grey)	2,300 €	- €	2,300 €	5,500 €	- €	5,500 €	7,500 €	- €	7,500 €
Alternativa 4 (By-pass Publiacqua)	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €

Tabella 22. Riepilogo costi di manutenzione ordinaria stimati per le alternative progettuali considerate

5 VALUTAZIONE SERVIZI ECOSISTEMICI, ANALISI MULTICRITERIALE DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI e SINTESI DEI RISULTATI DELLO STUDIO

5.1 Metodologia

La metodologia adottata per lo Studio di Fattibilità si ispira alle più recenti ricerche ed esperienze internazionali nel campo della “Teoria delle decisioni”, con particolare riferimento alle decisioni in ambito pubblico, e si basa sulla così detta Analisi Multicriterio, un metodo di valutazione che è in grado di fornire una visione di sintesi, in cui appare evidente se accanto ad alcuni (sensibili) vantaggi, la stessa soluzione d’intervento porti a (seri) svantaggi. Con tale approccio è inoltre possibile comprendere quale grado di compromesso occorre accettare quando si preferisce una tipologia di intervento ad altre. Tale approccio ha trovato larga applicazione nei temi della sostenibilità ambientale, dove diverse variabili sono tipicamente coinvolte (vedasi, ad esempio, Nardini 2005).

Per **analisi Multicriterio (Multi-criteria analysis – MCA)** si intende una schematizzazione del problema di valutazione e scelta in un problema decisionale in cui si identifica, in essenza, un numero finito di alternative di soluzione (Alternative) e un insieme di criteri di valutazione di tipo diverso, solitamente incommensurabili, cioè non quantificabili con la stessa unità di misura. Il pregio di tale approccio sta nel rendere espliciti i vantaggi e gli svantaggi che ognuna delle alternative considerate comporta.

L’analisi MCA qui proposta prevede la definizione di:

- Alternative
- Criteri di valutazione
- Funzioni valore

Con il termine **Alternativa** ci si riferisce alla definizione di una precisa soluzione di intervento per il problema trattato. Le Alternative valutate sono le medesime definite per stimare i costi d’investimento e gestione al capitolo 4, di seguito riassunte:

- Alternativa 1: Solo interventi retrofitting SuDS before-pipe
- Alternativa 2: Solo interventi NBS end-of-pipe nel futuro Parco San Paolo
- Alternativa 3: Solo interventi convenzionali (vasca volano interrata – infrastrutture grigie) end-of-pipe nel futuro Parco
- Alternativa 4: Canale di by-pass previsto negli studi precedenti

I **Criteri** di valutazione esprimono cosa ci interessa riguardo al problema trattato: innanzitutto gli obiettivi che vogliamo raggiungere (nel nostro caso un contributo alla riduzione del rischio di allagamenti di via San Paolo), ma anche gli altri aspetti “secondari” che ci interessano (p.es. costi, impatti ambientali, etc.), che è necessario quantificare per procedere alla valutazione delle Alternative. I criteri, rappresentanti i macro-argomenti d’interesse (Riduzione allagamenti, Ambiente, etc.) vengono caratterizzati definendo una serie Attributi, cioè una serie di sotto-obiettivi che caratterizzano l’obiettivo (criterio) principale.

Le **Funzioni di valore** servono a normalizzare il giudizio, in modo da definire con una unità univoca il grado di soddisfazione per ogni criterio. Il metodo qui proposto prevede la definizione di una funzione di valore univoca per tutti gli attributi, inclusi quelli richiedenti la valutazione di servizi ecosistemici, in modo da permettere una facile comprensione della valutazione per ciascuno attributo. La funzione di valore scelta è di seguito riportata. Ogni attributo è stato valutato per mezzo di “giudizio dell’esperto”.

Giudizio	Valore
Molto Positivo	+++
Positivo	++
Abbastanza Positivo	+
Neutro	0
Abbastanza Negativo	-
Negativo	--
Molto Negativo	---

5.2 Risultati

L'analisi multicriterio è riassunta in **Tabella 23**. Di seguito si analizza ogni attributo in modo da evidenziare pregi, difetti ed opportunità di ciascuna alternativa proposta:

- **Potenziale criticità allagamenti**

- Via San Paolo. Come mostrato nell'ambito di questo studio, tutte le alternative proposte sono in grado di dare contributi attesi come significativi in termini di riduzione del rischio di allagamenti; l'Alternativa 2 riceve un giudizio leggermente più basso rispetto alle altre alternative visto che, per motivi plano-altimetrici della rete fognaria, non è possibile deviare ed accumulare a gravità i volumi in eccesso con NBS nell'area del futuro parco San Paolo anche per il nodo A di via San Paolo, quello più prossimo all'attraversamento di viale Nam Dinh (vedasi paragrafo 3.4.3).
- A monte di via San Paolo. In termini di riduzione di possibili allagamenti locali sul quartiere San Paolo, un approccio SuDS diffuso (Alternativa 1) risulta l'unico in grado di dare benefici.

- **Miglioramento funzionamento fognatura**

- Riduzione volumi di pioggia in rete. In termini di riduzione di dei volumi di pioggia in rete, un approccio SuDS diffuso (Alternativa 1) risulta l'unico in grado di dare benefici, dato che permette effettivamente di intercettare le acque di ruscellamento prima che le stesse finiscano in fognatura. Inoltre, tali sistemi, by-passando la rete fognaria esistente finché il volume di laminazione non è esaurito, attivano i pozzetti solo come troppo pieno verso la fognatura esistente. Dato che gli elementi SuDS diffusi sono dimensionati per massimizzare il volume di accumulo, dato l'obiettivo principale di laminazione, in accordo alle analisi delle piogge del Comune di Prato (paragrafo 2.2.2), tali soluzioni permetterebbero di evitare di mandare in fognatura almeno il 50% del volume di runoff generato dalla superficie impermeabile intercettata, se ci si limita al target con tempo di ritorno 2 anni, per arrivare fino a circa l'80% se il target diventa l'evento con tempo di ritorno 10 anni (35 mm in 30 minuti, vedasi grafico **Figura 8**). Il giudizio per l'Alternativa 1 per tale attributo è, quindi, "Molto Positivo".
- Riduzione attivazione sfiori da fognatura mista non trattati. Il bacino del quartiere San Paolo è servito da una rete di fognaria mista, contribuendo quindi all'attivazione degli sfioratori di piena a valle in tempo di pioggia e, quindi, a scaricare acque reflue che, per quanto diluite, veicolano carichi inquinanti significativi sia per l'effetto di dilavamento di prima pioggia delle superfici drenate, che per le acque nere domestiche. Di conseguenza, le Alternative 1, 2 e 3 contribuiscono tutte a ridurre lo sversamento di tali carichi inquinanti non trattati e sono giudicati "Molto Positivi".

- **Urbano e cittadinanza**

- Riqualificazione urbana. Le alternative che promuovono l'utilizzo di NBS possono tutte essere viste come una occasione per una riqualificazione urbana del quartiere. In particolare, l'Alternativa 1, prevedendo tra gli 80 e i 500 piccoli interventi di retrofitting SuDS (a seconda dell'evento di pioggia target) ha un enorme potenziale per riqualificare su

scala diffusa l'intero quartiere San Paolo, legandolo a tematiche quali la resilienza urbana e l'adattamento ai cambiamenti climatici. L'Alternativa 2, cioè l'intervento end-of-pipe NBS nel futuro parco San Paolo, condivide gli stessi principi, avendo però un impatto sul quartiere minore dato la natura di singolo intervento centralizzato in una sola area.

- Isole di calore. Un contributo positivo in termini di riduzione delle isole di calore è previsto per la sola Alternativa 1, dato che è l'unica a prevedere nuove aree verdi nel quartiere (Interventi diffusi A e B).
- Necessità di comunicazione alla cittadinanza. Va evidenziato come le soluzioni proposte di drenaggio urbano sostenibile, benché sempre più presenti nel dibattito degli esperti del settore, sono per lo più sconosciute all'opinione pubblica. Nel caso l'amministrazione decidesse di promuovere le alternative che le prevedono (Alternativa 1 e 2), si ritiene perciò importante accompagnare le successive fasi di progettazione e realizzazione ad una attenta comunicazione alla cittadinanza delle soluzioni SuDS. Da esperienze condotte su processi di co-progettazione di parchi per l'adattamento ai cambiamenti climatici (vedasi le esperienze StartPark a Prato stessa e a Lucca - **Figura 60**) è stata constatato, dagli scriventi, che i cittadini non sono, tendenzialmente, contrari a tali soluzioni tecniche se queste sono opportunamente spiegate e disseminate. Al tempo stesso è probabile che, se questi interventi venissero realizzati con un approccio totalmente dal "alto" (top-down) senza campagne di informazione che li anticipino, i cittadini, vedendo aiole e aree verdi che ricevono direttamente le acque di pioggia stradale, non capiscano gli interventi; in questo caso di potrebbero avere lamentele e campagne pubbliche e/o social negative per l'amministrazione. Al contrario, le soluzioni con infrastrutture grigie tradizionale non comportano alcun problema sotto quest'aspetto.
- Educazione ambientale. Le soluzioni NBS presentano un interesse anche per lo sviluppo di attività di educazione ambientale con scuole e/o associazioni ambientaliste o del territorio. In particolare, gli interventi proposti permetterebbero attività legati a temi quali i cambiamenti climatici, le soluzioni innovative di adattamento, il valore della natura e dei servizi ecosistemici. L'Alternativa 2 ha ricevuto il giudizio più elevato dato che, inserendo l'intervento in un'area a parco, permetterebbe di avere un luogo di ritrovo e dal valore estetico maggiormente significativo, per cui è attesa una capacità di veicolare attività di educazione ambientale più significative.

- **Ambiente**

- Supporto alla biodiversità. Le soluzioni NBS permettono, inoltre, di concorrere ad aumentare la biodiversità in ambiente urbano. Il contributo non è massimo dato che, nella famiglia delle soluzioni SuDS, quelle a maggior valore di biodiversità sono quelle con acque superficiali (stagni, zone umide), non previste nella proposta progettuale. Un contributo maggiore è atteso per l'Alternativa 1, data la maggiore diffusione sul quartiere delle soluzioni SuDS.
- Trattamento acque di prima pioggia. Le soluzioni NBS permettono di intercettare e trattare in modo efficace i carichi inquinanti veicolati dalle acque di prima pioggia. Le soluzioni SuDS diffuse di bioritenzione (Alternativa 1) intercettando e trattando le acque di prima pioggia prima che entrino in fognatura e si mischino alle acque nere. La fitodepurazione end-of-pipe (Alternativa 2) trattando le acque di sfioro in situ, prima di infiltrarle in modo controllato. La vasca volano (Alternativa 3) potrebbe essere progettata con funzionamento anche di vasca di prima pioggia, comportando medesimi benefici ambientali.
- Polveri sottili. Anche se con benefici limitati, dato che non si mettono a dimora nuove siepi o alberature, l'incremento della superficie a verde legata agli interventi SuDS diffusi (Alternativa 1, Interventi A e B) contribuisce ad aumentare la capacità di intercettazione delle polveri sottili generate nel quartiere San Paolo.

- Ricarica Falda. Gli interventi SuDS diffusi (Alternativa 1) permettono anche una infiltrazione delle acque di pioggia capillare sul quartiere, contribuendo, al pari di interventi di demineralizzazione classica (p.es. pavimentazione permeabili) a ristabilire una risposta idrologica del bacino urbano a condizioni pre-sviluppo. Un beneficio simile è atteso anche per le soluzioni NBS end-of-pipe (Alternativa 2), anche se con benefici minori dato che la derivazione delle acque nei punti di intercettazione avviene solo durante eventi meteorici intensi, limitando il quantitativo di acque di pioggia infiltrate soli a tali eventi.
- **Attuazione**
 - Gradualità degli interventi. L'adozione di un approccio più olistico a scala di quartiere, con numerosi piccoli eventi diffusi (Alternativa 1), permette una maggiore flessibilità nella pianificazione per il finanziamento e la realizzazione degli interventi, vantaggio che le altre Alternative non hanno, prevedendo tutte singoli interventi risolutivi con un elevato investimento previsto.
 - Numero di interventi. Di contro rispetto al precedente beneficio, rimane sicuramente più complicato raggiungere l'obiettivo del progetto, cioè contribuire a ridurre i rischi di allagamento del quartiere, se si hanno numerosi interventi da realizzare (Alternativa 1) rispetto a singoli interventi risolutivi (Alternativa 2, 3 e 4).
 - Proprietà dei terreni. Il tema della proprietà dei terreni in concomitanza degli interventi previsti è complesso. Per l'Alternativa 1 è difficile dare un giudizio: se da un lato diversi interventi possono essere realizzati in autonomia da parte del Comune, essendo essi ricadenti in aree di proprietà comunale, è probabile che la totalità di interventi necessari per raggiungere l'obiettivo minimo di accumulare un volume pari a quello esondato con tempo di ritorno 2 anni richieda di fare accordi su aree verdi pertinenziali (su suolo pubblico, ma a gestione privata); ciò è sicuramente preponderante se si vuole accumulare volumi generati da eventi di pioggia con tempi di ritorno maggiori di 5 e 10 anni. Le Alternative 2 e 3 vengono entrambe giudicate negativamente, dato che tuttora le aree del futuro Parco San Paolo non sono di proprietà pubblica. Anche per l'Alternativa 4, il canale di by-pass, si attendono problemi sotto questo aspetto, dato che è previsto che attraversi aree private.
 - Approfondimenti conoscitivi idraulici. Delle Alternative studiate, l'unica in grado di procedere alle fasi successive senza ulteriori approfondimenti idraulici è il canale di by-pass, cioè l'unica per cui è presente una simulazione idraulica (studio di Publiacqua) che verifichi l'effettivo miglioramento di comportamento idraulico della rete e l'assenza di allagamenti a seguito dell'intervento progettato. Per le altre proposte progettuali, quella per cui è consigliato un ulteriore approfondimento modellistico idraulico è l'Alternativa 2 con NBS end-of-pipe: non essendo possibile intercettare per gravità il nodo C in prossimità di Viale Nam Dinh, si rende necessario, nelle successive fasi di progettazione (o anche prima) verificare che la rimozione dei volumi veicolati nei nodi B e C a monte lungo via di San Paolo sia sufficiente a evitare fenomeni di rigurgito e allagamento lungo la via. Un discorso analogo, ma con un atteso minore impatto negativo, vale per le altre due Alternative: la realizzazione di una vasca volano (Alternativa 3), essendo meno affetta dalle condizione plano-altimetrico, in sede di studio di pre-fattibilità si intende sempre fattibile e una modellazione idraulica sarebbe solamente necessaria alla verifica del corretto funzionamento; se da un lato tale studio non permette di certificare che il numero di interventi SuDS minimi previsti before-pipe (Alternativa 1) effettivamente riduca il rischio di allagamento su via San Paolo, è anche vero che questo è un approccio più olistico da seguire, migliorando in modo graduale il funzionamento della rete, il quale può essere adottato anche senza la verifica idraulica del comportamento della fognatura (se si decide di percorrere questa strada, si pensa di riqualificare il quartiere nel tempo con questi approcci, indipendentemente se gli interventi siano 80, 100 o 200).

- Costi d'investimento (CAPEX). Come dettagliato al capitolo 4, il canale di by-pass (Alternativa 4) è la soluzione meno conveniente in termini di costi d'investimento, mentre le soluzioni NBS end-of-pipe (Alternativa 2) sono le più economiche. L'approccio con interventi diffusi SuDS (Alternativa 1) ha costi d'investimento adeguati solo se tali interventi vengono pianificati in concomitanza dei lavori di manutenzione ordinaria delle strade.
- Costi di gestione e manutenzione ordinaria (OPEX). Come dettagliato al capitolo 4, il canale di by-pass (Alternativa 4) è la soluzione più conveniente, non comportando alcun extra-costi di gestione e manutenzione per il Comune. Al tempo stesso, i costi di gestione per manutenzione ordinaria sono piuttosto contenuti per le altre alternative, con valore leggermente minori per le soluzioni NBS end-of-pipe (Alternativa 2).

Criteri	Attributi	Alternativa 1 (Solo before-pipe)	Alternativa 2 (Solo end-of-pipe NBS)	Alternativa 3 (Solo end-of-pipe Grey)	Alternativa 4 (By-pass Publicacqua)
Potenziale riduzione criticità allagamenti	Via San Paolo	+++	++	+++	+++
	A monte di via San Paolo	+++	o	o	o
Miglioramento funzionamento fognatura	Riduzione volumi di pioggia in rete	+++	o	o	o
	Riduzione attivazione sfiori non trattati	+++	+++	+++	o
Urbano e cittadinanza	Riqualificazione urbana	+++	+	o	o
	Isole di calore	+	o	o	o
	Necessità comunicazione cittadinanza	-	-	+++	+++
	Educazione ambientale	++	+++	o	o
Ambiente	Supporto alla biodiversità	++	+	o	o
	Trattamento acque prima pioggia	+++	+++	+	o
	Polveri sottili	+	o	o	o
	Ricarica Falda	+++	+	o	o
Attuazione	Gradualità interventi	+++	---	---	---
	n° interventi	---	+++	+++	+++
	Proprietà terreni	+/-**	---	---	--
	Approfondimenti conoscitivi idraulici	-	---	-	+++
	CAPEX	+	+++	+	---
	OPEX	-	+	-	+++

*Esclusi i costi di realizzazione del manto stradale della superficie drenata

** Necessità di lavorare, di più o di meno in funzione del Tr obiettivo, su aree verdi lungo strada pertinenti

Tabella 23. Riepilogo analisi multicriteriale delle alternative progettuali proposte. Gradazioni di verde: effetto positivo. Gradazione di arancio: effetto negativo. Giallo: neutro.



Figura 60. Attività di coinvolgimento dei cittadini su tematiche simili a quelle della proposta di progetto per Bovisio Masciago, in presenza (In alto, Start Park Prato) e online (in basso, Start Park Lucca).

6 CONCLUSIONI

Lo studio qui proposto ha mostrato come soluzioni NBS, alternative agli approcci classici ingegneristici con infrastrutture grigie, possano concorrere a migliorare il comportamento idrologico ed idraulico del bacino urbano del quartiere San Paolo, con attesi benefici sulla riduzione dell'impatto dei fenomeni di allagamento che tuttora interessano via di San Paolo anche per eventi meteorici di relativamente bassa intensità (Tempo di ritorno 2, 5 e 10 anni).

Al netto di ulteriori verifiche idrauliche⁹ delle Alternative proposte (considerato necessario per le soluzioni NBS end-of-pipe e suggerito per gli interventi SuDS before-pipe diffusi), tale studio fornisce tutti gli elementi necessari al Comune per pianificare e decidere che strada percorrere per risolvere i sopracitati problemi di allagamento di via San Paolo, riassunti in breve di seguito:

- realizzare il canale di by-pass proposto da Publiacqua (Alternativa 4), che comporta una significativa spesa, risultando risolutivo della sola componente idraulica senza permettere di mettere a disposizione della cittadinanza diversi servizi ecosistemici aggiuntivi, ma non comportando per il Comune problematiche aggiuntive a quelle attuali;
- sfruttare il futuro Parco San Paolo (area di trasformazione At4_05 del Piano Operativo comunale) per concorrere ad alleggerire la rete fognaria di via San Paolo, volanizzando temporaneamente le acque in soluzioni convenzionali (vasca volano – Alternativa 3) o con NBS integrate nell'area parco (Alternativa 2); benché i costi d'investimento risultino minori di quelli previsti per il canale di by-pass, rimane un singolo intervento con cifre significative da mettere a disposizione per la realizzazione; si ricorda che la soluzione NBS end-of-pipe proposta, allo stato attuale, non è prevista nell'inquadramento normativo di Regione Toscana, per quando invece risulti fattibile ed in linea con altri regolamenti regionali di settore (p.es. Regione Lombardia), ed è quindi consigliato un tavolo tecnico preliminare coi soggetti interessati (Regione Toscana, ARPAT, Publiacqua) se si decidesse di percorrere questa opzione;
- adottare un approccio di più ampio respiro e lungo nel tempo, che porti a riprogettare le aree verdi diffuse e presenti sul bacino a monte di via San Paolo come elementi SuDS multiobiettivo (Alternativa 1), sfruttando l'occasione per una riqualificazione urbana del quartiere San Paolo stesso; nel medio-lungo periodo sono necessari centinaia di interventi prima che sia apprezzabile un beneficio concreto sui problemi di allagamento di via San Paolo, da pianificare nel tempo in concerto agli interventi di manutenzione stradale; nel breve periodo, però, il Comune potrebbe realizzare, con costi d'investimento bassi, dei primi piloti dimostrativi, in modo da verificarne il funzionamento coi tecnici comunali e permettere una migliore e più consapevole pianificazione futura; i tipologici diffusi (A, B, C) sono stati volutamente forniti ad un livello di dettaglio pari ad una Fattibilità Tecnico Economica, in modo che il Comune possa procedere in autonomia a programmare le successive fasi di progettazione e realizzazione di questi primi interventi dimostrativi.

E' importante evidenziare come le alternative progettuali proposte non debbano essere viste in totale antitesi tra di loro. Difatti, da un lato l'obiettivo primario è stato quello di studiare soluzioni per risolvere le problematiche di allagamento per gli eventi piovosi target, con tempo di ritorno 2, 5, e 10 anni. Al tempo stesso, realizzare più di queste soluzioni insieme non può che aumentare la resilienza del quartiere anche per eventi piovosi più significativi. Si noti, ad esempio, che recenti eventi di allagamento in contesti urbani

⁹ P.es. Modellazione degli effetti degli interventi progettati con modello idraulico messo a disposizione da Publiacqua.

dovuti alle così dette “bombe d’acqua”, da un lato sono tipicamente dovuti ad una rete fognaria progettata secondo vecchi principi, come il caso del quartiere San Paolo, ma sempre più spesso sono dovuti ad eventi di intensità anomale, con tempi di ritorno che facilmente toccano tempi di ritorno statistici di 50, 100 e 200 anni. A titolo esemplificativo, il recente regolamento di Regione Lombardia (RL 07/2017) richiede di rispettare il principio di invarianza idraulica per eventi di pioggia con tempi di ritorno pari a 50 anni, decisamente più significativi di quelli oggetto del presente studio. Se il Comune, quindi, decidesse di procedere parallelamente su più di una delle soluzioni proposte non sarebbe che benefico per il quartiere, aumentandone la resilienza in un lungo periodo in cui i cambiamenti climatici ci metteranno di fronte a sfide tecniche sempre più probanti in confronto all’attuale sviluppo urbano.

In chiusura si vuole evidenziare come le soluzioni NBS proposte essendo legate a concetti innovativi quali i servizi ecosistemici, la forestazione urbana e l’adattamento ai cambiamenti climatici, risultino appetibili anche per progetti di ricerca EU. Tale studio può, quindi, anche essere la base per future ricerche di fondi di euoprogettazione quali, ad esempio, i bandi HORIZON EUROPE, Interreg, LIFE o Urban Innovative Action.

7 BIBLIOGRAFIA

Letteratura scientifica – Drenaggio Urbano sostenibile

Ahiablame, L.M., Engel, B.A. and Chaubey, I., 2012. Effectiveness of low impact development practices: literature review and suggestions for future research. *Water, Air, & Soil Pollution*, 223(7), pp.4253-4273.

Ashley, R., Lundy, L., Ward, S., Shaffer, P., Walker, A.L., Morgan, C., Saul, A., Wong, T. and Moore, S., 2013. Water-sensitive urban design: opportunities for the UK. In *Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Municipal Engineer* (Vol. 166, No. ME2, pp. 65-76). ICE Publishing.

Ashley, R.M., Digman, C.J., Horton, B., Gersonius, B., Smith, B., Shaffer, P. and Baylis, A., 2017, August. Evaluating the longer term benefits of sustainable drainage. In *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Water Management* (Vol. 171, No. 2, pp. 57-66). Thomas Telford Ltd.

G. Brunetti, F. Principato, P. Piro, Numerical analysis of the hydrologic performance of a per-meable pavement, *Atti del XXXV Convegno di Idraulica e Costruzioni idrauliche*, Bologna 14 – 16 settembre 2016, pp 1203-1206

Bruce K. Ferguson, 2005” “Porous pavements”

Dietz, M.E., 2007. Low impact development practices: A review of current research and recommendations for future directions. *Water, air, and soil pollution*, 186(1-4), pp.351-363.

Drake, J.A., Bradford, A. and Marsalek, J., 2013. Review of environmental performance of permeable pavement systems: state of the knowledge. *Water Quality Research Journal of Canada*, 48(3), pp.203-222.

Eisemberg, K. Collins Lindow e D. R. Smith. 2015 “Permeable pavements di B.

Fletcher, T.D., Andrieu, H. and Hamel, P., 2013. Understanding, management and modelling of urban hydrology and its consequences for receiving waters: A state of the art. *Advances in water resources*, 51, pp.261-279.

Fletcher, T.D., Shuster, W., Hunt, W.F., Ashley, R., Butler, D., Arthur, S., Trowsdale, S., Bar-raud, S., Semadeni-Davies, A., Bertrand-Krajewski, J.L. and Mikkelsen, P.S., 2015. SUDS, LID, BMPs, WSUD and more– The evolution and application of terminology surrounding urban drain-age. *Urban Water Journal*, 12(7), pp.525-542.

Guo, J.C., 2017. Urban flood mitigation and stormwater management. CRC Press.

Haubner, S.M., 2001. Georgia Stormwater Management Manual.

Hou, L., Feng, S., Huo, Z., Ding, Y. and Zhang, S., 2008. Experimental study on rainfall-runoff relation for porous pavements. *Hydrology Research*, 39(3), pp.181-190.

Huber, J., 2010. Low Impact Development: a Design Manual for Urban Areas. Fay-etleville, AR: University of Arkansas Community Design Center.

Li, H., Sharkey, L.J., Hunt, W.F. and Davis, A.P., 2009. Mitigation of impervious surface hydrology using bioretention in North Carolina and Maryland. *Journal of Hydrologic Engineering*, 14(4), pp.407-415.

