



Il futuro a prova di clima

Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibile (SuDS): dalla pianificazione alla gestione

Dr. Ing. ANACLETO RIZZO

Paderno Dugnano, 29/01/2026



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA
MSC212.2



MINISTERO
DELL'INTERNO



Città
metropolitana
di Milano



DIPARTIMENTO
DI ARCHITETTURA
E STUDI URBANI



PROGRAMMA DEL CORSO:

1. INTRODUZIONE
2. PIANIFICAZIONE
3. PROGETTAZIONE E MANUTENZIONE
4. REALIZZAZIONE
5. VISITA AI CANTIERI



DIPARTIMENTO
DI ARCHITETTURA
E STUDI URBANI



PROGRAMMA DEL CORSO:

1. INTRODUZIONE

2. PIANIFICAZIONE

3. PROGETTAZIONE E MANUTENZIONE

4. REALIZZAZIONE

5. VISITA AI CANTIERI

INTRODUZIONE

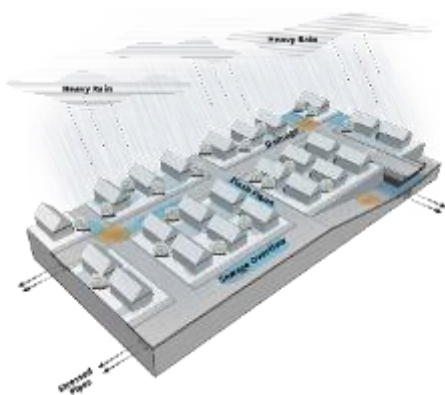
Impatto Hard Engineering

Sponge city (città spugna) è un termine coniato in Cina e riguarda lo sviluppo di città in grado di assorbire l'acqua piovana come delle "spugne", e quindi di ridurre i rischi di allagamento in ambiente urbano dovuti all'eccessiva impermeabilizzazione.



INTRODUZIONE

Cambiamenti climatici e allagamenti



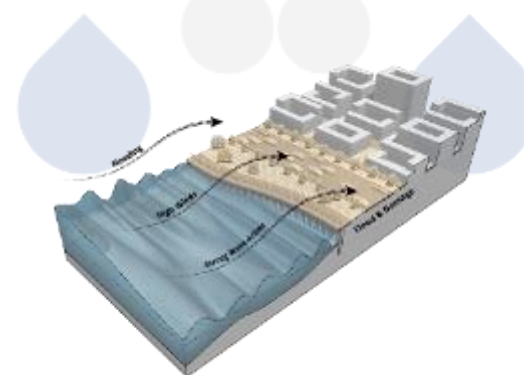
INONDAZIONI DA ACQUE METEORICHE

Allagamenti localizzati in una comunità causati da piogge intense.



INONDAZIONI FLUVIALI

Inondazioni causate da alti livelli del fiume.



INONDAZIONI COSTIERE

Inondazioni nelle aree costiere causate da onde o mareggiate durante una tempesta.

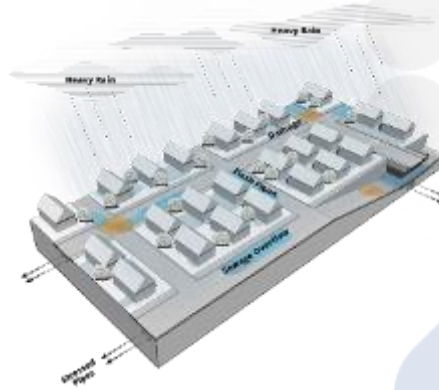
Fonti: <https://nrcsolutions.org/>

INTRODUZIONE

Diverse definizioni di letteratura

Conosciuta con diverse parole chiave:

SuDS	Sustainable rainage Systems
WSUD	Water Sensitive Urban Design
LID	Low Impact Development
BMP	Best Management Practices



INONDAZIONI DA ACQUE METEORICHE

Allagamenti localizzati in una comunità causati da piogge intense.

Urban Water Journal, 2014
<http://dx.doi.org/10.1080/1573062X.2014.916314>



RESEARCH ARTICLE

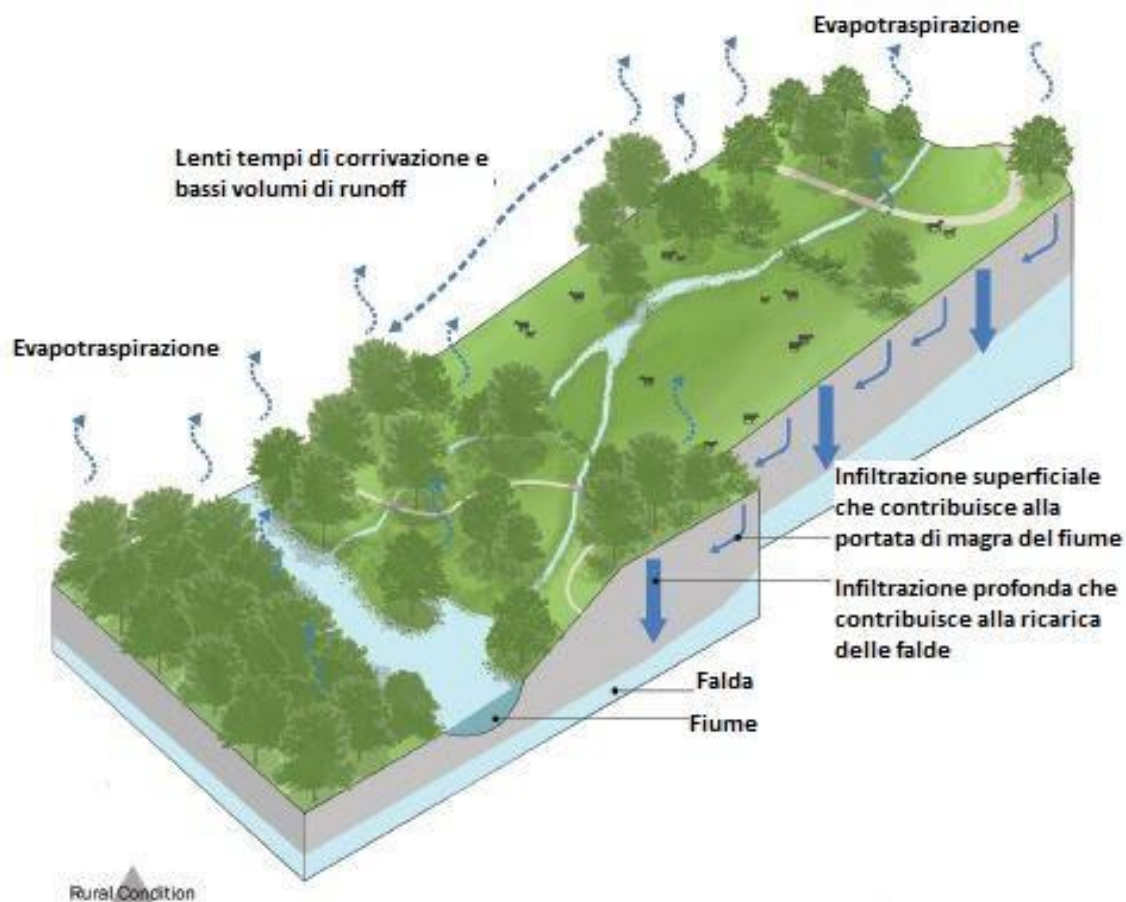
SUDS, LID, BMPs, WSUD and more – The evolution and application of terminology surrounding urban drainage

Tim D. Fletcher^{a*}, William Shuster^b, William F. Hunt^c, Richard Ashley^d, David Butler^e, Scott Arthur^f, Sam Trowsdale^g, Sylvie Barraud^h, Annette Semadeni-Daviesⁱ, Jean-Luc Bertrand-Krajewski^h, Peter Steen Mikkelsen^j, Gilles Rivard^k, Mathias Uhl^l, Danielle Dagenais^m and Maria Viklanderⁿ

Fonti: Fletcher et al., 2014, "SUDS, LID, BMPs, WSUD and more – The evolution and application of terminology surrounding urban drainage"

INTRODUZIONE

Stato prima dell'urbanizzazione



Fonti: Woods Ballard et al., 2015, "The SuDS Manual"

INTRODUZIONE

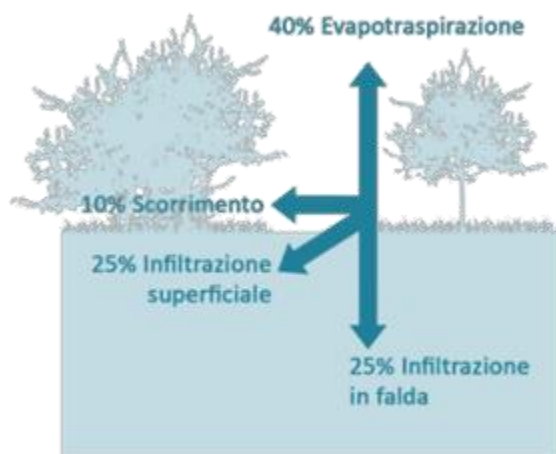
Stato dopo l'urbanizzazione



Fonti: Woods Ballard et al., 2015, "The SuDS Manual"

INTRODUZIONE

Impatto urbanizzazione



TERRENO VEGETATO



30-50% URBANIZZAZIONE



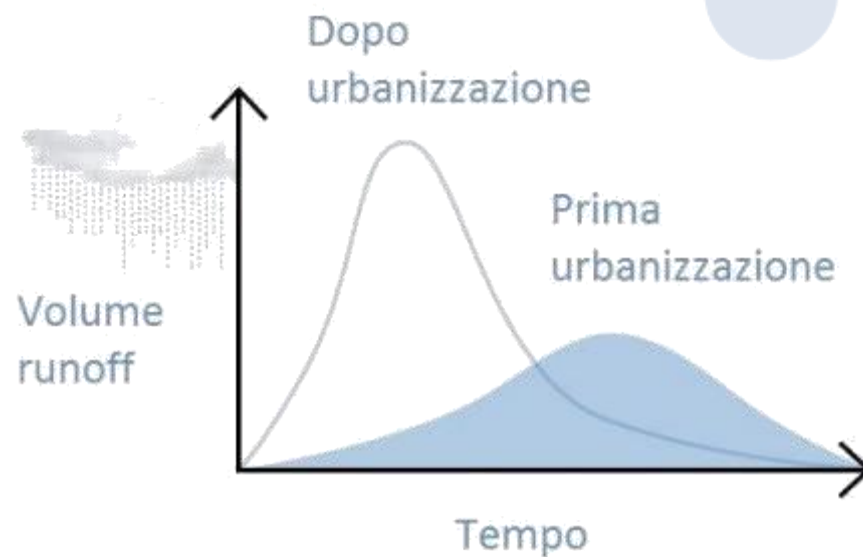
75-100% URBANIZZAZIONE

Fonti: Gibelli G., 2015, "Manuale di drenaggio urbano"

INTRODUZIONE

Drenaggio urbano sostenibile

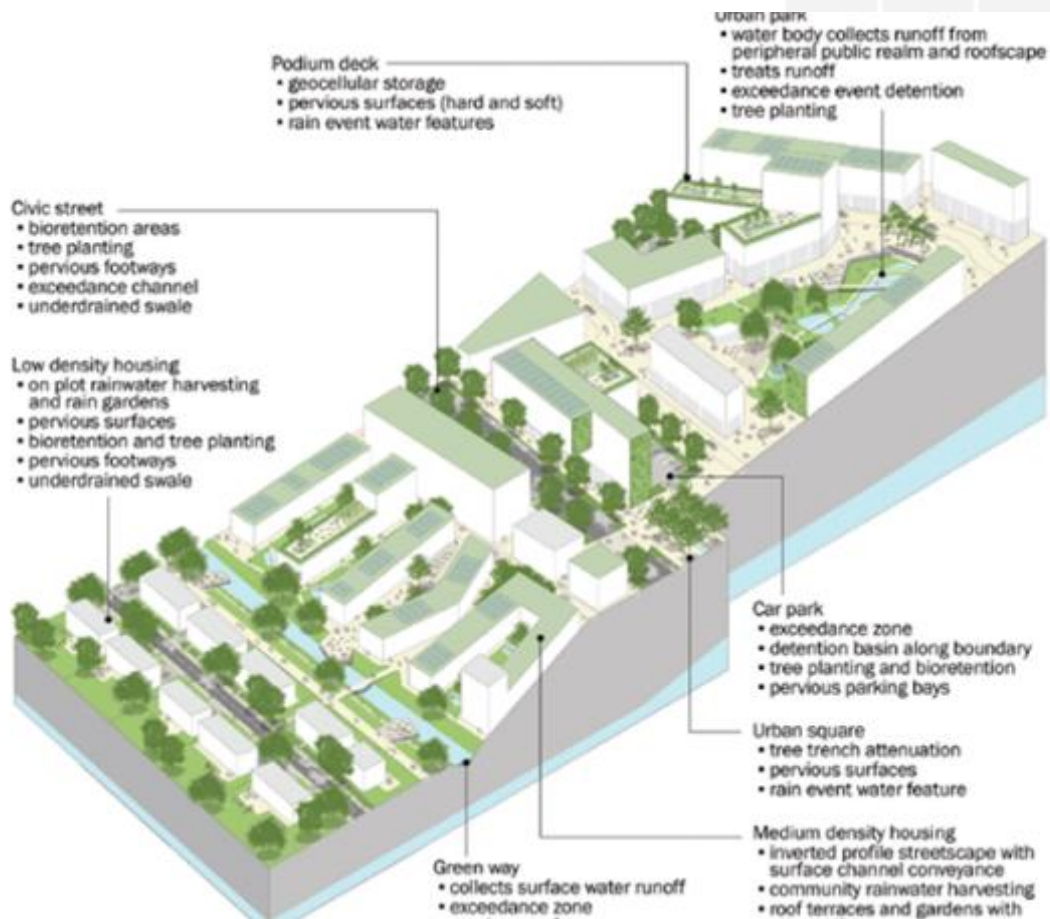
Alla base della Soft Engineering ci sono le tecniche di drenaggio urbano sostenibile (SuDS), che si pongono l'obiettivo di gestire le acque di pioggia ricadenti in aree urbane in modo da riequilibrare il bilancio idrologico e ridurre il carico inquinante dei corpi idrici, passando da uno stadio dopo l'urbanizzazione ad uno stadio prima dell'urbanizzazione.



Fonti: Gibelli G., 2015, "Manuale di drenaggio urbano"

INTRODUZIONE

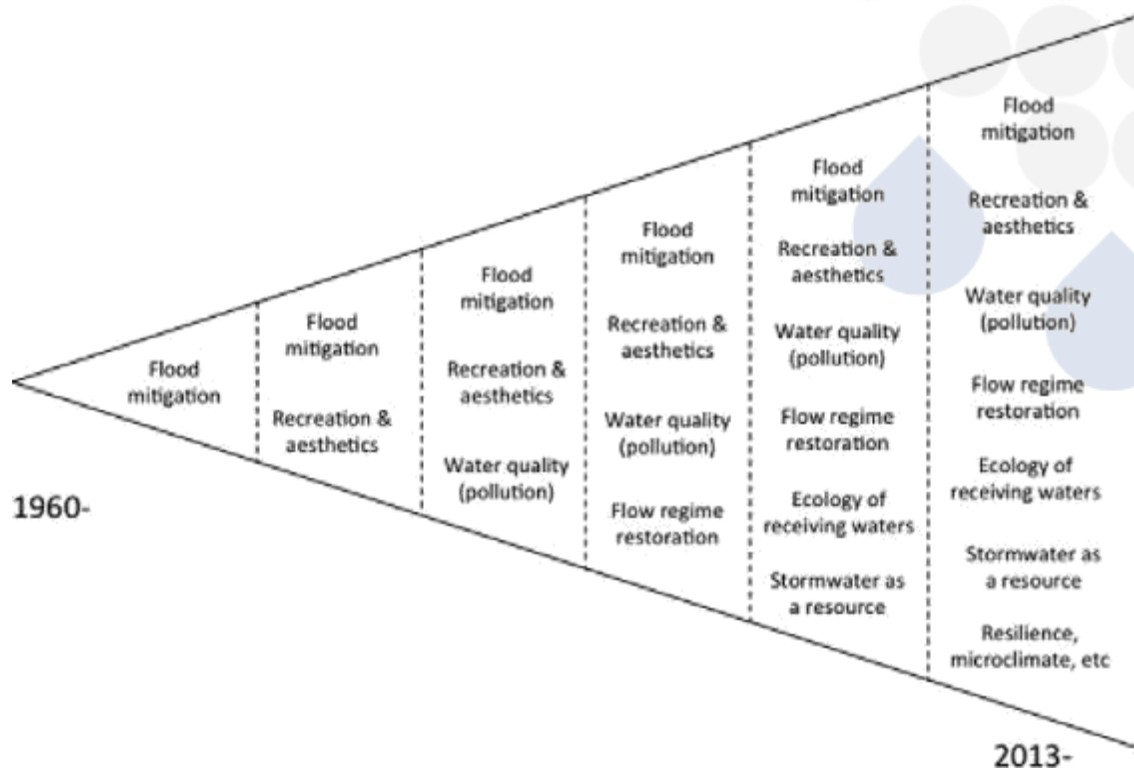
Drenaggio urbano sostenibile



Fonti: Woods Ballard et al., 2015, "The SuDS Manual"

INTRODUZIONE

Diverse definizioni di letteratura

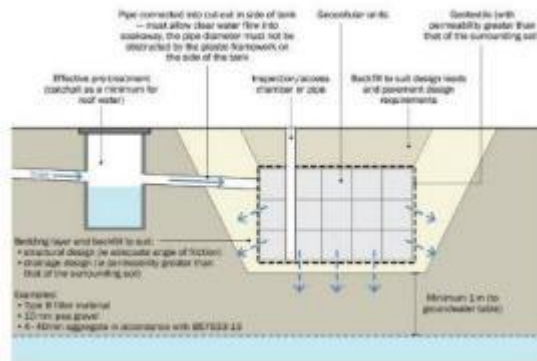


Fonti: Fletcher et al., 2014, "SUDS, LID, BMPs, WSUD and more – The evolution and application of terminology surrounding urban drainage"

INTRODUZIONE

Tecniche SuDS

Pozzi perdenti



Pavimentazioni permeabili e porose



Sistemi di trattamento tecnologici



Vasche di laminazione interrate

Fonti: Woods Ballard et al., 2015, "The SuDS Manual"

INTRODUZIONE

Nature-based Solutions

La Commissione Europea definisce le Nature-based Solutions (NbS) come risposte alle sfide sociali che sono ispirate e sostenute dalla natura, che sono economicamente efficaci, che forniscono simultaneamente benefici ambientali, sociali ed economici e aiutano a costruire la resilienza.



INTRODUZIONE

Green-Blue Infrastructure

Le Green-Blue Infrastructure (Infrastrutture Verdi e Blu) possono essere definite come una rete di spazi verdi e blu che sfruttano i servizi ecosistemici per fornire benefici sia alle persone che all'ambiente.



Fonti: Gibelli G., 2015, "Manuale di drenaggio urbano"

INTRODUZIONE

Sistemi ecosistemici

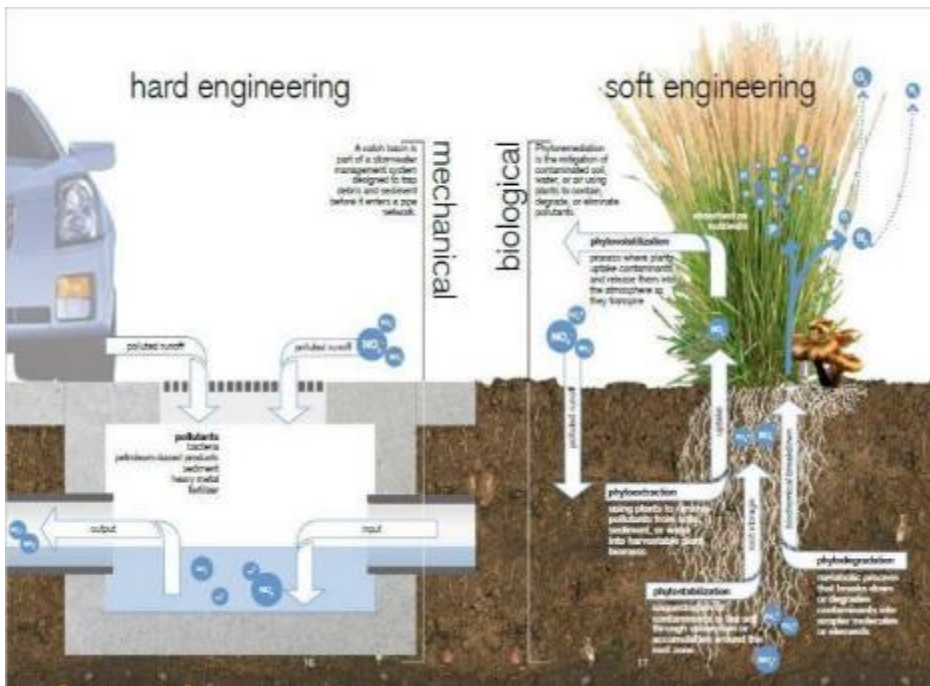
I Servizi Ecosistemici (Ecosystem Services) sono definiti come “i contributi, diretti o indiretti, degli ecosistemi al benessere umano”.



INTRODUZIONE

Servizi ecosistemici

Tredici esempi di Servizi Ecosistemici forniti da soluzioni naturali - Soft Engineering - per il drenaggio urbano delle acque di pioggia rispetto agli approcci tradizionali - Hard Engineering:



1. regolazione atmosferica
2. regolazione climatica
3. regolazione idrica
4. recupero delle acque
5. controllo dell'erosione e trattenimento dei sedimenti
6. formazione di suolo
7. bilanciamento cicli dei nutrienti
8. riduzione carico inquinante sfruttando i processi naturali
9. impollinazione
10. aumento biodiversità
11. produzione di biomasse
12. aumento aree ricreative
13. educazione ambientale

Fonti: Huber J., 2010, "Low Impact Development: a Design Manual for Urban Areas"

INTRODUZIONE

Tecniche SuDS



Fonti: Woods Ballard et al., 2015, "The SuDS Manual"

INTRODUZIONE

Progettazione multi obiettivo

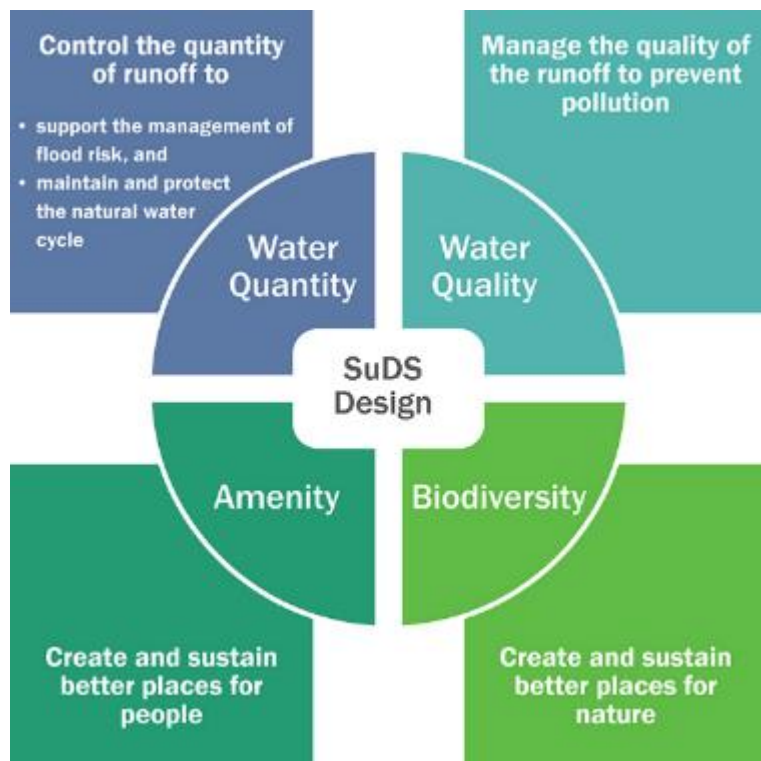


TABLE 7.1 SuDS component delivery of design criteria

Component type	Description	Collection mechanism	Design criteria					
			Water quantity (Chapter 3)			Water quality (Chapter 4)	Amenity (Chapter 5)	Biodiversity (Chapter 6)
			Peak runoff rate	Runoff volumes				
				Small events (Interceptions)	Large events			
Rainwater harvesting systems	Systems that collect runoff from the roof of a building or other paved surface for use	P	•	•		•		
Green roofs	Planted soil layers on the roof of buildings that slow and store runoff	S	○	•	•	•	•	
Infiltration systems	Systems that collect and store runoff allowing it to infiltrate into the ground	P	•	•	•	•	•	
Proprietary treatment systems	Subsurface structures designed to provide treatment of runoff	P			•			
Filter strips	Grass strips that promote sedimentation and filtration as runoff is conveyed over the surface	L		•		•	○	
Filter drains	Shallow stone-filled trenches that provide attenuation, conveyance and treatment of runoff	L	•	○		•	○	
Sewals	Vegetated channels (sometimes planted) used to convey and treat runoff	L	•	•	•	•	•	
Bioswale systems	Shallow landscaped depressions that allow runoff to pond temporarily on the surface, before filtering through vegetation and underlying soils	P	•	•	•	•	•	
Trees	Trees within soil-filled tree pits, tree planters or structural soils used to collect, store and treat runoff	P	•	•		•	•	
Permeous pavements	Structural paving through which runoff can soak and subsequently be stored in the sub-base beneath, and/or allowed to infiltrate into the ground below	S	•	•	•	•	○	
Attenuation storage tanks	Large, below-ground voided spaces used to temporarily store runoff before infiltration, controlled release or use	P	•					
Detention basins	Vegetated depressions that store and treat runoff	P	•	•		•	•	
Ponds and wetlands	Permanent pools of water used to facilitate treatment of runoff – runoff can also be stored in an attenuation zone above the pool	P	•			•	•	

Fonti: Woods Ballard et al., 2015, "The SuDS Manual"

INTRODUZIONE

Progettazione multi obiettivo: infrastrutture grigie

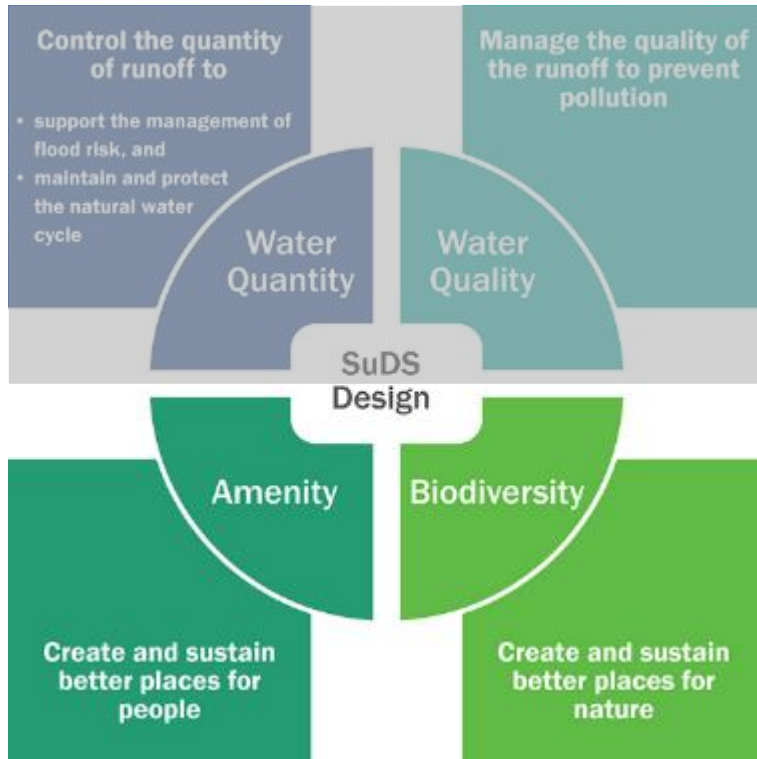


TABLE 7.1 SuDS component delivery of design criteria

Component type	Description	Collection mechanism	Design criteria					
			Water quantity (Chapter 3)			Water quality (Chapter 4)	Amenity (Chapter 5)	Biodiversity (Chapter 6)
			Peak runoff rate	Runoff volumes				
			Small events (Interceptions)	Large events				
Rainwater harvesting systems	Systems that collect runoff from the roof of a building or other paved surface for use	P	•	•	•	•	•	•
Green roofs	Planted soil layers on the roof of buildings that slow and store runoff	S	○	•	•	•	•	•
Infiltration systems	Systems that collect and store runoff allowing it to infiltrate into the ground	P	•	•	•	•	•	•
Proprietary treatment systems	Subsurface structures designed to provide treatment of runoff	P			•			
Filter strips	Grass strips that promote sedimentation and filtration as runoff is conveyed over the surface	L		•		•	○	○
Filter drains	Shallow stone-filled trenches that provide attenuation, conveyance and treatment of runoff	L	•	○		•	○	○
Sewals	Vegetated channels (sometimes planted) used to convey and treat runoff	L	•	•	•	•	•	•
Bioswale systems	Shallow landscaped depressions that allow runoff to pond temporarily on the surface, before filtering through vegetation and underlying soils	P	•	•	•	•	•	•
Trees	Trees within soil-filled tree pits, tree planters or structural soils used to collect, store and treat runoff	P	•	•		•	•	•
Permeous pavements	Structural paving through which runoff can soak and subsequently be stored in the sub-base beneath, and/or allowed to infiltrate into the ground below	S	•	•	•	•	○	○
Attenuation storage tanks	Large, below-ground voided spaces used to temporarily store runoff before infiltration, controlled release or use	P	•					
Detention basins	Vegetated depressions that store and treat runoff	P	•	•		•	•	•
Ponds and wetlands	Permanent pools of water used to facilitate treatment of runoff – runoff can also be stored in an attenuation zone above the pool	P	•			•	•	•

Fonti: Woods Ballard et al., 2015, "The SuDS Manual"

INTRODUZIONE

Progettazione multi obiettivo

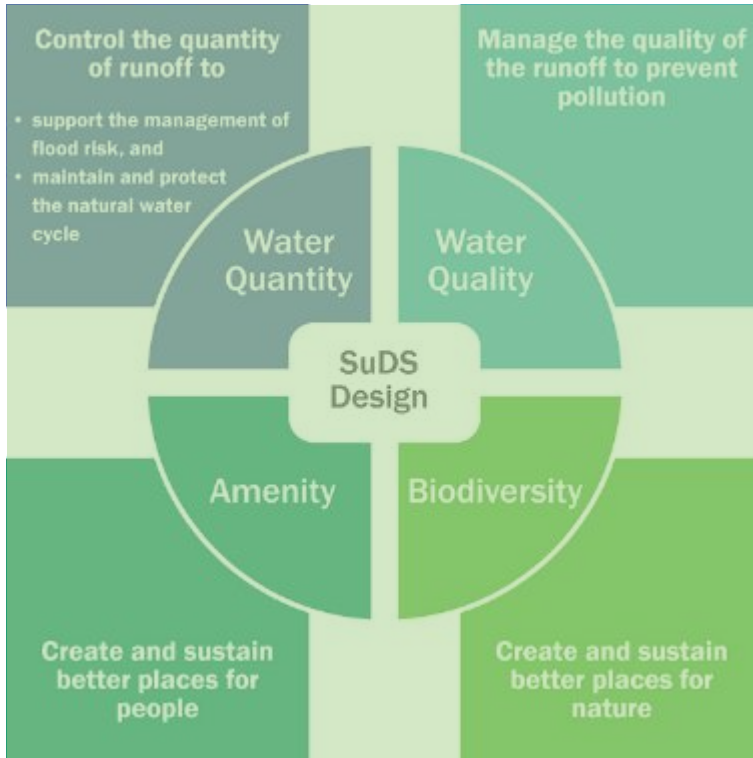


TABLE 7.1 SuDS component delivery of design criteria

Component type	Description	Collection mechanism	Design criteria					
			Water quantity (Chapter 3)			Water quality (Chapter 4)	Amenity (Chapter 5)	Biodiversity (Chapter 6)
			Peak runoff rate	Runoff volumes				
		Small events (Interceptions)	Large events					
Rainwater harvesting systems	Systems that collect runoff from the roof of a building or other paved surface for use	P	•	•		•		
Green roofs	Planted soil layers on the roof of buildings that slow and store runoff	S	○	•		•	•	
Infiltration systems	Systems that collect and store runoff allowing it to infiltrate into the ground	P	•	•	•	•	•	
Proprietary treatment systems	Subsurface structures designed to provide treatment of runoff	P				•		
Filter strips	Grass strips that promote sedimentation and filtration as runoff is conveyed over the surface	L		•		•	○	
Filter drains	Shallow stone-filled trenches that provide attenuation, conveyance and treatment of runoff	L	•	○		•	○	
Sewals	Vegetated channels (sometimes planted) used to convey and treat runoff	L	•	•	•	•	•	
Bioswale systems	Shallow landscaped depressions that allow runoff to pond temporarily on the surface, before filtering through vegetation and underlying soils	P	•	•	•	•	•	
Trees	Trees within soil-filled tree pits, tree planters or structural soils used to collect, store and treat runoff	P	•	•		•	•	
Permeous pavements	Structural paving through which runoff can soak and subsequently be stored in the sub-base beneath, and/or allowed to infiltrate into the ground below	S	•	•	•	•	○	
Attenuation storage tanks	Large, below-ground voided spaces used to temporarily store runoff before infiltration, controlled release or use	P	•					
Detention basins	Vegetated depressions that store and treat runoff	P	•	•		•	•	
Ponds and wetlands	Permanent pools of water used to facilitate treatment of runoff – runoff can also be stored in an attenuation zone above the pool	P	•			•	•	

Fonti: Woods Ballard et al., 2015, "The SuDS Manual"

INTRODUZIONE

Tecniche SuDS



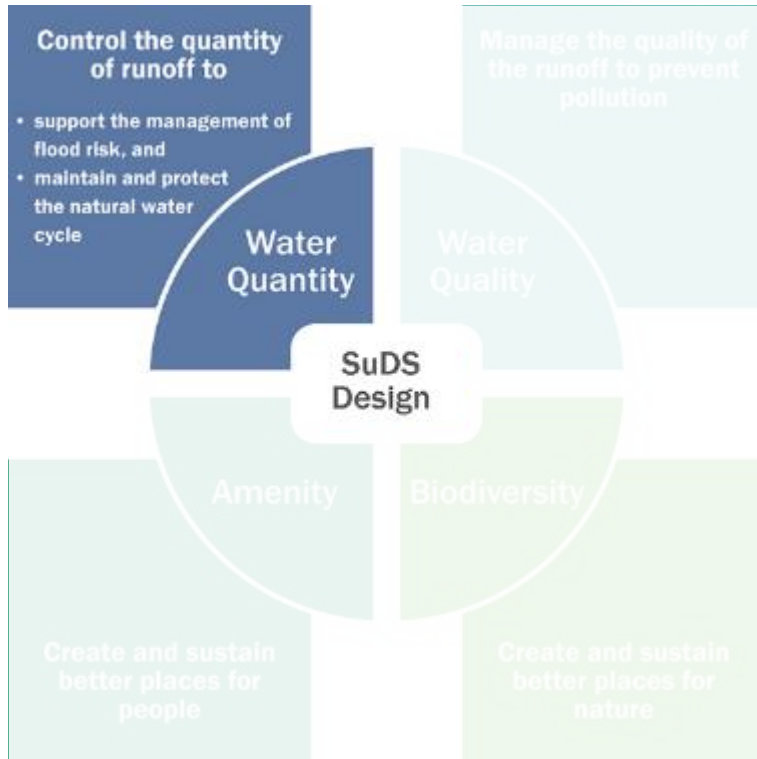
INTRODUZIONE

Tecniche SuDS



INTRODUZIONE

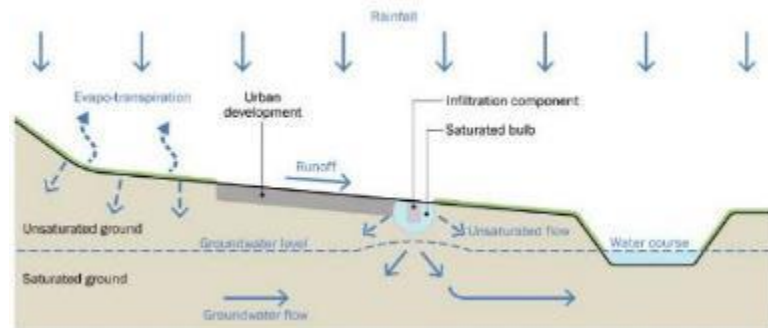
Impatto Hard Engineering



Riduzione del coefficiente di afflusso

Coefficiente di afflusso da impermeabile (0.9) a permeabile vegetato (0.4-0.6).

Miglioramento dei volumi infiltrati in eventi intensi del 30-60%.



Fonti: Woods Ballard et al., 2015, "The SuDS Manual"

INTRODUZIONE

Benefici idraulici

A scala annuale volumi infiltrati maggiori

→ SuDS tipicamente progettati per bassi eventi di ritorno (<2-5 anni – primi 5-10 mm)

→ In realtà si è in grado di infiltrare più del 90% delle acqua di pioggia intercettate

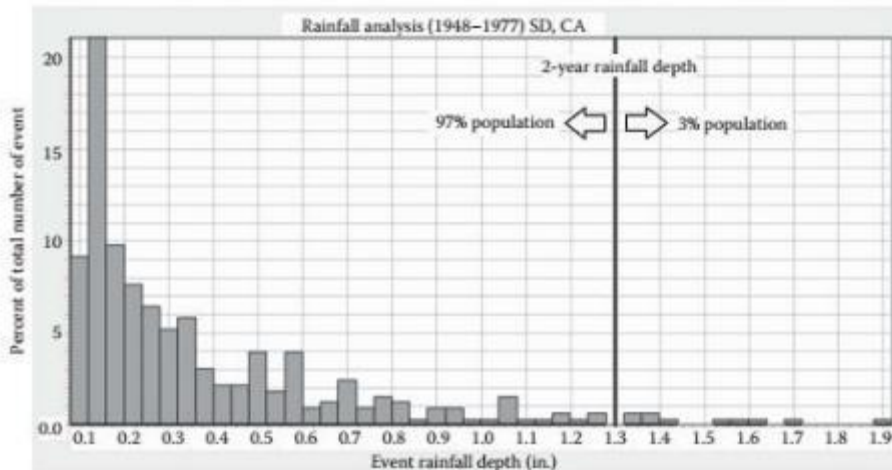


Figure 16.5 Rainfall depth distribution at San Diego, CA.

Fonti: Guo, 2017, "Urban Flood Mitigation and Stormwater Management"

INTRODUZIONE

Benefici qualità delle acque

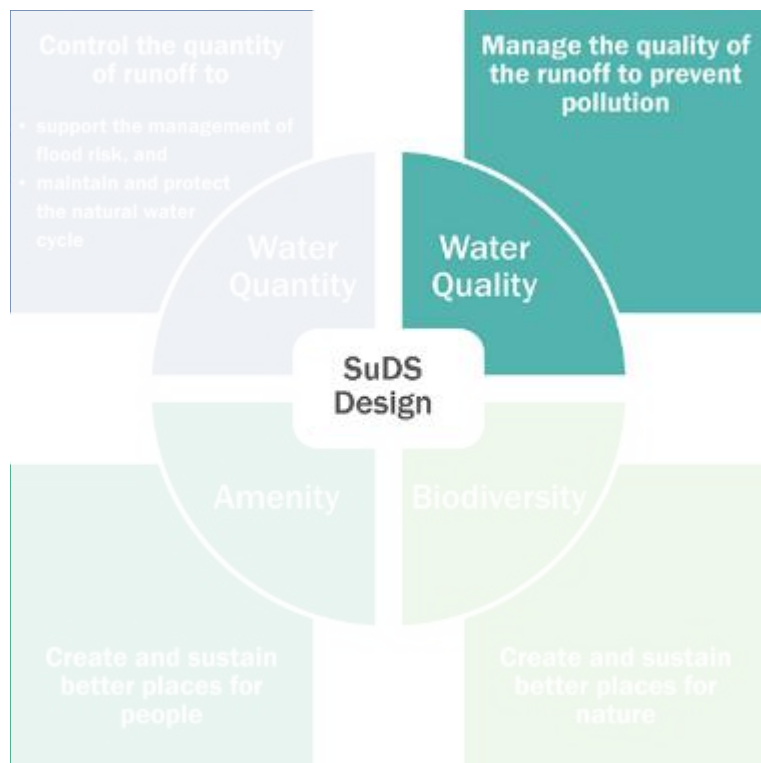


TABLE 26.3 Indicative SuDS mitigation indices for discharges to surface waters

Type of SuDS component	Mitigation indices ¹		
	TSS	Metals	Hydrocarbons
Filter strip	0.4	0.4	0.5
Filter drain	0.4 ²	0.4	0.4
Swale	0.5	0.6	0.6
Bioretention system	0.8	0.8	0.8
Permeable pavement	0.7	0.6	0.7
Detention basin	0.6	0.6	0.6
Pond ³	0.7 ⁴	0.7	0.5
Wetland	0.8 ⁵	0.8	0.8
Proprietary treatment systems ^{6a}	These must demonstrate that they can address each of the contaminant types to acceptable levels for frequent events up to approximately the 1 in 1 year return period event, for inflow concentrations relevant to the contributing drainage area.		

TABLE 18.1 Pollution removal for bioretention systems designed to FAWB guidelines (after FAWB, 2009)

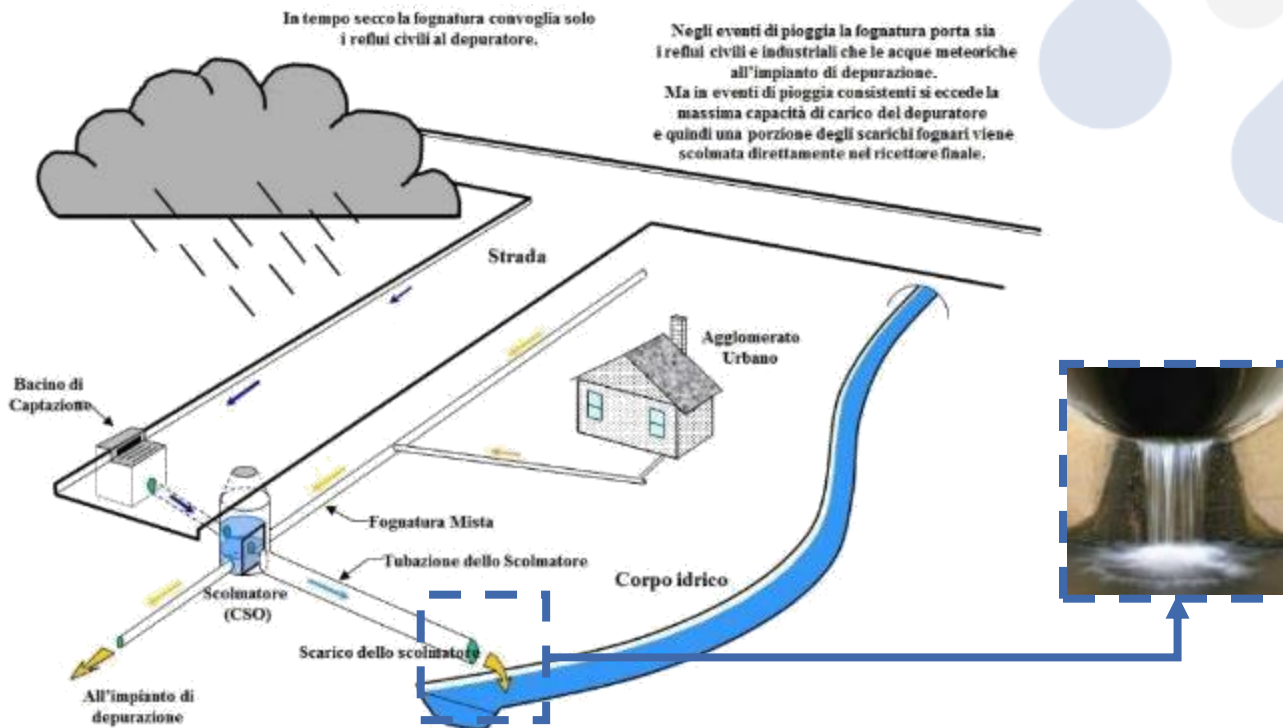
Pollutant	Typical removal efficiency
TSS	> 90%
Total phosphorus	> 80%
Nitrogen	60% on average
Metals (zinc, lead, cadmium)	> 90%
Metals (copper)	up to 60%

Fonti: Woods Ballard et al., 2015, "The SuDS Manual"

INTRODUZIONE

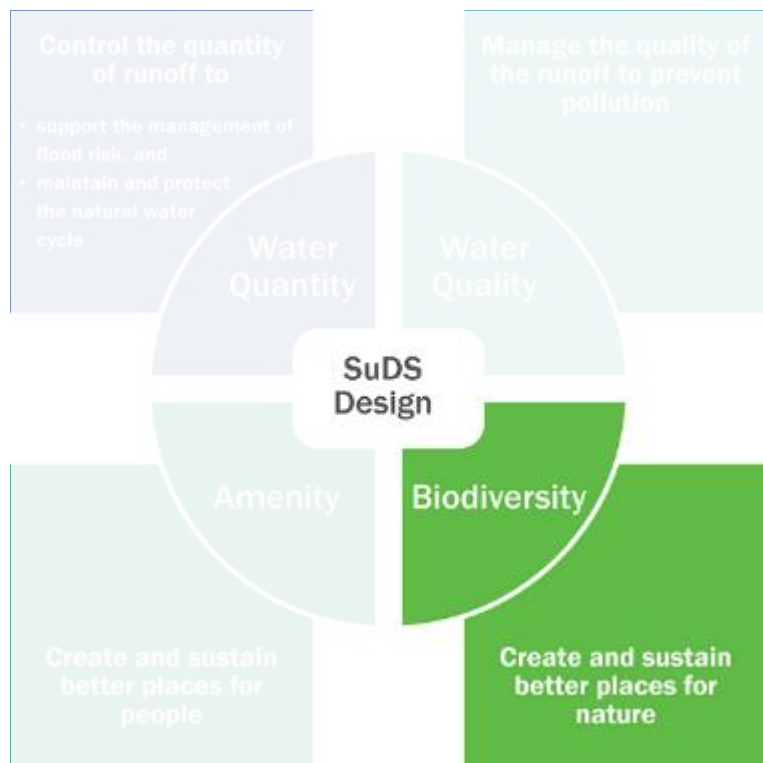
Benefici qualità delle acque

In caso di fognature miste l'impatto inquinante delle acque di pioggia sui corpi idrici è anche superiore per via degli sfioratori di piena, i quali scaricano nei corpi idrici acque non trattate contaminate sia dagli inquinanti accumulati in tempo secco sulle pavimentazioni, che da acque reflue nere.



INTRODUZIONE

Benefici biodiversità



2-Carex pendula



5-Carex buchananii

Es. piante per aree di bioritenzione



Iris pseudacorus (Ip)



Persicaria amphibia (Pa)



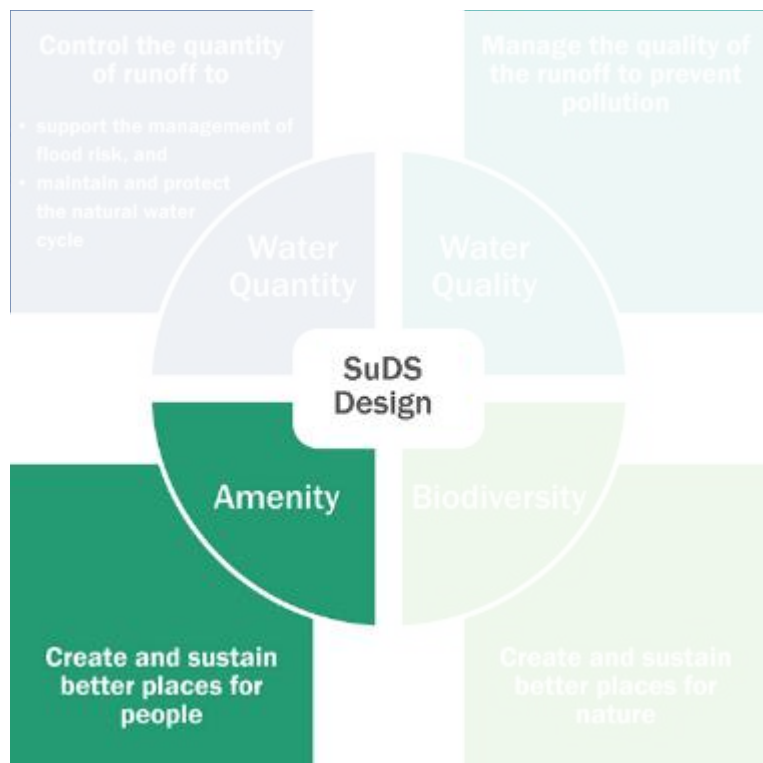
Carex riparia/elevata (Cr)

Es. piante per bacini di detenzione umidi

Fonti: Woods Ballard et al., 2015, "The SuDS Manual"

INTRODUZIONE

Benefici riqualificazione urbana



Fonti: Woods Ballard et al., 2015, "The SuDS Manual"



DIPARTIMENTO
DI ARCHITETTURA
E STUDI URBANI



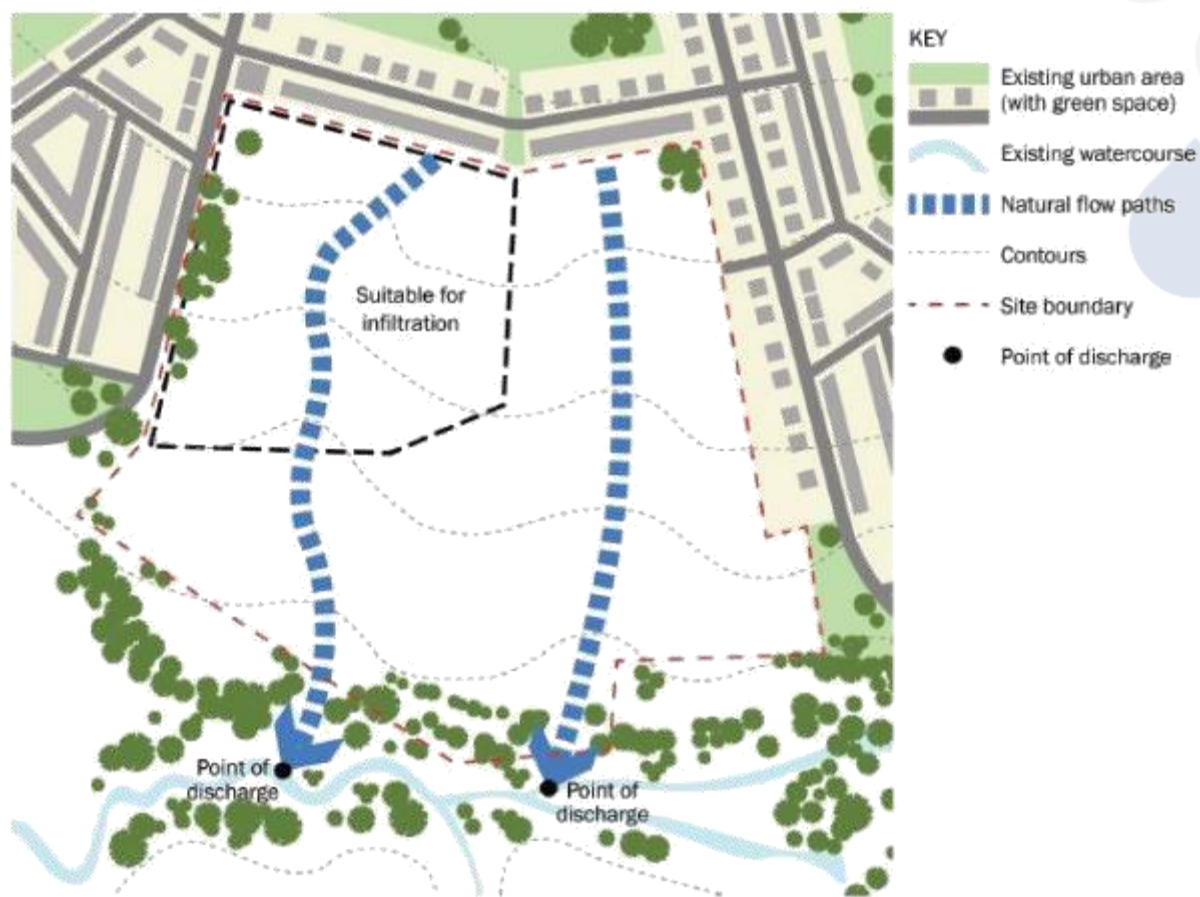
PROGRAMMA DEL CORSO:

1. INTRODUZIONE
2. PIANIFICAZIONE
3. PROGETTAZIONE E MANUTENZIONE
4. REALIZZAZIONE
5. VISITA AI CANTIERI

PIANIFICAZIONE

Progettare “water sensitive”

Caratterizzazione andamento acque di dilavamento e punti di recapito

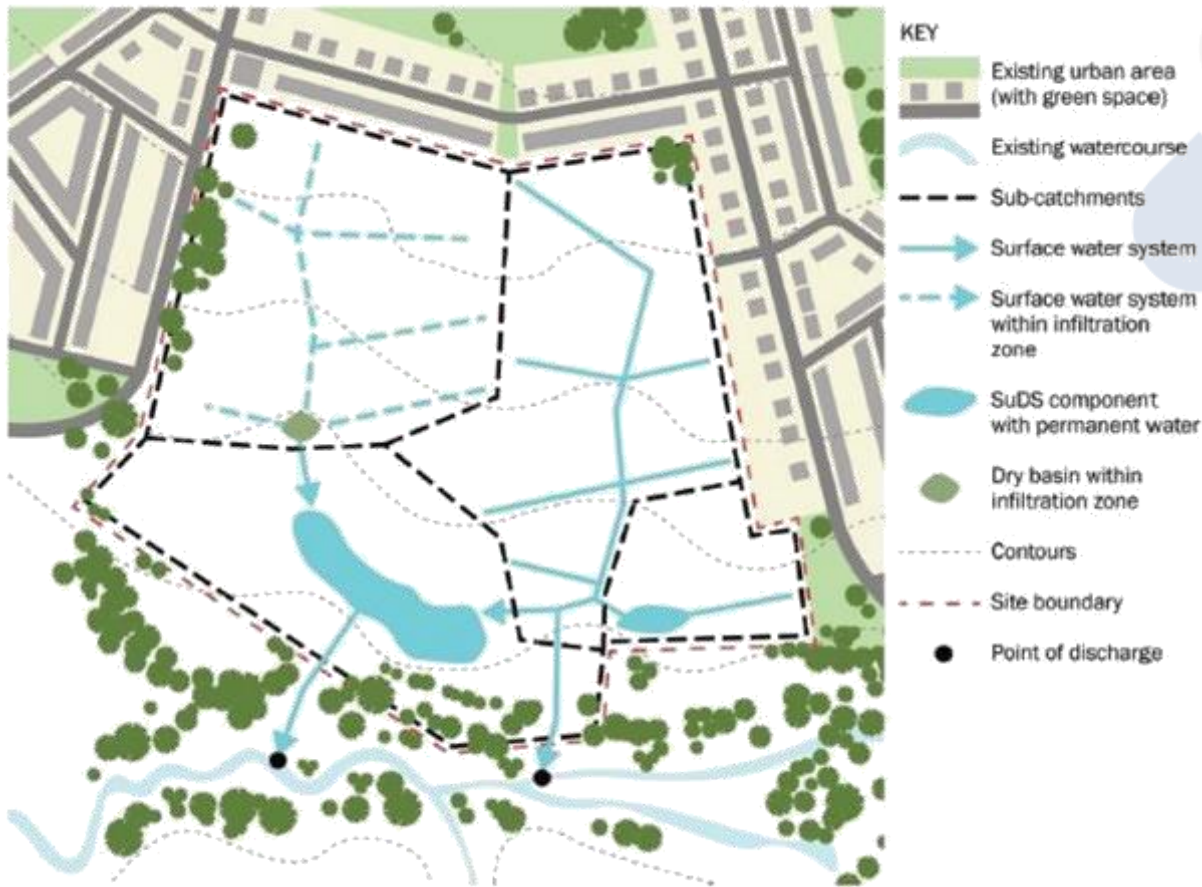


Fonti: Woods Ballard et al., 2015, “The SuDS Manual”

PIANIFICAZIONE

Progettare “water sensitive”

Definizione bacini acque superficiali di progetto



Fonti: Woods Ballard et al., 2015, “The SuDS Manual”

PIANIFICAZIONE

Progettare “water sensitive”

Definizione spazi pubblici, parchi e corridoi verdi

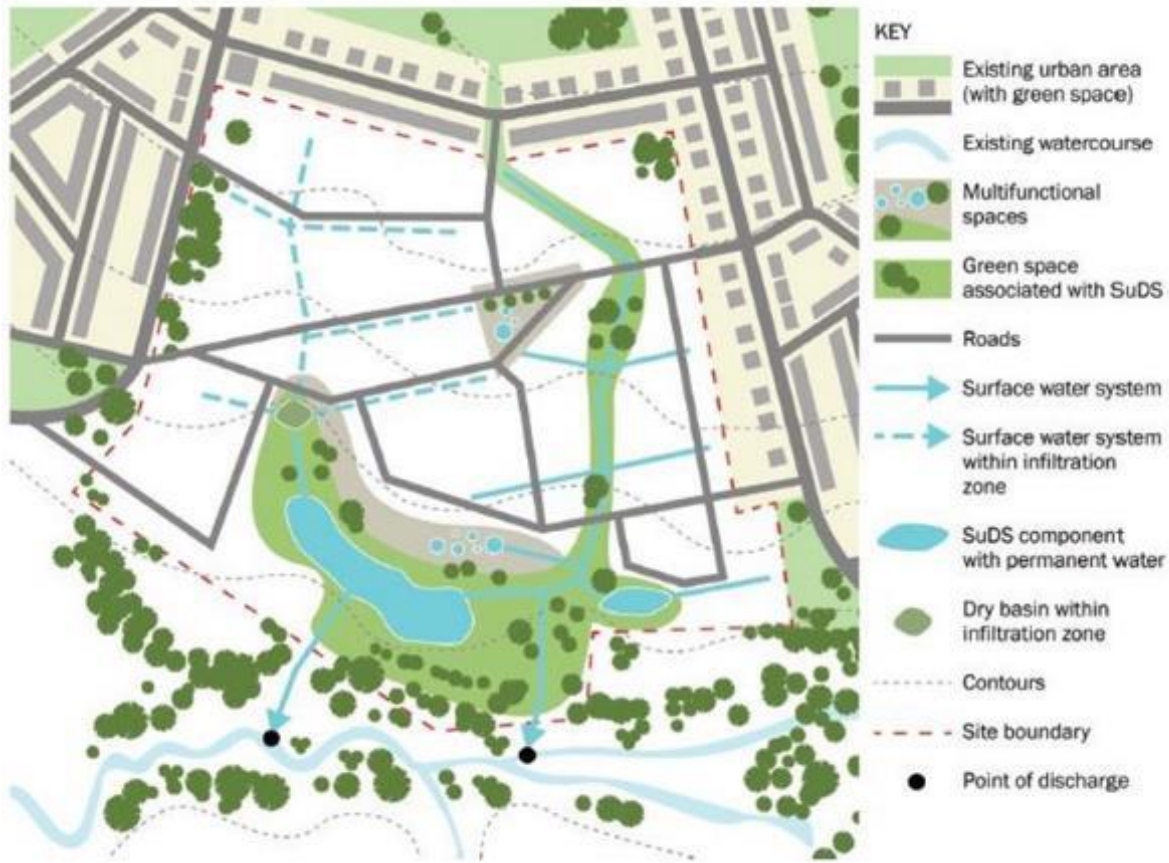


Fonti: Woods Ballard et al., 2015, “The SuDS Manual”

PIANIFICAZIONE

Progettare “water sensitive”

Definizione rete stradale

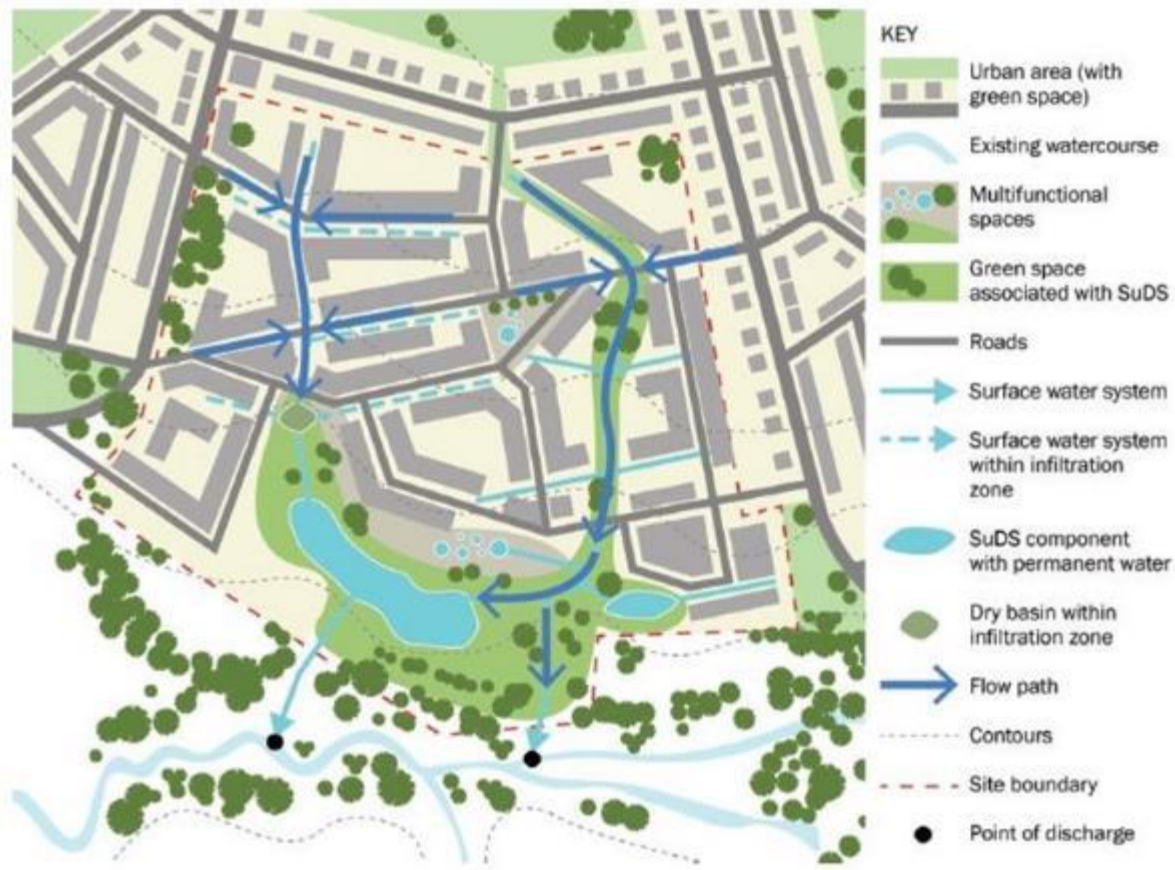


Fonti: Woods Ballard et al., 2015, “The SuDS Manual”

PIANIFICAZIONE

Progettare “water sensitive”

Definizione percorsi acque di dilavamento per eventi di pioggia intensi



Fonti: Woods Ballard et al., 2015, “The SuDS Manual”

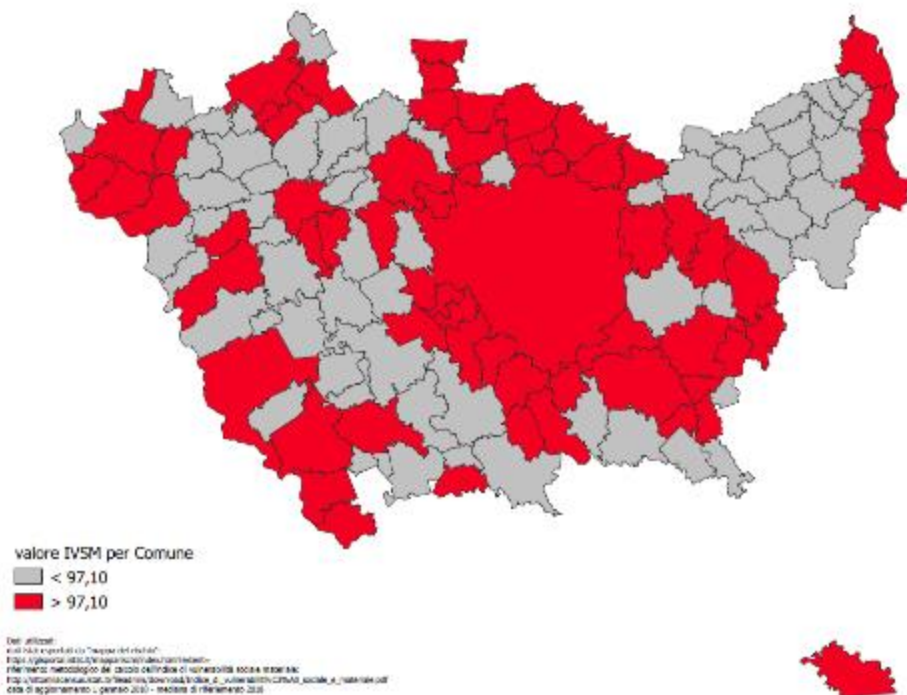
PIANIFICAZIONE

Criteri di scelta delle aree progettuali

- Finanziabilità del Comune secondo il principio di indice di vulnerabilità sociale e materiale (IVSM)
- Situazioni critiche nei piani di invarianza idraulica
- Tipologia urbanistica (Piazze/strade/parcheggi/parchi)
- Criticità climatiche (isole di calore e impermeabilità dei suoli)
- Vincoli normativi (vicinanza di pozzi o altri vincoli), Proprietà pubblica dell'area, Opportunità di valorizzazione sociale e di fruizione delle nuove aree

PIANIFICAZIONE

Principio di indice di vulnerabilità sociale e materiale (IVSM)



Fonte del dato: ISTAT, anno 2018 (indice di vulnerabilità sociale e materiale – IVSM/IVSN).

Criterio PNRR: sono finanziabili soltanto i progetti localizzati in comuni della Città Metropolitana di Milano con **IVSN superiore alla mediana** dei valori di tutti i comuni di CMM.

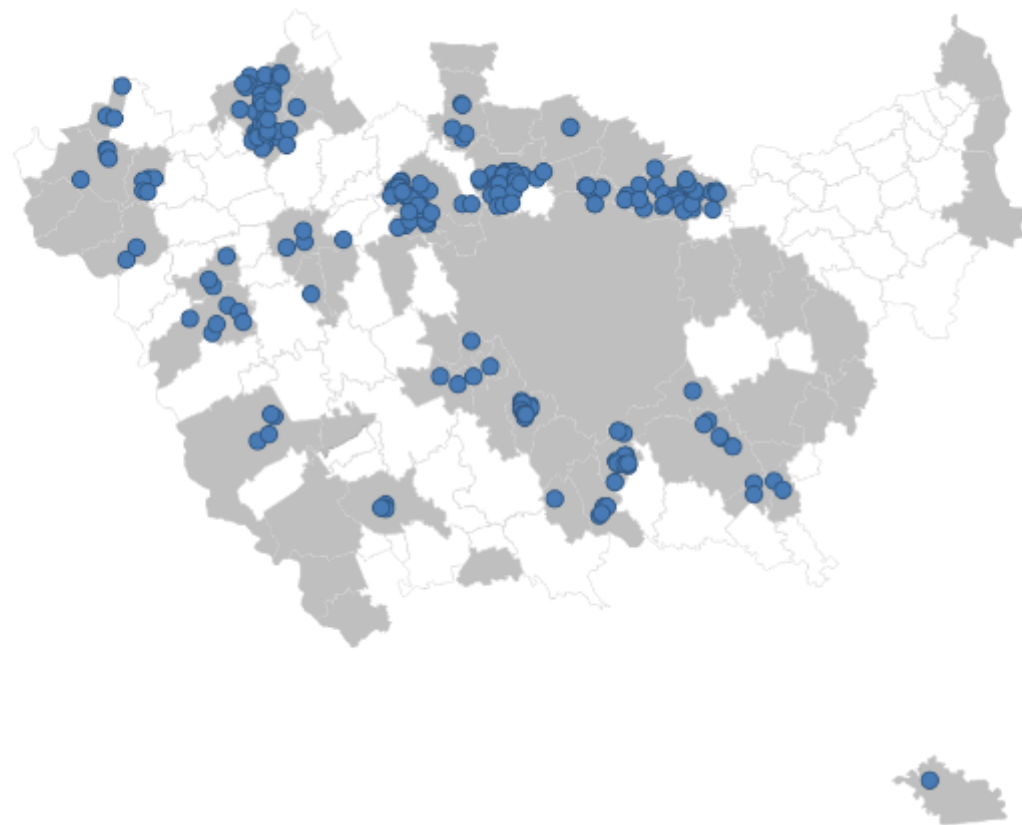
Valore di riferimento: la mediana per CMM (2018) è **97,1**.

Comuni ammessi: solo quelli con valore > 97,1.

Risultato: 64 comuni su 133 complessivi della Città Metropolitana di Milano sono eleggibili.

PIANIFICAZIONE

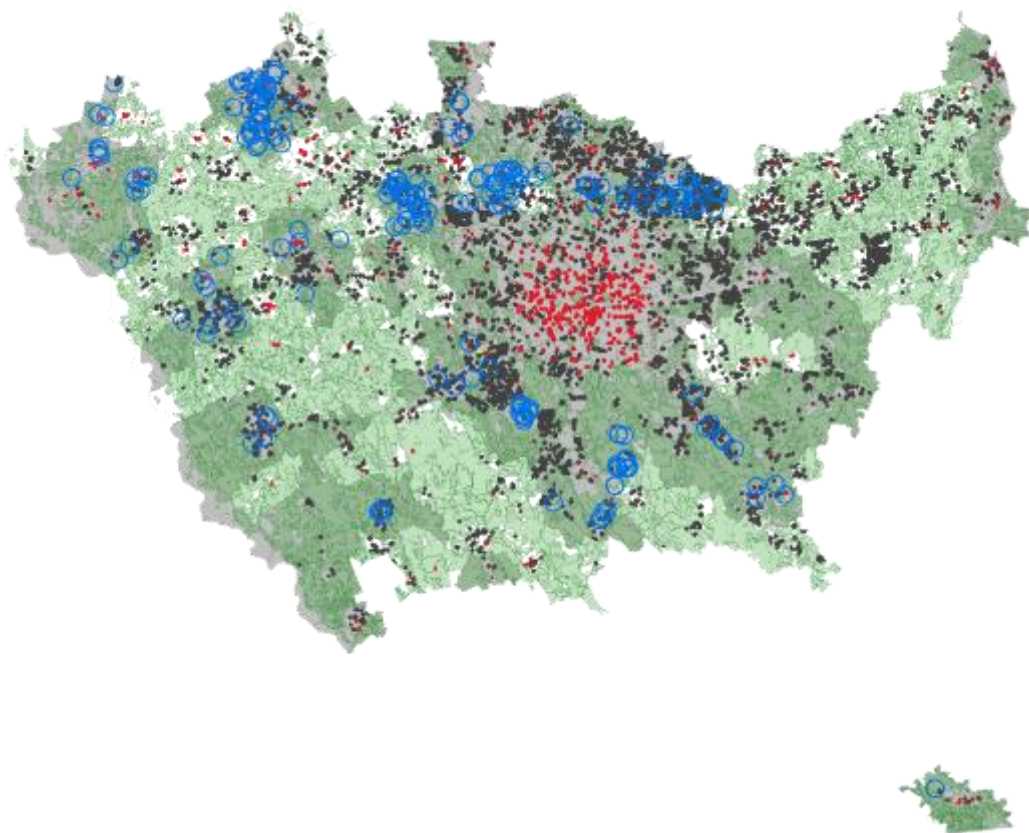
Situazioni critiche nei piani di invarianza idraulica



per questi 64 comuni sono state raccolte e **mappate le situazioni di criticità idraulica**, emerse nell'ambito delle analisi di **Invarianza Idraulica (fonte CAP)**.

PIANIFICAZIONE

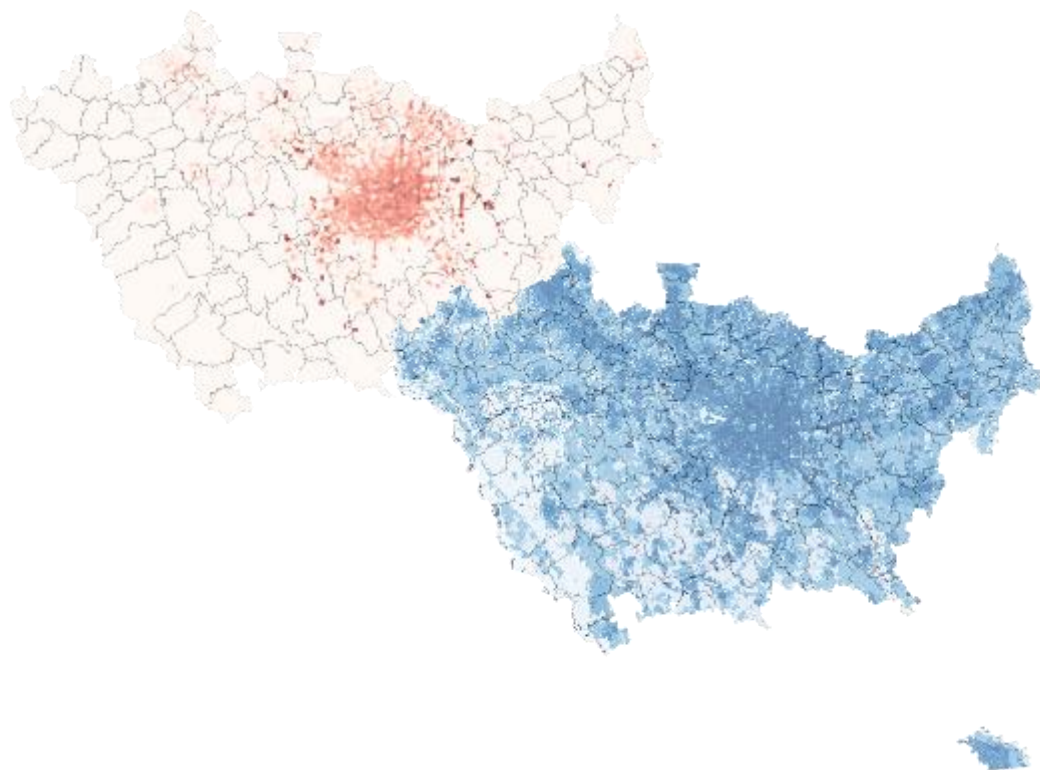
Tipologia urbanistica (Piazze/strade/parcheggi/parchi)



Caratterizzazione urbanistica: a questo insieme di possibili interventi è stata sovrapposta un'analisi della **tipologia urbanistica** (piazze, strade, parcheggi, parchi), così da descrivere meglio la natura dell'area di intervento e il contesto funzionale in cui le criticità si manifestano.

PIANIFICAZIONE

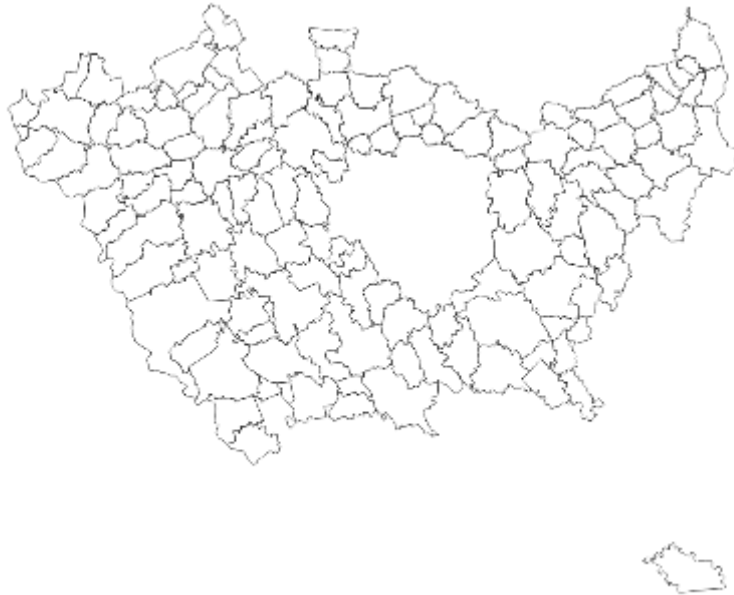
Criticità climatiche (isole di calore e impermeabilità dei suoli)



all'analisi si sono aggiunte le **criticità climatiche** (isole di calore e impermeabilità dei suoli), in modo da assegnare priorità agli interventi capaci di offrire il maggior contributo all'**adattamento agli effetti dei cambiamenti climatici** e al miglioramento del **benessere della popolazione**.

PIANIFICAZIONE

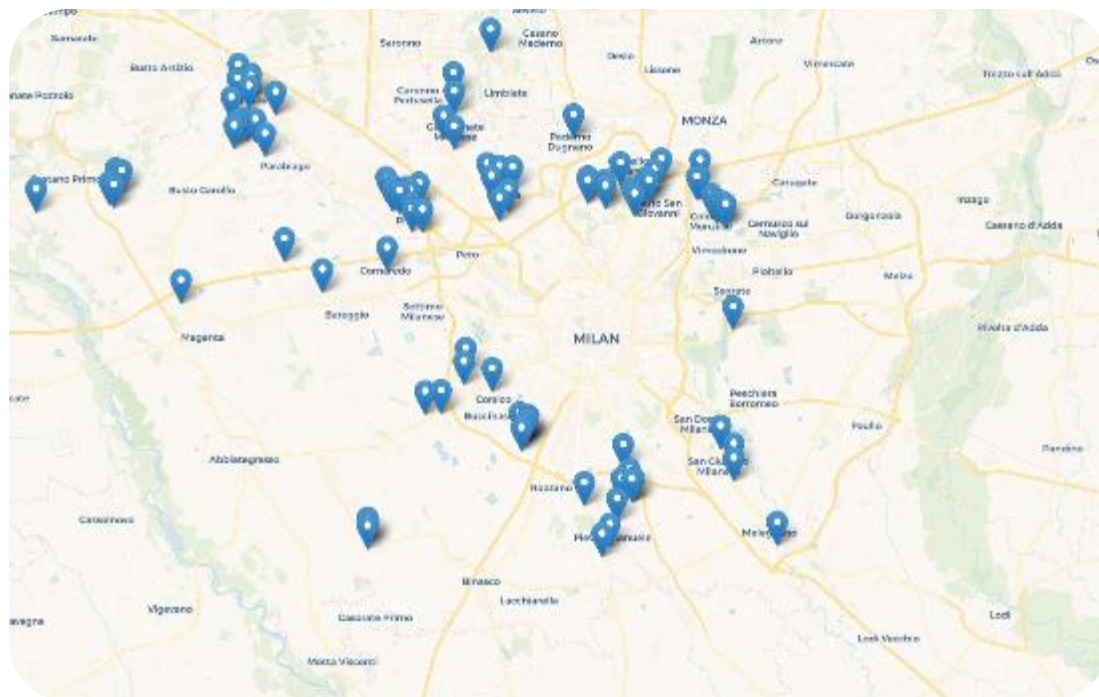
Vincoli normativi (vicinanza di pozzi o altri vincoli) - Proprietà pubblica dell'area - Opportunità di valorizzazione sociale e di fruizione delle nuove aree



sono stati presi in considerazione i **vincoli normativi**, come la vicinanza a pozzi o altre limitazioni, e la **titolarità pubblica delle aree**, elemento essenziale per garantire la realizzabilità degli interventi. Parallelamente, è stata valutata la possibilità di offrire nuove **opportunità di valorizzazione sociale e di fruizione**, così da massimizzare i benefici per le comunità locali.