Liu, J., Sample, D.J., Bell, C. and Guan, Y., 2014. Review and research needs of bioretention used for the treatment of urban stormwater. *Water*, 6(4), pp.1069-1099.

Liu, Y., Engel, B.A., Flanagan, D.C., Gitau, M.W., McMillan, S.K. and Chaubey, I., 2017. A review on effectiveness of best management practices in improving hydrology and water quality: needs and opportunities. *Science of the Total Environment*, 601, pp.580-593.

Lucke, T., Dierkes, C. and Boogaard, F., 2017. Investigation into the long-term stormwater pollution removal efficiency of bioretention systems. *Water Science and Technology*, 76(8), pp.2133-2139.

Masi F., Rizzo A., Bresciani R., Sustainable Rainwater Management in the City: Opportunities and Solutions for the Anthropogenic Environmental Impacts Reduction and Urban Resilience Increase, in "Smart Metropolia - Przejście Relacji" Publisher: Obszar Metropolitalny Gdansk-Gdynia-Sopot ul. Długi Targ 39/40, 80-830 Gdansk, 109-119; 978-83-65496-02-07, 2018.

Marchioni, M. and Becciu, G., 2015. Experimental results on permeable pavements in urban areas: a synthetic review. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 10(6), pp.806-817.

A. Palla, I. Gnecco, M. Carbone, G. Garofalo, L.G. Lanza, P. Piro, 2015. Influence of stratigraphy and slope on the drainage capacity of permeable pavements: laboratory results, *Urban Water Journal* 12 (5), 394-403

Pennino, M.J., McDonald, R.I. and Jaffe, P.R., 2016. Watershed-scale impacts of stormwater green infrastructure on hydrology, nutrient fluxes, and combined sewer overflows in the mid-Atlantic region. *Science of the Total Environment*, 565, pp.1044-1053.

M. Pilotti e M. Tomirotti, Analisi sperimentale della capacità filtrante di coperture drenanti. Technical Report n. 4, 2015

Vogel, J.R., Moore, T.L., Coffman, R.R., Rodie, S.N., Hutchinson, S.L., McDonough, K.R., McLemore, A.J. and McMaine, J.T., 2015. Critical review of technical questions facing low impact development and green infrastructure: A perspective from the Great Plains. *Water Environment Research*, 87(9), pp.849-862.

Woods Ballard, B., Wilson, S., Udale-Clarke, H., Illman, S., Scott, T., Ashley, R. and Kellagher, R., 2015. The SuDS Manual, C753, CIRIA, London, UK. ISBN 978-0-86017-760-9.

Letteratura scientifica – Fitodepurazione per sfiori da fognatura mista

Amaral, R., Ferreira, F., Galvao, A. and Matos, J.S., 2013. Constructed wetlands for combined sewer overflow treatment in a Mediterranean country, Portugal. *Water Science and Technology*, 67(12), pp.2739-2745.

Dittmer, U., Meyer, D. and Langergraber, G., 2005. Simulation of a subsurface vertical flow constructed wetland for CSO treatment. *Water Science and Technology*, 51(9), pp.225-232.

Gervin, L. and Brix, H., 2001. Removal of nutrients from combined sewer overflows and lake water in a vertical-flow constructed wetland system. *Water science and technology*, 44(11-12), pp.171-176.

Green, M.B., Martin, J.A. and Griffin, P., 1999. Treatment of combined sewer overflows at small wastewater treatment works by constructed reed beds. *Water science and technology*, 40(3), pp.357-364.

- Griffin, P., 2004. Ten years experience of treating all flows from combined sewerage systems using package plant and constructed wetland combinations. *Water science and technology*, 48(11-12), pp.93-99.
- Henrichs, M., Langergraber, G. and Uhl, M., 2007. Modelling of organic matter degradation in constructed wetlands for treatment of combined sewer overflow. *Science of the total environment*, 380(1), pp.196-209.
- Henrichs, M., Welker, A. and Uhl, M., 2009. Modelling of biofilters for ammonium reduction in combined sewer overflow. *Water Science and Technology*, 60(3), pp.825-831.
- HowesP., WallaceS., CooperD., "Combined sewer overflow (CSO) treatment by aerated wetland", 15th IWA International Conference on Wetland Systems for Water Pollution Control, ICWS 2016. 4-9 September. Gdansk, Poland
- Kadlec, R.H.; Wallace, S.D. *Treatment Wetlands*, 2nd ed.; CRC Press: Boca Ra-ton, FL, USA, 2009.
- Levy, Z.F., Smardon, R.C., Bays, J.S. and Meyer, D., 2014. A point source of a different color: Identifying a gap in United States regulatory policy for "green" CSO treatment using constructed wetlands. *Sustainability*, 6(5), pp.2392-2412.
- Liquete, C., Udias, A., Conte, G., Grizzetti, B. and Masi, F., 2016. Integrated valuation of a nature-based solution for water pollution control. Highlighting hidden benefits. *Ecosystem Services*, 22, pp.392-401.
- Masi F., Bresciani R., Rizzo A., Conte G. Constructed wetlands for combined sewer overflow treatment: Ecosystem services at Gorla Maggiore, Italy. *Ecological Engineering*. Volume 98, January 2017, Pages 427–438
- Masi, F., Bresciani, R., Martinuzzi, N., Bernasconi, M., Rizzo, A., 2019. Treatment of combined sewer overflow upstream centralized treatment plants with nature-based solutions: the constructed wetland system of Carimate WWTP, Italy", "8th International WETPOL Symposium" Aarhus, Denmark, June 17-21.
- Meyer, D., Molle, P., Esser, D., Troesch, S., Masi, F., & Dittmer, U. (2013). Constructed wetlands for combined sewer overflow treatment—Comparison of German, French and Italian approaches. *Water*, 5(1), 1-12
- Meyer, D. and Dittmer, U., 2015. RSF_Sim—A simulation tool to support the design of constructed wetlands for combined sewer overflow treatment. *Ecological Engineering*, 80, pp.198-204.
- Monge Z., BaysJ., PriesJ., RhoadsT., "Treating combined sewer overflows naturally with engineered wetlands: Harbor Brook CSO 018, Onondaga County, New Y", "7th International WETPOL Symposium" Big Sky, Montana, USA, August 21-25
- Pálfy, T.G., Molle, P., Langergraber, G., Troesch, S., Gourdon, R. and Meyer, D., 2016. Simulation of constructed wetlands treating combined sewer overflow using HYDRUS/CW2D. *Ecological Engineering*, 87, pp.340-347.
- Pálfy, T.G., Gerodolle, M., Gourdon, R., Meyer, D., Troesch, S. and Molle, P., 2017a. Performance assessment of a vertical flow constructed wetland treating unsettled combined sewer overflow. *Water Science and Technology*, 75(11), pp.2586-2597.

Pálffy, T.G., Gourdon, R., Meyer, D., Troesch, S., Olivier, L. and Molle, P., 2017b. Filling hydraulics and nitrogen dynamics in constructed wetlands treating combined sewer overflows. *Ecological Engineering*, 101, pp.137-144.

Pálffy, T.G., Gourdon, R., Meyer, D., Troesch, S. and Molle, P., 2017c. Model-based optimization of constructed wetlands treating combined sewer overflow. *Ecological Engineering*, 101, pp.261-267.

Pisoeiro, J., Galvão, A., Ferreira, F. and Matos, J., 2016. Potential for CSO treatment with horizontal flow constructed wetlands: influence of hydraulic load, plant presence and loading frequency. *Environmental Science and Pollution Research*, 23(20), pp.20591-20599.

Rizzo, A., Bresciani, R., Masi, F., Boano, F., Revelli, R. and Ridolfi, L., 2018. Flood reduction as an ecosystem service of constructed wetlands for combined sewer overflow. *Journal of Hydrology*, 560, pp.150-159.

Rizzo, A., Tondera, K., Pálffy, T.G., Dittmer, U., Meyer, D., Schreiber, C., Zacharias, N., Ruppelt, J.P., Esser, D., Molle, P. and Troesch, S., 2020. Constructed wetlands for combined sewer overflow treatment: A state-of-the-art review. *Science of The Total Environment*, p.138618.

Tao, W., Bays, J. S., Meyer, D., Smardon, R. C., & Levy, Z. F. (2014). Constructed wetlands for treatment of combined sewer overflow in the US: A review of design challenges and application status. *Water*, 6(11), 3362-3385

Tondera, K., Koenen, S. and Pinnekamp, J., 2013. Survey monitoring results on the reduction of micropollutants, bacteria, bacteriophages and TSS in retention soil filters. *Water Science and Technology*, 68(5), pp.1004-1012.

Tondera, K., Klaer, K., Roder, S., Brueckner, I. and Pinnekamp, J., 2017. Improving the microbiological quality of the Ruhr River near Essen: comparing costs and effects for the reduction of *Escherichia coli* and intestinal enterococci. *Water Science and Technology*, 75(11), pp.2659-2668.

Tondera, K., 2017. Evaluating the performance of constructed wetlands for the treatment of combined sewer overflows. *Ecological Engineering*.

Tondera, K., Blecken, G.T., Chazarenc, F. and Tanner, C.C., 2018. "Ecotechnologies for the Treatment of Variable Stormwater and Wastewater Flows." Springer

Uhl, M. and Dittmer, U., 2005. Constructed wetlands for CSO treatment: an over-view of practice and research in Germany. *Water Science and Technology*, 51(9), pp.23-30.

Woźniak R, Dittmer U, Welker A. Interaction of oxygen concentration and retention of pollutants in vertical flow constructed wetlands for CSO treatment. *Water science and technology*. 2007 Aug 1;56(3):31-8.

Linee guida

Dessì V. et al., 2016 "RIGENERARE LA CITTA' CON LA NATURA. Strumenti per la progettazione degli spazi pubblici tra mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici". Regione Emilia-Romagna, Politecnico di Milano, redatto nell'ambito del progetto europeo REPUBLIC-MED

Gibelli G., 2015, GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE URBANE. MANUALE DI DRENAGGIO 'URBANO'. Perché, Cosa, Come Regione Lombardia, Ersaf, Milano

“LIBERARE IL SUOLO. Linee guida per migliorare la resilienza ai cambiamenti climatici negli interventi di rigenerazione urbana”, Regione Emilia Romagna, SOS4LIFE LIFE15 ENV/IT/000225, 2020

"Linee guida sull'adozione di tecniche di drenaggio urbano sostenibile per una città più resiliente ai cambiamenti climatici", IRIDRA, azione nell'ambito del Piano di Adattamento al cambiamento climatico di Bologna, Aprile 2018.

“Linee guida per la progettazione e la realizzazione di sistemi di trattamento delle acque reflue provenienti da scarichi di sfioratori di reti fognarie” Regione Lombardia - Regolamento Regionale N°6 Del 29 Marzo 2019

Masseroni, Massara, Gandolfi, Bischetti, 2018. Manuale sulle buone pratiche di utilizzo dei sistemi di drenaggio urbano sostenibile. CAP Holding spa. Progetto SMARTGREEN

Sitografia

www.igidra.com

www.susdrain.org

ALLEGATO 1: CENSIMENTO AREE POTENZIALI

Parcheggi

I parcheggi censiti sul quartiere San Paolo sono riportati in **Tabella 24**. La localizzazione è visibile nel ANNESSO 13.

Tabella 24. Censimento parcheggi quartiere San Paolo

Parcheggi			Sottobacino	Catasto		Tipologia parcheggi					Tipologia intervento			Area verde limitrofa		ID verde limitrofa	Area verde limitrofa [m ²]		Tipologia verde limitrofa				Strade limitrofe	
ID	Via	Area parcheggio [m ²]		N° Foglio	N° Particella	In linea lungo strada	Spina di pesce lungo strada	In linea fuori carreggiata principale	Spina di pesce fuori carreggiata principale		A	B	C	SI	NO				0	1	2	3	ID	Area strade [m ²]
1	Via dell'Alberaccio	72.75	SO	43	2141		x						x	x		2	30.45		x				42	5111
2	Via dell'Alberaccio	107.32	SO	43	2090-2091		x				x				x		3	50.74		x			42	5111
3	Via dell'Alberaccio	11.69	SO	43	Strada	x					x	x			x								42	5111
4	Via dell'Alberaccio	92.97	SO	43	Strada	x					x				x								42	5111
5	Via dell'Alberaccio	11.91	SO	43	Strada	x					x				x								42	5111
6	Via dell'Alberaccio	21.21	SO	43	Strada	x					x				x								42	5111
7	Via dell'Alberaccio	19.09	SO	43	Strada	x					x				x								42	5111
8	Via dell'Alberaccio	146.36	SO	43	906-728-163		x					x			x								42	5111
9	Via dell'Alberaccio	235.73	SO	43	2092								x	x		7	107.97			x				
10	Via dell'Alberaccio	105.01	SO	43	2092								x	x		6	108.09			x				
11	Via dell'Alberaccio	43.25	SO	43	2092				x				x	x		6	108.09			x				
														x		5	420.55			x				
12	Via dell'Alberaccio	220.54	SO	43	2092				x				x	x		5	420.55			x				
13	Via san Paolo	105.77	SO	44	Strada			x					x	x		11	837.74				x			
14	Via san Paolo	48.51	SO	44	Strada	x							x	x		11	837.74				x	1	2802	
15	Via dell'Alberaccio	38.08	SE	44	Strada	x							x	x		510	42.823				x	1	2802	
16	Via dell'Alberaccio	34.43	SO	44	Strada	x							x	x		11	837.74				x	52	253	
17	Via San Paolo	672.10	SE	44	1177-1250							x			x									
18	Via dell'Alberaccio	62.85	SE	44	1756			x					x	x		510	42.823				x	35	3548	
19	Via San Paolo	137.65	SE	44	1552-1714-1551-1542			x					x		x								35	3548
20	Via san Paolo	46.84	SE	44	Strada	x							x		x								35	3548
21	Via San Paolo	36.43	SE	44	Strada	x							x		x								35	3548

Parcheggi			Sottobacino	Catasto		Tipologia parcheggi						Tipologia intervento			Area verde limitrofa		ID Area verde limitrofa	Area verde limitrofa [m²]	Tipologia verde limitrofa				Strade limitrofe	
ID	Via	Area parcheggio [m²]		N° Foglio	N° Particella	In linea lungo strada	Spina di pesce lungo strada	In fuori carreggiata principale	linea di pesce fuori carreggiata principale	di		A	B	C	SI	NO			0	1	2	3	ID	Area strade [m²]
22	Via San Poalo	316.75	SE	44	676						x				x		31	113.23			x			
23	Via san Paolo	74.65	SE	44	676-1171-675		x					x				x							35	3548
24	Via Attilio Nuti	313.72	SE	44	2304-2305						x			x	x		13	3846.1		x	x			
25	Via Attilio Nuti	227.96	SE	44	1648-675						x			x	x		14	91.366		x		-		
																	637	35.754			x			
26	Via Attilio Nuti	31.55	SE	44	1760-1653			x						x	x		15	962.91			x			
27	Via Attilio Nuti	190.90	SE	44	1653-1760	x		x				x				x							35	3548
28	Via san Paolo	81.98	SE	44	Strada			x						x	x		21	86.046		x			35	3548
29	Via san Paolo	27.37	SE	44	819						x			x	x		24	224.71		x				
30	Via san Paolo	248.48	SE	44	2418-1529-1527-1528						x			x	x		23	335.93				x		
31	Via Attilio Nuti	136.56	SE	44	Strada	x						x				x							32	2475
32	Via Attilio Nuti	9.81	SE	44	Strada	x						x				x							32	2475
33	Via Attilio Nuti	169.97	SE	44	Strada	x						x				x							32	2475
34	Via Attilio Nuti	112.71	SE	44	1370-2216-1373						x		x			x								
35	Via Attilio Nuti	89.93	SE	44	Strada	x						x				x							32	2475
36	Via Attilio Nuti	66.64	SE	44	1135						x	x				x								
37	Via Attilio Nuti	11.42	SE	44	Strada	x						x				x							32	2475
38	Via Attilio Nuti	34.81	SE	44	2210						x	x				x								
39	Via Attilio Nuti	177.71	SE	44	63						x				x		76	105.91		x				
40	Via Attilio Nuti	25.91	SE	44	Strada	x								x	x		76	105.91		x			32	2475
41	Via Attilio Nuti	130.51	SE	44	1468-1734-1364-2057						x			x	x		77	176.21		x				
																	523	24.047		x				
42	Via Attilio Nuti	91.96	SE	44	1955-64	x						x				x							32	2475
43	Via Attilio Nuti	82.57	SE	44	1971-2252						x			x	x		69	145.32			x			
44	Via Antonio Vivaldi	1348.07	SE	44	2082-2060			x						x	x		78	111.74000				x	8	4179
																	518	11.33600		x				
																	519	11.50400		x				
																	521	14.50900		x				
																	522	26.90700		x				
																	79	1154.30000				x		
45	Via Antonio Vivaldi	290.87	SE	44	2394						x			x	x		80	5122.8				x		

Parcheggi				Catasto		Tipologia parcheggi					Tipologia intervento			Area verde limitrofa	ID Area verde limitrofa	Area verde limitrofa [m²]	Tipologia verde limitrofa				Strade limitrofe		
ID	Via	Area parcheggio [m²]	Sottobacino	N° Foglio	N° Particella	In linea lungo strada	Spina di pesce lungo strada	In fuori carreggiata principale	linea di pesce fuori carreggiata principale	di	A	B	C	SI	NO			0	1	2	3	ID	Area strade [m²]
46	Via Attilio Nuti	252.36	SE	44	Strada	x					x				x							9	789
47	Via Attilio Nuti	99.79	SE	44	Strada	x					x				x							9	789
48	Via Attilio Nuti	80.15	SE	44	1180				x				x	x		91	474.43		x				
49	Via Augusto Borgioli	44.62	SE	44	Strada	x						x			x							30	4343
50	Via Augusto Borgioli	35.72	SE	44	Strada	x						x			x							30	4343
51	Via Augusto Borgioli	47.86	SE	44	Strada	x						x			x							30	4343
52	Via Augusto Borgioli	25.85	SE	44	Strada	x						x			x							30	4343
53	Via Augusto Borgioli	38.15	SE	44	1151-1178					x				x		525	46.616		x				
54	Via Augusto Borgioli	40.94	SE	44	Strada	x							x	x		89	615.48			x		30	4343
																90	119.21				x		
55	Via Augusto Borgioli	160.20	SE	44	Strada	x							x	x		87	1782.4			x		30	4343
														x		88	3188.6				x		
56	Via Augusto Borgioli	175.26	SE	44	2066-2078			x					x	x		659	12.576		x			30	4343
														x		660	18.859		x				
														x		661	8.8561			x			
														x		662	10.355			x			
57	Via Augusto Borgioli	9.11	SE	44	2078					x			x			x							
58	Via Augusto Borgioli	81.74	SE	44	Strada	x						x				x						30	4343
59	Via Augusto Borgioli	86.00	SE	44	Strada	x						x				x						30	4343
60	Via Giovanni Paisiello	79.88	SE	44	2303			x						x	x	88	3188.6			x		33	1110
61	Via Giovanni Paisiello	28.62	SE	44	2303			x						x	x	88	3188.6			x		33	1110
62	Via Giovanni Paisiello	192.54	SE	44	Strada	x								x	x	88	3188.6			x		33	1110
63	Via Giovanni Paisiello	120.06	SE	44	Strada	x								x	x	529	10.632			x		33	1110
															x	530	5.0081			x			
															x	531	14.596			x			
															x	532	17.888			x			
64	Via Attilio Ciardi	43.67	SE	44	Strada	x						x				x						21	227
65	Via Attilio Ciardi	43.81	NE	44	Strada	x						x				x						21	227
66	Via Giovanni Paisiello	167.20	NE	44	Strada	x						x				x						12	941
67	Via Giuseppe Becherini	104.32	NE	44	Strada	x						x				x						26	4372
68	Via Amilcare Ponchielli	23.30	NE	44	Strada	x						x				x						48	154
69	Via Amilcare Ponchielli	38.50	NE	44	Strada	x						x				x						48	154
70	Via Giuseppe Becherini	111.21	NE	44	Strada	x						x				x						26	4468
71	Via Giuseppe Becherini	113.47	NE	44	Strada	x						x				x						26	4343
72	Via Giuseppe Becherini	79.82	NE	44	Strada	x						x				x						26	2718

Parcheggi			Sottobacino	Catasto		Tipologia parcheggio						Tipologia intervento			Area verde limitrofa		ID Area verde limitrofa	Area verde limitrofa [m ²]	Tipologia verde limitrofa				Strade limitrofe	
ID	Via	Area parcheggio [m ²]		N° Foglio	N° Particella	In linea lungo strada	Spina di pesce lungo strada	In fuori carreggiata principale	linea di pesce fuori carreggiata principale	di		A	B	C	SI	NO			0	1	2	3	ID	Area strade [m ²]
73	Via Giuseppe Becherini	72.51	NE	44	Strada	x						x				x							26	2475
74	Via Giuseppe Becherini	24.29	NE	44	Strada	x						x				x							26	1110
75	Via Gaetano Donizetti	49.30	NE	44	Strada-368	x						x				x							13	194
76	Via Pistoiese	198.09	NE	35	Strada	x						x				x							24	4120
77	Via Pistoiese	153.92	NE	35	Strada	x						x				x							24	4120
78	Via Pistoiese	226.80	NE	35	Strada		x					x				x							24	4120
79	Via Pistoiese	35.50	NE	35	Strada	x						x				x							24	4120
80	Via Goito	112.99	NE	35	Strada	x						x				x							25	185
81	Via Fabio Filzi	78.73	NE	35	Strada	x						x				x							16	1098
82	Via Fabio Filzi	25.98	NE	35	Strada	x								x	x		608	80.914		x			16	1098
83	Via Goito	304.82	NE	35	2690						x			x	x		612	16.21		x				
84	Via Goito	19.29	NE	35	2729-1237-110		x							x	x		618	1339.4		x				
85	Via Filzi	508.21	NE	35	2618						x		x			x								
86	Via Filzi	37.91	NE	35	2619	x							x		x		611	53.62		x				
87	Via Filzi	85.42	NE	35	2588	x							x		x		614	6.665		x				
															x		615	25.304		x				
															x		616	4.368		x				
															x		617	5.0081		x				
88	Via Goito	112.78	NE	35	2732	x							x		x		618	1339.4		x				
89	Via Goito	97.40	NE	35	2732		x						x		x		622	14.798		x				
90	Via Goito	15.81	NE	35	2732	x							x		x		622	14.798		x				
91	Via Pistoiese	181.66	NE	35	Stada	x						x				x							24	4120
92	Via Pistoiese	39.45	NE	35	Stada	x						x				x							24	4120
93	Via Pistoiese	102.92	NE	35	1988						x			x	x		583	73.599				x		
94	Via Pistoiese	83.09	NE	35	Strada	x						x				x							24	4120
95	Via Pistoiese	97.79	NE	35	Strada	x						x				x							24	4120
96	Via Pistoiese	25.69	NE	35	Strada	x						x				x							24	4120
97	Via Pistoiese	25.14	NO	34	Strada	x						x				x							24	4120
98	Via Pistoiese	7.22	NO	34	Strada	x						x				x							24	4120
99	Via dell'Alberaccio	28.79	NE	44	2270-1939						x			x	x		448	56.869			x			
100	Via dell'Alberaccio	44.35	NE	44	Strada	x								x	x		449	46.241			x		28	1800
101	Via Antonio Stradivari	210.95	NE	44	2257						x			x	x		451	156.42			x			
102	Via Biagio Pisciolini	152.27	NE	44	2250		x					x	x		x		447	15.728		x				
																	451	156.42			x			

Parcheggi			Sottobacino	Catasto		Tipologia parcheggio						Tipologia intervento			Area verde limitrofa		ID Area verde limitrofa	Area verde limitrofa [m ²]	Tipologia verde limitrofa				Strade limitrofe	
ID	Via	Area parcheggio [m ²]		N° Foglio	N° Particella	In linea lungo strada	Spina di pesce lungo strada	In fuori carreggiata principale	linea di pesce fuori carreggiata principale	di fuori carreggiata principale		A	B	C	SI	NO			0	1	2	3	ID	Area strade [m ²]
103	Via Biagio Pisciolini	38.11	NE	44	2250-722		x							x	x		580	26.095	x					
104	Via Antonio Stradivari	16.03	NE	44	Strada	x								x	x		451			x			7	997
105	Via Antonio Stradivari	52.18	NE	44	Strada	x						x				x							7	997
106	Via dell'Alberaccio	38.40	NE	44	Strada	x						x				x							28	1800
107	Via dell'Alberaccio	50.17	NE	44	Strada	x						x				x							28	1800
108	Via Giuseppe Becherini	77.04	NE	44	Strada -1748			x						x	x		459	15.19		x			26	4372
109	Via Giuseppe Becherini	103.21	NO	43	Strada			x					x			x							17	4538
110	Via Giuseppe Becherini	169.45	NO	43	Strada	x						x				x							17	4538
111	Via Giuseppe Becherini	199.70	NO	43	Strada	x						x				x							17	4538
112	Via Giuseppe Becherini	51.66	NO	43	72					x		x				x								
113	Via Giuseppe Becherini	112.94	NO	43	Strada	x						x				x							17	4538
114	Via Lorenzo da Prato	88.97	NO	43	Strada	x								x	x		438	90.791			x		14	375
115	Via Lorenzo da Prato	241.57	NO	43	1556-Strada			x						x	x		443	3587.7			x		14	375
116	Via Giuseppe Becherini	35.41	NO	43	Strada	x								x	x		443	3587.7			x		17	4538
117	Via Giuseppe Becherini	15.60	NO	43	Strada	x								x	x		443	3587.7			x		17	4538
118	Via Don A. Ciabatti	52.08	NO	43	Strada	x								x	x		443	3587.7			x		15	945
119	Via Don A. Ciabatti	116.10	NO	43	1211-Strada			x					x	x	x		316	3.8269			x		15	945
120	Via Don A. Ciabatti	31.72	NO	43	Strada	x								x	x		443	3587.7			x		15	945
121	Via Don A. Ciabatti	45.02	NO	43	1211			x					x	x	x		300	3.6707			x		15	945
122	Via Don A. Ciabatti	75.01	NO	43	1211					x				x	x		298	6.4133			x			
123	Via Don A. Ciabatti	76.93	NO	43	1697									x	x		286	434.4			x			
124	Via Don A. Ciabatti	77.13	NO	43	1211									x	x		303	18.632			x			
125	Via Don A. Ciabatti	41.82	NO	43	Strada			x					x	x	x		318	24.746			x		17	4538
126	Via Don A. Ciabatti	57.23	NO	43	1738-Strada	x						x				x							17	4538
127	Via Luigi Cherubini	77.53	NO	43	Strada	x								x		x							22	3052
128	Via Pietro Mascagni	373.22	NO	43	Strada	x								x		x							22	3052
129	Via Pietro Mascagni	597.12	NO	43	Strada	x								x		x							22	3052
130	Via Pietro Mascagni	45.44	NO	43	387	x								x	x		214	30.542		x				
															x		215	7.174		x				
131	Via Pietro Mascagni	164.66	NO	43	Strada	x						x				x							22	3052
132	Via Pietro Mascagni	495.97	NO	43	1275-Strada					x			x			x							41	558
																							27	852
133	Via Pietro Mascagni	25.59	SO	43	1188-Strada			x					x		x		207	14.005			x		39	5073
134	Via Pietro Mascagni	62.45	SO	43	1829-Strada			x					x			x							39	5073
135	Via Ruggero Leonacavallo	31.43	SO	43	1135			x						x		x		206	15.587		x	x	46	783

Parcheggi				Catasto		Tipologia parcheggi				Tipologia intervento			Area verde limitrofa	ID Area verde limitrofa	Area verde limitrofa [m²]	Tipologia verde limitrofa				Strade limitrofe			
ID	Via	Area parcheggio [m²]	Sottobacino	N° Foglio	N° Particella	In linea lungo strada	Spina di pesce lungo strada	In linea fuori carreggiata principale	Spina di pesce fuori carreggiata principale	A	B	C	SI	NO		0	1	2	3	ID	Area strade [m²]		
136	Via Ruggero Leonacavallo	17.79	SO	43	Strada		x					x	x		200	66.471			x	46	783		
137	Via Pietro Mascagni	172.69	SO	43	Strada-1135		x					x	x		152	1501.4			x	39	5073		
138	Via Pietro Mascagni	168.41	SO	43	859-Strada		x					x	x		151	95.889			x	39	5073		
139	Via G.L. Spontini	25.04	SO	43	Strada	x				x				x						44	4179		
140	Via G.L. Spontini	83.89	SO	43	1493-Strada		x					x	x		149	403.85			x	44	4179		
141	Via Pietro Mascagni	137.34	SO	43	1491-Strada		x			x				x						39	5073		
142	Via Pietro Mascagni	71.49	SO	43	1833-Strada		x					x	x		146	15.307			x	39	5073		
143	Via Pietro Mascagni	76.37	SO	43	1833-Strada		x					x	x		145	6.5655			x	39	5073		
144	Via Giacomo Carissimi	42.49	SO	43	Strada	x						x	x		148	105.67			x	47	1181		
145	Via Pietro Mascagni	127.37	SO	43	Strada - 1139		x					x	x		657	30.727	x			47	1181		
146	Via Pietro Mascagni	84.23	SO	43	Strada - 1139		x					x	x		657	30.727	x			39	5073		
147	Via Pietro Mascagni	60.12	SO	43	Strada - 1355		x					x	x		655	4.7352			x	39	5073		
148	Via Pietro Mascagni	63.91	SO	43	Strada-1838		x					x	x		137	91.116	x			39	5073		
149_1	Pier Luigi da Palestina	21.25	SO	43	Strada	x						x	x		649	31.855			x	40	1129		
													x		650	14.167			x				
149	Pier Luigi da Palestina	126.41	SO	43	Strada	x						x	x		643	85.563			x	40	1129		
150	Pier Luigi da Palestina	70.04	SO	43	Strada	x						x	x		647	73.72			x	x	40	1129	
151	Pier Luigi da Palestina	38.72	SO	43	Strada -1939-1941	x				x				x							40	1129	
152	Pier Luigi da Palestina	49.77	SO	43	Strada -618	x				x				x							40	1129	
153	Via Luigi Boscherini	81.58	SO	43	Strada -178		x					x	x		663	62.047			x	x	38	1821	
154	Via dell'Alberaccio	102.53	SO	44	Strada	x				x				x							42	5111	
155	Via dell'Alberaccio	136.95	SO	44	Strada	x						x	x		639	36.009			x		42	5111	
													x		640	12.219			x				
156	Via dell'Alberaccio	41.42	SO	43 - 44	Strada - 1226-1225	x						x		x							52	253	
157	Via Ottavio Rinuccini	62.14	SO	43	Strada - 178	x							x	x		109	49.038			x	42	5111	
158	Via ell'Alberaccio	37.77	SO	43 -44	Strada - 1225	x						x		x							1	2802	
159	Via ell'Alberaccio	81.95	SE	44	1745- Strada		x						x	x		38	45.548			x	1	2802	
160	Via Nicolò Paganini	27.71	SE	44	1756- Strada		x						x	x		39	42.192			x	x	2	1749
161	Via Nicolò Paganini	48.28	SE	44	1745 - Strada	x							x	x		38	45.548			x		2	1749
162	Via Nicolò Paganini	252.43	SE	44	Strada	x						x			x						2	1749	
163	Via Nicolò Paganini	105.44	SE	44	1640 - 1567					x			x	x		60	62.853			x			
164	Via Nicolò Paganini	84.60	SE	44	2342					x			x	x		61	40.502			x			
165	Via G.L. Spontini	61.77	SE	44	Strada	x							x	x		71	3054				x	3	808

Parcheggi			Sottobacino	Catasto		Tipologia parcheggio						Tipologia intervento			Area verde limitrofa		ID Area verde limitrofa	Area verde limitrofa [m ²]	Tipologia verde limitrofa				Strade limitrofe	
ID	Via	Area parcheggio [m ²]		N° Foglio	N° Particella	In linea lungo strada	Spina di pesce lungo strada	In fuori carreggiata principale	linea di pesce fuori carreggiata principale	di		A	B	C	SI	NO			0	1	2	3	ID	Area strade [m ²]
166	Via G.L. Spontini	32.84	SE	44	Strada	x								x	x		70	261.29				x	3	808
167	Via G.L. Spontini	20.74	SE	44	Strada	x								x	x		71	3054				x	3	808
168	Via dell'Alberaccio	72.27	SO	43 - 44	Strada - 1267		x							x	x		104	599.5		x	x		1	2802
169	Via dell'Alberaccio	215.17	SE	44	Strada - 2035 - 1639		x						x			x							1	2802
170	Via dell'Alberaccio	102.20	SO	43 - 44	1172 - Strade		x					x		x	x		107	16.907		x			1	2802
171	Via dell'Alberaccio	154.04	SE	43 - 44	1142 - 1304 - Strada		x					x			x								1	2802
172	Via dell'Alberaccio	157.59	SO	43 - 44	Strada - 1142 - 1304		x					x		x	x		107	16.907		x			1	2802
173	Via Ottavio Rinuccini	312.40	SO	43	Strada - 1790		x					x				x							42	5111
174	Via Ottavio Rinuccini	162.67	SO	43	Strada		x					x				x							42	5111
175	Via Ottavio Rinuccini	100.71	SO	43	Strada - 1536		x					x	x		x		104	599.5				x	42	5111
176	Via G.L. Spontini	118.43	SO	43	Strada		x							x	x		104	599.5				x	44	4179
177	Via G.L. Spontini	169.18	SO	43	Strada - 1215		x							x	x		103	77.792		x		x	44	4179
178	Via G.L. Spontini	252.56	SO	43	Strada - 1215		x							x	x		161	19.07		x			44	4179
179	Via G.L. Spontini	45.46	SO	43	Strada		x							x	x		185	6.8893	x				44	4179
180	Via G.L. Spontini	38.39	SO	43	Strada	x								x	x		120	240.59			x		44	4179
181	Via Luigi Boccherini	70.69	SO	43	2097			x						x	x		123	125.08				x	38	1821
182	Via Luigi Boscherini	74.91	SO	43	2097			x						x	x		123	125.08				x	38	1821
183	Via Luigi Boscherini	78.49	SO	43	Strada	x								x	x		123	125.08				x	38	1821
184	Via Luigi Boscherini	73.09	SO	43	Strada	x						x				x							38	1821
185	Via Luigi Boscherini	394.89	SO	43	1119						x		x			x							38	1821
186	Via Luigi Boscherini	127.63	SO	43	Strada - 1385 - 1316		x					x				x							38	1821
187	Via Giacomo Carissimi	47.25	SO	43	Strada	x						x				x							47	1181
188	Via Giacomo Carissimi	53.00	SO	43	Strada	x						x				x							47	1181
189	Via Giacomo Carissimi	50.97	SO	43	Strada	x						x				x							47	1181
190	Via G.L. Spontini	234.81	SO	43	Strada - 2098						x	x				x							44	4179
191	Via G.L. Spontini	165.14	SO	43	Strada - 1415 - 1165		x						x			x							44	4179
192	Via G.L. Spontini	150.81	SO	43	Strada - 2098		x					x				x							44	4179
193	Via G.L. Spontini	101.91	SO	43	Strada - 1314		x						x	x			159	40.795		x			44	4179
194	Via Luigi Boccherini	39.70	SO	43	Strada - 1314		x							x	x		159	40.795		x			45	1302
195	Via Luigi Boccherini	63.20	SO	43	Strada - 1215		x							x	x		160	161.77			x		45	1302

Parcheggi			Sottobacino	Catasto		Tipologia parcheggio						Tipologia intervento			Area verde limitrofa		ID Area verde limitrofa	Area verde limitrofa [m ²]	Tipologia verde limitrofa				Strade limitrofe	
ID	Via	Area parcheggio [m ²]		N° Foglio	N° Particella	In linea lungo strada	Spina di pesce lungo strada	In linea fuori carreggiata principale	Spina di pesce fuori carreggiata principale			A	B	C	SI	NO			0	1	2	3	ID	Area strade [m ²]
196	Via Luigi Boccherini	47.83	SO	43	Strada - 1314		x							x	x		162	5.2444		x			45	1302
197	Via R. Leonacavallo	60.58	SO	43	Strada - 1215		x					x				x							45	1302
198	Via R. Leonacavallo	47.87	SO	43	1212		x						x		x		192	27.977		x			45	1302
199	Via R. Leonacavallo	46.99	SO	43	1314		x						x		x		163	24.652		x			45	1302
200	Via R. Leonacavallo	40.97	SO	43	Strada - 1212		x					x				x							45	1302
201	Via R. Leonacavallo	141.42	SO	43	Strada - 2017		x						x		x		195	1583.9				x	45	1302
202	Via R. Leonacavallo	68.36	SO	43	Strada - 1166		x					x				x							46	783
					-1167																			
203	Via Pietro Mascagni	81.75	SO	43	Strada -1189			x					x		x		201	19.266		x	x		39	5073
204	Via Antonio Vivaldi	32.26	SO	43	Strada	x							x		x		198	38.429		x			36	337
205	Via Antonio Vivaldi	35.30	NO	43	Strada - 840	x							x		x		198	38.429		x			37	3722
206	Via Antonio Vivaldi	8.97	NO	43	Strada	x							x		x		198	38.429		x			36	337
207	Via Antonio Vivaldi	40.57	NO	43	Strada	x							x		x		197	40.191		x			37	3722
208	Via Antonio Vivaldi	34.15	SO	43	Strada			x					x		x		197	40.191		x			37	3722
209	Via Antonio Vivaldi	139.54	NO	43	Strada			x					x		x		196	34.175		x			37	3722
210	Via Antonio Vivaldi	73.90	SO	43	Strada - 2015			x					x		x		196	34.175		x			37	3722
211	Via Antonio Vivaldi	121.43	SO	43	Strada	x							x		x		189	47.297			x		37	3722
212	Via Antonio Vivaldi	261.50	NO	43	Strada			x					x		x		191	35.481		x			37	3722
213	Via Antonio Vivaldi	153.85	SO	43	1213 - Strada			x					x		x		183	38.838		x			37	3722
214	Via Antonio Vivaldi	8.33	SO	43	Strada			x					x		x		183	38.838		x			37	3722
215	Via Antonio Vivaldi	56.12	SO	43	Strada	x							x		x		183	38.838		x			37	3722
216	Via Antonio Vivaldi	8.73	NO	43	Strada	x							x		x		183	38.838		x			37	3722
217	Via Antonio Vivaldi	27.94	SO	43	Strada	x							x		x		183	38.838		x			37	3722
219	Via dell'Alberaccio	47.11	SO	43	1221			x					x		x		174	5.8787		x	x	x	4	1179
220	Via dell'Alberaccio	195.12	SE	44	Strada			x					x		x		71	3054				x	4	1179
221	Via dell'Alberaccio	79.75	SO	43	1215			x					x		x		103	77.792				x	4	1179
222	Via dell'Alberaccio	128.27	NO	43	1278			x				x				x							11	848
223	Via dell'Alberaccio	178.06	SE	44	Strada			x				x				x							11	848
224	Via Antonio Vivaldi	72.47	SE	44	Strada - 1793			x				x				x							10	2338
225	Via Antonio Vivaldi	148.85	SE	44	Strada			x					x			x							10	2338
226	Via Augusto Borgioli	113.95	SE	44	Strada	x						x				x							30	4343
227	Via Augusto Borgioli	162.55	SE	44	Strada	x						x				x							30	4343
228	Via Augusto Borgioli	72.09	SE	44	Strada	x						x				x							30	4343
229	Via Vincenzo Bellini	241.00	SE	44	Strada	x						x				x							43	2845
230	Via Vincenzo Bellini	63.35	SE	44	Strada	x						x				x							43	2845

Parcheggi			Sottobacino	Catasto		Tipologia parcheggi						Tipologia intervento			Area verde limitrofa		ID Area verde limitrofa	Area verde limitrofa [m ²]	Tipologia verde limitrofa				Strade limitrofe	
ID	Via	Area parcheggio [m ²]		N° Foglio	N° Particella	In linea lungo strada	Spina di pesce lungo strada	In fuori carreggiata principale	linea di pesce fuori carreggiata principale	di		A	B	C	SI	NO			0	1	2	3	ID	Area strade [m ²]
231	Via Attilio Ciardi	68.01	SE	44	Strada	x						x				x							43	2845
232	Via Attilio Ciardi	25.40	NE	44	Strada	x						x				x							43	2845
233	Via Attilio Ciardi	6.86	SE	44	Strada	x						x				x							43	2845
234	Via Attilio Ciardi	35.49	SE	44	Strada	x						x				x							43	2845
235	Via Attilio Ciardi	26.48	NE	44	Strada	x						x				x							43	2845
236	Via Vincenzo Bellini	29.57	NE	44	Strada	x						x				x							43	2845
237	Via Giuseppe Becherini	101.24	NE	44	Strada	x						x				x							26	4372
238	Via Vincenzo Bellini	58.49	NE	44	Strada	x						x				x							43	2845
239	Via Giuseppe Becherini	80.44	NE	44	Strada	x						x				x							26	4372
240	Via Giuseppe Becherini	106.82	NE	44	Strada		x					x				x							26	4372
241	Via Giuseppe Becherini	42.17	NE	44	Strada	x						x				x							26	4372
242	Via Giuseppe Becherini	72.04	NE	44	Strada	x						x				x							26	4372
243	Via Giuseppe Becherini	63.34	NE	44	Strada	x						x				x							26	4372
244	Via Claudio Monteverdi	93.78	NE	44	Strada	x						x				x							19	801
245	Via Attilio Ciardi	40.10	NE	44	Strada	x						x				x							19	801
246	Via Attilio Ciardi	13.75	SE	44	Strada	x						x				x							19	801
247	Via Claudio Monteverdi	197.98	SE	44	Strada	x						x				x								
248	Via Claudio Monteverdi	252.86	SE	44	Strada	x						x				x								
249	Via Augusto Borgioli	69.78	NO	43	Strada - 1278		x						x		x		181	18.781		x			29	4468
250	Via Augusto Borgioli	119.14	NO	43	Strada	x						x				x							29	4468
251	Via Augusto Borgioli	70.72	NO	43	Strada	x						x				x							29	4468
252	Via Augusto Borgioli	60.10	NO	43	Strada	x						x				x							29	4468
253	Via Augusto Borgioli	64.50	NO	43	Strada - 1127		x					x				x							29	4468
254	Via Augusto Borgioli	90.04	NO	43	Strada - 1765 - 1161		x					x				x							29	4468
255	Via Augusto Borgioli	104.91	NO	43	Strada - 1203		x					x				x							29	4468
256	Via Muzio Clementi	340.47	NO	43	1203 - 1457		x						x		x		398	23.327	x	x			31	2718
257	Via Augusto Borgioli	45.18	NO	43	Strada - 1190		x					x	x		x		400	211.13	x				29	4468
258	Via Augusto Borgioli	27.12	NO	43	Strada - 1190		x						x		x		400	211.13	x				29	4468
259	Via Augusto Borgioli	66.66	NO	43	Strada - 1765 - 1161		x					x				x							29	4468
260	Via Augusto Borgioli	87.68	NO	43	Strada - 1545 - 840		x					x				x							29	4468
261	Via Augusto Borgioli	114.54	NO	43	Strada		x					x				x							29	4468
262	Via Augusto Borgioli	42.87	NO	43	Strada		x					x				x							29	4468

Parcheggi			Sottobacino	Catasto		Tipologia parcheggio						Tipologia intervento			Area verde limitrofa		ID Area verde limitrofa	Area verde limitrofa [m ²]	Tipologia verde limitrofa				Strade limitrofe	
ID	Via	Area parcheggio [m ²]		N° Foglio	N° Particella	In linea lungo strada	Spina di pesce lungo strada	In linea fuori carreggiata principale	Spina di pesce fuori carreggiata principale			A	B	C	SI	NO			0	1	2	3	ID	Area strade [m ²]
263	Via Augusto Borgioli	82.54	NO	43	Strada - 837 - 839		x					x				x							27	852
264	Via Giuseppe Becherini	18.25	NO	43	Strada	x						x				x							17	4538
265	Via Giuseppe Becherini	58.89	NO	43	Strada	x							x		x		239	36.407			x		17	4538
266	Via Giuseppe Becherini	52.78	NO	43	Strada	x						x				x							17	4538
267	Via Don A.Ciabatti	90.91	NO	43	Strada	x						x				x							29	4468
268	Via Don A.Ciabatti	100.97	NO	43	Strada - 1302			x					x			x							29	4468
269	Via Don A.Ciabatti	30.62	NO	43	Strada - 1737			x						x	x		403	82.331			x		29	4468
270	Via Giuseppe Becherini	117.35	NO	43	Strada - 374 - 2426 - 2427 - 376	x						x				x							17	4538
271	Via Don A.Ciabatti	33.71	NO	43	Strada	x						x				x							17	4538
272	Via Don A.Ciabatti	128.19	NO	43	Strada - 1738 - 1737			x					x			x							17	4538
273	Via Luigi Cherubini	131.91	NO	43	Strada	x						x				x							22	3052
274	Via Muzio Clementi	48.78	NO	43	Strada	x						x				x							31	2718
275	Via Muzio Clementi	9.29	NO	43	Strada			x						x	x		414	15.137		x			31	2718
276	Via Muzio Clementi	23.96	NO	43	Strada			x						x	x		391	28.352			x		31	2718
277	Via Muzio Clementi	14.91	NO	43	Strada			x						x	x		391	28.352			x		31	2718
278	Via Muzio Clementi	15.35	NO	43	Strada			x						x	x		391	28.352			x		31	2718
279	Vi Muzio Clementi	265.25	NO	43	Strada	x						x				x							31	2718
280	Vi Muzio Clementi	178.83	NO	43	Strada - 1777 - 1912			x						x	x		389	120.71			x		31	2718
281	Vi Muzio Clementi	44.38	NO	43	Strada	x						x				x							31	2718
282	Vi Muzio Clementi	67.76	NO	43	Strada - 1150			x					x		x		386 387	6.0607 6.4679		x x			31	2718
283	Vi Muzio Clementi	84.61	NO	43	Strada	x						x				x							31	2718
284	Vi Muzio Clementi	30.34	NO	43	Strada	x						x				x							31	2718
285	Vi Muzio Clementi	90.24	NO	43	661									x		x							31	2718
286	Via dell'Alberaccio	116.18	NE	44	Strada			x						x		x							5	2618

Aree verdi

Le aree verdi censite sul quartiere San Paolo sono riportate in **Tabella 25**. La localizzazione è visibile nel **ANNESSO 13**.

Tabella 25. *Censimento aree verdi quartiere San Paolo*

AREE VERDI								PARCHEGGI limitrofi	
ID	Area_verde [m ²]	Categoria	Destrizione	Foglio	Categoria	Parco	Particella	ID	Area_verde [m ²]
1	949.56	2	Alberi medi	43	Lungo strada		667-2130		
2	30.453	1	Aiuola	43	Lungo strada		2141-2130	1	72.75
3	50.744	1	Aiuola	43	Lungo strada		2141-2130	1	72.75
4	166.37	3	Alberi grandi	43	Lungo strada		2092-2130		
5	420.55	2	Alberi medi	43	Corte interna		2092-2130	11	43.25
								12	220.54
6	108.09	2	Alberi medi	43	Corte interna		2092	10	105.01
								11	43.25
7	107.97	2	Alberi medi	43	Corte interna		2092	9	235.73
8	64.172	2	Alberi medi	43	Lungo strada		2092-2191		
9	133.06	2	Alberi medi	44	Lungo strada		88		
10	81.523	2	Alberi medi	44	Lungo strada		89		
11	837.74	3	Alberi grandi	44	Lungo strada	Parco	1753-1669-1670	13	105.77
								14	48.51
								16	34.43
12	90.481	1	Aiuola	43	Lungo strada		2091-2092		
13	3846.1	2	Alberi medi	44	Corte interna	Parco	126-1176-2306	24	313.72
14	91.366	1	Aiuola	44	Corte interna		1648-2304	25	227.96
15	962.91	2	Alberi medi	44	Corte interna	Parco	1760-134-135-142-141-143	26	31.55
16	42.639	1	Aiuola	44	Corte interna		295		
17	32.721	1	Aiuola	44	Lungo strada		295		
18	66.921	1	Aiuola	43	Lungo strada		298-141		
20	260.09	2	Alberi medi	44	Corte interna		73-286-1558-1557		
19	69.43	3	Alberi grandi	43	Lungo strada		1558		
21	86.046	1	Aiuola	44	Lungo strada		821-286-820	28	81.98
22	177.09	2	Alberi medi	44	Lungo strada		2099		
23	335.93	3	Alberi grandi	44	Corte interna		817-2099-2418	30	248.48
24	224.71	1	Aiuola	44	Corte interna		818-286	29	27.37
25	292.09	2	Alberi medi	44	Lungo strada		283		
26	94.123	3	Alberi grandi	44	Corte interna		2417-1614-1529		
27	165.13	2	Alberi medi	44	Lungo strada		1525-680		
28	52.347	2	Alberi medi	44	Corte interna		1526		
29	104.91	2	Alberi medi	44	Corte interna		81		

AREE VERDI								PARCHEGGI limitrofi	
ID	Area_verde [m²]	Categoria	Destrizione	Foglio	Categoria	Parco	Particella	ID	Area_verde [m²]
30	53.105	3	Alberi grandi	44	Lungo strada		81	22	316.75
31	113.23	2	Alberi medi	44	Corte interna		676		
32	25.672	2	Alberi medi	44	Lungo strada		1536		
33	59.404	2	Alberi medi	44	Lungo strada		1462-1460		
34	84.43	0	No alberi	44	Lungo strada		1756		
35	63.324	3	Alberi grandi	44	Lungo strada		126-1177		
38	45.548	1	Aiuola	44	Lungo strada		1745	159	81.95
								161	48.28
36	121.63	2	Alberi medi	44	Lungo strada		1595	160	27.71
37	22.06	3	Alberi grandi	44	Lungo strada		1745		
39	42.192	3	Alberi grandi	44	Lungo strada		1756		
40	43.457	2	Alberi medi	44	Corte interna		2276		
41	65.706	2	Alberi medi	44	Lungo strada		2276		
42	61.038	2	Alberi medi	44	Lungo strada		1636-1724		
43	642.48	2	Alberi medi	44	Corte interna	1632-1634-2045-2046-2215-1745-1723-1636			
44	913.49	2	Alberi medi	44	Corte interna	1591-2044-1639-1856-1631-1671-2035-2034-2031-2030			
45	60.732	2	Alberi medi	44	Lungo strada		1635		
46	17.484	2	Alberi medi	44	Lungo strada		1634		
47	16.29	2	Alberi medi	44	Lungo strada		1632-1634		
48	27.508	2	Alberi medi	44	Lungo strada		2017-84		
49	149.9	2	Alberi medi	44	Lungo strada /Corte interna		1646-1562		
50	62.284	2	Alberi medi	44	Corte interna		1562		
53	31.406	2	Alberi medi	44	Corte interna		2017-2019		
54	341.54	2	Alberi medi	44	Corte interna	605-603-1461-684			
55	182.7	2	Alberi medi	44	Corte interna		1158-2050		
56	41.012	2	Alberi medi	44	Corte interna		1645		
57	13.632	2	Alberi medi	44	Corte interna		1640		
58	13.282	1	Aiuola	44	Lungo strada		1645		
59	13.112	2	Alberi medi	44	Lungo strada		1640		
60	62.858	2	Alberi medi	44	Corte interna		1567	163	105.44
61	40.502	2	Alberi medi	44	Corte interna		2342	164	84.60
62	54.893	2	Alberi medi	44	Lungo strada		1591-1632		
63	56.017	2	Alberi medi	44	Lungo strada		1631-1671		
64	50.182	2	Alberi medi	44	Lungo strada		1672		
65	98.794	1	Aiuola	44	Lungo strada		2033		
66	20.713	2	Alberi medi	44	Lungo strada		1567		
67	157.4	3	Alberi grandi	44	Lungo strada		1598		
68	63.764	2	Alberi medi	44	Corte interna		2196-1590		
69	145.32	2	Alberi medi	44	Corte interna		2437-61-2251	43	82.57
70	261.29	3	Alberi grandi	44	Lungo strada		2114	166	32.84
71	3054	3	Alberi grandi	44	Lungo strada	Parco	59	165	61.77