PIANIFICAZIONE

Individuazione delle aree di intervento



**I 90 INTERVENTI CITTÀ'
METROPOLITANA SPUGNA**



DIPARTIMENTO
DI ARCHITETTURA
E STUDI URBANI



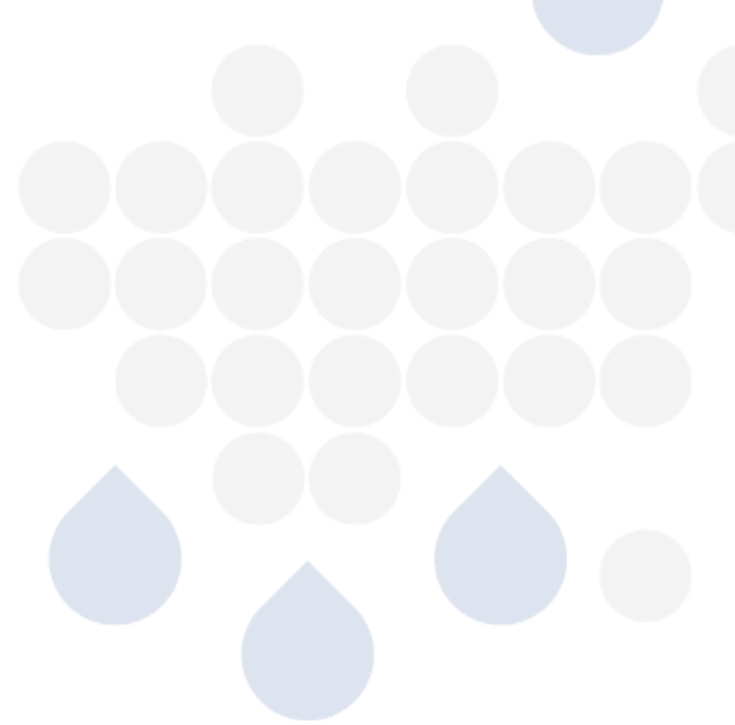
PROGRAMMA DEL CORSO:

1. INTRODUZIONE
2. PIANIFICAZIONE
3. PROGETTAZIONE E MANUTENZIONE
4. REALIZZAZIONE
5. VISITA AI CANTIERI

PROGETTAZIONE

Tecniche

1. Raccolta delle acque meteoriche
2. Tetti verdi
3. Trincee infiltranti
4. Sistemi di trattamento tecnologici
5. Fasce filtranti
6. Dreni filtranti
7. Canali vegetati
8. Aree di bioritenzione
9. Box alberati filtranti
10. Pavimentazioni permeabili
11. Vasche di laminazione
12. Bacini di detenzione
13. Stagni e Wetlands



PROGETTAZIONE

Tecniche – Raccolta delle acque meteoriche

La raccolta dell'acqua piovana consiste nel raccogliere il deflusso dell'acqua piovana per riutilizzarla. Questo deflusso può essere captato da tetti o altre superfici impermeabili, quindi immagazzinato, trattato (se necessario) e infine utilizzato come fonte idrica per edifici residenziali, commerciali, industriali o istituzionali.

Esistono due principali tipologie di sistemi:

- **Sistema a gravità**
- **Sistema con pompaggio**

Vantaggi

- Possibilità di recupero delle acque di pioggia
- Minori acque scaricate in fognatura, con conseguente funzionamento più efficiente della stessa e riduzione dell'impatto delle piogge

Svantaggi

- Necessità di energia elettrica per pompaggio acque accumulate
- Necessità di una rete duale nel caso di recupero delle acque meteoriche interno all'edificio

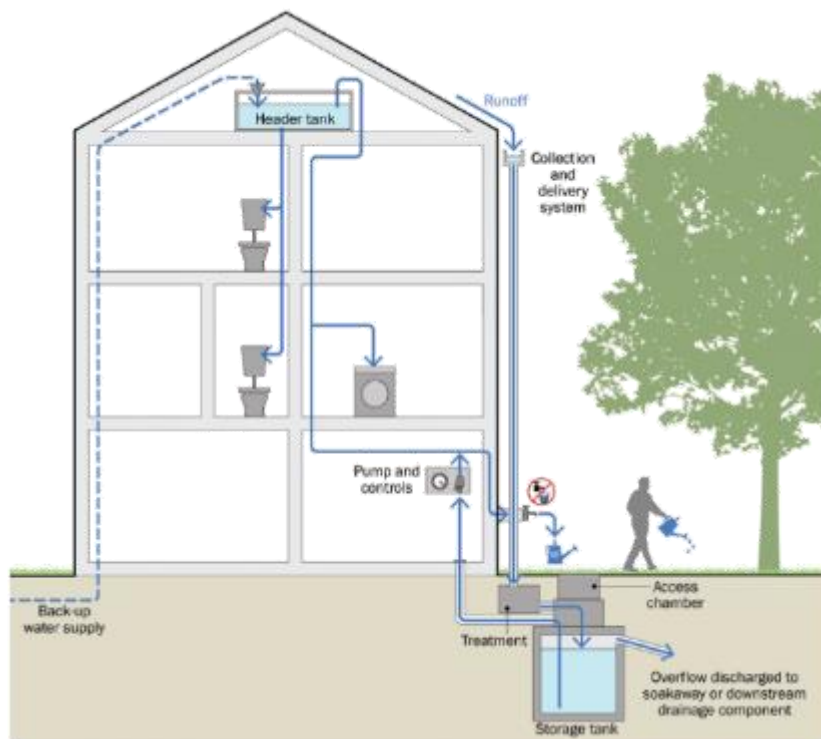


Fonti: Woods Ballard et al., 2015, "The SuDS Manual"

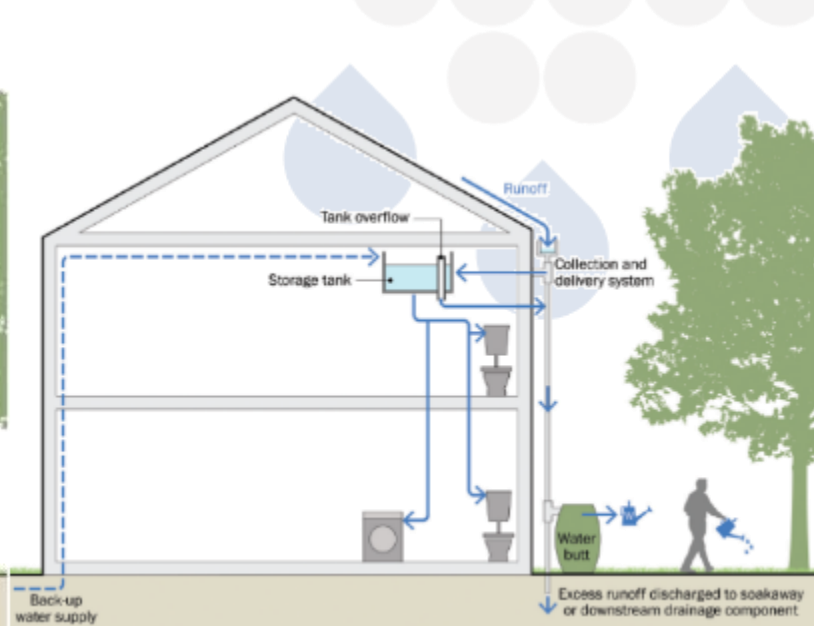
PROGETTAZIONE

Tecniche – Raccolta delle acque meteoriche

Sistema con pompaggio



Sistema a gravità



Fonti: Woods Ballard et al., 2015, "The SuDS Manual"

PROGETTAZIONE

Tecniche – Tetti verdi

I tetti verdi sono aree ricoperte di vegetazione, installate sulla sommità degli edifici per vari motivi, tra cui benefici estetici, valore ecologico, miglioramento delle prestazioni dell'edificio e riduzione del deflusso delle acque superficiali. I tetti verdi si dividono in due principali categorie:

- **Tetti estensivi:** hanno uno spessore ridotto del substrato (e quindi un carico minimo sulla struttura dell'edificio), piantumazioni semplici che richiedono poca manutenzione; di solito non sono accessibili.
- **Tetti intensivi:** presentano substrati più profondi (e quindi carichi maggiori sulla struttura) che possono sostenere una vasta gamma di piante, ma richiedono una manutenzione più intensiva; sono solitamente accessibili.



PROGETTAZIONE

Tecniche – Tetti verdi

Tetti estensivi



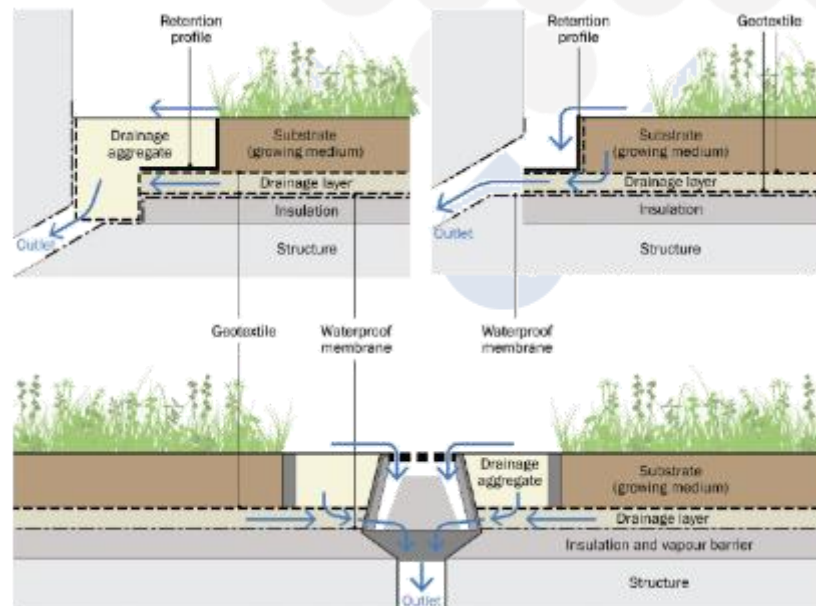
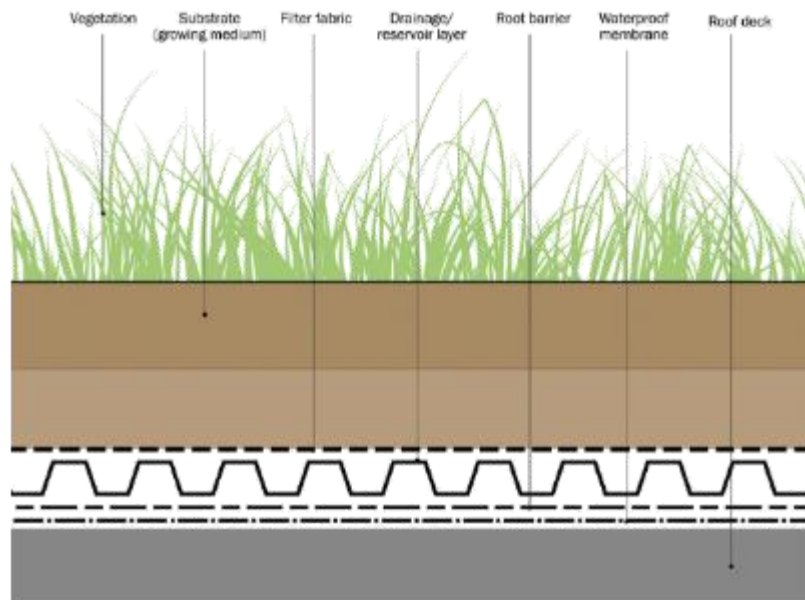
Tetti intensivi



Fonti: Report ISPRA 2012, "Prestazioni di sistema e valore ecologico"

PROGETTAZIONE

Tecniche – Tetti verdi



Fonti: Woods Ballard et al., 2015, "The SuDS Manual"

PROGETTAZIONE

Tecniche – Trincee infiltranti

La trincea infiltrante consiste in uno scavo riempito di ghiaia, che consente l'infiltrazione dell'acqua nel terreno sottostante. L'acqua è convogliata all'interno della trincea drenante e filtra nel terreno; raggiunta la massima saturazione del terreno sottostante, l'acqua va ad occupare i vuoti del materiale di riempimento della trincea; una volta esaurita la capacità della trincea, l'acqua sale fino all'altezza massima di accumulo determinata dal troppopieno.

Vantaggi

- Discrete rese depurative soprattutto dovute a meccanismi di filtrazione e assorbimento
- Ricarica delle acque sotterranee
- Limitate attività di manutenzione
- Basso fabbisogno di superficie (di regola meno del 10% della superficie impermeabile del bacino drenato)
- Buona capacità di accumulo

Svantaggi

- Bassa capacità di laminazione
- Possibilità di fuga delle sostanze oleose (a meno di non installare in testa uno scolmatore delle acque di prima pioggia seguito da disoleatore)
- Possibilità di intasamenti di aree in cui si ha un elevato trasporto di materiale sabbioso durante gli eventi di pioggia



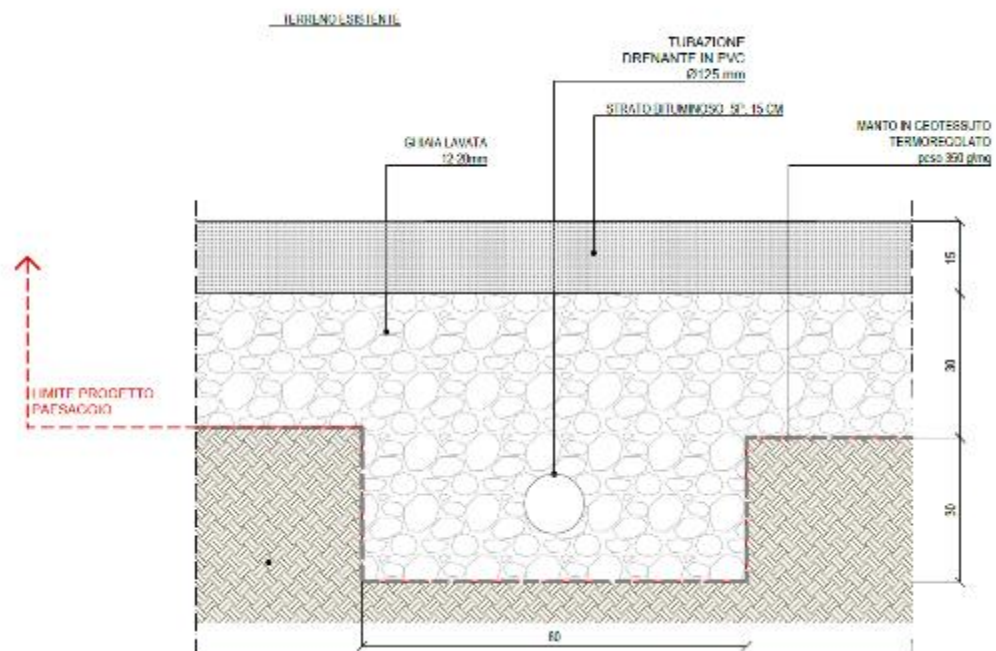
Pieve Emanuele
Via dei Pini – Via dei Gelsi

Fonti: Woods Ballard et al., 2015, "The SuDS Manual"

PROGETTAZIONE

Tecniche – Trincee infiltranti

SISTEMA D'INFILTRAZIONE

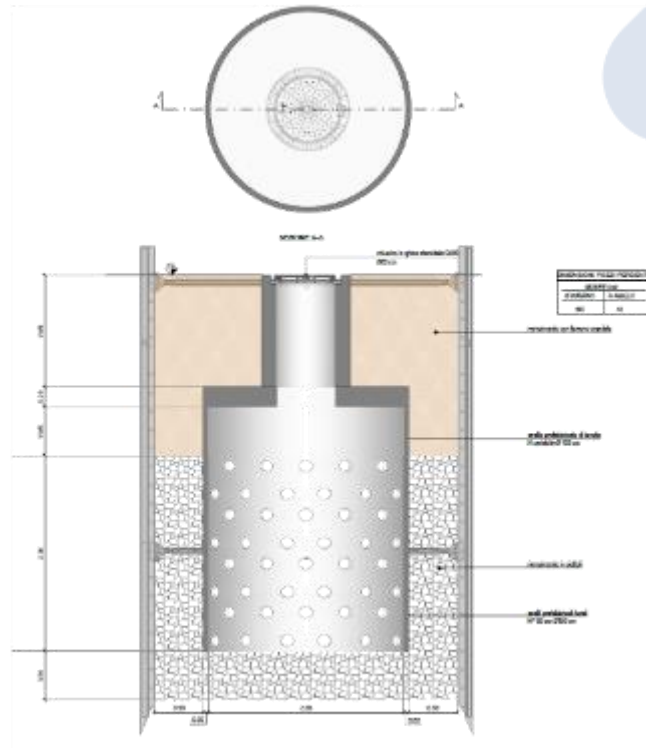


Fonti: Sesto San Giovanni, Via Casiraghi Montegrappa

PROGETTAZIONE

Tecniche – Pozzi perdenti

I pozzi perdenti sono scavi riempiti con un materiale che forma vuoti, il quale consente l'immagazzinamento temporaneo dell'acqua prima che questa venga assorbita dal terreno. Molti pozzi perdenti sono realizzati con unità geocellulari preconfezionate in geotessile, disponibili presso i rivenditori edili. I pozzi perdenti di dimensioni maggiori possono essere costruiti con anelli di pozzetto prefabbricati in calcestruzzo perforato, circondati da riempimento granulare. I pozzi perdenti con pozzetti in calcestruzzo offrono il vantaggio dell'accesso per ispezioni e manutenzione.



Fonti: Paderno Dugnano, Via Serra

Gestione e manutenzione

Manutenzione – Pozzi perdenti

Attività	Frequenza	Costo
Eeguire una pulizia delle fessure mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione	1 volta ogni 5 anni	800 €/cad

Gestione e manutenzione

Manutenzione – Tubi e caditoie

Attività	Diametro	Costo
Pulizia di tubazioni di fognatura bianca valutate al metro lineare di condotto in funzione della sezione. Il compenso della presente prestazione include anche le foto che attestano grado di intasamento, incluso trasporto e smaltimento del rifiuto prodotto da attestare tramite consegna del FIR. I Costi variano a seconda del livello di intasamento (dal 25% al 100%)	20 cm	1,31-2,62 €/m
	30 cm	2,95-5,90 €/m
	40 cm	2,05-10,48 €/m
	50 cm	3,21-16,38 €/m
	60 cm	4,61-23,58 €/m
	70 cm	6,28-32,09 €/m
	80 cm	8,20-41,92 €/m
Pulizia e spurgo caditoia stradale		60 €/cad

PROGETTAZIONE

Tecniche – Sistemi di trattamento tecnologici

I sistemi di trattamento tecnologici sono prodotti industriali progettati per rimuovere specifici inquinanti dal deflusso delle acque superficiali. Sono particolarmente utili quando le caratteristiche del sito non permettono l'uso di altri metodi o quando offrono vantaggi specifici per soddisfare i criteri progettuali dei sistemi SuDS. Spesso (ma non sempre) si tratta di strutture interrato e possono essere complementari agli elementi paesaggistici, contribuendo a ridurre il livello di inquinamento del deflusso e a proteggere la funzionalità ricreativa e/o ecologica degli elementi SuDS a valle.

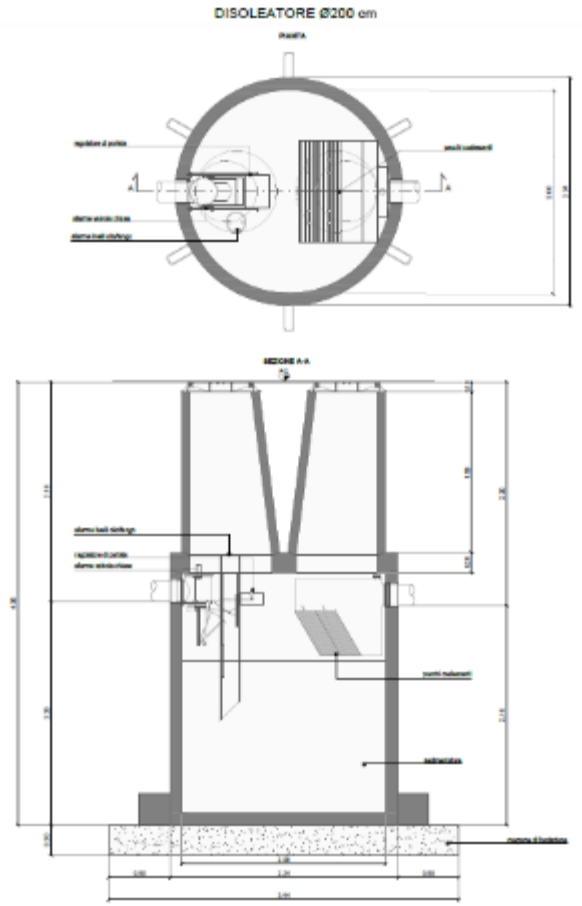


Fonti: Woods Ballard et al., 2015, "The SuDS Manual"

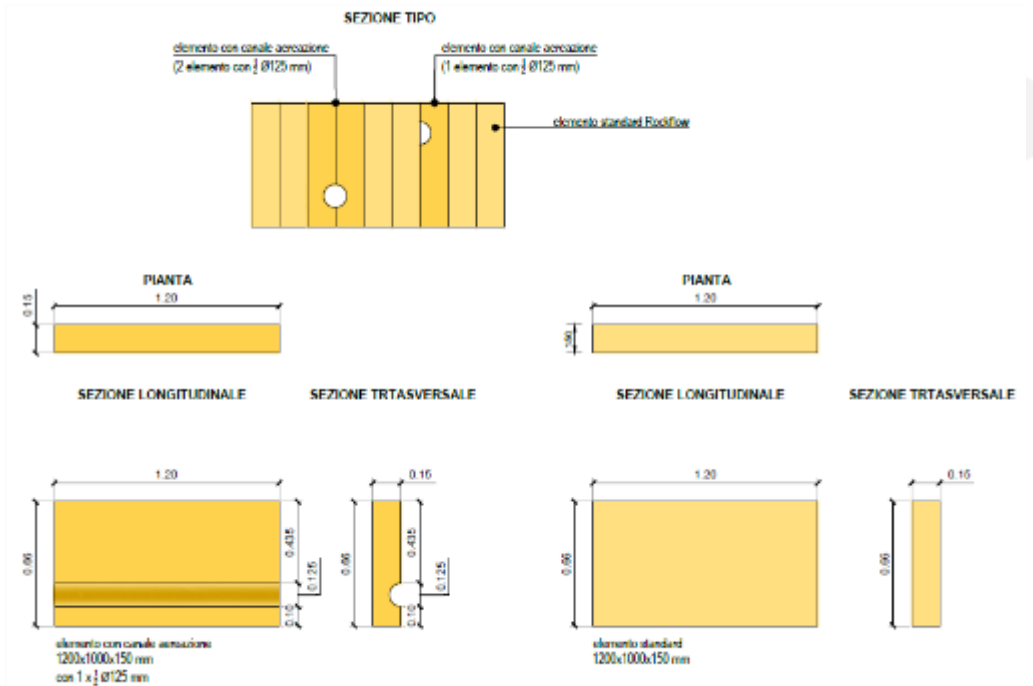
PROGETTAZIONE

Tecniche - Sistemi di trattamento tecnologici

Pozzetto disoleatore



ELEMENTI ROCKFLOW



Fonti: Cologno Monzese, Via Santa Maria

Gestione e manutenzione

Manutenzione – Pozzetto disoleatore

Attività	Frequenza	Costo
Eeguire lo svuotamento della vaschetta di raccolta olii e grassi quando piena e dei fanghi depositati	1 volta ogni anno	75 €/m ³

Costi annuali manutenzione ordinaria - Disoleatore

Comune	CUP	Costo (€)	Costo unitario (€/cad)
Baranzate	I98E22000000001	225.00	225.00
Baranzate	I98E22000010001	0.00	-
Bresso	I78E22000020001	0.00	-
Bresso	I78E22000030001	0.00	-
Cinisello Balsamo	I78E22000040001	0.00	-
Cologno Monzese	I28E22000050001	0.00	-
Cologno Monzese	I28E22000060001	225.00	225.00
Cologno Monzese	I28E22000070001	225.00	225.00
Cologno Monzese	I28E22000080001	225.00	225.00
Cologno Monzese	I28E22000090001	0.00	-
Cologno Monzese	I28E22000100001	225.00	225.00
Cologno Monzese	I28E22000110001	225.00	225.00
	I78E22000050001		
Cormano	I78E22000060001	225.00	225.00
Paderno Dugnano	I68E22000020001	450.00	225.00
Segrate	I98E22000030001	0.00	-
Sesto San Giovanni	I48E22000200001	225.00	225.00
Sesto San Giovanni	I48E22000210001	225.00	225.00
Sesto San Giovanni	I48E22000230001	0.00	-
Sesto San Giovanni	I48E22000250001	0.00	-
Sesto San Giovanni	I48E22000270001	225.00	225.00
Sesto San Giovanni	I48E22000300001	0.00	-

LE TECNICHE SuDS E LA LORO MANUTENZIONE

Sistemi di trattamento ed infiltrazione tecnologici

Rock Flow

I sistemi di attenuazione e infiltrazione Rockflow sono realizzati in lana di roccia, un materiale robusto e resistente agli agenti atmosferici. La durabilità della lana di roccia garantisce che il sistema continui a svolgere la sua funzione di attenuazione e a sopportare i carichi anche dopo 50 anni.

La lana di roccia mantiene forma e dimensioni anche sotto carichi pesanti (fino a 20 tonnellate per asse). Questo la rende ideale per l'installazione sotto strade, edifici, linee tranviarie o parcheggi, riducendo al minimo lo spazio dedicato al drenaggio.

Il sistema è adatto anche ad ambienti verdi. La crescita delle radici non compromette il funzionamento, a meno che non ostruisca i canali d'acqua.

Con il tempo, nei canali possono accumularsi sedimenti come limo, sabbia o materiale organico. Ispezioni e pulizie periodiche garantiscono il mantenimento in condizioni ottimali.

L'ispezione può essere effettuata facilmente con una telecamera remota e la pulizia con un getto d'acqua ad alta pressione (fino a 100 bar). Dopo eventi di inquinamento o alluvioni è consigliata un'ispezione aggiuntiva.



PROGETTAZIONE

Tecniche – Sistemi di trattamento tecnologici

ROCKFLOW



Usage phase

Traffic category Axle load	Minimum installation depth (top of buffer to ground level)	
	Rockflow WM2005	Rockflow WM2007
Green (no traffic)	> 30 cm (sand)	NA
6 ton	40 cm	40 cm
10 ton	40 cm	40 cm
15 ton	60 cm	40 cm
20 ton	75 cm	45 cm

The road construction consists of the following layers:

- 10 cm road or asphalt
- 30 cm foundation of mixed granulate
- Variable sand layer thicknesses

LE TECNICHE SuDS E LA LORO MANUTENZIONE

Manutenzione ordinaria

Rockflow

Attività	Frequenza	Durata intervento	Costo
Eeguire una pulizia delle fessure mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione	Quando necessario (1 volta ogni 10 anni)	Almeno mezza giornata lavorativa	2500 €/d 2 €/m

LE TECNICHE SuDS E LA LORO MANUTENZIONE

Manutenzione ordinaria

Pozzi perdenti

Attività	Frequenza	Costo
Eeguire una pulizia delle fessure mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione	1 volta ogni 5 anni	800 €/cad

PROGETTAZIONE

Tecniche - Fasce filtranti

Le fasce filtranti sono strisce uniformemente livellate e dolcemente inclinate di erba o altra vegetazione densa, progettate per trattare il deflusso proveniente da superfici impermeabili adiacenti attraverso processi di sedimentazione, filtrazione e infiltrazione (quando consentita). Il deflusso è progettato per fluire in modo uniforme sulla superficie della fascia filtrante, a velocità sufficientemente basse affinché i processi di trattamento siano efficaci. Spesso, queste fasce vengono impiegate come elementi di pre-trattamento prima di canali verdi, sistemi di bioretensione e trincee drenanti, contribuendo a prolungarne la durata catturando i sedimenti. Possono anche essere utilizzate come componenti di trattamento diretto, quando la lunghezza del percorso del flusso sulla fascia è sufficiente.

Vantaggi

- Contenuti costi di costruzione
- Efficace sistema di pretrattamento
- Sistema atto a favorire la ricarica delle falde sotterranee
- Facilmente integrabile nel paesaggio

Svantaggi

- Generalmente possono essere impiegati solo come pretrattamento
- Poca attenuazione o riduzione significativa di flussi in caso di eventi metereologici abbondanti
- Necessità di ampi spazi

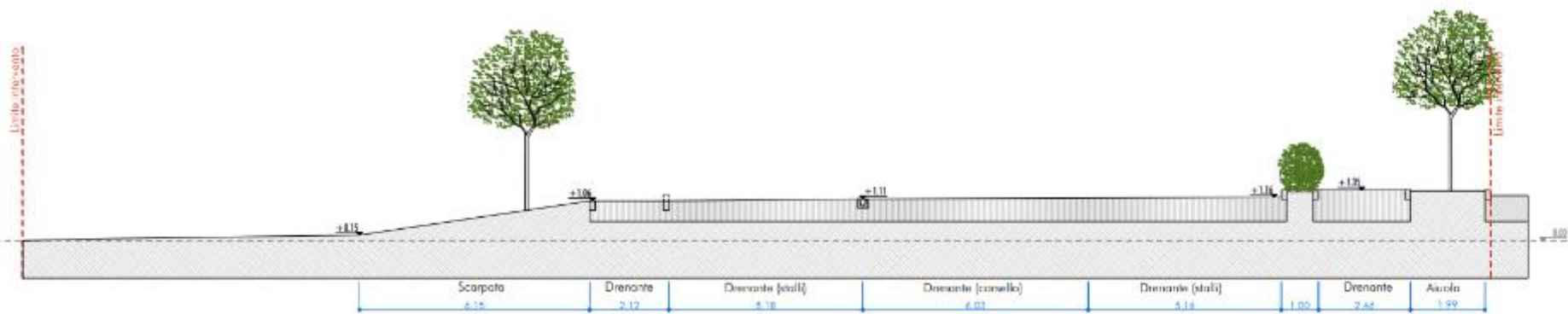


Rho
Via Cornaggia

Fonti: Woods Ballard et al., 2015, "The SuDS Manual"

PROGETTAZIONE

Tecniche - Fasce filtranti



Fonti: Rho, Via Cornaggia

Gestione e manutenzione

Manutenzione – Prato fiorito

Attività	Frequenza	Costo
Taglio del tappeto erboso, raccolta e smaltimento degli sfalci	1 volta dopo la fioritura	0,51 €/m ²
Pulizia delle aree verdi e delle pavimentazioni annesse da carte, sacchetti, lattine, materiale a rischio igienico e simili	24 volte all'anno	0,01 €/m ²

Gestione e manutenzione

Manutenzione – Prato verde

Attività	Frequenza	Costo
Taglio del tappeto erboso, raccolta e smaltimento degli sfalci	5 volte all'anno	0,51 €/m ²
Pulizia delle aree verdi e delle pavimentazioni annesse da carte, sacchetti, lattine, materiale a rischio igienico e simili	24 volte all'anno	0,01 €/m ²

PROGETTAZIONE

Tecniche – Dreni filtranti

I dreni filtranti sono trincee poco profonde riempite con pietrisco o ghiaia che creano un immagazzinamento temporaneo sotterraneo per l'attenuazione, il convogliamento e la filtrazione del deflusso delle acque superficiali. Idealmente, i dreni filtranti dovrebbero ricevere il flusso laterale da una superficie impermeabile adiacente che è stata pre-trattata tramite una fascia vegetata o un sistema equivalente. Non sono normalmente progettati per agire come trappole per sedimenti e dovrebbero quindi essere posizionati a valle di un sistema di pre-trattamento, al fine di evitare otturazioni e guasti. Un tubo forato dovrebbe essere installato vicino alla base del drenaggio per raccogliere e convogliare l'acqua verso i componenti di drenaggio a valle. Un tubo forato ad alta quota può essere installato per fornire uno sfioratore per i flussi eccedenti l'evento di progetto. I drenaggi filtranti possono sostituire le tubazioni tradizionali come sistemi di convogliamento e, se posizionati lungo strade o autostrade, l'uso di fasce filtranti adiacenti o dispositivi diffusori del flusso può eliminare la necessità di cordoli e caditoie.

Vantaggi

- Compattezza dell'intervento
- Discrete rese depurative soprattutto dovute a meccanismi di filtrazione e adsorbimento
- Ricarica delle acque sotterranee
- Possibilità di riduzione dell'estensione della rete fognaria

Svantaggi

- Bassa capacità di laminazione
- Possibilità di fuga delle sostanze oleose

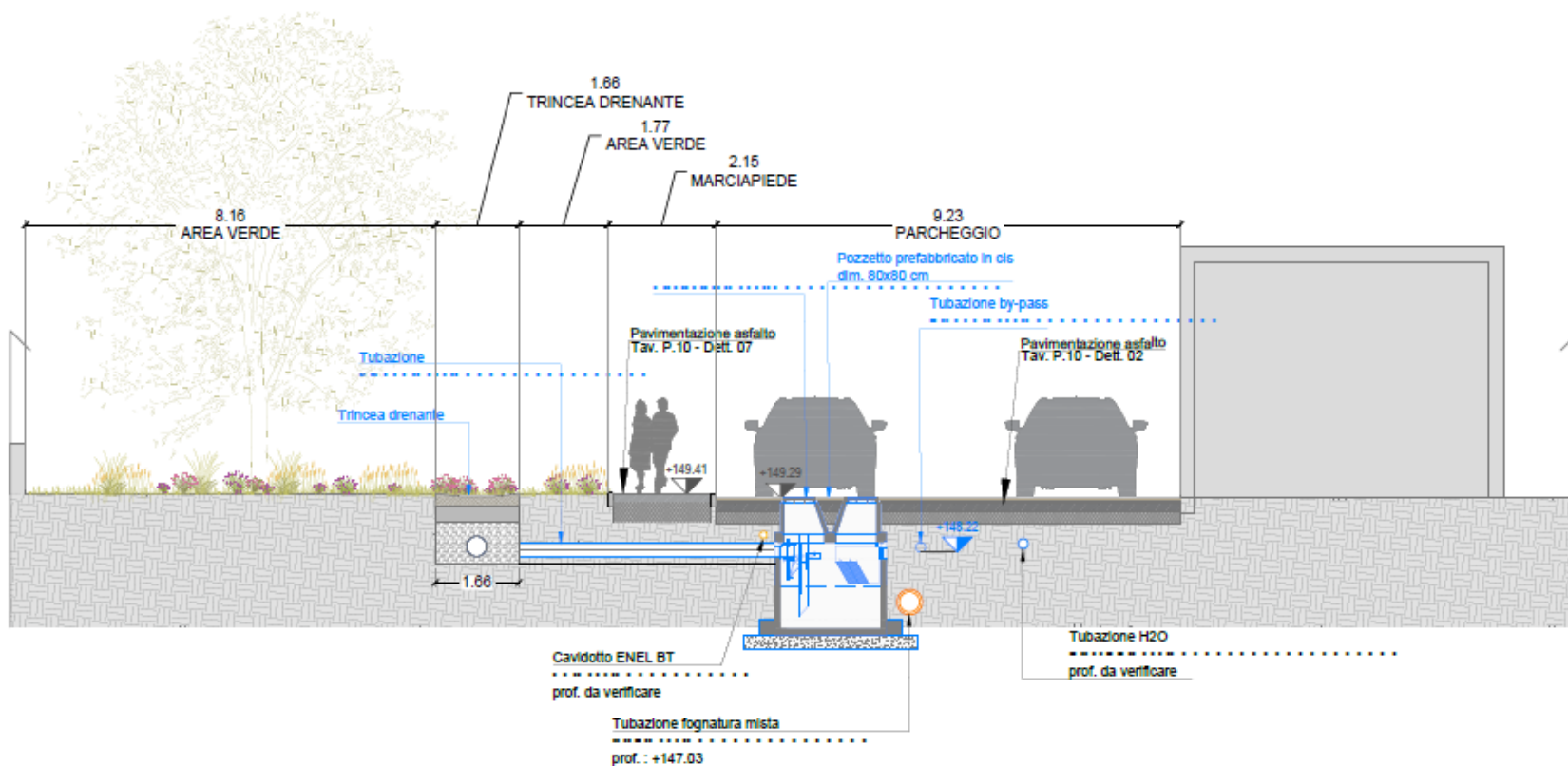


Bollate
Via Giandomenico
Romagnosi

Fonti: Woods Ballard et al., 2015, "The SuDS Manual"

PROGETTAZIONE

Tecniche – Dreni filtranti



Fonti: Bollate, Via Giandomenico Romagnosi

Gestione e manutenzione

Manutenzione – Dreni filtranti

Attività	Frequenza	Costo
Scerbatura manuale delle infestanti e smaltimento	2 volte all'anno	1,97 €/m ²
Pulizia delle aree verdi e delle pavimentazioni annesse da carte, sacchetti, lattine, materiale a rischio igienico e simili	24 volte all'anno	0,01 €/m ²
Pulizia delle caditoie	1 su 10 all'anno	60 €

Costi annuali manutenzione ordinaria – Dreni filtranti

Comune	CUP	Costo (€)	Costo unitario (€/cad)
Baranzate	I98E22000000001	0.00	-
Baranzate	I98E22000010001	0.00	-
Bresso	I78E22000020001	0.00	-
Bresso	I78E22000030001	0.00	-
Cinisello Balsamo	I78E22000040001	2437.47	4.11
Cogno Monzese	I28E22000050001	0.00	-
Cogno Monzese	I28E22000060001	0.00	-
Cogno Monzese	I28E22000070001	96.47	4.11
Cogno Monzese	I28E22000080001	0.00	-
Cogno Monzese	I28E22000090001	0.00	-
Cogno Monzese	I28E22000100001	0.00	-
Cogno Monzese	I28E22000110001	0.00	-
	I78E22000050001		
Cormano	I78E22000060001	0.00	-
Paderno Dugnano	I68E22000020001	0.00	-
Segrate	I98E22000030001	0.00	-
Sesto San Giovanni	I48E22000200001	0.00	-
Sesto San Giovanni	I48E22000210001	0.00	-
Sesto San Giovanni	I48E22000230001	0.00	-
Sesto San Giovanni	I48E22000250001	0.00	-
Sesto San Giovanni	I48E22000270001	945.39	4.11
Sesto San Giovanni	I48E22000300001	0.00	-

PROGETTAZIONE

Tecniche – Canali vegetati

Il canale consiste in uno scavo longitudinale con sponde dolci che ha lo scopo di fornire un volume di laminazione per l'accumulo temporaneo dell'acqua di runoff dall'area drenata, per poi svuotarsi nel giro di 48 ore. Durante l'evento di pioggia il canale accumula acqua fino all'altezza massima di accumulo, determinata dal troppopieno, e si svuota tramite l'infiltrazione dell'acqua nel terreno. Il pozzetto di troppo pieno posto all'interno del bacino, convoglia le acque in eccesso con una tubazione una volta esaurita la capacità di accumulo nel bacino.

Vantaggi

- Efficacia nel rimuovere i sedimenti grazie all'azione di filtraggio esercitata dalla vegetazione
- Riduzione del volume delle acque di dilavamento
- Contributo alla riduzione di superfici impermeabili
- Contributo alla rinaturalizzazione del contesto in cui vengono inseriti
- Possibilità di riduzione dell'estensione della rete fognaria bianca

Svantaggi

- Rischio di erosione se non correttamente progettati
- In zone residenziali, possibile creazione di problemi derivanti dall'acqua stagnante se non correttamente progettati



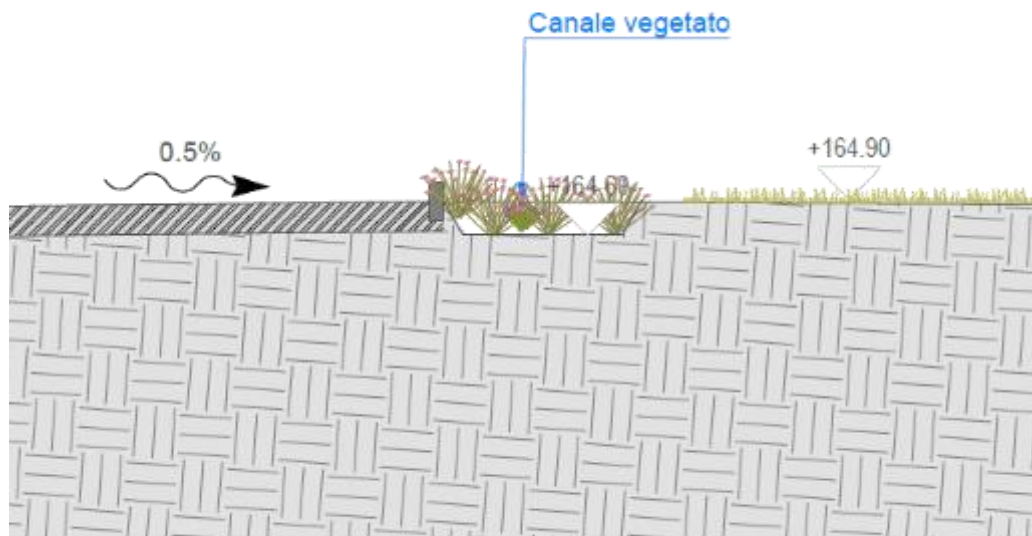
Cologno Monzese
Via Santa Maria

Fonti: Woods Ballard et al., 2015, "The SuDS Manual"

PROGETTAZIONE

Tecniche – Canali vegetati

Canale vegetato asciutto

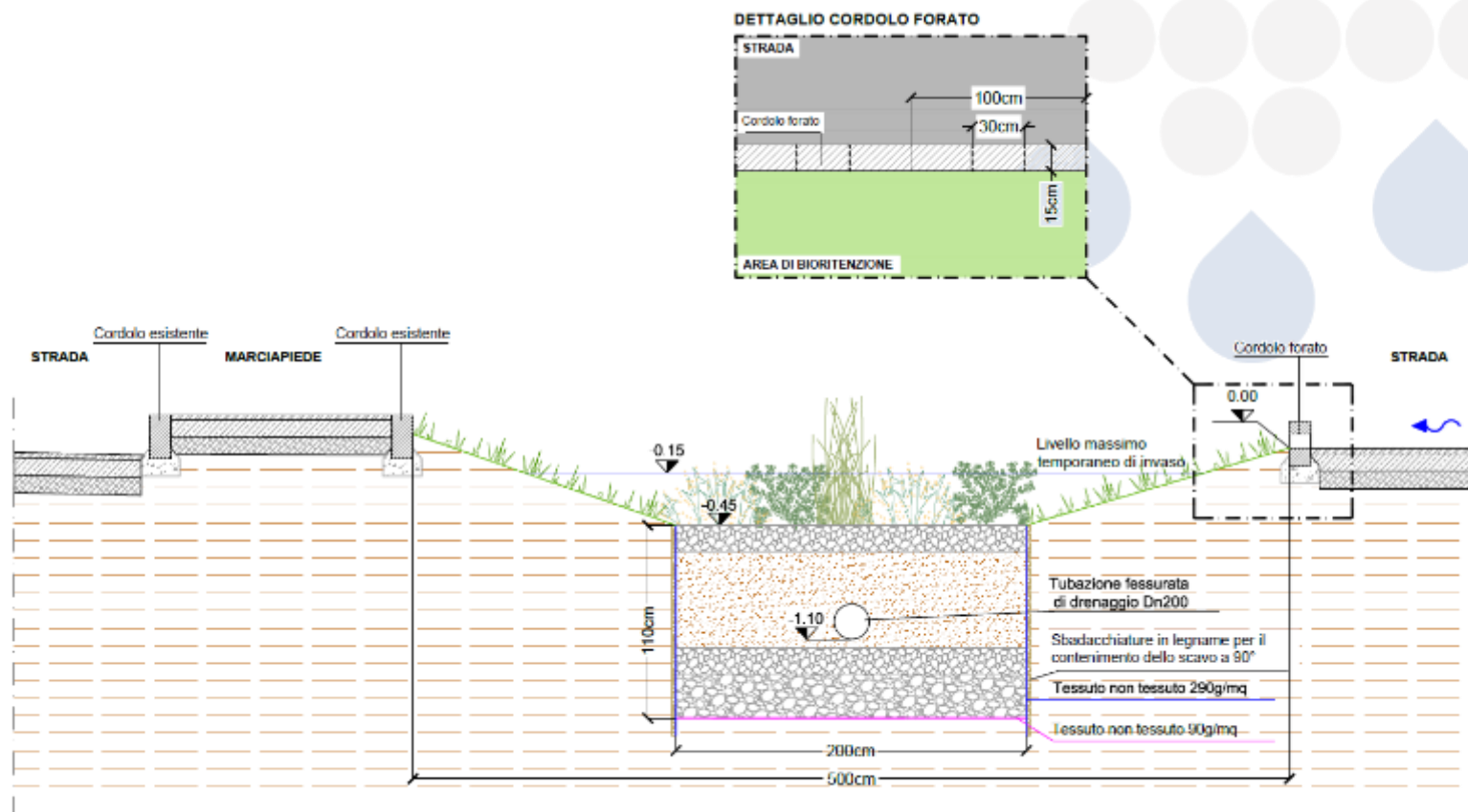


Fonti: Paderno Dugnano, Via Serra

PROGETTAZIONE

Tecniche – Canali vegetati

Canale vegetato asciutto con dreno (bioswale)

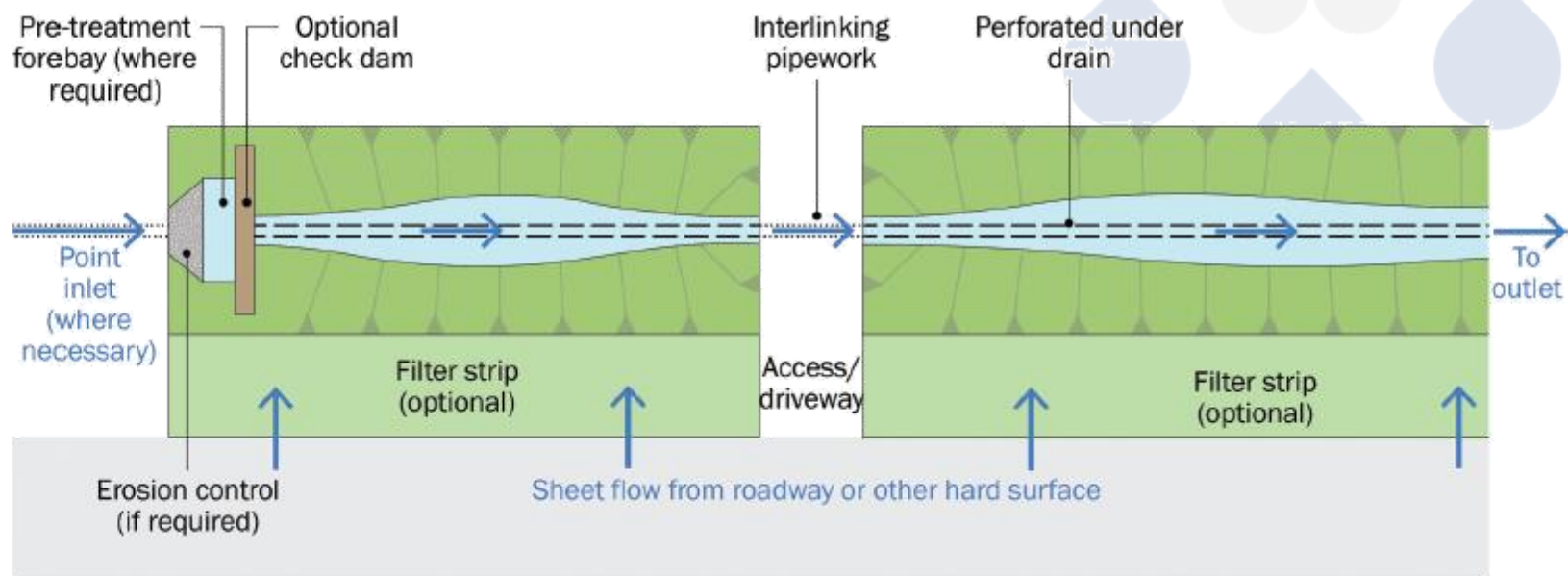


Fonti: Opera, Via Staffora

PROGETTAZIONE

Tecniche – Canali vegetati

Planimetria funzionale

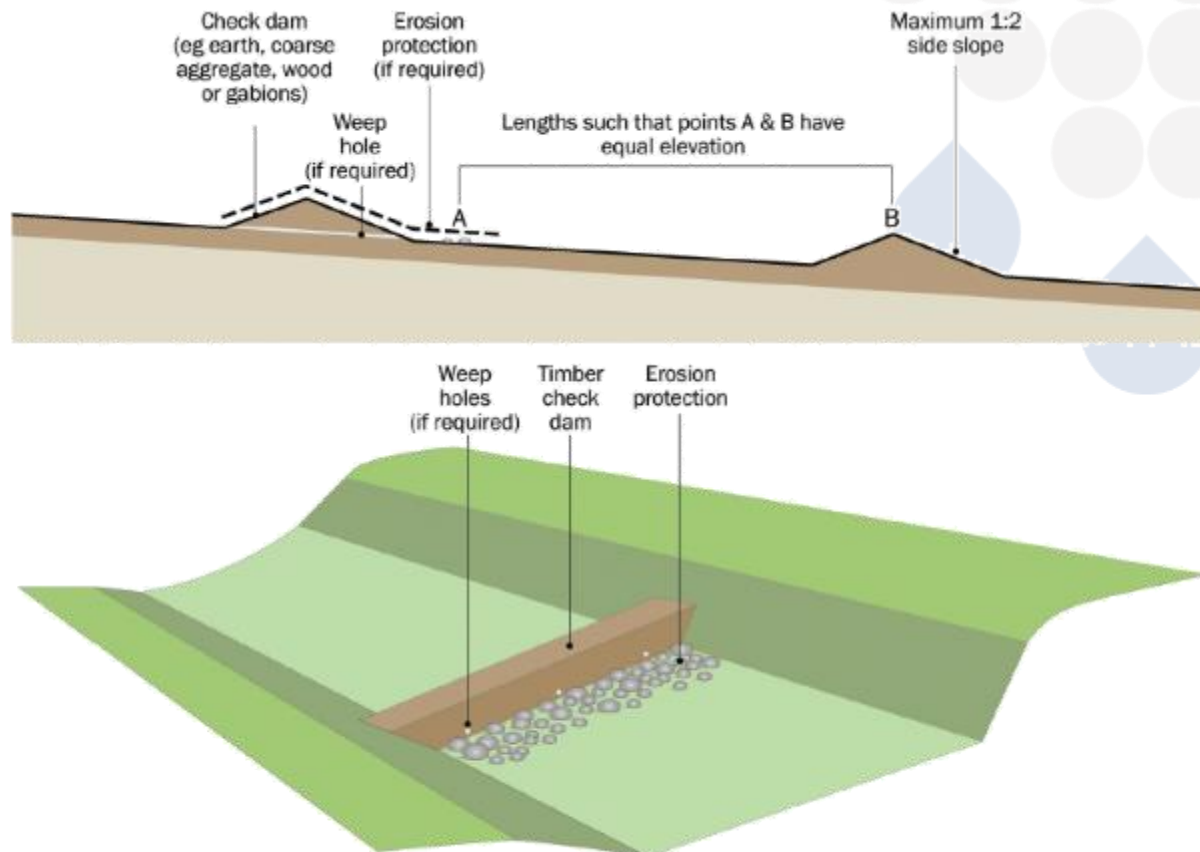


Fonti: Woods Ballard et al., 2015, "The SuDS Manual"

PROGETTAZIONE

Tecniche – Canali vegetati

Sbarramenti



Fonti: Woods Ballard et al., 2015, "The SuDS Manual"

Gestione e manutenzione

Manutenzione – Canali vegetati

Attività	Frequenza	Costo
Taglio del tappeto erboso, raccolta e smaltimento degli sfalci	5 volte all'anno	0,51 €/m ²
Taglio del prato fiorito, raccolta e smaltimento degli sfalci	1 volta dopo la fioritura	0,51 €/m ²
Mantenimento in forma e taglio del secco di siepi e cespugli	1 volta all'anno	3,17 €/m ²
Scerbatura manuale delle infestanti e smaltimento	2 volte all'anno	1,97 €/m ²
Pulizia delle aree verdi e delle pavimentazioni annesse da carte, sacchetti, lattine, materiale a rischio igienico e simili	24 volte all'anno	0,01 €/m ²
Pulizia delle caditoie	1 su 10 all'anno	60 €

Costi annuali manutenzione ordinaria – Canali vegetati

Comune	CUP	Costo (€)	Costo unitario (€/cad)
Baranzate	I98E22000000001	0.00	-
Baranzate	I98E22000010001	0.00	-
Bresso	I78E22000020001	0.00	-
Bresso	I78E22000030001	0.00	-
Cinisello Balsamo	I78E22000040001	0.00	-
Cologno Monzese	I28E22000050001	0.00	-
Cologno Monzese	I28E22000060001	0.00	-
Cologno Monzese	I28E22000070001	43.74	7.23
Cologno Monzese	I28E22000080001	0.00	-
Cologno Monzese	I28E22000090001	0.00	-
Cologno Monzese	I28E22000100001	0.00	-
Cologno Monzese	I28E22000110001	0.00	-
	I78E22000050001		
Cormano	I78E22000060001	0.00	-
Paderno Dugnano	I68E22000020001	95.26	0.68
Segrate	I98E22000030001	2585.52	0.68
Sesto San Giovanni	I48E22000200001	0.00	-
Sesto San Giovanni	I48E22000210001	0.00	-
Sesto San Giovanni	I48E22000230001	0.00	-
Sesto San Giovanni	I48E22000250001	0.00	-
Sesto San Giovanni	I48E22000270001	0.00	-
Sesto San Giovanni	I48E22000300001	0.00	-

PROGETTAZIONE

Tecniche – Aree di bioritenzione

Le aree di bioritenzione consistono in uno scavo riempito con diversi materiali di riempimento e piantumati, che hanno lo scopo di trattare le acque di runoff e consentire la loro infiltrazione nel terreno sottostante. Le acque di pioggia convogliate nell'area di bioritenzione vengono filtrate attraverso un pacchetto di inerti. Lo strato di inerti più importante è quello filtrante perché deve garantire una buona conducibilità idraulica, deve essere un medium adeguato per la crescita del biofilm batterico, e deve garantire gli elementi nutrizionali minimi per il sostentamento delle piante. La superficie dell'area di bioritenzione deve avere un franco rispetto al piano campagna, come dettagliato nelle sezioni di progetto, tale da garantire il sufficiente accumulo di acque di pioggia da infiltrare e evitare la formazione di ristagni stradali.

Vantaggi

- Alta efficacia di rimozione degli inquinanti
- Richiede poca manutenzione
- Riduzione del volume e della portata di picco
- Riduzione del tempo di corrivazione
- Potenziale elemento di arredo urbano
- Aumento biodiversità
- Riduzione isole di calore

Svantaggi

- Richiede superfici piuttosto elevate
- Suscettibile all'intasamento se il paesaggio circostante non è gestito

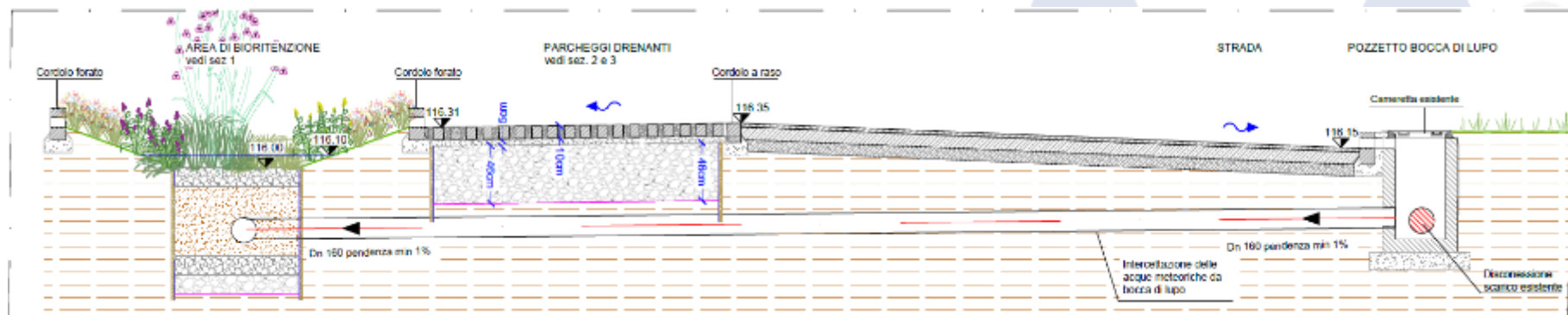


Fonti: Woods Ballard et al., 2015, "The SuDS Manual"

PROGETTAZIONE

Tecniche – Aree di bioritenzione

Area di bioritenzione

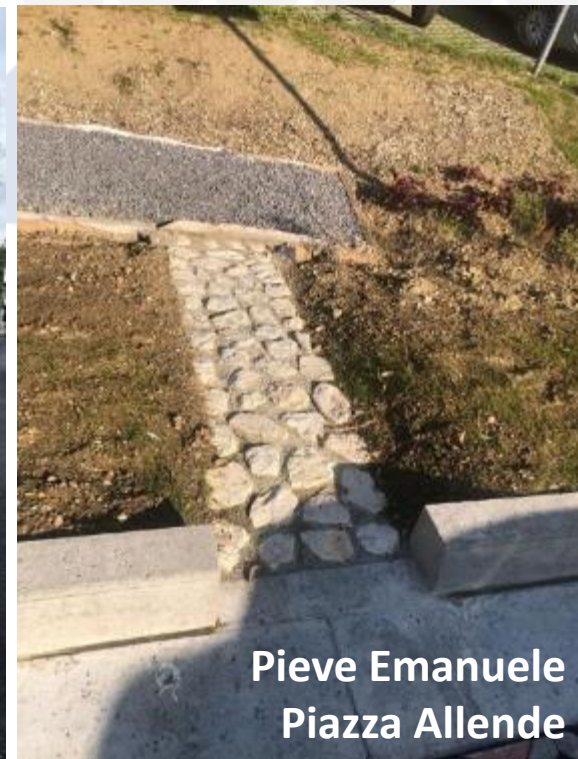
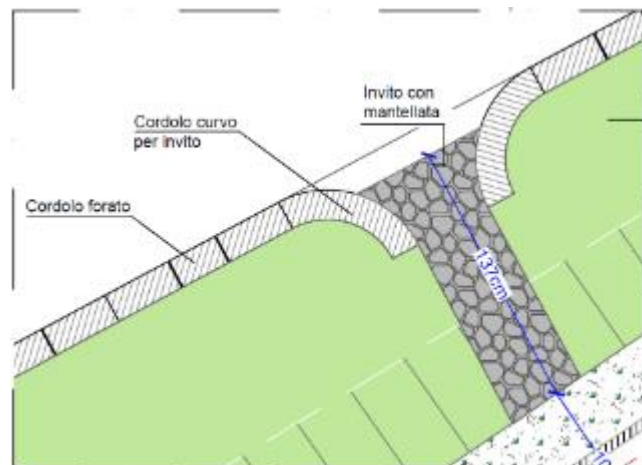


Fonti: Trezzano sul Naviglio, Via Concordia

PROGETTAZIONE

Tecniche – Aree di bioritenzione

Schema funzionale: ingresso

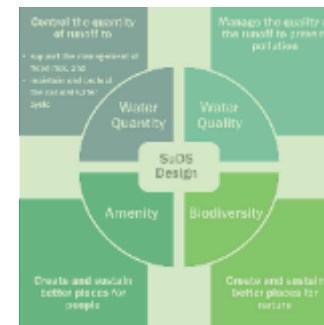
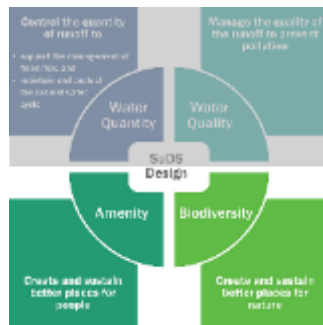
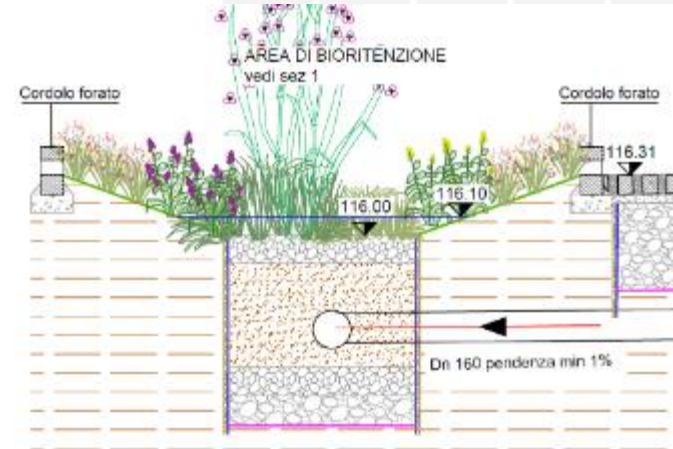
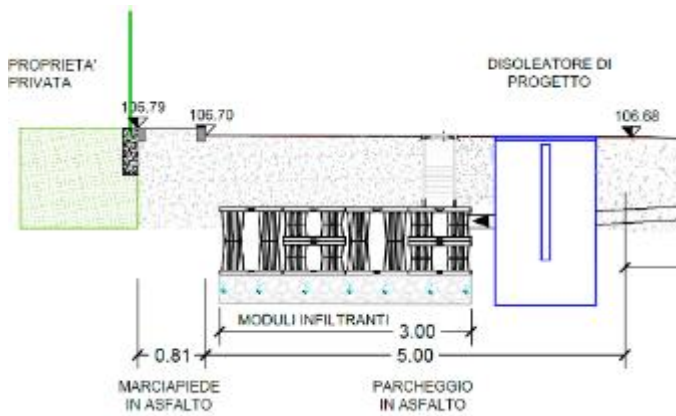


Fonti: Trezzano sul Naviglio, Via Concordia

PROGETTAZIONE

Tecniche – Aree di bioritenzione

Idraulica VS NbS



Fonti: Woods Ballard et al., 2015, "The SuDS Manual"

Gestione e manutenzione

Manutenzione – Area di bioritenzione

Attività	Frequenza	Costo
Taglio del tappeto erboso, raccolta e smaltimento degli sfalci	5 volte all'anno	0,51 €/m ²
Taglio del prato fiorito, raccolta e smaltimento degli sfalci	1 volta dopo la fioritura	0,51 €/m ²
Mantenimento in forma e taglio del secco di siepi e cespugli	1 volta all'anno	3,17 €/m ²
Scerbatura manuale delle infestanti e smaltimento	2 volte all'anno	1,97 €/m ²
Pulizia delle aree verdi e delle pavimentazioni annesse da carte, sacchetti, lattine, materiale a rischio igienico e simili	24 volte all'anno	0,01 €/m ²
Pulizia delle caditoie	1 su 10 all'anno	60 €

Costi annuali manutenzione ordinaria – Area di bioritenzione

Comune	CUP	Costo (€)	Costo unitario (€/cad)
Baranzate	I98E22000000001	2245.61	3.09
Baranzate	I98E22000010001	0.00	-
Bresso	I78E22000020001	0.00	-
Bresso	I78E22000030001	0.00	-
Cinisello Balsamo	I78E22000040001	0.00	-
Cologno Monzese	I28E22000050001	630.55	5.67
Cologno Monzese	I28E22000060001	1618.22	5.67
Cologno Monzese	I28E22000070001	0.00	-
Cologno Monzese	I28E22000080001	0.00	-
Cologno Monzese	I28E22000090001	0.00	-
Cologno Monzese	I28E22000100001	144.61	7.23
Cologno Monzese	I28E22000110001	0.00	-
	I78E22000050001		
Cormano	I78E22000060001	0.00	-
Paderno Dugnano	I68E22000020001	0.00	-
Segrate	I98E22000030001	0.00	-
Sesto San Giovanni	I48E22000200001	0.00	-
Sesto San Giovanni	I48E22000210001	227.03	7.23
Sesto San Giovanni	I48E22000230001	0.00	-
Sesto San Giovanni	I48E22000250001	2226.96	7.23
Sesto San Giovanni	I48E22000270001	0.00	-
Sesto San Giovanni	I48E22000300001	0.00	-

Gestione e manutenzione

Manutenzione – Area di bioritenzione



0,00 €/m²



0,51 €/m²



4,27 €/m²

Costi di manutenzione ordinaria del verde

PROGETTAZIONE

Tecniche – Box alberati filtranti

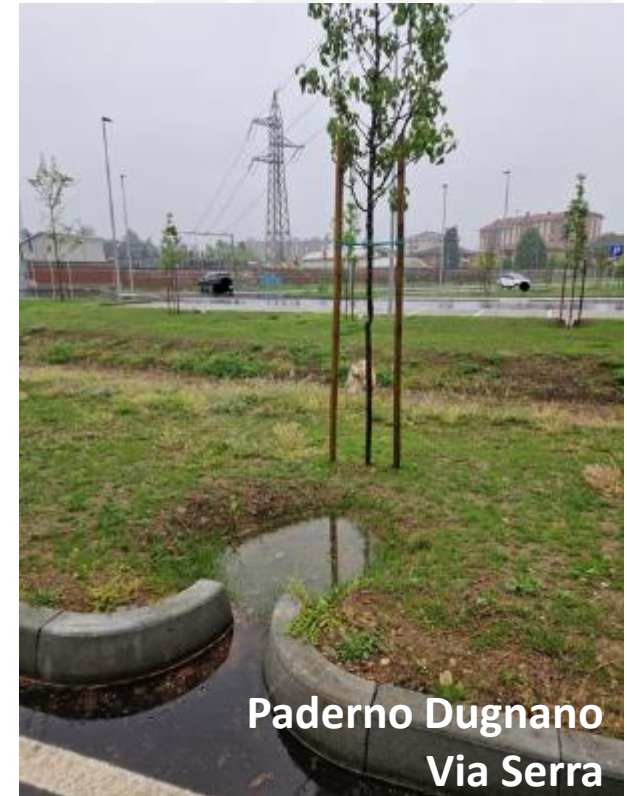
Gli alberi migliorano l'ambiente urbano contribuendo alla gestione delle acque, abbellendo il paesaggio e migliorando la salute pubblica. Offrono benefici come la riduzione dell'inquinamento, il sequestro di CO₂ e la creazione di habitat per la fauna. Possono anche aiutare a moderare il clima urbano e rallentare il traffico.

Vantaggi

- Riduzione del volume di deflusso delle acque piovane, intercettate dalla chioma.
- Miglioramento della qualità delle acque
- Aumento dell'infiltrazione delle acque sotterranee e di ricarica
- Fornisce un controllo locale dei fenomeni di inondazione
- Richiede uno spazio limitato, è di facile installazione e richiede una bassa manutenzione
- Riduzione delle isole di calore
- Elemento di arredo urbano
- Riduzione del rumore
- Aumento di biodiversità
- Riduzione della CO₂ in ambiente urbano

Svantaggi

- La manutenzione sarà maggiore nel primo periodo post realizzazione
- Ricezione di piccoli volumi di acqua, e quindi non adatta a gestire evento di notevole intensità



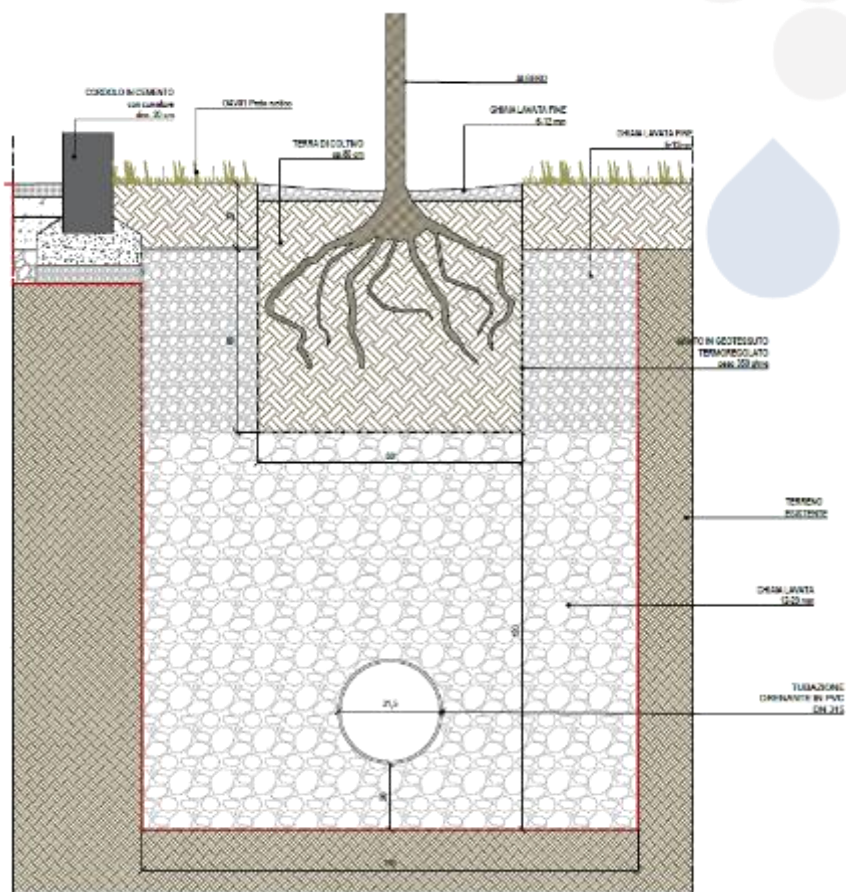
Paderno Dugnano
Via Serra

Fonti: Woods Ballard et al., 2015, "The SuDS Manual"

PROGETTAZIONE

Tecniche – Box alberati filtranti

Schema funzionale

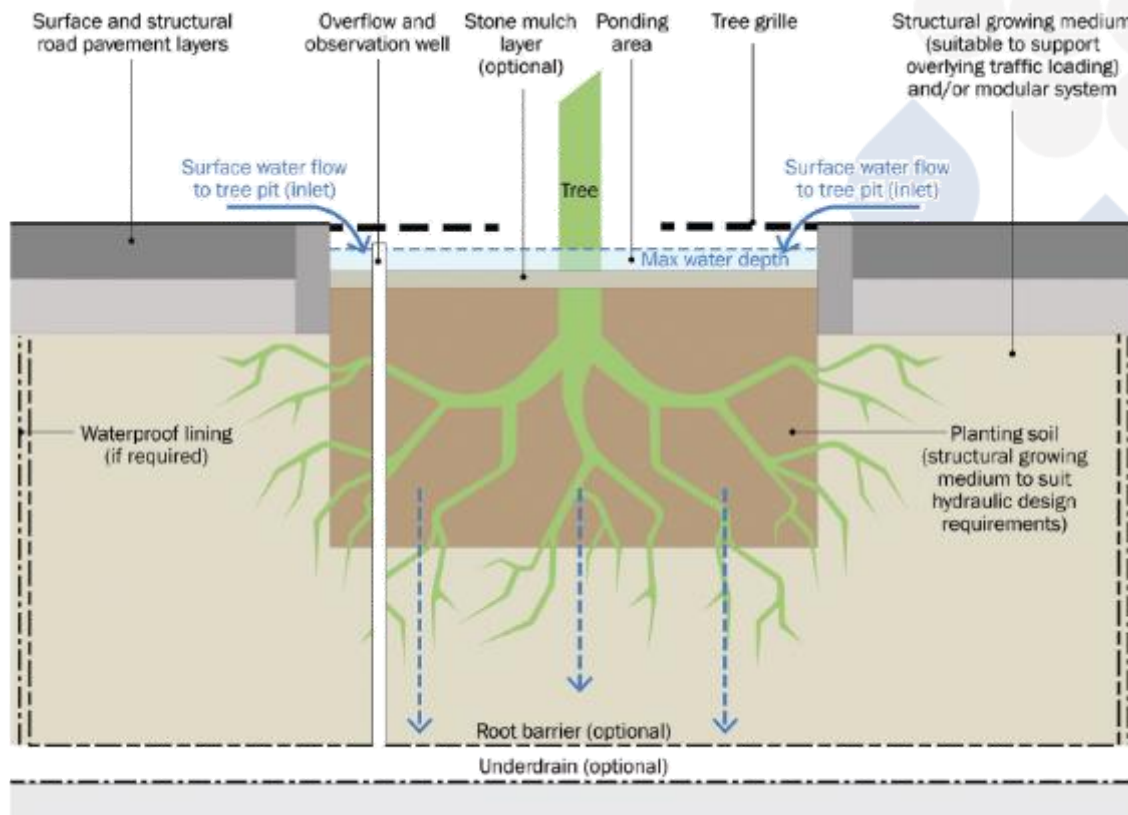


Fonti: Paderno Dugano, Via Serra

PROGETTAZIONE

Tecniche – Box alberati filtranti

Schema tecnico



Fonti: Woods Ballard et al., 2015, "The SuDS Manual"

Gestione e manutenzione

Manutenzione – Box alberati

Attività	Frequenza	Costo
Operazioni di apertura tornelli e successiva chiusura, zappatura, diserbo tornello, concimazione, spollonatura colletto e tronco, taglio di correzione sviluppo chioma, sostituzione o rilegatura pali tutori	1 volta all'anno	30,62 €/cad
Asportazione delle foglie a mano o con macchina aspiratrice o soffiatrice e smaltimento	2 volte all'anno	2,41 €/m ²

Costi annuali manutenzione ordinaria – Alberature

Comune	CUP	Costo (€)	Costo unitario (€/cad)
Baranzate	I98E22000000001	250.18	35.74
Baranzate	I98E22000010001	7531.70	8.35
Bresso	I78E22000020001	643.32	35.74
Bresso	I78E22000030001	107.22	35.74
Cinisello Balsamo	I78E22000040001	1250.90	35.74
Cogno Monzese	I28E22000050001	428.88	35.74
Cogno Monzese	I28E22000060001	1107.94	35.74
Cogno Monzese	I28E22000070001	321.66	35.74
Cogno Monzese	I28E22000080001	357.40	35.74
Cogno Monzese	I28E22000090001	107.22	35.74
Cogno Monzese	I28E22000100001	0.00	-
Cogno Monzese	I28E22000110001	214.44	35.74
	I78E22000050001		
Cormano	I78E22000060001	536.10	35.74
Paderno Dugnano	I68E22000020001	5968.58	35.74
Segrate	I98E22000030001	1072.20	35.74
Sesto San Giovanni	I48E22000200001	107.22	35.74
Sesto San Giovanni	I48E22000210001	285.92	35.74
Sesto San Giovanni	I48E22000230001	35.74	35.74
Sesto San Giovanni	I48E22000250001	0.00	-
Sesto San Giovanni	I48E22000270001	428.88	35.74
Sesto San Giovanni	I48E22000300001	0.00	-

PROGETTAZIONE

Tecniche - Pavimentazioni permeabili

I pavimenti permeabili permettono il passaggio di pedoni e veicoli, lasciando però infiltrare l'acqua piovana attraverso la superficie. L'acqua viene temporaneamente immagazzinata negli strati sottostanti prima di essere riutilizzata, infiltrata nel terreno o scaricata in modo controllato.

Vantaggi

- Riduzione della superficie impermeabile di un sito
- Riduzione delle acque di dilavamento
- Mantenimento delle acque di falda in quanto alimentate in modo più naturale, adeguato e costante
- Eliminazione di fenomeni di ruscellamento superficiale con benefici in termini di sicurezza stradale durante gli eventi meteorici

Svantaggi

- Se utilizzati per parcheggi con alta frequenza diurna, il manto erboso è difficile da mantenere per la mancanza di luce e dell'irradiazione di calore dalla parte inferiore delle autovetture
- Possibilità di "cementificazione" delle aree adibite all'infiltrazione a causa dell'intasamento dei materiali di riempimento per l'accumulo di solidi sospesi convogliati dalle acque di dilavamento o per via del carico veicolare, con conseguente riduzione significativa della capacità di infiltrazione



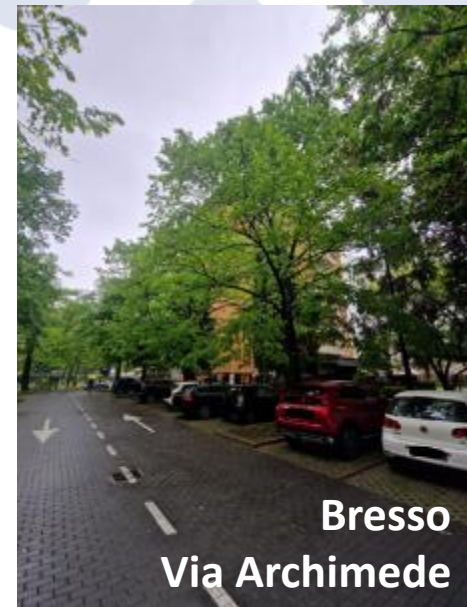
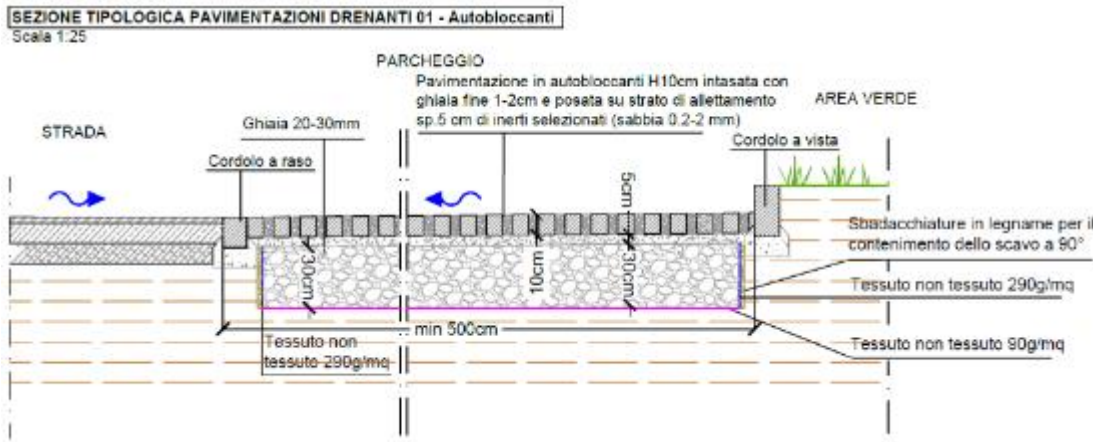
Fonti: Woods Ballard et al., 2015, "The SuDS Manual"

PROGETTAZIONE

Tecniche - Pavimentazioni permeabili

Tipologie di pavimentazione permeabile con masselli porosi

La pavimentazione drenante può essere realizzata con masselli di calcestruzzo con una prefissata porosità e con un riempimento delle fughe costituito da sabbia per consentire all'intera pavimentazione di diventare permeabile. Comunemente sono utilizzati blocchi di calcestruzzo, ma possono anche essere usati blocchi in argilla o pietra naturale. Il massello poroso è particolarmente indicato per marciapiedi, cortili di abitazioni private, stalli di parcheggio per autovetture e, in generale, per aree ciclo-pedonali.



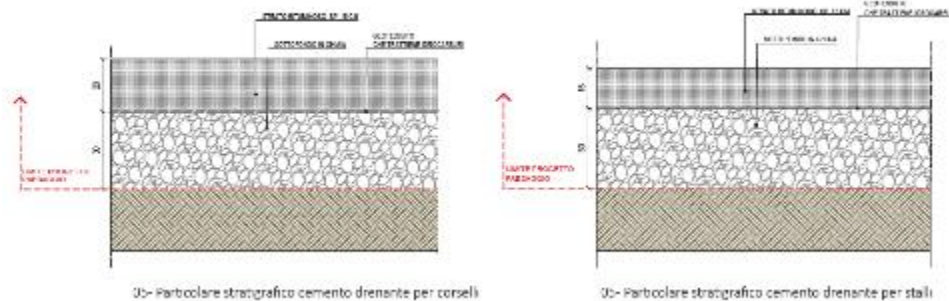
Fonti: Woods Ballard et al., 2015, "The SuDS Manual"; Rosate, Via Don G. Colombo

PROGETTAZIONE

Tecniche - Pavimentazioni permeabili

Tipologie di pavimentazione permeabile in calcestruzzo

Il calcestruzzo poroso può essere utilizzato come materiale di superficie o per migliorare la stabilità strutturale alla base di pavimentazioni permeabili in blocchi di calcestruzzo, specialmente in aree soggette a traffico pesante. È adatto per parcheggi e strade a basso traffico.



Fonti: Cologno Monzese, Via Cesare Battisti

PROGETTAZIONE

Tecniche - Pavimentazioni permeabili

Tipologie di pavimentazione permeabile con grigliati

Il rinforzo in erba utilizza griglie in plastica o cemento riempite con erba o ghiaia ed è ideale per aree a traffico leggero e stagionale, dove l'erba può rigenerarsi. È adatto per parcheggi di riserva, vialetti privati, scuole, hotel, uffici e accessi antincendio. È fondamentale una buona costruzione per evitare la compattazione del suolo e scegliere un tipo di erba adatto al clima locale.



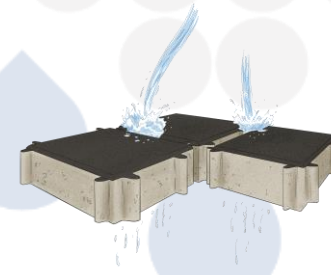
PROGETTAZIONE

Tecniche - Pavimentazioni permeabili

Tipologie di pavimentazione permeabile con masselli prefabbricati

Pavimentazioni drenanti

La capacità drenante è determinata dalla foratura passante o da fughe maggiorate



Pavimentazioni filtranti

Le pavimentazioni filtranti sono composte da “calcestruzzo poroso”. Questo impasto particolare permette di raggiungere livelli di permeabilità all’acqua equiparabili e addirittura superiori al terreno naturale, pur in assenza di fori. L’acqua così può liberamente percolare attraverso il pavimento senza alterarne la stabilità e raggiungere il sottosuolo.



PROGETTAZIONE

Tecniche - Pavimentazioni permeabili

Disgelo stradale

Le **pavimentazioni permeabili**, grazie all'elevata percentuale di vuoti, **accelerano il processo di scioglimento della neve e del ghiaccio** e soffre meno l'azione di gelo/disgelo.

Deve essere **evitato l'accumulo di sali disgelanti** anche se la tipologia di pavimentazione, grazie all'alta percentuale di vuoti che la caratterizza, soffre meno l'azione del gelo/disgelo.

Consigliabile fare comunque uso di **corrette miscele sali/inerte** per evitare accumuli di sale o l'impiego di **soluzioni non aggressive** per i calcestruzzi, è preferibile l'utilizzo del **cloruro di sodio** al cloruro di calcio.



Gestione e manutenzione

Tecniche – Pavimentazioni permeabili

Attività	Frequenza	Costo
Lavaggio con idropulitrice delle fughe delle pavimentazioni drenanti con autobloccanti o cementi drenanti	1 volta all'anno	1,84 €/m ²
Lavaggio con autospazzatrice delle pavimentazioni carrabili e degli stalli	48 volte all'anno	0,005 €/m ²

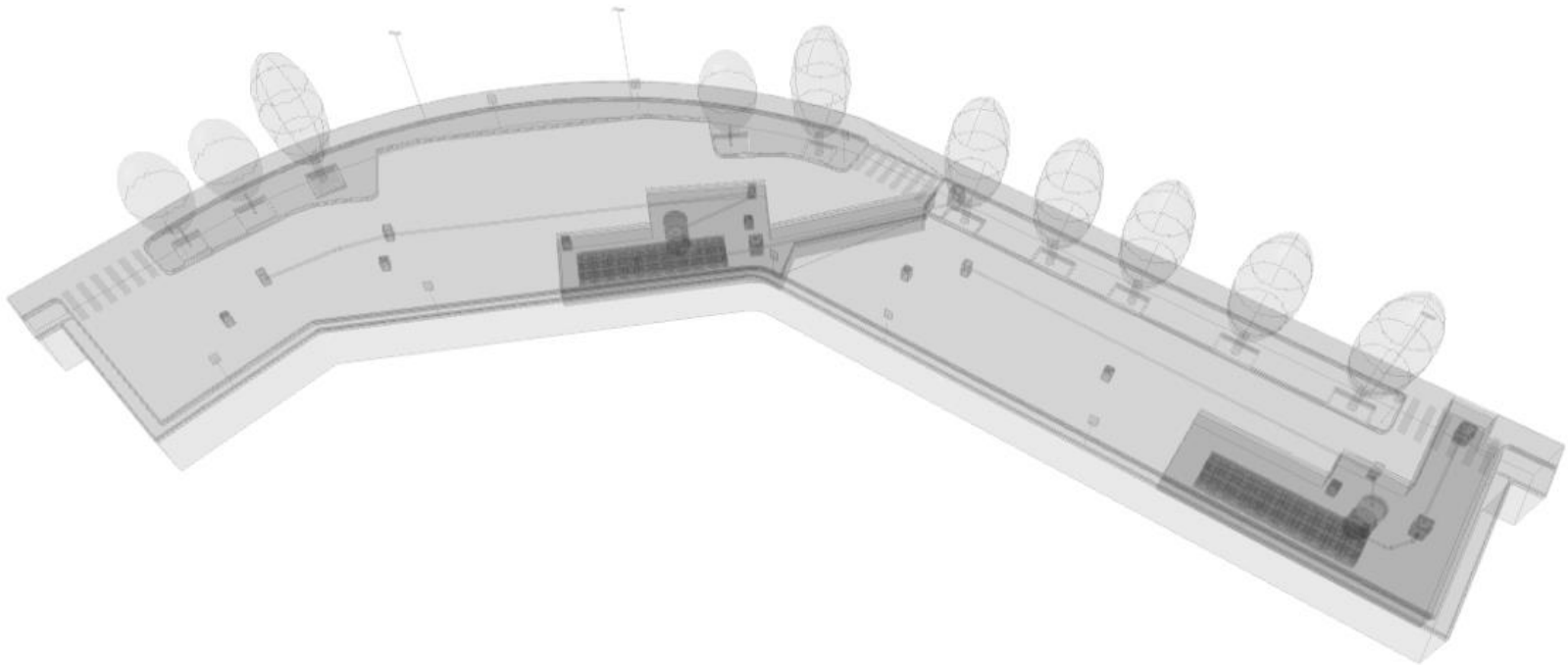
Costi annuali manutenzione ordinaria - Pavimentazioni permeabili

Comune	CUP	Costo (€)	Costo unitario (€/cad)
Baranzate	I98E22000000001	890.70	1.84
Baranzate	I98E22000010001	0.00	-
Bresso	I78E22000020001	0.00	-
Bresso	I78E22000030001	1377.38	1.84
Cinisello Balsamo	I78E22000040001	2200.13	1.84
Cologno Monzese	I28E22000050001	3144.09	1.84
Cologno Monzese	I28E22000060001	0.00	-
Cologno Monzese	I28E22000070001	4582.07	1.84
Cologno Monzese	I28E22000080001	0.00	-
Cologno Monzese	I28E22000090001	2400.31	1.84
Cologno Monzese	I28E22000100001	0.00	-
Cologno Monzese	I28E22000110001	0.00	-
	I78E22000050001		
Cormano	I78E22000060001	0.00	-
Paderno Dugnano	I68E22000020001	2774.95	1.84
Segrate	I98E22000030001	0.00	-
Sesto San Giovanni	I48E22000200001	0.00	-
Sesto San Giovanni	I48E22000210001	580.33	1.84
Sesto San Giovanni	I48E22000230001	991.71	1.84
Sesto San Giovanni	I48E22000250001	0.00	-
Sesto San Giovanni	I48E22000270001	411.38	1.84
Sesto San Giovanni	I48E22000300001	0.00	-

PROGETTAZIONE

Tecniche – Vasche di laminazione

Le vasche di laminazione per l'attenuazione sono strutture sotterranee usate per immagazzinare temporaneamente l'acqua piovana prima del suo riutilizzo, infiltrazione o rilascio controllato. Possono essere realizzati con vari materiali come moduli geocellulari, tubi sovradimensionati (in plastica, cemento o acciaio), archi in plastica ondulata, vasche in GRP o strutture ibride. Offrono grande capacità di stoccaggio e possono essere installati sotto strade, parcheggi e spazi pubblici, adattandosi facilmente alle esigenze del sito.



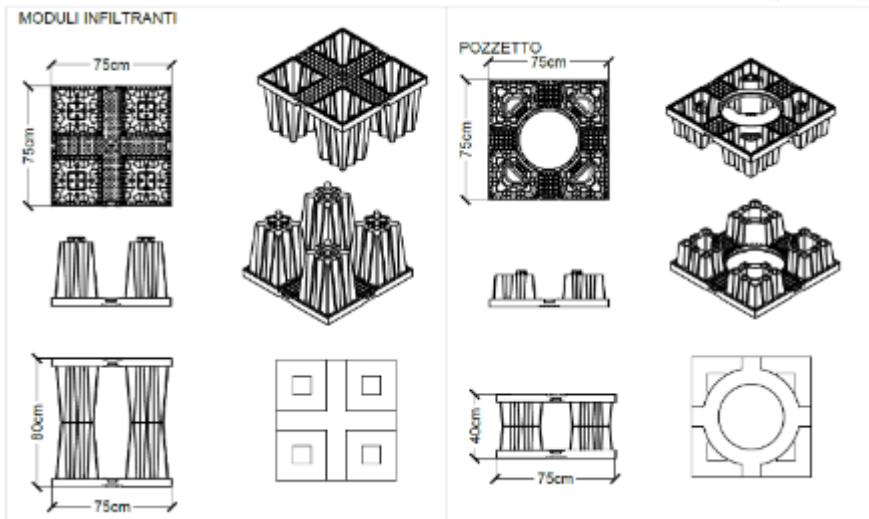
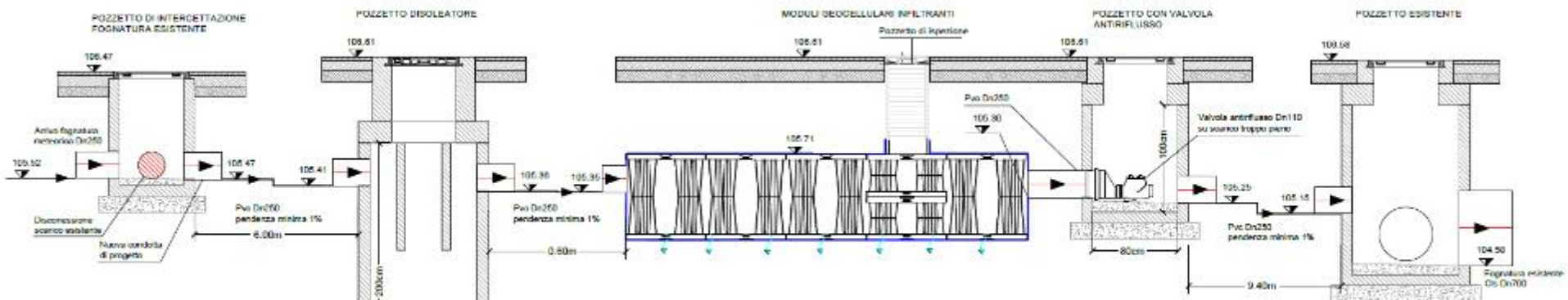
Fonti: Assago, Via Matteotti

PROGETTAZIONE

Tecniche – Vasche di laminazione

Moduli geocellulari infiltranti

PROFLO IDRAULICO NORD
Fuori scala

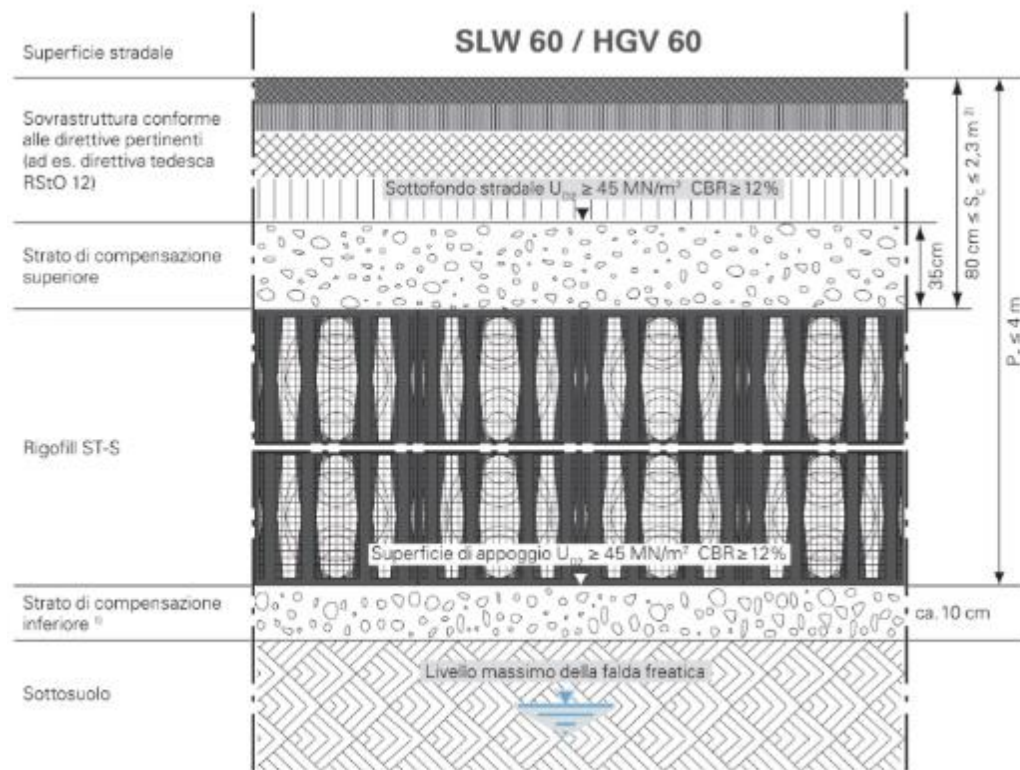


Fonti: Assago, Via Matteotti

PROGETTAZIONE

Tecniche – Vasche di laminazione

RIGOFIL



Le trincee Rigofill ST-S sono in grado di sopportare carichi del traffico fino a SLW 60 / HGV 60, risultando pertanto adatte anche per la posa sotto aiuole, giardini pubblici e parcheggi. Con i parametri di installazione standard*, per le trincee sono possibili spessori di copertura (S_c) di 2,3 m e profondità del fondo (P_f) di 4 m. FRÄNKISCHE può eventualmente effettuare una verifica statica specifica per ogni progetto.

* SLW 60, peso specifico del terreno 19 kN/m^3 , angolo di attrito 30° , temperatura media del terreno max. 23°C

Note relative al disegno

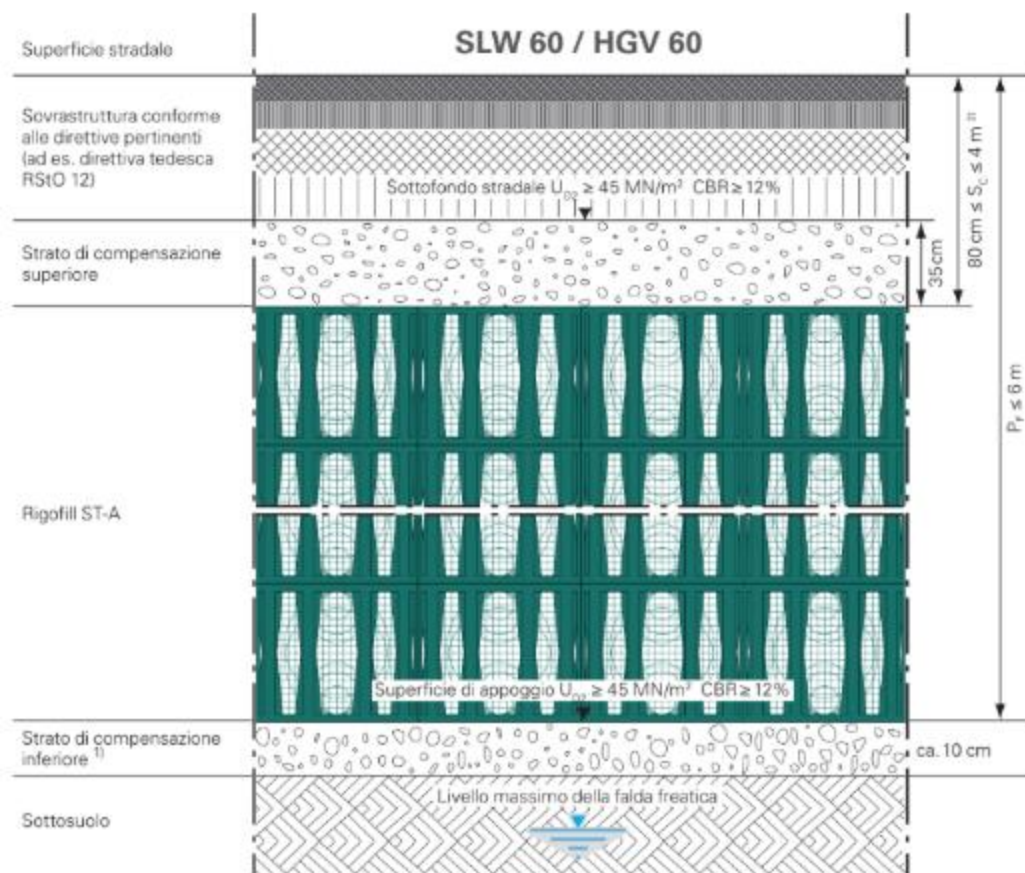
¹⁾ La permeabilità (k_v) deve essere pari almeno a quella del sottosuolo nel caso di trincee disperdenti

²⁾ Copertura minore su richiesta

PROGETTAZIONE

Tecniche – Vasche di laminazione

RIGOFIL



Per garantire la sicurezza statica, le trincee devono risultare sufficientemente stabili alle sollecitazioni di terreno e traffico. Per questo motivo Rigofill ST-A è stato progettato per sopportare carichi stradali fino a SLW 60 / HGV 60. Con i parametri di installazione standard*, per le trincee sono possibili spessori di copertura (S_c) di 4 m e profondità del fondo (P_f) fino a 6 m. FRÄNKISCHE può eventualmente effettuare una verifica statica specifica per ogni progetto.

* SLW 60, peso specifico del terreno 19 kN/m³, angolo di attrito 30°, temperatura media del terreno max. 23 °C

Note relative al disegno

- ¹⁾ La permeabilità (k_v) deve essere pari almeno a quella del sottosuolo nel caso di trincee disperdenti
- ²⁾ Copertura minore su richiesta

PROGETTAZIONE

Tecniche – Vasche di laminazione

ENKI

Struttura realizzata con celle modello ST | Example structured on the base of ST ENKI formats

Variabili dalle quali dipendono le condizioni di posa:

- profondità di posa
- tipo di sovraccarico (fisso/mobile) sul piano campagna
- tipo di pavimentazione superficiale
- presenza della falda
- caratteristiche del terreno

La combinazione dei cinque fattori elencati determina la possibilità di posare le celle a quote più o meno profonde e con ricoperture più o meno rilevanti, tenendo sempre presente che il numero massimo di piani di celle sovrapponibili dipende dalla profondità del piano di posa. Una prima indicazione sulla installazione delle celle può essere rappresentata da questi esempi

Assenza di traffico zona verde

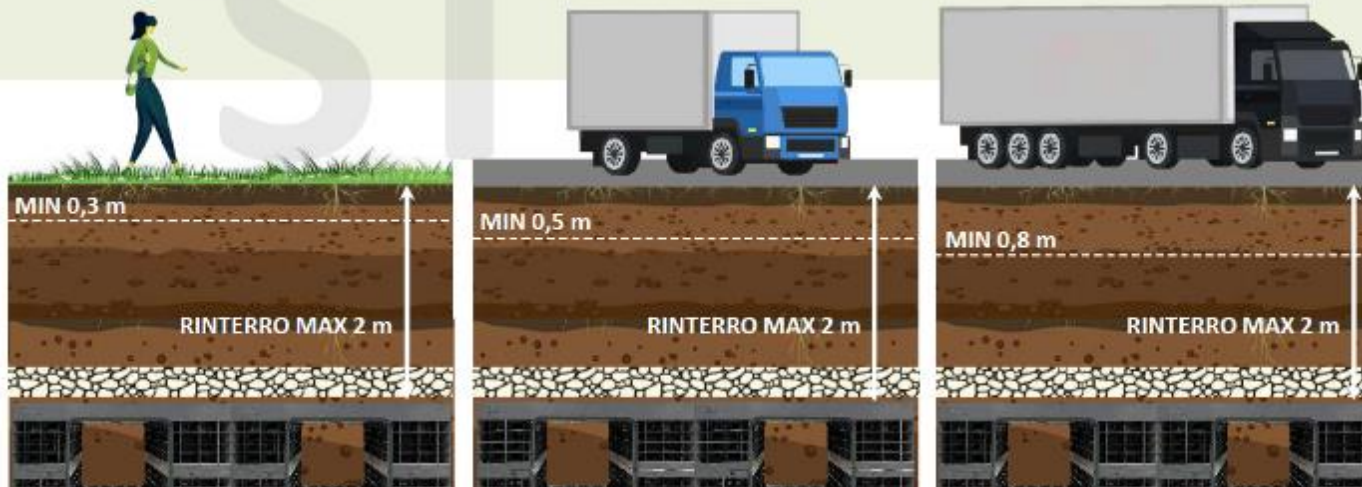
- Ricoprimento minimo 0,30 m
- Rinterro massimo 2,00 m
- Altezza struttura 3,00 m

Zona a traffico medio SLW 30

- Ricoprimento minimo 0,50 m
- Rinterro massimo 2,00 m
- Altezza struttura 2,40 m

Zona traffico pesante SLW 60

- Ricoprimento minimo 0,80 m
- Rinterro massimo 2,00 m
- Altezza struttura 1,80 m



Gestione e manutenzione

Manutenzione – Moduli geocellulari infiltranti

Attività	Frequenza	Durata intervento	Costo
Eeguire una pulizia delle fessure mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione	Quando necessario (1 volta ogni 10 anni)	Almeno mezza giornata lavorativa	2500 €/d 2 €/m

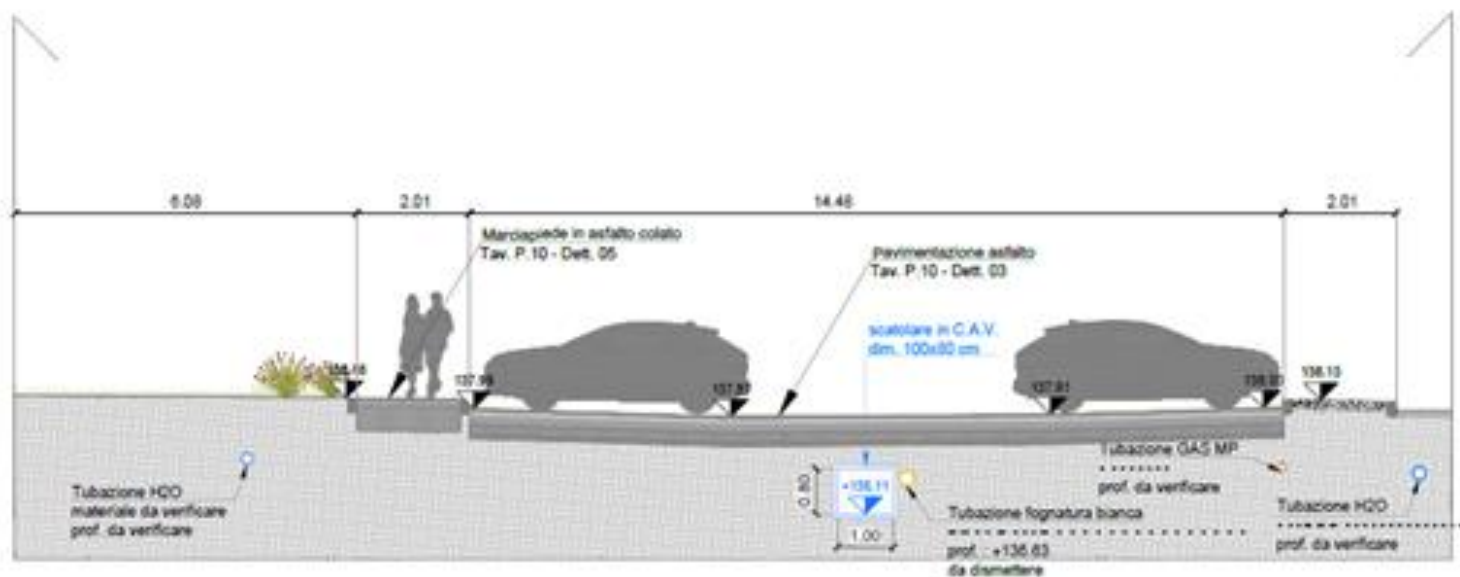
Costi annuali manutenzione ordinaria - Moduli geocellulari infiltranti

Comune	CUP	Costo (€)	Costo unitario (€/cad)
Baranzate	I98E22000000001	125.00	125.00
Baranzate	I98E22000010001	0.00	-
Bresso	I78E22000020001	0.00	-
Bresso	I78E22000030001	0.00	-
Cinisello Balsamo	I78E22000040001	0.00	-
Cologno Monzese	I28E22000050001	0.00	-
Cologno Monzese	I28E22000060001	0.00	-
Cologno Monzese	I28E22000070001	125.00	125.00
Cologno Monzese	I28E22000080001	0.00	-
Cologno Monzese	I28E22000090001	0.00	-
Cologno Monzese	I28E22000100001	125.00	125.00
Cologno Monzese	I28E22000110001	125.00	125.00
	I78E22000050001		
Cormano	I78E22000060001	250.00	125.00
Paderno Dugnano	I68E22000020001	0.00	-
Segrate	I98E22000030001	0.00	-
Sesto San Giovanni	I48E22000200001	0.00	-
Sesto San Giovanni	I48E22000210001	125.00	125.00
Sesto San Giovanni	I48E22000230001	0.00	-
Sesto San Giovanni	I48E22000250001	375.00	125.00
Sesto San Giovanni	I48E22000270001	125.00	125.00
Sesto San Giovanni	I48E22000300001	125.00	125.00

PROGETTAZIONE

Tecniche – Vasche di laminazione

Serbatoio di accumulo



Fonti: Sesto San Giovanni, Parcheggio Granelli

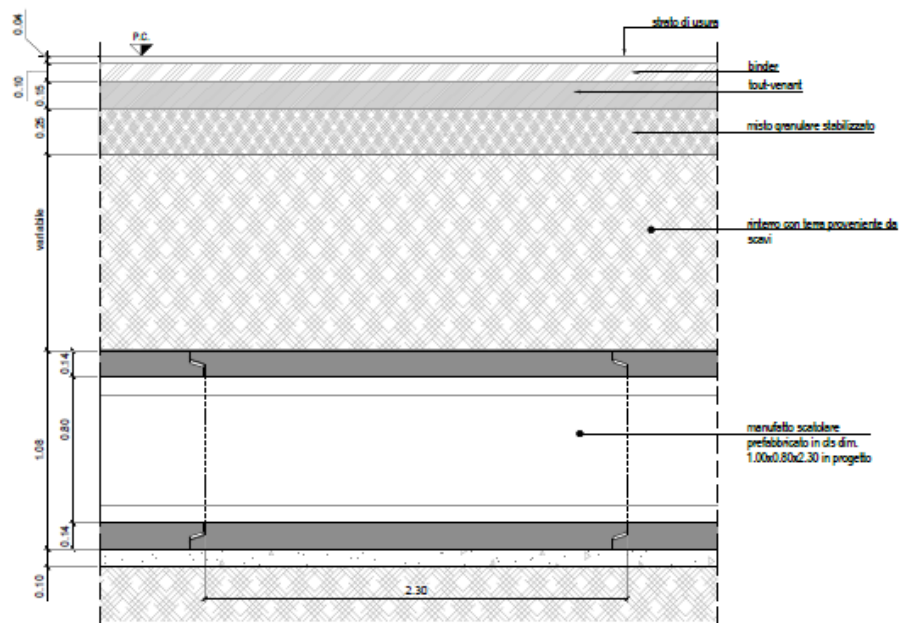
PROGETTAZIONE

Tecniche – Vasche di laminazione

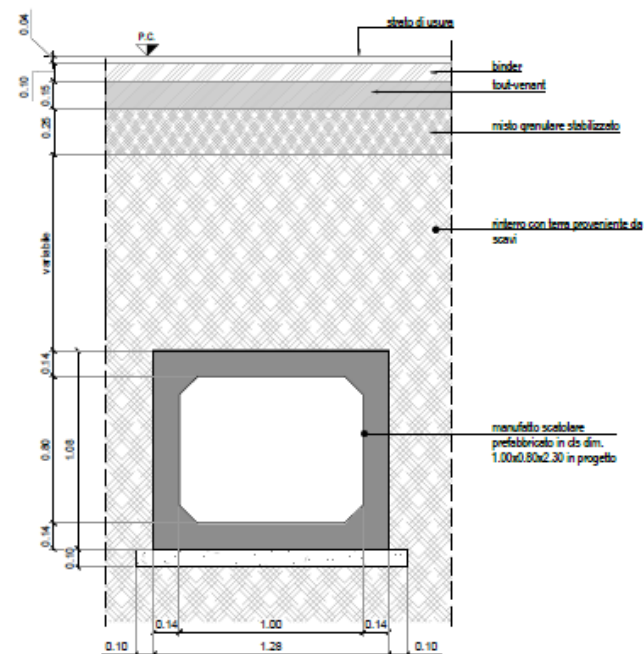
Serbatoio di accumulo

SEZIONE TIPO DI POSA MANUFATTO SCATOLARE PREFABBRICATO IN CLS dim. 1.00 X 4.00 X 2.00 m.

SEZIONE LONGITUDINALE MANUFATTO SCATOLARE



SEZIONE TRASVERSALE MANUFATTO SCATOLARE



Fonti: Sesto San Giovanni, Parcheggio Granelli

Gestione e manutenzione

Manutenzione – Serbatoi di accumulo

Attività	Frequenza	Durata intervento	Costo
Eeguire una pulizia delle fessure mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione	Quando necessario (1 volta ogni 10 anni)	Almeno mezza giornata lavorativa	2500 €/d 2 €/m

PROGETTAZIONE

Tecniche – Bacini di detenzione

Il bacino di detenzione asciutto consiste in un bacino con sponde dolci scavato nel terreno che ha lo scopo di fornire un volume di laminazione per l'accumulo temporaneo dell'acqua di runoff dall'area drenata, per poi svuotarsi nel giro di 48 ore. Durante l'evento di pioggia il bacino accumula acqua fino all'altezza massima di accumulo, determinata dal troppopieno, e si svuota tramite l'infiltrazione dell'acqua nel terreno. Costruttivamente quindi viene realizzato mediante attività di movimentazione del terreno con smaltimento del materiale escavato secondo norme di legge, inerbimento e semina, realizzazione di pozzetto di troppo pieno in calcestruzzo con griglia collegato alla fognatura.

Vantaggi

- Riceve una vasta gamma di eventi di pioggia
- Buona riduzione del flusso di picco
- Sistema semplice da progettare e costruire
- Richiede poca manutenzione

Svantaggi

- Profondità di detenzione limitate ai livelli di ingresso e uscita del sistema
- Interventi estensivi che richiedono un'ampia area



Cormano
Via Brodolini

PROGETTAZIONE

Tecniche – Bacini di detenzione

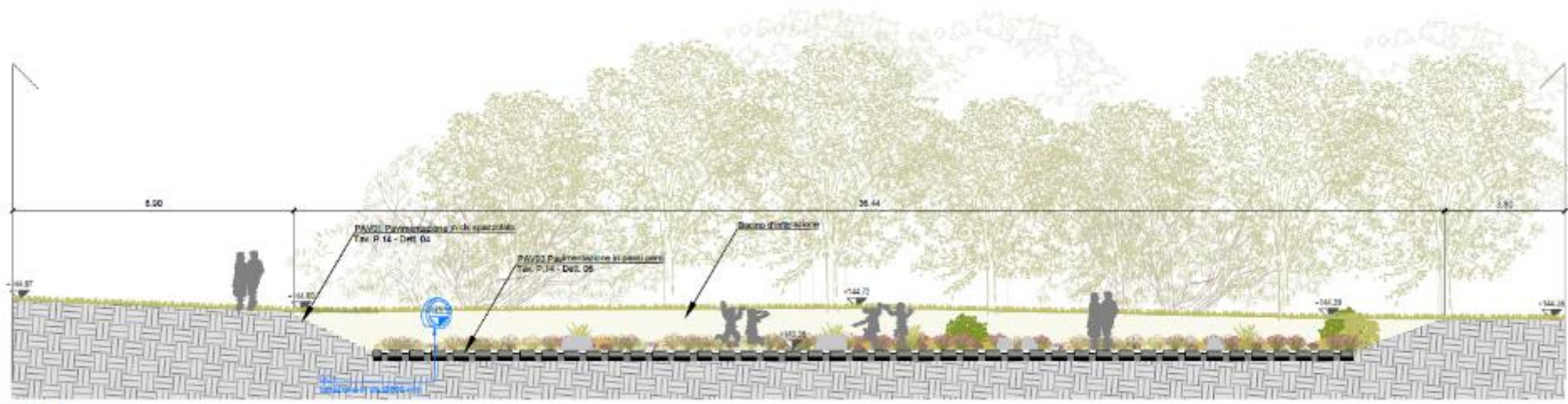
Schema ed elementi funzionali



PROGETTAZIONE

Tecniche – Bacini di detenzione

Schema ed elementi funzionali



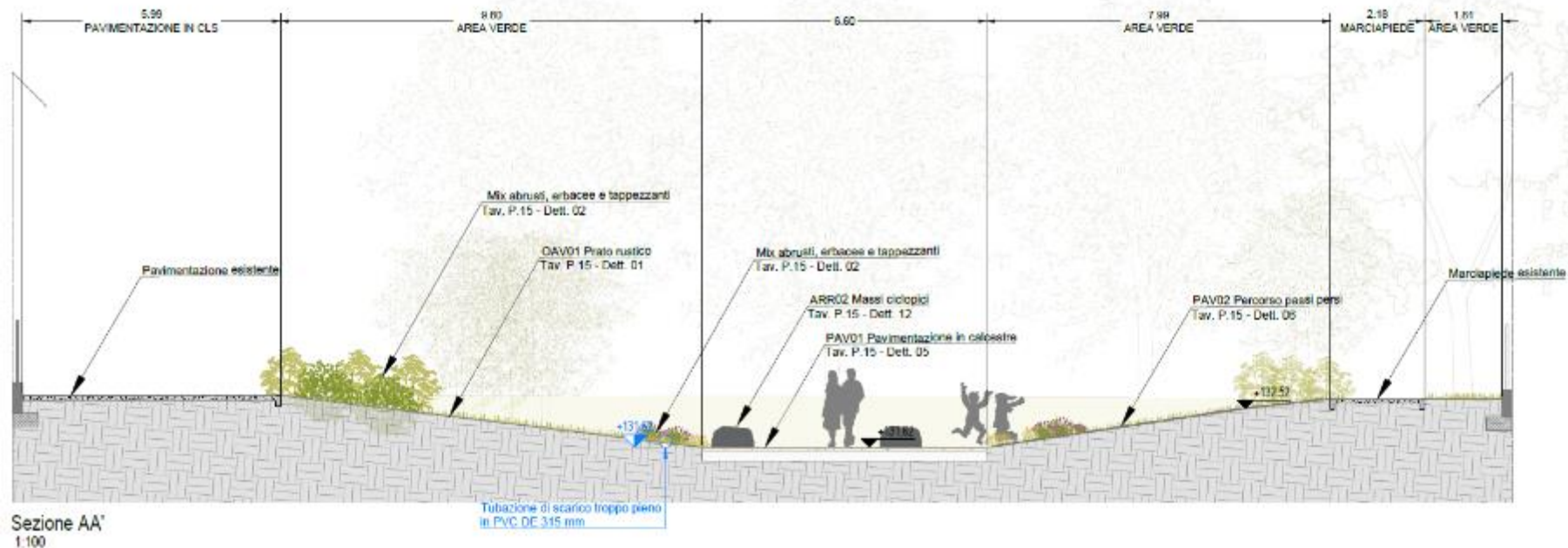
Sezione BB'
1:100

Fonti: Cormano, Via Brodolini

PROGETTAZIONE

Tecniche – Bacini di detenzione

Schema ed elementi funzionali



Fonti: Cologno Monzese, Parcheggio Via Volta

PROGETTAZIONE

Tecniche – Bacini di detenzione

Criteri dimensionali

I bacini sono tipicamente dimensionati per invasare i volumi derivanti da tempi di ritorno pari a 10, 30 o fino a 100 anni. Dati i volumi in gioco, e la bassa profondità utilizzabile, i bacini di detenzione multifunzionale a scopo fruitivo in ambiente urbano sono difficilmente progettabili per tempi di ritorno superiori ai 10 anni.

- Generalmente la forma non è geometrica ma irregolare e morbida per integrarsi con l'ambiente naturale
- La profondità degli invasi varia dai 30 ai 150 cm (eventuali aree a profondità maggiore non sono utilizzabili per scopi fruitivi per motivi di sicurezza)
- Il rapporto di lunghezza/larghezza del bacino deve essere compreso tra 3:1 e 5:1
- Il rapporto di pendenza delle sponde deve essere 3:1
- La superficie piana del bacino dovrà avere una pendenza dell'1% verso il sistema di uscita, per massimizzare il tempo di contatto (e quindi infiltrazione), limitare i fenomeni erosivi e il formarsi di ristagni durante la fase di svuotamento
- L'area di calma se prevista ha tipicamente una superficie del 10% dell'area complessiva
- I sistemi di ingresso e uscita devono essere posizionati dove è il massimo percorso di flusso

Gestione e manutenzione

Manutenzione – Bacini di detenzione

Attività	Frequenza	Costo
Taglio del tappeto erboso, raccolta e smaltimento degli sfalci	5 volte all'anno	0,51 €/m ²
Taglio del prato fiorito, raccolta e smaltimento degli sfalci	1 volta dopo la fioritura	0,51 €/m ²
Mantenimento in forma e taglio del secco di siepi e cespugli	1 volta all'anno	3,17 €/m ²
Scerbatura manuale delle infestanti e smaltimento	2 volte all'anno	1,97 €/m ²
Pulizia delle aree verdi e delle pavimentazioni annesse da carte, sacchetti, lattine, materiale a rischio igienico e simili	24 volte all'anno	0,01 €/m ²
Pulizia delle caditoie	1 su 10 all'anno	60 €

Costi annuali manutenzione ordinaria – Bacino di detenzione

Comune	CUP	Costo (€)	Costo unitario (€/cad)
Baranzate	I98E22000000001	0.00	-
Baranzate	I98E22000010001	0.00	-
Bresso	I78E22000020001	0.00	-
Bresso	I78E22000030001	0.00	-
Cinisello Balsamo	I78E22000040001	1178.56	7.23
Cologno Monzese	I28E22000050001	0.00	-
Cologno Monzese	I28E22000060001	0.00	-
Cologno Monzese	I28E22000070001	0.00	-
Cologno Monzese	I28E22000080001	563.13	5.36
Cologno Monzese	I28E22000090001	0.00	-
Cologno Monzese	I28E22000100001	0.00	-
Cologno Monzese	I28E22000110001	0.00	-
	I78E22000050001		
Cormano	I78E22000060001	1120.71	7.23
Paderno Dugnano	I68E22000020001	136.08	0.68
Segrate	I98E22000030001	1248.53	0.68
Sesto San Giovanni	I48E22000200001	0.00	-
Sesto San Giovanni	I48E22000210001	0.00	-
Sesto San Giovanni	I48E22000230001	0.00	-
Sesto San Giovanni	I48E22000250001	0.00	-
Sesto San Giovanni	I48E22000270001	0.00	-
Sesto San Giovanni	I48E22000300001	0.00	-

PROGETTAZIONE

Tecniche - Stagni e Wetlands

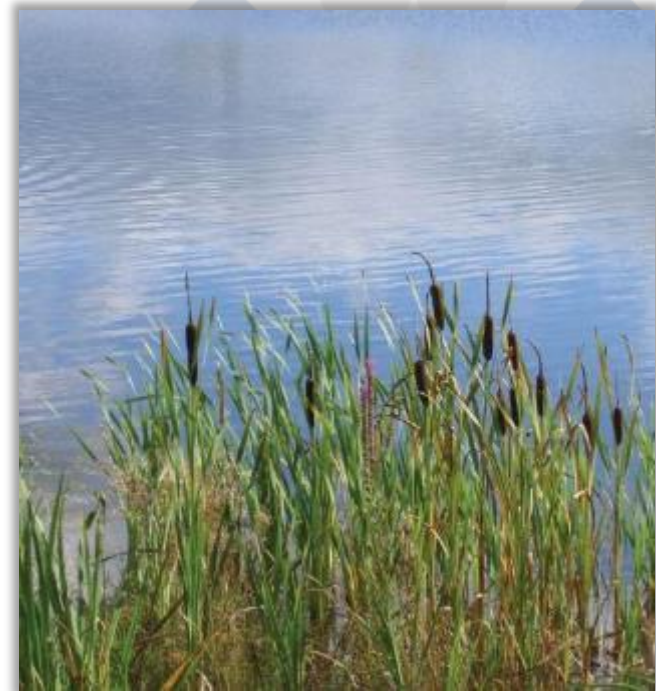
Stagni e Wetlands sono bacini con acqua permanente che offrono attenuazione e trattamento del deflusso delle acque piovane, favorendo la sedimentazione e la biodegradazione grazie alla vegetazione acquatica. Richiedono sistemi di pretrattamento a monte per prevenire accumuli di sedimenti e cattivi odori. Se ben progettati, offrono importanti benefici estetici, ecologici e di valore immobiliare.

Vantaggi

- Alta capacità di rimozione degli inquinanti, specialmente per le zone umide
- Riduzione del flusso di picco
- Alta potenzialità fruitiva e paesaggistica
- Alta capacità di aumento della biodiversità
- Possibilità di uso come accumulo delle acque di pioggia a fine riuso
- Ideali per attività di educazione ambientale

Svantaggi

- Da valutare il rischio di proliferazione di insetti se alimentate esclusivamente con acque di pioggia
- Soluzione estensive che richiedono una più ampia superficie per essere implementate

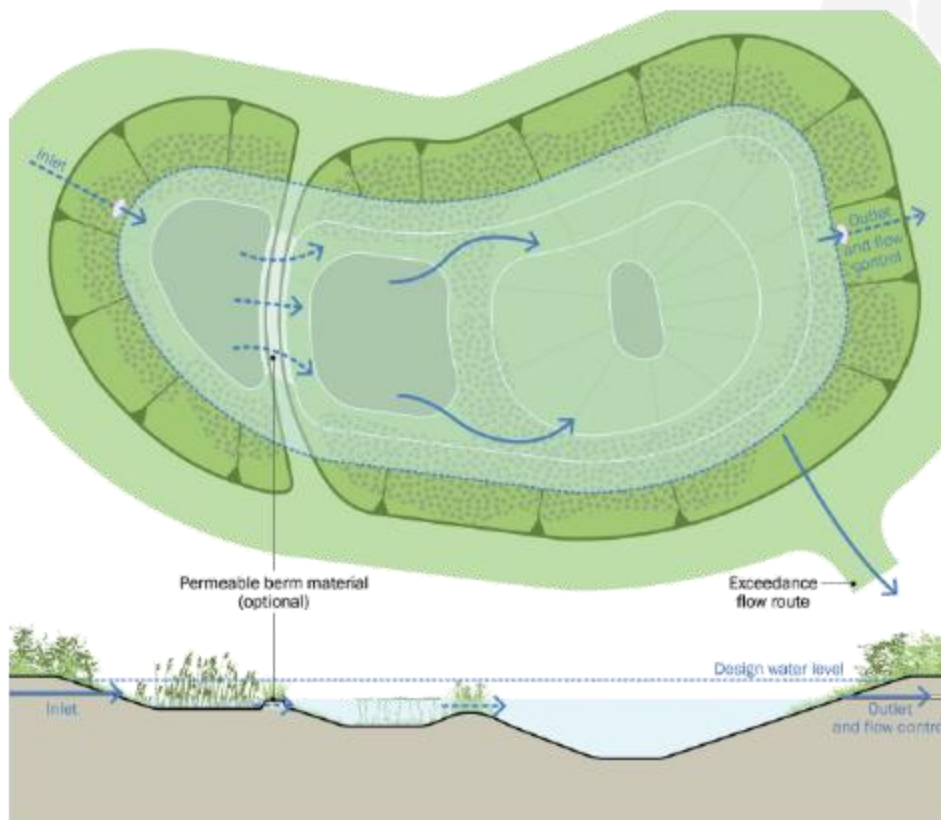


Fonti: Woods Ballard et al., 2015, "The SuDS Manual"

PROGETTAZIONE

Tecniche – Stagni e Wetlands

Schema ed elementi funzionali

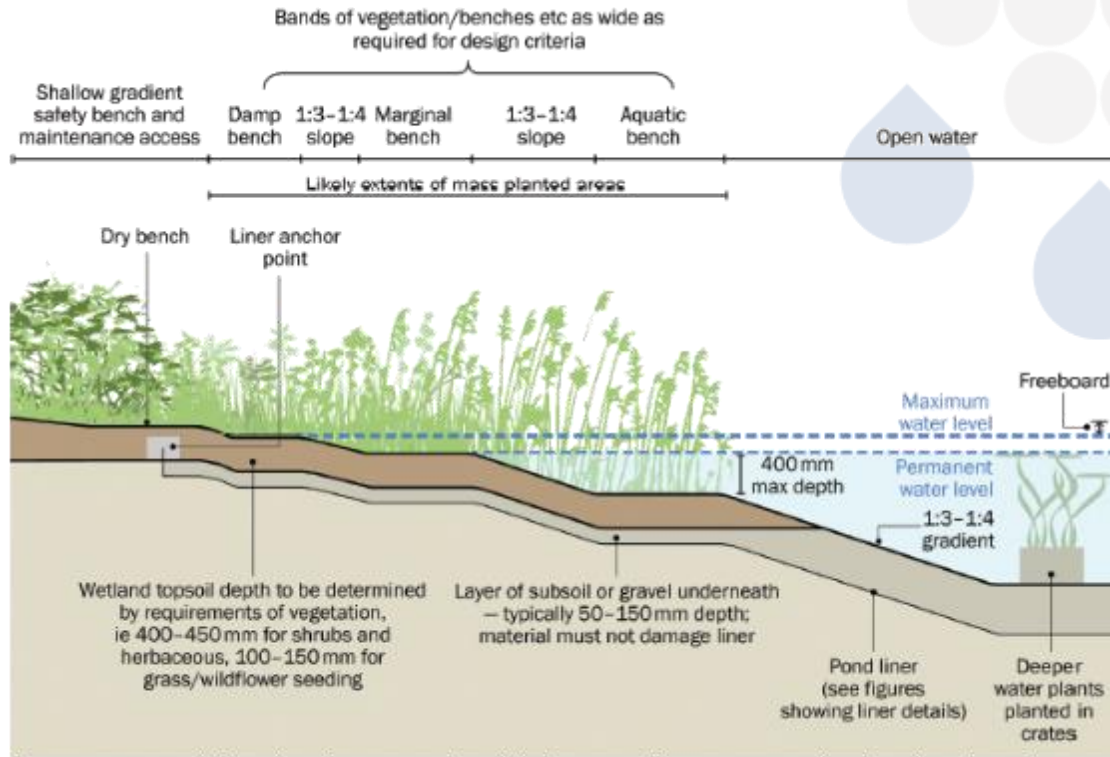


Fonti: Woods Ballard et al., 2015, "The SuDS Manual"

PROGETTAZIONE

Tecniche – Stagni e Wetlands

Sezioni tipologiche: con piantumazione



Notes: Width, surfacing and extent etc of safety bench and maintenance access all dependent on site, size of pond, maintenance requirements etc

Fonti: Woods Ballard et al., 2015, "The SuDS Manual"

PROGETTAZIONE

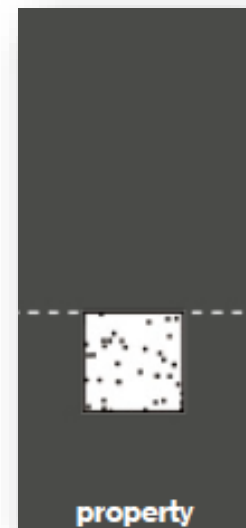
Le scale di applicazione



Fonti: Huber J., 2010, "Low Impact Development: a Design Manual for Urban Areas"

PROGETTAZIONE

Le scale di applicazione – Parcheggi



Fonti: Huber J., 2010, "Low Impact Development: a Design Manual for Urban Areas"

BARANZATE

Indirizzo: Via Rosmini (I98E22000010001)



BARANZATE

Indirizzo: Via Rosmini (I98E22000010001)

L'area oggi è accessibile solo attraversando il piazzale dell'ex industria Galvan S.p.A., che la utilizzava come deposito esterno con corselli asfaltati per le operazioni di carico/scarico. Le superfici non asfaltate risultano ora in stato di abbandono e colonizzate da vegetazione pioniera, soprattutto Pioppo tremolo e Robinia, quest'ultima non coerente con il contesto naturale.

A causa del precedente utilizzo industriale, sono state svolte indagini geologiche e ambientali da SOCOTEC Italia per conto di CAP Holding. Le analisi hanno rilevato, nel primo metro di suolo del campione S4, superamenti dei limiti della Colonna A del D.Lgs. 152/06 per zinco e idrocarburi pesanti, pur rispettando i limiti della Colonna B. Il suolo è quindi ammissibile in discarica per rifiuti non pericolosi, ma l'area non può essere destinata a funzioni che prevedano la presenza continuativa di persone. Di conseguenza, è stata esclusa la possibilità di attrezzarla per la fruizione pubblica e si è optato per un intervento di rinaturalizzazione.

Il progetto esecutivo prevede:

- rimozione della vegetazione infestante;
- demolizione delle superfici asfaltate e avvio a recupero;
- scavo e rimozione dei primi 50 cm di suolo più contaminato;
- rinterro con terreno vagliato e ricostituzione della morfologia originaria;
- realizzazione di un imboschimento con specie autoctone.

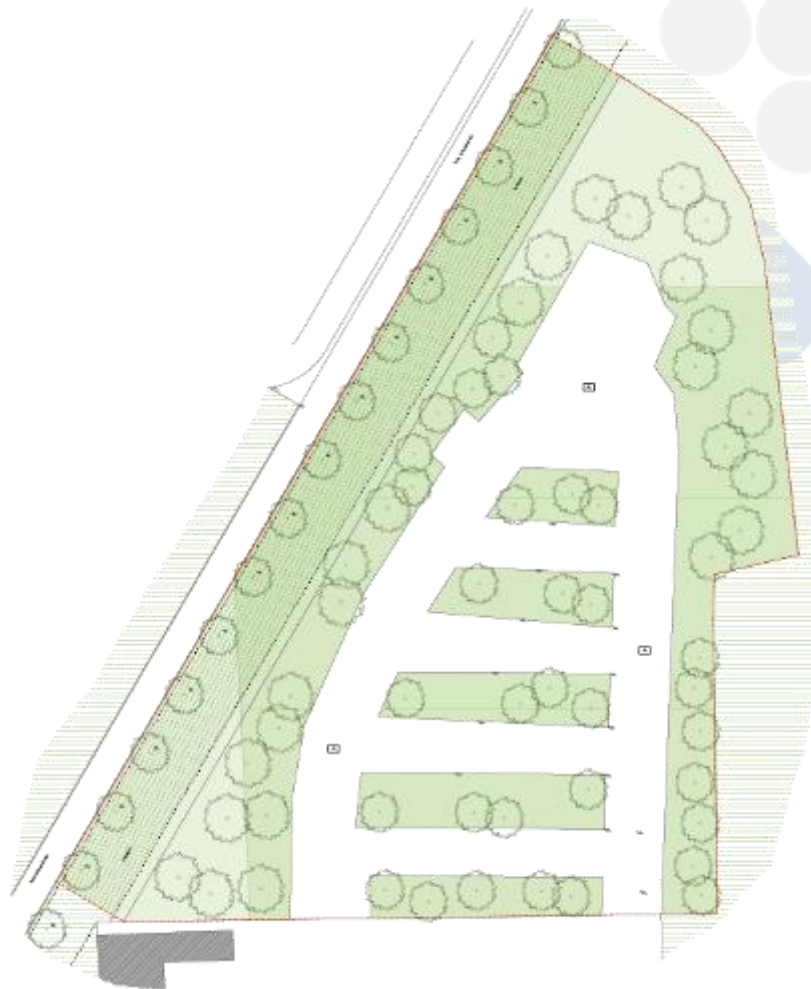
L'impianto vegetale è progettato per favorire il riequilibrio ecologico e paesaggistico, supportare il corridoio ecologico del Torrente Pudiga e ridurre i costi di manutenzione. Le file degli alberi sono tracciate con linee curve concentriche per ottenere un aspetto più naturaliforme. Sono previste piante "pronto effetto" e una densità di 1325 alberi/ha (sesto 2.50 x 2.50 m), con l'inserimento anche di filari arbustivi.

La scelta delle specie si basa sui tipi forestali locali ("Quercio-carpineto dell'alta pianura" e "Alneto di ontano nero di impluvio"). Le essenze individuate contribuiscono anche alla fitodepurazione, grazie alla loro capacità di estrarre e immobilizzare metalli pesanti e idrocarburi. Tra le specie autoctone più efficaci risultano aceri, frassini e pioppi.

BARANZATE

Indirizzo: Via Rosmini (I98E22000010001)

Stato di fatto



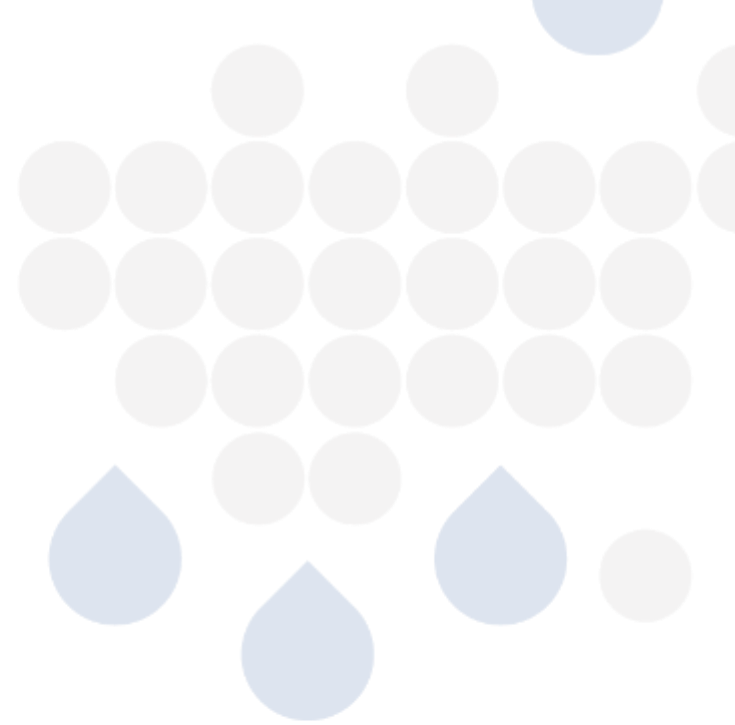
BARANZATE

Indirizzo: Via Rosmini (I98E22000010001)

SuDS

Le soluzioni SuDS adottate sono:

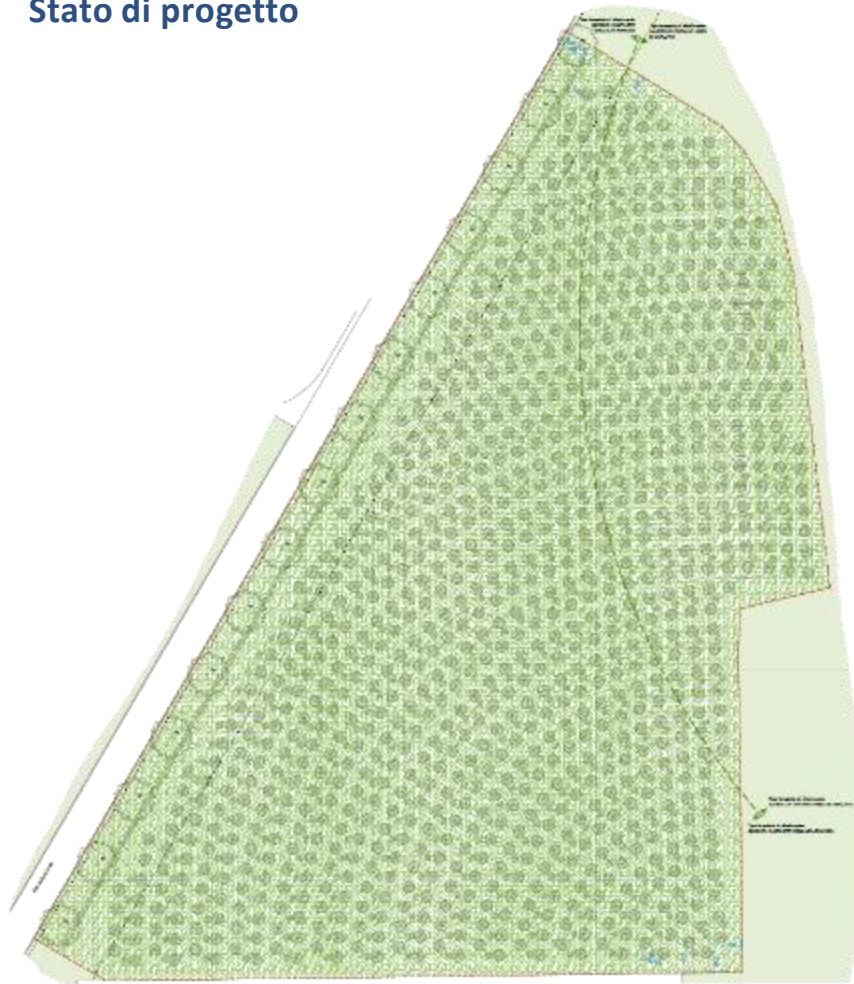
- Alberature













BARANZATE

Indirizzo: Via Rosmini (I98E22000010001)

Stato di progetto



LEGENDA

-  Limiti di intervento
-  Edificato
-  Torrente Pudiga
-  Ciglio di scarpata
-  Aree verdi e aree agricole non coinvolte nell'intervento
-  Semina di prato polispecifico composto da:
 - *Festuca arundinacea*
 - *Cynodon dactylon*
 - *Medicago sativa*
-  Siepe campestre:
 - *Crataegus monogyna*
 - *Ligustrum vulgare*
 - *Rosa canina*
 - *Viburnum lantana*
-  Specie arboree esistenti e mantenute
Ap - *Acer platanoides*
-  Specie arboree
 - QUERCO-CARPINETO
 - *Acer campestre*
 - *Acer pseudoplatanus*
 - *Carpinus betulus*
 - *Fraxinus excelsior*
 - *Platanus orientalis*
 - *Prunus avium*
 - *Quercus robur*
 - *Tilia cordata*
 - *Ulmus minor*
 - ALNETO
 - *Acer campestre*
 - *Acer pseudoplatanus*
 - *Alnus glutinosa*
 - *Fraxinus excelsior*
 - *Platanus orientalis*
 - *Populus alba*
 - *Populus nigra*
 - *Prunus avium*
 - *Salix alba*
 - *Ulmus minor*
 -  Specie arbustive
 - QUERCO-CARPINETO
 - *Amelanchier ovalis*
 - *Cornus mas*
 - *Cornus sanguinea*
 - *Crataegus monogyna*
 - *Ligustrum vulgare*
 - *Malus sylvestris*
 - *Rosa canina*
 - *Viburnum lantana*
 - ALNETO
 - *Amelanchier ovalis*
 - *Corylus avellana*
 - *Evonymus europaeus*
 - *Frangula alnus*
 - *Malus sylvestris*
 - *Salix spp.*
 - *Sambuca spp.*
 - *Viburnum opulus*

BARANZATE

Indirizzo: Via Rosmini (I98E22000010001)

Foto



BARANZATE

Indirizzo: Via Rosmini (I98E22000010001)

Costi manutenzione

Intervento da mantenere	Costo annuale	Costo unitario
Prato fiorito	3128.00 €	0.46 €/m ²
Alberature	7531.70 €	8.35 €/cad
COSTO TOTALE	10659.70 €	
Superficie drenata	6800 m ²	
Costo al m² di superficie drenata	1.57 €/m²	

BARANZATE

Indirizzo: Via Rosmini (I98E22000010001)

Foto



BRESSO

Indirizzo: Via del Molino (I78E22000020001)



BRESSO

Indirizzo: Via del Molino (I78E22000020001)

L'area interessata dall'intervento si trova nella zona orientale di Bresso e comprende il parcheggio di via del Molino e l'area verde situata immediatamente a nord. Il parcheggio occupa circa 1.300 m², è completamente asfaltato, privo di alberature e presenta uno strato di usura deteriorato; l'area verde adiacente, estesa per circa 3.080 m² e comprensiva dell'area cani, ospita poche alberature e un percorso pedonale in terra battuta.

Dal punto di vista idraulico, il parcheggio dispone di una rete di raccolta delle acque meteoriche che attualmente recapita nella fognatura mista di via del Molino. In particolare, è servito da una condotta in calcestruzzo per acque bianche del diametro di 300 mm, la quale confluisce nella cameretta sulla stessa via.

Il progetto di riqualificazione prevede una riorganizzazione complessiva del parcheggio, ridefinendo la disposizione degli stalli per ricavare trincee drenanti alberate (box alberati) dotate di pacchetto in ghiaia drenante, capaci di intercettare e infiltrare in loco l'acqua piovana.

Parallelamente, l'area verde viene valorizzata attraverso l'inserimento di nuove alberature, fasce di erbacee e arbusti lungo i principali assi del parco e nuovi arredi – in particolare panchine – posizionati lungo i percorsi esistenti.

L'intervento si articola in tre linee principali:

- **Disconnessione idraulica** delle acque meteoriche dalla fognatura;
- **Gestione sostenibile delle acque di pioggia** tramite sistemi di infiltrazione in sito;
- **Rafforzamento del sistema naturale** attraverso il potenziamento del tessuto vegetale.

In questo modo, parcheggio e parco vengono trasformati in un sistema integrato capace di migliorare la gestione idrica, aumentare la qualità ecologica dell'area e rendere lo spazio pubblico più fruibile e accogliente.

BRESSO

Indirizzo: Via del Molino (I78E22000020001)

Stato di fatto



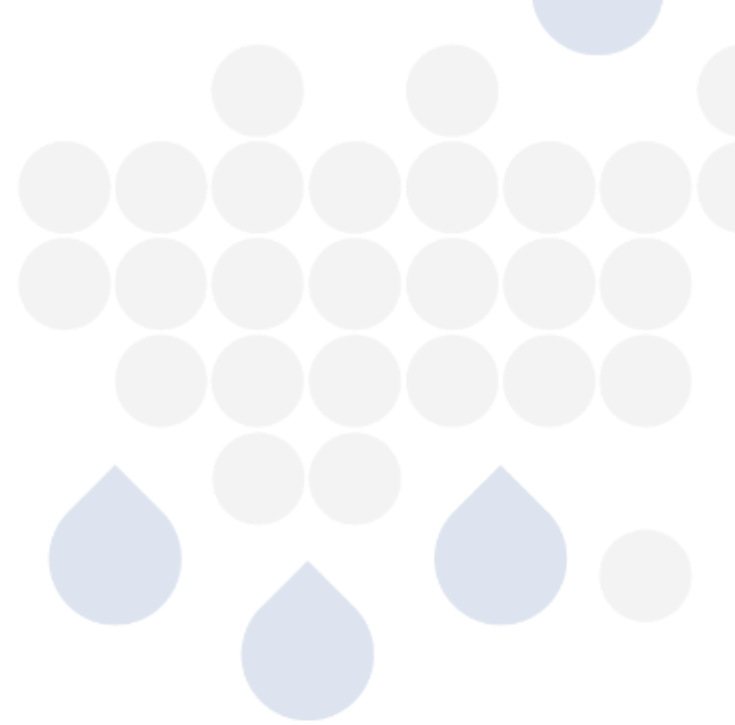
BRESSO

Indirizzo: Via del Molino (I78E22000020001)

SuDS

Le soluzioni SuDS adottate sono:

- Box alberati filtranti



BRESSO

Indirizzo: Via del Molino (I78E22000020001)

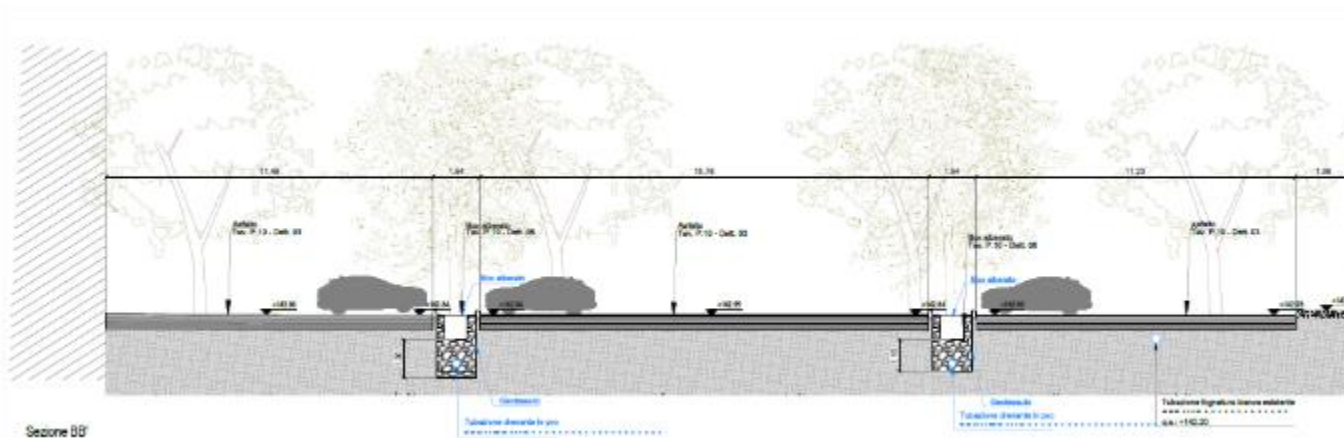
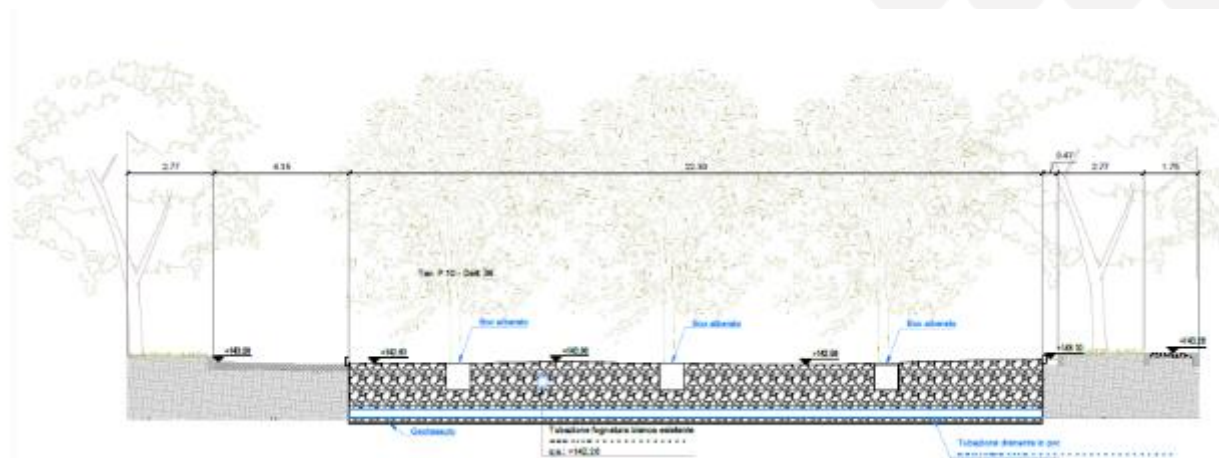
Stato di progetto



BRESSO

Indirizzo: Via del Molino (I78E22000020001)

Sezioni

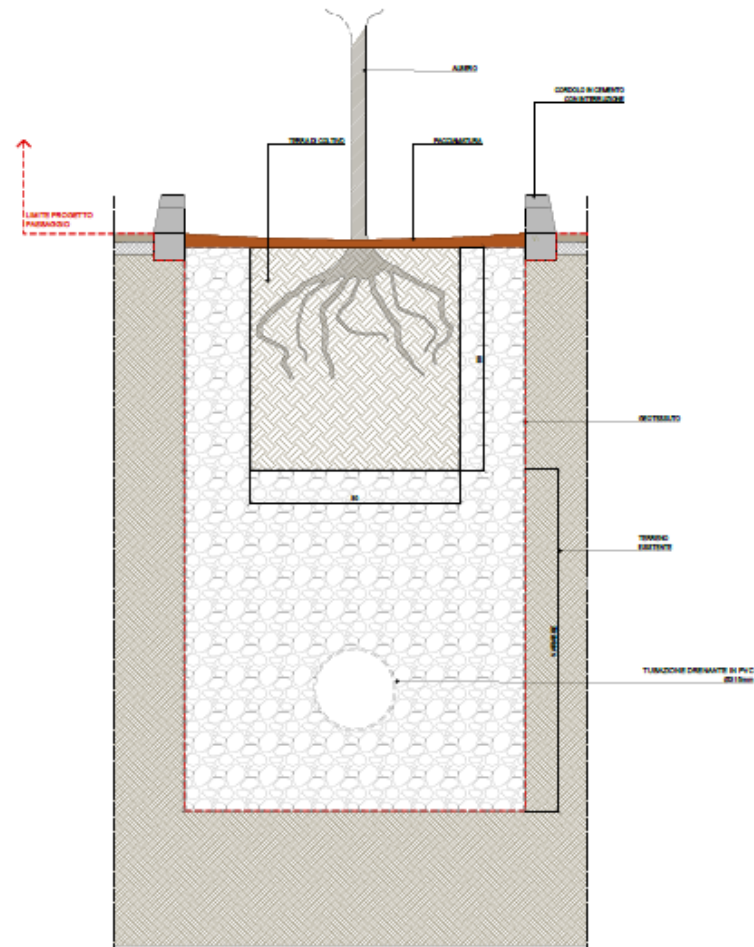
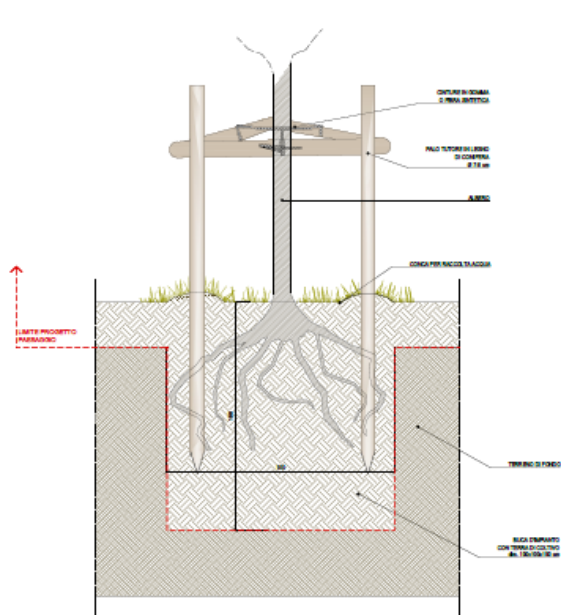


Sezione 00'
1:100

BRESSO

Indirizzo: Via del Molino (I78E22000020001)

Particolari costruttivi




BRESSO


Indirizzo: Via del Molino (I78E22000020001)

Piantumazioni

ALBERI


Pa *Prunus avium* 



Qc *Quercus cerris* 




TAPPETI ERBOSI

 OA01- Prato rustico



MIX ARBUSTI ERBACEI E TAPPEZZANTI

 OA02- Mix erbaceo

Carex comans



Deschampsia cespitosa



Calamagrostis brachytricha



Echinacea purpurea



Achillea millefolium



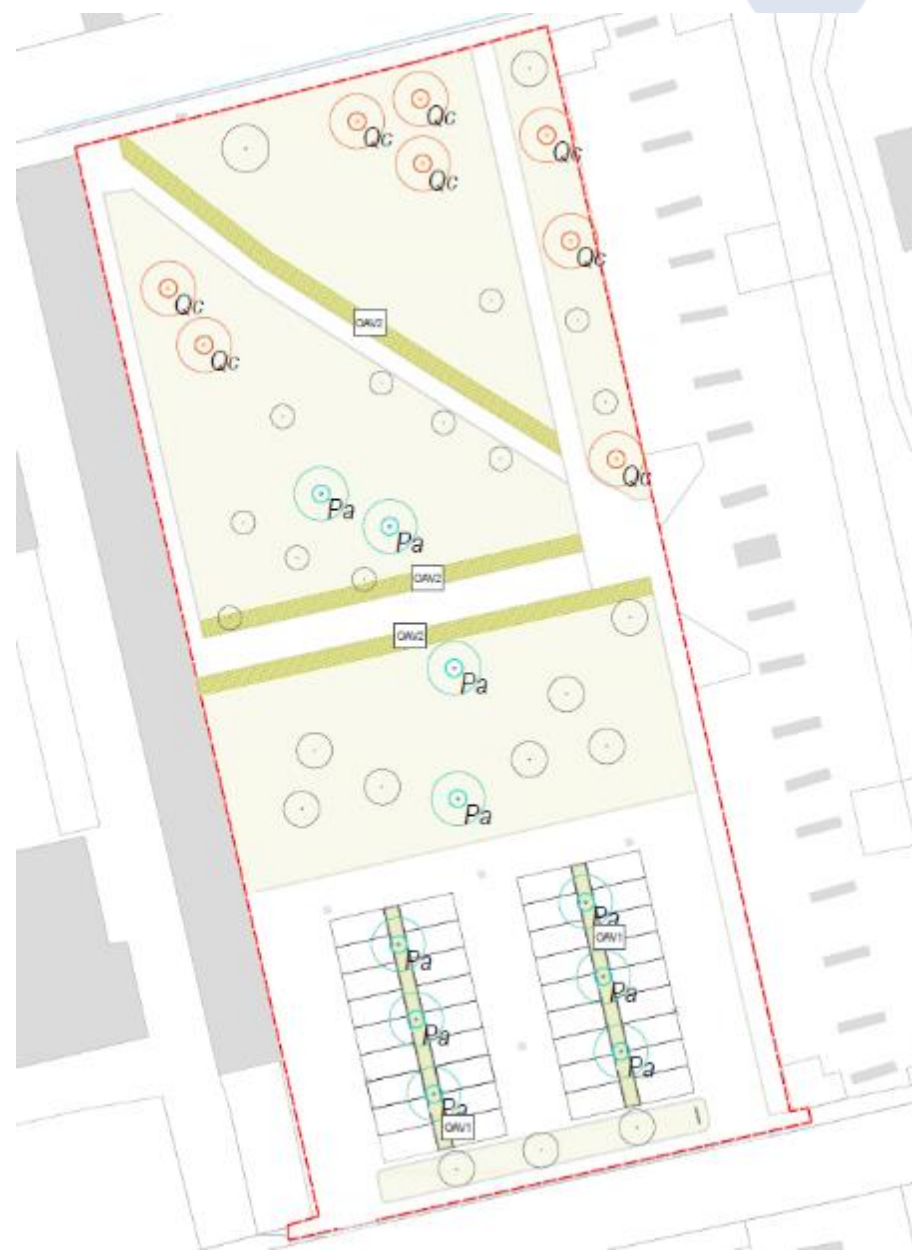
Aster amellus



Alchemilla mollis



Agastache rugosa



BRESSO

Indirizzo: Via del Molino (I78E22000020001)

Costi manutenzione

Intervento da mantenere	Costo annuale	Costo unitario
Alberature nuove	643.32 €	35.74 €/cad
COSTO TOTALE	643.32 €	
Superficie drenata	1318 m ²	
Costo al m² di superficie drenata	0.49 €/m²	

BRESSO

Indirizzo: Via Archimede (I78E22000030001)



BRESSO

Indirizzo: Via Archimede (I78E22000030001)

L'area di intervento si trova nella zona orientale di Bresso e riguarda il parcheggio di via Archimede, esteso per circa 1220 m². Attualmente l'area è pavimentata con autobloccanti continui nella parte centrale e con green-block in corrispondenza degli stalli, oggi in cattivo stato manutentivo; le alberature esistenti tra gli stalli verranno mantenute nel nuovo assetto progettuale.