AREE VERDI							PARCHEGGI limitrofi	
ID	Area_verde [m ²]	Categoria	Destruzione	Foglio	Categoria	Parco Particella	ID	Area_verde [m ²]
							167	20.74
							220	195.12
72	229.53	2	Alberi medi	44	Corte interna	1853		
73	239.65	2	Alberi medi	44	Corte interna	2008-2007		
74	80.303	2	Alberi medi	44	Lungo strada	2010		
75	292.35	2	Alberi medi	44	Lungo strada	64-1853		
76	105.91	1	Aiuola	44	Lungo strada	63	40	25.91
							39	177.71
77	176.21	1	Aiuola	44	Corte interna	2057-2058	41	130.51
78	111.74	3	Alberi grandi	44	Lungo strada	2398	44	1348.07
79	1154.3	3	Alberi grandi	44	Lungo strada	1692-1087-2059	44	1348.07
80	5122.8	3	Alberi grandi	44	Lungo strada	2398	45	290.87
81	490.21	2	Alberi medi	44	Corte interna	2078-2079-2080-2398		
82	626.79	2	Alberi medi	44	Corte interna	2067-2068-2071-2077		
84	653.44	2	Alberi medi	44	Corte interna	466-846-339-538-1894		
83	136.28	2	Alberi medi	44	Corte interna	652-651-336-650		
85	32.304	3	Alberi grandi	44	Lungo strada	498		
86	309.59	2	Alberi medi	44	Corte interna	647-499-646-987-643-627		
87	1782.4	3	Alberi grandi	44	Lungo strada	476	55	160.20
88	3188.6	3	Alberi grandi	44	Lungo strada	2302	55	160.2023
							60	79.88474
							61	28.61596
							62	192.5389
89	615.48	3	Alberi grandi	44	Corte interna	1747	54	40.94
90	119.21	3	Alberi grandi	44	Lungo strada	1747	54	40.94
91	474.43	1	Aiuola	44	Lungo strada /Corte interna	1089-1090-1362	48	80.15
92	102.8	3	Alberi grandi	44	Lungo strada	1684		
93	53.432	2	Alberi medi	44	Corte interna	2004		
94	46.879	2	Alberi medi	44	Corte interna	1396		
95	151.19	2	Alberi medi	44	Corte interna	1332-1334-1336-1337-1338-1339-1343-1344-1347-1292-1293-1291-1351		
96	659.41	2	Alberi medi	44	Corte interna	2002-58-1388		
97	17.328	2	Alberi medi	43	Lungo strada	Strada		
98	54.924	2	Alberi medi	43	Lungo strada	1221		
99	23.704	1	Aiuola	43	Lungo strada	1221		
100	17.044	1	Aiuola	43	Lungo strada	1221		
102	1109.5	2	Alberi medi	43	Corte interna	1221-1215-1212-1213		
103	77.792	3	Alberi grandi	43	Lungo strada	1215-Strada	177	169.18
							221	79.75
104	599.5	3	Alberi grandi	43	Lungo strada	1536-1267	175	100.71
							168	72.27
							176	118.43

AREE VERDI								PARCHEGGI limitrofi	
ID	Area_verde [m ²]	Categoria	Destrizione	Foglio	Categoria	Parco	Particella	ID	Area_verde [m ²]
105	440.47	2	Alberi medi	43	Corte interna		1796-2682-1392-1267-1393		
106	237.95	2	Alberi medi	43	Corte interna		1798-1799-1800-1391-1304		
108	159.57	2	Alberi medi	43	Corte interna		1225		
107	16.907	1	Aiuola	43	Lungo strada		1988	172	157.59
								170	102.20
109	49.038	1	Aiuola	43	Lungo strada		178	157	62.14
110	26.055	1	Aiuola	43	Lungo strada		178		
111	6.5655	1	Aiuola	43	Lungo strada		178		
112	11.602	2	Alberi medi	43	Lungo strada		178		
113	549.92	2	Alberi medi	43	Corte interna		178-80		
114	238.49	2	Alberi medi	43	Corte interna		1402-1386-1380-1381-1790		
115	53.664	2	Alberi medi	43	Lungo strada		1404-1405-1352		
116	30.178	1	Aiuola	43	Lungo strada		1182		
117	16.924	2	Alberi medi	43	Lungo strada		1443		
118	74.129	2	Alberi medi	43	Lungo strada		1145-1261-1442		
119	67.944	1	Aiuola	43	Lungo strada		1145		
120	240.59	2	Alberi medi	43	Lungo strada		1180	180	38.39
121	229.22	2	Alberi medi	43	Corte interna		1547-1793-1546-1146-1184-2006		
122	117.05	1	Aiuola	43	Lungo strada		1315		
123	125.08	3	Alberi grandi	43	Lungo strada		2097	181	70.69
								182	74.91
								183	78.49
124	507.56	2	Alberi medi	43	Lungo strada		860		
125	43.077	2	Alberi medi	43	Lungo strada		1839		
126	112.71	2	Alberi medi	43	Lungo strada		1840		
127	33.377	1	Aiuola	43	Lungo strada		1841		
128	34.752	1	Aiuola	43	Lungo strada		1551		
129	346.71	2	Alberi medi	43	Corte interna		1208-1119		
130	87.75	1	Aiuola	43	Corte interna		1185-1218		
131	1014.1	2	Alberi medi	43	Corte interna		1141-1139-1837-1836-1185		
132	35.667	2	Alberi medi	43	Corte interna		695		
133	215.49	2	Alberi medi	43	Corte interna		960-612-556-555-2170-892-608		
134	16.082	2	Alberi medi	43	Corte interna		558		
135	103.92	2	Alberi medi	43	Lungo strada		960-959		
136	28.88	2	Alberi medi	43	Lungo strada		959		
137	91.116	3	Alberi grandi	43	Lungo strada		1838	148	63.91
138	40.864	1	Aiuola	43	Lungo strada		970		
139	78.133	1	Aiuola	43	Corte interna		958-1428-1312		
140	41.161	2	Alberi medi	43	Lungo strada		964-958		
141	29.79	3	Alberi grandi	43	Lungo strada		966		
142	58.841	2	Alberi medi	43	Lungo strada		1627-966		

AREE VERDI								PARCHEGGI limitrofi	
ID	Area_verde [m ²]	Categoria	Destrizione	Foglio	Categoria	Parco	Particella	ID	Area_verde [m ²]
143	21.723	1	Aiuola	43	Lungo strada		1355		
144	71.282	1	Aiuola	43	Lungo strada		1355-1833		
145	6.5655	1	Aiuola	43	Lungo strada		1833	143	76.37
146	15.307	1	Aiuola	43	Lungo strada		1833	142	71.49
147	14.36	1	Aiuola	43	Lungo strada		1833		
148	105.66	1	Aiuola	43	Lungo strada		954	144	42.49
149	403.84	1	Aiuola	43	Lungo strada	1490-1484-1492-493	140	83.89	
150	137.15	1	Aiuola	43	Lungo strada		1134		
151	95.889	2	Alberi medi	43	Lungo strada		859	138	168.41
152	1501.4	2	Alberi medi	43	Lungo strada/Corte interna	1107-1135-1103-1165-1401-1413-1414-1314	137	172.69	
153	29.2	1	Aiuola	43	Corte interna		1417-1454		
154	21.496	1	Aiuola	43	Lungo strada		1416-1415		
155	36.898	3	Alberi grandi	43	Lungo strada		1314		
156	57.681	3	Alberi grandi	43	Lungo strada		860		
157	13.317	2	Alberi medi	43	Lungo strada		860		
158	49.193	1	Aiuola	43	Lungo strada		860		
159	40.795	1	Aiuola	43	Lungo strada		1314	193	101.91
								194	39.70
160	161.77	3	Alberi grandi	43	Lungo strada		1215	195	63.20
161	19.088	1	Aiuola	43	Lungo strada		1215	178	252.56
162	5.2444	1	Aiuola	43	Lungo strada		1314	196	47.83
163	24.652	1	Aiuola	43	Lungo strada		1314	199	46.99
164	142.39	3	Alberi grandi	43	Lungo strada		1215		
165	127.21	3	Alberi grandi	43	Lungo strada		1215		
166	1.1834	1	Aiuola	43	Lungo strada		1215		
167	1.2879	1	Aiuola	43	Lungo strada		1215		
168	1.839	1	Aiuola	43	Lungo strada		1215		
169	14.234	2	Alberi medi	43	Lungo strada		1215		
170	3.7883	1	Aiuola	43	Lungo strada		1215		
171	5.1206	1	Aiuola	43	Lungo strada		1215		
172	3.4731	1	Aiuola	43	Lungo strada		1215		
173	16.259	1	Aiuola	43	Lungo strada		1221		
174	5.8787	2	Alberi medi	43	Lungo strada		1221	219	47.11
175	9.0656	0	No alberi	44	Lungo strada		Strada		
176	12.283	0	No alberi	44	Lungo strada		Strada		
177	25.317	0	No alberi	44	Lungo strada		Strada		
179	20.328	1	Aiuola	44	Lungo strada		1793		
180	13.179	2	Alberi medi	44	Lungo strada		1092-1793		
181	18.781	3	Alberi grandi	43-44	Lungo strada		1278	249	69.78
182	340.83	3	Alberi grandi	43	Lungo strada		1419		
183	38.838	0	No alberi	43	Lungo strada		Strada	213	153.85

AREE VERDI								PARCHEGGI limitrofi	
ID	Area_verde [m ²]	Categoria	Destruzione	Foglio	Categoria	Parco	Particella	ID	Area_verde [m ²]
								214	8.33
								215	56.12
								216	8.73
								217	27.94
184	25.68	1	Aiuola	43	Lungo strada		1213		
101	8.849	1	Aiuola	43	Corte interna		1213		
186	34.53	2	Alberi medi	43	Corte interna		1213		
187	120.86	3	Alberi grandi	43	Lungo strada		1213		
188	5.5102	2	Alberi medi	43	Lungo strada		Strada		
189	47.297	2	Alberi medi	43	Lungo strada		Strada	211	121.43
190	727.71	1	Aiuola	43	Lungo strada		1212-1213		
191	35.481	0	No alberi	43	Lungo strada		Strada	212	261.50
51	19.59	2	Alberi medi	44	Corte interna		84		
52	11.479	2	Alberi medi	44	Lungo strada		84		
192	27.977	1	Aiuola	43	Lungo strada		1987-79	198	47.87
193	22.3	1	Aiuola	43	Lungo strada		1978		
194	67.035	3	Alberi grandi	43	Lungo strada		2018		
195	1583.9	3	Alberi grandi	43	Lungo strada	1269-1105-2011-2021-2020-2015-1212		201	141.42
196	34.169	0	No alberi	43	Lungo strada		Strada	209	139.54
								210	73.90
197	40.198	0	No alberi	43	Lungo strada		Strada	207	40.57
								208	34.15
198	38.436	0	No alberi	43	Lungo strada		Strada	204	32.26
								205	35.30
								206	8.97
199	50.762	1	Aiuola	43	Lungo strada		1189		
200	66.471	3	Alberi grandi	43	Lungo strada		1104	136	17.79
201	19.266	2	Alberi medi	43	Lungo strada		1189	203	81.75
202	25.075	1	Aiuola	43	Lungo strada		1135		
203	6.9168	1	Aiuola	43	Lungo strada		1135		
204	8.5784	2	Alberi medi	43	Lungo strada		1106-1135		
205	35.605	3	Alberi grandi	43	Lungo strada		1106		
206	15.587	3	Alberi grandi	43	Lungo strada		1135	135	31.43
207	14.005	2	Alberi medi	43	Lungo strada		1188	133	25.59
208	25.234	3	Alberi grandi	43	Lungo strada		1188		
209	33.12	1	Aiuola	43	Lungo strada		Strada		
210	69.327	3	Alberi grandi	43	Lungo strada		1188		
211	45.061	1	Aiuola	43	Lungo strada		839		
212	73.889	2	Alberi medi	43	Lungo strada		1759		
213	492.13	3	Alberi grandi	43	Lungo strada /Corte interna	836-1757-1758-839-1761-1763			
214	30.542	1	Aiuola	43	Lungo strada		387	130	45.44

AREE VERDI								PARCHEGGI limitrofi	
ID	Area_verde [m ²]	Categoria	Destrizione	Foglio	Categoria	Parco	Particella	ID	Area_verde [m ²]
215	7.174	0	No alberi	43		Lungo strada	387-386	130	45.44
216	8.6642	0	No alberi	43		Lungo strada	385-386		
217	86.482	2	Alberi medi	43		Corte interna	385-386		
218	35.302	1	Aiuola	43		Lungo strada	390		
219	15.449	1	Aiuola	43		Lungo strada	837		
220	10.075	1	Aiuola	43		Lungo strada	837		
221	1.6154	1	Aiuola	43		Lungo strada	837		
222	49.183	1	Aiuola	43		Lungo strada	1022		
223	5.3409	1	Aiuola	43		Lungo strada	1022		
224	3.9958	1	Aiuola	43		Lungo strada	1022		
225	3.2507	1	Aiuola	43		Lungo strada	1022		
226	8.3213	1	Aiuola	43		Lungo strada	1064-1021		
227	22.187	1	Aiuola	43		Lungo strada	1094-1021		
229	18.271	1	Aiuola	43		Lungo strada	1094-1092		
230	1.5305	2	Alberi medi	43		Lungo strada	1092		
231	99.381	1	Aiuola	43		Lungo strada	1095		
232	6.6102	1	Aiuola	43		Corte interna	1095		
233	62.607	2	Alberi medi	43		Lungo strada	1095		
234	57.497	2	Alberi medi	43		Lungo strada	763		
235	40.848	1	Aiuola	43		Lungo strada	763		
236	27.837	2	Alberi medi	43		Lungo strada	763		
237	2.9935	2	Alberi medi	43		Lungo strada	1062		
238	5.064	1	Aiuola	43		Lungo strada	1023-1062		
239	36.407	2	Alberi medi	43		Lungo strada	1022	265	58.89
240	25.811	2	Alberi medi	43		Lungo strada	1022		
241	175.25	1	Aiuola	43		Corte interna	1072-364-388		
242	10.381	2	Alberi medi	43		Lungo strada	637-639		
243	16.197	1	Aiuola	43		Lungo strada	637-447		
244	56.528	2	Alberi medi	43		Corte interna	447		
245	21.739	2	Alberi medi	43		Corte intyerna	399		
245	305.06	2	Alberi medi	43	Lungo strada /Corte interna		362-367-369		
246	6.7129	0	No alberi	43		Lungo strada	363		
247	6.3627	0	No alberi	43		Lungo strada	368		
248	14.37	0	No alberi	43		Lungo strada	368		
250	91.301	1	Aiuola	43		Lungo strada	1078-371-370		
251	72.356	2	Alberi medi	43		Corte interna	1071-1078		
252	17.797	2	Alberi medi	43		Corte interna	373		
253	91.767	2	Alberi medi	43		Corte interna	374		
254	21.763	2	Alberi medi	43		Corte interna	375-2186		
256	7.9259	1	Aiuola	43		Lungo strada	374		
257	1.829	2	Alberi medi	43		Lungo strada	742-2426-374		

AREE VERDI								PARCHEGGI limitrofi	
ID	Area_verde [m ²]	Categoria	Destruzione	Foglio	Categoria	Parco	Particella	ID	Area_verde [m ²]
258	9.1643	1	Aiuola	43	Lungo strada			376	
259	21.798	1	Aiuola	43	Lungo strada			373-374	
260	250.98	3	Alberi grandi	43	Lungo strada	2103-419-421-354-418-258			
261	22.024	3	Alberi grandi	43	Lungo strada			2103	
262	15.813	1	Aiuola	43	Lungo strada			2103	
263	5.2488	1	Aiuola	43	Lungo strada			415	
264	3.4577	1	Aiuola	43	Lungo strada			413	
265	6.4302	1	Aiuola	43	Lungo strada			250	
266	3.1919	1	Aiuola	43	Lungo strada			411	
267	33.596	1	Aiuola	43	Lungo strada			273-410-411	
268	1.3881	1	Aiuola	43	Lungo strada			272	
269	6.2445	1	Aiuola	43	Lungo strada			242	
270	5.7804	1	Aiuola	43	Lungo strada			242	
271	3.9555	1	Aiuola	43	Lungo strada			920	
272	2.6412	0	No alberi	43	Lungo strada			920	
273	11.377	1	Aiuola	43	Corte interna			427	
274	21.415	1	Aiuola	43	Corte interna			427	
275	4.2471	1	Aiuola	43	Corte interna			427	
276	2.8891	1	Aiuola	43	Corte interna			489	
277	1.7275	1	Aiuola	43	Corte interna			1693	
278	33.518	2	Alberi medi	43	Corte interna			489-427	
279	165.13	1	Aiuola	43	Corte interna			494	
280	9.9491	2	Alberi medi	43	Corte interna			340	
281	16.244	2	Alberi medi	43	Corte interna			340	
282	71.974	2	Alberi medi	43	Corte interna			272-242	
283	127.5	2	Alberi medi	43	Corte interna			411-410-273	
284	25.244	2	Alberi medi	43	Corte interna			248	
285	16.86	1	Aiuola	43	Corte interna			494	
286	434.41	2	Alberi medi	43	Corte interna			1694-1695-1697	123
287	57.073	1	Aiuola	43	Corte interna			1696-1699-1700	
289	47.263	2	Alberi medi	43	Corte interna			1701	
288	46.285	1	Aiuola	43	Corte interna			249-250	
290	49.146	2	Alberi medi	43	Corte interna			250-413	
291	82.148	1	Aiuola	43	Corte interna			1702	
292	45.635	2	Alberi medi	43	Corte interna			413-414	
293	42.515	2	Alberi medi	43	Corte interna			414-415	
294	299.53	2	Alberi medi	43	Corte interna			1703-1211-1704-1706	
295	168.13	2	Alberi medi	43	Corte interna			1211	
296	32.843	2	Alberi medi	43	Corte interna			1708	
297	22.277	2	Alberi medi	43	Corte interna			1709	
298	6.4133	2	Alberi medi	43	Corte interna			1211	122
									75.01

AREE VERDI								PARCHEGGI limitrofi	
ID	Area_verde [m ²]	Categoria	Destruzione	Foglio	Categoria	Parco	Particella	ID	Area_verde [m ²]
299	19.824	2	Alberi medi	43	Lungo strada		1211	121	45.02
300	3.6707	2	Alberi medi	43	Lungo strada		1211		
301	5.1222	2	Alberi medi	43	Lungo strada		1211		
302	6.9787	2	Alberi medi	43	Corte interna		1211	124	77.13
303	18.632	2	Alberi medi	43	Corte interna		1211-1715		
304	392.41	2	Alberi medi	43	Corte interna		1712-255-797		
305	40.877	2	Alberi medi	43	Corte interna		797-429	119	116.10
306	31.391	2	Alberi medi	43	Corte interna		429		
307	8.3921	2	Alberi medi	43	Corte interna		428		
308	66.79	2	Alberi medi	43	Corte interna		419	125	41.82
309	92.193	2	Alberi medi	43	Corte interna		421-354		
310	58.021	2	Alberi medi	43	Corte interna		418-354		
311	83.452	2	Alberi medi	43	Corte interna		1716	125	41.82
312	8.2107	2	Alberi medi	43	Corte interna		418		
313	173.45	2	Alberi medi	43	Corte interna		432-259-258-418		
314	106.76	2	Alberi medi	43	Corte interna		1717-1718	119	116.10
315	8.8636	2	Alberi medi	43	Corte interna		1211		
316	3.8269	2	Alberi medi	43	Lungo strada		1211		
317	80.534	2	Alberi medi	43	Lungo strada		420	125	41.82
318	24.746	2	Alberi medi	43	Lungo strada		420		
319	6.1306	1	Aiuola	43	Lungo strada		432-420		
320	0.6729	1	Aiuola	43	Lungo strada		420	125	41.82
321	30.232	2	Alberi medi	43	Corte interna		66		
322	12.957	3	Alberi grandi	43	Lungo strada		294		
323	15.358	1	Aiuola	43	Corte interna		240	125	41.82
324	20.012	2	Alberi medi	43	Corte interna		240-243		
325	22.522	2	Alberi medi	43	Corte interna		244-796-909		
326	22.649	2	Alberi medi	43	Corte interna		341	125	41.82
327	7.9111	2	Alberi medi	43	Lungo strada		341		
328	4.4998	1	Aiuola	43	Lungo strada		341		
329	20.796	1	Aiuola	43	Corte interna		296	125	41.82
330	6.8479	1	Aiuola	43	Lungo strada		245		
331	6.4829	1	Aiuola	43	Lungo strada		246		
332	56.072	2	Alberi grandi	43	Corte interna		246-245	125	41.82
333	3.7931	1	Aiuola	43	Corte interna		246		
334	16.569	2	Alberi grandi	43	Corte interna		352		
335	8.1516	1	Aiuola	43	Lungo strada		352	125	41.82
336	4.8479	1	Aiuola	43	Lungo strada		352		
337	32.67	2	Alberi grandi	43	Corte interna		740		
249	2.8661	1	Aiuola	43	Corte interna		370	125	41.82
255	4.0793	1	Aiuola	43	Lungo strada		399		

AREE VERDI								PARCHEGGI limitrofi	
ID	Area_verde [m ²]	Categoria	Destrizione	Foglio	Categoria	Parco	Particella	ID	Area_verde [m ²]
338	25.047	2	Alberi grandi	43		Corte interna		297	
339	23.934	2	Alberi grandi	43		Corte interna		254	
340	8.4986	1	Aiuola	43		Lungo strada		254	
341	39.135	2	Alberi grandi	43		Corte interna		334	
342	52.995	2	Alberi grandi	43		Corte interna		335	
343	3.0496	1	Aiuola	43		Lungo strada		335	
344	41.365	2	Alberi grandi	43		Corte interna		279	
345	80.75	2	Alberi grandi	43		Corte interna	344-1087-1683		
346	79.763	1	Aiuola	43		Corte interna	344-345-1683		
347	22.547	2	Alberi grandi	43		Corte interna		415	
348	124.51	1	Aiuola	43		Corte interna		257-346	
349	43.606	2	Alberi grandi	43		Corte interna		348-257	
350	21.709	2	Alberi grandi	43		Corte interna		422-348	
351	26.102	2	Alberi grandi	43		Corte interna		281-422	
352	7.4338	2	Alberi grandi	43		Corte interna		281	
353	6.292	2	Alberi grandi	43		Corte interna		282	
354	56.922	2	Alberi grandi	43		Corte interna		409-361	
355	106.76	2	Alberi grandi	43		Corte interna	380-381-382		
356	9.8717	2	Alberi grandi	43		Corte interna		758	
357	10.801	2	Alberi grandi	43		Corte interna		384	
358	3.2761	1	Aiuola	43		Lungo strada		381-382	
359	19.425	1	Aiuola	43		Lungo strada		836	
360	4.9804	1	Aiuola	43		Lungo strada		1104	
361	35.261	1	Aiuola	43		Lungo strada		1764-1543	
362	6.4414	1	Aiuola	43		Lungo strada		1543-1544	
363	33.406	1	Aiuola	43		Lungo strada		1544	
364	88.444	1	Aiuola	43		Lungo strada		1762-1542	
366	36.509	1	Aiuola	43		Lungo strada		1924-840	
365	755.53	2	Alberi medi	43	Lungo strada/Corte interna			1161-1545	
367	45.138	2	Alberi medi	43		Lungo strada		1421	
368	84.032	2	Alberi medi	43		Lungo strada		1420-1423-1422	
369	537.91	2	Alberi medi	43	Lungo strada /Corte interna		1161-1347-1420-1768-1769		
370	2.3414	1	Aiuola	43		Lungo strada		1205	
371	4.0276	1	Aiuola	43		Lungo strada		1205	
372	267.99	3	Alberi grandi	43	Lungo strada/Corte interna			1205-1197	
373	84.814	1	Aiuola	43		Lungo strada		1197-1776-1775	
374	99.788	2	Alberi medi	43		Lungo strada		1771-1772-1773	
375	13.446	1	Aiuola	43		Lungo strada		2106	
376	4.2637	2	Alberi medi	43		Lungo strada		776	
377	7.9301	2	Alberi medi	43		Lungo strada		714-771	
378	3.5362	1	Aiuola	43		Lungo strada		714	