Dal punto di vista idraulico, il parcheggio è servito da un sistema di caditoie che recapita nella rete fognaria mista di via Archimede. Tale rete, composta da una condotta in calcestruzzo che scarica nella rete di via Turati.

Per raggiungere gli obiettivi di gestione sostenibile delle acque meteoriche vengono adottate diverse soluzioni tecniche:

- **trincee drenanti** all'interno del parcheggio;
- **pavimentazione drenante** nella zona centrale;
- **strato profondo di ghiaia** dotato di tubazione drenante al di sotto della pavimentazione.

Il progetto prevede la **disconnessione del sistema di raccolta esistente** dalla rete mista comunale, smaltendo e infiltrando in loco le acque meteoriche attraverso le nuove trincee drenanti. Per ricavare lo spazio necessario alla loro realizzazione, gli stalli verranno traslati verso l'interno, sfruttando la larghezza sovradimensionata della carreggiata esistente.

È inoltre previsto il **rifacimento completo della pavimentazione**, ridefinendo le pendenze per convogliare efficacemente l'acqua verso le strutture drenanti mediante aperture nei cordoli. La nuova pavimentazione sarà permeabile e poggerà su uno strato di ghiaia; al centro della corsia verrà realizzato un lieve ribassamento con bauletto di ghiaia, all'interno del quale sarà posata una tubazione drenante DN 125 mm.

Infine, il parcheggio è **stato rialzato di circa 20 cm** per garantire un adeguato piano di posa della nuova pavimentazione drenante e per preservare l'apparato radicale delle alberature esistenti.

BRESSO

Indirizzo: Via Archimede (I78E22000030001)

Stato di fatto



BRESSO

Indirizzo: Via Archimede (I78E22000030001)

SuDS

Le soluzioni SuDS adottate sono:

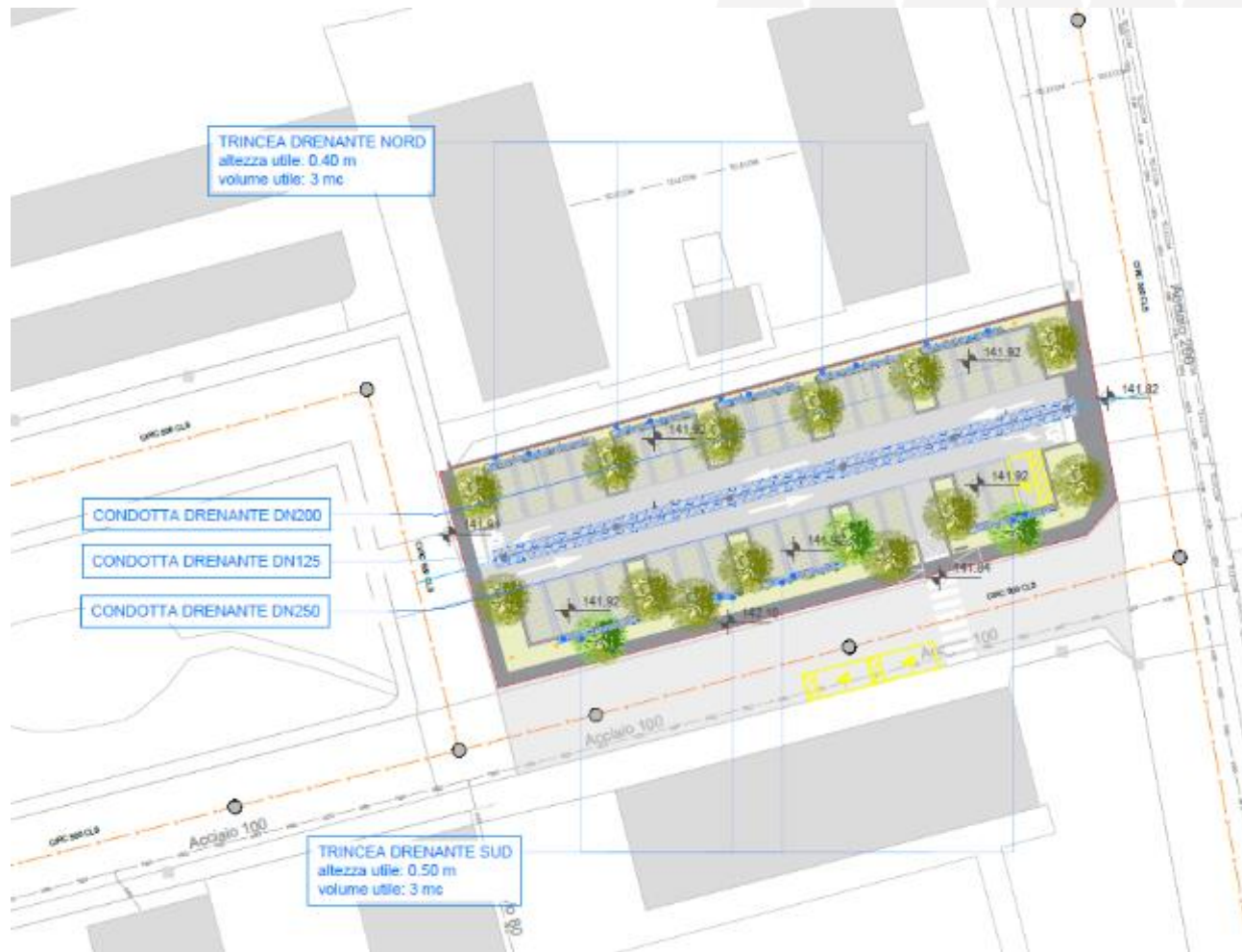
- Pavimentazioni permeabili
- Trincea drenante



BRESSO

Indirizzo: Via Archimede (I78E22000030001)

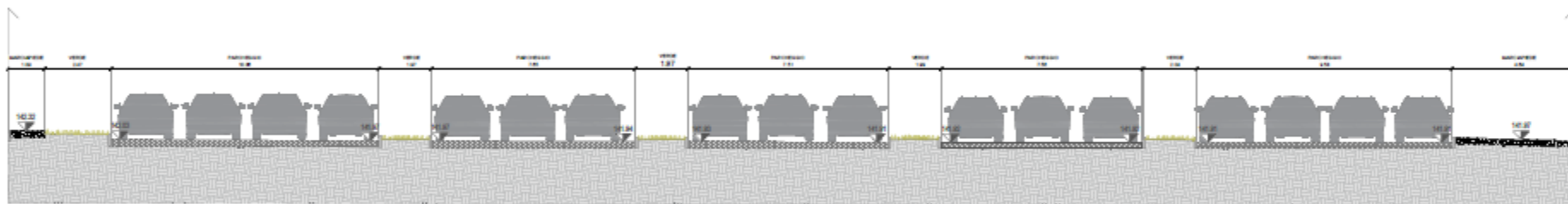
Stato di progetto



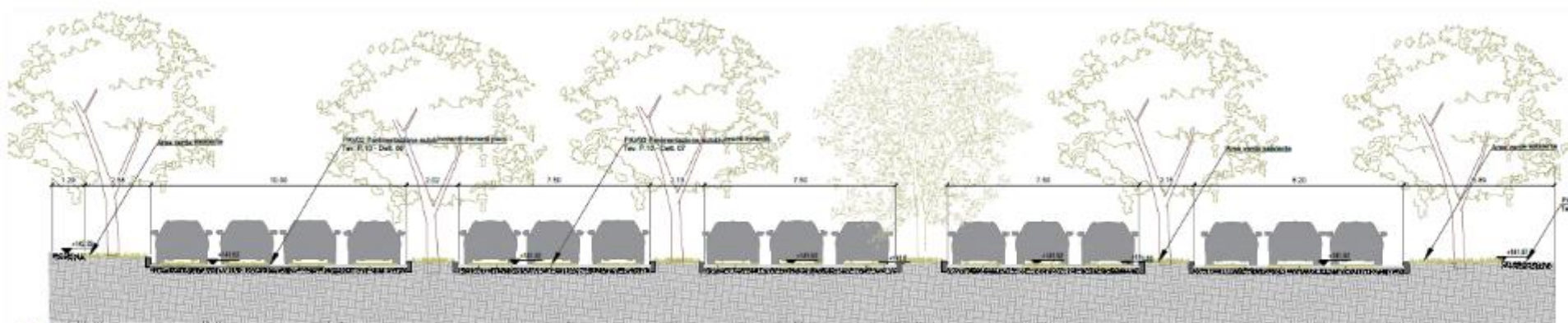
BRESSO

Indirizzo: Via Archimede (I78E22000030001)

Sezioni



Sezione AA'
1:100

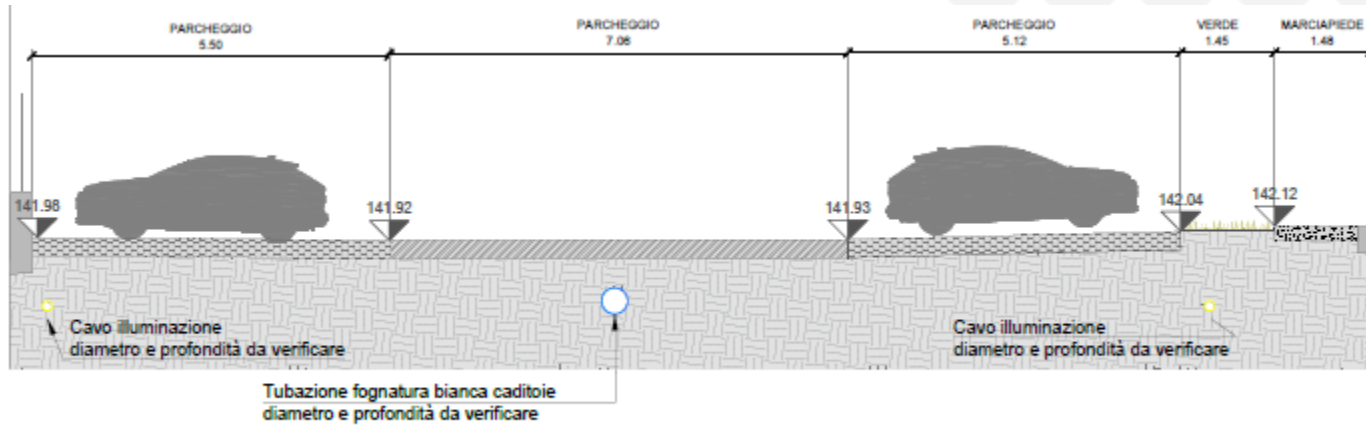


Sezione AA'
1:100

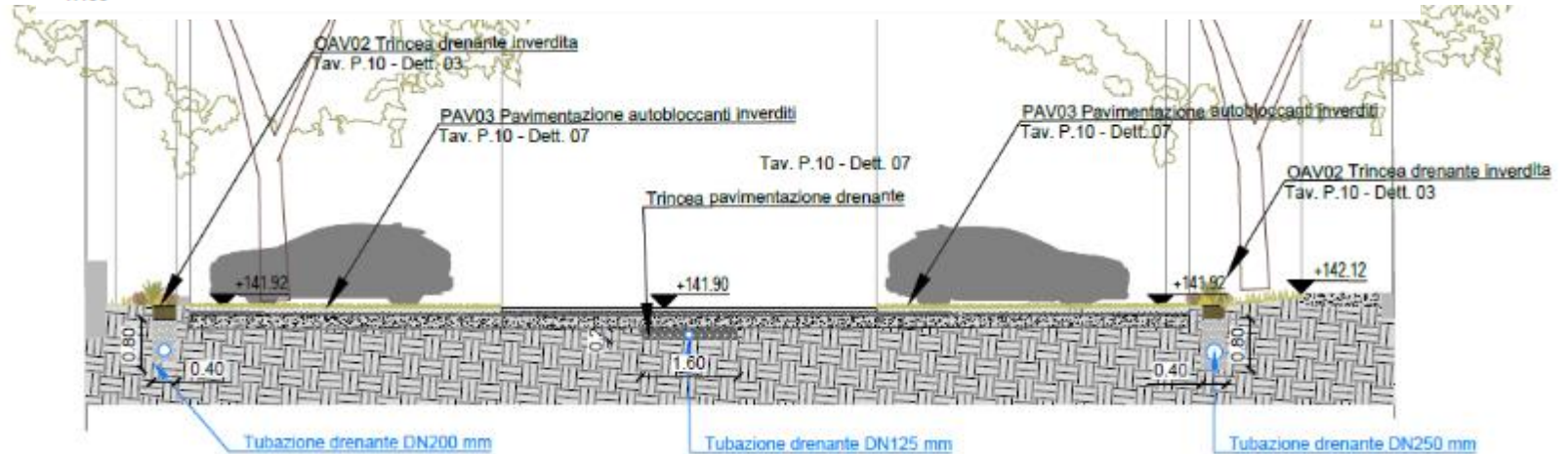
BRESSO

Indirizzo: Via Archimede (I78E22000030001)

Sezioni



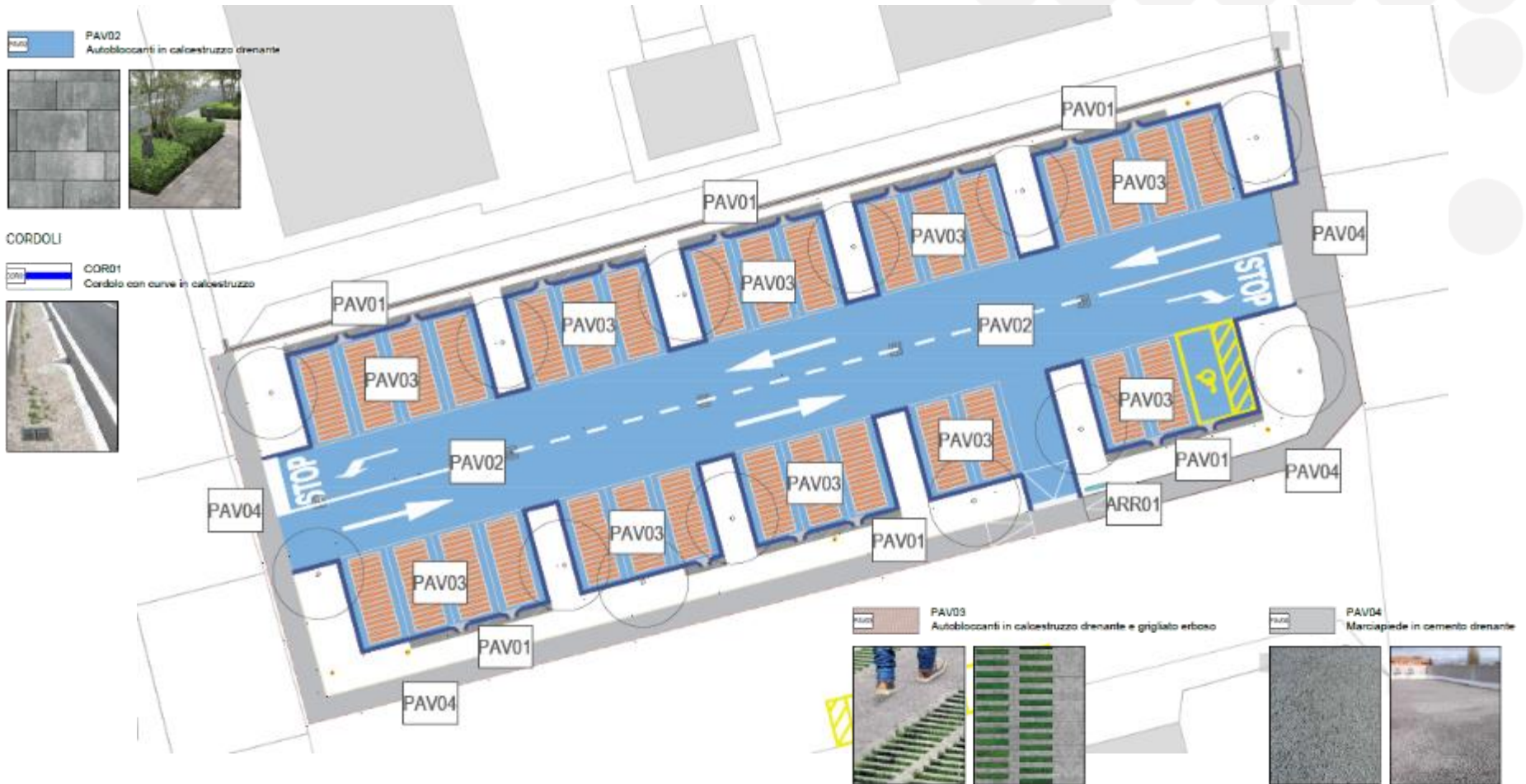
Sezione BB'
1:100



BRESSO

Indirizzo: Via Archimede (I78E22000030001)

Pavimentazioni



BRESSO

Indirizzo: Via Archimede (I78E22000030001)

Piantumazioni

ALBERI

Tc *Tilia cordata*



MIX ARBUSTI/ERBACEE TAPPETIZANTI

OAV1 - Mix erbaceo

Carex cortans



Deschampsia cespitosa



Calamagrostis brachytricha



Echinacea purpurea



Achillea millefolium



Aster amellus



Alchemilla mollis



Agastache rugosa



BRESSO

Indirizzo: Via Archimede (I78E22000030001)

Costi manutenzione

Intervento da mantenere	Costo annuale	Costo unitario
Alberature nuove	107.22 €	35.74 €/cad
Pavimentazione permeabile	1377.38	1.84 €/m ²
COSTO TOTALE	1484.60 €	
Superficie drenata	1208 m ²	
Costo al m² di superficie drenata	1.23 €/m²	

BRESSO

Indirizzo: Via Archimede (I78E22000030001)

Foto



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Cesare Battisti (I28E22000050001)



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Cesare Battisti (I28E22000050001)

L'area di parcheggio, di circa **2.400 m²**, è attualmente in parte asfaltata e in parte pavimentata con green-block; sono presenti solo siepi perimetrali e una rete meteorica che scarica nella fognatura mista comunale.

Per migliorare la gestione delle acque meteoriche e ridurre i conferimenti alla rete pubblica, il progetto prevede:

- **trincee drenanti** lungo le file di stalli;
- **pavimentazioni drenanti** negli stalli di sosta.

Contestualmente è prevista una riqualificazione paesaggistica tramite il rifacimento delle superfici e il potenziamento delle aree verdi.

Modifiche rispetto al progetto originale

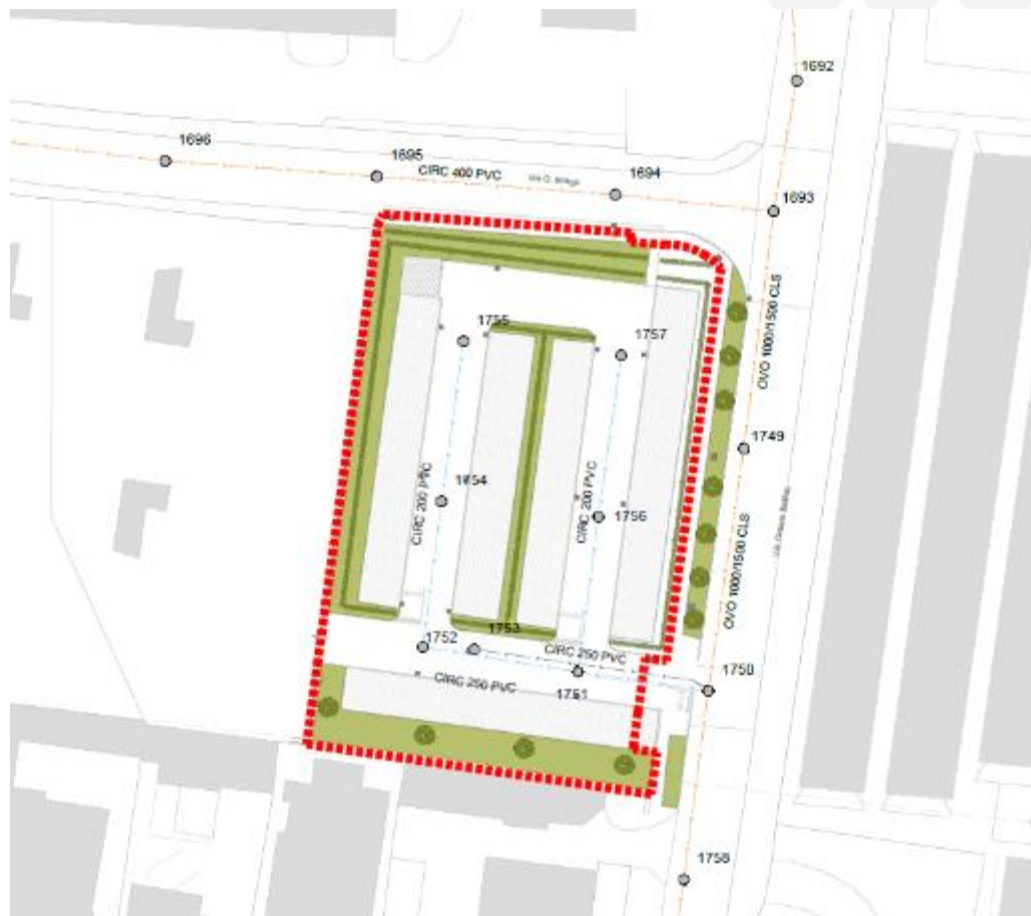
L'ipotesi iniziale di realizzare **tutta la superficie del parcheggio in calcestruzzo drenante** non è stata attuata per:

- necessità di garantire l'accesso continuo alla ditta **COSPE S.a.s.**;
- coordinamento con i lavori della **nuova pista ciclabile comunale** in corso lungo il fronte del parcheggio.

COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Cesare Battisti (I28E22000050001)

Stato di fatto



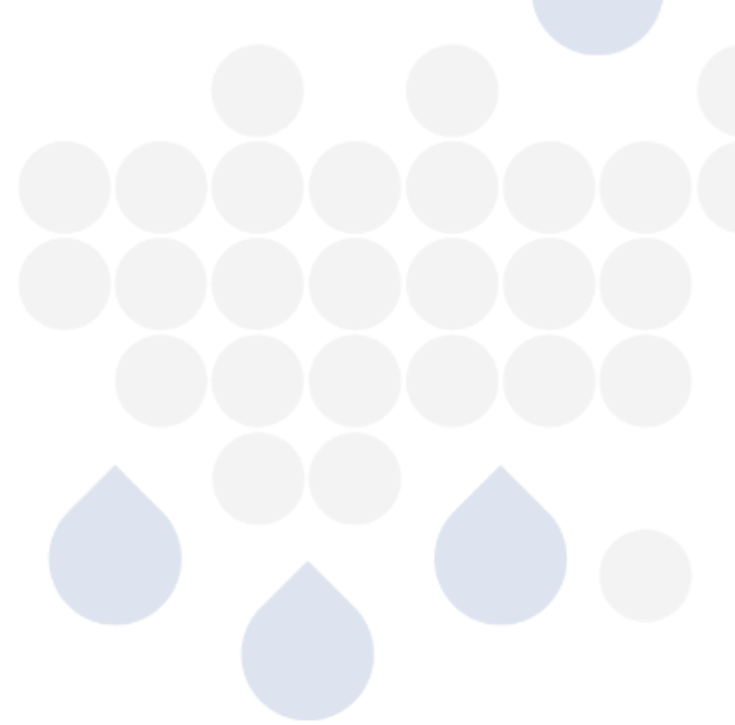
COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Cesare Battisti (I28E22000050001)

SuDS

Le soluzioni SuDS adottate sono:

- Pavimentazioni drenanti
- Trincee drenanti



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Cesare Battisti (I28E22000050001)

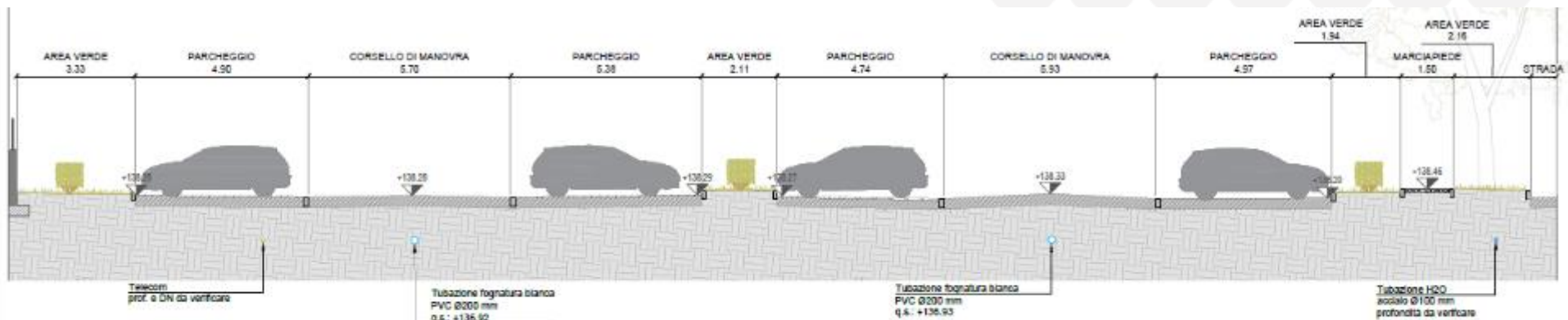
Stato di progetto



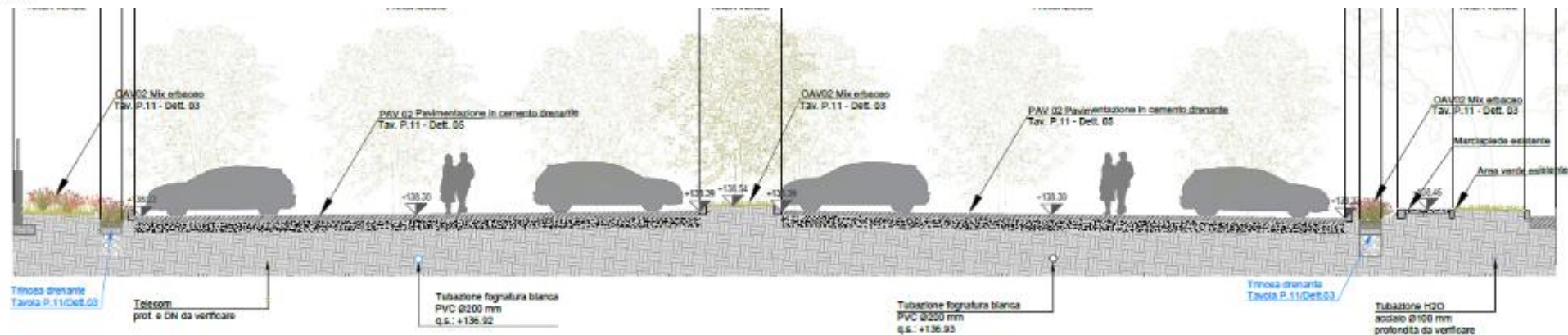
COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Cesare Battisti (I28E22000050001)

Sezioni



Sezione AA'
1:100

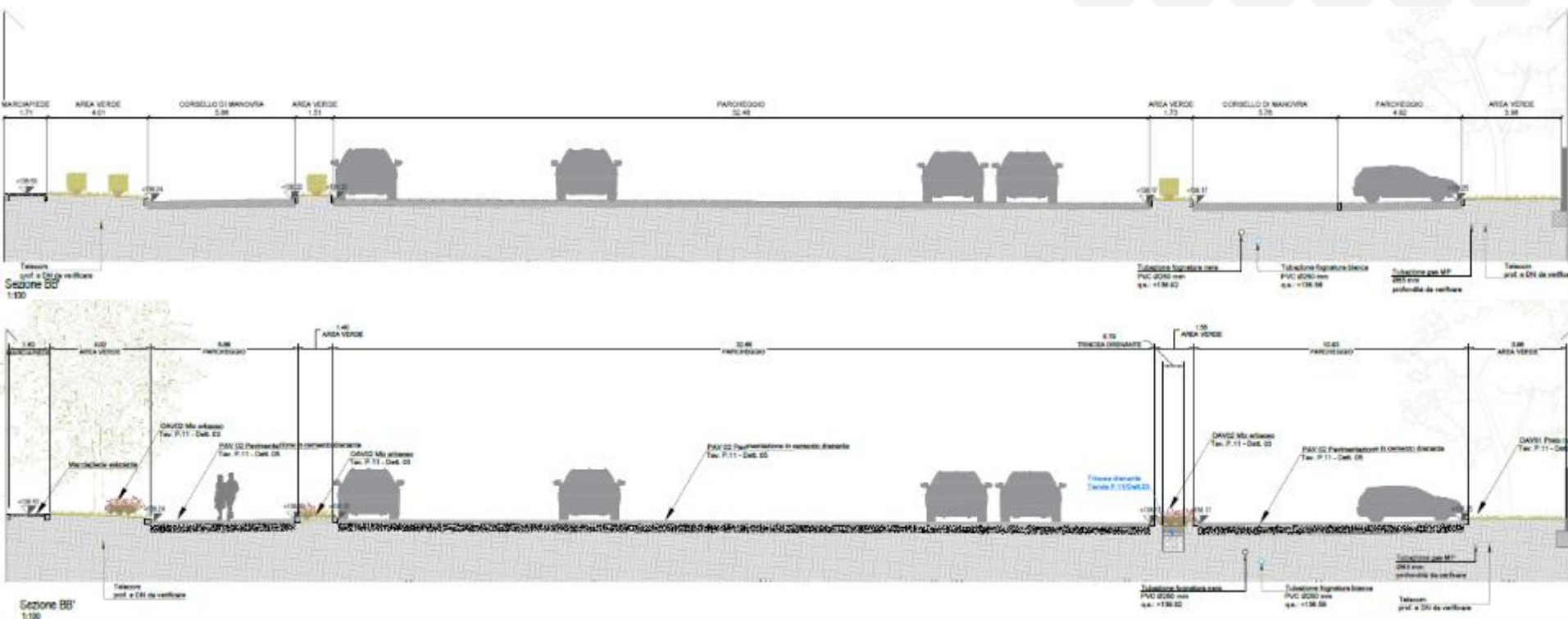


Sezione AA'
1:100

COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Cesare Battisti (I28E22000050001)

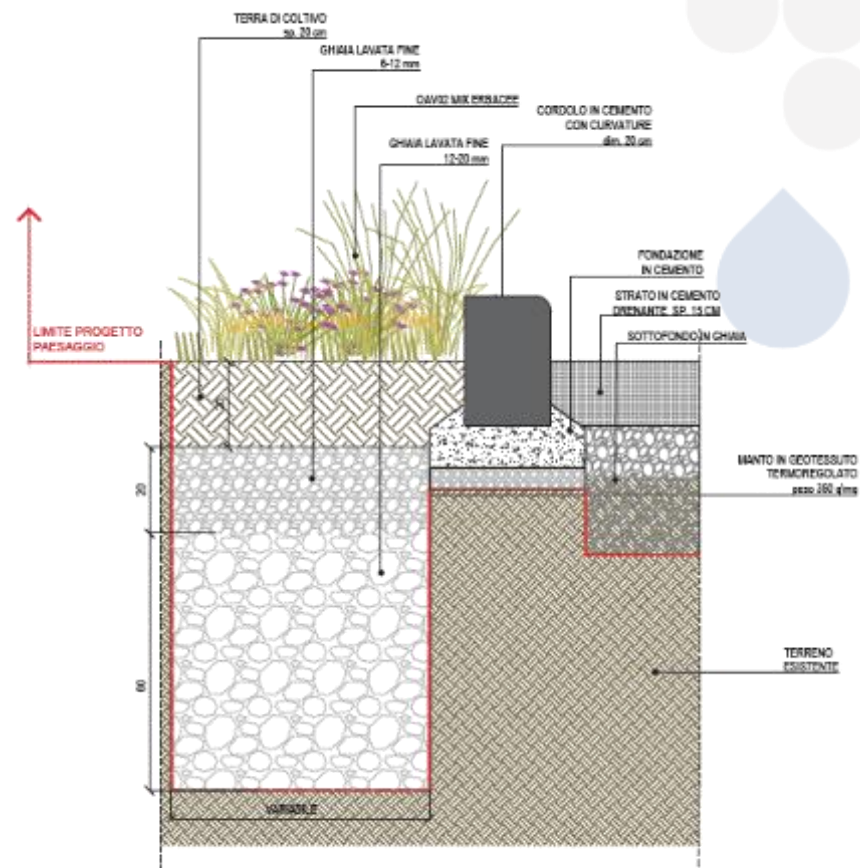
Sezioni



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Cesare Battisti (I28E22000050001)

Particolari costruttivi



04- Particolare stratigrafico transizione trincea e cemento drenante

COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Cesare Battisti (I28E22000050001)

Pavimentazioni

PAVIMENTAZIONI

PAV01
Trincea drenante



PAV02
Pavimentazione in cemento drenante



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Cesare Battisti (I28E22000050001)

Piantumazioni

MIX ARBUSTI ERBACEI E TAPPEZZANTI

OA02 - Mix erbaceo



Tc *Tilia cordata* Greenspire



Fo *Fraxinus omus*



TAPPETI ERBOSI

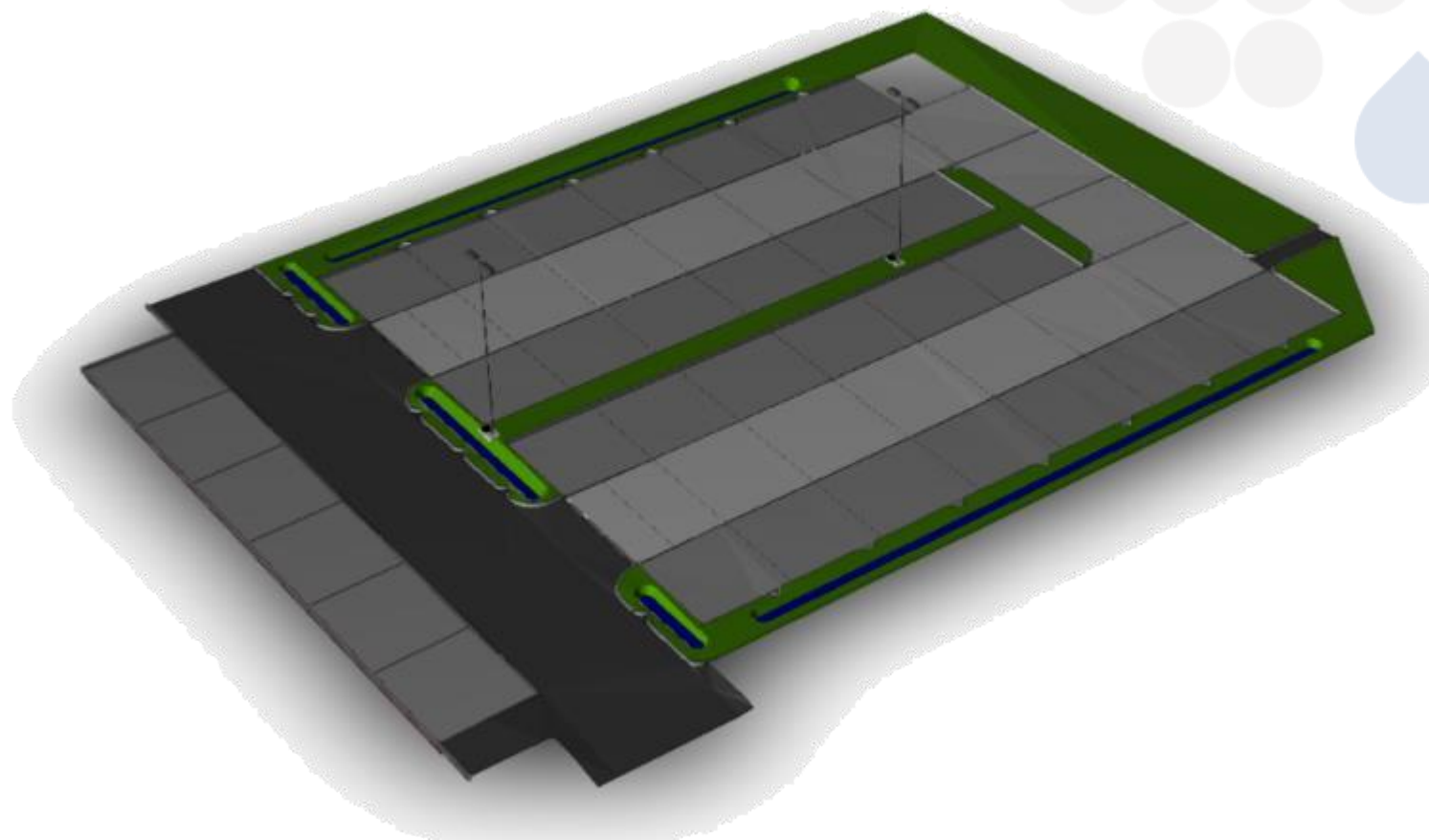
OA01 - Prato rustico



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Cesare Battisti (I28E22000050001)

As Built



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Cesare Battisti (I28E22000050001)

Costi manutenzione

Intervento da mantenere	Costo annuale	Costo unitario
Alberature nuove	428.88 €	35.74 €/cad
Trincea drenante	630.55 €	5.67 €/m ²
Pavimentazione permeabile	3144.09	1.84 €/m ²
COSTO TOTALE	4203.52 €	
Superficie drenata	2338 m ²	
Costo al m² di superficie drenata	1.80 €/m²	

COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Cesare Battisti (I28E22000050001)

Foto



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Cesare Battisti (I28E22000050001)

Foto



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Santa Maria (I28E22000070001)



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Santa Maria (I28E22000070001)

Il bacino di drenaggio dell'area di progetto comprende **circa 6800 m² di superficie impermeabile**. Le acque meteoriche, allo stato attuale, vengono raccolte da caditoie che alimentano collettori in CLS, con recapito principale nella **rete mista di Viale Spagna** e secondario nella **rete mista di Via Santa Maria**.

L'obiettivo delle opere è **ridurre gli scarichi verso le reti miste**, intercettando e smaltendo localmente le portate tramite sistemi di infiltrazione.

Soluzioni previste

- **Trincee drenanti**
- **Canale vegetato**
- **Elementi disperdenti tipo Rockwool**
- **Pavimentazioni infiltranti** per la riqualificazione dei parcheggi
- **Riqualificazione paesaggistica**, con completamento e duplicazione del filare alberato nella porzione sud-ovest
- **Rifacimento del tappeto di usura**, oggi ammalorato

Modifiche rispetto al progetto originale

Per non interferire con attività economiche prospicienti, **non è stato possibile realizzare in calcestruzzo drenante** le due vie cieche centrali e alcuni marciapiedi (a causa dei tempi tecnici di maturazione del materiale). Gli interventi in drenante sono quindi stati **spostati in altre aree**, mantenendo il target progettuale.

Eliminate alcune trincee drenanti puntuali e realizzate **due trincee drenanti continue** lungo i parcheggi delle due vie cieche a nord.

Ridefinite le aiuole all'incrocio con le due vie cieche a nord.

COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Santa Maria (I28E22000070001)

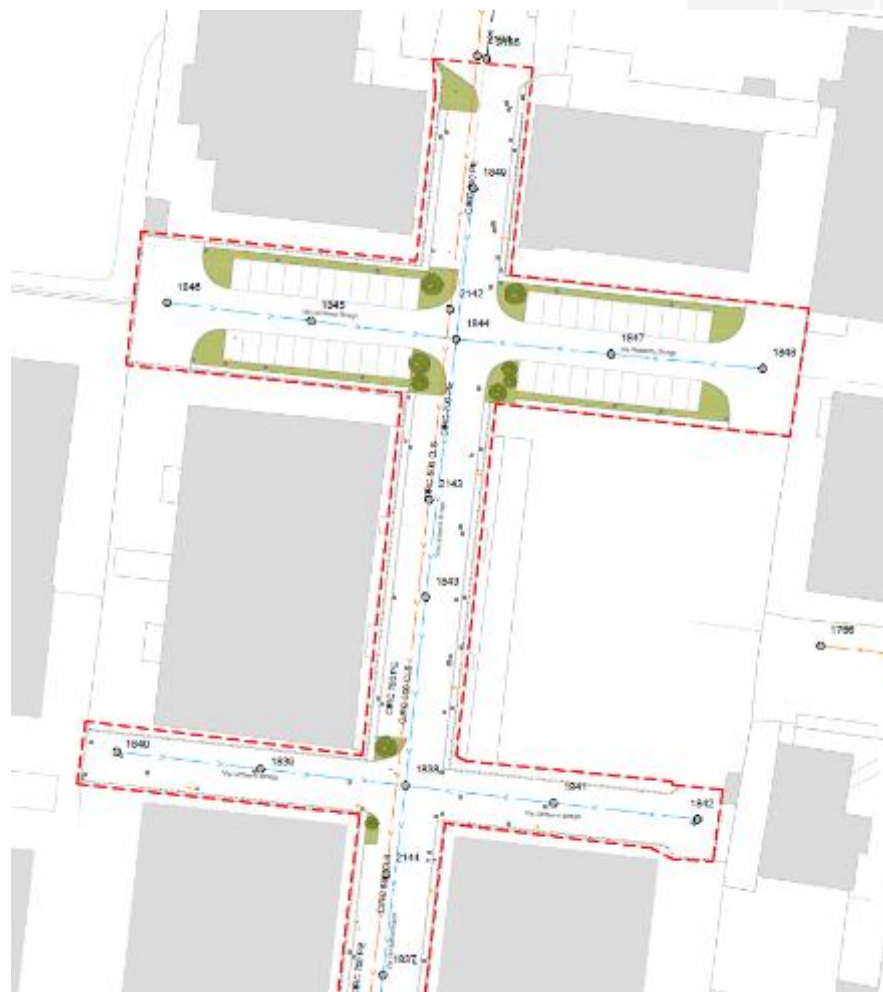
Stato di fatto



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Santa Maria (I28E22000070001)

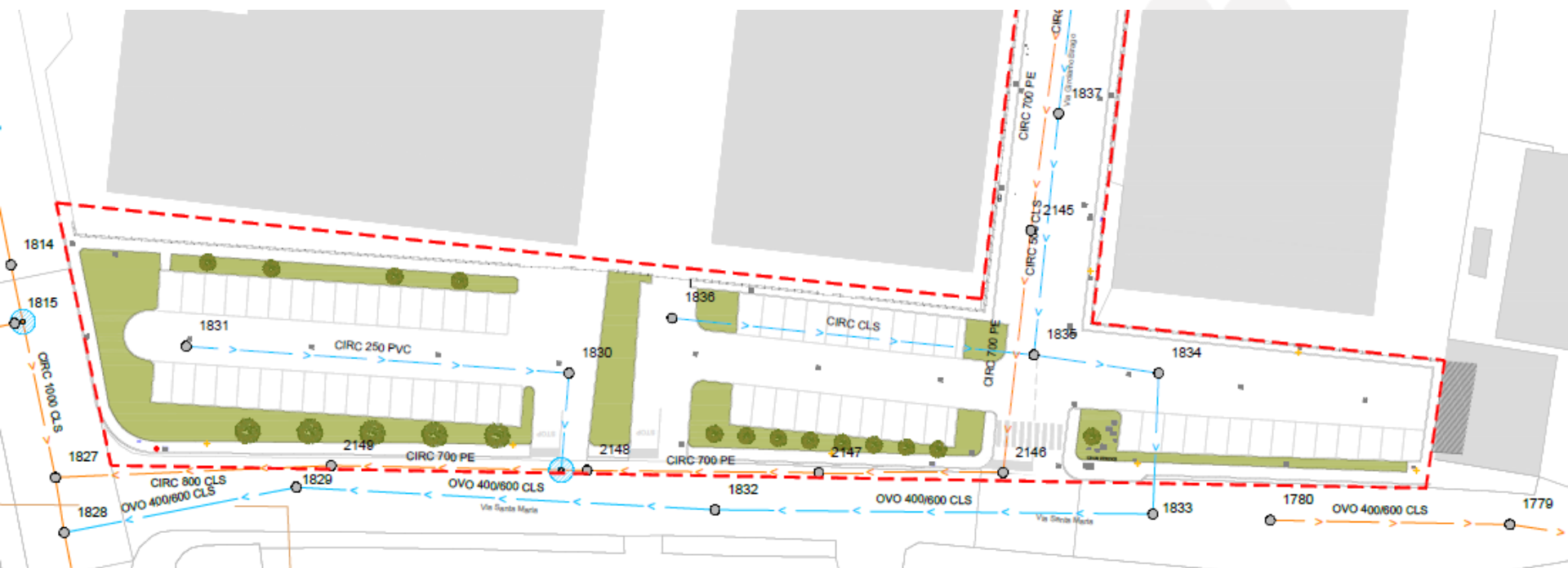
Stato di fatto



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Santa Maria (I28E22000070001)

Stato di fatto



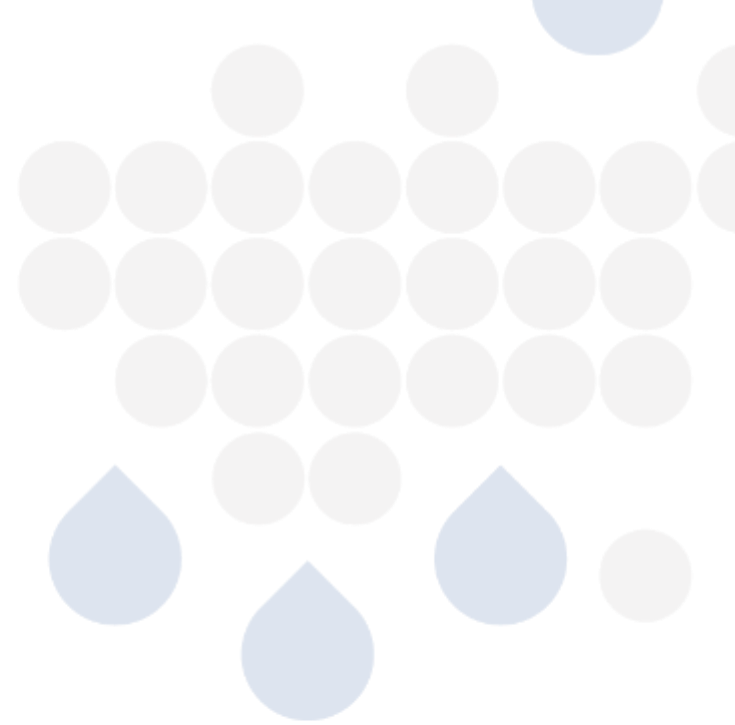
COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Santa Maria (I28E22000070001)

SuDS

Le soluzioni SuDS adottate sono:

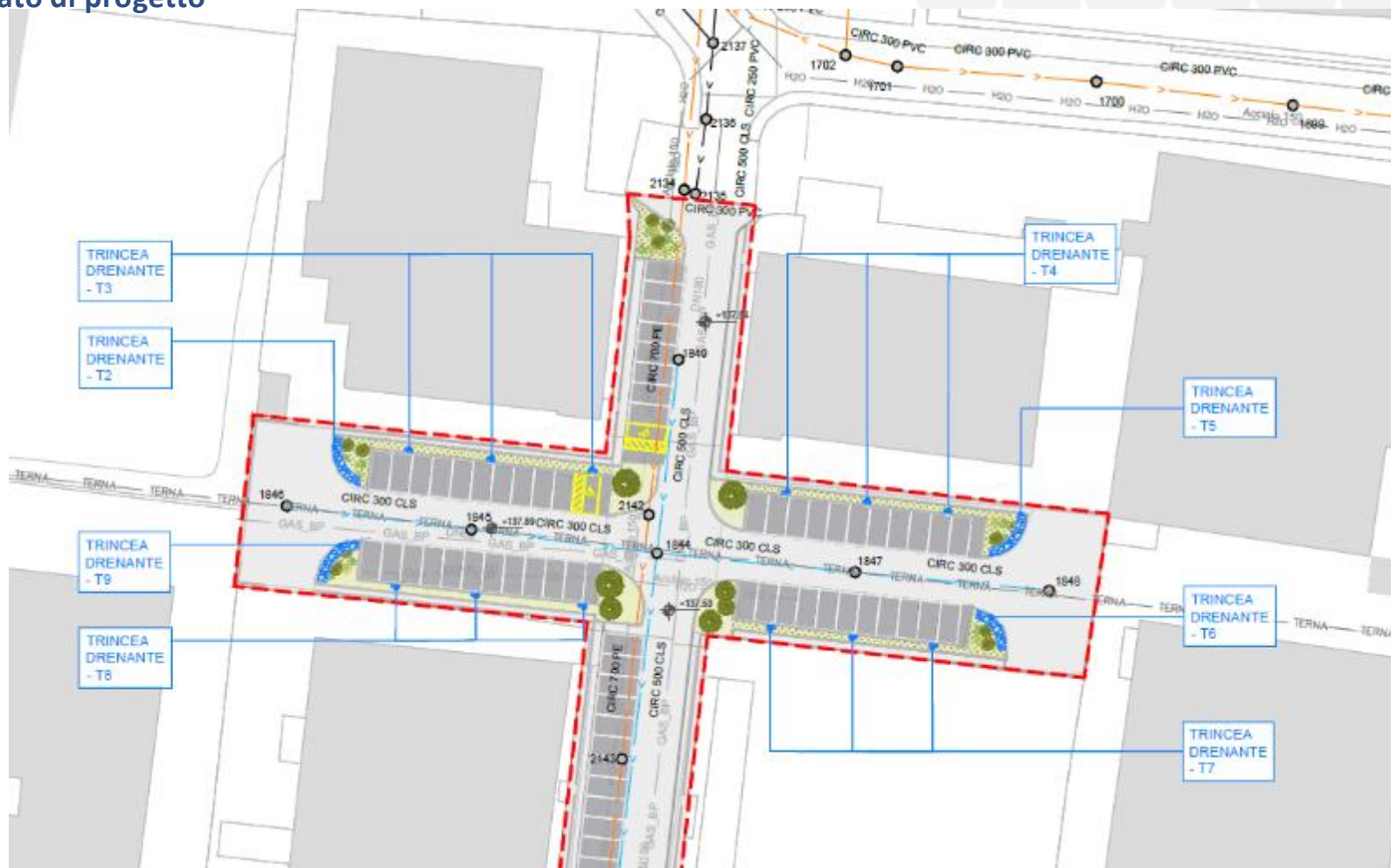
- Disoleatore
- Moduli geocellulari infiltranti
- Trincea drenante
- Canale vegetato
- Pavimentazione permeabile



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Santa Maria (I28E22000070001)

Stato di progetto



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Santa Maria (I28E22000070001)

Stato di progetto



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Santa Maria (I28E22000070001)

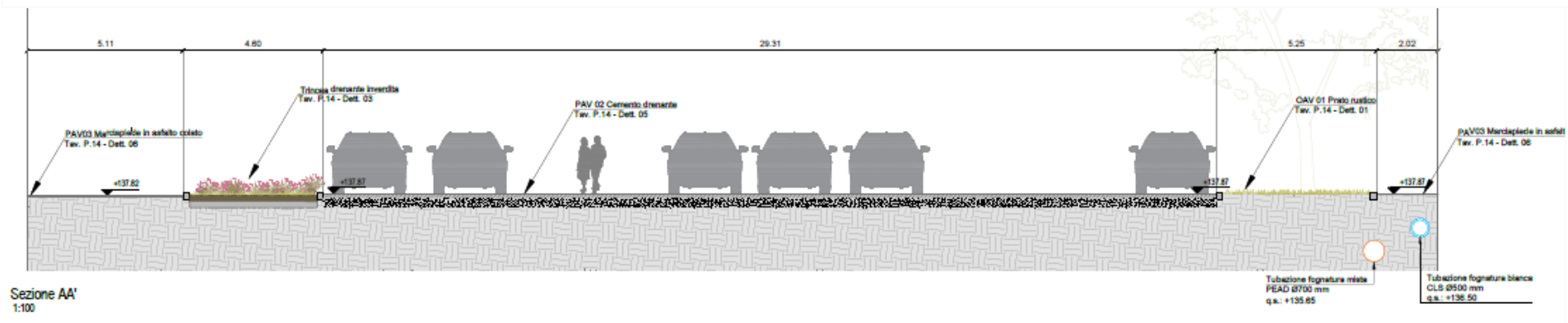
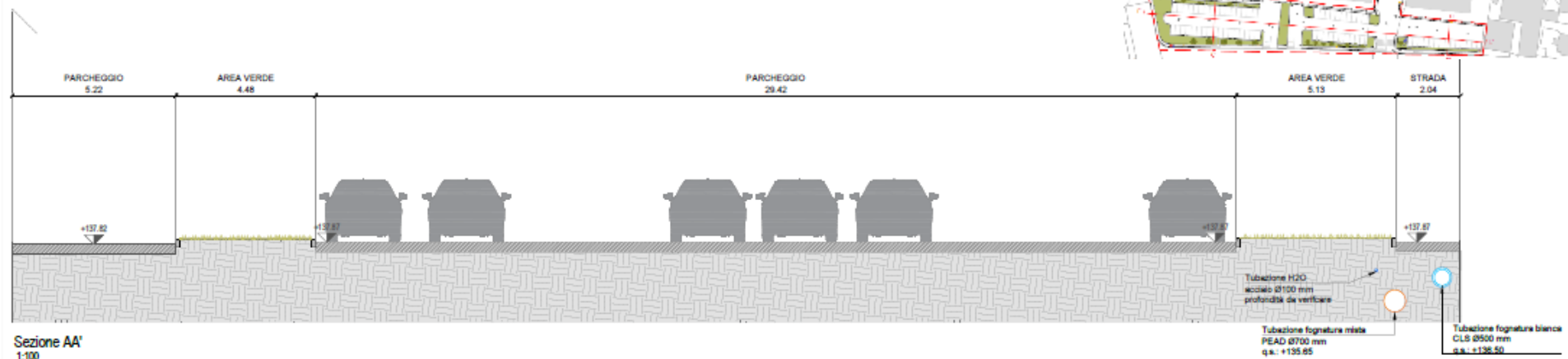
Stato di progetto



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Santa Maria (I28E22000070001)

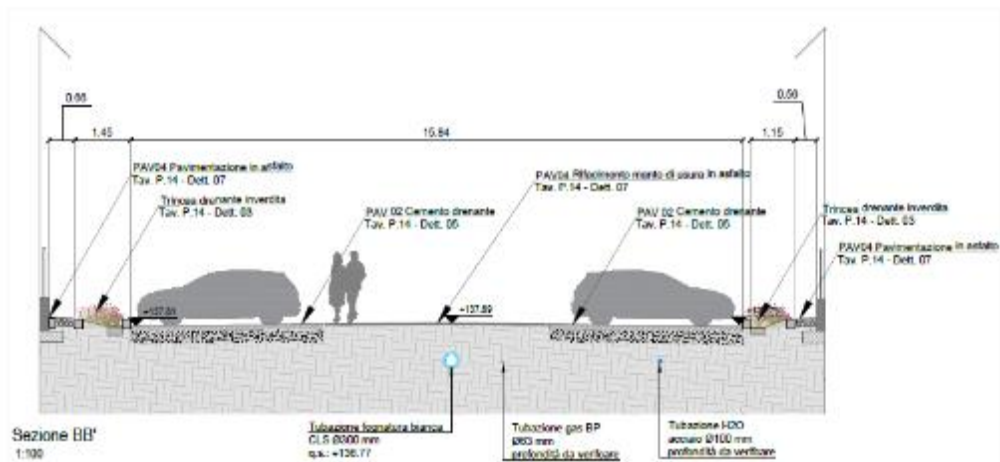
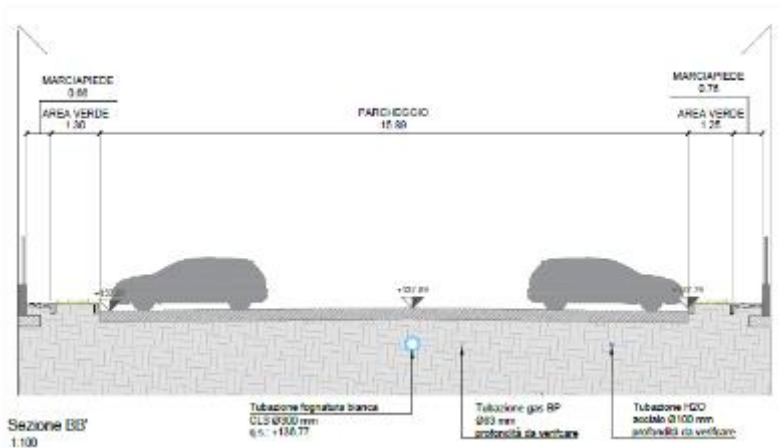
Sezioni



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Santa Maria (I28E22000070001)

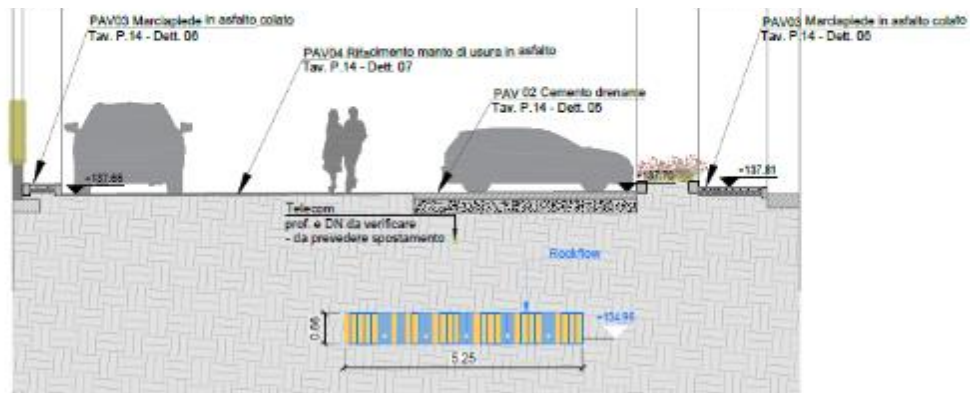
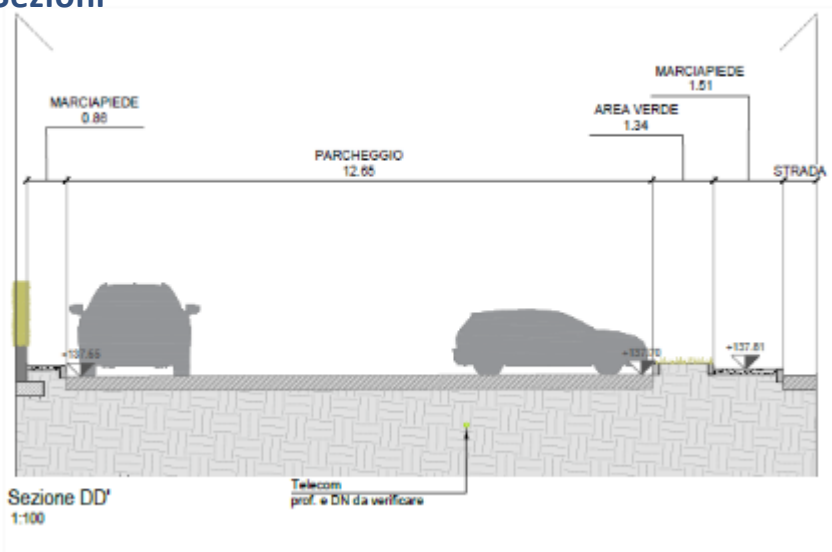
Sezioni



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Santa Maria (I28E22000070001)

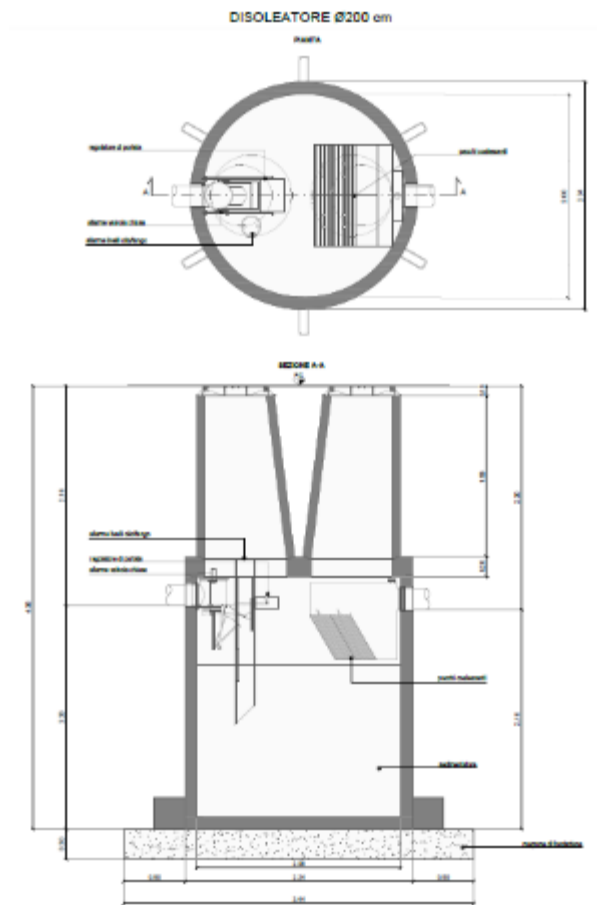
Sezioni



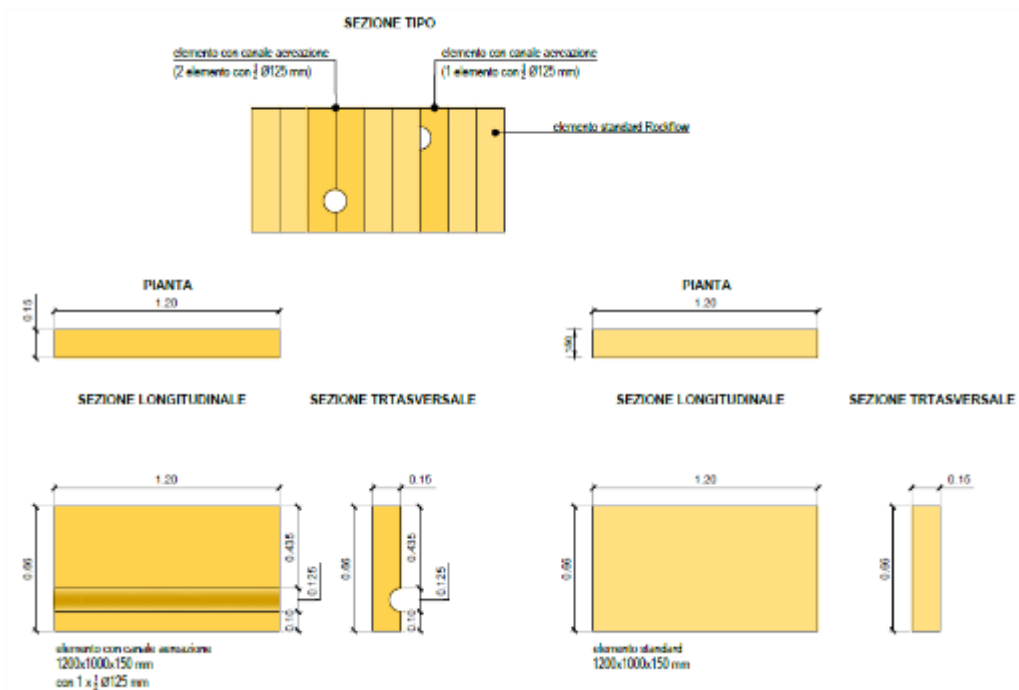
COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Santa Maria (I28E22000070001)

Particolari costruttivi



ELEMENTI ROCKFLOW



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Santa Maria (I28E22000070001)

Pavimentazioni

PAV01
Trincea drenante



PAV02
Cemento drenante



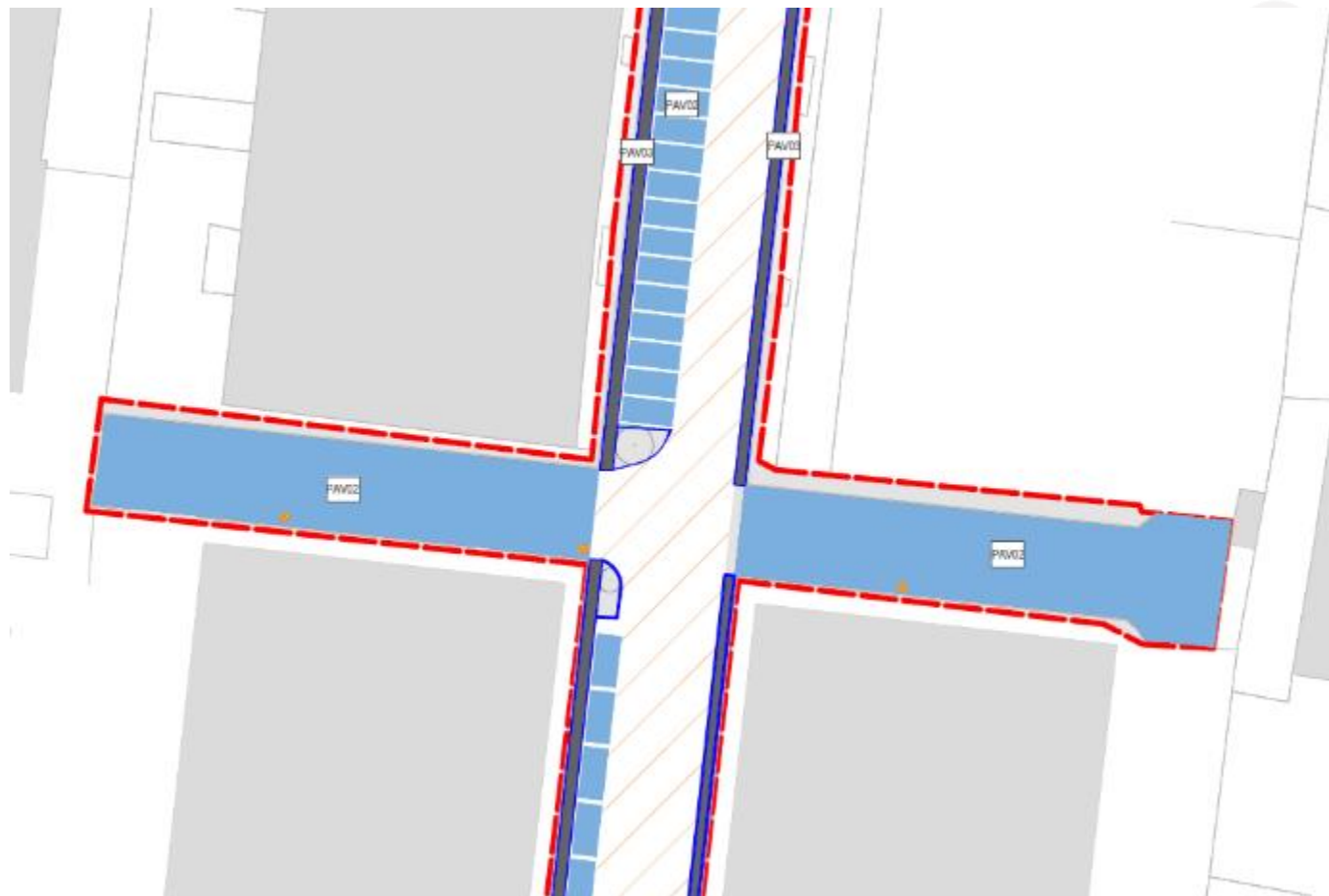
PAV03
Rifacimento marciapiedi in asfalto colato



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Santa Maria (I28E22000070001)

Pavimentazioni



PAV01
Trincea drenante



PAV02
Cemento drenante



PAV03
Rifacimento marciapiedi in asfalto colato



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Santa Maria (I28E22000070001)

Pavimentazioni

PAV01
Trincea drenante



PAV02
Cemento drenante



PAV03
Rifacimento marciapiedi in asfalto colato



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Santa Maria (I28E22000070001)

Piantumazioni

TAPPETI ERBOSI

QAD1- Prato rustico



ALBERI

Fo Fraxinus omis



QAD2- Mix erbaceo

Echinacea purpurea



Alopecurus pratensis



Salvia officinalis



Ferovskia atropurpurea



Lavandula angustifolia



Salvia microphylla



Oenothera lutea



Agastache rugosa



QAD3- Mix erbaceo-arbustivo

Cornus sanguinea



Boltonia amabilis



Corylus avellana



Lythrum alba



Cotoneaster integerrimus



Carex pedunculata



Ligustrum vulgare



Ailanthus glandulosa



Salix purpurea



Iris pseudacorus



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Santa Maria (I28E22000070001)

Piantumazioni

QAD2- Mix erbaceo



ALBERI

Fo Fraxinus omus



TAPPETI ERBOSI

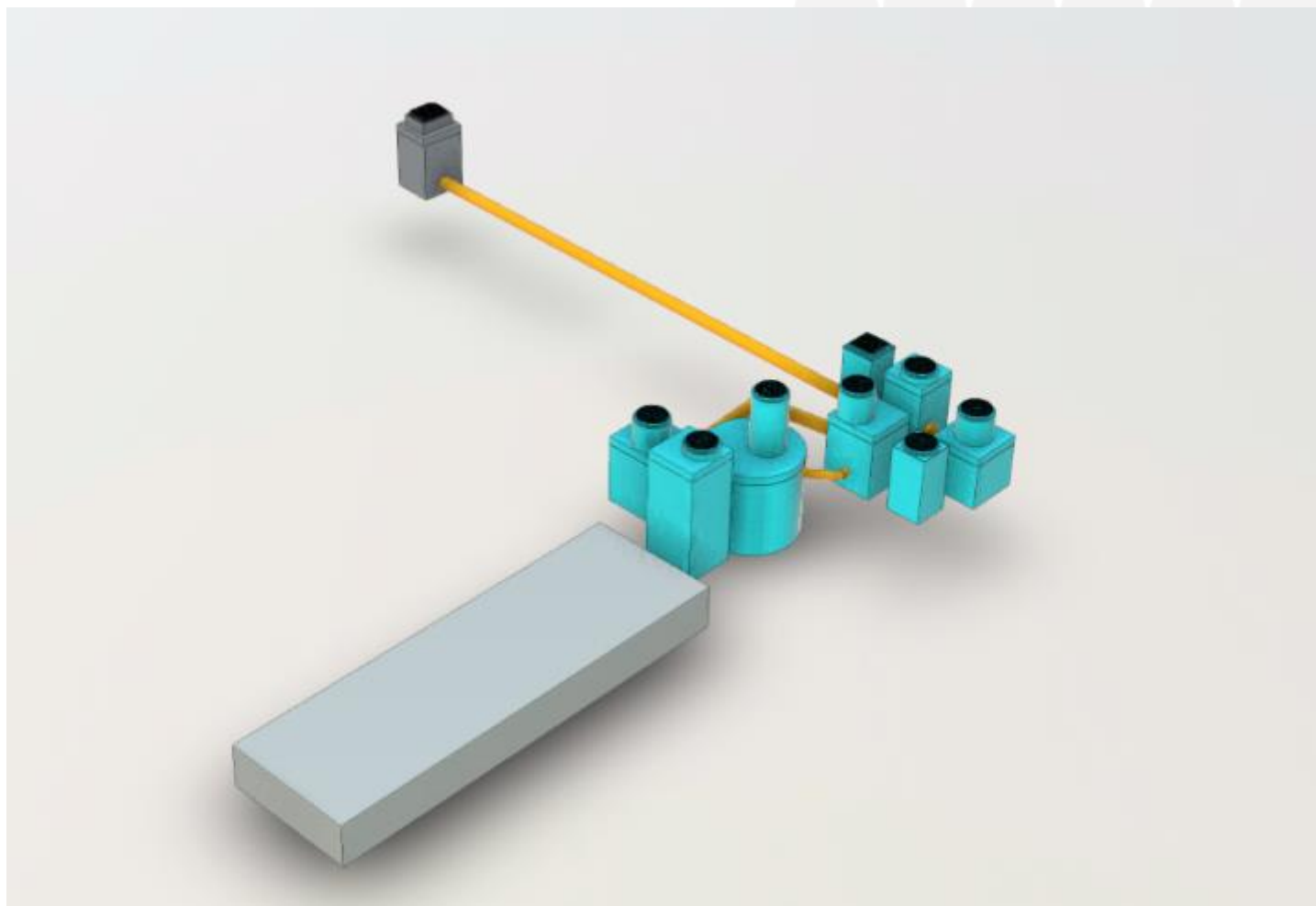
QAD1- Prato rustico



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Santa Maria (I28E22000070001)

As Built



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Santa Maria (I28E22000070001)

Costi manutenzione

Intervento da mantenere	Costo annuale	Costo unitario
Alberature nuove	321.66 €	35.74 €/cad
Trincee drenanti	96.47€	4.11 €/m ²
Canale vegetato	43.74 €	7.23 €/m ²
Pavimentazione permeabile	4582.07 €	1.84 €/m ²
Disoleatore	225.00 €	225.00 €/cad
Moduli geocellulari infiltranti	125.00 €	125.00 €/cad
COSTO TOTALE	5393.94 €	
Superficie drenata	7800 m ²	
Costo al m² di superficie drenata	0.69 €/m²	

COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Santa Maria (I28E22000070001)

Foto



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Santa Maria (I28E22000070001)

Foto



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Volta (I28E22000080001)



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Volta (I28E22000080001)

L'area di progetto, in particolare il parcheggio adiacente a via Volta, è attualmente servita da caditoie collegate alla **rete di acque miste** della stessa via.

Per ridurre i conferimenti alla rete fognaria e migliorare la gestione delle acque meteoriche, il progetto prevede l'impiego di:

- **pozzo perdente**
- **bacino disperdente**, con funzione sia idraulica (per eventi meteorici intensi) sia di riqualificazione e fruibilità dell'area.

Modifiche rispetto al progetto originale

La presenza di radici interferenti ha richiesto una modifica puntuale delle geometrie, ma è stato comunque possibile **realizzare tutti i marciapiedi in calcestruzzo drenante**, seppur con **leggera riduzione della superficie prevista**.

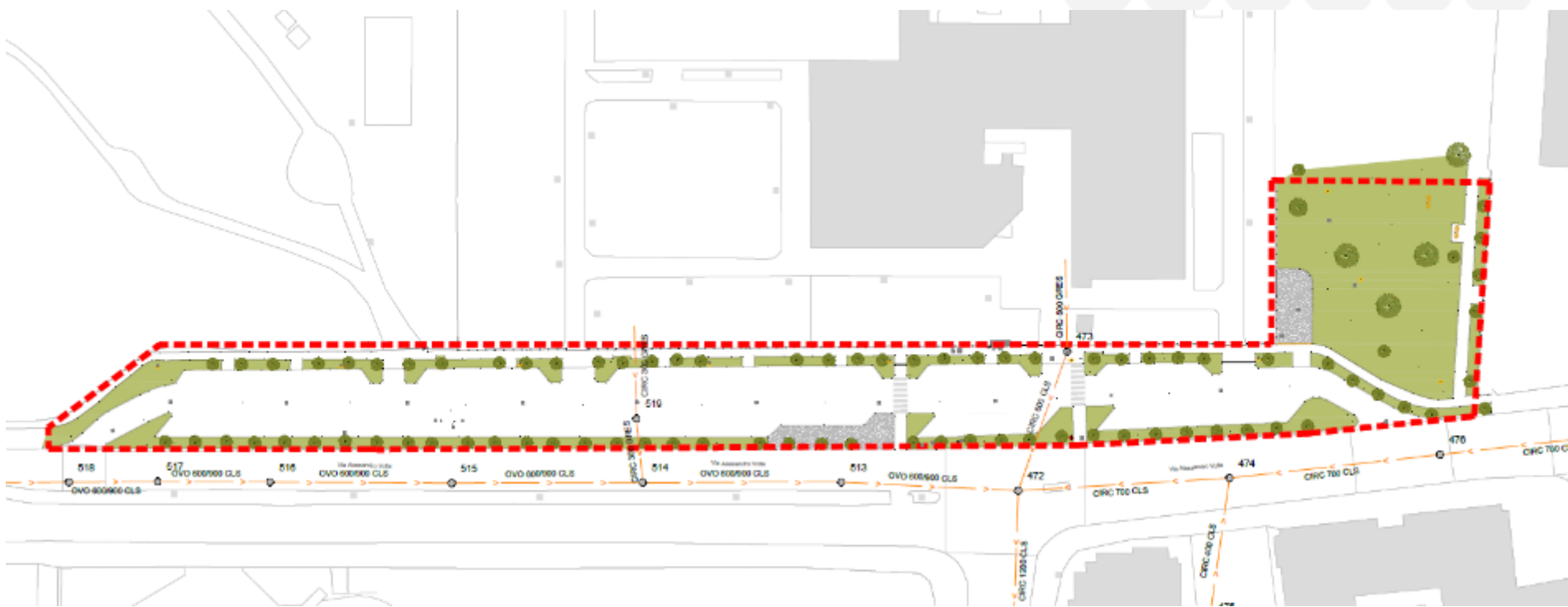
In sostituzione dei cordoli in calcestruzzo, sono stati adottati **cordoli in plastica posati ad andamento sinuoso**, per seguire il profilo degli alberi esistenti.

Spostati alcuni pali della luce che interferivano con le nuove opere.

COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Volta (I28E22000080001)

Stato di fatto



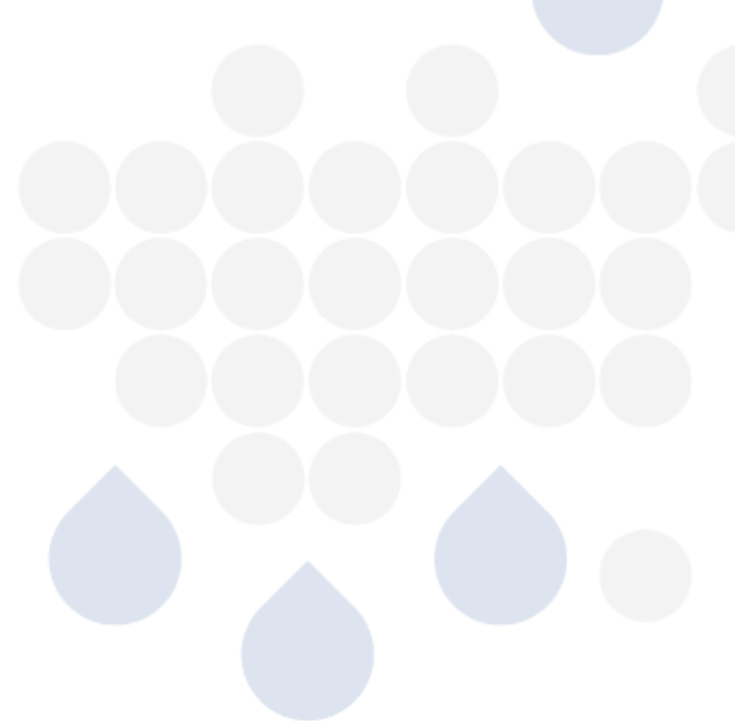
COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Volta (I28E22000080001)

SuDS

Le soluzioni SuDS adottate sono:

- Disoleatore
- Pozzo perdente
- Bacino di detenzione



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Volta (I28E22000080001)

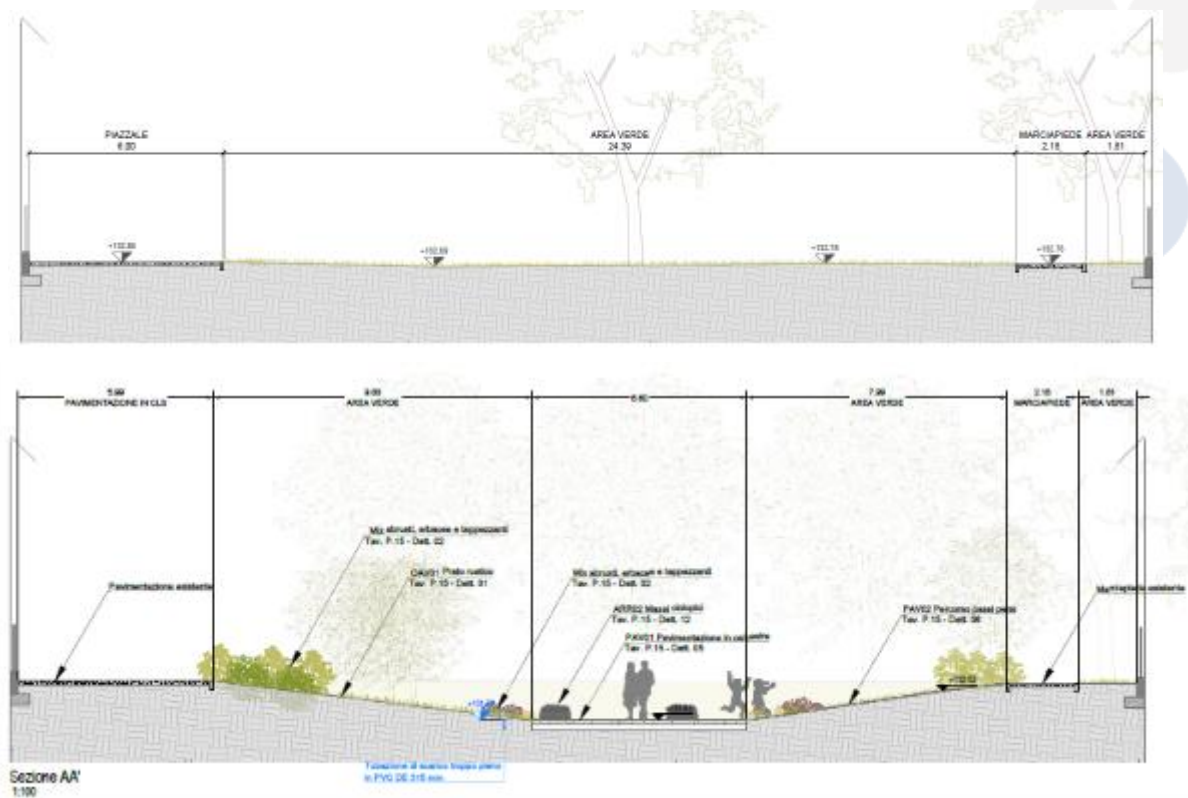
Stato di progetto



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Volta (I28E22000080001)

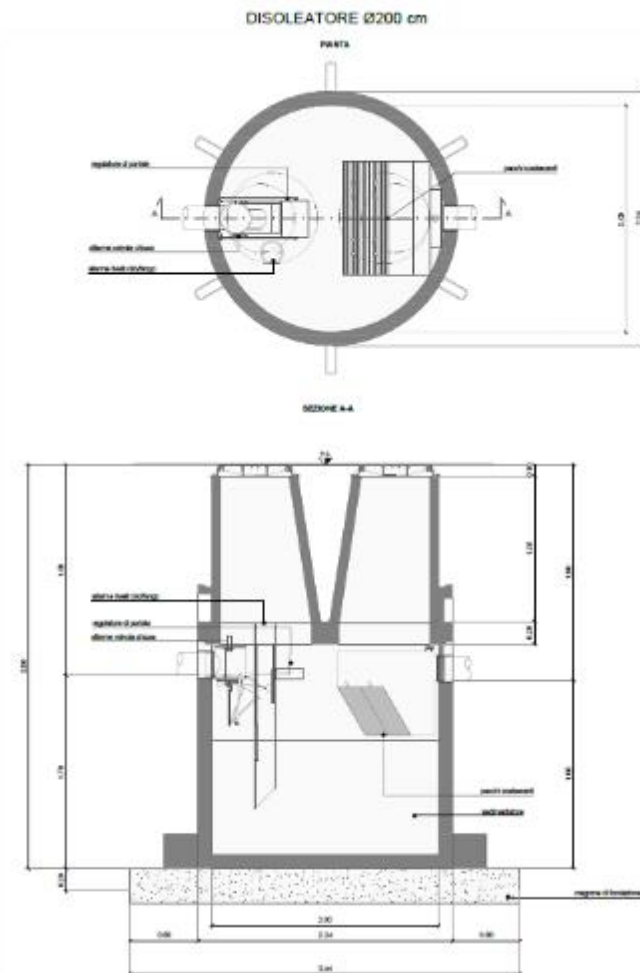
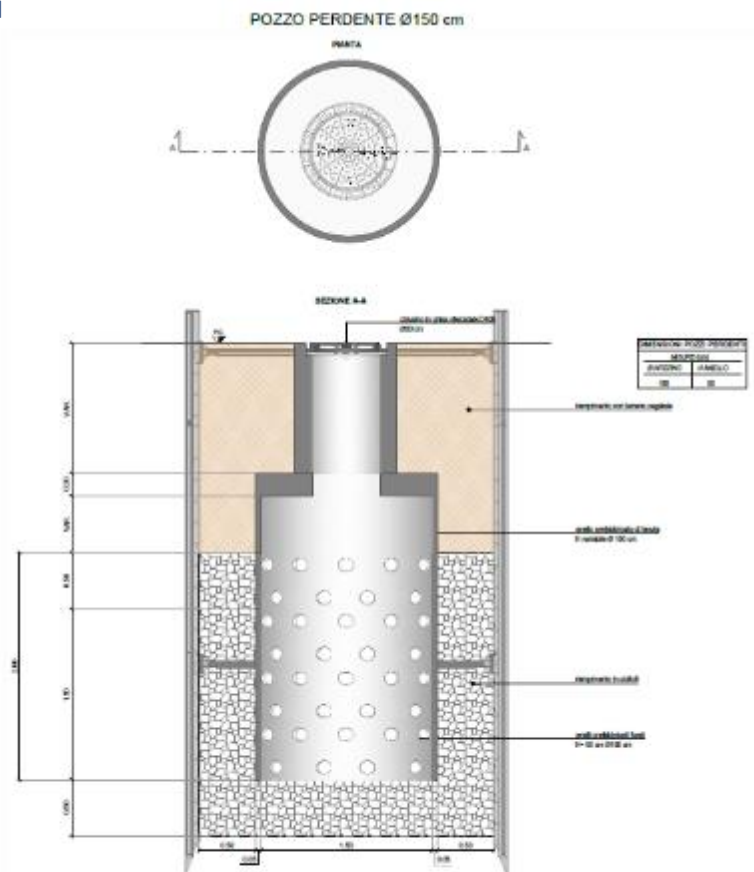
Sezioni



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Volta (I28E22000080001)

Particolari costruttivi



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Volta (I28E22000080001)

Pavimentazioni

PAVIMENTAZIONI

PAV01
Calcestruzzo



PAV02
Pavsi persi



Pavimentazione in selezione di massi
Quantità: 34 m²



PAV04
Marciaiede in asfalto colorato



ARRIEDI

Pannello informativo
Quantità: 1



Massi ciclopici
Quantità: 4



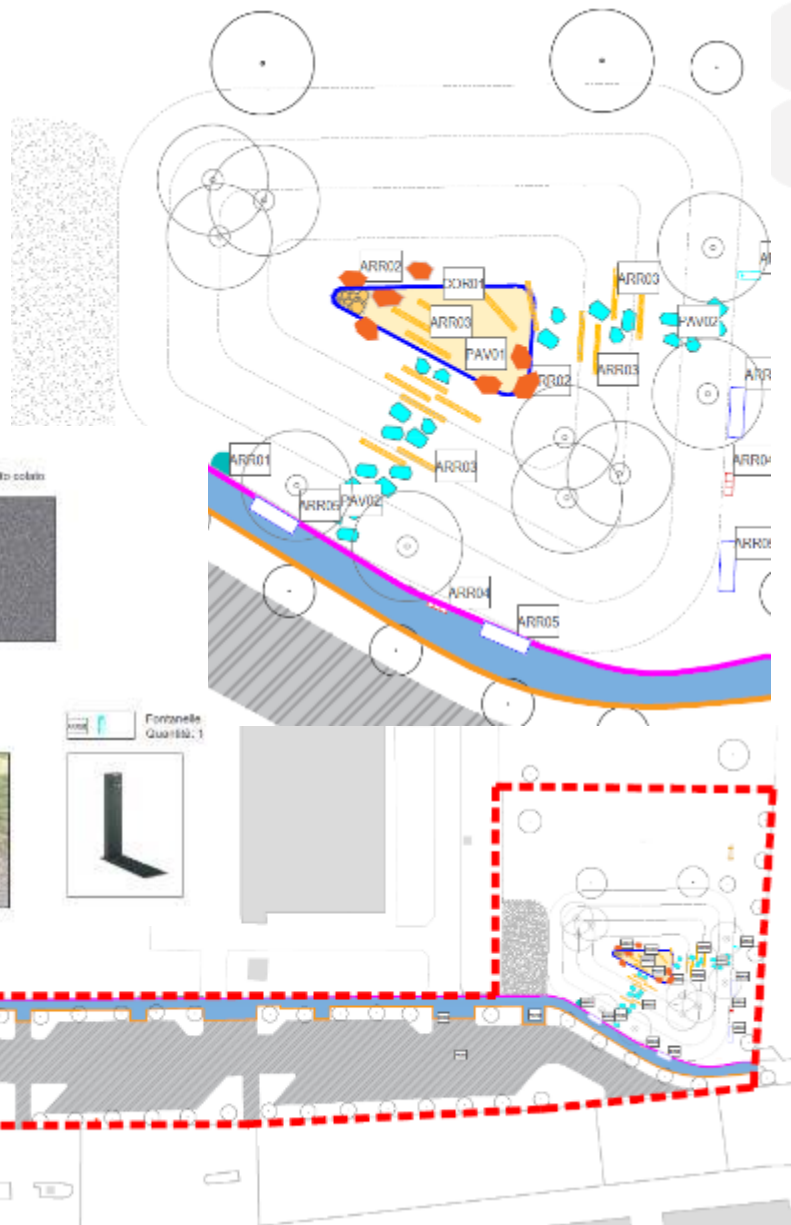
Tronchi
Quantità: 15



Sedute
Quantità: 4



Fontanelle
Quantità: 1



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Volta (I28E22000080001)

Piantumazioni

ALBERI

Salix caprea



Salix rosmarinifolia



TAPPETI ERBOSI

OAV1 _ Prato rustico



MIX ARBUSTI, ERBACEI E TAPPEZZANTI

OAV2 _ Mix erbaceo - arbustivo

Cornus sanguinea



Corylus avellana



Crataegus monogyna



Ligustrum vulgare



Salix purpurea



Butomus umbellatus



Lythrum silicaria



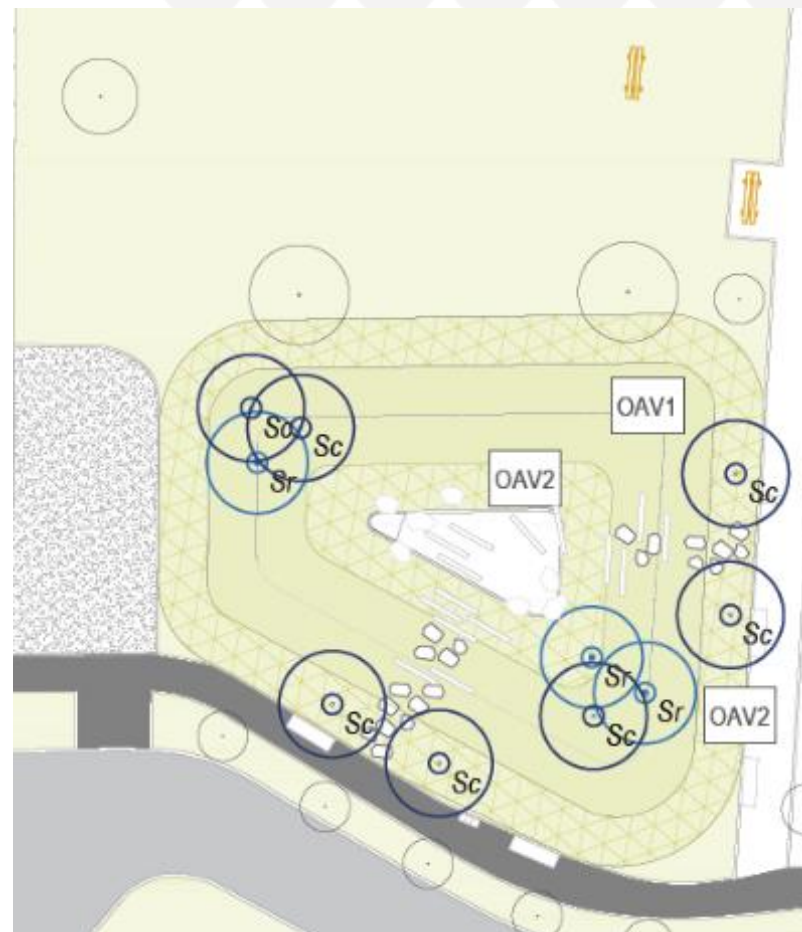
Carex palustris



Ailisma aquatica



Iris pseudacorus



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Volta (I28E22000080001)

Costi manutenzione

Intervento da mantenere	Costo annuale	Costo unitario
Alberature nuove	357.40 €	35.74 €/cad
Disoleatore	225.00 €	225.00 €/cad
Pozzo perdente	160.00 €	160.00 €/cad
Bacino di detenzione	563.13 €	5.36 €/cad
COSTO TOTALE	1305.53 €	
Superficie drenata	3400 m ²	
Costo al m² di superficie drenata	0.38 €/m²	

COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Volta (I28E22000080001)

Foto



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Visconti (I28E22000090001)



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Visconti (I28E22000090001)

L'intervento riguarda due parcheggi lungo via Visconti, per i quali è prevista la **disconnessione delle attuali reti di drenaggio** dalla fognatura mista comunale.

- **Parcheggio ovest:** bacino impermeabile di circa **430 m²**, servito da due caditoie collegate a una tubazione in CLS con recapito nella rete mista di via Visconti.
- **Parcheggio est:** superficie impermeabile scolante di circa **1.000 m²**, drenata da caditoie collegate a tubazioni in CLS con recapito in un secondo pozzetto della rete mista.

Soluzioni progettuali

Per ridurre gli scarichi verso la fognatura e favorire l'infiltrazione in loco si prevede l'utilizzo di:

- **trincee drenanti;**
- **box alberati;**
- **pavimentazioni permeabili.**

Riqualificazione paesaggistica e funzionale

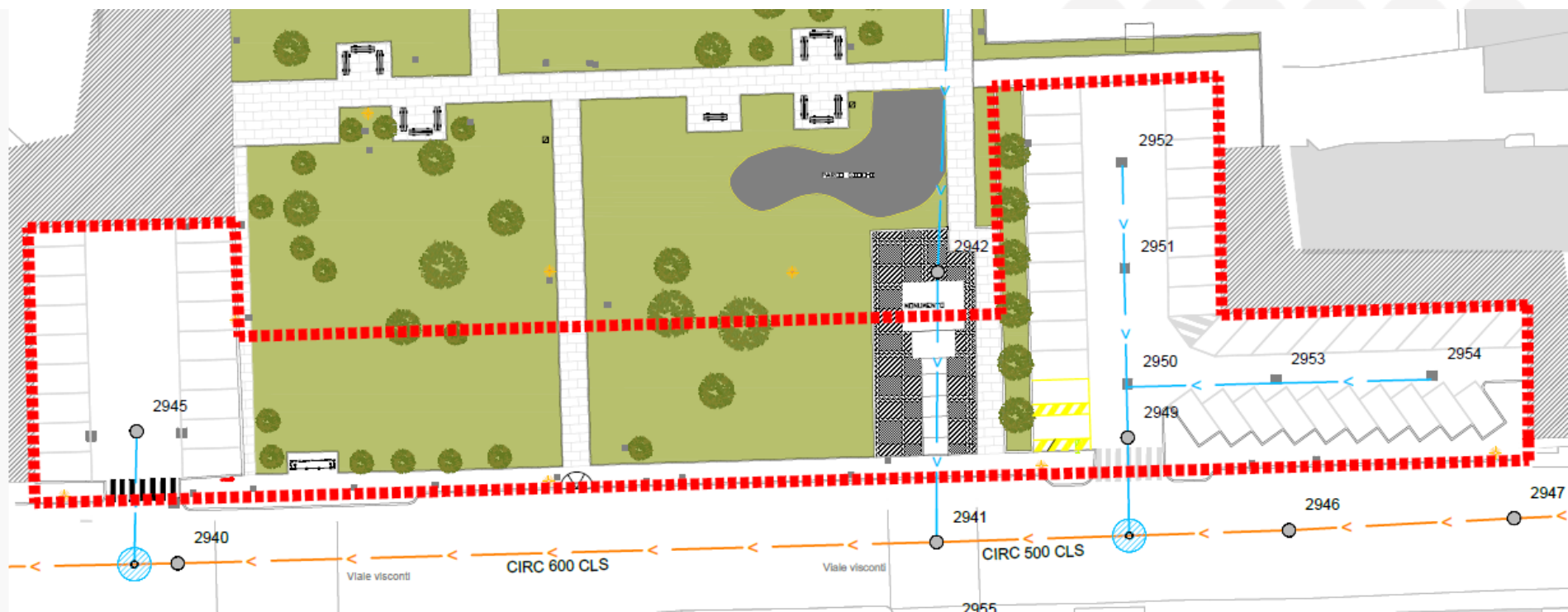
L'intervento include anche una revisione dell'organizzazione degli spazi:

- **razionalizzazione del parcheggio est**, con nuova viabilità a ingresso e uscita separate;
- **realizzazione di un'isola verde nel parcheggio ovest**, incrementando le superfici permeabili e la qualità paesaggistica dell'area.

COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Visconti (I28E22000090001)

Stato di fatto



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Visconti (I28E22000090001)

SuDS

Le soluzioni SuDS adottate sono:

- Trincee drenanti
- Box alberati
- Pavimentazioni permeabili



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Visconti (I28E22000090001)

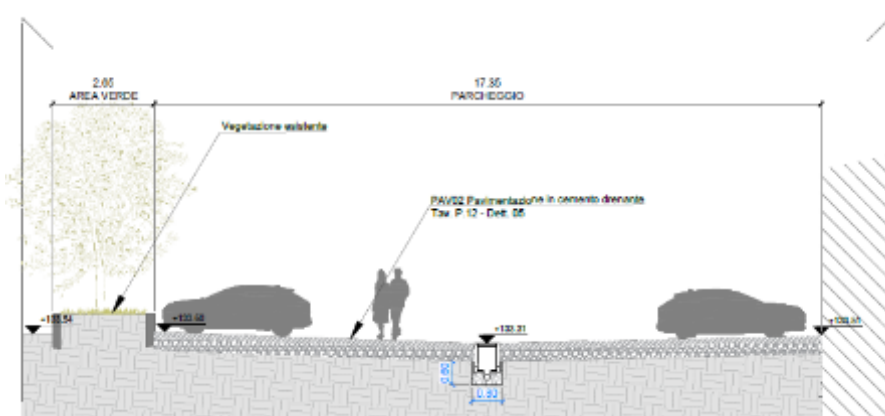
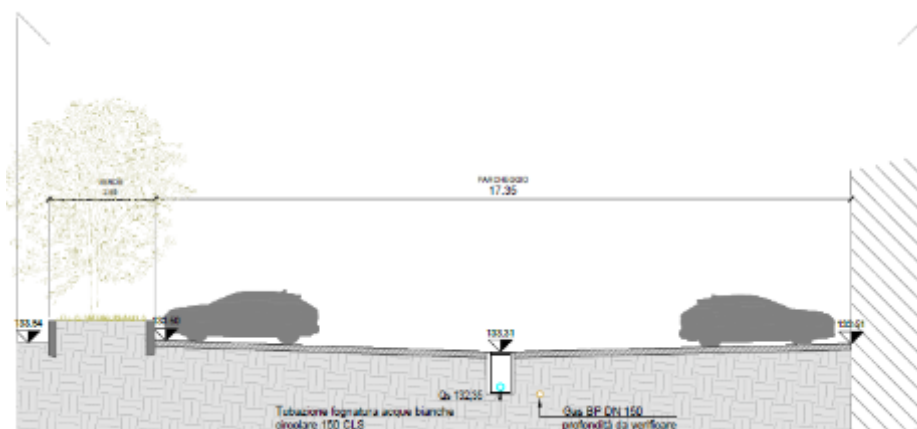
Stato di progetto



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Visconti (I28E22000090001)

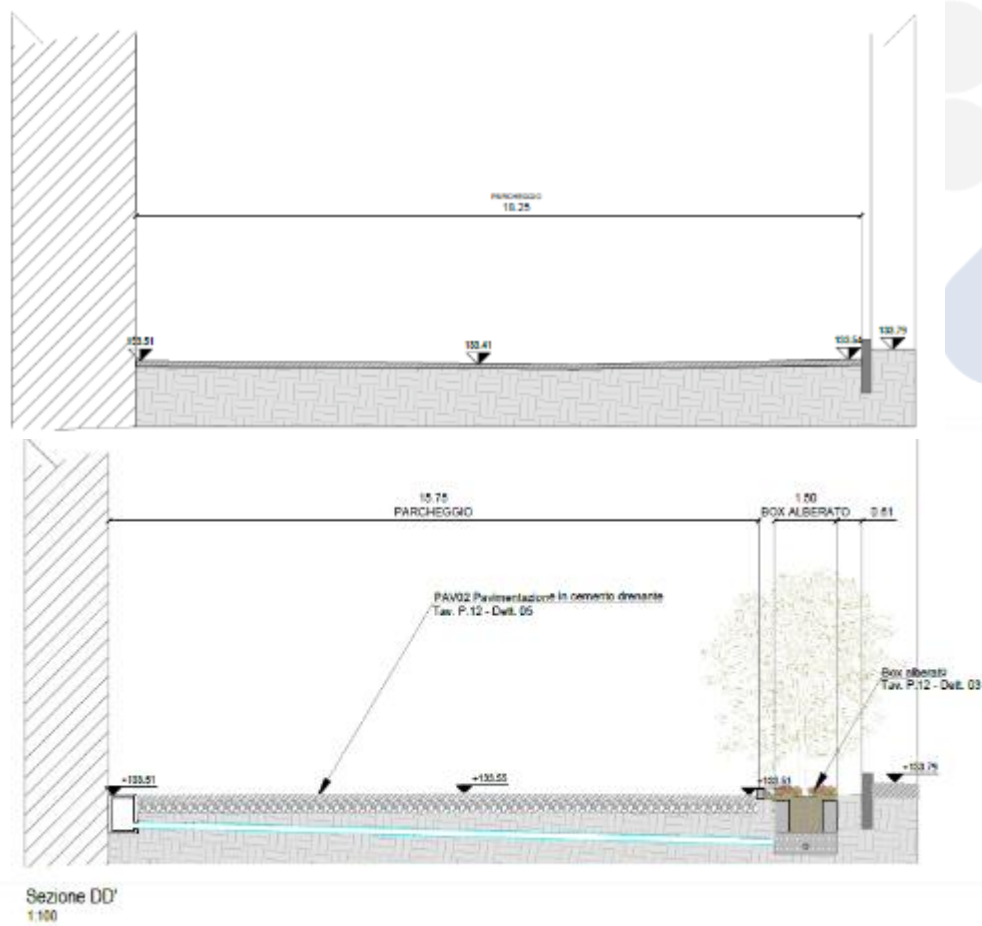
Sezioni



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Visconti (I28E22000090001)

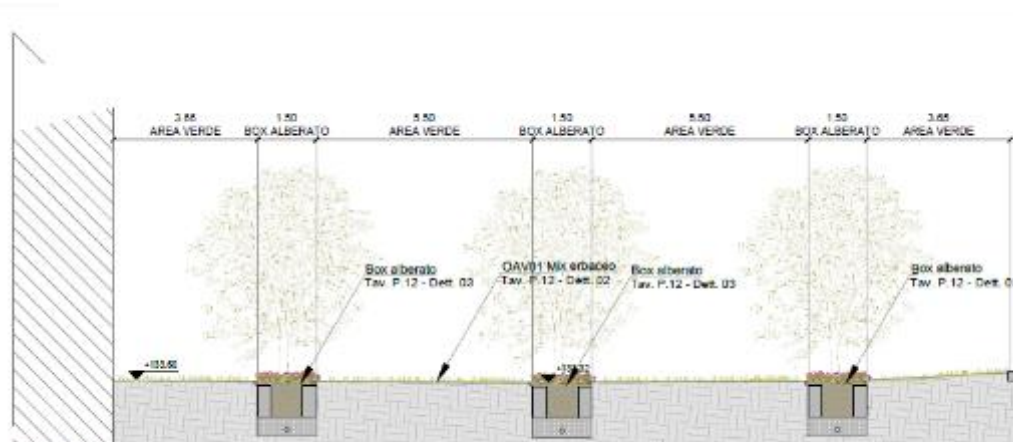
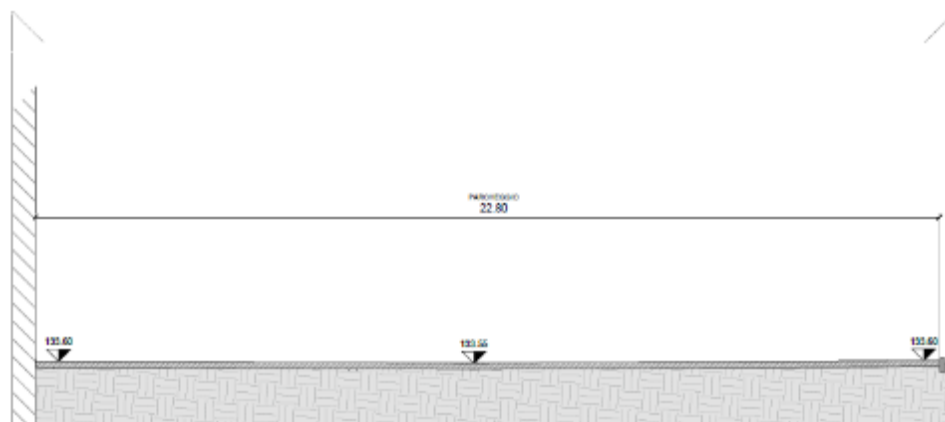
Sezioni



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Visconti (I28E22000090001)

Sezioni



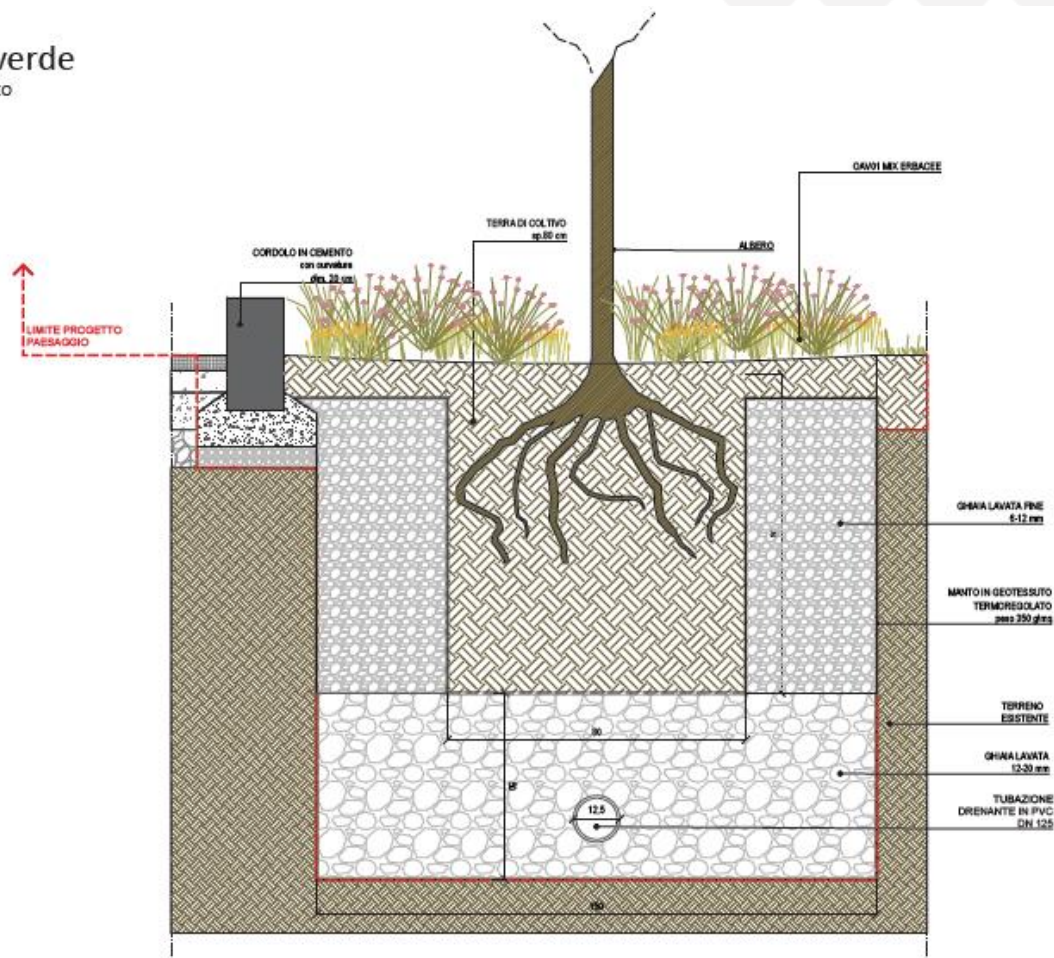
Sezione CC'
1:100

COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Visconti (I28E22000090001)

Particolari costruttivi

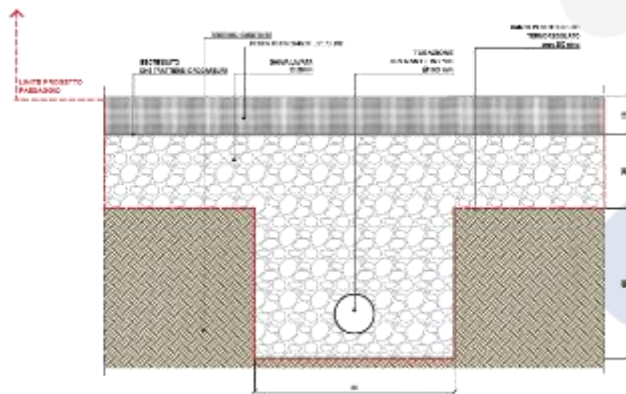
Opere a verde
01- Box alberato



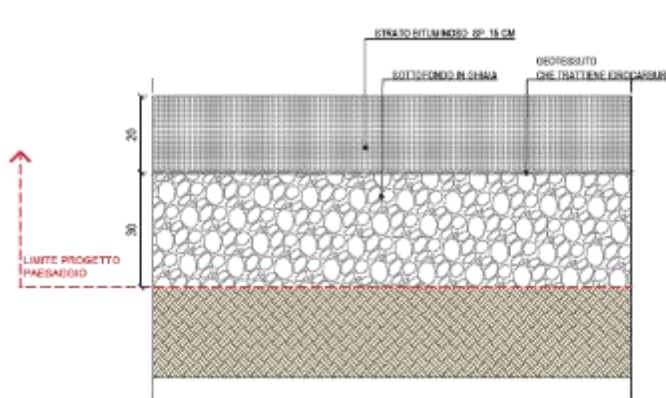
COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Visconti (I28E22000090001)

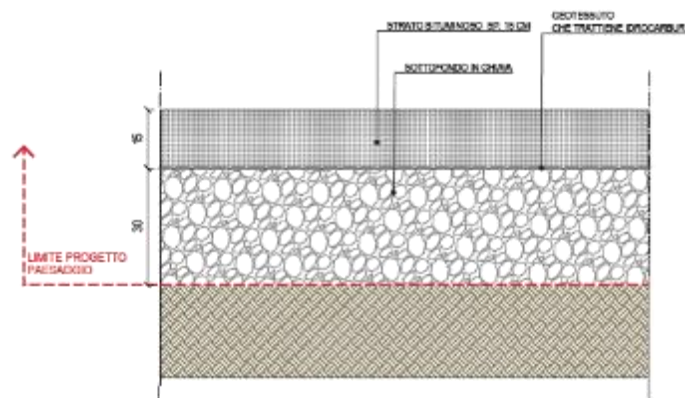
Particolari costruttivi



04- Particolare stratigrafico trincea sotto pavimentazione in cemento drenante



05- Particolare stratigrafico cemento drenante per corselli



05- Particolare stratigrafico cemento drenante per stalli

COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Visconti (I28E22000090001)

Pavimentazioni



PAVIMENTAZIONI

 PAV01
Rifacimento manto di usura marciapiede in asfalto colato



 PAV02
Cemento drenante



 PAV03
Ghiaia box alberati



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Visconti (I28E22000090001)

Piantumazioni

Pc *Pyrus calleryana* ☉



MIX ARBUSTI ERBACEI E TAPPEZZANTI

0A01 - Mix erbaceo

Echinacea purpurea



Salvia officinalis



Lavandula angustifolia



Oenothera lundheimii



Alopecurus pratensis



Perovskia atriplicifolia



Salvia microphylla



Agastache rugosa



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Cologno Centro (I28E22000100001)

Costi manutenzione

Intervento da mantenere	Costo annuale	Costo unitario
Box alberati	107.22 €	35.74 €/cad
Pavimentazione permeabile	2400.31 €	1.84 €/m ²
COSTO TOTALE	2507.53 €	
Superficie drenata	1459 m ²	
Costo al m² di superficie drenata	1.72 €/m²	

COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Toti (I28E22000100001)



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Toti (I28E22000100001)

L'intervento riguarda i due parcheggi situati lungo via Toti, nella parte nord dell'abitato di Cologno Monzese, in prossimità del cimitero.

Parcheggio ovest: superficie di circa **1600 m²**, completamente asfaltata, dotata di rete bianca con recapito nella fognatura mista di via Toti.

Parcheggio est: superficie di circa **1800 m²**, totalmente asfaltata salvo due filari alberati che separano l'area di sosta dalla viabilità di accesso.

Soluzioni previste dal progetto

Per la gestione sostenibile delle acque meteoriche sono state previste:

- **pavimentazioni permeabili;**
- **elementi disperdenti tipo Rockwool;**
- **trincee drenanti** (previsione iniziale).

Contestualmente è prevista la **riqualificazione superficiale** dei parcheggi, con rifacimento del tappeto d'usura e, per il parcheggio ovest, **riprogettazione della disposizione degli stalli** non conformi allo stato attuale.

Modifiche apportate rispetto al progetto originale

Durante l'esecuzione sono emerse interferenze con le **radici delle alberature del parcheggio est**, che hanno reso impossibile la realizzazione della pavimentazione in calcestruzzo drenante (richiedente circa 60 cm di scavo). Per questo motivo:

- **la superficie permeabile è stata compensata nel parcheggio ovest**, ampliando le aree verdi tramite nuove aiuole;
- **non è stata realizzata alcuna trincea drenante;**
- è stato realizzato un **collegamento idraulico** che convoglia le acque intercettate nel parcheggio est verso il **bacino disperdente Rockflow** posizionato nel parcheggio ovest;
- le acque raccolte vengono **trattate con disoleatore** prima della dispersione nel bacino.

Dal punto di vista idraulico, la funzionalità complessiva del sistema non cambia rispetto agli obiettivi progettuali: le acque meteoriche vengono comunque intercettate, trattate e disperse all'interno del bacino drenante.

COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Toti (I28E22000100001)

Stato di fatto



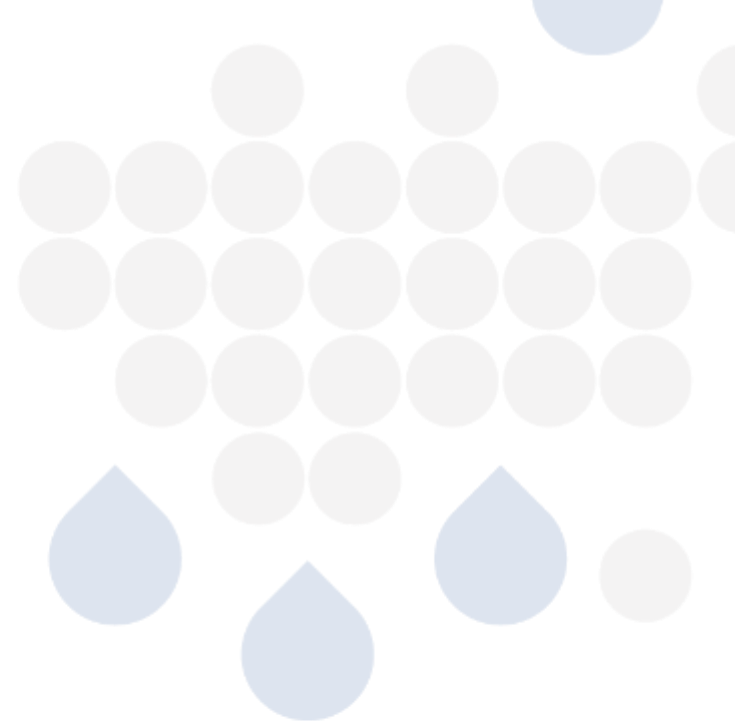
COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Toti (I28E22000100001)

SuDS

Le soluzioni SuDS adottate sono:

- ~~Pavimentazione permeabile~~
- Disoleatore
- Moduli geocellulari infiltranti
- ~~Trincee drenanti~~
- Area di bioritenzione



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Toti (I28E22000100001)

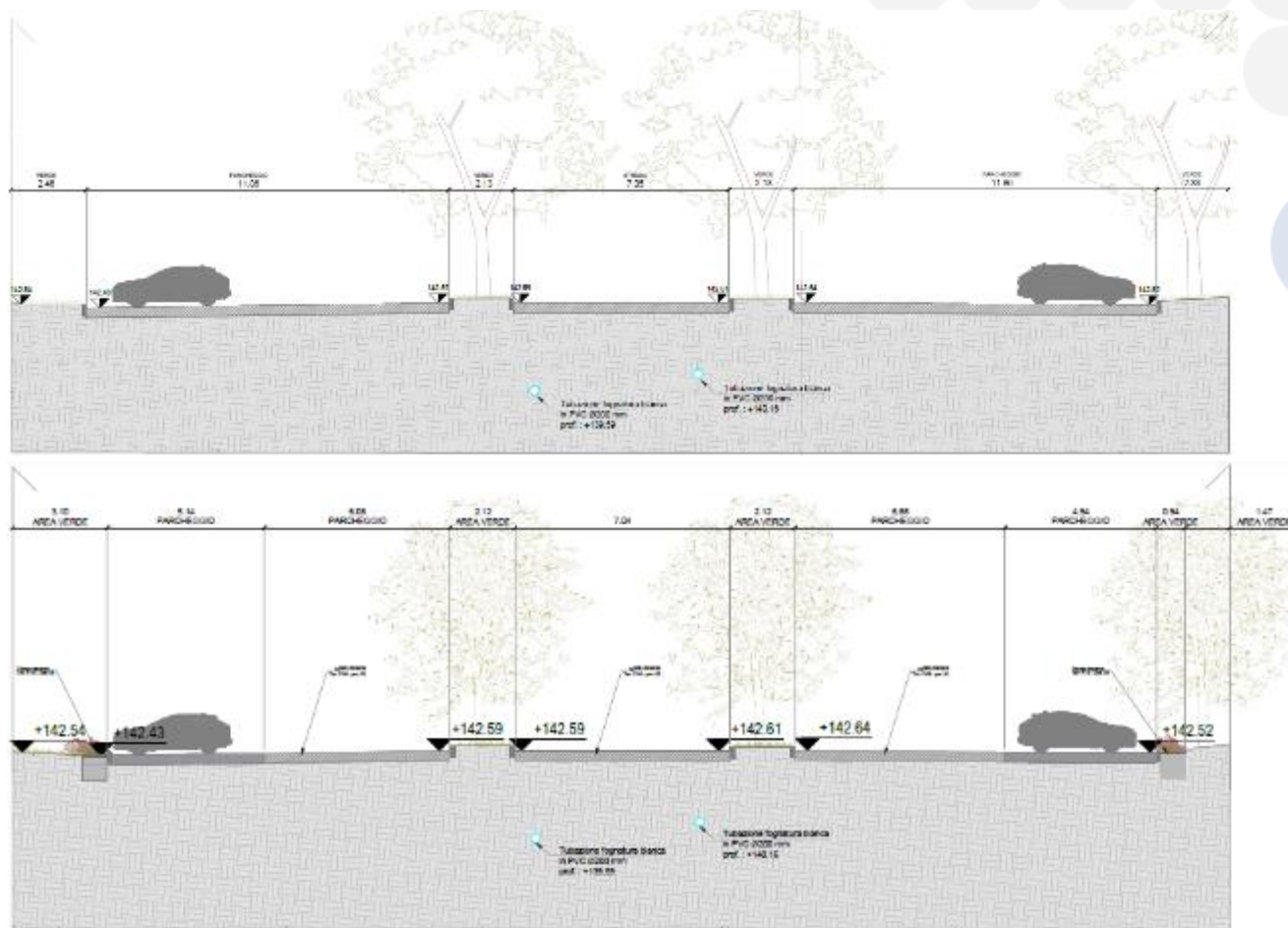
Stato di progetto



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Toti (I28E22000100001)

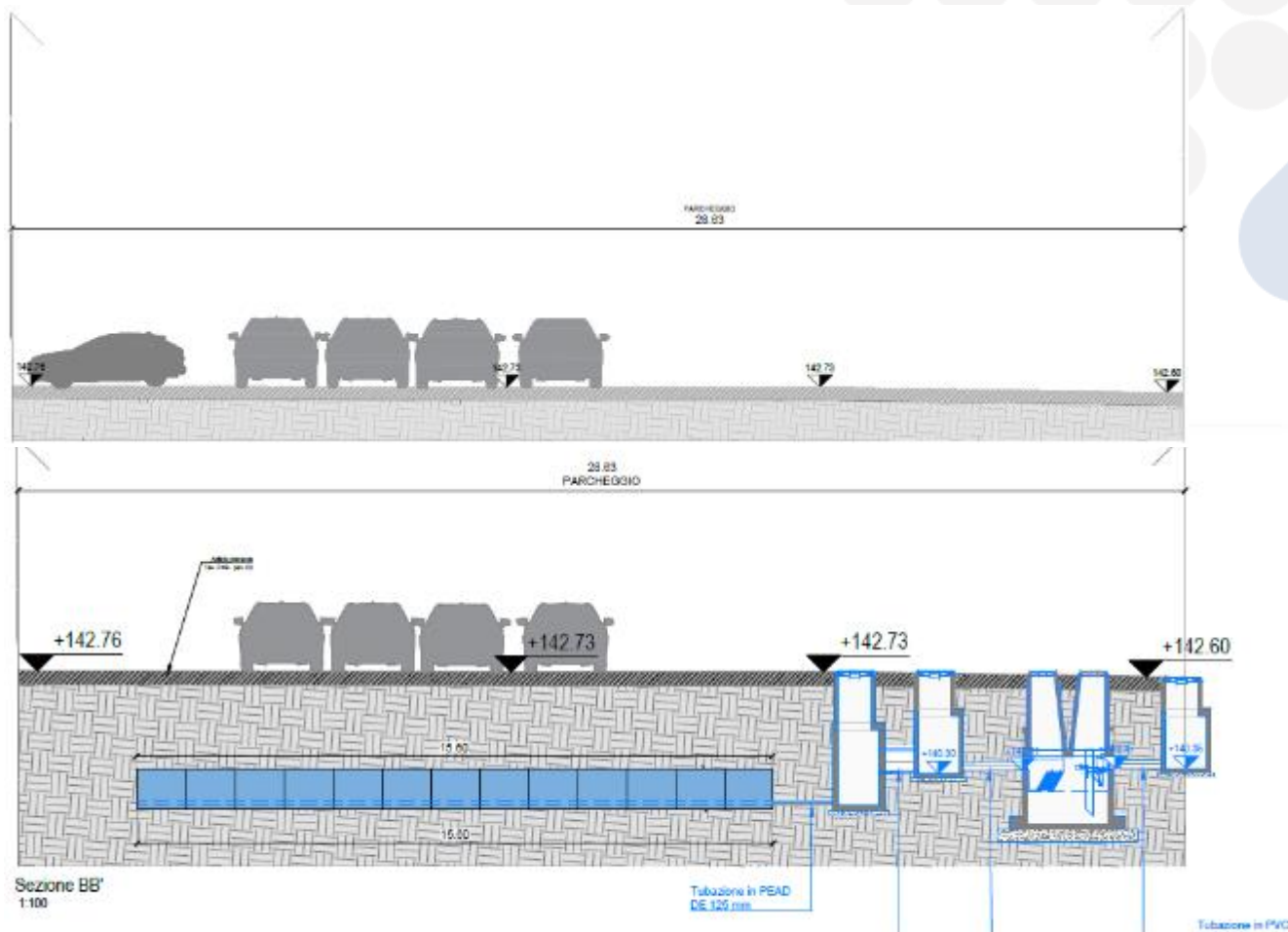
Sezioni



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Toti (I28E22000100001)

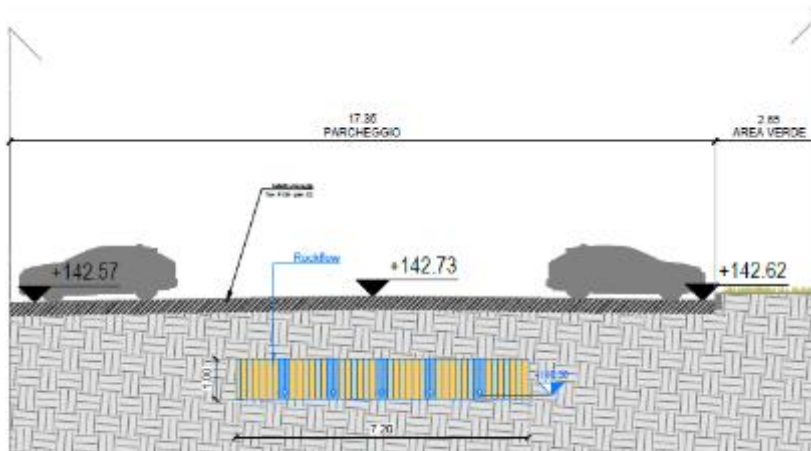
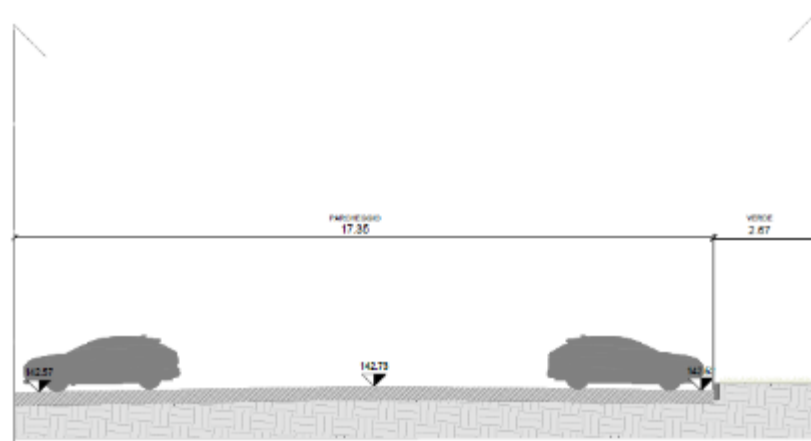
Sezioni



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Toti (I28E22000100001)

Sezioni

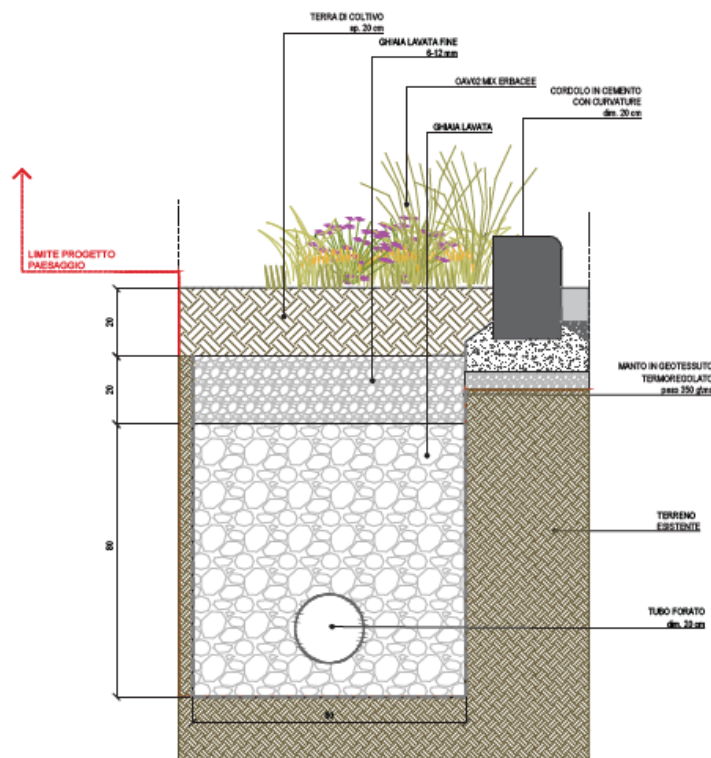


Sezione CC'
1:100

COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Toti (I28E22000100001)

Particolari costruttivi



02- Trincea drenante inverdita

COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Toti (I28E22000100001)

Pavimentazioni



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Toti (I28E22000100001)

Piantumazioni

MIX ARBUSTI ERBACEI E TAPPEZZANTI

CA01- Mix erbacea

Echinacea purpurea



Salvia officinalis



Lavandula angustifolia



Ceanothus indicus



Alchemilla mollis



Perovskia atriplicifolia



Salvia microphylla



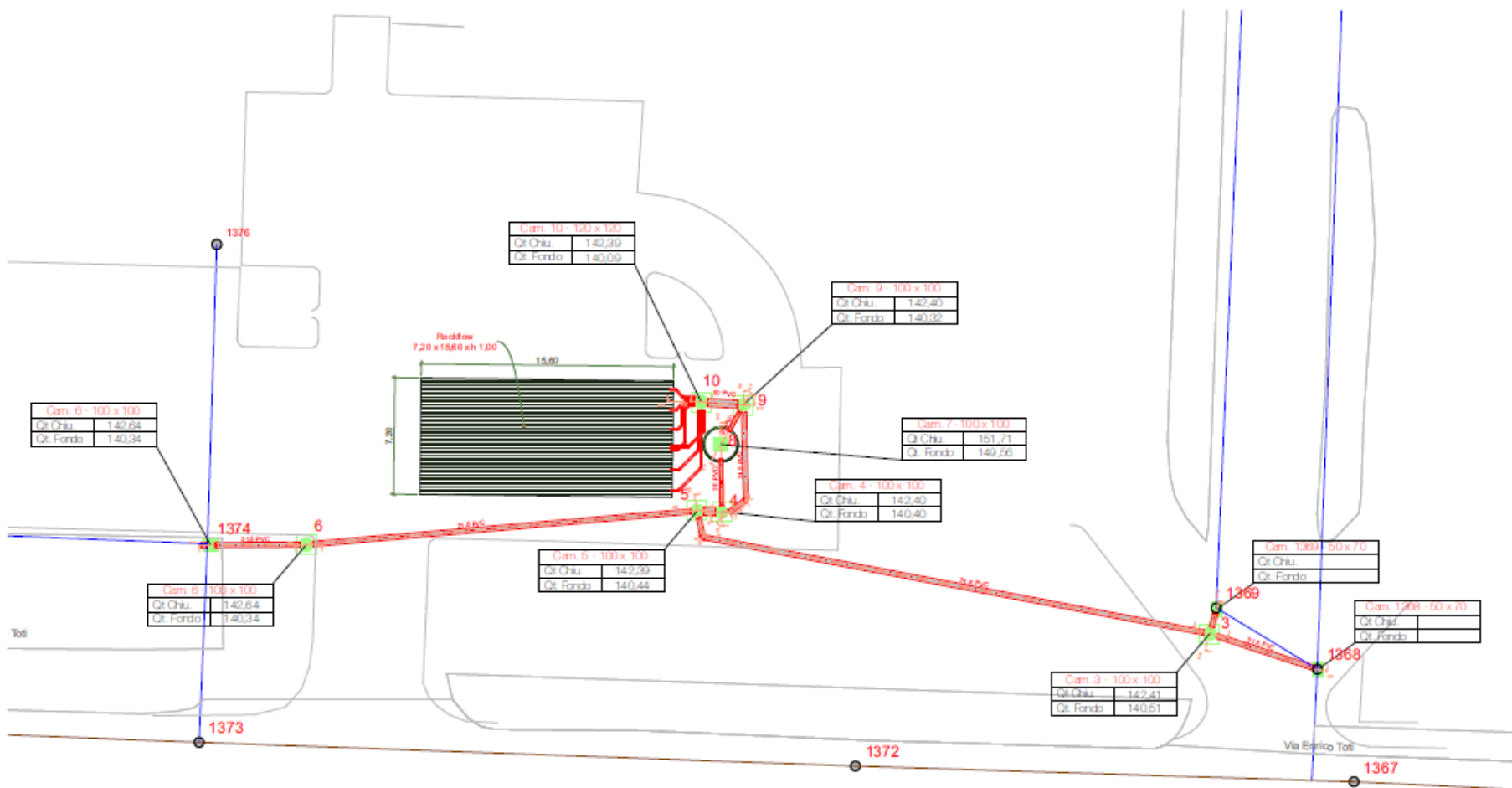
Agastache rugosa



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Toti (I28E22000100001)

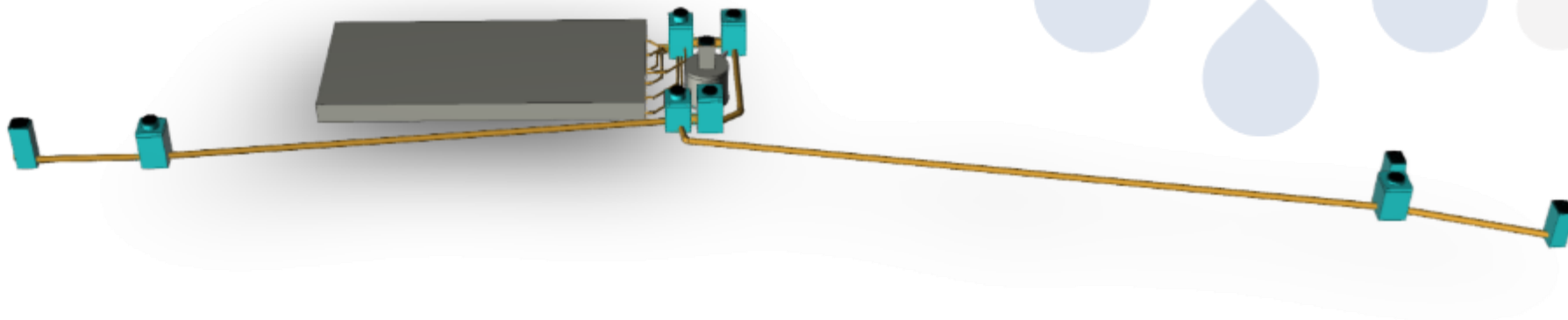
As Built



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Toti (I28E22000100001)

As Built



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Toti (I28E22000100001)

Costi manutenzione

Intervento da mantenere	Costo annuale	Costo unitario
Disoleatore	225.00 €	225.00 €/cad
Moduli geocellulari infiltranti	125.00 €	125.00 €/cad
Area di bioritenzione	144.61 €	7.23 €/m ²
COSTO TOTALE	494.61 €	
Superficie drenata	3395 m ²	
Costo al m² di superficie drenata	0.15 €/m²	

COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Via Toti (I28E22000100001)

Foto



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Cologno Centro (I28E22000100001)



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Cologno Centro (I28E22000100001)

L'area di intervento comprende un parcheggio di circa **6700 m²**, in gran parte pavimentato con **green block** o cemento e per la restante porzione a verde. Attualmente non esiste una rete di drenaggio dedicata: le acque meteoriche si infiltrano direttamente nel terreno, anche grazie all'elevata permeabilità della pavimentazione.

Tuttavia, gran parte della superficie drenante ricade all'interno della **fascia di rispetto di un pozzo ad uso potabile**, all'interno della quale l'infiltrazione diretta nel suolo **non è consentita**.

Il bacino scolante effettivo considerato per il progetto è pari a circa **5200 m²** di superfici carrabili.

Per rispettare i vincoli idrogeologici e al tempo stesso garantire una gestione sostenibile delle acque, il progetto prevede l'adozione di:

- **elementi disperdenti tipo Rockwool**, posizionati **al di fuori** dell'area di tutela del pozzo.

Interventi di riqualificazione

Parallelamente alle opere idrauliche, il progetto prevede:

- **rifacimento delle pavimentazioni** del parcheggio;
- **riorganizzazione degli stalli**;
- **realizzazione di nuove asole verdi** lungo il marciapiede sul lato destro, con l'obiettivo di incrementare permeabilità e qualità paesaggistica.

L'intero sistema di dispersione è stato dunque progettato tenendo conto delle prescrizioni derivanti dalla **fascia di rispetto del pozzo idropotabile**, che impedisce l'infiltrazione diretta all'interno dell'area vincolata.

COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Cologno Centro (I28E22000100001)

Stato di fatto



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Cologno Centro (I28E22000100001)

SuDS

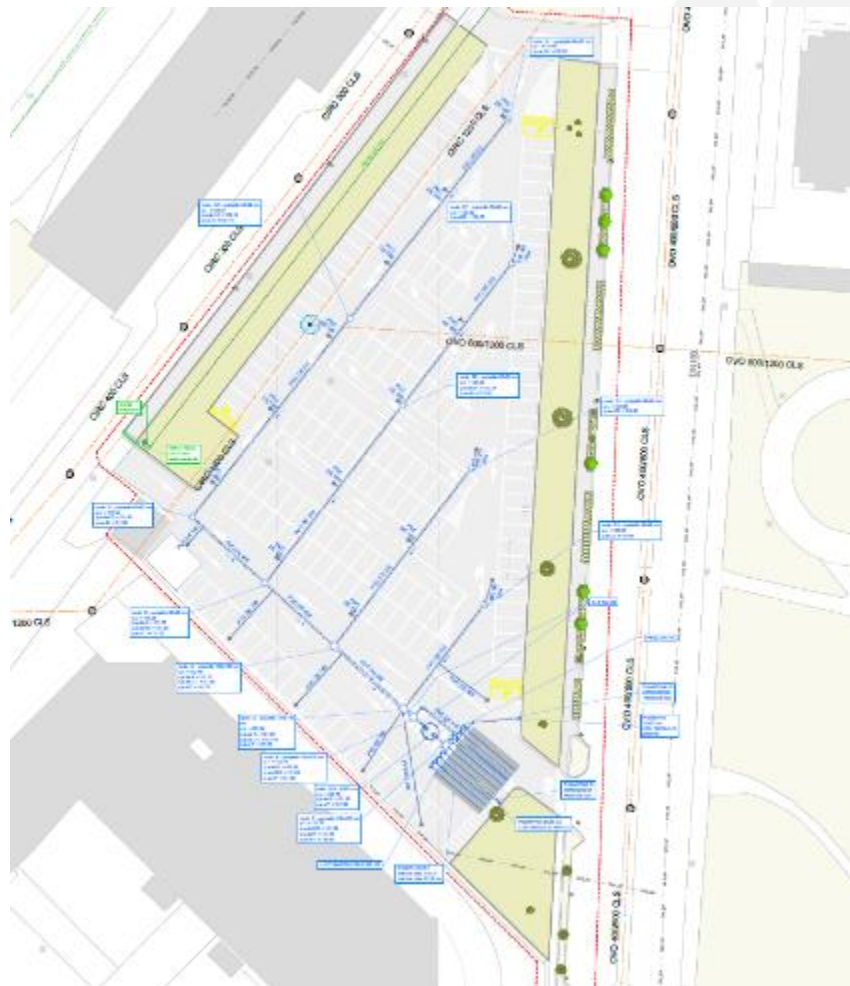
Le soluzioni SuDS adottate sono:

- Disoleatore
- Moduli geocellulari infiltranti

COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Cologno Centro (I28E22000100001)

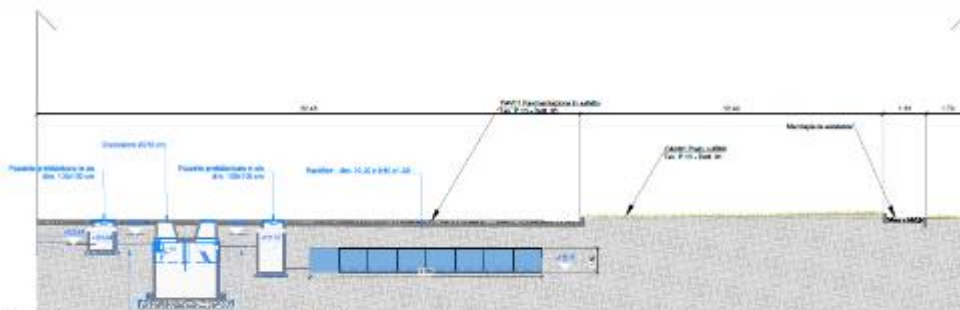
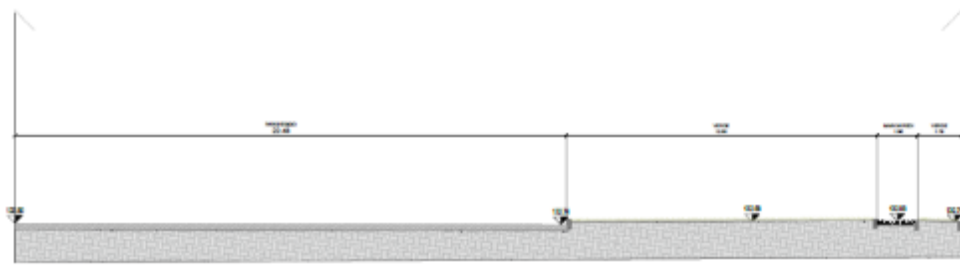
Stato di progetto



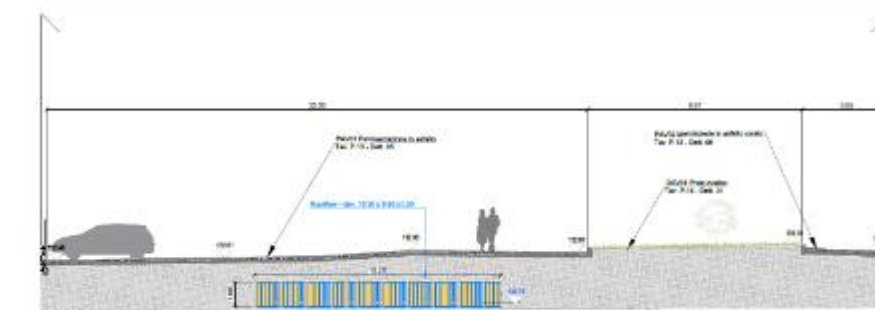
COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Cologno Centro (I28E22000100001)

Sezioni



Sezione CC
1/30



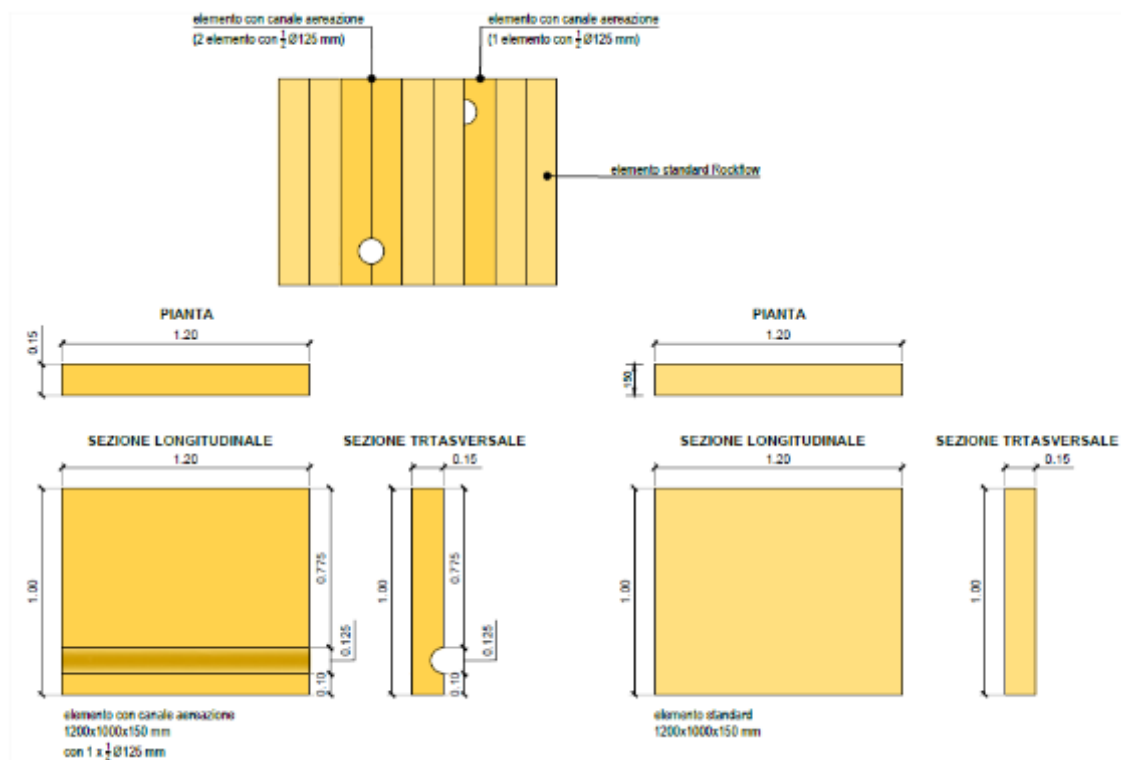
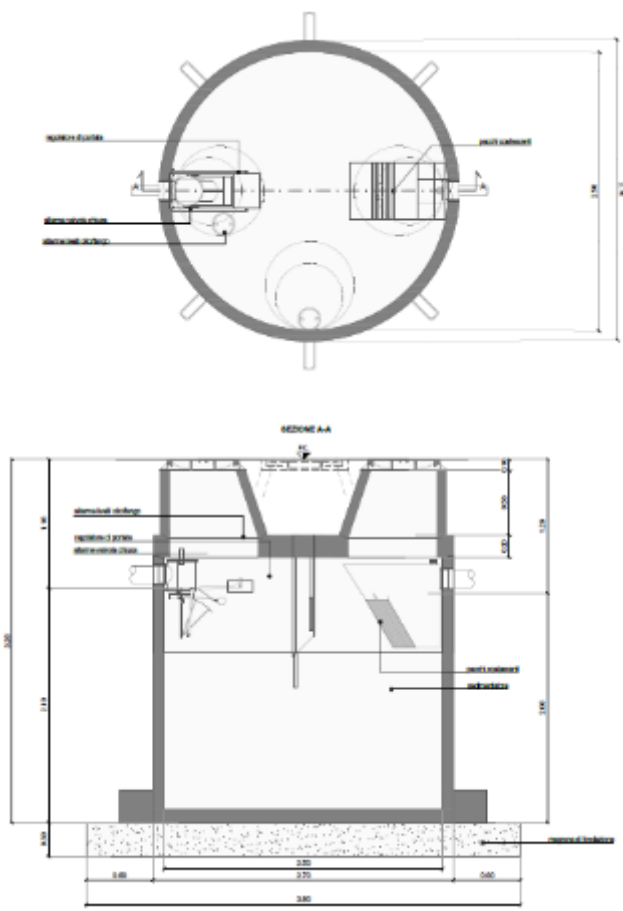
Sezione CC
1/30

COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Cologno Centro (I28E22000100001)

Particolari costruttivi

ELEMENTI ROCKFLOW



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Cologno Centro (I28E22000100001)

Pavimentazioni

Pavimentazioni



Pavimentazione in asfalto
Quantità: 5090 m²



Marciapiede in asfalto colato
Quantità: 443 m²



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Cologno Centro (I28E22000100001)

Piantumazioni

TAPPETI ERBOSI

OAD1 Prato rustico



MIX ARBUSTI ERBACEI E TAPPEZZANTI

OAD2 Mix erbaceo

Echinacea purpurea



Salvia officinalis



Lavandula angustifolia



Oenothera lindheimeri



Alchemilla mollis



Perovskia atriplicifolia



Salvia microphylla



Agastache rugosa



ALBERI

Fo *Fraxinus omus*



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Parcheggio Cologno Centro (I28E22000100001)

Costi manutenzione

Intervento da mantenere	Costo annuale	Costo unitario
Alberature nuove	214.44 €	35.74 €/cad
Disoleatore	225.00 €	225.00 €/cad
Moduli geocellulari infiltranti	125.00 €	125.00 €/cad
COSTO TOTALE	564.44 €	
Superficie drenata	6699 m ²	
Costo al m² di superficie drenata	0.08 €/m²	

SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Casiraghi Montegrappa (I48E22000200001)



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Casiraghi Montegrappa (I48E22000200001)

Il parcheggio ha una superficie di circa **650 m²**, è attualmente asfaltato ed è affiancato da un'area verde di circa **200 m²**. Le acque meteoriche sono raccolte da una **rete di drenaggio** con recapito nella **fognatura mista comunale**.

Il progetto prevede la gestione delle acque tramite **trincee drenanti** e **pavimentazione drenante**, oltre alla **riqualificazione paesaggistica** dell'area con rifacimento della pavimentazione, **piantumazione di nuovi alberi** e ripristino del verde.

Modifiche rispetto al progetto originale: il parcheggio è stato realizzato in **asfalto anziché in calcestruzzo drenante** e l'**aiuola è stata modificata** rispetto alla soluzione progettuale iniziale.

SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Casiraghi Montegrappa (I48E22000200001)

Stato di fatto



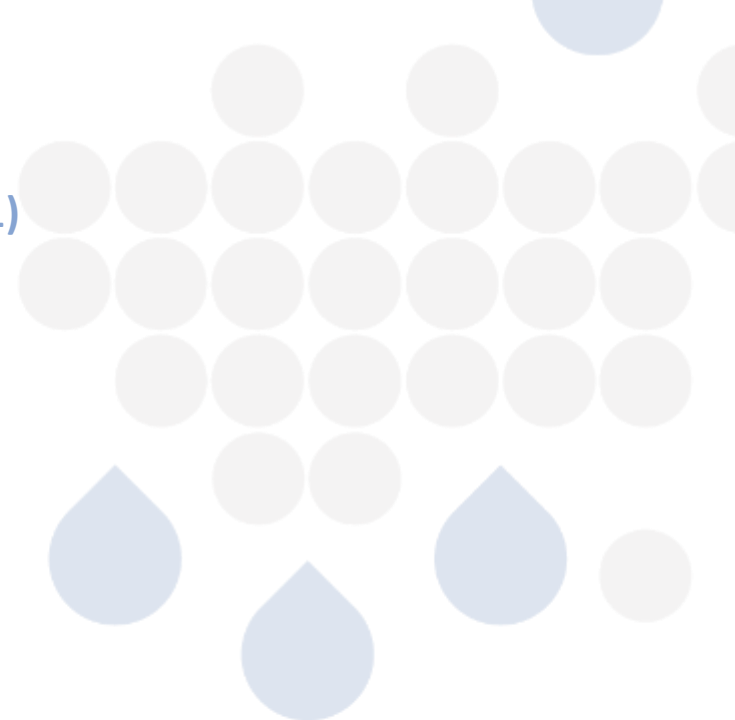
SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Casiraghi Montegrappa (I48E22000200001)

SuDS

Le soluzioni SuDS adottate sono:

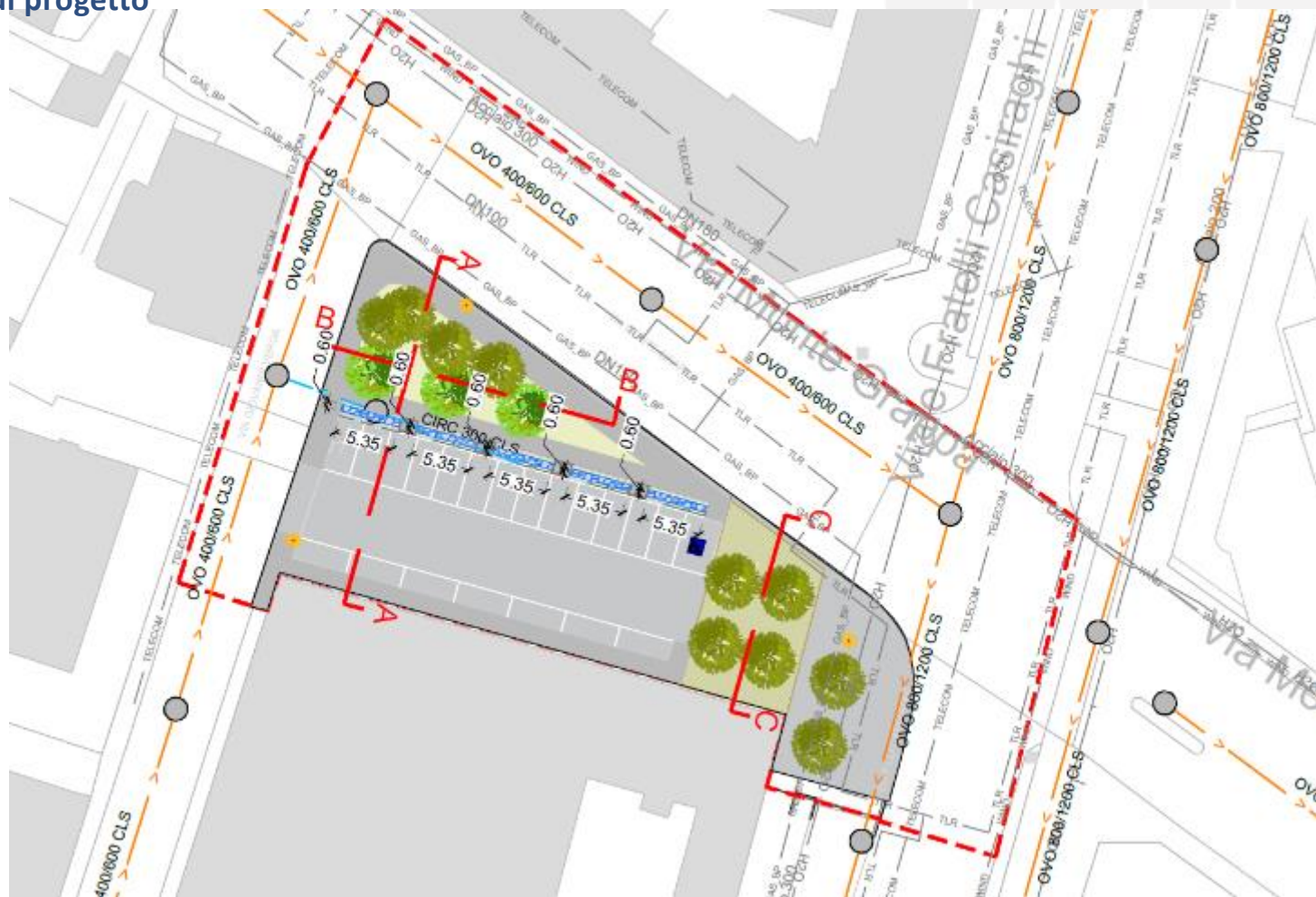
- ~~Trincee drenanti~~
- ~~Pavimentazioni permeabili~~
- Disoleatore
- Pozzo perdente



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Casiraghi Montegrappa (I48E22000200001)

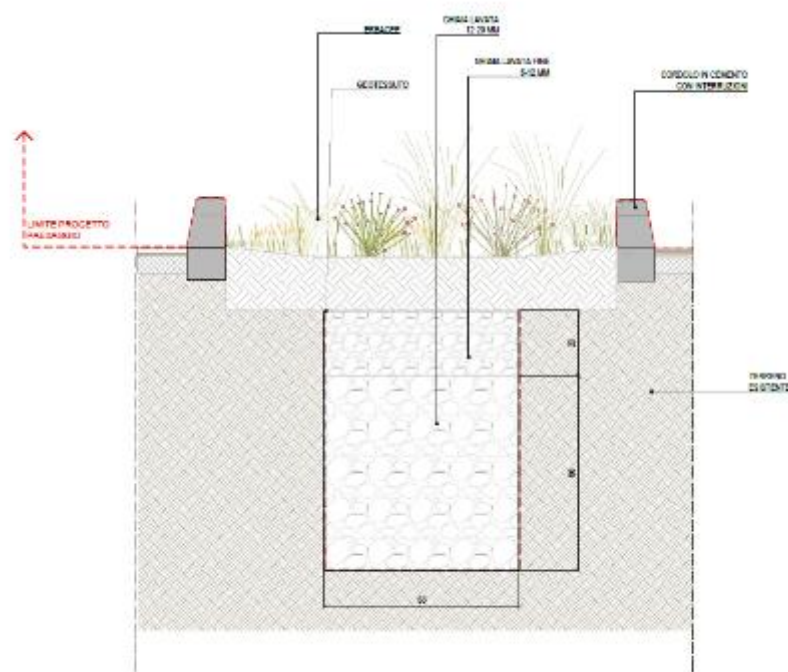
Stato di progetto



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Casiraghi Montegrappa (I48E22000200001)

Particolari costruttivi



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Casiraghi Montegrappa (I48E22000200001)

Piantumazioni

ALBERI

Qc Quercus cerna



TAPPETI ERBOSI

QAD1- Prato rustico



MIX ARBUSTI ERBACI E TAPPEZZANTI

QAD2- Mix erbaceo

Carex constricta



Deschampsia cespitosa



Calamagrostis brachytricha



Echinacea purpurea



Achillea millefolium



Aster amellus



Achillea millefolium



Agrostis capillaris



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Casiraghi Montegrappa (I48E22000200001)

Pavimentazioni



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Casiraghi Montegrappa (I48E22000200001)

Costi manutenzione

Intervento da mantenere	Costo annuale	Costo unitario
Alberature nuove	107.22 €	35.74 €/cad
Disoleatore	225.00 €	225.00 €/cad
Pozzo perdente	160.00 €	160.00 €/cad
COSTO TOTALE	492.22 €	
Superficie drenata	500 m ²	
Costo al m² di superficie drenata	0.98 €/m²	

SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Casiraghi Montegrappa (I48E22000200001)

Foto



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Carducci – Via Clerici (Parco Nord) (I48E22000210001)



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Carducci – Via Clerici (Parco Nord) (I48E22000210001)

Il parcheggio ha una superficie di circa 4500 m², con pavimentazione mista in autobloccanti e green block, ed è caratterizzato dalla presenza di alberature perimetrali e filari interni. Attualmente le acque meteoriche vengono convogliate nella rete comunale di via Carducci.