AREE VERDI								PARCHEGGI limitrofi	
ID	Area_verde [m ²]	Categoria	Destruzione	Foglio	Categoria	Parco	Particella	ID	Area_verde [m ²]
379	1.5549	1	Aiuola	43	Lungo strada		2136		
380	2.4543	1	Aiuola	43	Lungo strada		937-938		
381	1.432	1	Aiuola	43	Lungo strada		711		
382	3.5148	1	Aiuola	43	Lungo strada		711-952		
383	2.4685	1	Aiuola	43	Lungo strada		952		
384	22.535	1	Aiuola	43	Lungo strada		1148-1150		
385	862.68	2	Alberi medi	43	Corte interna	1159-1158-1151-1917-1915-772-1068			
386	6.0607	1	Aiuola	43	Lungo strada		1148	282	67.76
387	6.4679	1	Aiuola	43	Lungo strada		1149-1150	282	67.76
388	341.8	3	Alberi grandi	43	Lungo strada		1777-940		
389	120.71	3	Alberi grandi	43	Lungo strada		1777	280	178.83
390	13.81	0	No alberi	43	Lungo strada		1777		
391	28.352	3	Alberi grandi	43	Lungo strada		Strada	276	23.96
								277	14.91
								278	15.35
392	48.074	1	Aiuola	43	Lungo strada		1457		
393	16.968	2	Alberi medi	43	Lungo strada		2306		
394	42.119	2	Alberi medi	43	Lungo strada		1043-2308		
395	17.122	2	Alberi medi	43	Lungo strada		1041		
396	3.5844	1	Aiuola	43	Lungo strada		1203		
397	21.61	1	Aiuola	43	Lungo strada		1203		
398	23.327	2	Alberi medi	43	Lungo strada		1203	256	340.47
399	1971.3	3	Alberi grandi	43	Corte interna	2675-870-1540-1190-1203-2001-1457			
400	211.14	1	Aiuola	43	Lungo strada		1190	257	45.18
								258	27.12
401	46.848	1	Aiuola	43	Lungo strada		1743		
402	391.58	2	Alberi medi	43	Corte interna/Lungo strada	1441-1737-1735		269	30.62
403	82.331	2	Alberi medi	43	Lungo strada		2177		
404	3.4483	2	Alberi medi	43	Lungo strada		1737		
405	11.82	2	Alberi medi	43	Lungo strada		1738		
406	163.71	1	Aiuola	43	Lungo strada		1738		
407	15.378	1	Aiuola	43	Lungo strada		1738		
408	85.724	2	Alberi medi	43	Corte interna		1738-2322		
409	55.205	2	Alberi medi	43	Corte interna		1741-1739		
410	15.692	0	No alberi	43	Lungo strada		76		
411	2.8967	0	No alberi	43	Lungo strada		732		
412	24.26	0	No alberi	43	Lungo strada		720		
413	61.581	1	Aiuola	43	Lungo strada		862		
414	15.137	1	Aiuola	43	Lungo strada		865	275	9.29
415	409.64	3	Alberi grandi	43	Lungo strada		862		
416	6.239	1	Aiuola	43	Lungo strada		862		

AREE VERDI								PARCHEGGI limitrofi	
ID	Area_verde [m ²]	Categoria	Destruzione	Foglio	Categoria	Parco	Particella	ID	Area_verde [m ²]
417	141.27	3	Alberi grandi	43	Lungo strada		862		
418	69.104	3	Alberi grandi	43	Lungo strada		862		
420	1203.7	3	Alberi grandi	43	Lungo strada		862-664-661		
419	47.643	3	Alberi grandi	43	Lungo strada		862		
421	15.072	2	Alberi medi	43	Lungo strada		664-2134		
422	7.7614	2	Alberi medi	43	Lungo strada		662		
423	21.011	2	Alberi medi	43	Corte interna		789		
424	4.1914	2	Alberi medi	43	Corte interna		800		
425	10.382	3	Alberi grandi	43	Lungo strada		661		
426	1121	2	Alberi medi	43	Lungo strada	Parco	661		
427	1028.7	1	Aiuola	43	Lungo strada		70-1176		
428	66.045	1	Aiuola	43	Corte interna		73		
429	22.235	1	Aiuola	43	Lungo strada		927		
430	65.751	2	Alberi medi	43	Lungo strada		1733-73-1409-927		
431	351.01	2	Alberi medi	43	Lungo strada		1733-718		
432	12.718	1	Aiuola	43	Corte interna		718		
433	36.057	1	Aiuola	43	Corte interna		72		
434	7.8771	2	Alberi medi	43	Lungo strada		1470		
435	7.3314	2	Alberi medi	43	Lungo strada		1468		
436	128.29	2	Alberi medi	43	Lungo strada		719		
437	18.84	2	Alberi medi	43	Lungo strada		1530-1531		
438	90.791	2	Alberi medi	43	Lungo strada		562	114	88.97
439	12.417	1	Aiuola	43	Corte interna		1529		
440	33.772	1	Aiuola	43	Corte interna		1528		
441	94.498	3	Alberi grandi	43	Corte interna		1527		
442	44.061	1	Aiuola	43	Lungo strada		1526		
443	3587.7	3	Alberi grandi	43	Lungo strada	Parco	1556	115	241.574
								116	35.41074
								117	15.59882
								118	52.08363
								120	31.71934
444	15.368	2	Alberi medi	43	Corte interna		732		
445	67.731	0	No alberi	43	Corte interna		70		
446	149.76	2	Alberi medi	44	Lungo strada		2257		
447	15.728	1	Aiuola	44	Lungo strada		2257-2250	102	152.27
448	56.869	2	Alberi medi	44	Lungo strada		2270-2257	99	28.79
449	46.241	2	Alberi medi	44	Lungo strada		2270	100	44.35
450	24.715	1	Aiuola	44	Lungo strada		2270		
451	156.42	2	Alberi medi	44	Lungo strada		2250-2257	101	210.95
								104	16.03
								102	152.27

AREE VERDI								PARCHEGGI limitrofi	
ID	Area_verde [m ²]	Categoria	Destruzione	Foglio	Categoria	Parco	Particella	ID	Area_verde [m ²]
452	22.363	1	Aiuola	44	Lungo strada			2331	
453	80.598	2	Alberi medi	44	Lungo strada			1651	
454	23.617	2	Alberi medi	44	Lungo strada			1651	
455	79.203	2	Alberi medi	44	Lungo strada			1652-1651-2332	
456	33.703	2	Alberi medi	44	Lungo strada			1652	
457	193.35	3	Alberi grandi	44	Lungo strada			1748-1652	
458	6.8509	1	Aiuola	44	Lungo strada			1748	
459	15.19	1	Aiuola	44	Lungo strada			1748	108
460	5.2321	1	Aiuola	44	Lungo strada			1103	77.04
461	3.2279	1	Aiuola	44	Lungo strada			1104-1103	
462	6.9809	1	Aiuola	44	Lungo strada			1126	
463	16.559	1	Aiuola	44	Lungo strada			882-1126	
464	2.4691	1	Aiuola	44	Lungo strada			882	
465	4.4359	1	Aiuola	44	Lungo strada			1127	
466	6.3209	1	Aiuola	44	Lungo strada			1127	
467	8.0312	1	Aiuola	44	Lungo strada			1130	
468	8.884	1	Aiuola	44	Lungo strada			869	
469	7.9782	1	Aiuola	44	Lungo strada			857	
470	7.3278	1	Aiuola	44	Lungo strada			857	
472	31.893	1	Aiuola	44	Lungo strada			1079	
472	5.2032	1	Aiuola	44	Lungo strada			911	
473	4.1481	1	Aiuola	44	Lungo strada			1192	
474	7.0628	1	Aiuola	44	Lungo strada			1190	
475	34.696	1	Aiuola	44	Lungo strada			1211	
476	8.3588	1	Aiuola	44	Lungo strada			1131	
477	16.361	2	Alberi medi	44	Lungo strada			1917	
478	8.5455	2	Alberi medi	44	Lungo strada			1917	
479	16.714	0	No alberi	44	Lungo strada			1208	
480	8.4986	0	No alberi	44	Lungo strada			1208	
481	15.002	2	Alberi medi	44	Corte interna			1206	
482	23.833	2	Alberi medi	44	Corte interna			1206	
483	52.003	2	Alberi medi	44	Corte interna			653-787-757	
484	66.427	2	Alberi medi	44	Corte interna			1006-1007-756-653	
485	11.765	1	Aiuola	44	Lungo strada			1206	
486	6.6196	1	Aiuola	44	Lungo strada			1206	
487	4.9816	2	Alberi medi	44	Lungo strada			912	
488	10.123	1	Aiuola	44	Lungo strada			885-886	
489	29.007	2	Alberi medi	44	Corte interna			1005	
490	4.89	1	Aiuola	44	Lungo strada			888	
491	4.837	1	Aiuola	44	Lungo strada			888	
492	18.24	2	Alberi medi	44	Corte interna			1005	

AREE VERDI								PARCHEGGI limitrofi	
ID	Area_verde [m ²]	Categoria	Destruzione	Foglio	Categoria	Parco	Particella	ID	Area_verde [m ²]
493	3.9566	1	Aiuola	44	Lungo strada		887-888		
494	7.0207	1	Aiuola	44	Lungo strada		856-867		
495	35.767	2	Alberi medi	44	Corte interna		867-582		
496	12.553	1	Aiuola	44	Lungo strada		2130-1001		
497	37.404	1	Aiuola	44	Lungo strada		571		
498	8.9611	1	Aiuola	44	Lungo strada		571		
499	7.7036	1	Aiuola	44	Lungo strada		571		
500	4.1914	1	Aiuola	44	Lungo strada		183		
501	3.0496	1	Aiuola	44	Lungo strada		572		
502	3.9891	1	Aiuola	44	Lungo strada		784-Strada		
503	3.3291	1	Aiuola	44	Lungo strada		582		
504	5.579	1	Aiuola	44	Lungo strada		557-583		
505	2.8762	1	Aiuola	44	Lungo strada		583-584		
506	18.848	1	Aiuola	44	Lungo strada		587-585		
507	8.0939	2	Alberi medi	44	Lungo strada		787		
508	21.227	2	Alberi medi	44	Lungo strada		778-786		
509	4.678	0	No alberi	44	Lungo strada		569		
511	14.829	1	Aiuola	44	Lungo strada		1090		
512	18.23	1	Aiuola	44	Lungo strada		1089		
513	31.713	2	Alberi medi	44	Lungo strada		2003		
514	16.199	2	Alberi medi	44	Corte interna		64		
515	6.1965	1	Aiuola	44	Lungo strada		64		
516	25.032	3	Alberi grandi	44	Lungo strada		1684		
517	9.0185	0	No alberi	44	Lungo strada		Strada		
518	11.336	1	Aiuola	44	Lungo strada		1734	44	1348.07
520	6.2085	1	Aiuola	44	Lungo strada		1734		
519	11.504	1	Aiuola	44	Lungo strada		1734	44	1348.07
521	14.509	1	Aiuola	44	Lungo strada		1734	44	1348.07
522	26.907	1	Aiuola	44	Lungo strada		1734	44	1348.07
523	24.047	1	Aiuola	44	Corte interna		1734	41	130.51
524	25.845	2	Alberi medi	44	Corte interna		2394		
525	46.616	1	Aiuola	44	Corte interna		1178	53	38.15
526	3.0312	1	Aiuola	44	Lungo strada		1178		
527	4.2644	1	Aiuola	44	Lungo strada		1178		
528	4.3492	1	Aiuola	44	Lungo strada		546-1410		
529	10.632	1	Aiuola	44	Lungo strada		1944-546	63	120.06
530	5.0081	1	Aiuola	44	Lungo strada		545-1944	63	120.06
531	14.596	1	Aiuola	44	Lungo strada		567	63	120.06
532	17.888	1	Aiuola	44	Lungo strada		488-519	63	120.06
533	27.568	1	Aiuola	44	Corte interna		490		
534	8.3501	1	Aiuola	44	Lungo strada		1125		

AREE VERDI								PARCHEGGI limitrofi	
ID	Area_verde [m ²]	Categoria	Destrizione	Foglio	Categoria	Parco	Particella	ID	Area_verde [m ²]
535	20.732	2	Alberi medi	44	Lungo strada			492	
536	19.223	2	Alberi medi	44	Lungo strada			492	
537	14.309	1	Aiuola	44	Lungo strada			487	
538	31.714	2	Alberi medi	44	Corte interna			739-1947	
539	13.461	1	Aiuola	44	Corte interna			1123-2233	
540	19.505	2	Alberi medi	44	Corte interna			1582-1946	
541	8.0112	1	Aiuola	44	Lungo strada			1920	
542	5.8554	2	Alberi medi	44	Lungo strada			2224	
543	30.639	2	Alberi medi	44	Lungo strada			2223	
544	9.555	2	Alberi medi	44	Corte interna			655-816	
545	9.7998	1	Aiuola	44	Lungo strada			1000	
546	14.299	2	Alberi medi	44	Corte interna			1922	
547	8.2606	1	Aiuola	44	Lungo strada			1925	
548	22.273	1	Aiuola	44	Corte interna			831-559-1923	
549	9.3009	1	Aiuola	44	Lungo strada			559-1924	
550	19.526	1	Aiuola	44	Lungo strada			559	
551	8.7031	1	Aiuola	44	Lungo strada			559	
552	9.235	1	Aiuola	44	Lungo strada			831	
553	911.83	3	Alberi grandi	44	Lungo strada			1769-1768-1763	
554	83.561	1	Aiuola	44	Lungo strada			2147	
555	25.65	2	Alberi medi	44	Lungo strada			2149	
556	2381.1	3	Alberi grandi	44	Lungo strada	Parco		2433-1698-2435	
557	16.827	2	Alberi medi	44	Lungo strada			462	
558	19.792	2	Alberi medi	44	Lungo strada			1698	
559	9.1314	2	Alberi medi	44	Lungo strada			1698	
560	524.95	2	Alberi medi	44	Corte interna			1698	
561	13.113	2	Alberi medi	44	Lungo strada			1699	
562	13.974	2	Alberi medi	44	Lungo strada			1699	
563	19.543	2	Alberi medi	44	Lungo strada			1940	
564	28.486	2	Alberi medi	44	Lungo strada			1940	
565	126.3	2	Alberi medi	44	Lungo strada			319-321	
566	22.63	0	No alberi	44	Lungo strada			1700	
567	9.9033	2	Alberi medi	44	Lungo strada			2317	
568	171.79	2	Alberi medi	44	Corte interna			8-1700	
569	146.47	2	Alberi medi	44	Corte interna			331-6-5	
570	49.483	3	Alberi grandi	44	Lungo strada			658-1493	
571	23.214	3	Alberi grandi	44	Lungo strada			1194-992	
572	21.934	1	Aiuola	44	Corte interna			332-1012	
573	37.261	1	Aiuola	44	Corte interna			332-381	
574	54.43	1	Aiuola	44	Lungo strada			458	
575	15.104	1	Aiuola	44	Lungo strada			458	

AREE VERDI								PARCHEGGI limitrofi	
ID	Area_verde [m ²]	Categoria	Destruzione	Foglio	Categoria	Parco	Particella	ID	Area_verde [m ²]
576	15.89	1	Aiuola	44	Corte interna		483		
578	31.552	2	Alberi medi	44	Lungo strada		581-804		
577	88.05	1	Aiuola	44	Corte interna		581-695-576		
580	26.095	0	No alberi	44	Corte interna		722-2250	103	38.11
581	43.525	0	No alberi	44	Corte interna		722-2250		
582	23.949	0	No alberi	44	Lungo strada		722		
583	73.599	3	Alberi grandi	35	Lungo strada		2006	93	102.92
584	142.84	2	Alberi medi	35	Lungo strada		101-794-2006		
585	32.892	2	Alberi medi	35	Lungo strada		102		
586	15.018	1	Aiuola	35	Lungo strada		104		
587	32.329	2	Alberi medi	35	Lungo strada		106-107		
588	4.5421	2	Alberi medi	35	Lungo strada		205		
589	6.6791	2	Alberi medi	35	Lungo strada		109		
590	4.9822	2	Alberi medi	35	Lungo strada		221-2340		
591	6.0943	1	Aiuola	35	Lungo strada		2341-382		
592	4.2103	2	Alberi medi	35	Lungo strada		374		
593	24.551	2	Alberi medi	35	Lungo strada		876		
594	10.496	1	Aiuola	35	Lungo strada		876		
595	10.242	1	Aiuola	35	Lungo strada		307		
596	6.6838	1	Aiuola	35	Lungo strada		377		
598	5.5259	1	Aiuola	35	Lungo strada		377		
599	11.503	1	Aiuola	35	Lungo strada		162		
600	4.6516	1	Aiuola	35	Lungo strada		201		
601	16.097	1	Aiuola	35	Lungo strada		1973-360		
603	5.0505	2	Alberi medi	35	Corte interna		201		
604	11.07	2	Alberi medi	35	Corte interna		377		
605	5.0929	2	Alberi medi	35	Corte interna		307		
606	79.82	2	Alberi medi	35	Corte interna		1974-361-307		
607	36.516	2	Alberi medi	35	Corte interna		753		
609	33.466	2	Alberi medi	35	Corte interna		448-447		
608	80.914	1	Aiuola	35	Lungo strada		2690	82	25.98
610	106.14	0	No alberi	35	Lungo strada		1245		
611	53.62	0	No alberi	35	Lungo strada		2619-1245	86	37.91
612	16.21	1	Aiuola	35	Corte interna		2690	83	304.82
613	8.8301	1	Aiuola	35	Lungo strada		2690		
614	6.665	1	Aiuola	35	Corte interna		2618	87	85.42
615	25.304	1	Aiuola	35	Corte interna		2618	87	85.42
616	4.368	1	Aiuola	35	Corte interna		2618	87	85.42
617	5.0081	1	Aiuola	35	Corte interna		2618	87	85.42
618	1339.4	1	Aiuola	35	Corte interna		87-2618	84	19.29
								88	112.78

AREE VERDI								PARCHEGGI limitrofi	
ID	Area_verde [m ²]	Categoria	Destruzione	Foglio	Categoria	Parco	Particella	ID	Area_verde [m ²]
665	70.096	1	Aiuola	35	Corte interna		2690		
621	46.852	1	Aiuola	35	Corte interna		2690		
619	51.429	1	Aiuola	35	Lungo strada		1067-2690		
664	7.7334	1	Aiuola	35	Lungo strada		335		
620	13.584	2	Alberi medi	35	Lungo strada		868-427		
623	101.82	1	Aiuola	35	Corte interna		1901-335		
622	14.798	0	No alberi	35	Corte interna		2733	89	97.40
								90	15.81
624	36.101	0	No alberi	35	Corte interna		1237-110		
625	7.4087	0	No alberi	44	Corte interna		241		
626	13.885	2	Alberi medi	44	Lungo strada		1245		
627	13.398	2	Alberi medi	44	Lungo strada		854		
628	12.461	2	Alberi medi	44	Lungo strada		853		
629	75.083	1	Aiuola	44	Lungo strada		859-1870		
630	9.3715	0	No alberi	44	Lungo strada		1866		
631	19.209	1	Aiuola	44	Corte interna		1374		
632	26.105	2	Alberi medi	44	Corte interna		1375-1374		
633	36.916	2	Alberi medi	44	Corte interna		1717		
634	6.9757	2	Alberi medi	44	Lungo strada		1717		
635	7.0886	1	Aiuola	44	Lungo strada		1177		
636	105.38	3	Alberi grandi	44	Corte interna		1170-133		
637	35.754	3	Alberi grandi	44	Corte interna		675	25	227.96
638	21.689	0	No alberi	44	Corte interna		1596		
639	36.009	1	Aiuola	44	Lungo strada		1677	155	136.95
640	12.219	1	Aiuola	44	Lungo strada		1911-1596	155	136.95
642	15.934	2	Alberi medi	43	Lungo strada		214		
641	69.649	1	Aiuola	43	Lungo strada		962-2334		
643	85.566	1	Aiuola	43	Lungo strada/Corte interna		961-1321-953	149	126.41
644	4.5375	2	Alberi medi	43	Lungo strada		962		
645	64.817	1	Aiuola	43	Corte interna		1550		
646	7.9171	1	Aiuola	43	Corte interna		1551-1218		
647	73.72	2	Alberi medi	43	Lungo strada		2183-1552	150	70.04
648	21.009	1	Aiuola	43	Corte interna		1838		
649	17.688	1	Aiuola	43	Lungo strada		1838	149_1	21.25
650	14.167	1	Aiuola	43	Lungo strada		1838	149_1	21.25
651	10.397	3	Alberi grandi	43	Lungo strada		1838		
652	22.584	0	No alberi	43	Lungo strada		1838		
653	61.738	0	No alberi	43	Lungo strada		1838		
654	43.746	0	No alberi	43	Lungo strada		1139		
655	4.7352	1	Aiuola	43	Lungo strada		1355	147	60.12
656	25.605	1	Aiuola	43	Lungo strada		1313		

AREE VERDI								PARCHEGGI limitrofi	
ID	Area_verde [m ²]	Categoria	Destruzione	Foglio	Categoria	Parco	Particella	ID	Area_verde [m ²]
657	30.727	0	No alberi	43	Lungo strada		1139	145	127.37
								146	84.23
658	48.391	2	Alberi medi	43	Corte interna		1439		
659	12.576	1	Aiuola	44	Lungo strada		2066	56	175.26
660	18.859	1	Aiuola	44	Lungo strada		2066	56	175.26
661	8.8561	2	Alberi medi	44	Lungo strada		2066-2078	56	175.26
662	10.355	2	Alberi medi	44	Lungo strada		2078	56	175.26
663	62.047	2	Alberi medi	35	Lungo strada		80-178	153	81.58
178	6.1978	2	Alberi medi	44	Lungo strada		1793		
185	6.8893	0	No alberi	43	Lungo strada		1145	179	45.46
510	42.823	3	Alberi grandi	44	Lungo strada		1756	15	38.08
								18	62.85
597	2.2046	1	Aiuola	35	Lungo strada		799		
602	2.1724	1	Aiuola	35	Lungo strada		799		
579	46.673	1	Aiuola	44	Lungo strada		722-2250		

Strade

Le strade censite sul quartiere San Paolo sono riportate in **Tabella 26**. La localizzazione è visibile nel **ANNESSO 13**.

Tabella 26. Censimento strade del quartiere San Paolo

ID	Area_strade [m ²]	ID_Parcheggi limitrofi	Area_parcheggi limitrofi [m ²]
1	2802.0	14	48.51
		15	38.08
		158	37.77
		159	81.95
		168	72.27
		169	215.17
		170	102.20
		171	154.04
		172	157.59
2	1749.1	160	27.71
		161	48.28
		162	252.43
3	807.9	165	61.77
		166	32.84
		167	20.74
4	1179.5	219	47.11
		220	195.12
		221	79.75
5	2617.9	286	116.18
6	773.4		
7	997.0	104	16.03
		105	52.18
8	675.8	44	1348.07
9	789.3	46	252.36
		47	99.79
10	2338.0	224	72.47
		225	148.85
11	848.4	222	128.27
		223	178.06
12	941.2	66	167.20
13	193.9	75	49.30
14	374.8	114	88.97
		115	241.57
15	945.0	118	52.08
		119	116.10
		120	31.72
		121	45.02
16	1098.3	81	78.73
		82	25.98
17	4538.5	109	103.21
		110	169.45
		111	199.70
		113	112.94
		116	35.41
		117	15.60
		125	41.82
		126	57.23
		264	18.25
		265	58.89
		266	52.78
		270	117.35
		271	33.71
		272	128.19
18	149.7		
19	801.0	244	93.78
		245	40.10

ID	Area_strade [m ²]	ID_Parcheggi limitrofi	Area_parcheggi limitrofi [m ²]
		246	13.75
20	131.0		
21	227.4	64	43.67
		65	43.81
22	3051.6	127	77.53
		128	373.22
		129	597.12
		131	164.66
		273	131.91
23	788.4		
24	4120.2	76	198.09
		77	153.92
		78	226.80
		79	35.50
		91	181.66
		93	102.92
		94	83.09
		95	97.79
		96	25.69
		97	25.14
		98	7.22
25	184.7	80	112.99
26	4372.2	67	104.32
		70	111.21
		71	113.47
		72	79.82
		73	72.51
		74	24.29
		108	77.04
		237	101.24
		239	80.44
		240	106.82
		241	42.17
		242	72.04
		243	63.34
27	851.5	132	495.97
		263	82.54
28	1799.6	100	44.35
		106	38.40
		107	50.17
29	4467.6	249	69.78
		250	119.14
		251	70.72
		252	60.10
		253	64.50
		254	90.04
		255	104.91
		257	45.18
		258	27.12
		259	66.66
		260	87.68
		261	114.54
		262	42.87
		267	90.91
		268	100.97
		269	30.62
30	4343.0	49	44.62
		50	35.72
		51	47.86
		52	25.85
		54	40.94
		55	160.20
		56	175.26
		58	81.74
		59	86.00
		226	113.95

ID	Area_strade [m ²]	ID_Parcheggi limitrofi	Area_parcheggi limitrofi [m ²]
31	2718.4	227	162.55
		228	72.09
		256	340.47
		274	48.78
		275	9.29
		276	23.96
		277	14.91
		278	15.35
		279	265.25
		280	178.83
		281	44.38
		282	67.76
		283	84.61
		284	30.34
		285	90.24
32	2474.7	31	136.56
		32	9.81
		33	169.97
		35	89.93
		37	11.42
		40	25.91
		42	91.96
33	1110.1	60	79.88
		61	28.62
		62	192.54
		63	120.06
34	18.8		
35	3548.3	18	62.85
		19	137.65
		20	46.84
		21	36.43
		23	74.65
		27	190.90
		28	81.98
36	337.3	204	32.26
		206	8.97
37	3721.8	205	35.30
		207	40.57
		208	34.15
		209	139.54
		210	73.90
		211	121.43
		212	261.50
		213	153.85
		214	8.33
		215	56.12
		216	8.73
38	1821.2	217	27.94
		153	81.58
		181	70.69
		182	74.91
		183	78.49
		184	73.09
		185	394.89
39	5073.0	186	127.63
		133	25.59
		134	62.45
		137	172.69
		138	168.41
		141	137.34
		142	71.49
		143	76.37
		146	84.23
		147	60.12
		148	63.91
		203	81.75

ID	Area_strade [m ²]	ID_Parcheggi limitrofi	Area_parcheggi limitrofi [m ²]
40	1129.3	149_1	21.25
		149	126.41
		150	70.04
		151	38.72
		152	49.77
41	558.0	132	495.97
42	5110.6	1	72.75
		2	107.32
		3	11.69
		4	92.97
		5	11.91
		6	21.21
		7	19.09
		8	146.36
		154	102.53
		155	136.95
		157	62.14
		173	312.40
		174	162.67
		175	100.71
43	2844.8	229	241.00
		230	63.35
		231	68.01
		232	25.40
		233	6.86
		234	35.49
		235	26.48
		236	29.57
		238	58.49
44	4178.9	139	25.04
		140	83.89
		176	118.43
		177	169.18
		178	252.56
		179	45.46
		180	38.39
		190	234.81
		191	165.14
		192	150.81
		193	101.91
45	1301.9	194	39.70
		195	63.20
		196	47.83
		197	60.58
		198	47.87
		199	46.99
		200	40.97
		201	141.42
46	783.2	135	31.43
		136	17.79
		202	68.36
47	1181.2	144	42.49
		145	127.37
		187	47.25
		188	53.00
		189	50.97
48	153.7	68	23.30
		69	38.50
49	2.5		
50	21.3		
51	155.5		
52	252.6	16	34.43
		156	41.42

Linee guida alla lettura e consultazione della mappa di censimento delle aree d'interesse

Per lo studio di pre-fattibilità del quartiere di San Paolo (Prato) sono state campionate N° 286 aree parcheggio e classificate secondo quattro tipologie di parcheggio:

- In linea lungo carreggiata principale;
- Spina di pesce lungo carreggiata principale;
- In linea fuori carreggiata principale;
- Spina di pesce fuori carreggiata principale.