L'area ricade parzialmente nella fascia di rispetto di un pozzo ad uso potabile in via Granelli, che non consente l'infiltrazione nel suolo; per questo motivo le opere disperdenti saranno realizzate esternamente a tale fascia.

Il progetto prevede l'utilizzo di trincee drenanti ed elementi disperdenti tipo Rockwool o similari. All'interno della fascia di rispetto, la pavimentazione degli stalli sarà adeguata mediante green block con sottofondo in ghiaia separato da uno strato impermeabile, che fungerà da invaso di laminazione. Lo smaltimento delle acque avverrà tramite condotta microforata con recapito alla rete esistente.

SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Carducci – Via Clerici (Parco Nord) (I48E22000210001)

Stato di fatto



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Carducci – Via Clerici (Parco Nord) (I48E22000210001)

SuDS

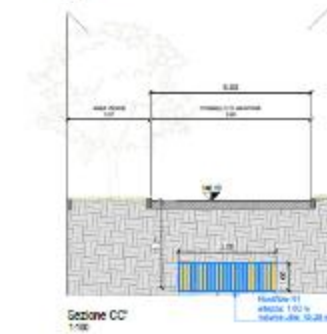
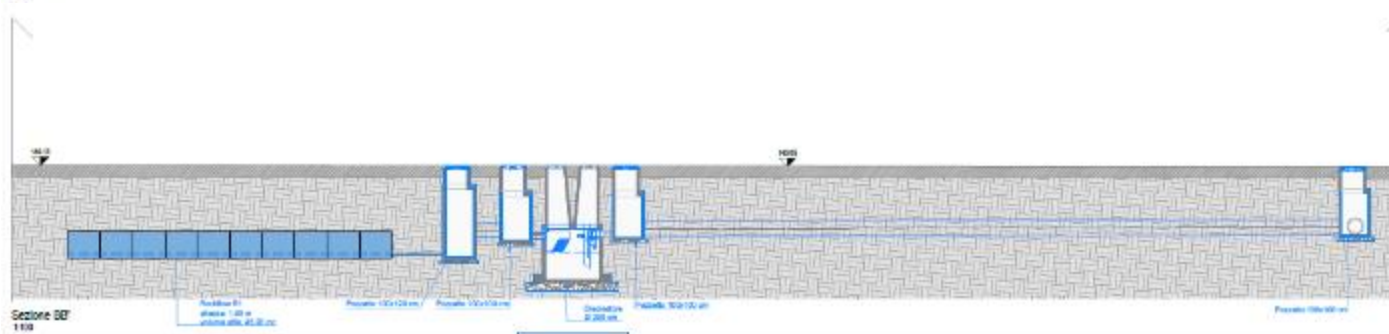
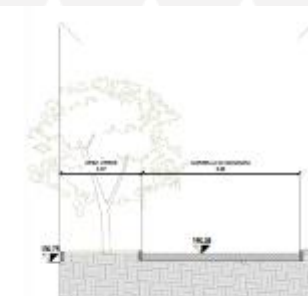
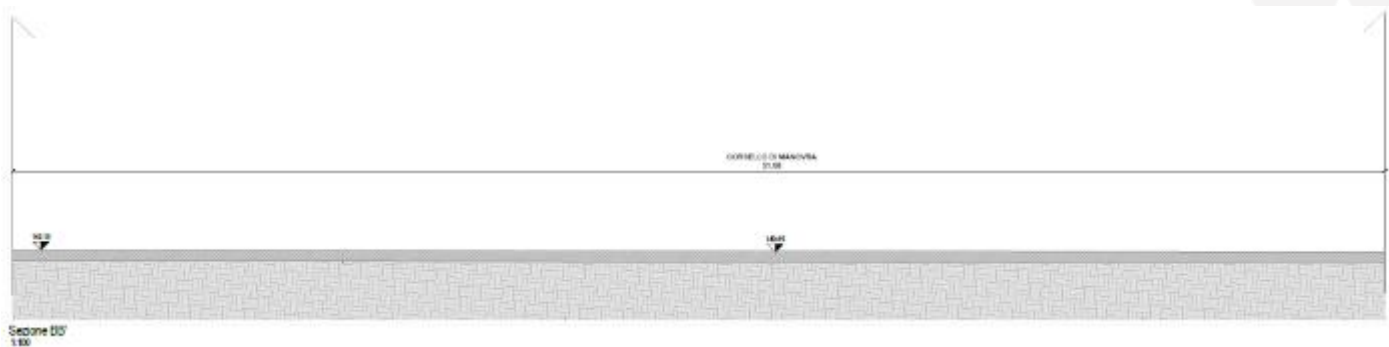
Le soluzioni SuDS adottate sono:

- Pavimentazione permeabile
- Disoleatore
- Moduli geocellulari infiltranti
- Area di bioritenzione

SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Carducci – Via Clerici (Parco Nord) (I48E22000210001)

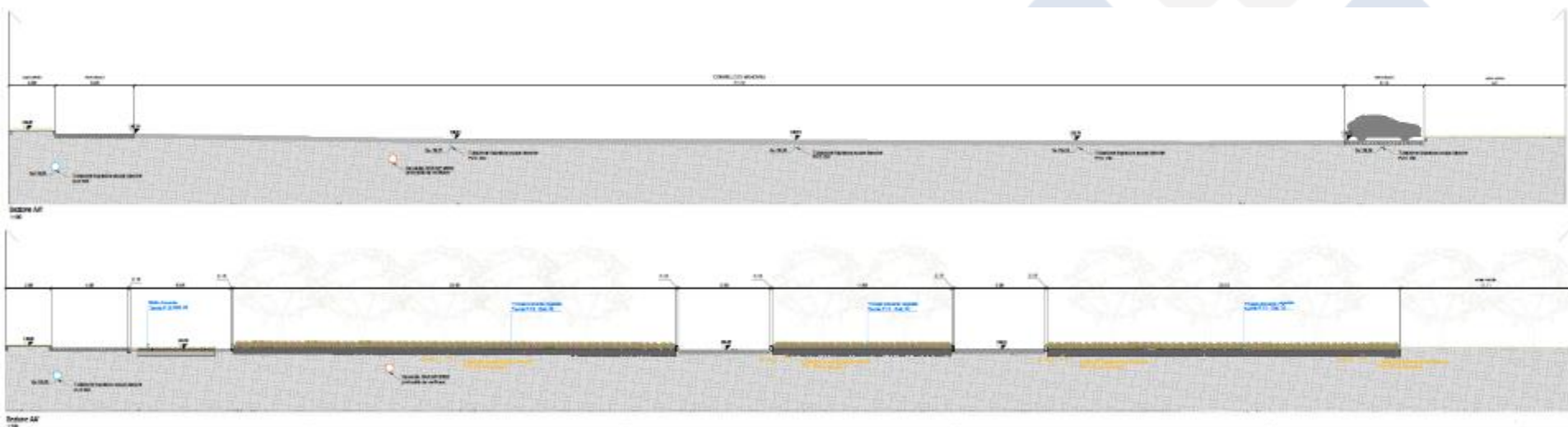
Sezioni



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Carducci – Via Clerici (Parco Nord) (I48E22000210001)

Sezioni



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Carducci – Via Clerici (Parco Nord) (I48E22000210001)

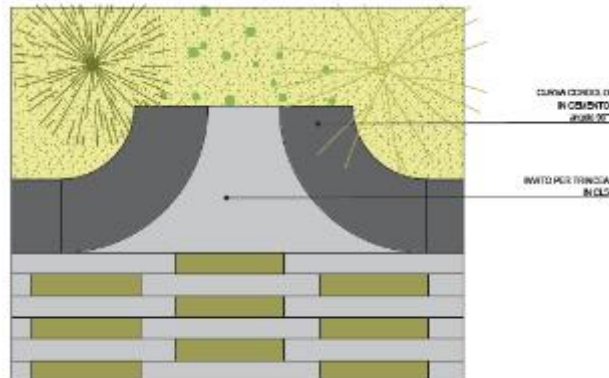
Particolari costruttivi

Opere a verde

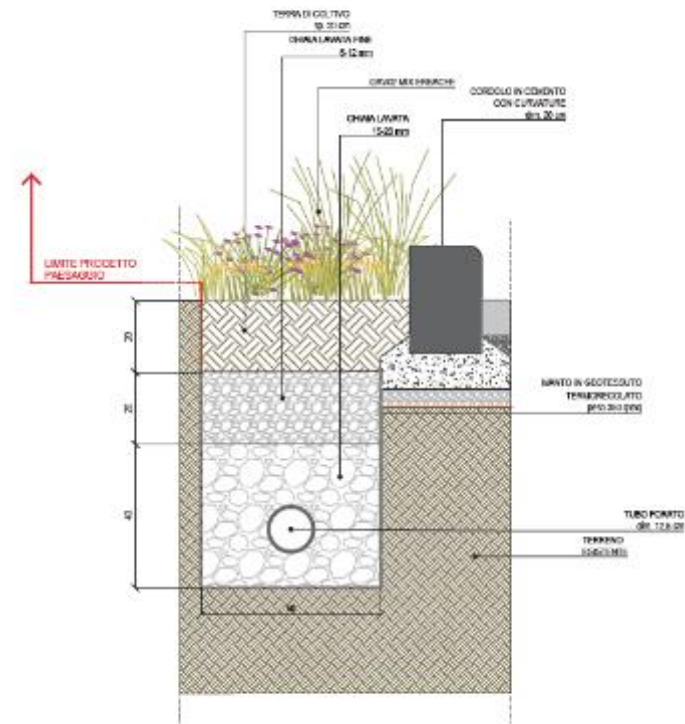
03- Trincea drenante inverdita- OAV02 e PAV03



Riferimento- Trincea drenante



Zoom- Cordolo con curvatura in cls



03- Trincea drenante inverdita

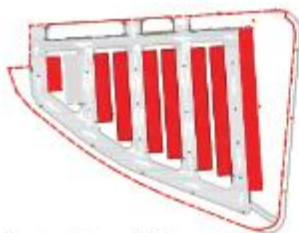
SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Carducci – Via Clerici (Parco Nord) (I48E22000210001)

Particolari costruttivi

Opere a verde

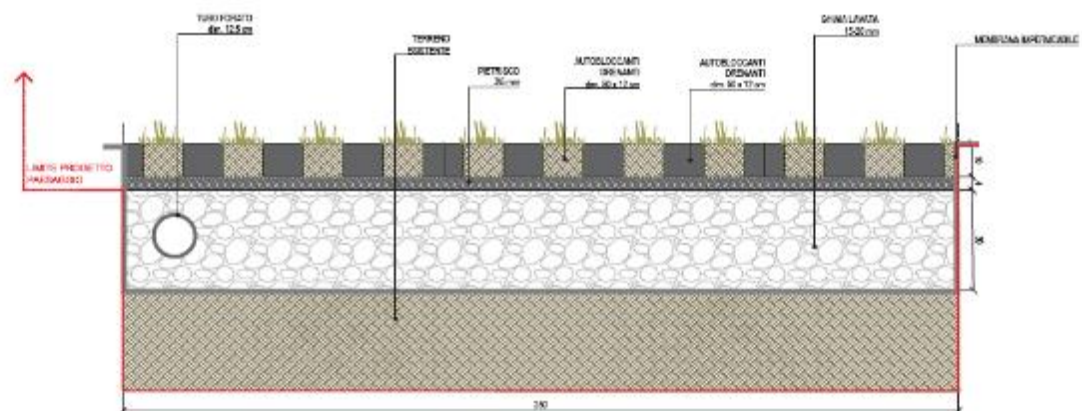
05- Trincea drenante con fondo impermeabile sotto pavimentazione in greenblock



Keyplan trincee di riferimento



Riferimento- Trincea drenante



05- Trincea drenante con fondo impermeabile sotto pavimentazione in greenblock

SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Carducci – Via Clerici (Parco Nord) (I48E22000210001)

Particolari costruttivi

Opere a verde

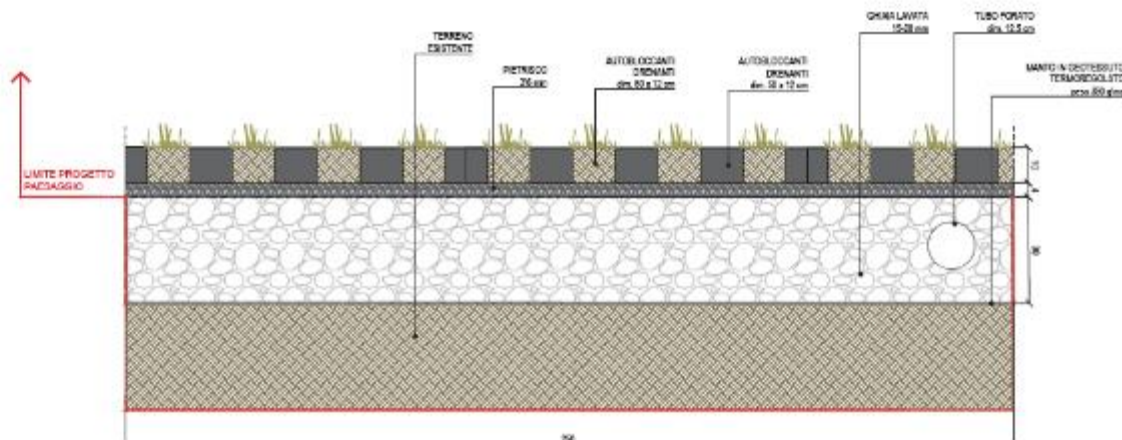
04- Trincea drenante sotto pavimentazione in greenblock



Keyplan trincee di riferimento



Riferimento - Trincea drenante



04- Trincea drenante sotto pavimentazione in greenblock

SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Carducci – Via Clerici (Parco Nord) (I48E22000210001)

Piantumazioni



MIX ARBUSTI ERBACEE E TAPPEZZANTI

QAV1 QAV2
QAG2- Mix erbaceo

Cochinacea purpurea



Salvia officinalis



Lavandula angustifolia



Geranium linceolatum



Alchemilla mollis



Perovskia atriplicifolia



Salvia microphylla



Agastache rugosa



ALBERI

Fc Fraxinus omus



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Carducci – Via Clerici (Parco Nord) (I48E22000210001)

Pavimentazioni

OPERE DI PROGETTO

Pavimentazioni

	Autobloccanti in calcestruzzo stalli Quantità: 315,28 m ²
	Grigliati erbosi Quantità: 1011,72 m ²
	Trincea drenante Quantità: 30 m ²
	Autobloccanti in calcestruzzo Quantità: 350 m ²



SESTO SAN GIOVANNI

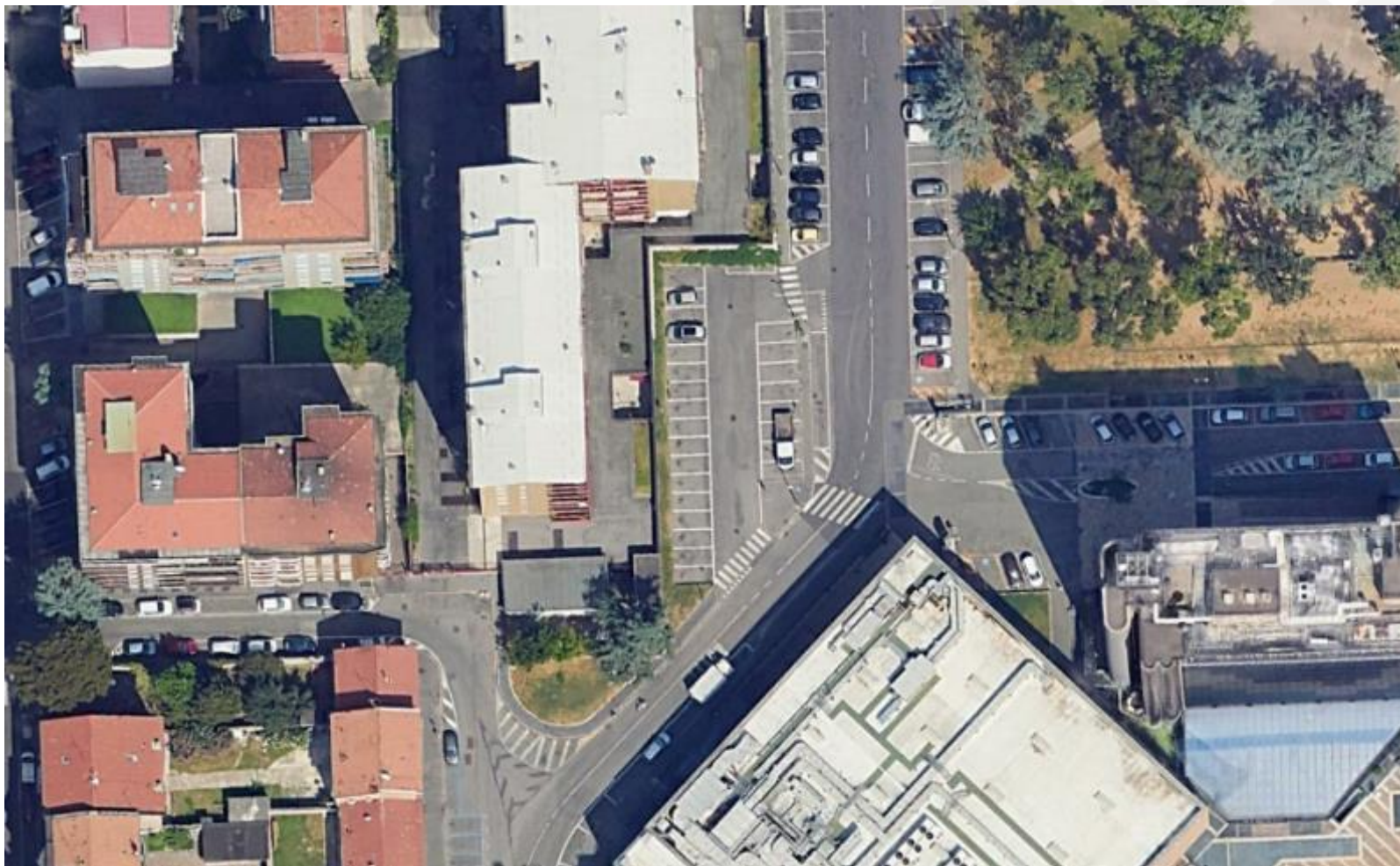
Indirizzo: Via Carducci – Via Clerici (Parco Nord) (I48E22000210001)

Costi manutenzione

Intervento da mantenere	Costo annuale	Costo unitario
Alberature nuove	285.92 €	35.74 €/cad
Area di bioritenzione	227.03 €	7.23 €/m ²
Pavimentazioni permeabili	580.33 €	1.84 €/m ²
Disoleatore	225.00 €	225.00 €/cad
Moduli geocellulari infiltranti	125.00 €	125.00 €/cad
COSTO TOTALE	1443.29 €	
Superficie drenata	4175 m ²	
Costo al m² di superficie drenata	0.35 €/m²	

SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Padovani (I48E22000230001)



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Padovani (I48E22000230001)

Il parcheggio di via Padovani ha una superficie di circa 750 m², è attualmente asfaltato ed è affiancato da un'area verde. Le acque meteoriche sono raccolte da una rete bianca con recapito nella fognatura mista comunale.

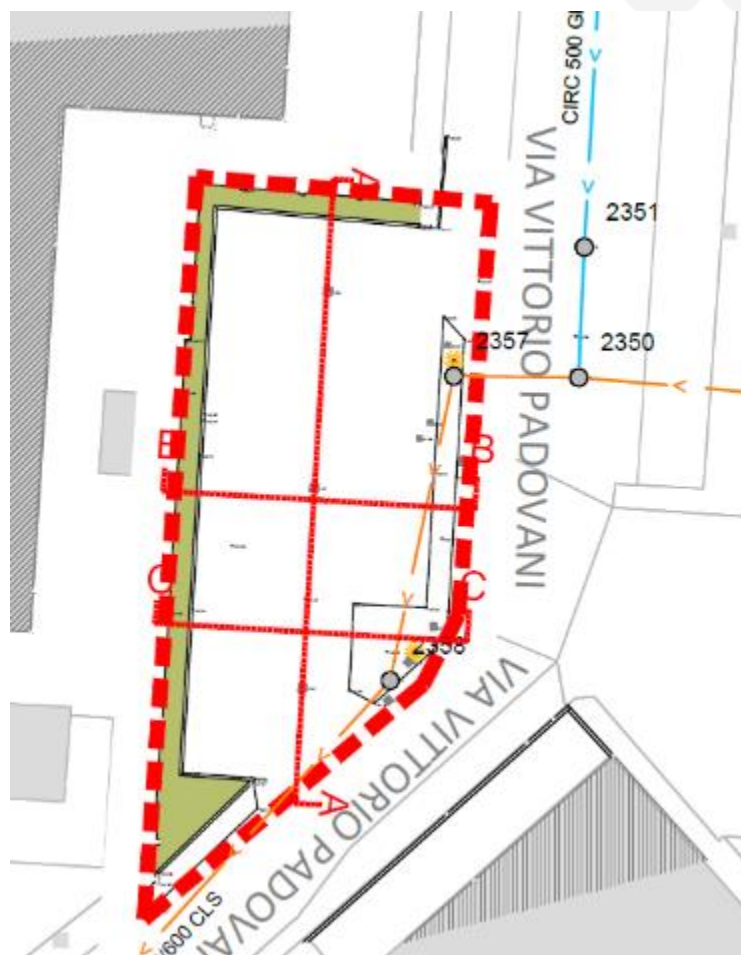
Il progetto prevede la gestione delle acque tramite trincee drenanti e pavimentazione drenante, oltre alla riqualificazione del parcheggio e delle aree verdi di arredo urbano, con piantumazione di una nuova alberatura e ripristino del verde esistente.

Modifiche rispetto al progetto originale: la pavimentazione in calcestruzzo drenante è stata sostituita con autobloccanti drenanti per esigenze di tempo e per garantire i parcheggi delle moto, mantenendo liberi gli idranti.

SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Padovani (I48E22000230001)

Stato di fatto



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Padovani (I48E22000230001)

SuDS

Le soluzioni SuDS adottate sono:

- Pavimentazione permeabile
- Trincea drenante



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Padovani (I48E22000230001)

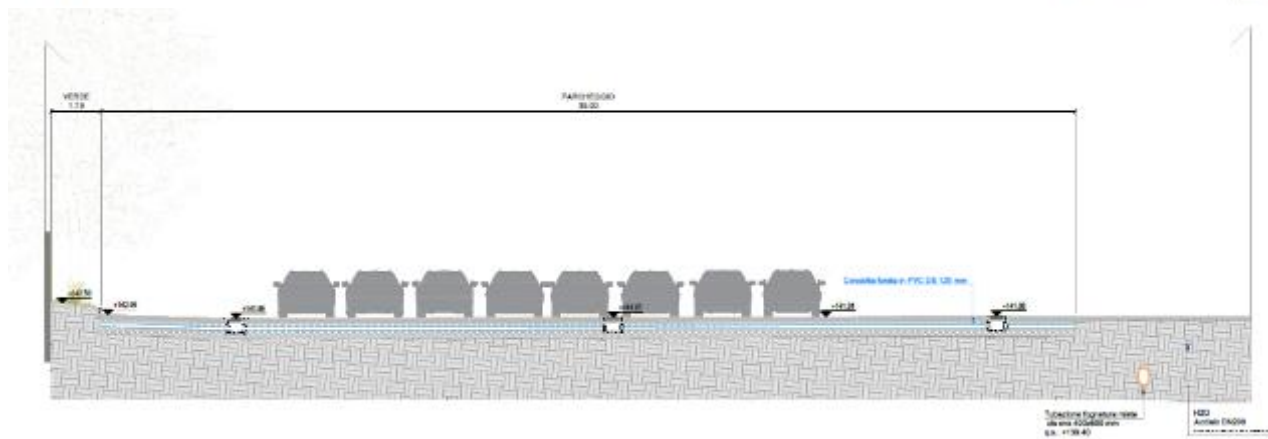
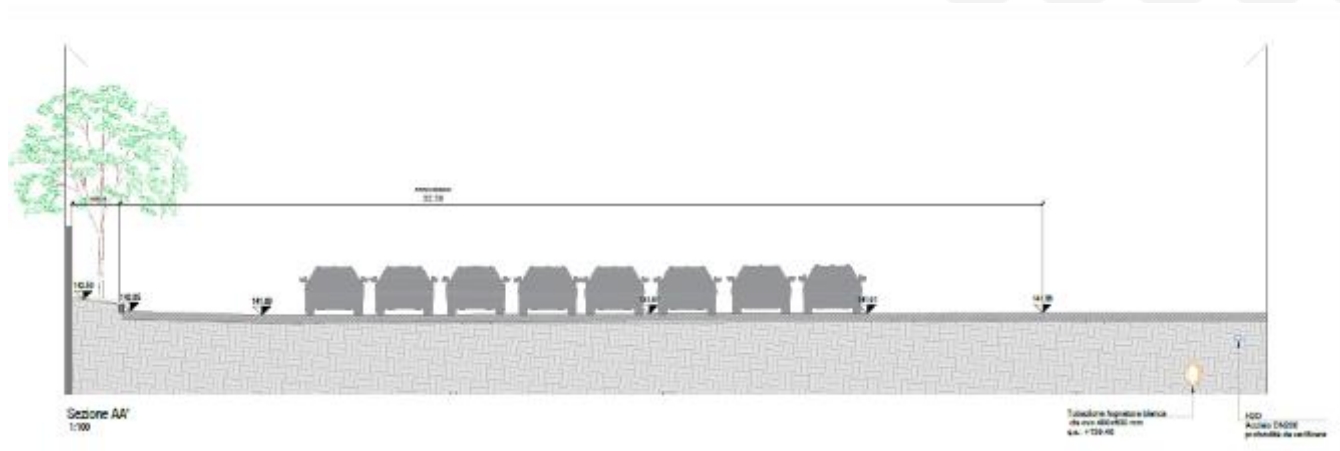
Stato di progetto



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Padovani (I48E22000230001)

Sezioni

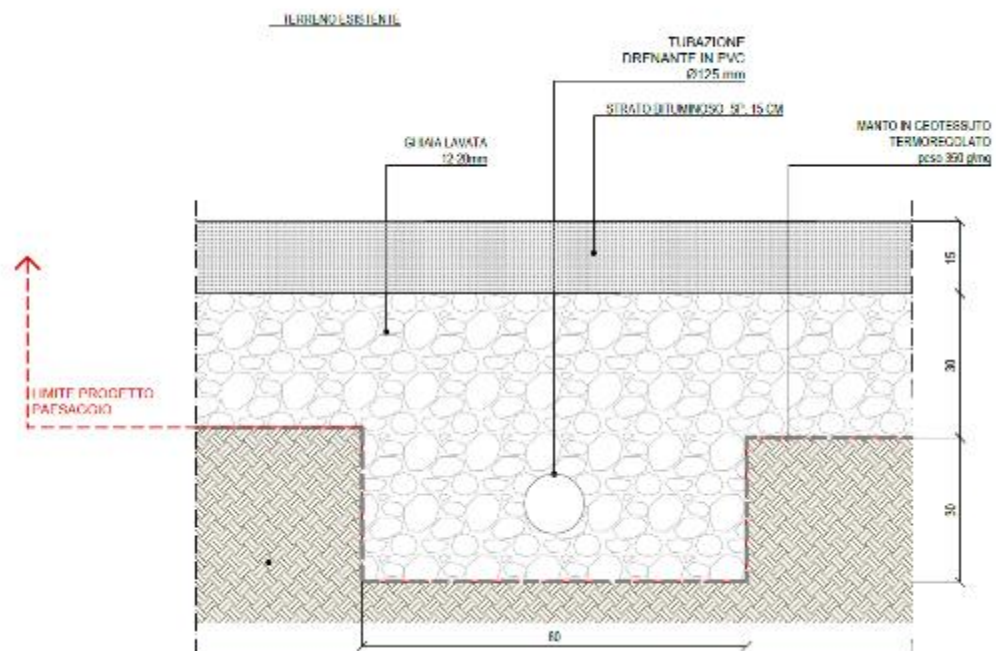


SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Casiraghi Montegrappa (I48E22000200001)

Particolari costruttivi

SISTEMA D'INFILTRAZIONE



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Padovani (I48E22000230001)

Piantumazioni

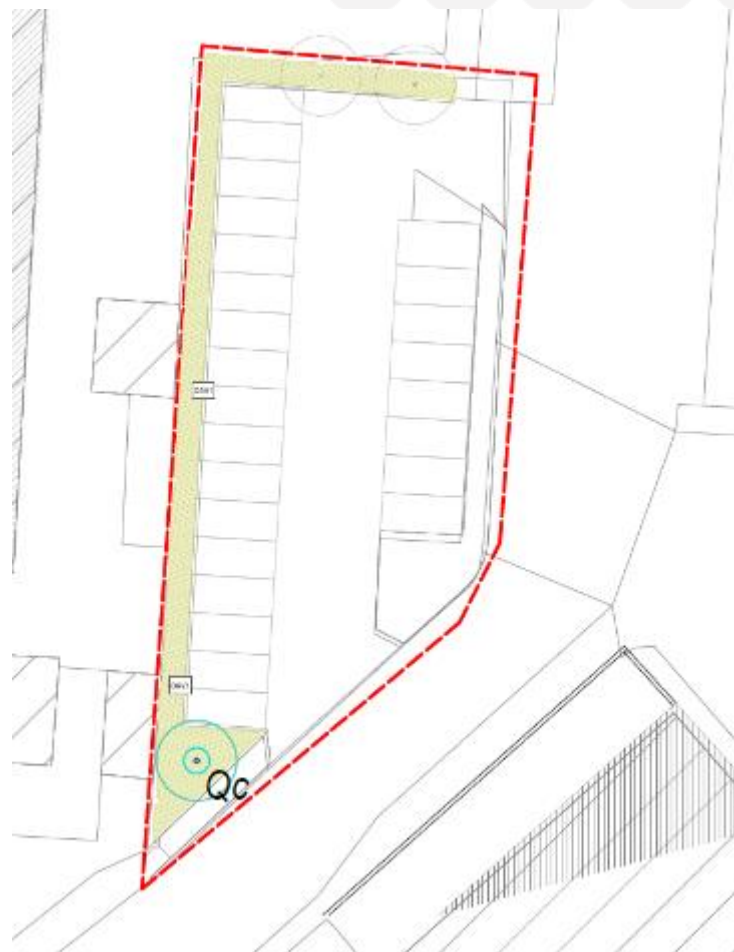
ALBERI

Qc *Quercus cerris* 



MIX ARBUSTI ERBACEI E TAPPEZZANTI

 OA02- Mix erbaceo



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Padovani (I48E22000230001)

Pavimentazioni

PAVIMENTAZIONI

PAV01
Cemento drenante



ARR01
Pannello informativo
Quantità: 1



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Padovani (I48E22000230001)

Costi manutenzione

Intervento da mantenere	Costo annuale	Costo unitario
Alberature nuove	35.74 €	35.74 €/cad
Pavimentazione permeabile	991.71 €	1.84 €/m ²
COSTO TOTALE	1027.45 €	
Superficie drenata	725 m ²	
Costo al m² di superficie drenata	1.42 €/m²	

SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Padovani (I48E22000230001)

Foto



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Padovani (I48E22000230001)

Foto



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Parcheggio Granelli (I48E22000300001)



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Parcheggio Granelli (I48E22000300001)

L'area di intervento ha una superficie di circa **2.800 m²** ed è attualmente **completamente asfaltata**, con acque meteoriche raccolte da una **rete bianca** e recapitate nella **fognatura mista comunale**.

Essendo l'area **all'interno della fascia di rispetto dei pozzi ad uso potabile**, non è possibile realizzare opere di infiltrazione nel suolo, come trincee drenanti.

Il progetto prevede la **riduzione delle portate in ingresso nella rete mista di via Granelli** tramite uno **scatolare interrato con funzione di laminazione**, alimentato dalle caditoie esistenti e dotato di **limitatore di portata** calcolato su **40 l/s/ha**.

SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Parcheggio Granelli (I48E22000300001)

Stato di fatto



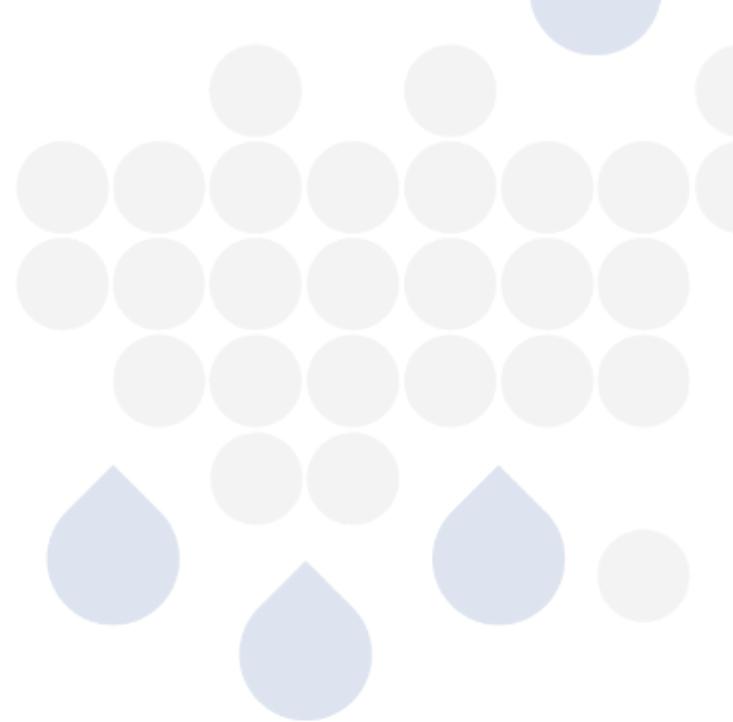
SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Parcheggio Granelli (I48E22000300001)

SuDS

Le soluzioni SuDS adottate sono:

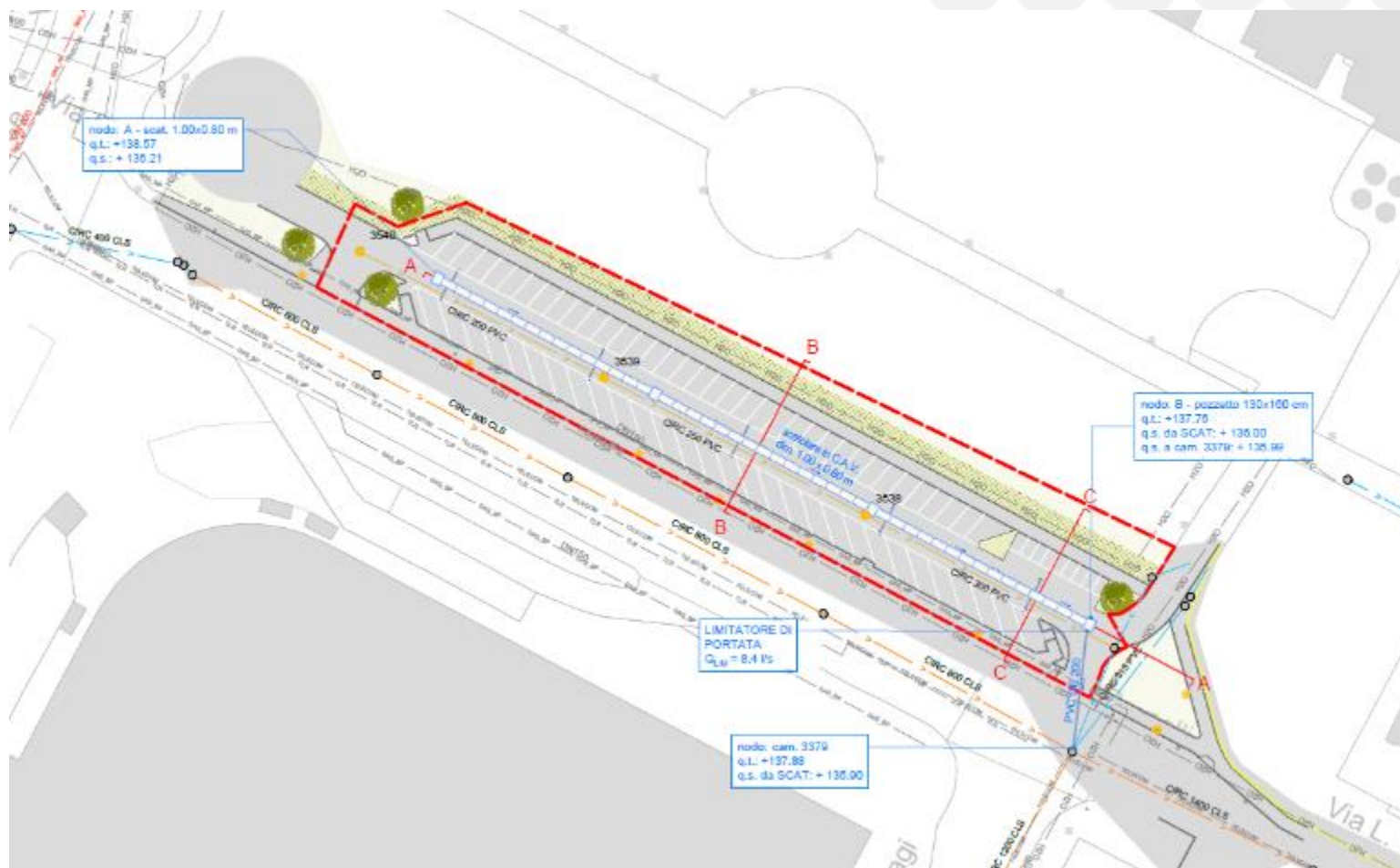
- Vasca di laminazione



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Parcheggio Granelli (I48E22000300001)

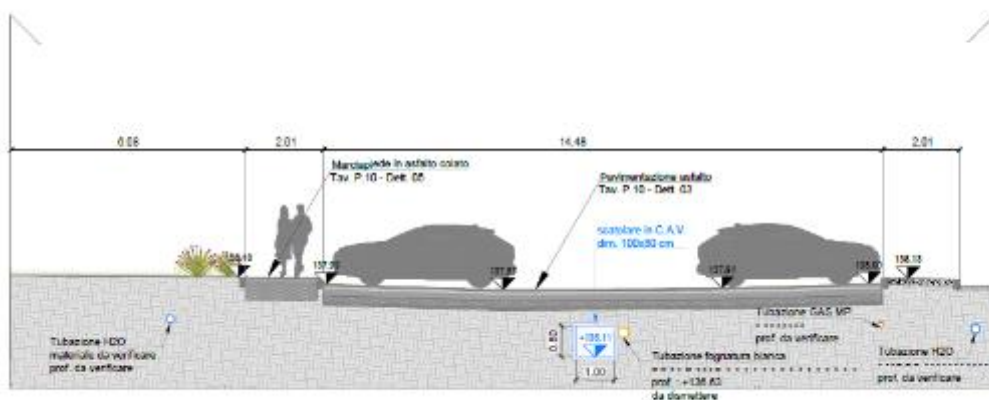
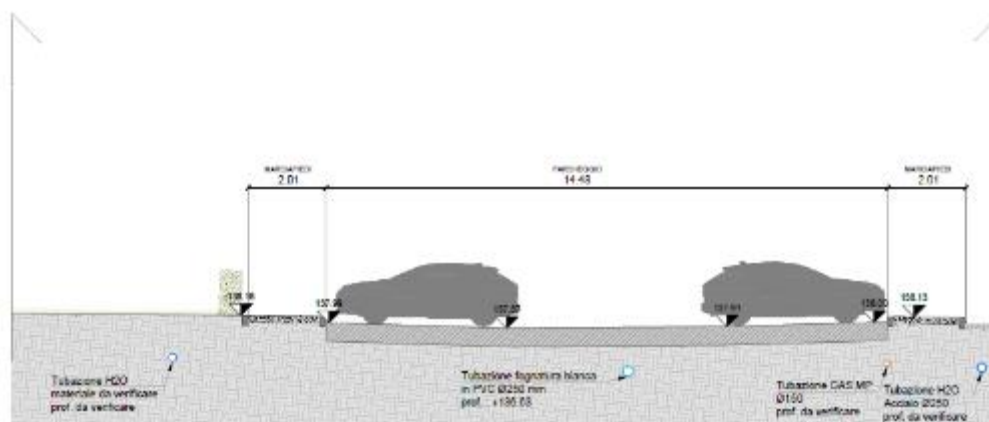
Stato di progetto



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Parcheggio Granelli (I48E22000300001)

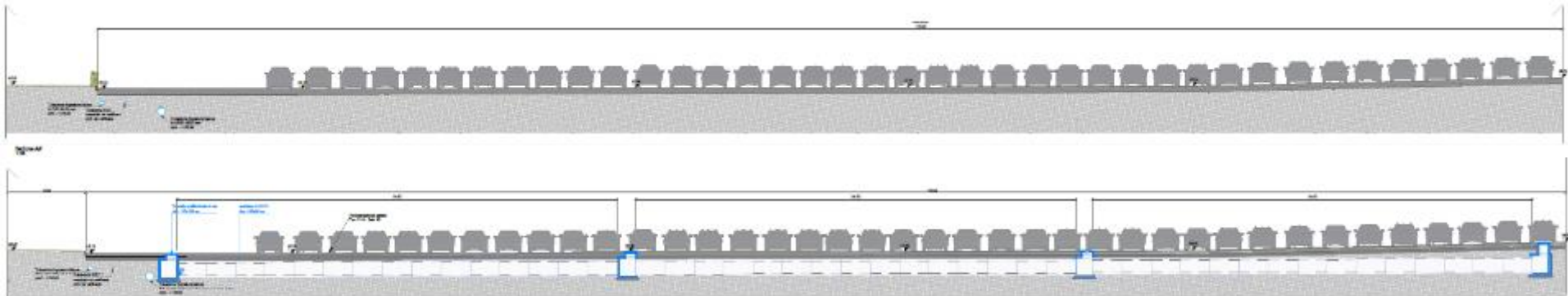
Sezioni



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Parcheggio Granelli (I48E22000300001)

Sezioni



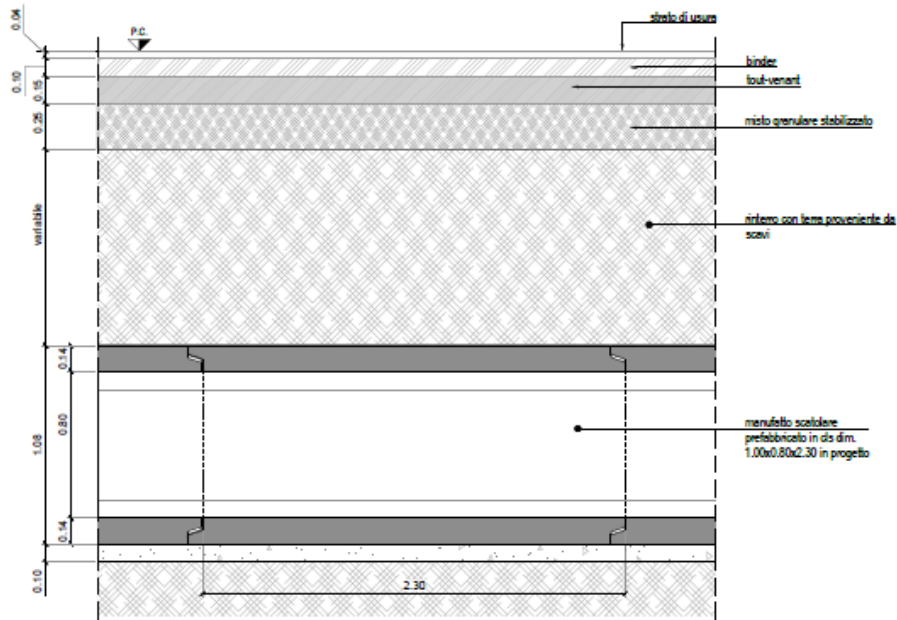
SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Parcheggio Granelli (I48E22000300001)

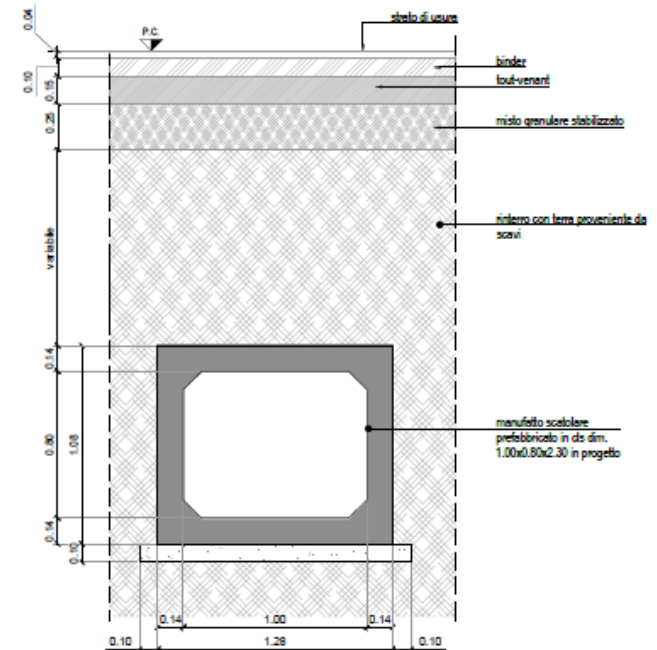
Particolari costruttivi

SEZIONE TIPO DI POSA MANUFATTO SCATOLARE PREFABBRICATO IN CLS dim. 1.00 X 4.00 X 2.00 m.

SEZIONE LONGITUDINALE MANUFATTO SCATOLARE



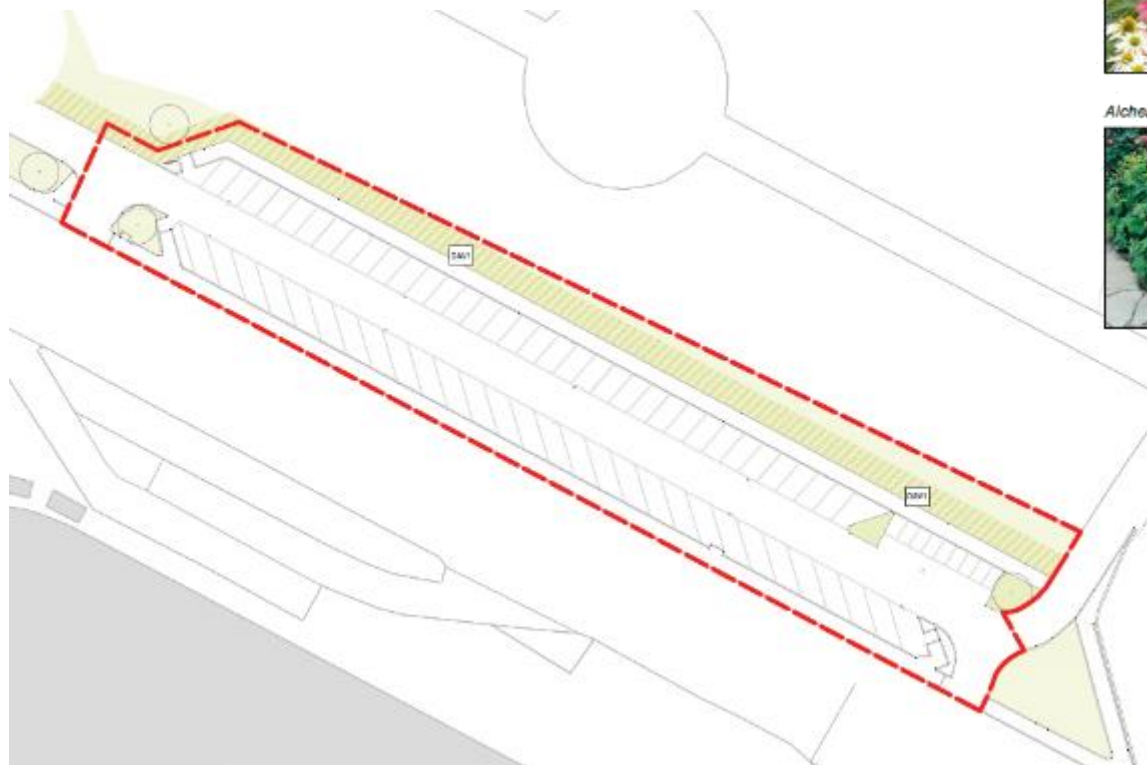
SEZIONE TRASVERSALE MANUFATTO SCATOLARE



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Parcheggio Granelli (I48E22000300001)

Piantumazioni



MIX ARBUSTI ERBACEI E TAPPEZZANTI

OA02 - Mix erbaceo

Echinacea purpurea



Salvia officinalis



Lavandula angustifolia



Oenothera lindheimeri



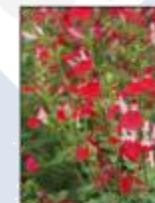
Alchemilla mollis



Perovskia atriplicifolia



Salvia microphylla



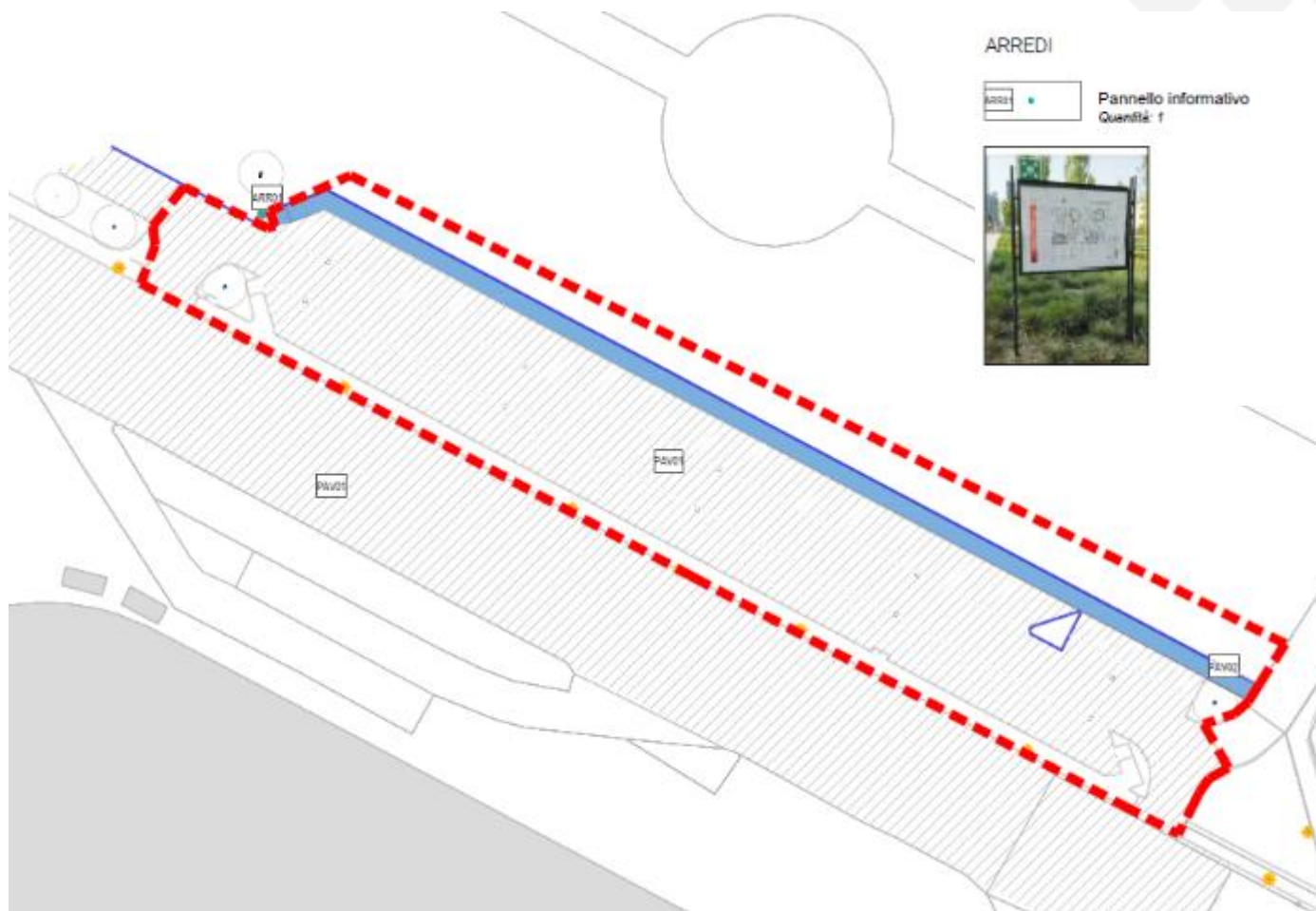
Agastache rugosa



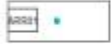
SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Parcheggio Granelli (I48E22000300001)

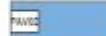
Pavimentazioni



ARREDI

 Pannello informativo
Quantità: 1



 PAV02
Marciapiede in asfalto colato



SESTO SAN GIOVANNI

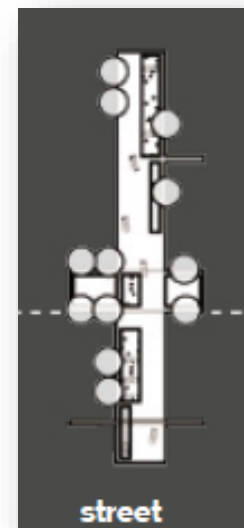
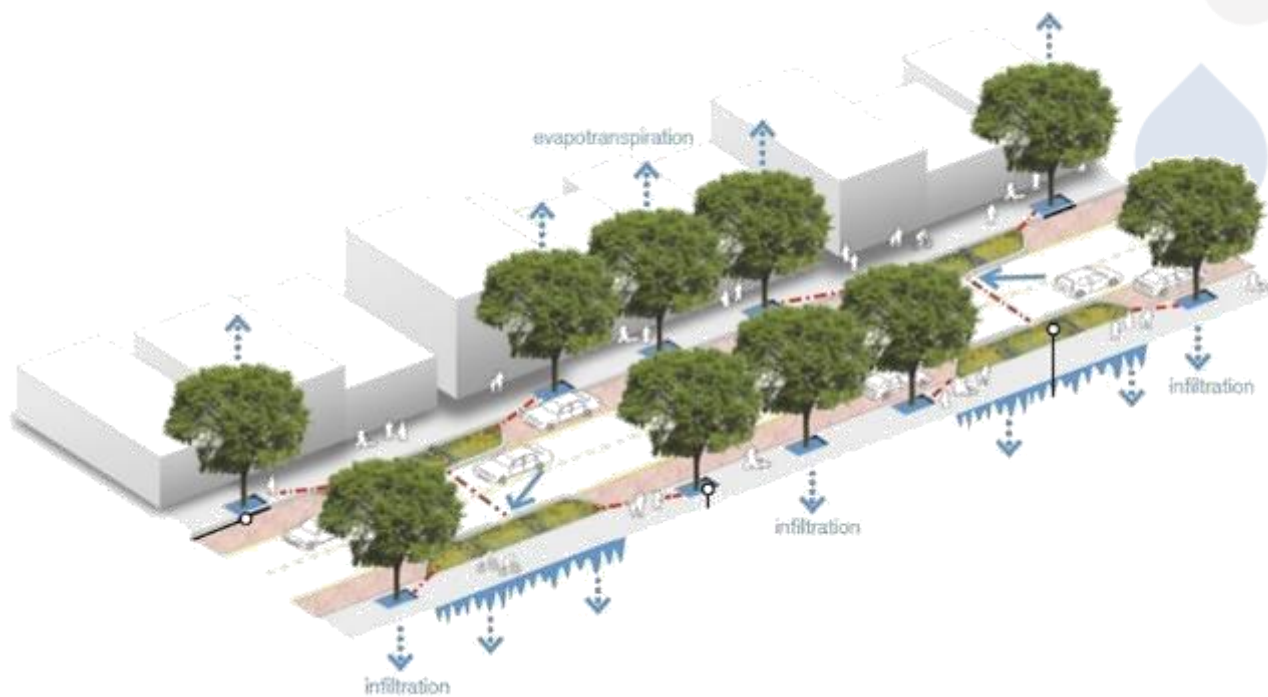
Indirizzo: Parcheggio Granelli (I48E22000300001)

Costi manutenzione

Intervento da mantenere	Costo annuale	Costo unitario
Vasca di laminazione	125.00 €	125.00 €/cad
COSTO TOTALE	125.00 €	
Superficie drenata	2788 m ²	
Costo al m² di superficie drenata	0.04 €/m²	

PROGETTAZIONE

Le scale di applicazione – Strade



Fonti: Huber J., 2010, "Low Impact Development: a Design Manual for Urban Areas"

CORMANO

Indirizzo: Via Brodolini – Via dei Bravi (I78E22000050001 e I78E22000060001)



CORMANO

Indirizzo: Via Brodolini – Via dei Bravi (I78E22000050001 e I78E22000060001)

L'area di intervento ricade all'interno del **Parco Nord Milano**, esteso per oltre **790 ettari** nei territori di Milano, Bresso, Cusano Milanino, Cormano, Cinisello Balsamo, Novate Milanese e Sesto San Giovanni. Nato dalla riqualificazione delle ex aree industriali Breda, il Parco rappresenta oggi un importante sistema ambientale e naturalistico, caratterizzato da un'elevata biodiversità, in particolare per quanto riguarda l'avifauna.

Dal punto di vista infrastrutturale:

- **Via Dei Bravi** è servita da una rete di acque miste in CLS DN 500 mm, posta in asse stradale e collegata alla condotta di via G. Brodolini; tutte le caditoie scaricano nella rete mista esistente.
- **Via G. Brodolini** è dotata di una rete mista in CLS con diametro crescente da DN 500 a DN 800 mm, con recapito verso uno sfioratore posto nell'area verde a sud; sul lato ovest corre inoltre un **collettore intercomunale DN 1500 mm**. Anche in questo caso le caditoie sono collegate alla rete mista.

Il progetto definitivo prevede interventi finalizzati alla **riduzione delle portate di acque meteoriche conferite alla rete mista di via G. Brodolini**, mediante:

- realizzazione di una **nuova rete meteorica** dedicata;
- utilizzo di **pozzi perdenti**;
- realizzazione di un **bacino di infiltrazione**.

Le acque meteoriche intercettate lungo via Brodolini vengono convogliate nella nuova condotta di acque bianche e successivamente smaltite tramite sistemi di **infiltrazione e dispersione** localizzati all'interno dell'area verde del Parco Nord, migliorando la sostenibilità idraulica del sistema e riducendo il carico sulla rete fognaria mista esistente.

CORMANO

Indirizzo: Via Brodolini – Via dei Bravi (I78E22000050001 e I78E22000060001)

Stato di fatto



CORMANO

Indirizzo: Via Brodolini – Via dei Bravi (I78E22000050001 e I78E22000060001)

Stato di fatto



CORMANO

Indirizzo: Via Brodolini – Via dei Bravi (I78E22000050001 e I78E22000060001)

SuDS

Le soluzioni SuDS adottate sono:

- Disoleatore
- Pozzo perdente
- Bacino di detenzione asciutto

CORMANO

Indirizzo: Via Brodolini – Via dei Bravi (I78E22000050001 e I78E22000060001)

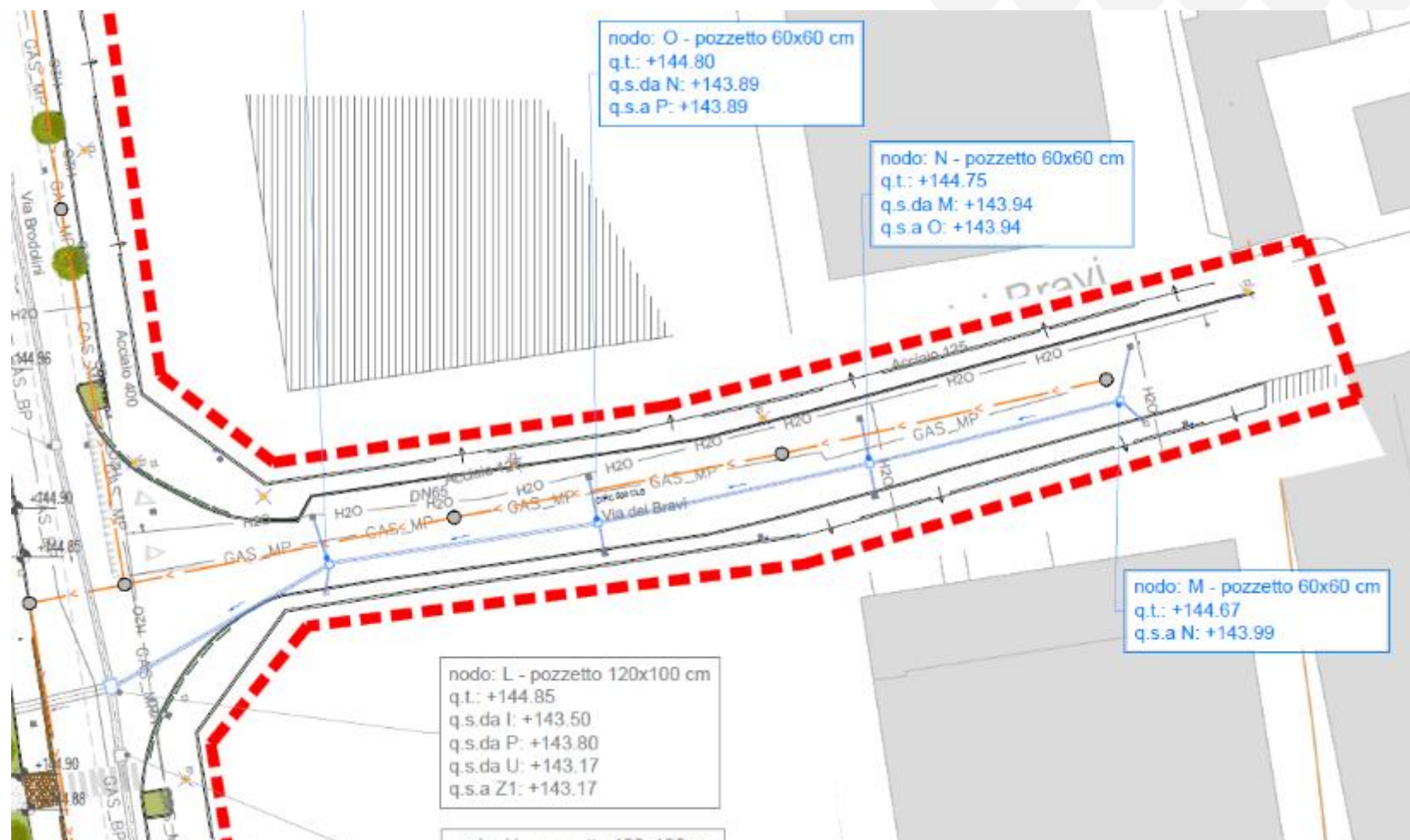
Stato di progetto



CORMANO

Indirizzo: Via Brodolini – Via dei Bravi (I78E22000050001 e I78E22000060001)

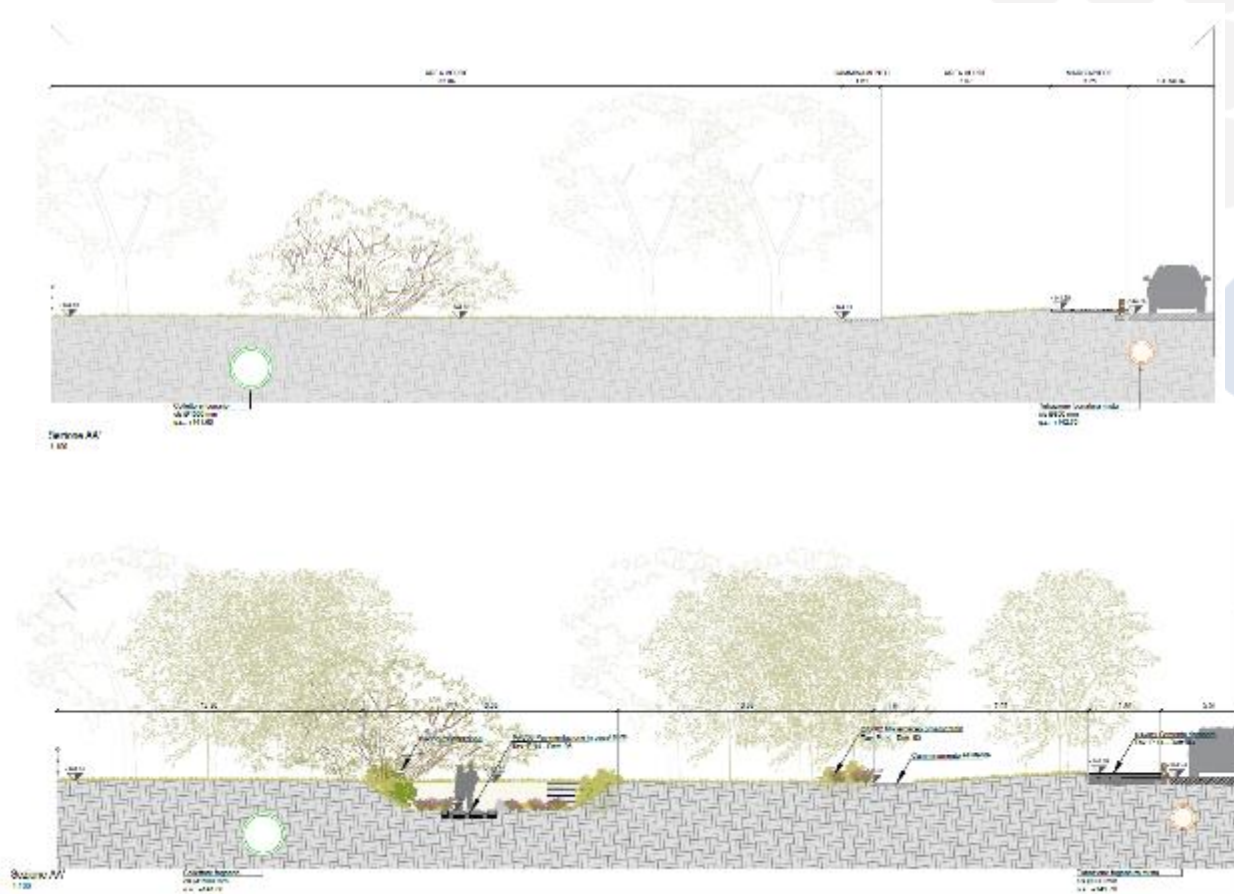
Stato di progetto



CORMANO

Indirizzo: Via Brodolini – Via dei Bravi (I78E22000050001 e I78E22000060001)

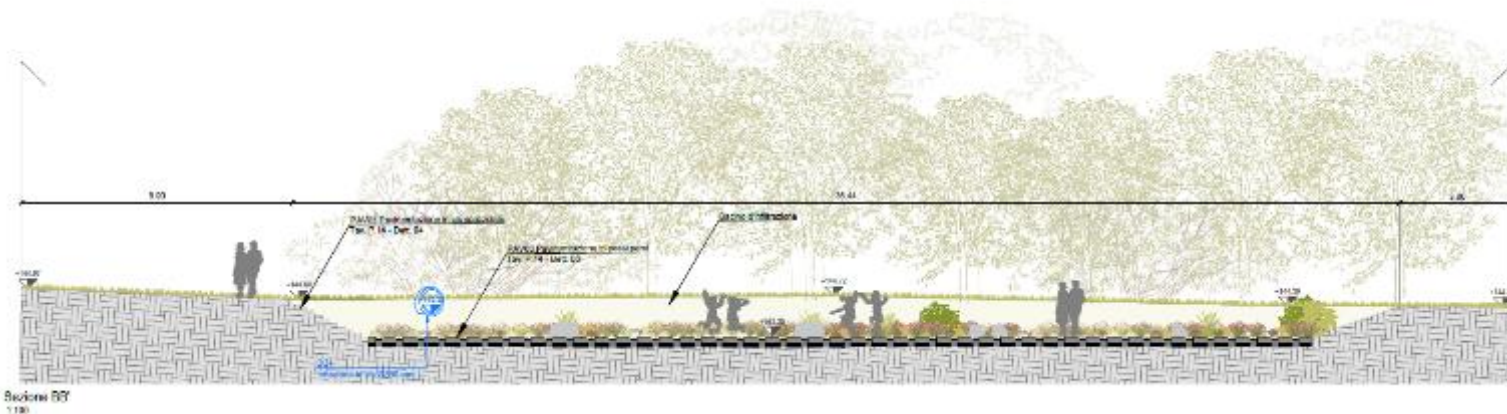
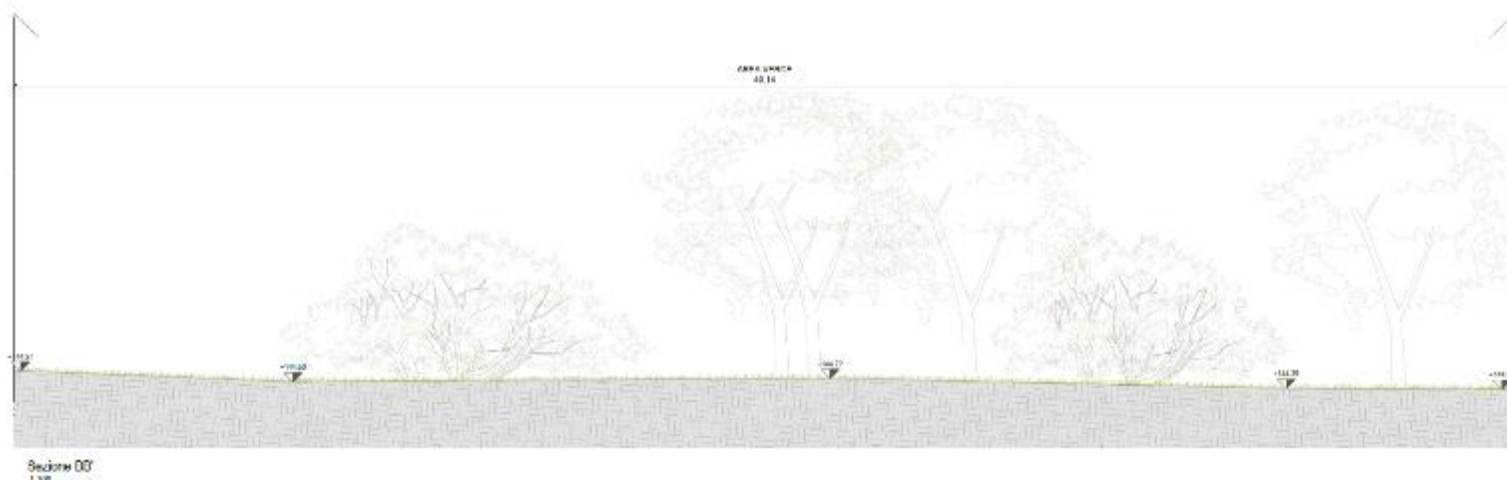
Sezioni



CORMANO

Indirizzo: Via Brodolini – Via dei Bravi (I78E22000050001 e I78E22000060001)

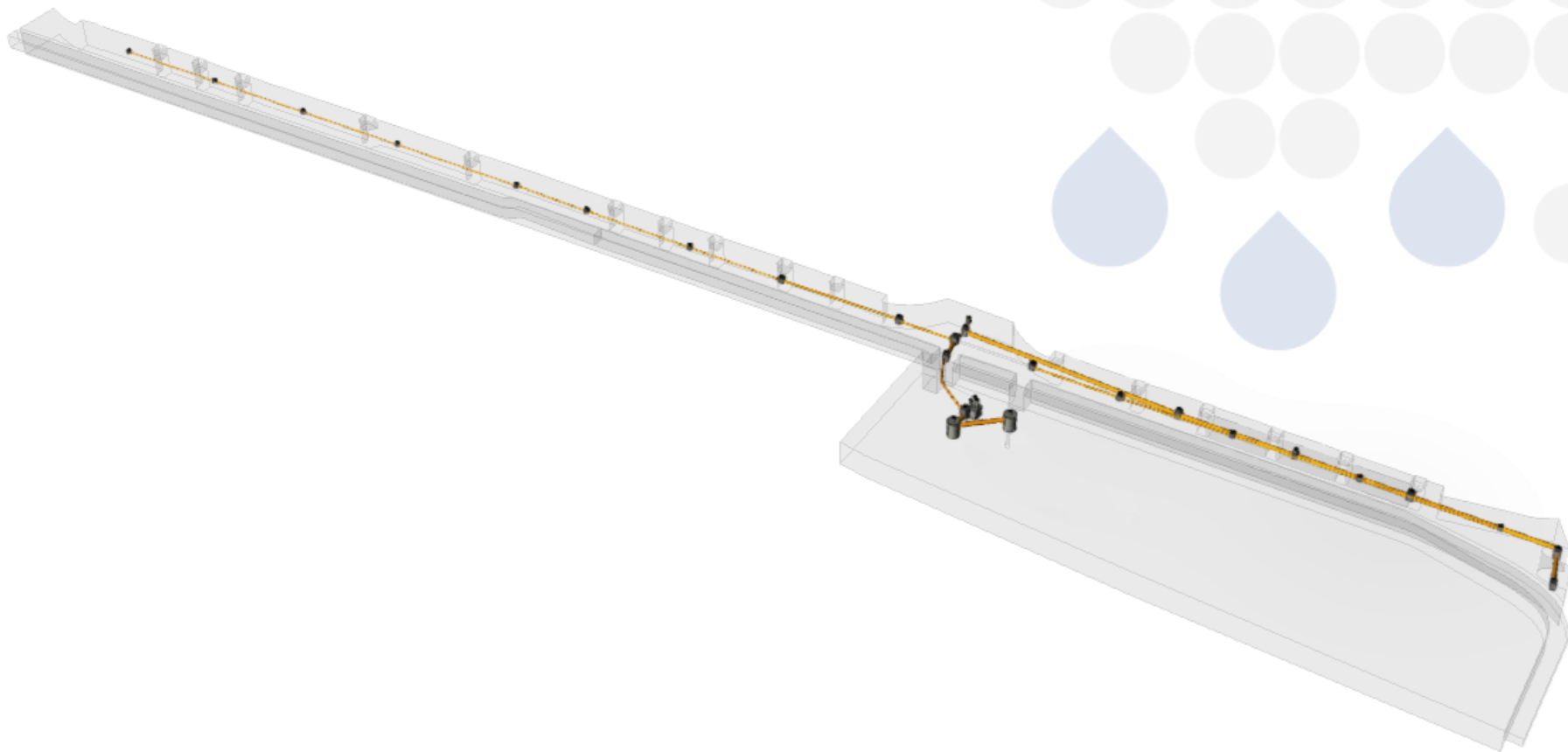
Sezioni



CORMANO

Indirizzo: Via Brodolini – Via dei Bravi (I78E22000050001 e I78E22000060001)

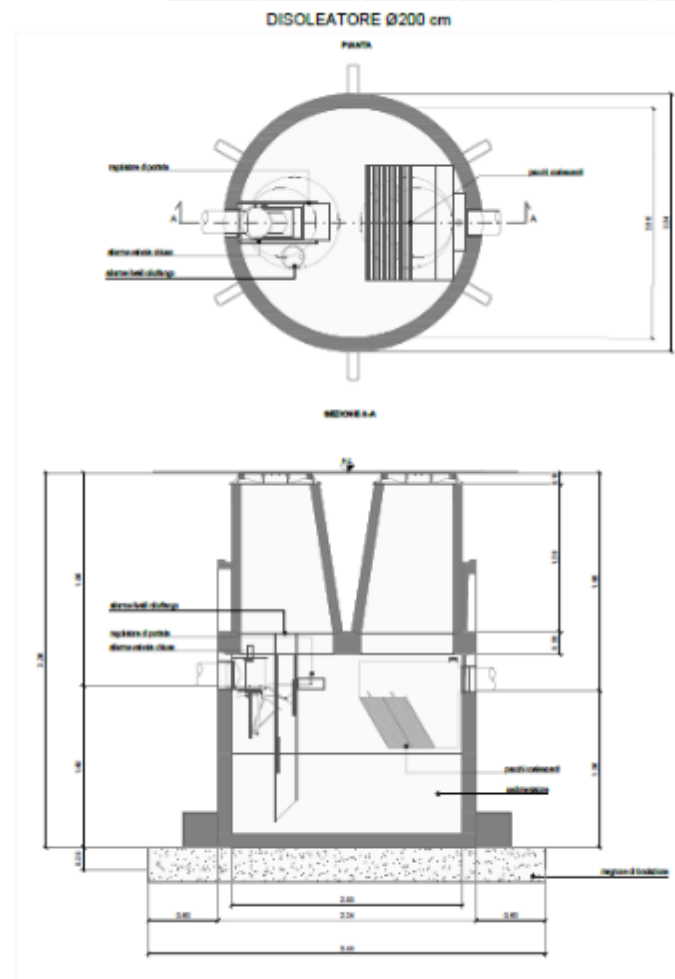
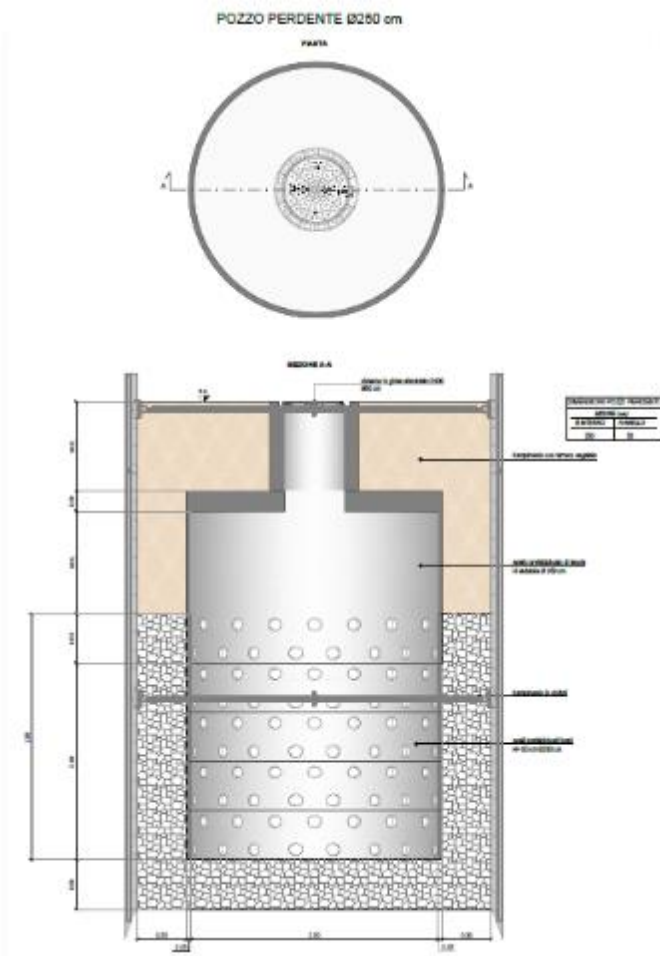
As-Built