Le aree verdi campionate sono N° 665 e classificate in funzione alla tipologia di alberatura presente:

- Categoria 0 – Assenza di alberi;
- Categoria 1 – Aiuole;
- Categoria 2 – Alberi di media altezza;
- Categoria 3 – Alberi di elevata altezza.

Un'ulteriore distinzione tra le aree verdi campionate si basa sull'ubicazione delle stesse:

- Lungo strada – Aree verdi private di confine tra l'edificio e l'asse stradale, verde pertinenziale;
- Corte interna – Aree verdi circonscritte dagli edifici.



Figura 61: A sinistra: Estratto TAVOLA ID 13 – Censimento aree di interesse, con individuazione delle aree verdi categorizzate come verde in linea e corte interna; A destra: Foto aerea (Fonte: Google Earth)



Figura 62: A sinistra: esempio di area verde lungo strada ID 234; Centro: esempio di area verde lungo strada ID 235; A destra: esempio di area verde corte interna (Fonte: Google Earth).

Le aree campionate sono rappresentate in mappe in formato A1, individuate secondo un ID numerico identificativo. Le informazioni sono riportate in Tabelle, in Allegato al report.

L'area verde identificata in Figura 1 con l'ID 234 è classificata come area verde lungo strada con presenza di alberi di media altezza (Categoria 2). Indicazioni sull'ubicazione dell'area è fornita dal foglio catastale N°43, particella N° 763.

L'area verde identificata in Figura 1 con l'ID 244 è classificata come area verde corte interna con presenza di alberi di media altezza (Categoria 2). Indicazioni sull'ubicazione dell'area è fornita dal foglio catastale N°43, particella N° 447.

AREE VERDI						
ID	Area verde [m ²]	Categoria	Descrizione	Foglio	Categoria	Particella
231	99.381	1	Aiuola	43	Lungo strada	1095
232	6.6102	1	Aiuola	43	Corte interna	1095
233	62.607	2	Alberi medi	43	Lungo strada	1095
234	57.497	2	Alberi medi	43	Lungo strada	763
235	40.848	1	Aiuola	43	Lungo strada	763
236	27.837	2	Alberi medi	43	Lungo strada	763
237	2.9935	2	Alberi medi	43	Lungo strada	1062
238	5.064	1	Aiuola	43	Lungo strada	1023-1062
239	36.407	2	Alberi medi	43	Lungo strada	1022
240	25.811	2	Alberi medi	43	Lungo strada	1022
241	175.25	1	Aiuola	43	Corte interna	1072-364-388
242	10.381	2	Alberi medi	43	Lungo strada	637-639
243	16.197	1	Aiuola	43	Lungo strada	637-447
244	56.528	2	Alberi medi	43	Corte interna	447
245	21.739	2	Alberi medi	43	Corte interna	399
245	305.06	2	Alberi medi	43	Lungo strada /Corte interna	362-367-369
246	6.7129	0	No alberi	43	Lungo strada	363
247	6.3627	0	No alberi	43	Lungo strada	368
248	14.37	0	No alberi	43	Lungo strada	368

Tabella 27: Estratto Tabella 13 di classificazione delle aree verdi

L'area parcheggio identificata con l'ID 265 in Figura 1 è ubicata in Via Giuseppe Becherini. Si tratta di un parcheggio in linea lungo strada. La tipologia di intervento è del tipo C2, con l'utilizzo dell'area verde esistente identificata mediante ID 239, area verde lungo strada, categoria 2 – alberi di media altezza (Tabella 1).

Parcheggi			Sottobacino	Catasto		Tipologia parcheggi				Tipologia intervento			Area verde esistente		ID Area verde	Area verde [m ²]	Tipologia verde presente			
ID	Via	Area parcheggio [m ²]		N° Foglio	N° Particella	In linea lungo strada	Spina di pesce lungo strada	In linea fuori carreggiata principale	Spina di pesce fuori carreggiata principale	A	B	C	SI	NO			0	1	2	3
265	Via Giuseppe Becherini	58.89	NO	43	Strada	x				x		x	x		239	36.407				x
266	Via Giuseppe Becherini	52.78	NO	43	Strada	x				x				x						
267	Via Don A.Ciabatti	90.91	NO	43	Strada	x				x				x						
268	Via Don A.Ciabatti	100.97	NO	43	Strada - 1302		x				x			x						
269	Via Don A.Ciabatti	30.62	NO	43	Strada - 1737		x				x		x	x	403	82.331				x

Tabella 28: Estratto Tabella 12 di classificazione delle aree parcheggio

ALLEGATO 2: Dettagli aree scelte per lo sviluppo dei tipologici diffusi

Tipologico A

- Localizzazione: via Augusto Borgia, area in cui è previsto il rifacimento del manto stradale come manutenzione ordinaria (informazione ricevuta da Ufficio Strade)
- Parcheggio: ID 260



Estratto sopralluogo virtuale



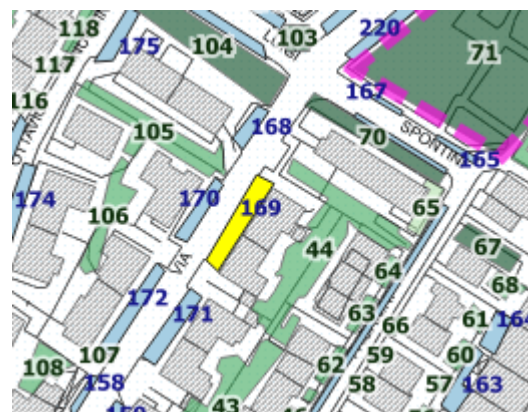
*Estratto mappa censimento aree d'interesse
(ANNESSO 13)*

Tipologico B

- Localizzazione: via dell'Alberaccio
- Parcheggio: ID 169
- Tipologia parcheggio: spina di pesce



Estratto sopralluogo virtuale



*Estratto mappa censimento aree d'interesse
(ANNESSO 13)*

Tipologico C0

- Localizzazione: via Vivaldi
- Parcheggio: ID 216, ID 214, ID 215
- Tipologia parcheggio: linea/spina di pesce lungo carreggiata principale
- Area verde: ID 183, tipologia C0



Estratto sopralluogo virtuale

Tipologico C1

- Localizzazione: via Pietro Mascagni
- Parcheggio: ID 147, ID 143
- Tipologia parcheggio: spina di pesce lungo carreggiata principale
- Area verde: ID 143, tipologia C1



Estratto sopralluogo virtuale



*Estratto mappa censimento aree d'interesse
(ANNESSO 13)*

Tipologico C2

- Localizzazione: via Ciabatti
- Parcheggio: ID 121
- Tipologia parcheggio: spina di pesce lungo carreggiata principale
- Area verde: ID 300, tipologia C2



Estratto sopralluogo virtuale



*Estratto mappa censimento aree d'interesse
(ANNESSO 13)*

Tipologico C3

- Localizzazione: via Luigi Becherini
- Parcheggio: ID 182, ID 181
- Tipologia parcheggio: spina di pesce fuori carreggiata principale
- Area verde: ID 183, tipologia C3



Estratto sopralluogo virtuale

ALLEGATO 3: Dettaglio stima volumi potenziali di laminazione da interventi di retrofitting SuDS diffusi

INTERVENTI B (potenziali aree retrofitting SuDS non a verde)

Le potenziali aree per retrofitting SuDS non a verde (p.es. spartitraffico) censite sul quartiere San Paolo sono riportate in **Tabella 29**. La localizzazione è visibile nel ANNESSO 13. Per tutti gli interventi B, in accordo coi tipologici di dettaglio, è stato assunto un coefficiente area netta/area lorda retrofitting SuDS pari a **0.8**.

Tabella 29. Censimento interventi di tipo B (potenziali aree retrofitting SuDS non a verde) per il quartiere San Paolo

ID_Intervento B	Tipologia intervento	Area B SuDS potenziale [m ²]	Area B SuDS assunta [m ²]	Foglio	Particella	ID_Parcheggio limitrofo	Area_Parcheggio limitrofo [m ²]	ID_Strada [m ²]	Area_strada [m ²]	Area catchment tot [m2]	% SuDS tot
1	B	3	3	43	Strada	3	11.69	42	5110.6	26	10%
2	B	13	10	43	906-728-163	8	146.36	42	5110.6	273	10%
3	B	10	8	43	906-728-163	8	146.36	42	5110.6		
4	B	11	9	43	906-728-163	8	146.36	42	5110.6		
5	B	77	61	44	1177-1250	17	672.10			672	13%
6	B	37	29	44	1177-1250	17	672.10				
7	B	12	10	44	1370-2216-1373	34	112.71			113	9%
8	B	5	4	44	Strada	49	44.62	30	4343.0	45	9%
9	B	5	4	44	Strada	50	35.72	30	4343.0	38	10%
10	B	6	5	44	Strada	51	47.86	30	4343.0	51	10%
11	B	2	2	44	Strada	52	25.85	30	4343.0	26	8%
12	B	2	1	44	2078	57	9.11			13	10%
13	B	70	56	35	2618	85	508.21			508	23%
14	B	76	61	35	2618	85	508.21				
15	B	6	5	43	Strada	109	103.21	17	4538.5	103	9%
16	B	5	4	43	Strada	109	103.21	17	4538.5		
17	B	9	7	43	1829-Strada	134	62.45	39	5073.0	75	10%
18	B	2	2	43 - 44	Strada - 1226 - 1225	156	41.42	52	252.6	41	5%
19	B	5	4	43 - 44	Strada - 1225	158	37.77	1	2802.0	41	10%
20	B	15	12	44	Strada - 2035 - 1639	169	215.17	1	2802.0	215	6%
21	B	40	32	43	Strada - 1790	173	312.40	42	5110.6	324	10%
22	B	12	9	43	Strada	174	162.67	42	5110.6	163	6%
23	B	49	39	43	1119	185	394.89	38	1821.2	395	10%
24	B	15	12	43	Strada - 1415 - 1165	191	165.14	44	4178.9	165	7%
25	B	12	9	43	Strada - 2098	192	150.81	44	4178.9	151	6%

ID_Intervento B	Tipologia intervento	Area B SuDS potenziale [m ²]	Area B SuDS assunta [m ²]	Foglio	Particella	ID_Parcheggio limitrofo	Area_Parcheggio limitrofo [m ²]	ID_Strada [m ²]	Area_strada [m ²]	Area catchment tot [m2]	% SuDS tot
26	B	4	3	43	Strada - 1212	200	40.97	45	1301.9	41	8%
27	B	8	6	43	1278	222	128.27	11	848.4	128	5%
28	B	131	105	43	1275-Strada	132	495.97	41	558.0	1049	10%
29	B	13	10	44	Strada	223	178.06	11	848.4	178	6%
30	B	6	5	44	Strada - 1793	224	72.47	10	2338.0	72	7%
31	B	13	10	44	Strada	225	148.85	10	2338.0		
32	B	8	7	44	Strada	225	148.85	10	2338.0	168	10%
33	B	19	15	43	Strada - 837 -839	263	82.54	27	851.5	154	10%
34	B	4	4	43	Strada - 1302	268	100.97	29	4467.6	101	4%
35	B	29	23	43	Strada - 1738 - 1737	272	128.19	17	4538.5	234	10%
36	B	18	14	43	661	285	90.24	31	2718.4	143	10%
37	B	25	20	44	Strada	286	116.18	5	2617.9	202	10%

INTERVENTI C (potenziali aree retrofitting SuDS in aree a verde esistenti)

Le potenziali aree per retrofitting SuDS a verde del quartiere San Paolo sono riportate in **Tabella 30** per le aree in prossimità dei parcheggi e in **Tabella 31** per le aree in prossimità delle strade. La localizzazione è visibile nel ANNESSO 13. Sono stati considerati solo aree a verde classificate come lungo strade e non a parco, escludendo quindi tutti quelli in prossimità corti interne e parchi (i secondi analizzati in dettaglio negli interventi puntuali). Per gli interventi C, in accordo coi tipologici di dettaglio, stato stati assunti i seguenti coefficienti area netta/area lorda retrofitting SuDS: interventi C0 e C1, **0,8**; interventi C2 e C3, **0,5**.

Per ogni intervento potenziale SuDS è stata anche verificata l'area potenzialmente drenata (che sia parcheggio o strada), assumendo che ogni elemento SuDS sia dimensionato per essere, al massimo, il 10% dell'area drenata (p.es., massimo 10 m² di area SuDS per 100 m² di area drenata).

Tabella 30. Interventi potenziali retrofitting SuDS di tipo C in prossimità dei parcheggi

Parcheggi						Area verde limitrofa						Area C SuDS (assunta)				Strade limitrofe			
ID	Via	Area parch. [m2]	Bacino	N° Foglio	N° Particella	ID	Area [m2]	0	1	2	3	C0	C1	C2	C3	ID	Area strade [m2]	Area drenata tot [m2]	% SuDS tot
1	Via dell'Alberaccio	73	SO	43	2141	2	30		x				24			42	5111	244	10%
28	Via san Paolo	82	SE	44	Strada	21	86		x				69			35	3548	688	10%

Parcheggi						Area verde limitrofa						Area C SuDS (assunta)				Strade limitrofe			
ID	Via	Area parch. [m2]	Bacino	N° Foglio	N° Particella	ID	Area [m2]	0	1	2	3	C0	C1	C2	C3	ID	Area strade [m2]	Area drenata tot [m2]	% SuDS tot
159	Via ell'Alberaccio	82	SE	44	1745- Strada				x							1	2802		
161	Via Nicolò Paganini	48	SE	44	1745 - Strada	38	46		x				36			2	1749	364	10%
160	Via Nicolò Paganini	28	SE	44	1756- Strada	39	42			x	x				21	2	1749	211	10%
166	Via G.L. Spontini	33	SE	44	Strada	70	261				x				131	3	808	1306	10%
39	Via Attilio Nuti	178	SE	44	63				x										
40	Via Attilio Nuti	26	SE	44	Strada	76	106		x				85			32	2475	847	10%
44	Via Antonio Vivaldi	1348	SE	44	2082-2060	78	112				x				56	8	4179	1348	4%
177	Via G.L. Spontini	169	SO	43	Strada - 1215				x		x					44	4179		
221	Via dell'Alberaccio	80	SO	43	1215	103	78				x				39	4	1179	389	10%
168	Via dell'Alberaccio	72	SO	43 - 44	Strada - 1267					x	x					1	2802		
175	Via Ottavio Rinuccini	101	SO	43	Strada - 1536						x					42	5111		
176	Via G.L. Spontini	118	SO	43	Strada	104	600				x				300	44	4179	2998	10%
170	Via dell'Alberaccio	102	SO	43 -44	1172 - Strade				x							1	2802		
172	Via dell'Alberaccio	158	SO	43 - 44	Strada - 1142 - 1304	107	17		x				14			1	2802	158	9%
157	Via Ottavio Rinuccini	62	SO	43	Strada - 178	109	49		x				39			42	5111	392	10%
180	Via G.L. Spontini	38	SO	43	Strada	120	241			x				120		44	4179	1203	10%
181	Via Luigi Boccherini	71	SO	43	2097						x					38	1821		
182	Via Luigi Boscherini	75	SO	43	2097						x					38	1821		
183	Via Luigi Boscherini	78	SO	43	Strada	123	125				x				63	38	1821	625	10%
148	Via Pietro Mascagni	64	SO	43	Strada-1838	137	91		x		x				46	39	5073	456	10%
143	Via Pietro Mascagni	76	SO	43	1833-Strada	145	7			x			5			39	5073	76	7%
142	Via Pietro Mascagni	71	SO	43	1833-Strada	146	15			x			12			39	5073	122	10%
144	Via Giacomo Carissimi	42	SO	43	Strada	148	106			x			85			47	1181	845	10%
140	Via G.L. Spontini	84	SO	43	1493-Strada	149	404			x			323			44	4179	3231	10%
138	Via Pietro Mascagni	168	SO	43	859-Strada	151	96				x			48		39	5073	479	10%
193	Via G.L. Spontini	102	SO	43	Strada - 1314				x							44	4179		
194	Via Luigi Boccherini	40	SO	43	Strada - 1314	159	41			x			33			45	1302	326	10%
195	Via Luigi Boccherini	63	SO	43	Strada - 1215	160	162								81	45	1302	809	10%
178	Via G.L. Spontini	253	SO	43	Strada - 1215	161	19			x			15			44	4179	253	6%
196	Via Luigi Boccherini	48	SO	43	Strada - 1314	162	5			x			4			45	1302	42	10%
199	Via R. Leonacavallo	47	SO	43	1314	163	25			x			20			45	1302	197	10%
219	Via dell'Alberaccio	47	SO	43	1221	174	6		x	x	x			3		4	1179	29	10%
249	Via Augusto Borgia	70	NO	43	Strada - 1278	181	19					x			9	29	4468	94	10%
213	Via Antonio Vivaldi	154	SO	43	1213 - Strada				x							37	3722		
214	Via Antonio Vivaldi	8	SO	43	Strada				x							37	3722		
215	Via Antonio Vivaldi	56	SO	43	Strada				x							37	3722		
216	Via Antonio Vivaldi	9	NO	43	Strada				x							37	3722		
217	Via Antonio Vivaldi	28	SO	43	Strada	183	39		x			31				37	3722	311	10%

Parcheggi						Area verde limitrofa						Area C SuDS (assunta)				Strade limitrofe			
ID	Via	Area parch. [m2]	Bacino	N° Foglio	N° Particella	ID	Area [m2]	0	1	2	3	C0	C1	C2	C3	ID	Area strade [m2]	Area drenata tot [m2]	% SuDS tot
211	Via Antonio Vivaldi	121	SO	43	Strada	189	47				x			24		37	3722	236	10%
212	Via Antonio Vivaldi	261	NO	43	Strada	191	35	x				28				37	3722	284	10%
198	Via R. Leonacavallo	48	SO	43	1212	192	28			x			22			45	1302	224	10%
201	Via R. Leonacavallo	141	SO	43	Strada - 2017	195	1584				x				792	45	1302	7920	10%
209	Via Antonio Vivaldi	140	NO	43	Strada			x								37	3722		
210	Via Antonio Vivaldi	74	SO	43	Strada - 2015	196	34	x				27				37	3722	273	10%
207	Via Antonio Vivaldi	41	NO	43	Strada			x								37	3722		
208	Via Antonio Vivaldi	34	SO	43	Strada	197	40	x				32				37	3722	322	10%
204	Via Antonio Vivaldi	32	SO	43	Strada			x								36	337		
205	Via Antonio Vivaldi	35	NO	43	Strada - 840			x								37	3722		
206	Via Antonio Vivaldi	9	NO	43	Strada	198	38	x				31				36	337	307	10%
136	Via Ruggero Leonacavallo	18	SO	43	Strada	200	66				x				33	46	783	332	10%
203	Via Pietro Mascagni	82	SO	43	Strada -1189	201	19		x	x			10			39	5073	96	10%
135	Via Ruggero Leonacavallo	31	SO	43	1135	206	16		x		x				8	46	783	78	10%
133	Via Pietro Mascagni	26	SO	43	1188-Strada	207	14			x			7			39	5073	70	10%
130	Via Pietro Mascagni	45	NO	43	387	214	31		x			24						45	54%
265	Via Giuseppe Becherini	59	NO	43	Strada	239	36			x			18			17	4538	182	10%
121	Via Don A. Ciabatti	45	NO	43	1211	300	4			x			2			15	945	45	4%
119	Via Don A. Ciabatti	116	NO	43	1211-Strada	316	4			x			2			15	945	116	2%
125	Via Don A. Ciabatti	42	NO	43	Strada	318	25			x			12			17	4538	124	10%
282	Vi Muzio Clementi	68	NO	43	Strada - 1150	386	6		x			5				31	2718	68	7%
280	Vi Muzio Clementi	179	NO	43	Strada - 1777 -1912	389	121				x				60	31	2718	604	10%
276	Via Muzio Clementi	24	NO	43	Strada						x					31	2718		
277	Via Muzio Clementi	15	NO	43	Strada						x					31	2718		
278	Via Muzio Clementi	15	NO	43	Strada	391	28				x				14	31	2718	142	10%
256	Via Muzio Clementi	340	NO	43	1203 - 1457	398	23		x	x			12			31	2718	340	3%
257	Via Augusto Borgioli	45	NO	43	Strada - 1190				x							29	4468		
258	Via Augusto Borgioli	27	NO	43	Strada - 1190	400	211		x				169			29	4468	1689	10%
269	Via Don A.Ciabatti	31	NO	43	Strada - 1737	403	82				x			41		29	4468	412	10%
275	Via Muzio Clementi	9	NO	43	Strada	414	15		x			12				31	2718	121	10%
114	Via Lorenzo da Prato	89	NO	43	Strada	438	91				x				45	14	375	454	10%
102	Via Biagio Pisciolini	152	NE	44	2250	447	16		x			13						152	8%
99	Via dell'Alberaccio	29	NE	44	2270-1939	448	57			x			28					29	99%
100	Via dell'Alberaccio	44	NE	44	Strada	449	46			x			23			28	1800	231	10%
101	Via Antonio Stradivari	211	NE	44	2257					x									
104	Via Antonio Stradivari	16	NE	44	Strada	451	156			x			78			7	997	782	10%
108	Via Giuseppe Becherini	77	NE	44	Strada -1748	459	15		x			12				26	4372	122	10%
15	Via dell'Alberaccio	38	SE	44	Strada						x					1	2802		

Parcheggi						Area verde limitrofa						Area C SuDS (assunta)				Strade limitrofe			
ID	Via	Area parch. [m2]	Bacino	N° Foglio	N° Particella	ID	Area [m2]	0	1	2	3	C0	C1	C2	C3	ID	Area strade [m2]	Area drenata tot [m2]	% SuDS tot
18	Via dell'Alberaccio	63	SE	44	1756	510	43				x				21	35	3548	214	10%
63	Via Giovanni Paisiello	120	SE	44	Strada	529	11				x				5	33	1110	120	4%
93	Via Pistoiese	103	NE	35	1988	583	74				x				37			103	36%
86	Via Filzi	38	NE	35	2619	611	54	x				43						38	113%
155	Via dell'Alberaccio	137	SO	44	Strada	639	36		x				29			42	5111	288	10%
150	Pier Luigi da Palestina	70	SO	43	Strada	647	74		x	x				37		40	1129	369	10%
149_1	Pier Luigi da Palestina	21	SO	43	Strada	649	32		x				25			40	1129	255	10%
147	Via Pietro Mascagni	60	SO	43	Strada - 1355	655	5		x				4			39	5073	60	6%
145	Via Pietro Mascagni	127	SO	43	Strada - 1139			x								47	1181		
146	Via Pietro Mascagni	84	SO	43	Strada - 1139	657	31	x				25				39	5073	246	10%
56	Via Augusto Borgioli	175	SE	44	2066-2078	659	13		x				10			30	4343	175	6%
153	Via Luigi Boscherini	82	SO	43	Strada -178	663	62		x	x				31		38	1821	310	10%

Tabella 31. Interventi potenziali retrofitting SuDS di tipo C in prossimità delle strade

Area verde limitrofa strade (ad esclusione delle aree verdi già selezionate per drenare le acque di pioggia dei parcheggi - Tabella 30)					Area C SuDS (assunta)				Area drenata tot	
ID	Area_verde [m2]	Categoria	Foglio	Particella	C0	C1	C2	C3	[m2]	% SuDS tot
1	950	2	43	667-2130			475		4748	10%
4	166	3	43	2092-2130				83	832	10%
8	64	2	43	2092-2191			32		321	10%
9	133	2	44	88			67		665	10%
10	82	2	44	89			41		408	10%
12	90	1	43	2091-2092		72			724	10%
17	33	1	44	295		26			262	10%
18	67	1	43	298-141		54			535	10%
19	69	3	43	1558				35	347	10%
22	177	2	44	2099			89		885	10%
25	292	2	44	283			146		1460	10%
27	165	2	44	1525-680			83		826	10%
30	53	3	44	81				27	266	10%
32	26	2	44	1536			13		128	10%
33	59	2	44	1462-1460			30		297	10%
34	84	0	44	1756	68				675	10%
35	63	3	44	126-1177				32	317	10%
36	122	2	44	1595			61		608	10%
37	22	3	44	1745				11	110	10%
41	66	2	44	2276			33		329	10%
42	61	2	44	1636-1724			31		305	10%
45	61	2	44	1635			30		304	10%
46	17	2	44	1634			9		87	10%
47	16	2	44	1632-1634			8		81	10%
48	28	2	44	2017-84			14		138	10%
58	13	1	44	1645		11			106	10%
59	13	2	44	1640			7		66	10%
62	55	2	44	1591-1632			27		274	10%
63	56	2	44	1631-1671			28		280	10%
64	50	2	44	1672			25		251	10%
65	99	1	44	2033		79			790	10%
66	21	2	44	1567			10		104	10%
67	157	3	44	1598				79	787	10%
74	80	2	44	2010			40		402	10%
75	292	2	44	64-1853			146		1462	10%
85	32	3	44	498				16	162	10%
92	103	3	44	1684				51	514	10%
97	17	2	43	Strada			9		87	10%
98	55	2	43	1221			27		275	10%
99	24	1	43	1221		19			190	10%
100	17	1	43	1221		14			136	10%
110	26	1	43	178		21			208	10%
111	7	1	43	178		5			53	10%
112	12	2	43	178			6		58	10%
115	54	2	43	1404-1405-1352			27		268	10%
116	30	1	43	1182		24			241	10%
117	17	2	43	1443			8		85	10%
118	74	2	43	1145-1261-1442			37		371	10%
119	68	1	43	1145		54			544	10%
122	117	1	43	1315		94			936	10%
124	508	2	43	860			254		2538	10%
125	43	2	43	1839			22		215	10%
126	113	2	43	1840			56		564	10%
127	33	1	43	1841		27			267	10%
128	35	1	43	1551		28			278	10%
135	104	2	43	960-959			52		520	10%
136	29	2	43	959			14		144	10%
138	41	1	43	970		33			327	10%
140	41	2	43	964-958			21		206	10%
141	30	3	43	966				15	149	10%
142	59	2	43	1627-966			29		294	10%
143	22	1	43	1355		17			174	10%