CORMANO

Indirizzo: Via Brodolini – Via dei Bravi (I78E22000050001 e I78E22000060001)

Particolari costruttivi



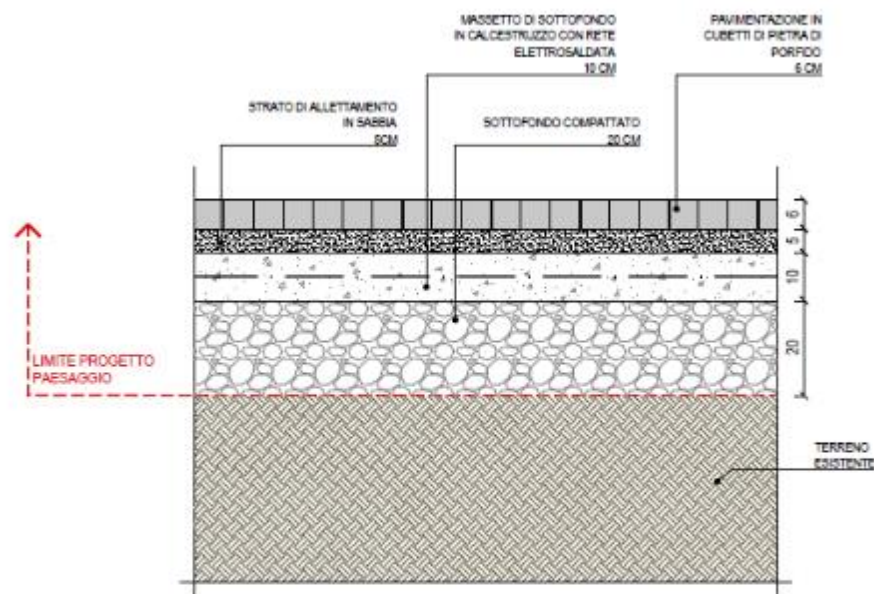
CORMANO

Indirizzo: Via Brodolini – Via dei Bravi (I78E22000050001 e I78E22000060001)

Particolari costruttivi



Riferimento - Pavimentazione in cubetti di porfido



09 - Particolare stratigrafico pavimentazione in cubetti di porfido

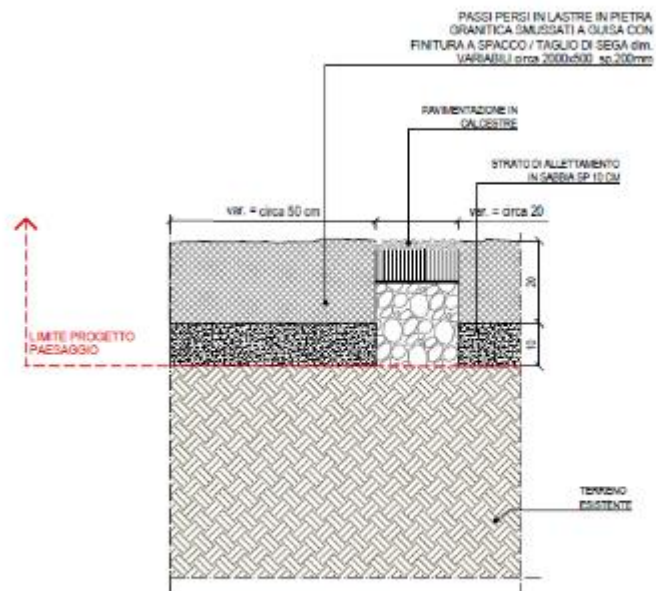
CORMANO

Indirizzo: Via Brodolini – Via dei Bravi (I78E22000050001 e I78E22000060001)

Particolari costruttivi



Riferimento - Pavimentazione in passi persi



06 - Particolare stratigrafico pavimentazione in passi persi su calcestre

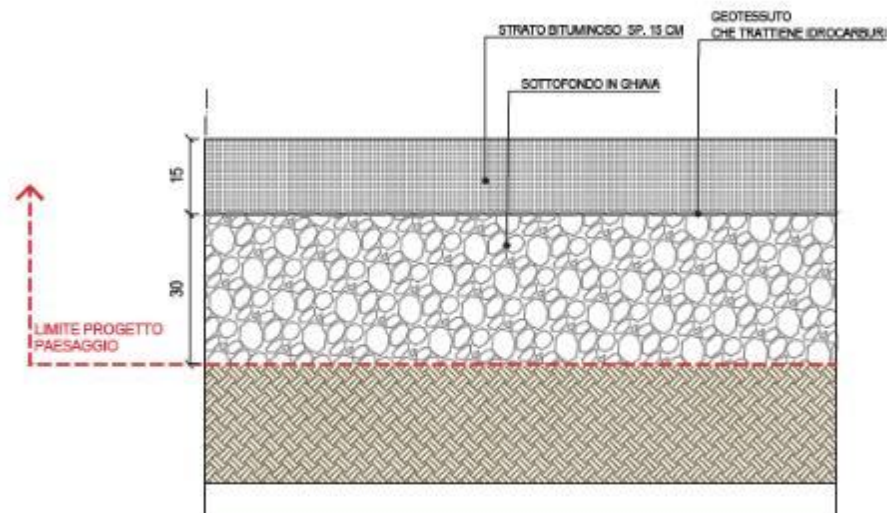
CORMANO

Indirizzo: Via Brodolini – Via dei Bravi (I78E22000050001 e I78E22000060001)

Particolari costruttivi



Riferimento - Pavimentazione in cemento drenante



08- Particolare stratigrafico pavimentazione in cemento drenante

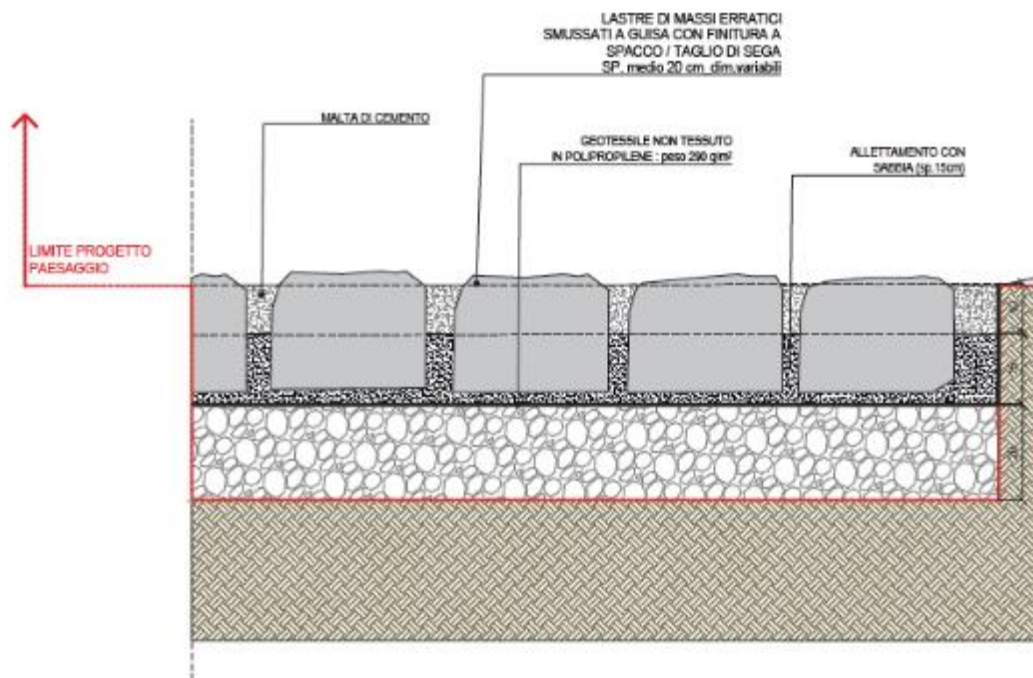
CORMANO

Indirizzo: Via Brodolini – Via dei Bravi (I78E22000050001 e I78E22000060001)

Particolari costruttivi



Riferimento - Pavimentazione
in massi di pietra su malta di cemento



10 - Particolare invito del bacino d'infiltrazione in selciatoone

CORMANO

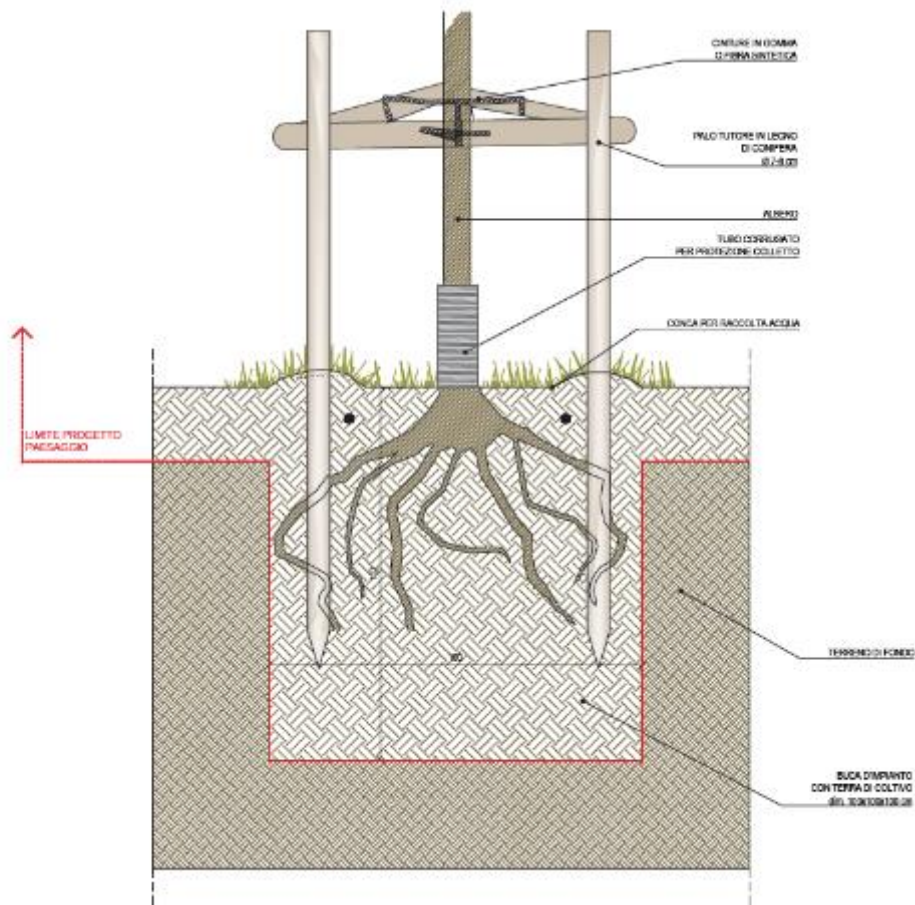
Indirizzo: Via Brodolini – Via dei Bravi (I78E22000050001 e I78E22000060001)

Particolari costruttivi

Opere a verde
02 - Albero accresciuto



Riferimento - Albero accresciuto con pali tutori in legno



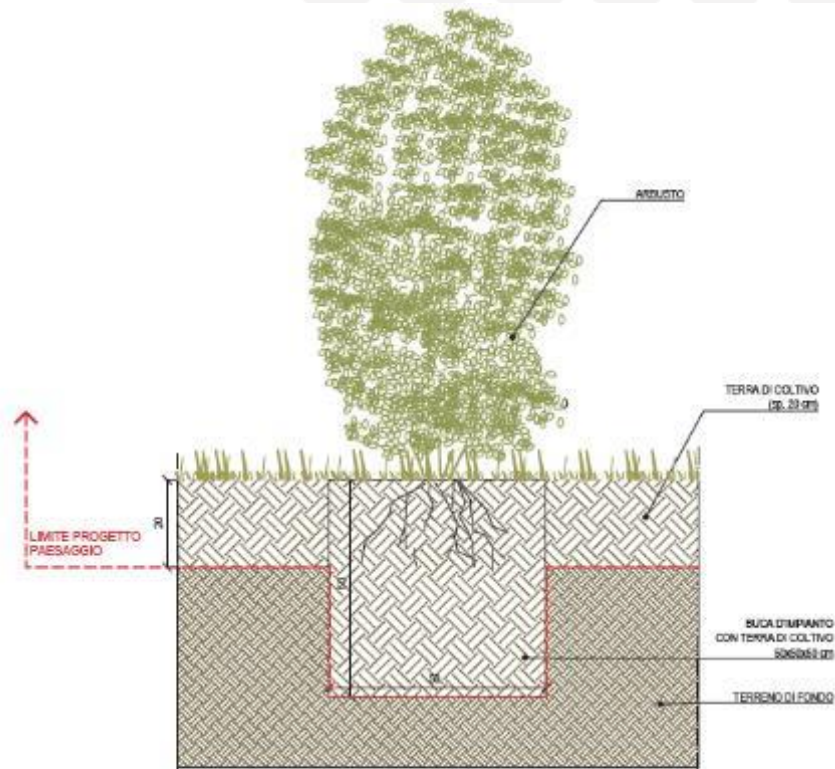
CORMANO

Indirizzo: Via Brodolini – Via dei Bravi (I78E22000050001 e I78E22000060001)

Particolari costruttivi



Riferimento - Arbusti di media grandezza




03- Particolare stratigrafico specie arbustive

CORMANO

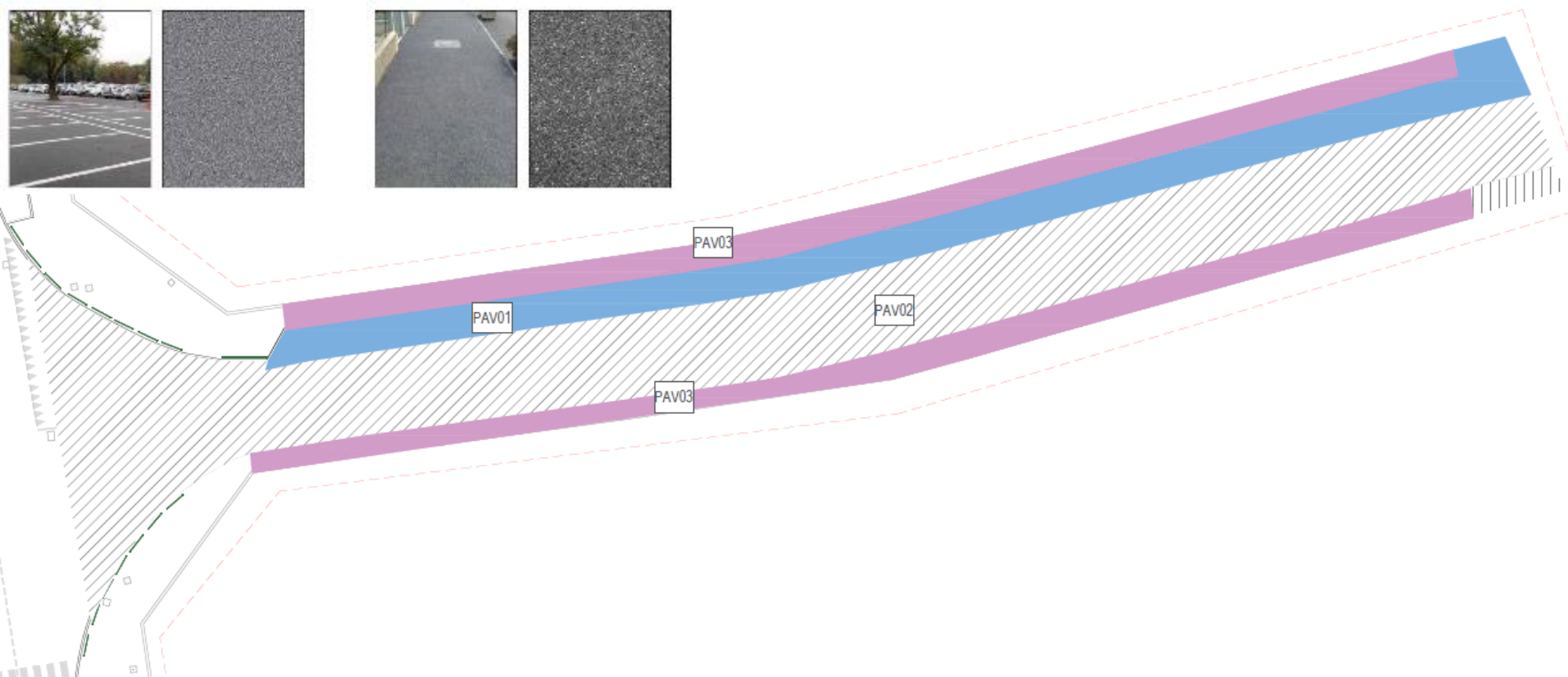
Indirizzo: Via Brodolini – Via dei Bravi (I78E22000050001 e I78E22000060001)

Pavimentazioni

PAVIMENTAZIONI

 PAV01
Calcestruzzo drenante

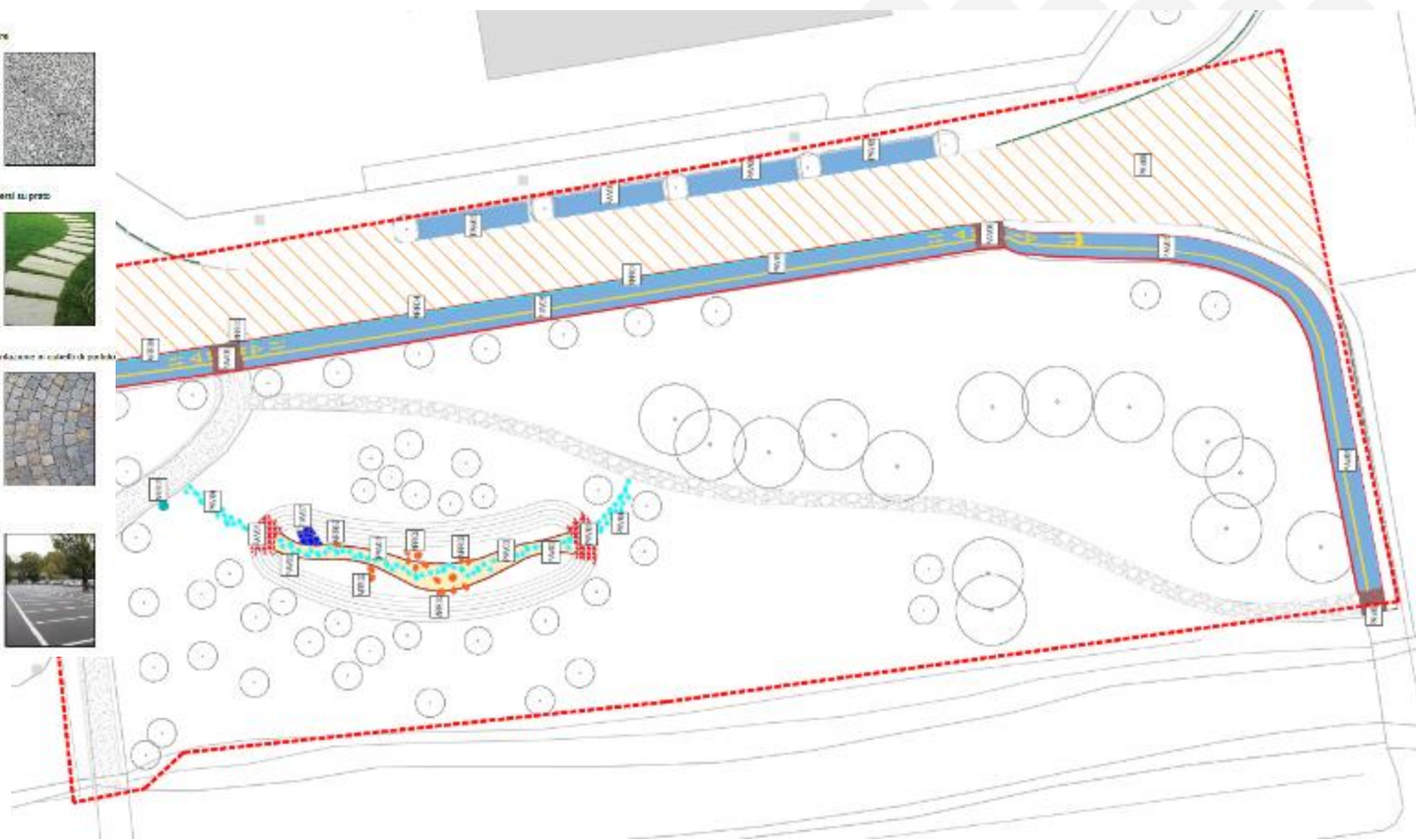
 PAV03
Marciapiede in asfalto colato



CORMANO

Indirizzo: Via Brodolini – Via dei Bravi (I78E22000050001 e I78E22000060001)

Pavimentazioni



CORMANO

Indirizzo: Via Brodolini – Via dei Bravi (I78E22000050001 e I78E22000060001)

Pavimentazioni



CORMANO

Indirizzo: Via Brodolini – Via dei Bravi (I78E22000050001 e I78E22000060001)

Costi manutenzione

Intervento da mantenere	Costo annuale	Costo unitario
Alberature nuove	536.10 €	35.74 €/cad
Disoleatore	225.00 €	225.00 €/cad
Moduli geocellulari infiltranti	250.00 €	125.00 €/cad
Bacino di detenzione asciutto	1120.71 €	7.23 €/m ²
COSTO TOTALE	2131.81 €	
Superficie drenata	13012 m ²	
Costo al m² di superficie drenata	0.16 €/m²	

CORMANO

Indirizzo: Via Brodolini – Via dei Bravi (I78E22000050001 e I78E22000060001)

Foto



CORMANO

Indirizzo: Via Brodolini – Via dei Bravi (I78E22000050001 e I78E22000060001)

Foto



CORMANO

Indirizzo: Via Brodolini – Via dei Bravi (I78E22000050001 e I78E22000060001)

Foto



SEGRATE

Indirizzo: Via Mondadori – Via Buoizzi (I98E22000030001)



SEGRATE

Indirizzo: Via Mondadori – Via Buozzi (I98E22000030001)

Si prevede la realizzazione di un canale di ricevimento delle acque della piattaforma stradale che le convoglia all'area umida che sarà realizzata a sud, subito dopo l'incrocio tra via Mondadori e via G. Gaber, che ha anche funzione di area di infiltrazione e di wetland.

In sintesi le opere previste sono le seguenti:

- Un fosso vegetato di ricezione delle acque di piattaforma dell'asse stradale, e parallelo ad essa, della lunghezza di 755 m e della profondità di 0.9 m a monte (su via Modadori) e di quasi 2 m a valle all'imbocco del sottopasso idraulico, per assicurare una pendenza media del 5 per mille, e convogliare le acque all'area umida;
- Un sottopasso di collegamento all'area umida realizzato con un tubazione dn 1000 e lunga circa 28 m;
- Un bacino di detenzione asciutto (area umida di infiltrazione) posta a sud del canale di ricezione, ed in continuità con quest'ultimo, con una superficie di ca. 4400 m².

SEGRATE

Indirizzo: Via Mondadori – Via Buozzi (I98E22000030001)

Stato di fatto



SEGRATE

Indirizzo: Via Mondadori – Via Buozzi (I98E22000030001)

SuDS

Le soluzioni SuDS adottate sono:

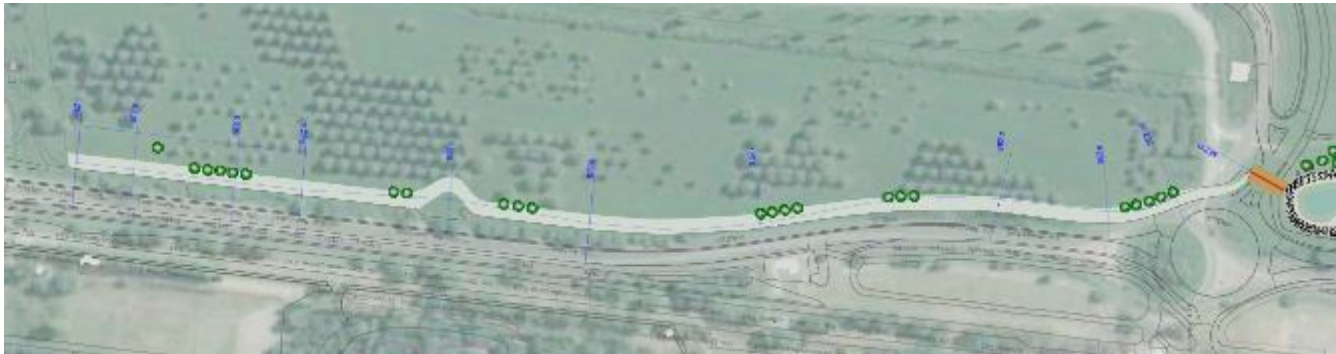
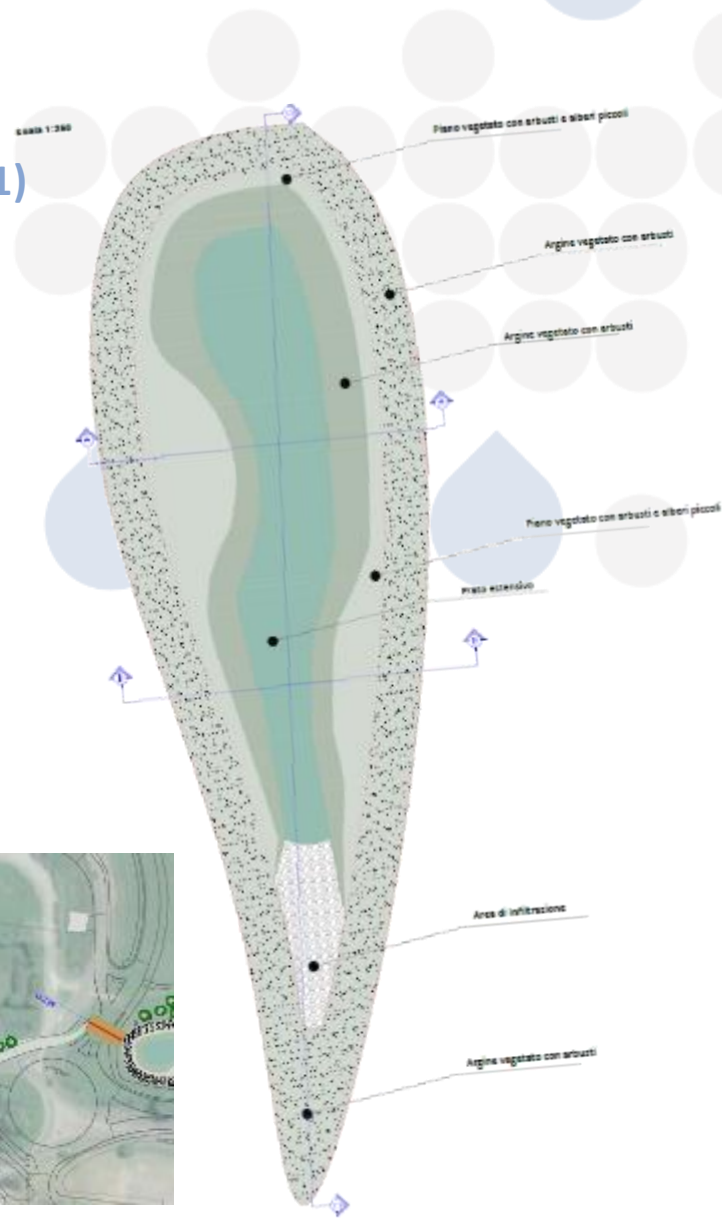
- Canale vegetato
- Bacino di detenzione asciutto



SEGRATE

Indirizzo: Via Mondadori – Via Buozzi (I98E22000030001)

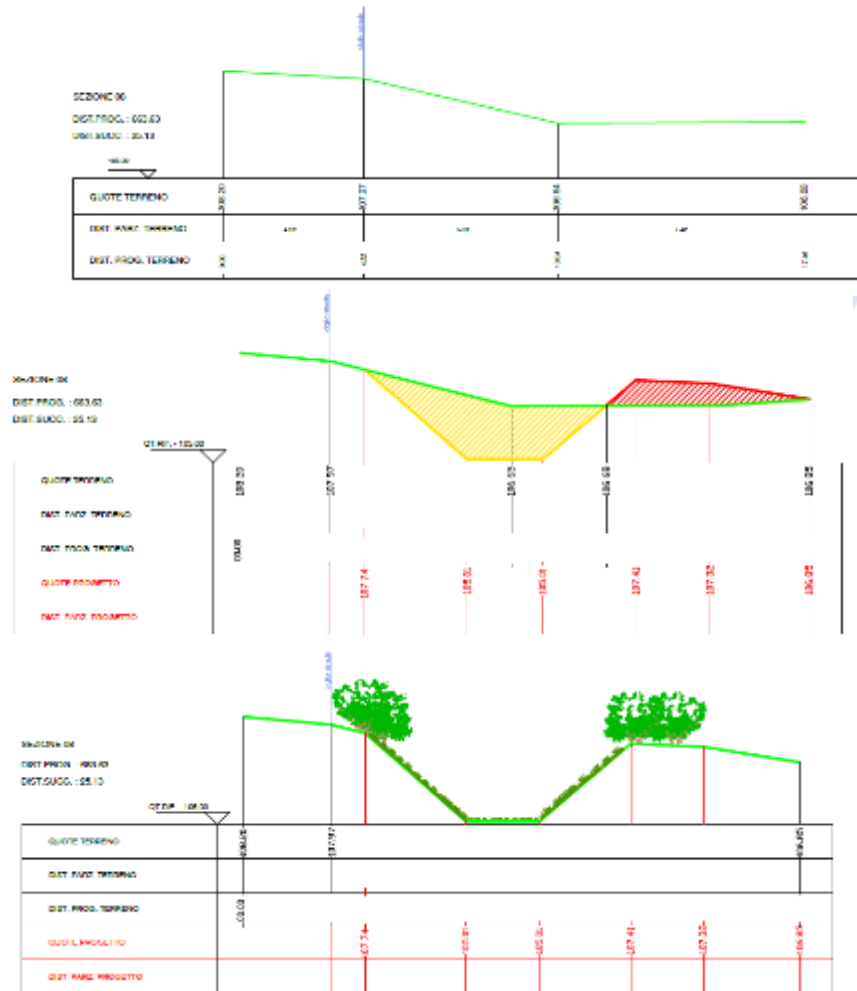
Stato di progetto



SEGRATE

Indirizzo: Via Mondadori – Via Buozzi (I98E22000030001)

Sezioni

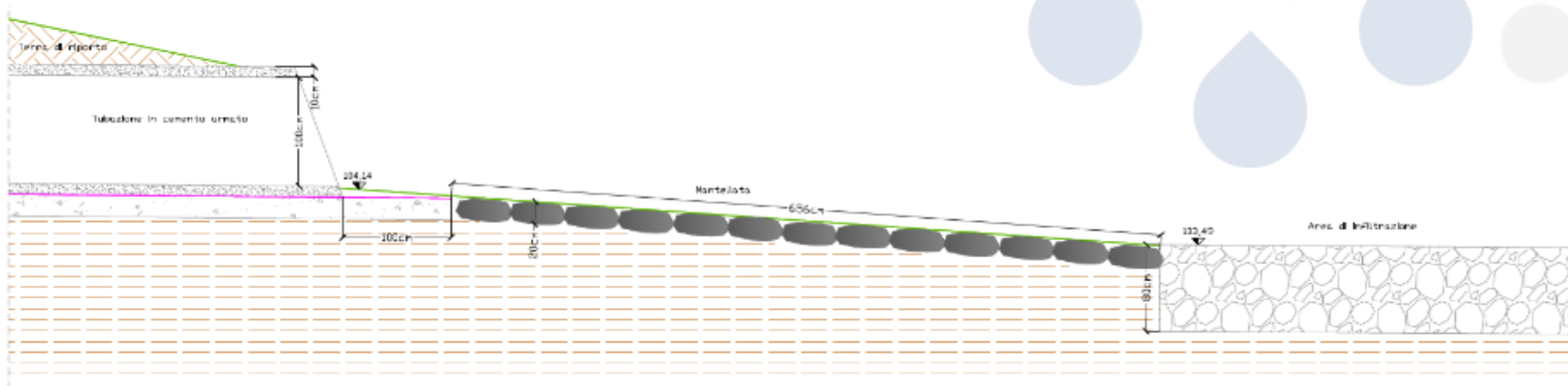


SEGRATE

Indirizzo: Via Mondadori – Via Buoizzi (I98E22000030001)

Particolari costruttivi

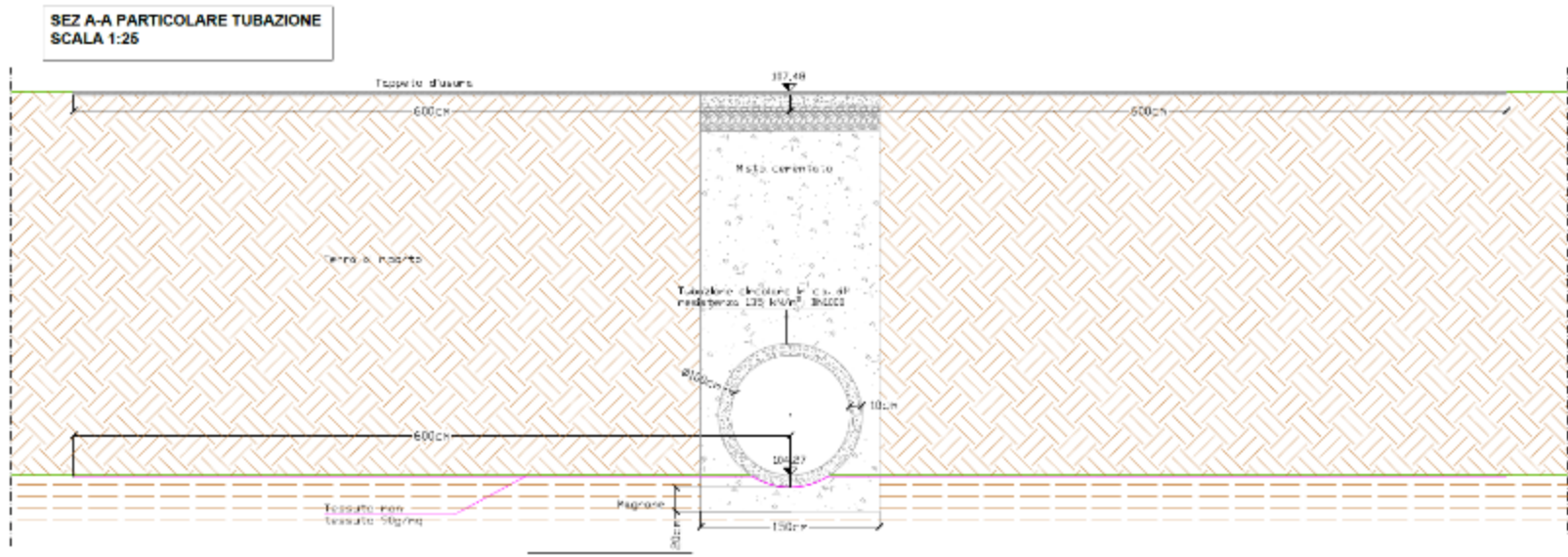
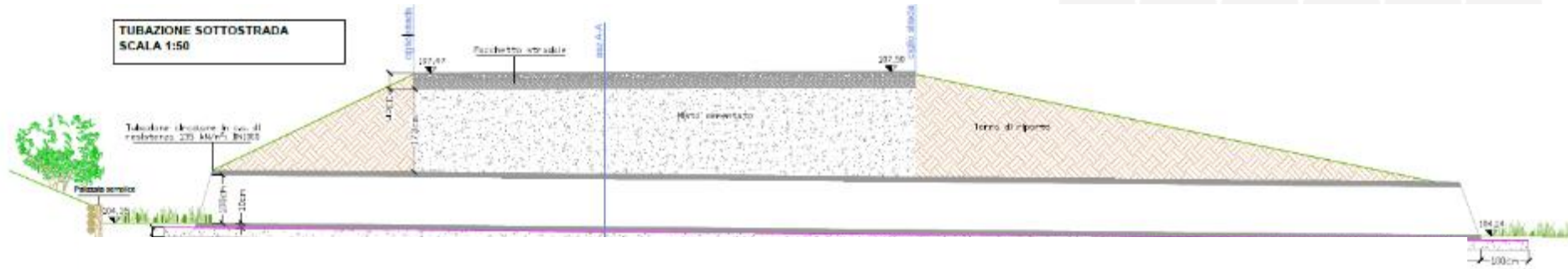
INGRESSO TUBAZIONE IN AREA DI INFILTRAZIONE
SCALA 1:25



SEGRATE

Indirizzo: Via Mondadori – Via Buozzi (I98E22000030001)

Particolari costruttivi



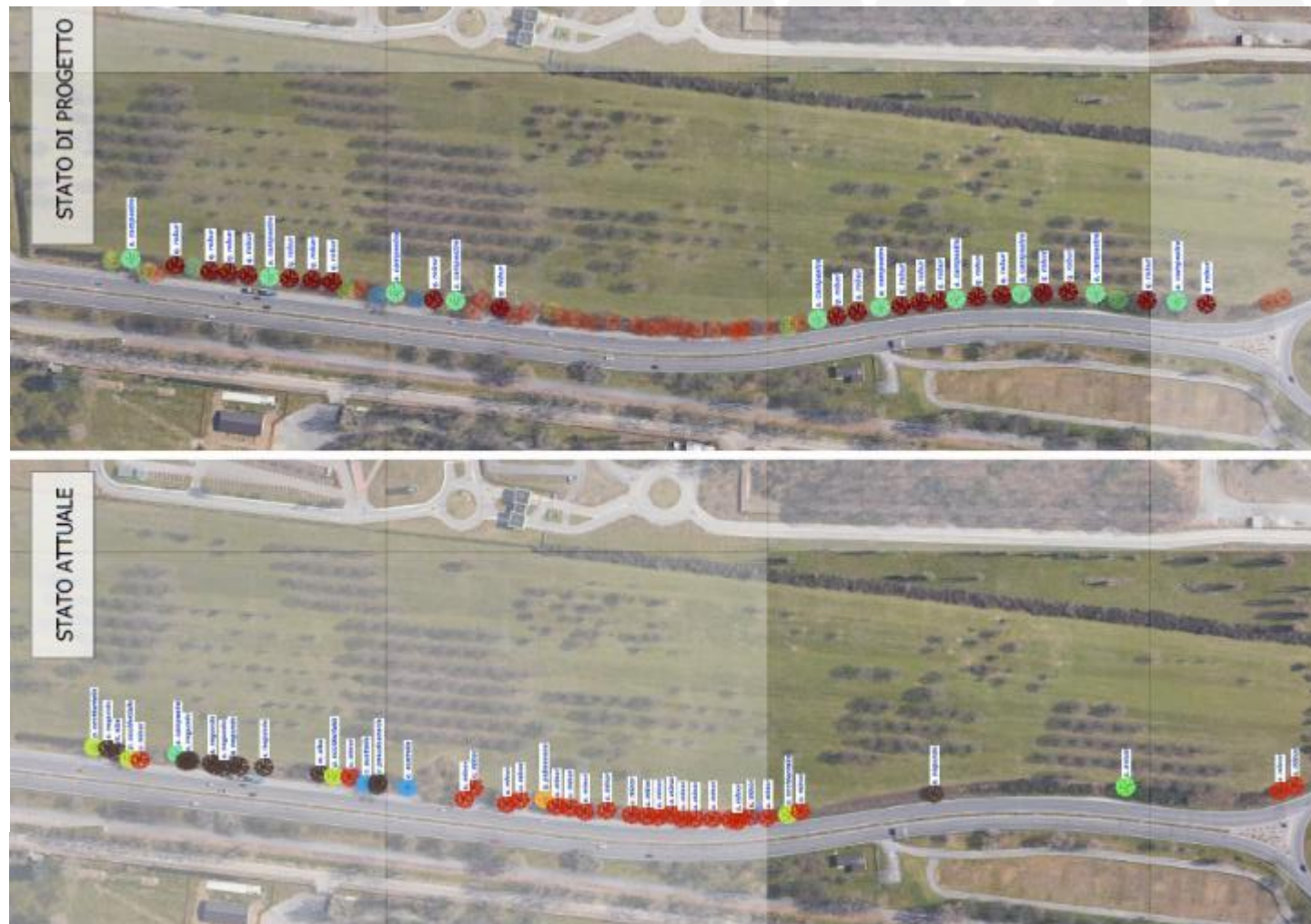
SEGRATE

Indirizzo: Via Mondadori – Via Buozzi (I98E22000030001)

Piantumazioni

LEGENDA

-  Acer campestre
-  Acer negundo
-  Celtis australis
-  Morus alba
-  Prunus avium
-  Prunus occidentalis
-  Quercus pubescens
-  Robinia pseudoacacia
-  Ulmus minor
-  Q. robur



SEGRATE

Indirizzo: Via Mondadori – Via Buozzi (I98E22000030001)

Costi manutenzione

Intervento da mantenere	Costo annuale	Costo unitario
Alberature nuove	1072.20 €	35.74 €/cad
Canale vegetato	2585.52 €	0.68 €/m ²
Bacino di detenzione asciutto	1248.53 €	0.68 €/m ²
COSTO TOTALE	4906.25 €	
Superficie drenata	15669 m ²	
Costo al m² di superficie drenata	0.31 €/m²	

SEGRATE

Indirizzo: Via Mondadori – Via Buozzi (I98E22000030001)

Foto



SEGRATE

Indirizzo: Via Mondadori – Via Buozzi (I98E22000030001)

Foto



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Pasolini (I48E22000250001)



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Pasolini (I48E22000250001)

La piattaforma stradale ha un'estensione di circa **8900 m²**, affiancata da **2700 m² di aree verdi perimetrali**. Il sistema di drenaggio esistente è costituito da una **rete meteorica con caditoie** che recapita nella **rete fognaria mista comunale**, con diversi punti di connessione alle reti di via Casiraghi, via Pirandello e via Boccaccio.

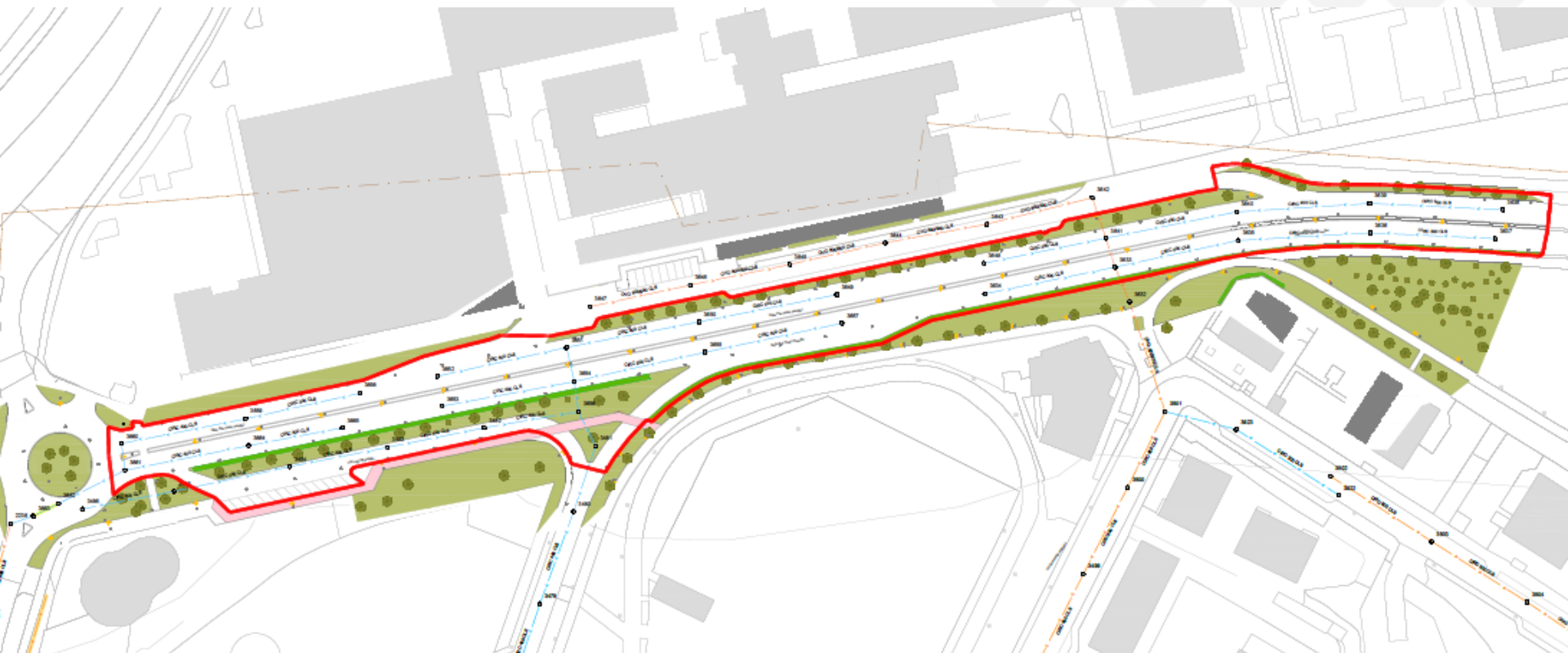
L'area ricade **parzialmente nella fascia di rispetto dei pozzi ad uso potabile**, dove non è consentita l'infiltrazione nel suolo. Il progetto prevede la **riduzione delle portate in ingresso alla rete mista comunale** mediante la realizzazione di uno **scatolare interrato con funzione di laminazione in linea**, alimentato dalle caditoie esistenti e dotato di **limitatore di portata** (40 l/s/ha) con scarico regolato verso una cameretta.

Nella **porzione est dell'area**, esterna alla fascia di rispetto dei pozzi, è invece prevista la realizzazione di **trincee drenanti**, con disconnessione delle caditoie dalla rete bianca esistente e infiltrazione delle acque nel suolo.

SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Pasolini (I48E22000250001)

Stato di fatto



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Pasolini (I48E22000250001)

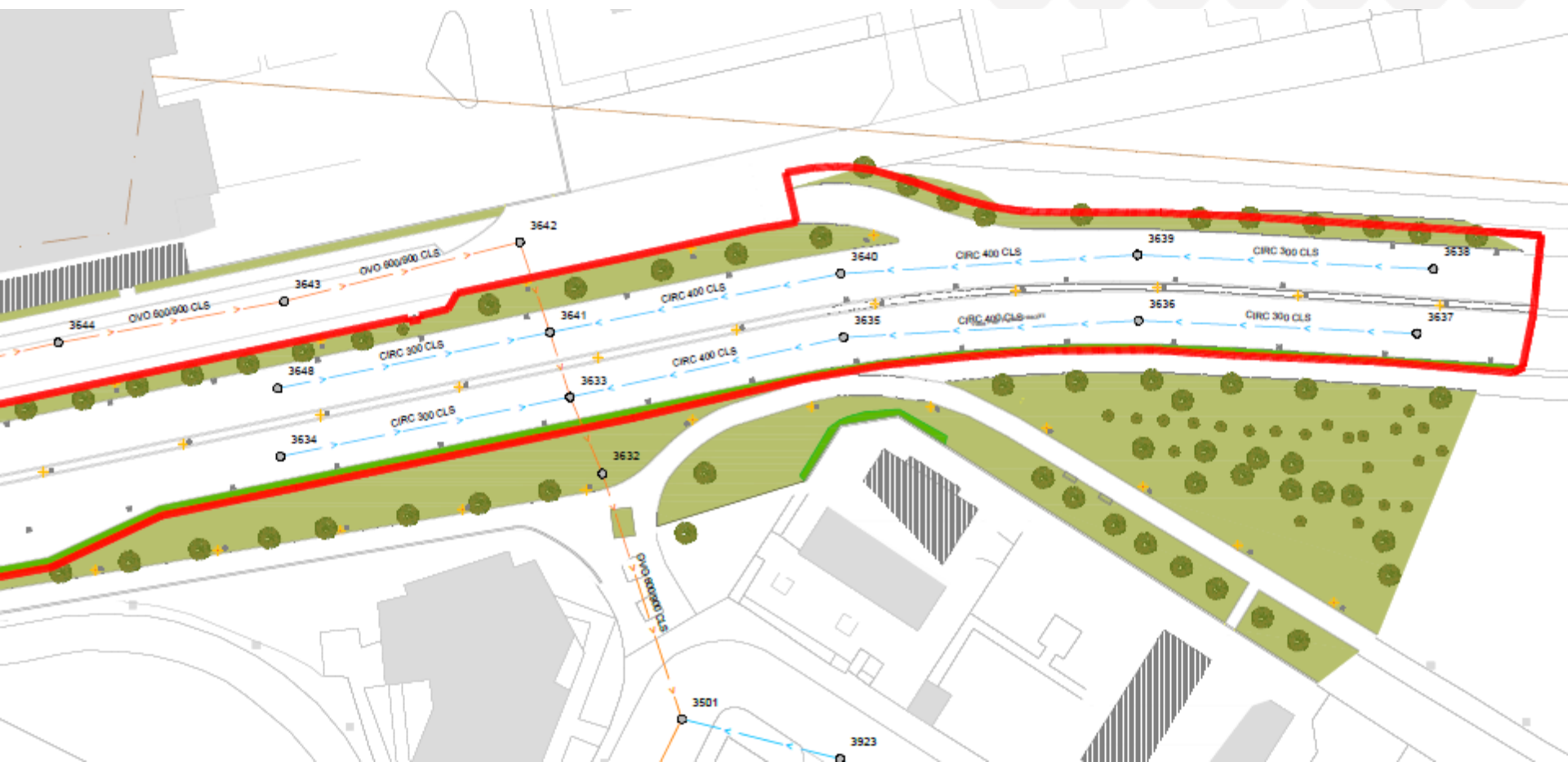
Stato di fatto



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Pasolini (I48E22000250001)

Stato di fatto



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Pasolini (I48E22000250001)

SuDS

Le soluzioni SuDS adottate sono:

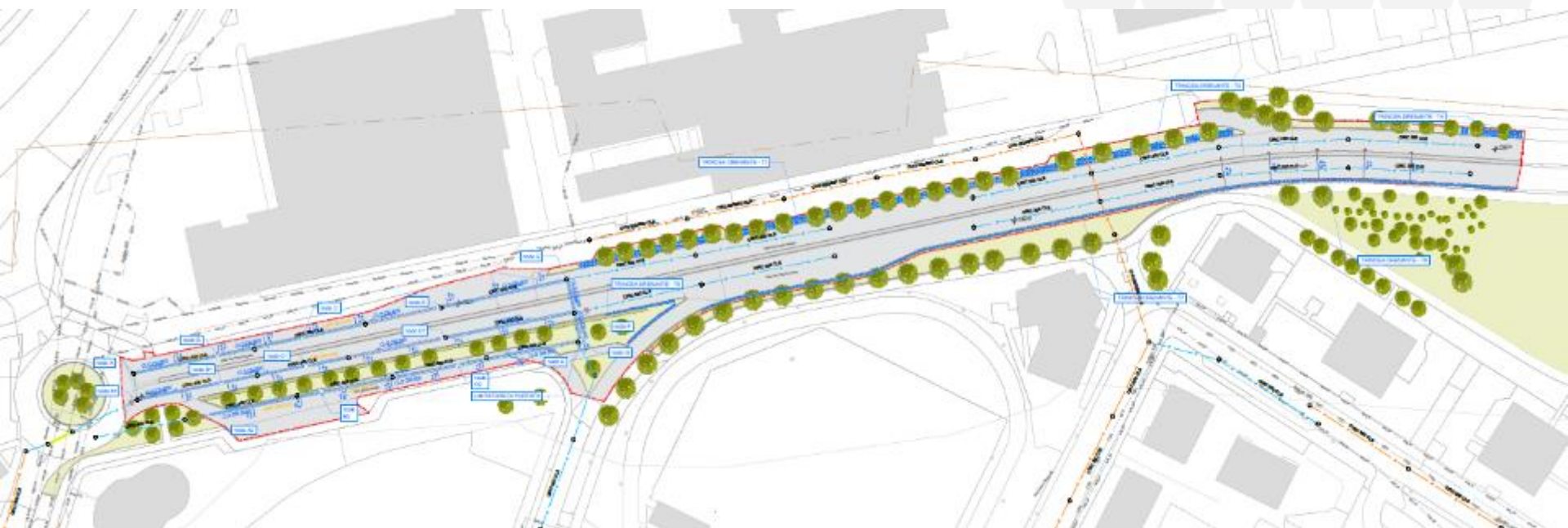
- Vasca di laminazione
- Trincea drenante (Area di bioritenzione)



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Pasolini (I48E22000250001)

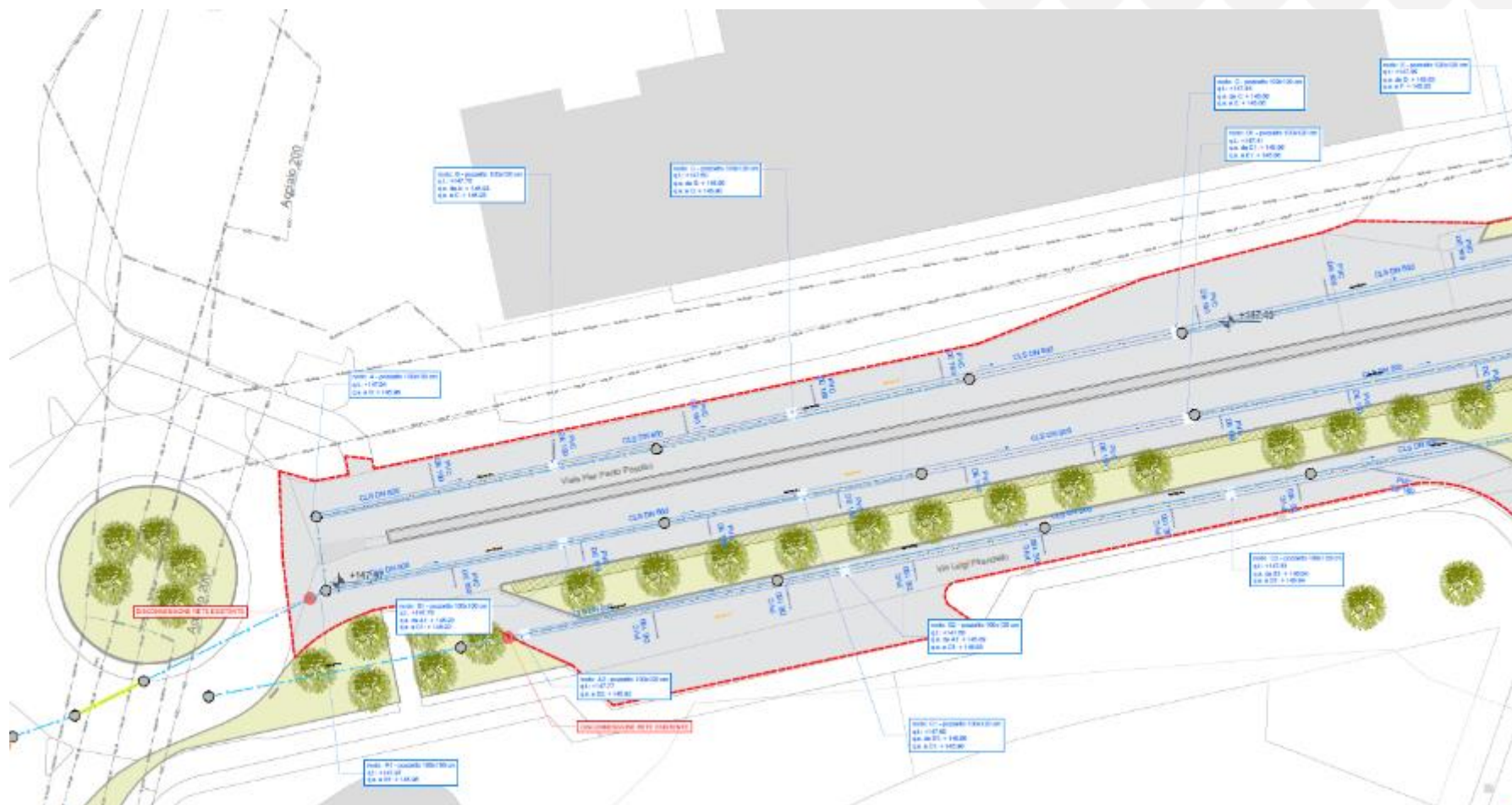
Stato di progetto



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Pasolini (I48E22000250001)

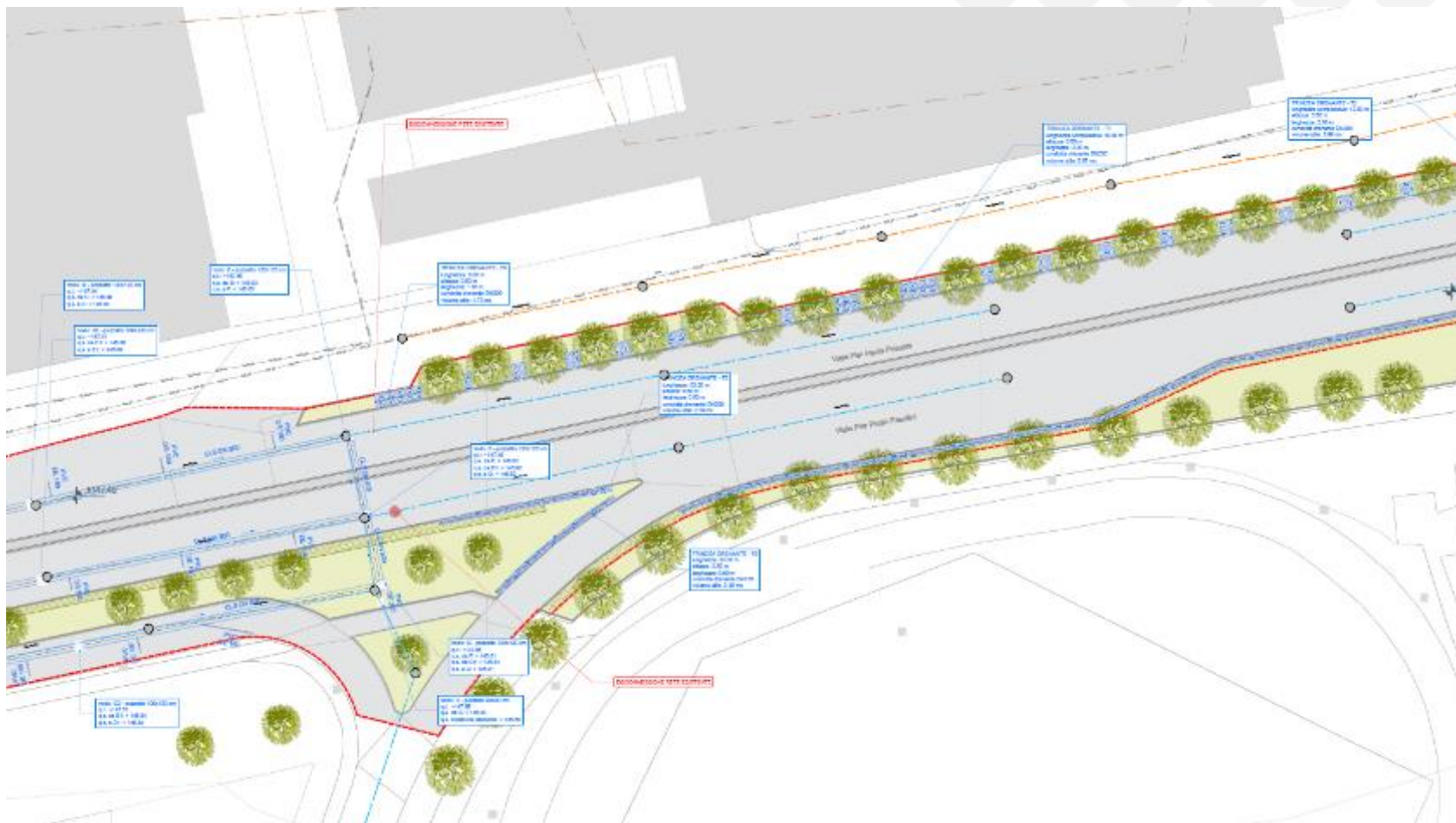
Stato di progetto



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Pasolini (I48E22000250001)

Stato di progetto



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Pasolini (I48E22000250001)

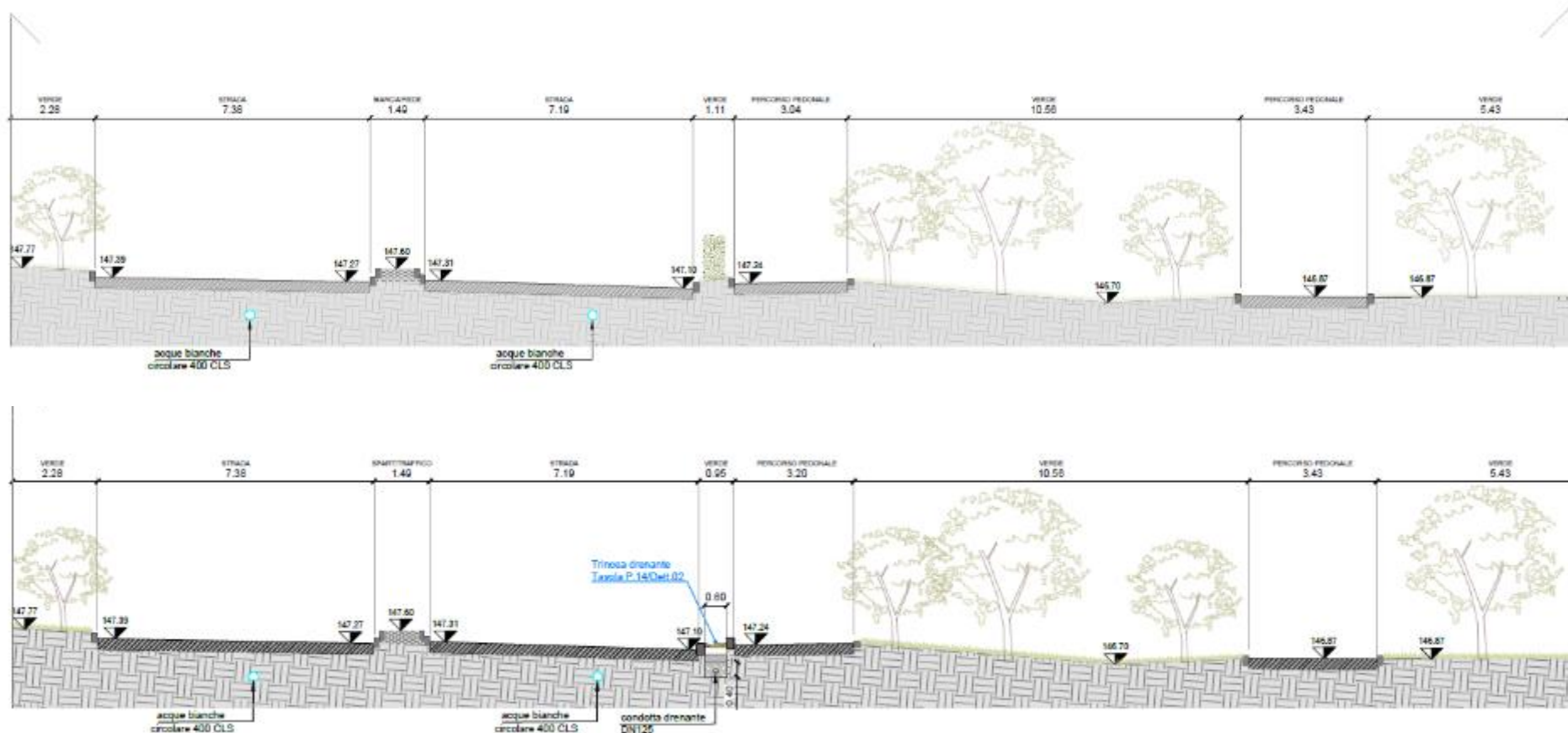
Stato di progetto



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Pasolini (I48E22000250001)

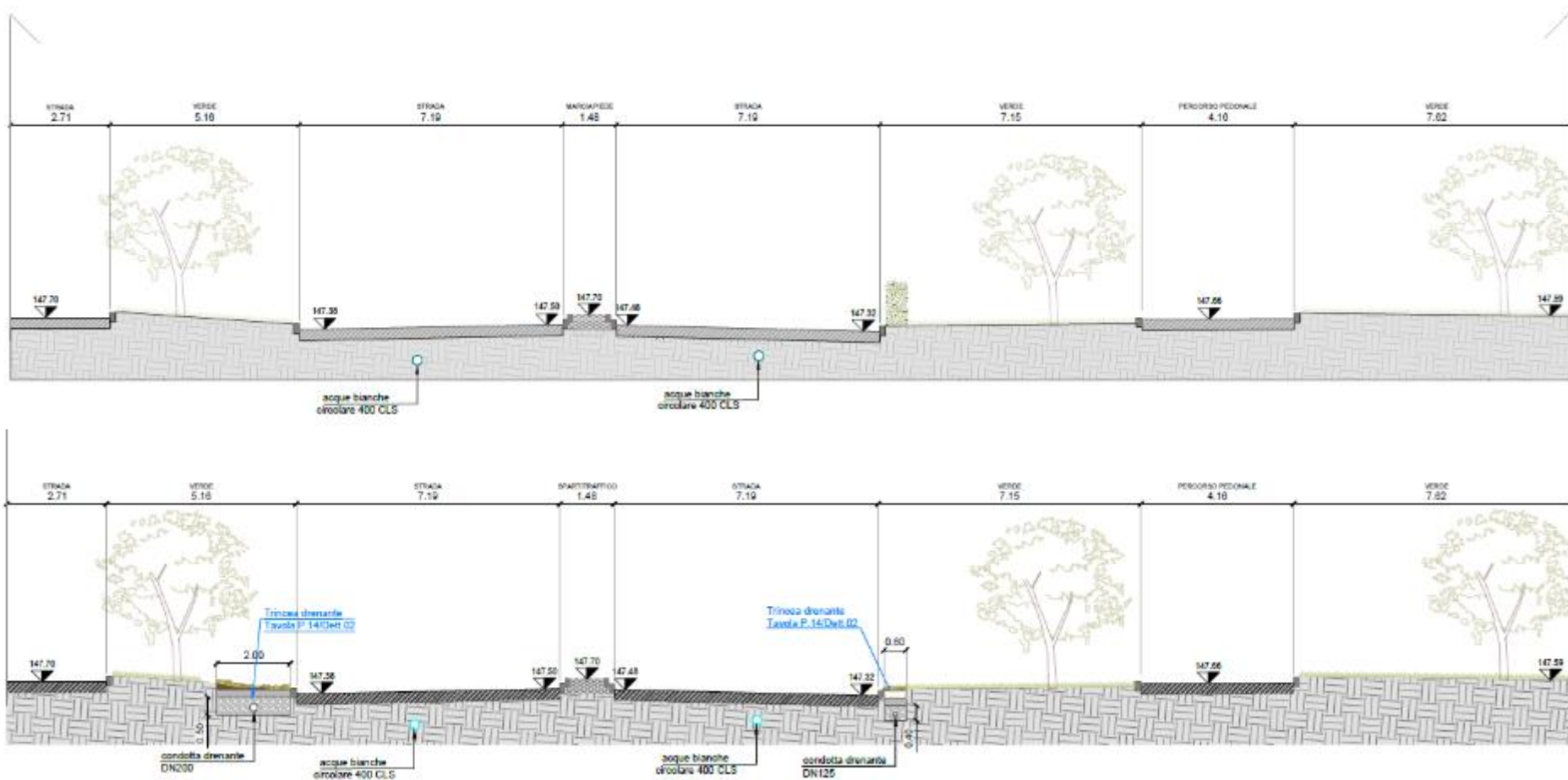
Sezioni



SESTO SAN GIOVANNI

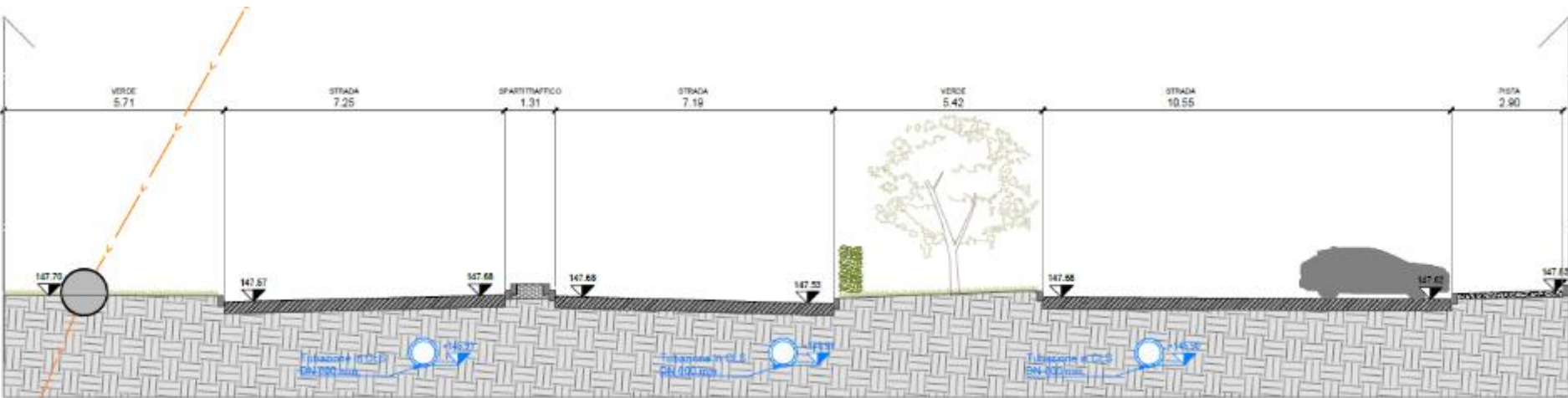
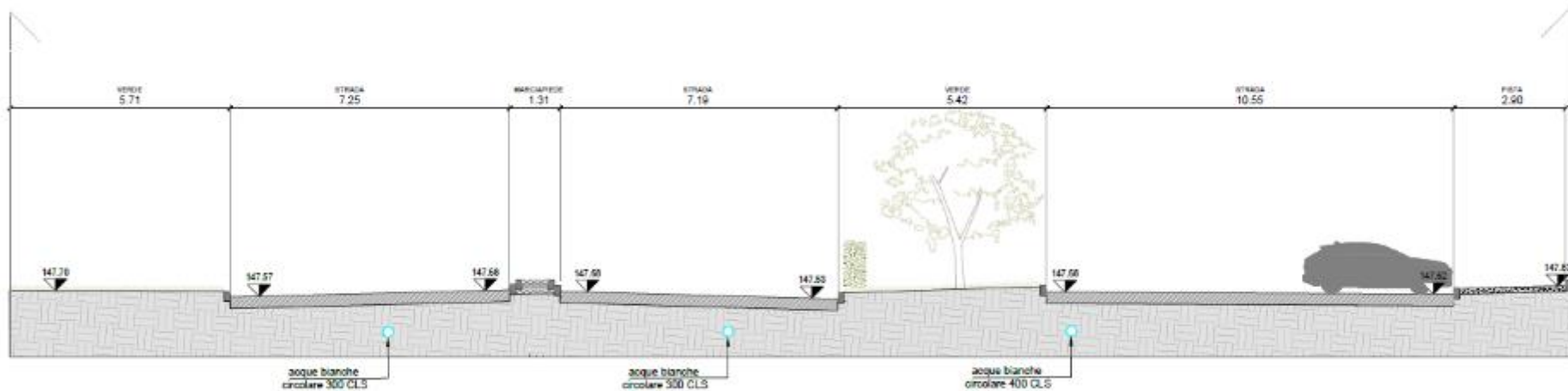
Indirizzo: Via Pasolini (I48E22000250001)

Sezioni



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Pasolini (I48E22000250001)



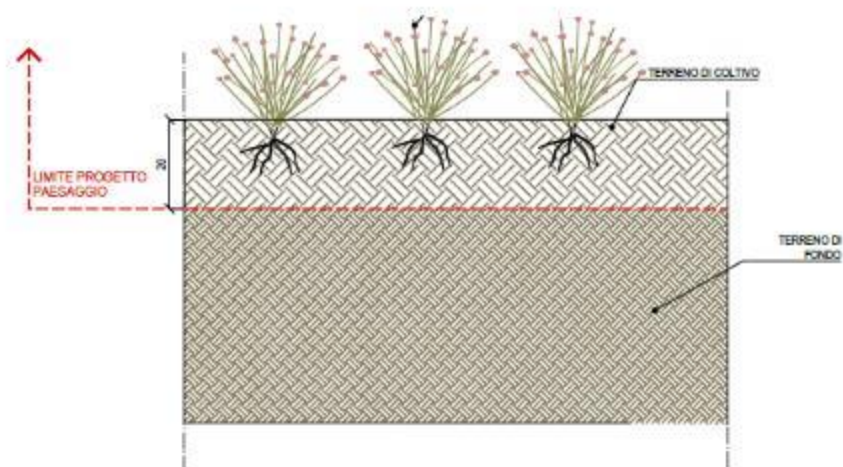
SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Pasolini (I48E22000250001)

Particolari costruttivi



Riferimento- Erbacee con pacciamatura



01- Particolare stratigrafico erbacee con pacciamatura

SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Pasolini (I48E22000250001)

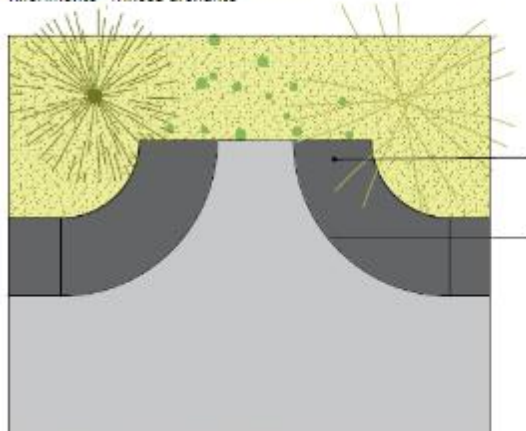
Particolari costruttivi

Pavimentazioni

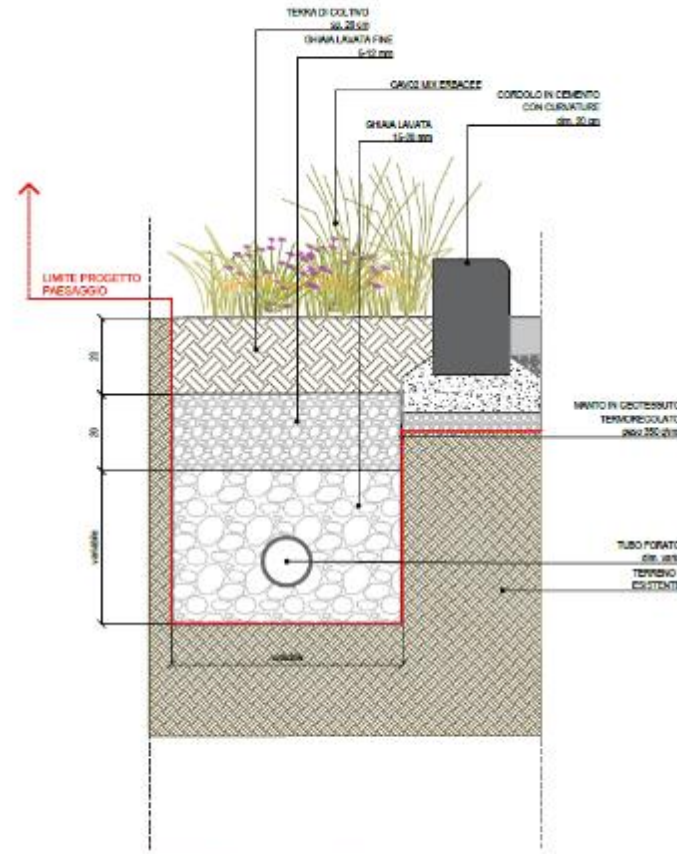
02- Trincea drenante inverdita con tubo- PAV01



Riferimento- Trincea drenante



Zoom- Cordolo con curvatura in cls



02 - Trincea drenante inverdita

SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Pasolini (I48E22000250001)

Piantumazioni

MIX ARBUSTI ERBACEI E TAPPEZZANTI

OA01- Mix erbaceo

Carex comans



Deschampsia cespitosa



Calamagrostis brachytricha



Echinacea purpurea



Achillea millefolium



Aster amellus



Alchemilla mollis



Agastache rugosa



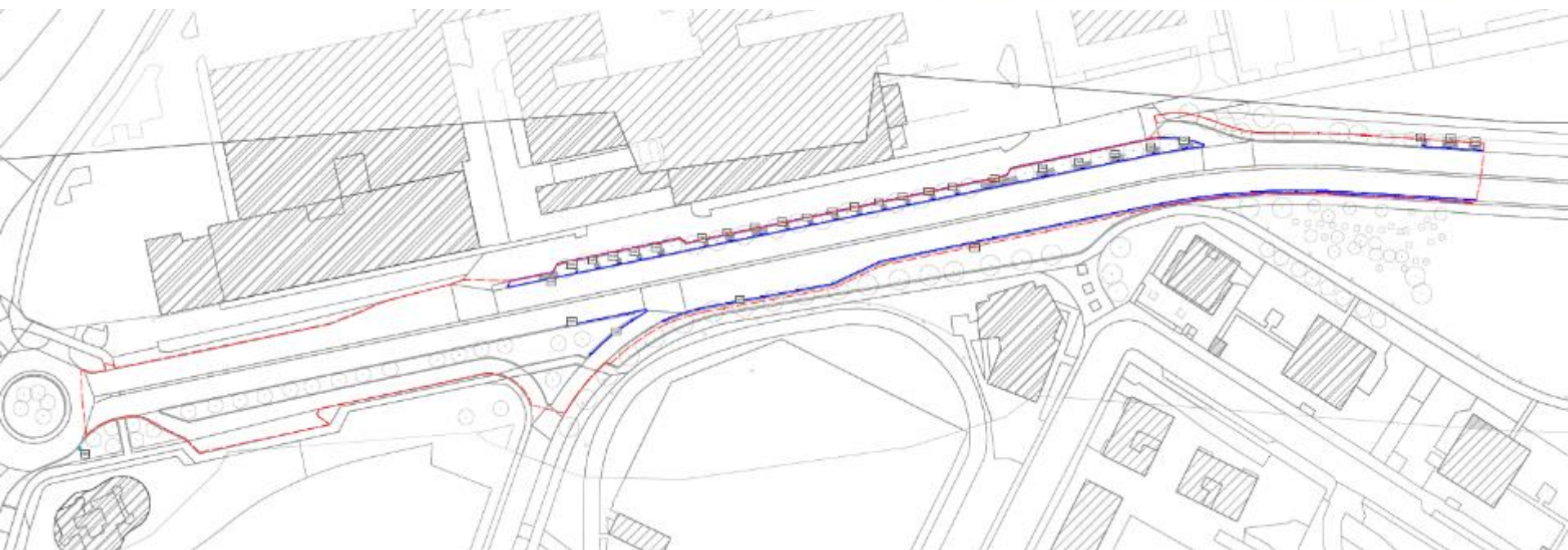
SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Pasolini (I48E22000250001)

Pavimentazioni



PAV01
Trincea drenante



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Via Pasolini (I48E22000250001)

Costi manutenzione

Intervento da mantenere	Costo annuale	Costo unitario
Trincea drenante (Area di bioritenzione)	2226.96 €	7.23 €/m ²
Vasca di laminazione	375.00 €	125.00 €/cad
COSTO TOTALE	2601.96 €	
Superficie drenata	8960 m ²	
Costo al m² di superficie drenata	0.29 €/m²	

SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Viale Matteotti (I48E22000270001)



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Viale Matteotti (I48E22000270001)

L'intervento di riqualificazione interessa **via Matteotti a Sesto San Giovanni**, nel tratto compreso tra **via Timavo e via Magenta**, coinvolgendo la sede stradale e l'area verde centrale per una superficie complessiva di circa **7500 m²**. Attualmente il drenaggio della piattaforma stradale recapita nella **rete fognaria mista comunale**.