Area verde limitrofa strade (ad esclusione delle aree verdi già selezionate per drenare le acque di pioggia dei parcheggi - Tabella 30)					Area C SuDS (assunta)				Area drenata tot	
ID	Area_verde [m2]	Categoria	Foglio	Particella	C0	C1	C2	C3	[m2]	% SuDS tot
144	71	1	43	1355-1833		57			570	10%
147	14	1	43	1833		11			115	10%
150	137	1	43	1134		110			1097	10%
154	21	1	43	1416-1415		17			172	10%
155	37	3	43	1314				18	184	10%
156	58	3	43	860				29	288	10%
157	13	2	43	860			7		67	10%
158	49	1	43	860		39			394	10%
164	142	3	43	1215				71	712	10%
165	127	3	43	1215				64	636	10%
166	1	1	43	1215		1			9	10%
167	1	1	43	1215		1			10	10%
168	2	1	43	1215		1			15	10%
169	14	2	43	1215			7		71	10%
170	4	1	43	1215		3			30	10%
171	5	1	43	1215		4			41	10%
172	3	1	43	1215		3			28	10%
173	16	1	43	1221		13			130	10%
175	9	0	44	Strada	7				73	10%
176	12	0	44	Strada	10				98	10%
177	25	0	44	Strada	20				203	10%
179	20	1	44	1793		16			163	10%
180	13	2	44	1092-1793			7		66	10%
182	341	3	43	1419				170	1704	10%
184	26	1	43	1213		21			205	10%
187	121	3	43	1213				60	604	10%
188	6	2	43	Strada			3		28	10%
190	728	1	43	1212-1213		582			5822	10%
52	11	2	44	84			6		57	10%
193	22	1	43	1978		18			178	10%
194	67	3	43	2018				34	335	10%
199	51	1	43	1189		41			406	10%
202	25	1	43	1135		20			201	10%
203	7	1	43	1135		6			55	10%
204	9	2	43	1106-1135			4		43	10%
205	36	3	43	1106				18	178	10%
208	25	3	43	1188				13	126	10%
209	33	1	43	Strada		26			265	10%
210	69	3	43	1188				35	347	10%
211	45	1	43	839		36			360	10%
212	74	2	43	1759			37		369	10%
216	9	0	43	385-386	7				69	10%
218	35	1	43	390		28			282	10%
219	15	1	43	837		12			124	10%
220	10	1	43	837		8			81	10%
221	2	1	43	837		1			13	10%
222	49	1	43	1022		39			393	10%
223	5	1	43	1022		4			43	10%
224	4	1	43	1022		3			32	10%
225	3	1	43	1022		3			26	10%
226	8	1	43	1064-1021		7			67	10%
227	22	1	43	1094-1021		18			177	10%
229	18	1	43	1094-1092		15			146	10%
230	2	2	43	1092			1		8	10%
231	99	1	43	1095		80			795	10%
233	63	2	43	1095			31		313	10%
234	57	2	43	763			29		287	10%
235	41	1	43	763		33			327	10%
236	28	2	43	763			14		139	10%
237	3	2	43	1062			1		15	10%
238	5	1	43	1023-1062		4			41	10%
240	26	2	43	1022			13		129	10%
242	10	2	43	637-639			5		52	10%
243	16	1	43	637-447		13			130	10%

Area verde limitrofa strade (ad esclusione delle aree verdi già selezionate per drenare le acque di pioggia dei parcheggi - Tabella 30)					Area C SuDS (assunta)				Area drenata tot	
ID	Area_verde [m2]	Categoria	Foglio	Particella	C0	C1	C2	C3	[m2]	% SuDS tot
246	7	0	43	363	5				54	10%
247	6	0	43	368	5				51	10%
248	14	0	43	368	11				115	10%
250	91	1	43	1078-371-370		73			730	10%
256	8	1	43	374		6			63	10%
257	2	2	43	742-2426-374			1		9	10%
258	9	1	43	376		7			73	10%
259	22	1	43	373-374		17			174	10%
260	251	3	43	2103-419-421-354-418-258				125	1255	10%
261	22	3	43	2103				11	110	10%
262	16	1	43	2103		13			127	10%
263	5	1	43	415		4			42	10%
264	3	1	43	413		3			28	10%
265	6	1	43	250		5			51	10%
266	3	1	43	411		3			26	10%
267	34	1	43	273-410-411		27			269	10%
268	1	1	43	272		1			11	10%
269	6	1	43	242		5			50	10%
270	6	1	43	242		5			46	10%
271	4	1	43	920		3			32	10%
272	3	0	43	920	2				21	10%
299	20	2	43	1211			10		99	10%
301	5	2	43	1211			3		26	10%
317	81	2	43	420			40		403	10%
319	6	1	43	432-420		5			49	10%
320	1	1	43	420		1			5	10%
322	13	3	43	294				6	65	10%
327	8	2	43	341			4		40	10%
328	4	1	43	341		4			36	10%
330	7	1	43	245		5			55	10%
331	6	1	43	246		5			52	10%
335	8	1	43	352		7			65	10%
336	5	1	43	352		4			39	10%
255	4	1	43	399		3			33	10%
340	8	1	43	254		7			68	10%
343	3	1	43	335		2			24	10%
358	3	1	43	381-382		3			26	10%
359	19	1	43	836		16			155	10%
360	5	1	43	1104		4			40	10%
361	35	1	43	1764-1543		28			282	10%
362	6	1	43	1543-1544		5			52	10%
363	33	1	43	1544		27			267	10%
364	88	1	43	1762-1542		71			708	10%
366	37	1	43	1924-840		29			292	10%
367	45	2	43	1421			23		226	10%
368	84	2	43	1420-1423-1422			42		420	10%
370	2	1	43	1205		2			19	10%
371	4	1	43	1205		3			32	10%
373	85	1	43	1197-1776-1775		68			679	10%
374	100	2	43	1771-1772-1773			50		499	10%
375	13	1	43	2106		11			108	10%
376	4	2	43	776			2		21	10%
377	8	2	43	714-771			4		40	10%
378	4	1	43	714		3			28	10%
379	2	1	43	2136		1			12	10%
380	2	1	43	937-938		2			20	10%
381	1	1	43	711		1			11	10%
382	4	1	43	711-952		3			28	10%
383	2	1	43	952		2			20	10%
384	23	1	43	1148-1150		18			180	10%
388	342	3	43	1777-940				171	1709	10%
390	14	0	43	1777	11				110	10%
392	48	1	43	1457		38			385	10%
393	17	2	43	2306			8		85	10%

Area verde limitrofa strade (ad esclusione delle aree verdi già selezionate per drenare le acque di pioggia dei parcheggi - Tabella 30)					Area C SuDS (assunta)				Area drenata tot	
ID	Area_verde [m2]	Categoria	Foglio	Particella	C0	C1	C2	C3	[m2]	% SuDS tot
394	42	2	43	1043-2308			21		211	10%
395	17	2	43	1041			9		86	10%
396	4	1	43	1203		3			29	10%
397	22	1	43	1203		17			173	10%
401	47	1	43	1743		37			375	10%
404	3	2	43	1737			2		17	10%
405	12	2	43	1738			6		59	10%
406	164	1	43	1738		131			1310	10%
407	15	1	43	1738		12			123	10%
410	16	0	43	76	13				126	10%
411	3	0	43	732	2				23	10%
412	24	0	43	720	19				194	10%
413	62	1	43	862		49			493	10%
415	410	3	43	862				205	2048	10%
416	6	1	43	862		5			50	10%
417	141	3	43	862				71	706	10%
418	69	3	43	862				35	346	10%
420	1204	3	43	862-664-661				602	6019	10%
419	48	3	43	862				24	238	10%
421	15	2	43	664-2134			8		75	10%
422	8	2	43	662			4		39	10%
425	10	3	43	661				5	52	10%
427	1029	1	43	70-1176		823			8230	10%
429	22	1	43	927		18			178	10%
430	66	2	43	1733-73-1409-927			33		329	10%
431	351	2	43	1733-718			176		1755	10%
434	8	2	43	1470			4		39	10%
435	7	2	43	1468			4		37	10%
436	128	2	43	719			64		641	10%
437	19	2	43	1530-1531			9		94	10%
442	44	1	43	1526		35			352	10%
446	150	2	44	2257			75		749	10%
450	25	1	44	2270		20			198	10%
452	22	1	44	2331		18			179	10%
453	81	2	44	1651			40		403	10%
454	24	2	44	1651			12		118	10%
455	79	2	44	1652-1651-2332			40		396	10%
456	34	2	44	1652			17		169	10%
457	193	3	44	1748-1652				97	967	10%
458	7	1	44	1748		5			55	10%
460	5	1	44	1103		4			42	10%
461	3	1	44	1104-1103		3			26	10%
462	7	1	44	1126		6			56	10%
463	17	1	44	882-1126		13			132	10%
464	2	1	44	882		2			20	10%
465	4	1	44	1127		4			35	10%
466	6	1	44	1127		5			51	10%
467	8	1	44	1130		6			64	10%
468	9	1	44	869		7			71	10%
469	8	1	44	857		6			64	10%
470	7	1	44	857		6			59	10%
472	32	1	44	1079		26			255	10%
472	5	1	44	911		4			42	10%
473	4	1	44	1192		3			33	10%
474	7	1	44	1190		6			57	10%
475	35	1	44	1211		28			278	10%
476	8	1	44	1131		7			67	10%
477	16	2	44	1917			8		82	10%
478	9	2	44	1917			4		43	10%
479	17	0	44	1208	13				134	10%
480	8	0	44	1208	7				68	10%
485	12	1	44	1206		9			94	10%
486	7	1	44	1206		5			53	10%
487	5	2	44	912			2		25	10%

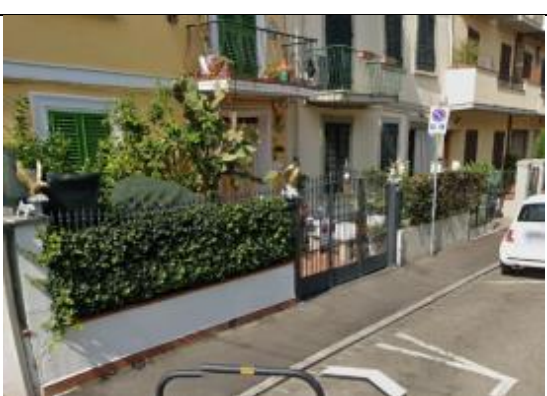
Area verde limitrofa strade (ad esclusione delle aree verdi già selezionate per drenare le acque di pioggia dei parcheggi - Tabella 30)					Area C SuDS (assunta)				Area drenata tot	
ID	Area_verde [m2]	Categoria	Foglio	Particella	C0	C1	C2	C3	[m2]	% SuDS tot
488	10	1	44	885-886		8			81	10%
490	5	1	44	888		4			39	10%
491	5	1	44	888		4			39	10%
493	4	1	44	887-888		3			32	10%
494	7	1	44	856-867		6			56	10%
496	13	1	44	2130-1001		10			100	10%
497	37	1	44	571		30			299	10%
498	9	1	44	571		7			72	10%
499	8	1	44	571		6			62	10%
500	4	1	44	183		3			34	10%
501	3	1	44	572		2			24	10%
502	4	1	44	784-Strada		3			32	10%
503	3	1	44	582		3			27	10%
504	6	1	44	557-583		4			45	10%
505	3	1	44	583-584		2			23	10%
506	19	1	44	587-585		15			151	10%
507	8	2	44	787			4		40	10%
508	21	2	44	778-786			11		106	10%
509	5	0	44	569	4				37	10%
511	15	1	44	1090		12			119	10%
512	18	1	44	1089		15			146	10%
513	32	2	44	2003			16		159	10%
515	6	1	44	64		5			50	10%
516	25	3	44	1684				13	125	10%
517	9	0	44	Strada	7				72	10%
520	6	1	44	1734		5			50	10%
526	3	1	44	1178		2			24	10%
527	4	1	44	1178		3			34	10%
528	4	1	44	546-1410		3			35	10%
534	8	1	44	1125		7			67	10%
535	21	2	44	492			10		104	10%
536	19	2	44	492			10		96	10%
537	14	1	44	487		11			114	10%
541	8	1	44	1920		6			64	10%
542	6	2	44	2224			3		29	10%
543	31	2	44	2223			15		153	10%
545	10	1	44	1000		8			78	10%
547	8	1	44	1925		7			66	10%
549	9	1	44	559-1924		7			74	10%
550	20	1	44	559		16			156	10%
551	9	1	44	559		7			70	10%
552	9	1	44	831		7			74	10%
553	912	3	44	1769-1768-1763				456	4559	10%
554	84	1	44	2147		67			668	10%
555	26	2	44	2149			13		128	10%
557	17	2	44	462			8		84	10%
558	20	2	44	1698			10		99	10%
559	9	2	44	1698			5		46	10%
561	13	2	44	1699			7		66	10%
562	14	2	44	1699			7		70	10%
563	20	2	44	1940			10		98	10%
564	28	2	44	1940			14		142	10%
565	126	2	44	319-321			63		632	10%
566	23	0	44	1700	18				181	10%
567	10	2	44	2317			5		50	10%
570	49	3	44	658-1493				25	247	10%
571	23	3	44	1194-992				12	116	10%
574	54	1	44	458		44			435	10%
575	15	1	44	458		12			121	10%
578	32	2	44	581-804			16		158	10%
582	24	0	44	722	19				192	10%
584	143	2	35	101-794-2006			71		714	10%
585	33	2	35	102			16		164	10%
586	15	1	35	104		12			120	10%

Area verde limitrofa strade (ad esclusione delle aree verdi già selezionate per drenare le acque di pioggia dei parcheggi - Tabella 30)					Area C SuDS (assunta)				Area drenata tot	
ID	Area_verde [m2]	Categoria	Foglio	Particella	C0	C1	C2	C3	[m2]	% SuDS tot
587	32	2	35	106-107			16		162	10%
588	5	2	35	205			2		23	10%
589	7	2	35	109			3		33	10%
590	5	2	35	221-2340			2		25	10%
591	6	1	35	2341-382		5			49	10%
592	4	2	35	374			2		21	10%
593	25	2	35	876			12		123	10%
594	10	1	35	876		8			84	10%
595	10	1	35	307		8			82	10%
596	7	1	35	377		5			53	10%
598	6	1	35	377		4			44	10%
599	12	1	35	162		9			92	10%
600	5	1	35	201		4			37	10%
601	16	1	35	1973-360		13			129	10%
610	106	0	35	1245	85				849	10%
613	9	1	35	2690		7			71	10%
619	51	1	35	1067-2690		41			411	10%
664	8	1	35	335		6			62	10%
620	14	2	35	868-427			7		68	10%
626	14	2	44	1245			7		69	10%
627	13	2	44	854			7		67	10%
628	12	2	44	853			6		62	10%
629	75	1	44	859-1870		60			601	10%
630	9	0	44	1866	7				75	10%
634	7	2	44	1717			3		35	10%
635	7	1	44	1177		6			57	10%
642	16	2	43	214			8		80	10%
641	70	1	43	962-2334		56			557	10%
644	5	2	43	962			2		23	10%
651	10	3	43	1838				5	52	10%
652	23	0	43	1838	18				181	10%
653	62	0	43	1838	49				494	10%
654	44	0	43	1139	35				350	10%
656	26	1	43	1313		20			205	10%
178	6	2	44	1793			3		31	10%
597	2	1	35	799		2			18	10%
602	2	1	35	799		2			17	10%
579	47	1	44	722-2250		37			373	10%

ALLEGATO 4: Verifica di fattibilità interventi retrofitting SuDS before-pipe su aree verdi esistenti a priorità maggiore

Strade

STRADE – Interventi fattibili a priorità maggiore					
ID	Foto	Mappa GIS	Informazioni area verde	Fattibilità	Note
ID 97 Area verde C2 Area SuDS potenziale =17 m ² Area SuDS assunta = 9 m ² Area catchment = 87 m ²			Catasto Foglio: 0043 Particella: / Indirizzo Via Antonio Vivaldi (PO)	SI	
ID 175 Area verde C0 Area SuDS potenziale =9 m ² Area SuDS assunta = 5 m ² Area catchment = 45 m ²			Catasto Foglio: 0044 Particella: / Indirizzo Via dell'Alberaccio (PO)	SI	
ID 176 Area verde C0 Area SuDS potenziale =12 m ² Area SuDS assunta = 6 m ² Area catchment = 61 m ²			Catasto Foglio: 0044 Particella: / Indirizzo Via dell'Alberaccio (PO)	SI	

STRADE – Interventi fattibili a priorità maggiore					
ID	Foto	Mappa GIS	Informazioni area verde	Fattibilità	Note
ID 177 Area verde C0 Area SuDS potenziale =25 m ² Area SuDS assunta = 13 m ² Area catchment = 127 m ²			Catasto Foglio: 0044 Particella: / Indirizzo Via dell'Alberaccio (PO)	SI	
ID 188 Area verde C2 Area SuDS potenziale = 6 m ² Area SuDS assunta = 3 m ² Area catchment = 28 m ²			Catasto Foglio: 0043 Particella: / Indirizzo Via Antonio Vivaldi (PO)	SI	Intervento B
ID 209 Area verde C1 Area SuDS potenziale =33 m ² Area SuDS assunta = 17 m ² Area catchment = 166 m ²			Catasto Foglio: 0043 Particella: / Indirizzo Via Antonio Vivaldi (PO)	SI	
ID 502 Area verde C1 Area SuDS potenziale = 4 m ² Area SuDS assunta = 2 m ² Area catchment = 20 m ²			Catasto Foglio: 0044 Particella: / Indirizzo Via Vincenzo Bellini	NO	

STRADE – Interventi fattibili a priorità maggiore					
ID	Foto	Mappa GIS	Informazioni area verde	Fattibilità	Note
ID 517 Area verde C0 Area SuDS potenziale = 9 m ² Area SuDS assunta = 5 m ² Area catchment = 45 m ²			Catasto Foglio: 0044 Particella: / Indirizzo Via Attilio Nuti (PO)	SI	

Parcheggi

PARCHEGGI – Verifica fattibilità interventi a priorità alta					
Info	Foto	Mappa GIS	Informazioni area verde/parcheggi	Fattibilità	Note
ID 28 Parcheggio Area = 82 m ² ID 21 Area verde C1 Area SuDS potenziale = 86 m ² Area SuDS assunta = 43 m ² Area catchment = 430 m ²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0044 Particella: / Indirizzo Via San Poalo (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0044 Particella: 820-821-286	NO	
ID 159 Parcheggio Area = 82 m ² ID 161 Parcheggio Area = 48 m ² ID 38 Area verde C1 Area SuDS potenziale = 46 m ² Area SuDS assunta = 23 m ² Area catchment = 228 m ²			<u>Parcheggio ID 159</u> Catasto Foglio: 0044 Particella: 1745 – Strada Indirizzo Via dell'Alberaccio (PO) <u>Parcheggio ID 161</u> Catasto Foglio: 0044 Particella: 1745 – Strada Indirizzo Via Nicolò Paganini (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0044 Particella: 1745	SI	

PARCHEGGI – Verifica fattibilità interventi a priorità alta					
Info	Foto	Mappa GIS	Informazioni area verde/parcheggi	Fattibilità	Note
ID 160 Parcheggio Area = 28 m ² ID 39 Area verde C2 Area SuDS potenziale = 42 m ² Area SuDS assunta = 4 m ² Area catchment = 42 m ²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0044 Particella: 1756 – Strada Indirizzo Via Nicolò Paganini (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0044 Particella: 1756 – Strada	SI	
ID 166 Parcheggio Area = 33 m ² ID 70 Area verde C3 Area SuDS potenziale = 261 m ² Area SuDS assunta = 26 m ² Area catchment = 261 m ²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0044 Particella: / Indirizzo Via G.L.Spontini (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0044 Particella: 1745	SI	
ID 39 Parcheggio Area = 178 m ² ID 40 Parcheggio Area = 26 m ² ID 76 Area verde C1 Area SuDS potenziale = 106 m ² Area SuDS assunta = 53 m ² Area catchment = 530 m ²			<u>Parcheggio ID 39</u> Catasto Foglio: 0044 Particella: 63 Indirizzo Via Attilio Nuti (PO) <u>Parcheggio ID 40</u> Catasto Foglio: 0044 Particella: / Indirizzo Via Attilio Nuti (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0044 Particella: 63	NO	Tecnicamente fattibile, ma l'uso del verde indica una percezione dell'area come di verde pertinenziale da corte interna. Il retrofitting SuDS è comunque tecnicamente fattibile previo accordo con i titolari dell'area verde.

PARCHEGGI – Verifica fattibilità interventi a priorità alta					
Info	Foto	Mappa GIS	Informazioni area verde/parcheggi	Fattibilità	Note
ID 177 Parcheggio Area = 169 m² ID 221 Parcheggio Area = 80 m² ID 103 Area verde C3 Area SuDS potenziale = 78 m² Area SuDS assunta = 8 m² Area catchment = 600 m²			<u>Parcheggio ID 177</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1215 – Strada Indirizzo Via G.L.Spontini (PO) <u>Parcheggio ID 221</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1215 – Strada Indirizzo Via G.L.Spontini (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 43 Particella: 1215	SI	
ID 168 Parcheggio Area = 72 m² ID 175 Parcheggio Area = 101 m² ID 176 Parcheggio Area = 118 m² ID 104 Area verde C3 Area SuDS potenziale = 600 m² Area SuDS assunta = 60 m² Area catchment = 600 m²			<u>Parcheggio ID 168</u> Catasto Foglio: 0043-0044 Particella: 1267 – Strada Indirizzo Via dell'Alberaccio (PO) <u>Parcheggio ID 175</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1536 – Strada Indirizzo Via Ottavio Rinuccini (PO) <u>Parcheggio ID 176</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: / Indirizzo Via G.L.Spontini (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1536 - 1267	SI	
ID 170 Parcheggio Area = 102 m² ID 172 Parcheggio Area = 158 m² ID 107 Area verde C1 Area SuDS potenziale = 17 m² Area SuDS assunta = 8 m² Area catchment = 158 m²			<u>Parcheggio ID 170</u> Catasto Foglio: 0043-0044 Particella: 1172 – Strada Indirizzo Via dell'Alberaccio (PO) <u>Parcheggio ID 172</u> Catasto Foglio: 0043-0044 Particella: 1142-1304 – Strada Indirizzo Via dell'Alberaccio (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1988	SI	

PARCHEGGI – Verifica fattibilità interventi a priorità alta					
Info	Foto	Mappa GIS	Informazioni area verde/parcheggi	Fattibilità	Note
					
ID 157 Parcheggio Area = 62 m² ID 109 Area verde C1 Area SuDS potenziale = 49 m² Area SuDS assunta = 25 m² Area catchment = 245 m²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 178 – Strada Indirizzo Via Ottavio Rinuccini (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 178	SI	
ID 180 Parcheggio Area = 38 m² ID 120 Area verde C2 Area SuDS potenziale = 241 m² Area SuDS assunta = 120 m² Area catchment = 1203 m²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: / Indirizzo Via G.L. Spontini (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1180	SI	
ID 181 Parcheggio Area = 71 m² ID 182 Parcheggio Area = 75 m² ID 183 Parcheggio Area = 78 m² ID 123 Area verde C3 Area SuDS potenziale = 125 m² Area SuDS assunta = 13 m² Area catchment = 125 m²	 		<u>Parcheggio ID 181</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 2097 Indirizzo Via Luigi Boccherini (PO) <u>Parcheggio ID 182</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 2097 Indirizzo Via Luigi Boccherini (PO) <u>Parcheggio ID 183</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: / Indirizzo Via Luigi Boccherini (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043	SI	

PARCHEGGI – Verifica fattibilità interventi a priorità alta					
Info	Foto	Mappa GIS	Informazioni area verde/parcheggi	Fattibilità	Note
			Particella: 2097		
ID 148 Parcheggio Area = 64 m ² ID 137 Area verde C3 Area SuDS potenziale = 91 m ² Area SuDS assunta = 9 m ² Area catchment = 91 m ²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1838-Strada Indirizzo Via Pietro Mascagni (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1838	SI	
ID 143 Parcheggio Area = 76 m ² ID 145 Area verde C1 Area SuDS potenziale = 7 m ² Area SuDS assunta = 3 m ² Area catchment = 76 m ²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1833 – Strada Indirizzo Via Pietro Mascagni (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1833	SI	Area per retrofitting SuDS limitata, con contributo alla riduzione delle problematiche di allagamento del quartiere San Paolo probabilmente trascurabile.
ID 142 Parcheggio Area = 71 m ² ID 146 Area verde C1 Area SuDS potenziale = 15 m ² Area SuDS assunta = 8 m ² Area catchment = 77 m ²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1833-Strada Indirizzo Via Pietro Mascagni (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1833	SI	

PARCHEGGI – Verifica fattibilità interventi a priorità alta					
Info	Foto	Mappa GIS	Informazioni area verde/parcheggi	Fattibilità	Note
ID 144 Parcheggio Area = 42 m² ID 148 Area verde C1 Area SuDS potenziale = 106 m² Area SuDS assunta = 53 m² Area catchment = 528 m²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: / Indirizzo Via Giacomo Carissimi (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 954	NO	
ID 140 Parcheggio Area = 84 m² ID 149 Area verde C1 Area SuDS potenziale = 404 m² Area SuDS assunta = 202 m² Area catchment = 2019 m²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1493-Strada Indirizzo Via G.L. Spontini (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1490-1484-1492-493	SI	
ID 138 Parcheggio Area = 168 m² ID 151 Area verde C2 Area SuDS potenziale = 96 m² Area SuDS assunta = 48 m² Area catchment = 479 m²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 859-Strada Indirizzo Via Pietro Mascagni (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 859	NO	Tecnicamente fattibile, ma l'uso del verde indica una percezione dell'area come di verde pertinenziale da corte interna. Il retrofitting SuDS è comunque tecnicamente fattibile previo accordo con i titolari dell'area verde.

PARCHEGGI – Verifica fattibilità interventi a priorità alta					
Info	Foto	Mappa GIS	Informazioni area verde/parcheggi	Fattibilità	Note
ID 193 Parcheggio Area = 102 m² ID 194 Parcheggio Area = 40 m² ID 159 Area verde C1 Area SuDS potenziale = 41 m² Area SuDS assunta = 20 m² Area catchment = 204 m²			<u>Parcheggio ID 193</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1314-Strada Indirizzo Via G.L.Spontini (PO) <u>Parcheggio ID 194</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1314-Strada Indirizzo Via Luigi Boccherini (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1314	SI	
ID 195 Parcheggio Area = 63 m² ID 160 Area verde C3 Area SuDS potenziale = 162 m² Area SuDS assunta = 16 m² Area catchment = 162 m²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1215-Strada Indirizzo Via Luigi Boccherini (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1215	SI	Intervento fattibile che, però, necessita la rimozione dell'alberatura e la sostituzione con un'alberatura adeguata alle condizioni delle aree di bioritenzione.
ID 178 Parcheggio Area = 253 m² ID 161 Area verde C1 Area SuDS potenziale = 19 m² Area SuDS assunta = 10 m² Area catchment = 253 m²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1215-Strada Indirizzo Via G.L.Spontini (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1215	SI	

PARCHEGGI – Verifica fattibilità interventi a priorità alta					
Info	Foto	Mappa GIS	Informazioni area verde/parcheggi	Fattibilità	Note
ID 196 Parcheggio Area = 48 m² ID 162 Area verde C1 Area SuDS potenziale = 5 m² Area SuDS assunta = 3 m² Area catchment = 26 m²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1314-Strada Indirizzo Via Luigi Boccherini (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1314	SI	
ID 199 Parcheggio Area = 47 m² ID 163 Area verde C1 Area SuDS potenziale = 25 m² Area SuDS assunta = 12 m² Area catchment = 123 m²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1314 Indirizzo Via R. Leoncavallo (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1314	SI	
ID 219 Parcheggio Area = 47 m² ID 174 Area verde C2 Area SuDS potenziale = 6 m² Area SuDS assunta = 3 m² Area catchment = 29 m²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1221 Indirizzo Via dell'Alberaccio (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1221	SI	

PARCHEGGI – Verifica fattibilità interventi a priorità alta					
Info	Foto	Mappa GIS	Informazioni area verde/parcheggi	Fattibilità	Note
ID 249 Parcheggio Area = 70 m² ID 181 Area verde C3 Area SuDS potenziale = 19 m² Area SuDS assunta = 2 m² Area catchment = 19 m²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1278-Strada Indirizzo Via Augusto Borgioli (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 - 0044 Particella: 1278	SI	Intervento fattibile che, però, necessita la rimozione dell'alberatura e la sostituzione con un'alberatura adeguata alle condizioni delle aree di bioritenzione.
ID 213 Parcheggio Area = 154 m² ID 214 Parcheggio Area = 8 m² ID 215 Parcheggio Area = 56 m² ID 216 Parcheggio Area = 9 m² ID 217 Parcheggio Area = 28 m² ID 183 Area verde C0 Area SuDS potenziale = 39 m² Area SuDS assunta = 19 m² Area catchment = 194 m²			<u>Parcheggio ID 213</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1213 Indirizzo Via Antonio Vivaldi (PO) <u>Parcheggio ID 214</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: / Indirizzo Via Antonio Vivaldi (PO) <u>Parcheggio ID 215</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: / Indirizzo Via Antonio Vivaldi (PO) <u>Parcheggio ID 216</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: / Indirizzo Via Antonio Vivaldi (PO) <u>Parcheggio ID 217</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: / Indirizzo Via Antonio Vivaldi (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: /	SI	

PARCHEGGI – Verifica fattibilità interventi a priorità alta					
Info	Foto	Mappa GIS	Informazioni area verde/parcheggi	Fattibilità	Note
ID 211 Parcheggio Area = 121 m² ID 189 Area verde C2 Area SuDS potenziale = 47 m² Area SuDS assunta = 24 m² Area catchment = 236 m²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: / Indirizzo Via Antonio Vivaldi (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: /	SI	
ID 212 Parcheggio Area = 261 m² ID 191 Area verde C0 Area SuDS potenziale = 35 m² Area SuDS assunta = 18 m² Area catchment = 177 m²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: / Indirizzo Via Antonio Vivaldi (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: /	SI	
ID 201 Parcheggio Area = 141 m² ID 195 Area verde C3 Area SuDS potenziale = 1584 m² Area SuDS assunta = 158 m² Area catchment = 1584 m²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 2017-Strada Indirizzo Via R. Leoncavallo (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1269-1105-2011-2021-2020-2015-1212	NO	Intervento fattibile, ma la presenza di recinzione di delimitazione dell'area verde indica una percezione dell'area come di verde pertinenziale da corte interna. Il retrofitting SuDS è comunque tecnicamente fattibile previo accordo con i titolari dell'area verde.

PARCHEGGI – Verifica fattibilità interventi a priorità alta					
Info	Foto	Mappa GIS	Informazioni area verde/parcheggi	Fattibilità	Note
ID 209 Parcheggio Area = 140 m² ID 210 Parcheggio Area = 74 m² ID 196 Area verde C0 Area SuDS potenziale = 34 m² Area SuDS assunta = 17 m² Area catchment = 171 m²			<u>Parcheggio ID 209</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: / Indirizzo Via Antonio Vivaldi (PO) <u>Parcheggio ID 210</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 2015 – Strada Indirizzo Via Antonio Vivaldi (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: /	SI	
ID 207 Parcheggio Area = 41 m² ID 208 Parcheggio Area = 34 m² ID 197 Area verde C0 Area SuDS potenziale = 40 m² Area SuDS assunta = 20 m² Area catchment = 201 m²			<u>Parcheggio ID 207</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: / Indirizzo Via Antonio Vivaldi (PO) <u>Parcheggio ID 208</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: / Indirizzo Via Antonio Vivaldi (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: /	SI	
ID 204 Parcheggio Area = 32 m² ID 205 Parcheggio Area = 35 m² ID 206 Parcheggio Area = 9 m² ID 198 Area verde C0 Area SuDS potenziale = 38 m² Area SuDS assunta = 19 m² Area catchment = 192 m²			<u>Parcheggio ID 204</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: / Indirizzo Via Antonio Vivaldi (PO) <u>Parcheggio ID 205</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 840 Indirizzo Via Antonio Vivaldi (PO) <u>Parcheggio ID 206</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: / Indirizzo Via Antonio Vivaldi (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: /	SI	

PARCHEGGI – Verifica fattibilità interventi a priorità alta					
Info	Foto	Mappa GIS	Informazioni area verde/parcheggi	Fattibilità	Note
ID 136 Parcheggio Area = 18 m² ID 200 Area verde C3 Area SuDS potenziale = 66 m² Area SuDS assunta = 7 m² Area catchment = 66 m²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: / Indirizzo Via Ruggero Leonacavallo (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: /	NO	
ID 203 Parcheggio Area = 82 m² ID 201 Area verde C2 Area SuDS potenziale = 19 m² Area SuDS assunta = 10 m² Area catchment = 96 m²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1189- Strada Indirizzo Via Pietro Mascagni (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1104	SI	
ID 135 Parcheggio Area = 31 m² ID 206 Area verde C1 Area SuDS potenziale = 16 m² Area SuDS assunta = 2 m² Area catchment = 16 m²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1135 Indirizzo Via Ruggero Leonacavallo (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1135	SI	

PARCHEGGI – Verifica fattibilità interventi a priorità alta					
Info	Foto	Mappa GIS	Informazioni area verde/parcheggi	Fattibilità	Note
ID 133 Parcheggio Area = 26 m² ID 207 Area verde C2 Area SuDS potenziale = 14 m² Area SuDS assunta = 7 m² Area catchment = 70 m²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1188 – Strada Indirizzo Via Pietro Mascagni (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1188	SI	Intervento fattibile che, però, necessita la rimozione dell'alberatura e la sostituzione con un'alberatura adeguata alle condizioni delle aree di bioritenzione.
ID 265 Parcheggio Area = 59 m² ID 239 Area verde C2 Area SuDS potenziale = 36 m² Area SuDS assunta = 18 m² Area catchment = 182 m²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: / Indirizzo Via Giuseppe Becherini (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1022	NO	Posizione dell'area verde adeguata ad un intervento di retrofitting SuDS, ma lo stato di fatto, con la presenza di aiuole fuori terra, richiederebbe uno stato di progetto eccessivamente dissimile dallo stato attuale, con probabili alti costi di realizzazione.
ID 119 Parcheggio Area = 116 m² ID 316 Area verde C2 Area SuDS potenziale = 4 m² Area SuDS assunta = 2 m² Area catchment = 116 m²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1211 – Strada Indirizzo Via Don A. Ciabatti (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1211	SI	Intervento fattibile che, però, necessita la rimozione dell'alberatura e la sostituzione con un'alberatura adeguata alle condizioni delle aree di bioritenzione.
ID 125 Parcheggio Area = 42 m² ID 318 Area verde C2 Area SuDS 25 m² Area SuDS assunta = 12 m² Area catchment = 124 m²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: / Indirizzo Via Don. A. Ciabatti (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 420	NO	

PARCHEGGI – Verifica fattibilità interventi a priorità alta					
Info	Foto	Mappa GIS	Informazioni area verde/parcheggi	Fattibilità	Note
ID 282 Parcheggio Area = 68 m² ID 386 Area verde C1 Area SuDS potenziale = 6 m² Area SuDS assunta = 3 m² Area catchment = 68 m²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1150-Strada Indirizzo Via Muzio Clementi (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 43 Particella: 1148	NO	
ID 280 Parcheggio Area = 179 m² ID 389 Area verde C3 Area SuDS potenziale = 121 m² Area SuDS assunta = 12 m² Area catchment = 121 m²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1777-1912-Strada Indirizzo Via Muzio Clementi (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1777	SI	
ID 276 Parcheggio Area = 24 m² ID 277 Parcheggio Area = 15 m² ID 278 Parcheggio Area = 15 m² ID 391 Area verde C3 Area SuDS potenziale = 28 m² Area SuDS assunta = 3 m² Area catchment = 28 m²			<u>Parcheggio ID 276</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: / Indirizzo Via Muzio Clementi (PO) <u>Parcheggio ID 277</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: / Indirizzo Via Muzio Clementi (PO) <u>Parcheggio ID 278</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: / Indirizzo Via Muzio Clementi (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: /	SI	

PARCHEGGI – Verifica fattibilità interventi a priorità alta					
Info	Foto	Mappa GIS	Informazioni area verde/parcheggi	Fattibilità	Note
ID 257 Parcheggio Area = 45 m ² ID 258 Parcheggio Area = 27 m ² ID 400 Area verde C1 Area SuDS potenziale = 211 m ² Area SuDS assunta = 106 m ² Area catchment = 1056 m ²			<u>Parcheggio ID 257</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1190 – Strada Indirizzo Via Augusto Borgiaoli (PO) <u>Parcheggio ID 258</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1190 – Strada Indirizzo Via Augusto Borgiaoli (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1190	SI	Fattibile, ma da verificare con i titolari dell'area verde, visto che l'uso del verde indica una percezione dell'area come di verde pertinenziale da corte interna.
ID 269 Parcheggio Area = 31 m ² ID 403 Area verde C2 Area SuDS potenziale = 82 m ² Area SuDS assunta = 41 m ² Area catchment = 412 m ²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1737 – Strada Indirizzo Via Don A. Ciabatti (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 2177	NO	
ID 275 Parcheggio Area = 9 m ² ID 414 Area verde C1 Area SuDS potenziale = 15 m ² Area SuDS assunta = 8 m ² Area catchment = 76 m ²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: / Indirizzo Via Muzio Clementi (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 865	NO	Posizione dell'area verde adeguata ad un intervento di retrofitting SuDS, ma lo stato di fatto, con la presenza di aiuole fuori terra, richiederebbe uno stato di progetto eccessivamente dissimile dallo stato attuale, con probabili alti costi di realizzazione.

PARCHEGGI – Verifica fattibilità interventi a priorità alta					
Info	Foto	Mappa GIS	Informazioni area verde/parcheggi	Fattibilità	Note
ID 114 Parcheggio Area = 89 m² ID 438 Area verde C3 Area SuDS potenziale = 91 m² Area SuDS assunta = 9 m² Area catchment = 91 m²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: / Indirizzo Via Lorenzo da Prato (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 562	NO	
ID 102 Parcheggio Area = 152 m² ID 414 Area verde C1 Area SuDS potenziale = 16 m² Area SuDS assunta = 8 m² Area catchment = 152 m²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0044 Particella: 2250 Indirizzo Via Biagio Pisciolini (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 865	SI	
ID 100 Parcheggio Area = 44 m² ID 449 Area verde C2 Area SuDS potenziale = 46 m² Area SuDS assunta = 23 m² Area catchment = 231 m²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0044 Particella: / Indirizzo Via dell'Alberaccio (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0044 Particella: 2270	NO	Tecnicamente fattibile, ma l'uso del verde indica una percezione dell'area come di verde pertinenziale da corte interna. Il retrofitting SuDS è comunque tecnicamente fattibile previo accordo con i titolari dell'area verde.

PARCHEGGI – Verifica fattibilità interventi a priorità alta					
Info	Foto	Mappa GIS	Informazioni area verde/parcheggi	Fattibilità	Note
ID 104 Parcheggio Area = 16 m² ID 451 Area verde C2 Area SuDS potenziale = 156 m² Area SuDS assunta = 78 m² Area catchment = 782 m²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0044 Particella: / Indirizzo Via Antonio Stradivari (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0044 Particella: 2250-2257	SI	
ID 108 Parcheggio Area = 77 m² ID 459 Area verde C1 Area SuDS potenziale = 15 m² Area SuDS assunta = 8 m² Area catchment = 76 m²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0044 Particella: 1748 – Strada Indirizzo Via Giuseppe Becherini (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0044 Particella: 1103	SI	
ID 15 Parcheggio Area = 38 m² ID 18 Parcheggio Area = 63 m² ID 510 Area verde C3 Area SuDS potenziale = 43 m² Area SuDS assunta = 4 m² Area catchment = 43 m²			<u>Parcheggio ID 15</u> Catasto Foglio: 0044 Particella: / Indirizzo Via dell'Alberaccio (PO) <u>Parcheggio ID 18</u> Catasto Foglio: 0044 Particella: 1756 Indirizzo Via dell'Alberaccio (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0044 Particella: 1756	SI	

PARCHEGGI – Verifica fattibilità interventi a priorità alta					
Info	Foto	Mappa GIS	Informazioni area verde/parcheggi	Fattibilità	Note
ID 63 Parcheggio Area = 120 m² ID 529 Area verde C3 Area SuDS potenziale = 11 m² Area SuDS assunta = 1 m² Area catchment = 120 m²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0044 Particella: / Indirizzo Via Giovanni Paisiello (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0044 Particella: 1944-546	NO	
ID 155 Parcheggio Area = 137 m² ID 639 Area verde C1 Area SuDS potenziale = 36 m² Area SuDS assunta = 18 m² Area catchment = 180 m²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0044 Particella: / Indirizzo Via dell'Alberaccio (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0044 Particella: 1677	NO	
ID 150 Parcheggio Area = 70 m² ID 647 Area verde C2 Area SuDS potenziale = 74 m² Area SuDS assunta = 37 m² Area catchment = 369 m²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: / Indirizzo Via Pier Luigi da Palestina (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 2183-1552	NO	

PARCHEGGI – Verifica fattibilità interventi a priorità alta					
Info	Foto	Mappa GIS	Informazioni area verde/parcheggi	Fattibilità	Note
ID 149_1 Parcheggio Area = 21 m² ID 649 Area verde C1 Area SuDS potenziale = 32 m² Area SuDS assunta = 16 m² Area catchment = 159 m²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: / Indirizzo Via Pier Luigi da Palestina (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1838	SI	Fattibile, ma da verificare con i titolari dell'area verde, visto che l'uso del verde indica una percezione dell'area come di verde pertinenziale da corte interna.
ID 147 Parcheggio Area = 60 m² ID 655 Area verde C0 Area SuDS potenziale = 5 m² Area SuDS assunta = 2 m² Area catchment = 60 m²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1355 – Strada Indirizzo Via Pietro Mascagni (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1355	SI	
ID 145 Parcheggio Area = 127 m² ID 146 Parcheggio Area = 84 m² ID 657 Area verde C1 Area SuDS potenziale = 31 m² Area SuDS assunta = 15 m² Area catchment = 154 m²	 		<u>Parcheggio ID 145</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1139- Strada Indirizzo Via Pietro Mascagni (PO) <u>Parcheggio ID 146</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1139- Strada Indirizzo Via Pietro Mascagni (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 1139	SI	

PARCHEGGI – Verifica fattibilità interventi a priorità alta					
Info	Foto	Mappa GIS	Informazioni area verde/parcheggi	Fattibilità	Note
ID 153 Parcheggio Area = 82 m² ID 663 Area verde C2 Area SuDS potenziale = 62 m² Area SuDS assunta = 31 m² Area catchment = 310 m²			<u>Parcheggio</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 178 – Strada Indirizzo Via Luigi Boccherini (PO) <u>Area verde</u> Catasto Foglio: 0043 Particella: 80-178	SI	

ALLEGATO 5: Dettaglio costi d'investimento interventi NBS before-pipe and end-of-pipe**Evento con tempo di ritorno 2 anni (699 mc)**

Tr 2 (V target=699 mc)									
		n° interventi	V intercettato [m3]		V laminazione [m3]	CAPEX - SuDS [€]	CAPEX - manto stradale/opere fognarie [€]	OPEX [€/y]	Risparmi OPEX [€/y]
			min	max					
Alternativa 1 (Solo before-pipe)	interventi puntuali			119	197	71,061 €	60,415 €		
				17					
				5					
				12	20	7,034 €			
				5	9	5,000 €	10,000 €		
	interventi diffusi - lungo strada (solo parcheggi e strade in particelle strade)		-	-	-	- €	- €	- €	- €
		25		77	117	63,492 €	146,544 €	1,011 €	- 640.30 €
		4		9	16	8,909 €	17,819 €	161 €	- 120.36 €
		6		37	64	34,855 €	69,709 €	256 €	- 223.73 €
		1		6	10	5,299 €	10,598 €	42 €	- 36.26 €
		21		216	373	121,003 €	411,909 €	948 €	- 943.21 €
		2		2	97	2,855 €	4,568 €	79 €	- 55.81 €
		14		97	168	113,583 €	185,611 €	603 €	- 541.21 €
		-	-	-	-	- €	- €	- €	- €
		6	-	99	247	166,839.35 €	268,013.34 €	337 €	- 432.19 €
	Totale	79		702	1320	599,931 €	1,185,187 €	3,437 €	- 2,993 €
Alternativa 2 (Solo end-of-pipe NBS)	Bacino A	1	23.2	227.7	385	57,964 €	19,920 €	719 €	- €
	Bacino B	1	185.8	445.3	562	89,564 €	26,560 €	946 €	- €
	Totale	2	209	673	947	147,528 €	46,480 €	1,664 €	- €

Evento con tempo di ritorno 5 anni (2798 mc)

Tr 5 (V target=2798 mc)									
	n° interventi	V intercettato [m3]		V laminazione [m3]	CAPEX - SuDS [€]	CAPEX - manto stradale/opere fognarie [€]	OPEX [€/y]	Risparmi OPEX [€/y]	
		min	max						
Alternativa 1 (Solo before-pipe) interventi puntuali	Giardini via Vivaldi - Retrofitting SuDS		166	197	71,061 €	60,415 €			
	Giardini via Vivaldi - Demineralizzazione		24						
	Giardini via Alberaccio - Demineralizzazione		7						
	Area verde a parco ID 88 - Giardini asilo "Il Borgo"		16	20	7,034 €				
	Area verde a parco ID 11 - Via dell'Alberaccio		7	9	5,000 €	10,000 €			
interventi diffusi - lungo strada (solo parcheggi e strade in particelle strade)	Interventi A	110	154	154	83,030 €	415,152 €	4,315 €	-	- €
	Interventi B	25	103	117	63,492 €	146,544 €	1,011 €	-	640.30 €
	Interventi C0 - strada	4	12	16	8,909 €	17,819 €	161 €	-	120.36 €
	Interventi C0 - parcheggio	6	49	64	34,855 €	69,709 €	256 €	-	223.73 €
	Interventi C1 - strada	1	7	10	5,299 €	10,598 €	42 €	-	36.26 €
	Interventi C1 - parcheggio	21	288	373	121,003 €	411,909 €	948 €	-	943.21 €
	Interventi C2 - strada	2	3	97	2,855 €	4,568 €	79 €	-	55.81 €
	Interventi C2 - parcheggio	14	130	168	113,583 €	185,611 €	603 €	-	541.21 €
	Interventi C3 - strada	-	-	-	- €	- €	- €	-	- €
	Interventi C3 - parcheggio	16	469	617	417,098.38 €	670,033.36 €	843 €	-	1,080.49 €
interventi diffusi - lungo strada (fuori particella strade)	Interventi A	-	-	-	- €	- €	- €	-	- €
	Interventi B	12	63	113	61,008 €	89,840 €	505.54 €	-	307.34 €
	Interventi C0 - strada	20	112	148	79,982.21 €	159,964.42 €	828.04 €	-	673.00 €
	Interventi C1 - strada	181	1227	1621	876,089 €	1,752,179 €	7,595.73 €	-	6,396.71 €
	Interventi C2 - strada	-	-	-	- €	- €	- €	-	- €
	Interventi C3 - strada	-	-	-	- €	- €	- €	-	- €
Totale		412	2837	3725	1,950,301 €	4,004,342 €	17,187 €	-	11,018 €
Alternativa 2 (Solo end-of-pipe NBS)	Bacino A	1	93.1 911.5	909	217,846 €	19,920 €	719 €	-	- €
	Bacino B	1	743.7 1782.5	1594	404,296 €	26,560 €	946 €	-	- €
	Totale	2	837 2694	2503	622,142 €	46,480 €	1,664 €	-	- €

Evento con tempo di ritorno 10 anni (4058 mc)

Tr 10 (V target=4058 mc)									
		n° interventi	V intercettato [m3] min	max	V laminazione [m3]	CAPEX - SuDS [€]	CAPEX - manto stradale/opere fognarie [€]	OPEX [€/y]	Risparmi OPEX [€/y]
Alternativa 1 (Solo before-pipe)	interventi puntuali	Giardini via Vivaldi - Retrofitting SuDS		197	197	71,061 €	60,415 €		
		Giardini via Vivaldi - Demineralizzazione		28					
		Giardini via Alberaccio - Demineralizzazione		8					
		Area verde a parco ID 88 - Giardini asilo "Il Borgo"		20	20	7,034 €			
		Area verde a parco ID 11 - Via dell'Alberaccio		9	9	5,000 €	10,000 €		
	interventi diffusi - lungo strada (solo parcheggi e strade in particelle strade)	Interventi A	110	154	154	83,030 €	415,152 €	4,315 €	- €
		Interventi B	25	117	117	63,492 €	146,544 €	1,011 €	- 640.30 €
		Interventi C0 - strada	4	15	16	8,909 €	17,819 €	161 €	- 120.36 €
		Interventi C0 - parcheggio	6	59	64	34,855 €	69,709 €	256 €	- 223.73 €
		Interventi C1 - strada	1	9	10	5,299 €	10,598 €	42 €	- 36.26 €
		Interventi C1 - parcheggio	21	350	373	121,003 €	411,909 €	948 €	- 943.21 €
		Interventi C2 - strada	2	4	97	2,855 €	4,568 €	79 €	- 55.81 €
		Interventi C2 - parcheggio	14	158	168	113,583 €	185,611 €	603 €	- 541.21 €
		Interventi C3 - strada	0	0	0	- €	- €	- €	- €
		Interventi C3 - parcheggio	16	570	617	417,098.38 €	670,033.36 €	843 €	- 1,080.49 €
	interventi diffusi - lungo strada (fuori particella strade)	Interventi A	-	-	-	- €	- €	- €	- €
		Interventi B	12	76	113	61,008 €	89,840 €	505.54 €	- 307.34 €
		Interventi C0 - strada	20	136	148	79,982.21 €	159,964.42 €	828.04 €	- 673.00 €
		Interventi C1 - strada	181	1489	1621	876,089 €	1,752,179 €	7,595.73 €	- 6,396.71 €
		Interventi C2 - strada	113	1114	1213	819,336 €	1,310,938 €	4,814.80 €	- 4,211.65 €
		Interventi C3 - strada	-	-	-	- €	- €	- €	- €
Totale		525	4513	4938	2,769,637 €	5,315,280 €	22,002 €	- 15,230 €	
Alternativa 2 (Solo end-of-pipe NBS)	Bacino A	1	135	1322	1258	268,780 €	19,920 €	719 €	- €
	Bacino B	1	1078.6	2585.2	2282	466,319 €	26,560 €	946 €	- €
Totale		2	1214	3907	3540	735,099 €	46,480 €	1,664 €	- €