Il progetto ha l'obiettivo di **ridurre le portate in ingresso nella rete mista di via Matteotti**, intercettando le acque meteoriche e smaltendole tramite **sistemi di infiltrazione e dispersione**, in particolare **trincee drenanti ed elementi disperdenti tipo Rigofill o similari**.

Oltre alle opere idrauliche, è prevista la **riqualificazione dell'area verde centrale**, con l'inserimento di un **percorso pedonale** tra le alberature esistenti e la **piantumazione di nuove alberature** a completamento dei filari.

SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Viale Matteotti (I48E22000270001)

Stato di fatto



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Viale Matteotti (I48E22000270001)

Stato di fatto



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Viale Matteotti (I48E22000270001)

SuDS

Le soluzioni SuDS adottate sono:

- Disoleatore
- Moduli geocellulari filtranti
- Trincee drenanti
- Pavimentazione permeabile



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Viale Matteotti (I48E22000270001)

Stato di progetto



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Viale Matteotti (I48E22000270001)

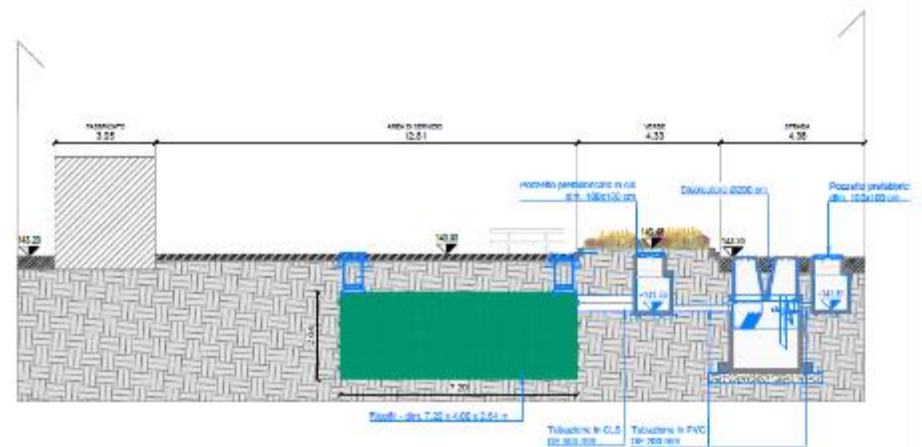
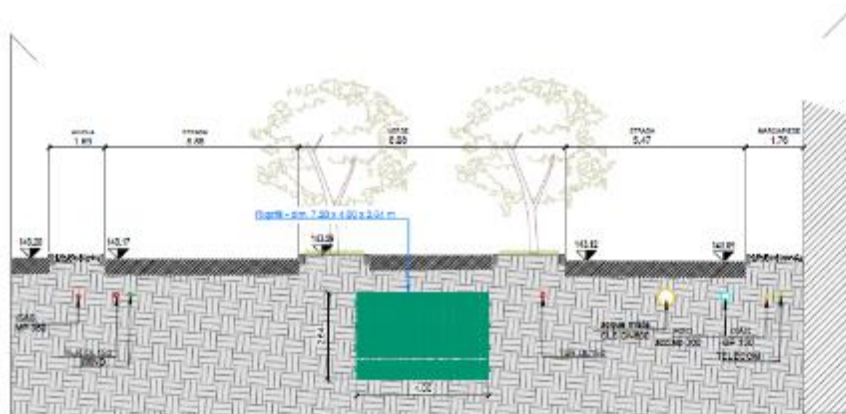
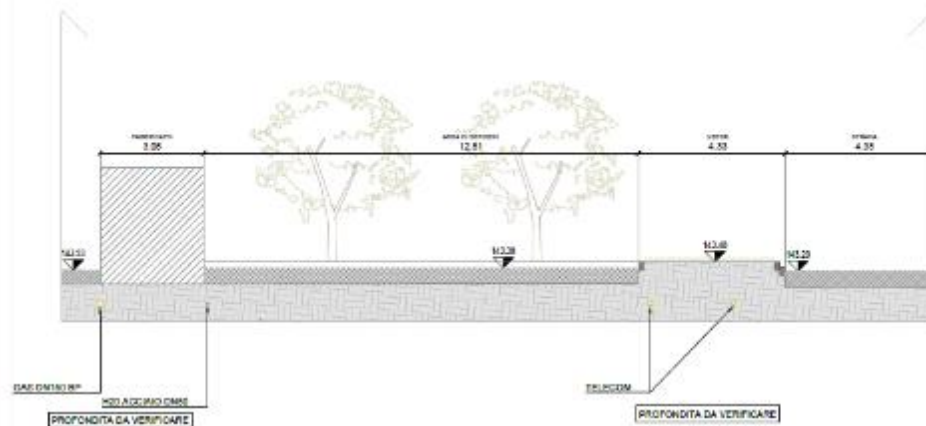
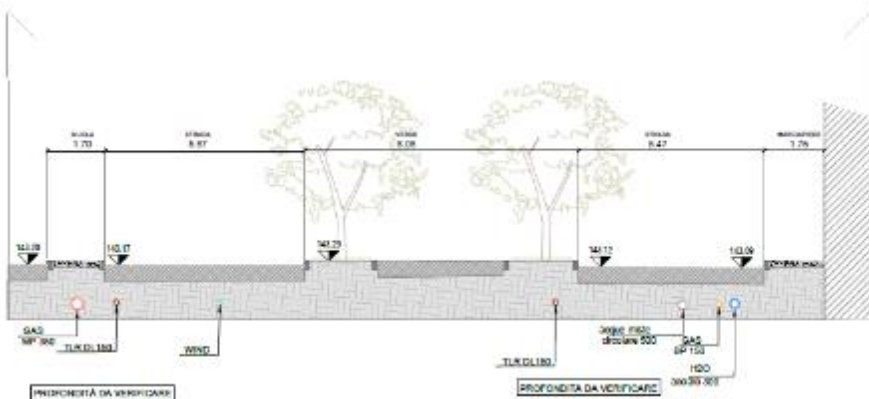
Stato di progetto



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Viale Matteotti (I48E22000270001)

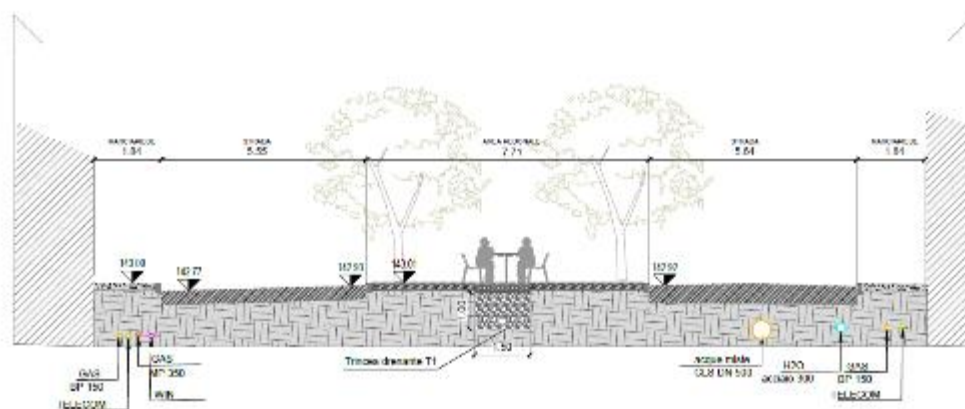
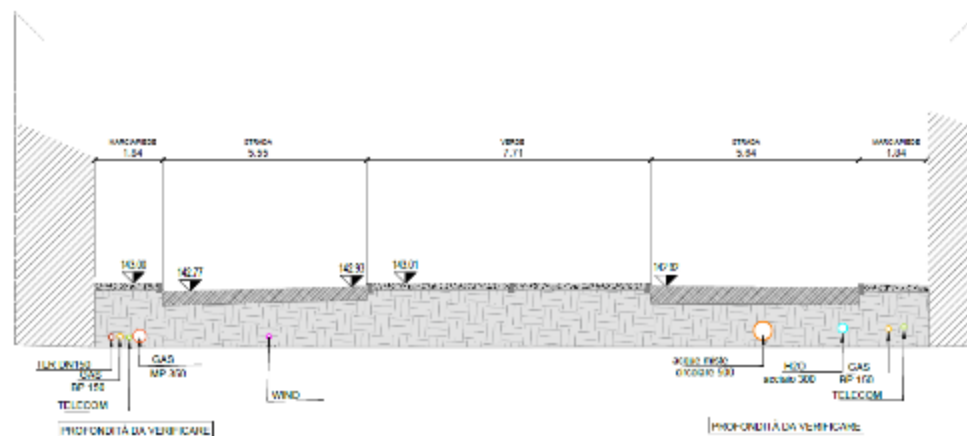
Sezioni



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Viale Matteotti (I48E22000270001)

Sezioni



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Viale Matteotti (I48E22000270001)

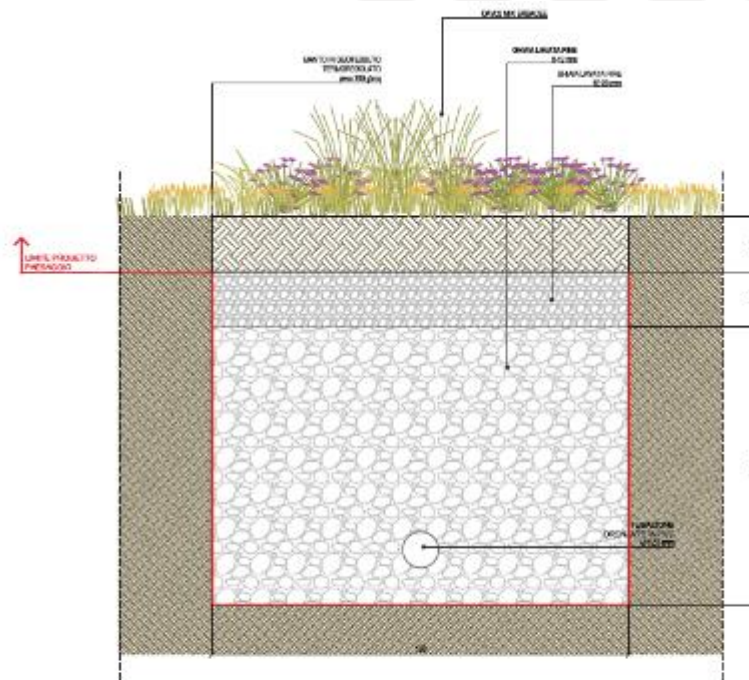
Particolari costruttivi

Opere a verde

04 - Trincea drenante inverdita



Riferimento - Trincea drenante



04 - Trincea drenante inverdita

SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Viale Matteotti (I48E22000270001)

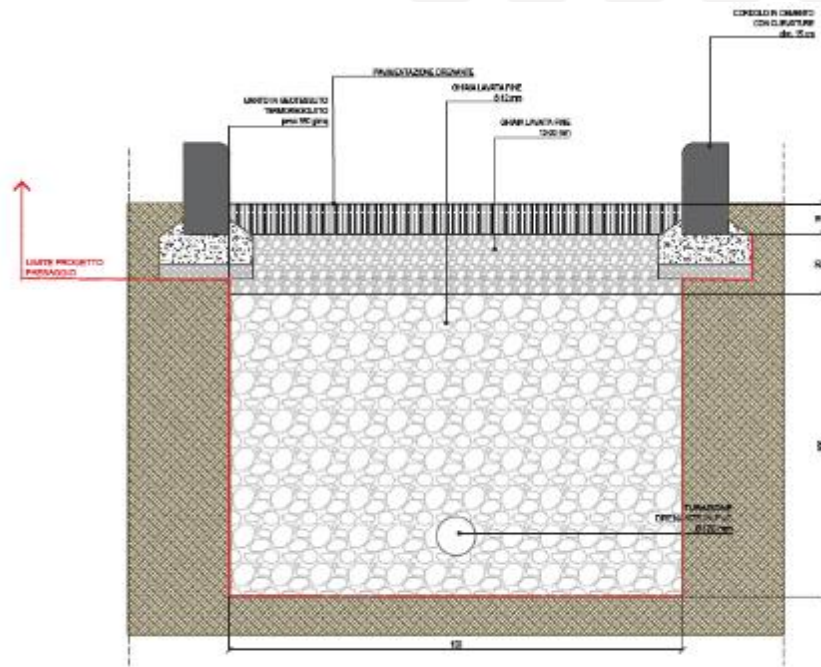
Particolari costruttivi

Opere a verde

05 - Trincea drenante sotto pavimentazione



Riferimento - Trincea drenante



05 - Trincea drenante sotto pavimentazione

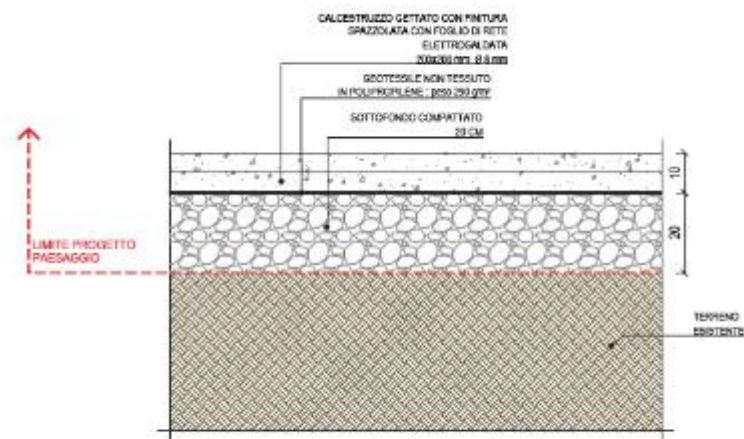
SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Viale Matteotti (I48E22000270001)

Particolari costruttivi



Riferimento progettuale pavimentazione calcestruzzo architettonico



11- Particolare stratigrafico pavimentazione in calcestruzzo architettonico

SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Viale Matteotti (I48E22000270001)

Piantumazioni



TAPPETI ERBOSI

OAV1 OAV01 _Prato rustico



ALBERI

Ac Acer campestre



MIX ARBUSTI, ERBACEE E TAPPEZZANTI

OAV2 Mix erbaceo

Echinacea purpurea



Salvia officinalis



Lavandula angustifolia



Oenothera lindheimeri



Achillea millefolium



Perovskia atriplicifolia



Salvia microphylla



Agastache rugosa



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Viale Matteotti (I48E22000270001)

Piantumazioni



TAPPETI ERBOSI

QAV1 OAV01 _Prato rustico



ALBERI

AC Anor campestre



MIX ARBUSTI, ERBACEE E TAPPEZZANTI

QAV2 Mix erbaceo

Echinacea purpurea



Salvia officinalis



Lavandula angustifolia



Oenothera linceoloma



Achillea millefolium



Perovskia atriplicifolia



Salvia microphylla



Agastache rugosa




SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Viale Matteotti (I48E22000270001)

Piantumazioni




Pavimentazioni

 Pavimentazione drenante
Quantità: 224 m²



 Autobloccanti
Quantità: 48,13 m²



 Calcestruzzo architettonico
Quantità: 302,72 m²



SESTO SAN GIOVANNI

Indirizzo: Viale Matteotti (I48E22000270001)

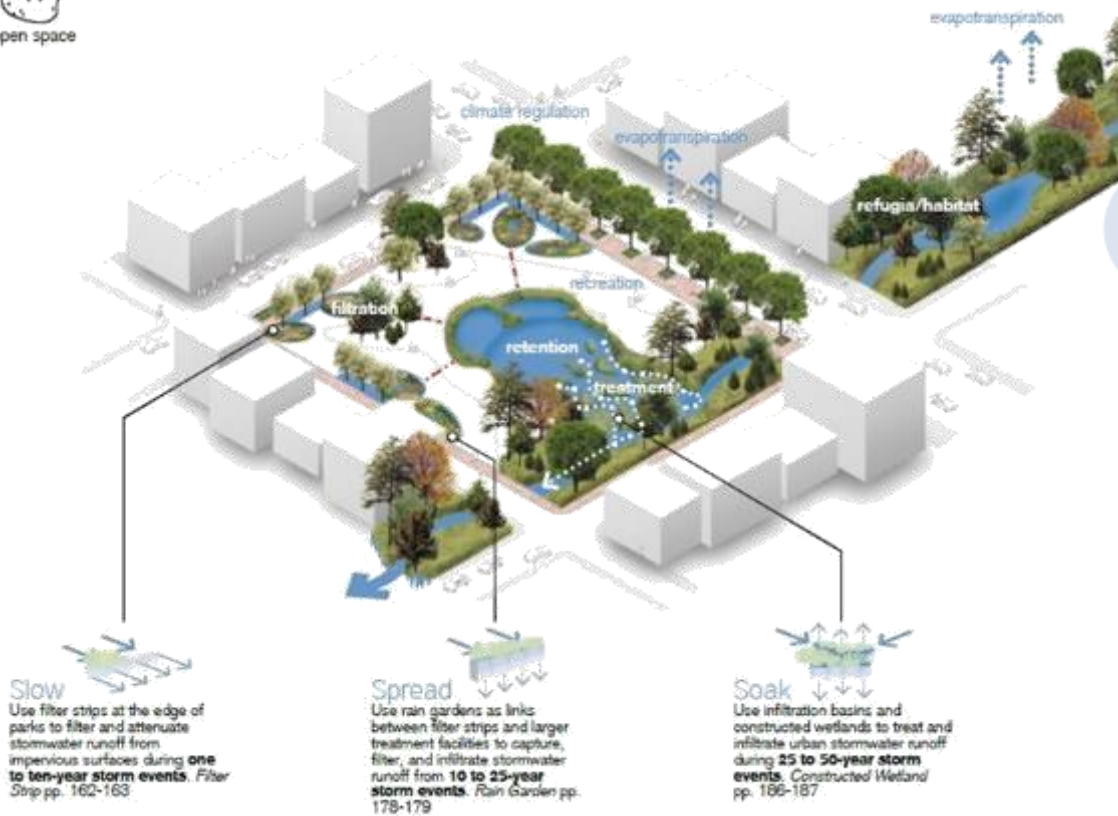
Costi manutenzione

Intervento da mantenere	Costo annuale	Costo unitario
Alberature nuove	428.88 €	35.74 €/cad
Trincea drenante	945.39 €	4.11 €/m ²
Pavimentazione permeabile	411.38 €	1.84 €/m ²
Disoleatore	225.00 €	225.00 €/cad
Moduli geocellulari infiltranti	125.00 €	125.00 €/cad
COSTO TOTALE	2135.65 €	
Superficie drenata	8474 m ²	
Costo al m² di superficie drenata	0.25 €/m²	

PROGETTAZIONE

Le scale di applicazione – Spazi aperti

open space



Fonti: Huber J., 2010, "Low Impact Development: a Design Manual for Urban Areas"

BARANZATE

Indirizzo: Via conciliazione-Via erba (I98E22000000001)



BARANZATE

Indirizzo: Via conciliazione-Via erba (I98E22000000001)

L'area di intervento comprende la zona a parcheggio esistente situata nella parte nord e collegata a via S. Paolo. Da questa si raggiunge lo spazio antistante la chiesa di Nostra Signora della Misericordia, dove è presente un edificio comunale la cui demolizione è prevista dal progetto. Rimane invece esclusa l'area immediatamente prospiciente la chiesa, non appartenente al patrimonio comunale.

La chiesa di Nostra Signora della Misericordia (1957), progettata dall'architetto Bruno Morassutti con l'ingegnere Aldo Favini, rappresenta una delle opere più rilevanti dell'architettura italiana del dopoguerra. Il suo valore è stato ulteriormente confermato da un recente e significativo intervento di restauro.

L'area è attualmente servita da una rete fognaria mista, che convoglia le acque in parte verso via Don Guanella/via Nazario Sauro e in parte verso sud, in direzione di via Trieste. Lungo via S. Paolo/Conciliazione è inoltre presente un collettore principale di grandi dimensioni (2700×1700 mm). Le superfici destinate alla sosta saranno realizzate con pavimentazione in autobloccanti in calcestruzzo vibrocompresso, con fughe allargate e un'elevata percentuale di vuoti (foratura 5–10%), riempiti con pietrischetto e progettati per favorire l'infiltrazione delle acque meteoriche. Le aree di transito saranno invece asfaltate, così da garantire comfort e sicurezza in fase di percorrenza e manovra. La sezione trasversale del corsello asfaltato sarà realizzata "a schiena d'asino", per indirizzare il deflusso delle acque verso gli stalli drenanti.

I volumi drenanti posti sotto gli stalli sono dimensionati per assorbire anche le acque provenienti dal corsello impermeabile e saranno interconnessi tramite tubazioni forate, assicurando un riempimento omogeneo. L'intero sistema sarà dotato di un manufatto di troppo pieno per lo smaltimento delle acque in eccesso nella nuova rete meteorica prevista lungo via S. Paolo.

Le acque raccolte lungo via S. Paolo saranno intercettate da caditoie e, dopo un trattamento di disoleazione, recapiteranno nella vasca disperdente collocata sotto la nuova piazza.

L'intervento prevede infatti la realizzazione di una vera e propria piazza pavimentata in pietra, posta davanti alla chiesa. La parte centrale sarà ribassata di circa 10 cm per creare, in occasione delle piogge, uno specchio d'acqua temporaneo. Le acque raccolte defluiranno attraverso canalette a fessura verso una vasca disperdente posta al di sotto della piazza, che riceverà anche il drenaggio proveniente da via S. Paolo. Quando il livello dell'acqua supererà i 4 cm, entreranno in funzione sfiori laterali che garantiranno la sicurezza idraulica, convogliando anch'essi nella vasca.

La vasca disperdente, realizzata con moduli geocellulari in polipropilene, avrà un volume complessivo di 250 m³, con fondo e pareti permeabili. Sarà avvolta da un geosintetico in polipropilene ad alta permeabilità e circondata da ghiaia vagliata.

Infine, un'ampia area verde ribassata completerà il sistema di gestione delle acque meteoriche, accogliendo ed infiltrando eventuali flussi di ruscellamento. Una parte di quest'area sarà ulteriormente abbassata per ospitare un rain garden, dedicato alla filtrazione naturale e all'infiltrazione delle acque piovane.

BARANZATE

Indirizzo: Via conciliazione-Via erba (I98E22000000001)

Stato di fatto



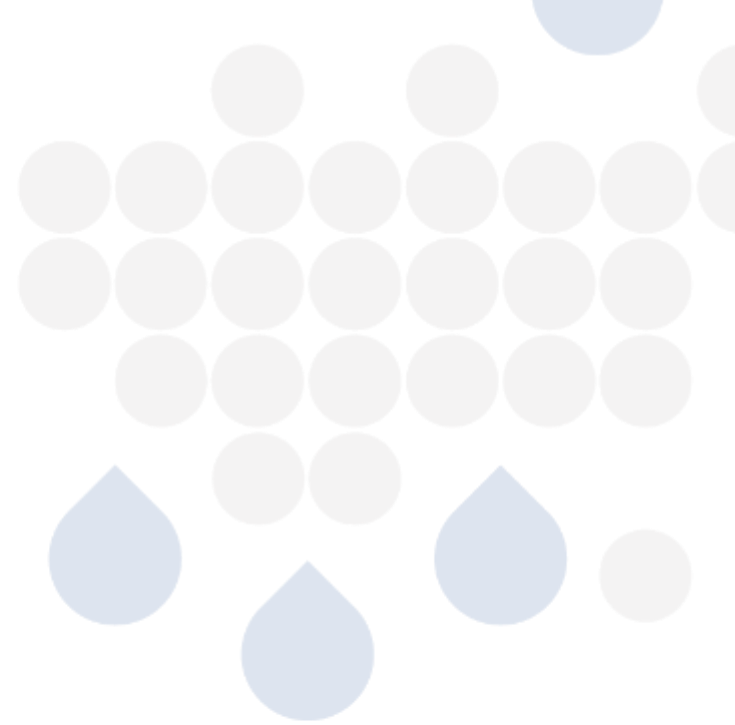
BARANZATE

Indirizzo: Via conciliazione-Via erba (I98E22000000001)

SuDS

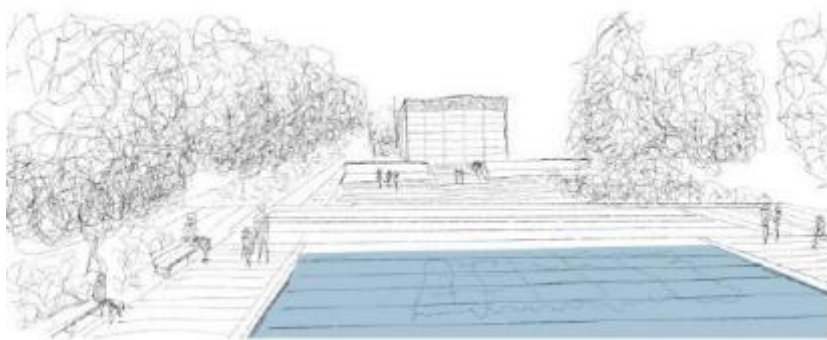
Le soluzioni SuDS adottate sono:

- Pavimentazioni permeabili
- Disoleatore
- Moduli geocellulari infiltranti
- Area di bioritenzione



BARANZATE

Indirizzo: Via conciliazione-Via erba (I98E22000000001)








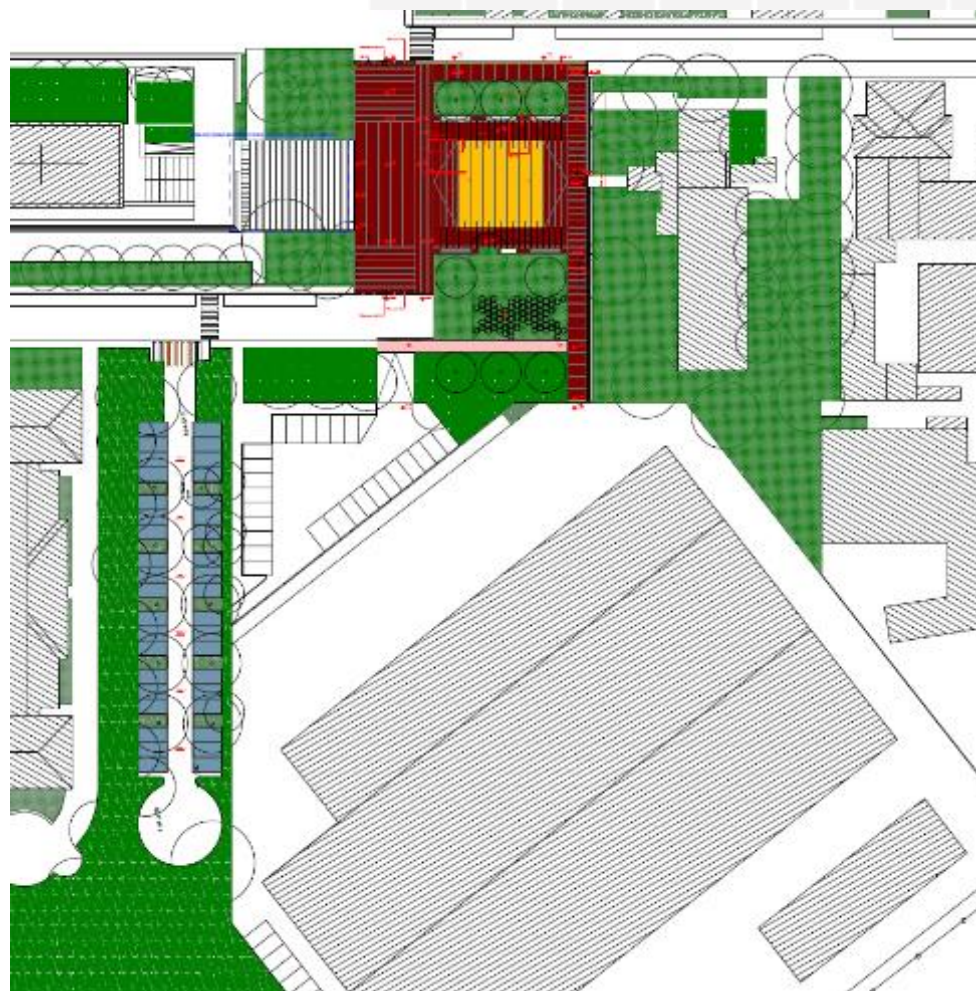
BARANZATE

Indirizzo: Via conciliazione-Via erba (I98E22000000001)

Stato di progetto

LEGENDA

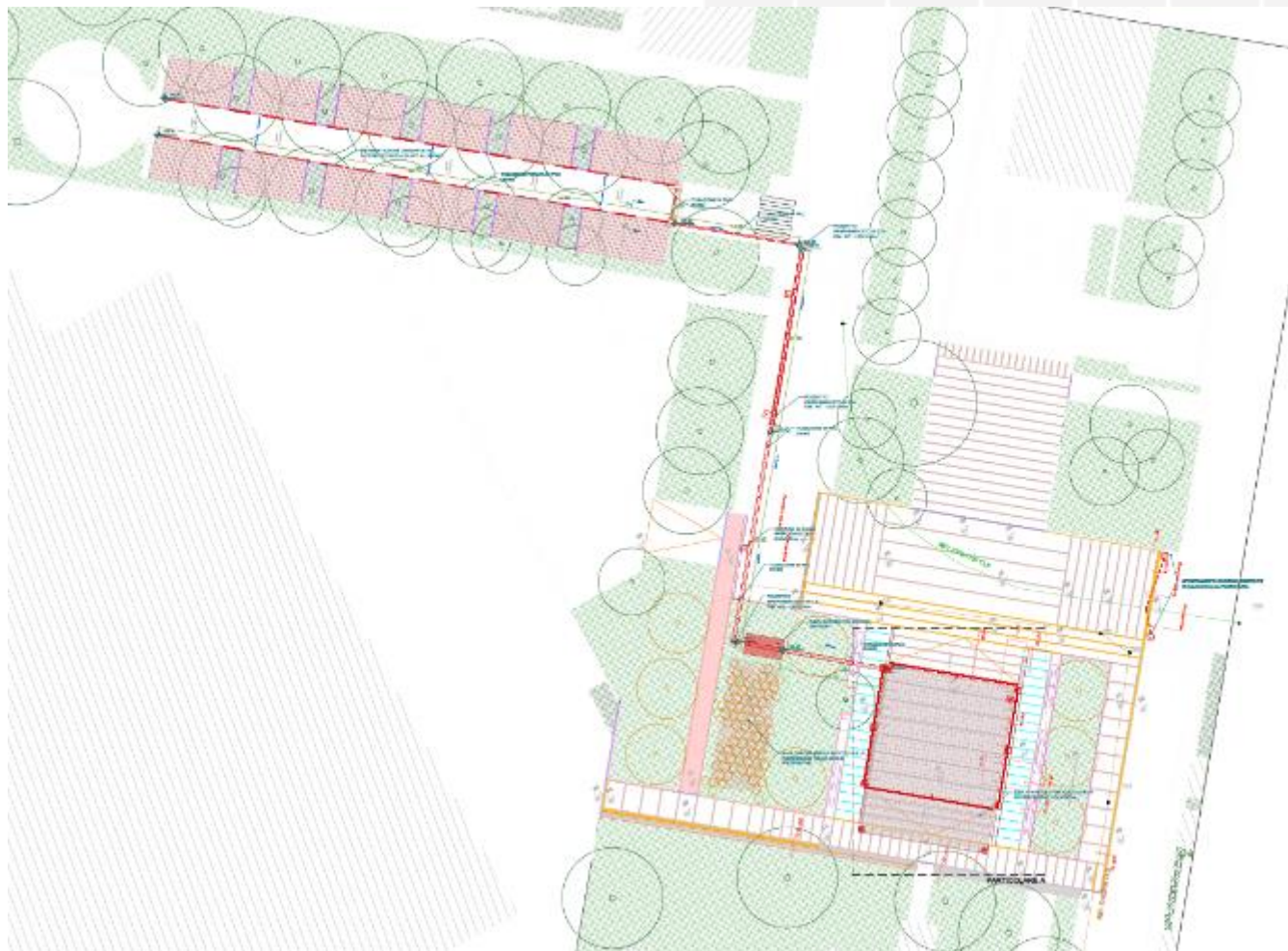
-  CORSI IN PIETRA IN LASTRE DI ONSERNONE
-  PAVIMENTAZIONE IN PIETRA ONSERNONE
-  PAVIMENTAZIONE IN BEOLA ARGENTATA FIAMMATA
-  PAVIMENTAZIONE IN PORFIDO
-  PAVIMENTAZIONE IN AUTOBLOCCANTI PARCHEGGI



BARANZATE

Indirizzo: Via conciliazione-Via erba (I98E22000000001)

Stato di progetto

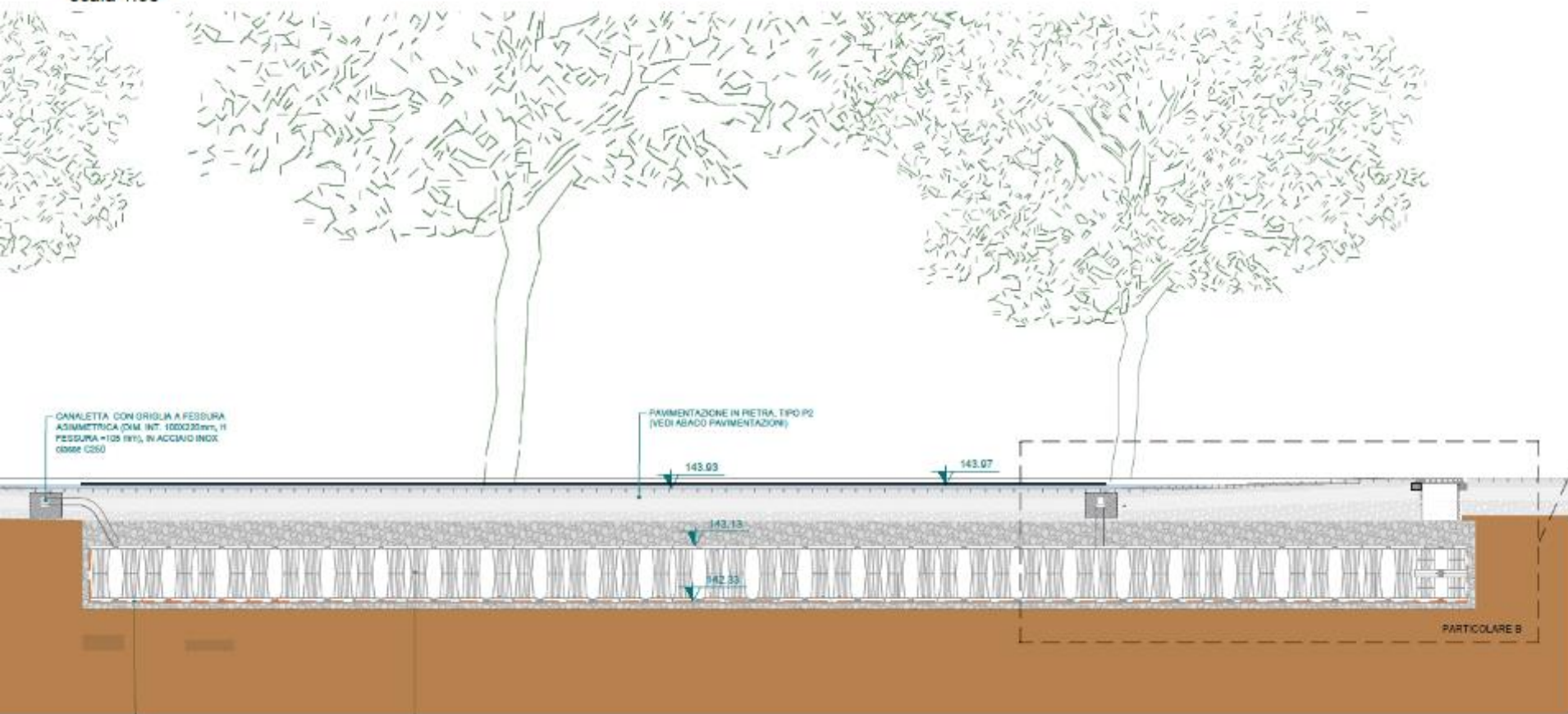


BARANZATE

Indirizzo: Via conciliazione-Via erba (I98E22000000001)

Sezioni e particolari costruttivi

SEZIONE SS
scala 1:50



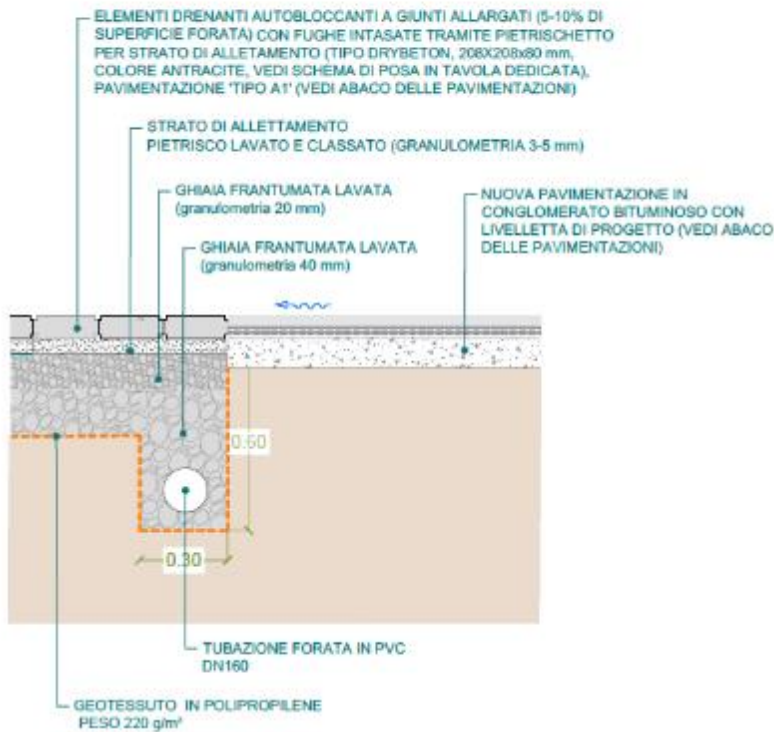
BARANZATE

Indirizzo: Via conciliazione-Via erba (I98E22000000001)

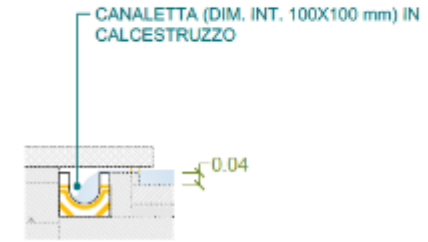
Sezioni e particolari costruttivi

SEZIONE TT

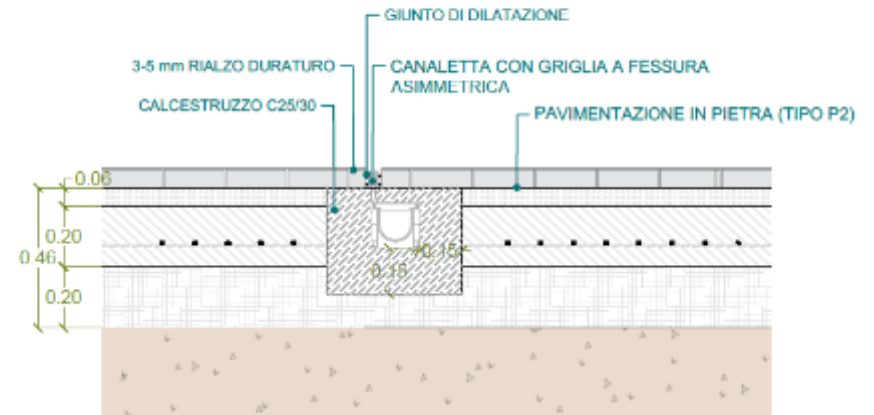
scala 1:20



CANALETTA DI SFIORO- SEZIONE RR scala 1:20



CANALETTA A FESSURA- POSA scala 1:20



VERIFICARE LE MODALITA' DI POSA CON IL FORNITORE DELLA CANALETTA IN RIFERIMENTO ALLA CLASSE DI CARRABILITA' PREVISTA IN PROGETTO.

IN CASO DI GRIGLIA A FESSURA AL MOMENTO DELL'INSTALLAZIONE ASSICURARSI CHE LA PARTE SUPERIORE DELLA FESSURA NON SIA DEFORMATA






BARANZATE

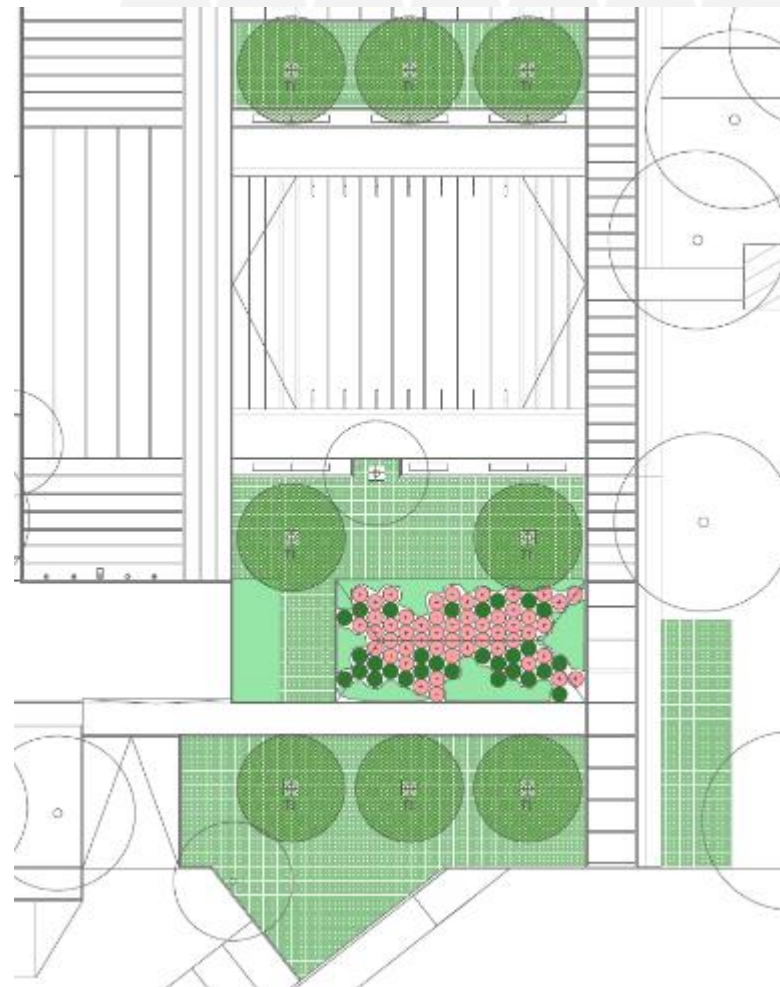
Indirizzo: Via conciliazione-Via erba (I98E22000000001)

Piantumazioni



TILIA TOMENTOSA
Dimensione d'impianto c. 35-40

-  ROSA PALUSTRIS - N.1 PIANTA AL MQ
H.MT 1
-  ROSA RUGOSA "BLANC DOUBLE DE COUBERT"-N.1 PIANTA AL MQ
H.MT 1
-  LONICERA NITIDA "MAIGRUN"-N.4 PIANTE AL MQ
v. 24
-  AREA DI SEMINA A PRATO
-  AREA DI RISPETTO INTORNO AL TRONCO DELLE ALBERATURE



BARANZATE

Indirizzo: Via conciliazione-Via erba (I98E22000000001)

Costi manutenzione

Intervento da mantenere	Costo annuale	Costo unitario
Alberature nuove	250.18 €	35.74 €/cad
Area di bioritenzione e prato	2245.61 €	3.09 €/m ²
Pavimentazione permeabile	890.70 €	1.84 €/m ²
Disoleatore	225.00 €	225.00 €/cad
Modulo geocellulare infiltrante	125.00 €	125.00 €/cad
COSTO TOTALE	3736.49 €	
Superficie drenata	5807 m ²	
Costo al m² di superficie drenata	0.64 €/m²	

BARANZATE

Indirizzo: Via conciliazione-Via erba (I98E22000000001)

Foto



BARANZATE

Indirizzo: Via conciliazione-Via erba (I98E22000000001)

Foto



CINISELLO BALSAMO

Indirizzo: Via Turolto (I78E22000040001)



CINISELLO BALSAMO

Indirizzo: Via Turoldo (I78E22000040001)

Il progetto esecutivo sviluppa e approfondisce gli aspetti multisettoriali – idraulici, paesaggistici e fruitivi – già delineati nel progetto preliminare posto a base di gara. Data la molteplicità degli obiettivi, l'intervento combina opere idrauliche e opere paesaggistiche.

Opere idrauliche previste

Le soluzioni progettate mirano a una gestione sostenibile delle acque meteoriche e comprendono:

- una trincea filtrante lungo il margine nord dell'area;
- 2 bacini di infiltrazione;
- una nuova rete meteorica a servizio del parcheggio;
- 2 trincee drenanti nell'area di sosta;
- l'impiego di pavimentazioni permeabili, con green-block per gli stalli e materiali drenanti (come i.idro DRAIN o equivalenti) per la viabilità interna.

Opere paesaggistiche e superfici

Le opere superficiali riguardano la creazione di una nuova area multisport, articolata in: pista di atletica da 400 m con doppio loop; area per skateboard e BMX; campo da basket; campo da pallavolo; area roller. È inoltre previsto un nuovo parcheggio di servizio all'area sportiva.

Processo progettuale e coordinamento

L'impostazione del progetto è stata definita dopo un'analisi alla macro-scala e la costruzione di un approccio strategico condiviso. È stato quindi avviato un percorso di confronto con l'Ente Parco Nord, finalizzato a garantire coerenza con le esigenze funzionali, ambientali e compositive del parco e dell'utenza.

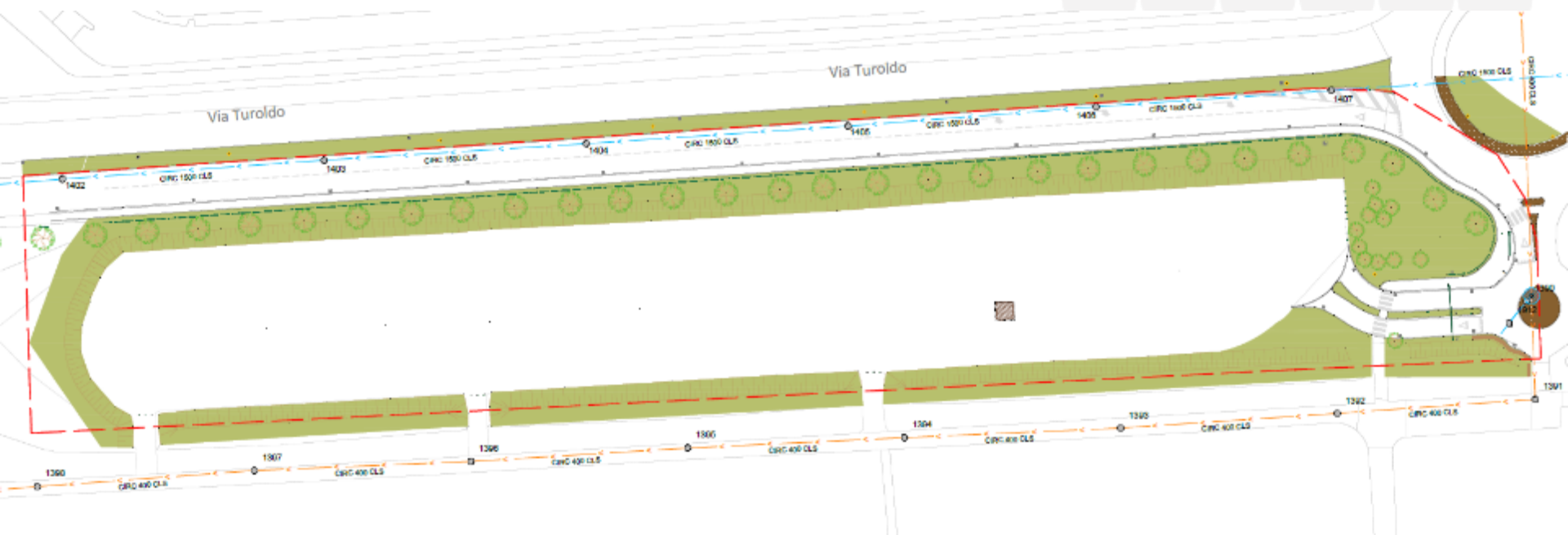
L'area oggi adibita a parcheggio non è dotata di rete fognaria, fatta eccezione per il tratto stradale di accesso a est. Le acque meteoriche intercettate dalle caditoie di via Turoldo vengono convogliate direttamente nella rete fognaria mista comunale.

Soluzioni di gestione delle acque

CINISELLO BALSAMO

Indirizzo: Via Turoldo (I78E22000040001)

Stato di fatto



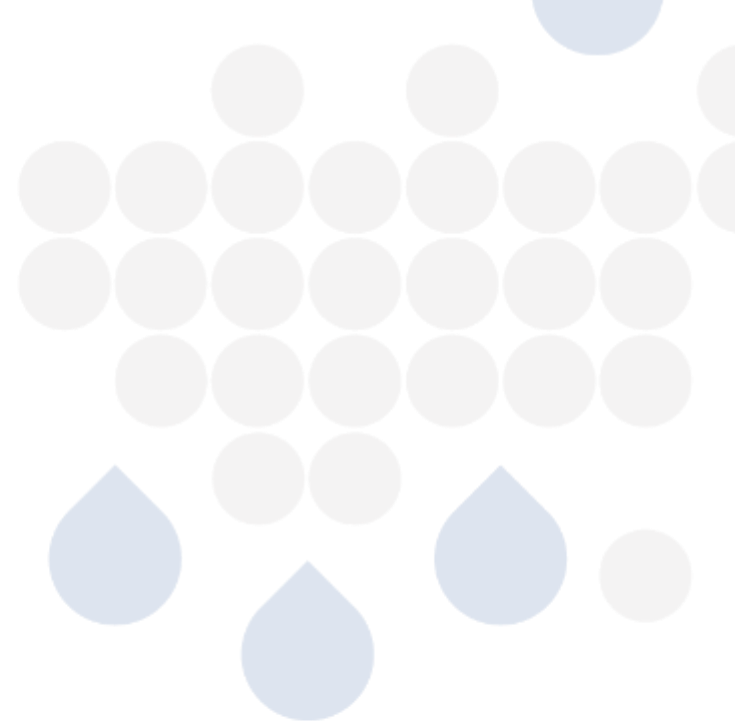
CINISELLO BALSAMO

Indirizzo: Via Turolto (I78E22000040001)

SuDS

Le soluzioni SuDS adottate sono:

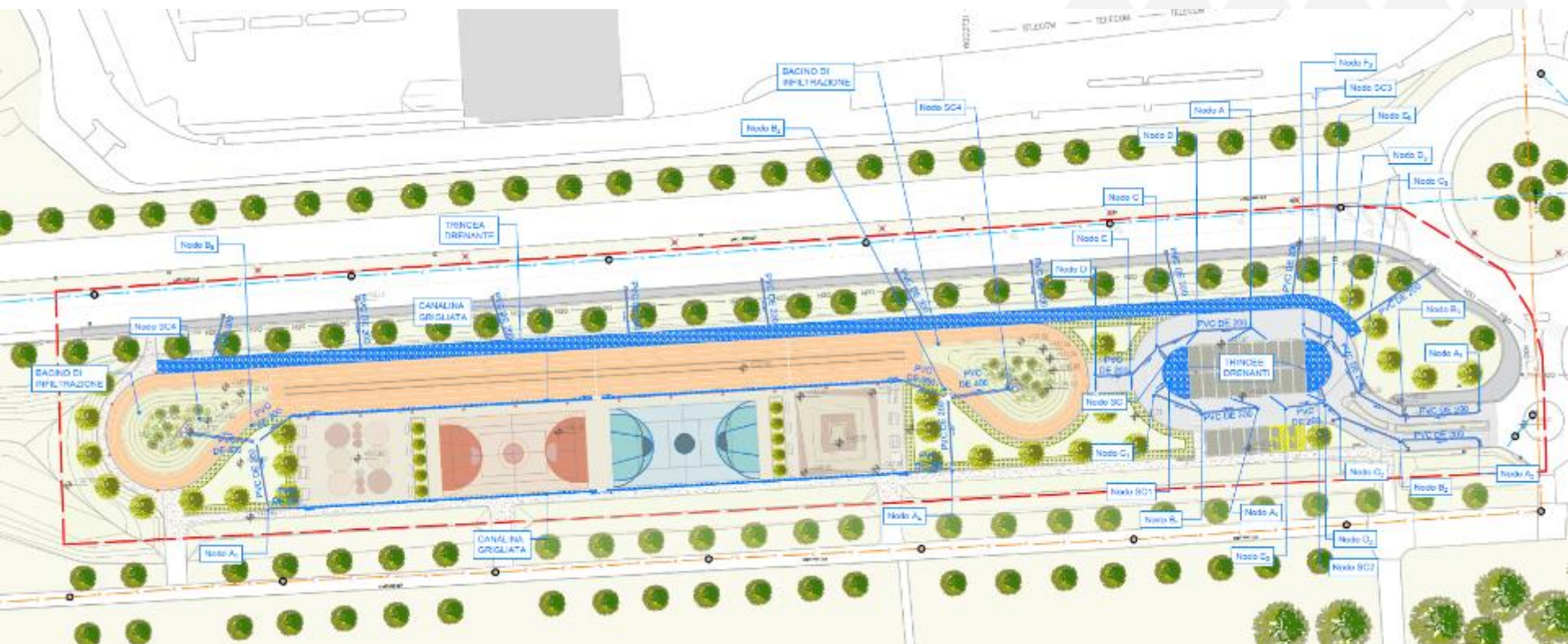
- Trincea drenante
- Bacino di detenzione
- Pavimentazione permeabile



CINISELLO BALSAMO

Indirizzo: Via Turolto (I78E22000040001)

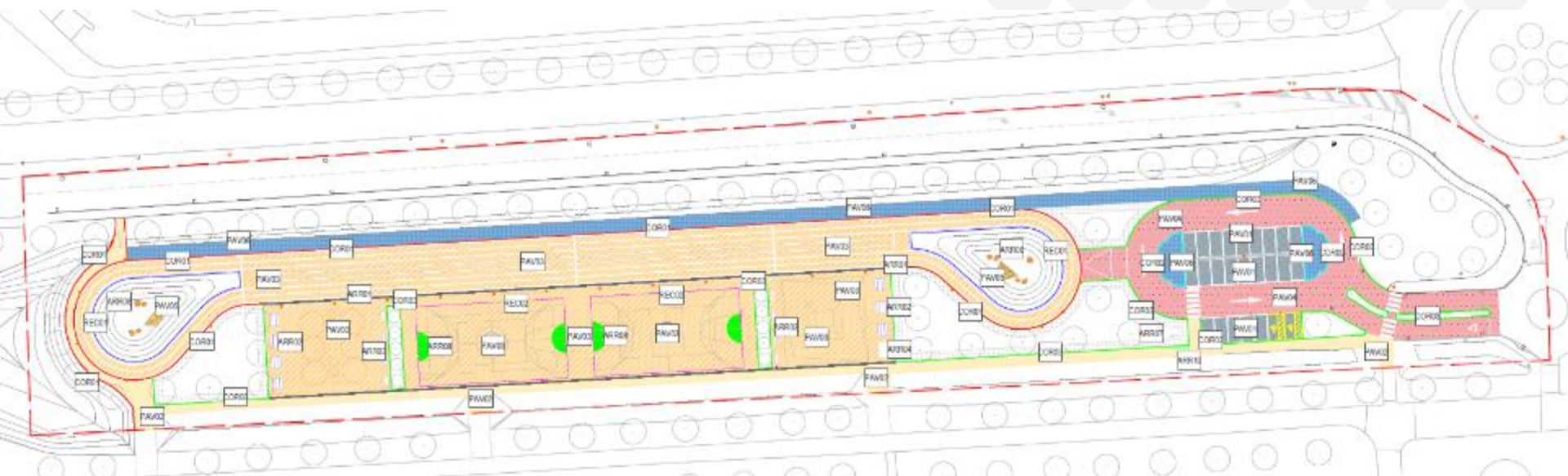
Stato di progetto



CINISELLO BALSAMO

Indirizzo: Via Turolto (I78E22000040001)

Pavimentazioni



Pavimentazioni

PAV01 Autobloccanti
Quantità: 321 m²



PAV02 Calcestrue
Quantità: 597 m²



PAV03 Asfalto colorato
Quantità: 1032 m²



PAV04 Asfalto drenante
Quantità: 880 m²



PAV05 Pavimentazione in selciotone di massi
Quantità: 14 m²



CINISELLO BALSAMO

Indirizzo: Via Turolto (I78E22000040001)

Piantumazioni

TAPPETI ERBOSI

DAV1 OAVD1 _Prato nativo



ALBERI

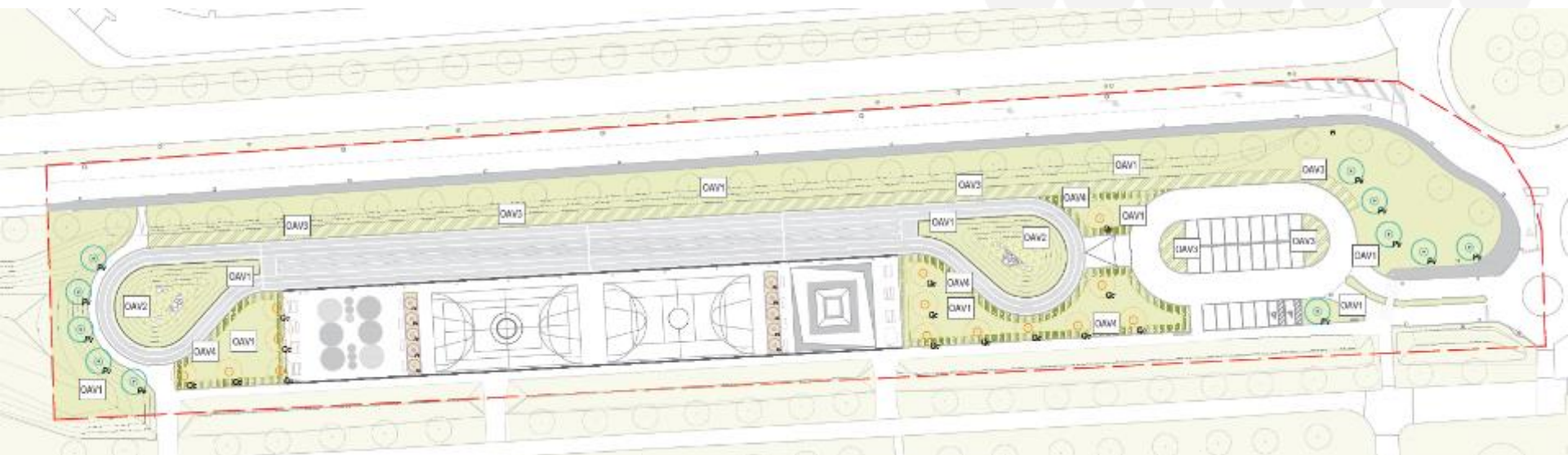
Q Quercus cerris



P Platanus "Vallée d'Aoste"



P Prunus avium



OAV02_Mix erbaceo - arbustivo



OAV04_Mix erbaceo



OAV03_Mix erbaceo



CINISELLO BALSAMO

Indirizzo: Via Turolto (I78E22000040001)

Costi manutenzione

Intervento da mantenere	Costo annuale	Costo unitario
Alberature nuove	1250.90	35.74 €/cad
Prato fiorito	1039.65 €	0.68 €/m ²
Trincea drenante	2437.47 €	4.11 €/m ²
Bacino di detenzione	1178.56 €	7.23 €/m ²
Pavimentazione permeabile	2200.13 €	1.84 €/m ²
COSTO TOTALE	8106.70 €	
Superficie drenata	8811 m ²	
Costo al m² di superficie drenata	0.92 €/m²	

COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Luigi Galvani (I28E22000060001)



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Luigi Galvani (I28E22000060001)

Il bacino di drenaggio dell'area oggetto di intervento copre circa **18000 m²**, di cui **8100 m² impermeabili**. Le acque meteoriche attualmente vengono convogliate da collettori in CLS verso due recapiti nella rete mista comunale: **via Galvani** (ovest) e **via Rossa** (sud).

Per ridurre i conferimenti alla rete e incrementare l'infiltrazione locale, il progetto adotta le seguenti soluzioni:

- **piazza allagabile** nell'area dell'anfiteatro;
- **bacini disperdenti**;
- **pozzo perdente**.

Oltre al nuovo sistema di drenaggio sostenibile, sono previste opere di **depavimentazione, rimodellamento delle pendenze e riqualificazione paesaggistica** mediante nuove piantumazioni e la creazione di un playground naturale con massi ciclopici, tronchi e calcestre.

Configurazione idraulica prevista

1. Area nord-ovest

Utilizzo della rete esistente. Realizzazione di una nuova cameretta per **scollegare lo scarico dalla rete mista di via Galvani**. Convogliamento delle portate verso un'area verde a nord-est tramite **pozzo perdente** con trattamento disoleatore. Inserimento di un **troppo pieno** che consente il trasferimento delle portate eccedenti a un **bacino disperdente** adiacente. Nessuna lavorazione nel parcheggio di via Galvani (recentemente rifatto).

2. Rimanente bacino scolante del parco

Nuova rete meteorica verso l'area dell'anfiteatro, riconfigurata come **piazza allagabile** articolata in settori. Troppo pieno dal settore più interno verso **due bacini infiltranti**. Per lo **svuotamento della piazza allagabile** sono previsti grigliati a fondo bacino che convogliano l'acqua verso trincee filtranti sottostanti, garantendo un **tempo di svuotamento di circa 12 ore**.

COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Luigi Galvani (I28E22000060001)

Stato di fatto



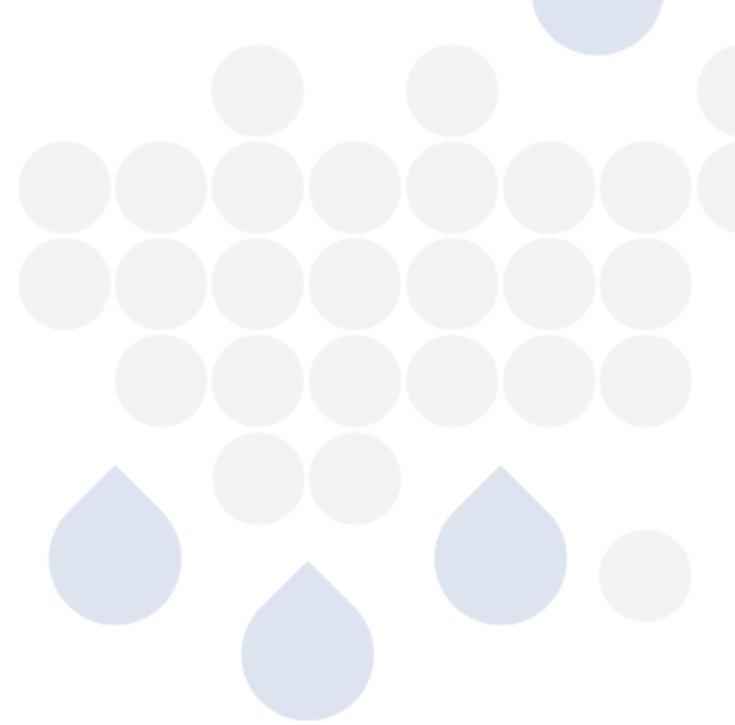
COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Luigi Galvani (I28E22000060001)

SuDS

Le soluzioni SuDS adottate sono:



- Disoleatore
- Pozzo perdente
- Bacino di detenzione asciutto



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Luigi Galvani (I28E22000060001)

Stato di progetto

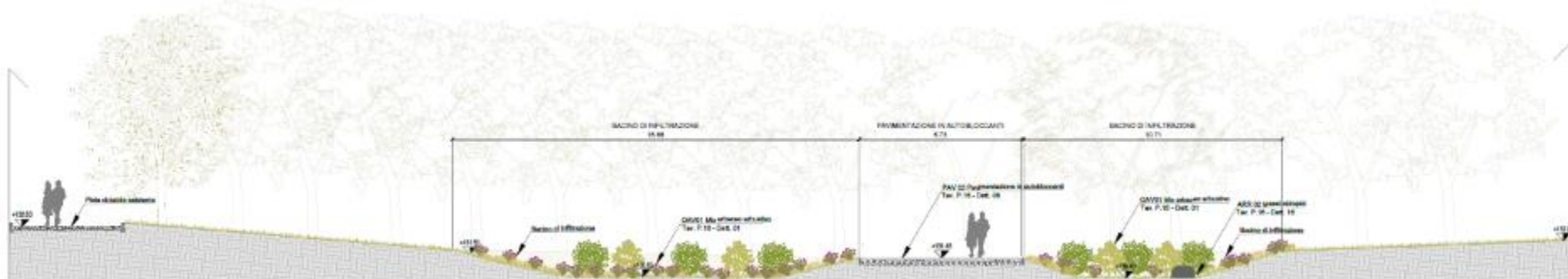
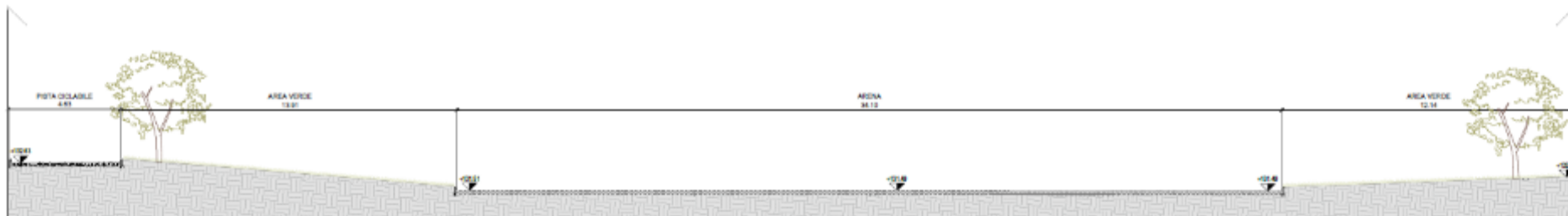
-  POZZO PERDENTE
-  DISOLEATORE



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Luigi Galvani (I28E22000060001)

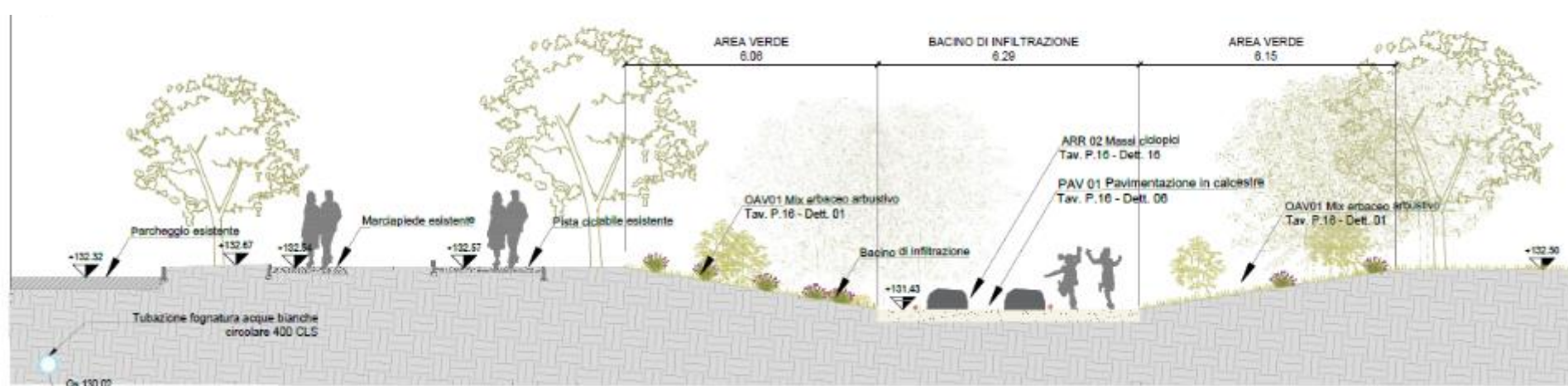
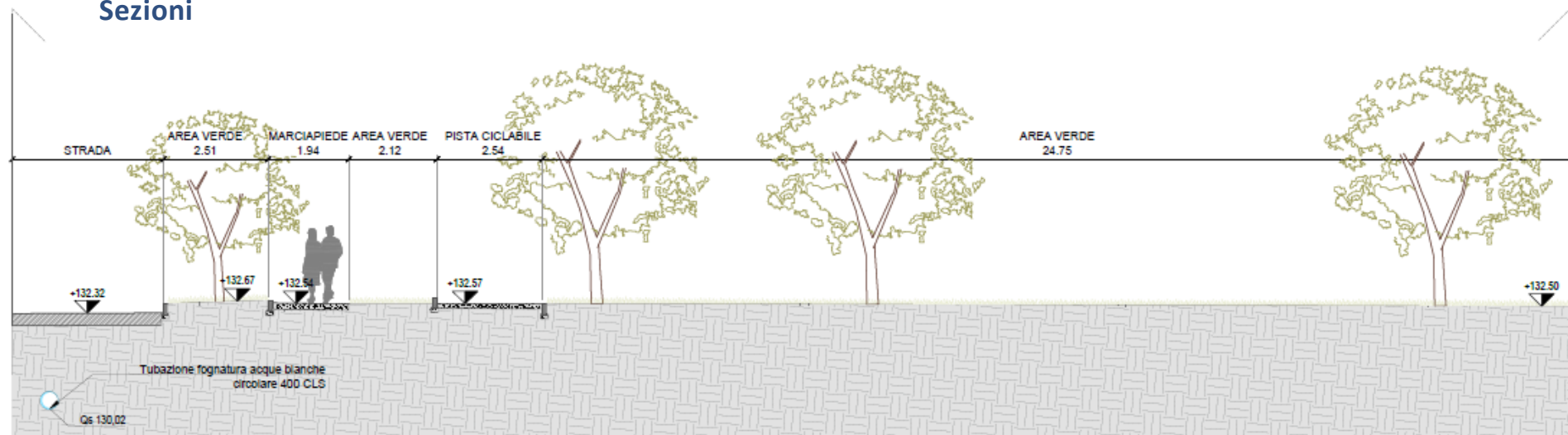
Sezioni



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Luigi Galvani (I28E22000060001)

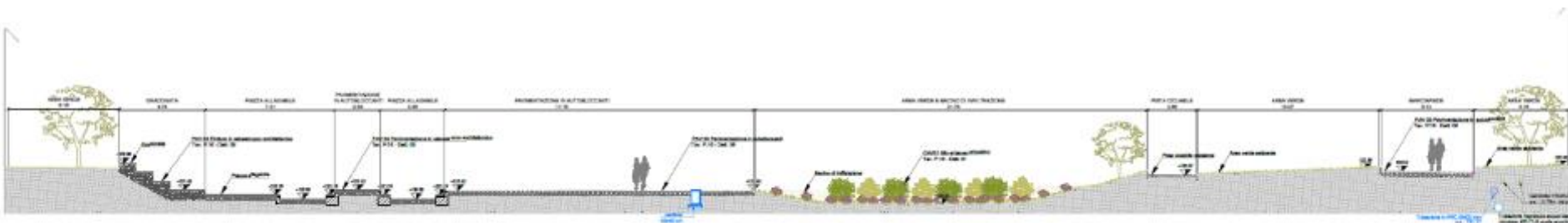
Sezioni



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Luigi Galvani (I28E22000060001)

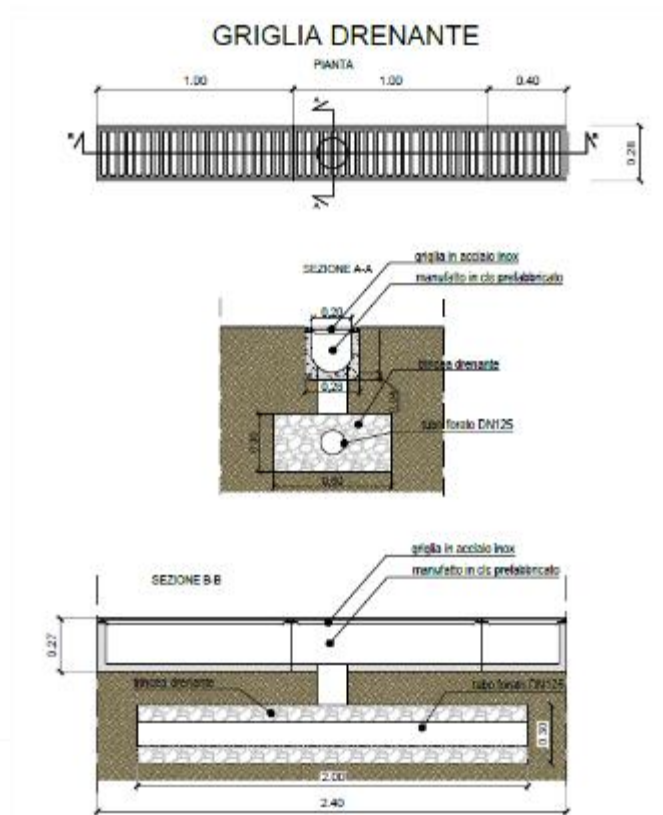
Sezioni



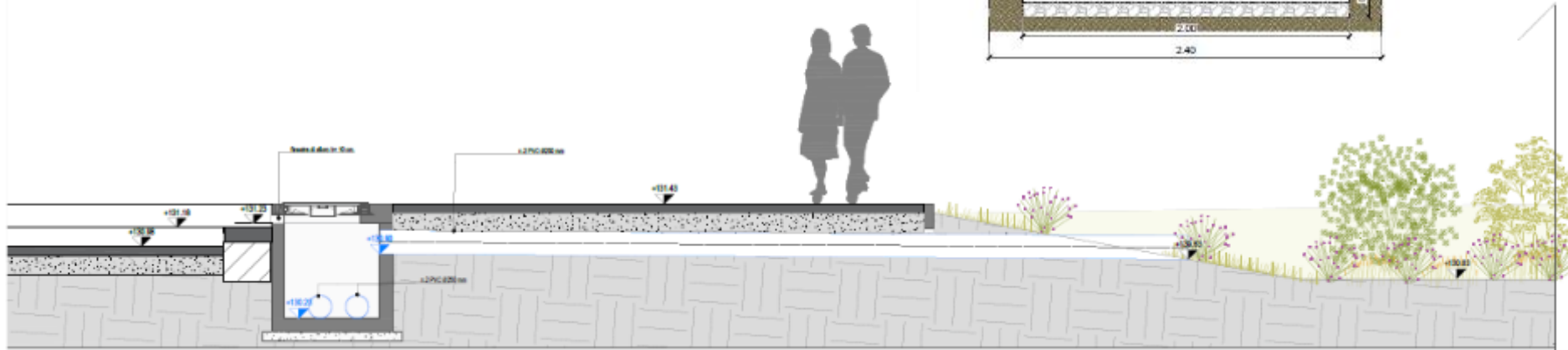
COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Luigi Galvani (I28E22000060001)

Particolari costruttivi



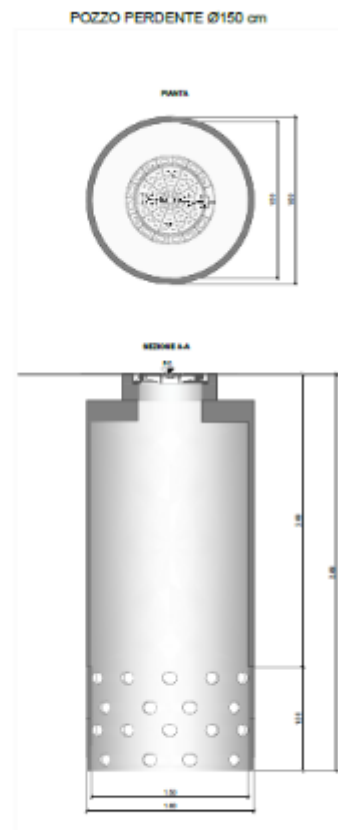
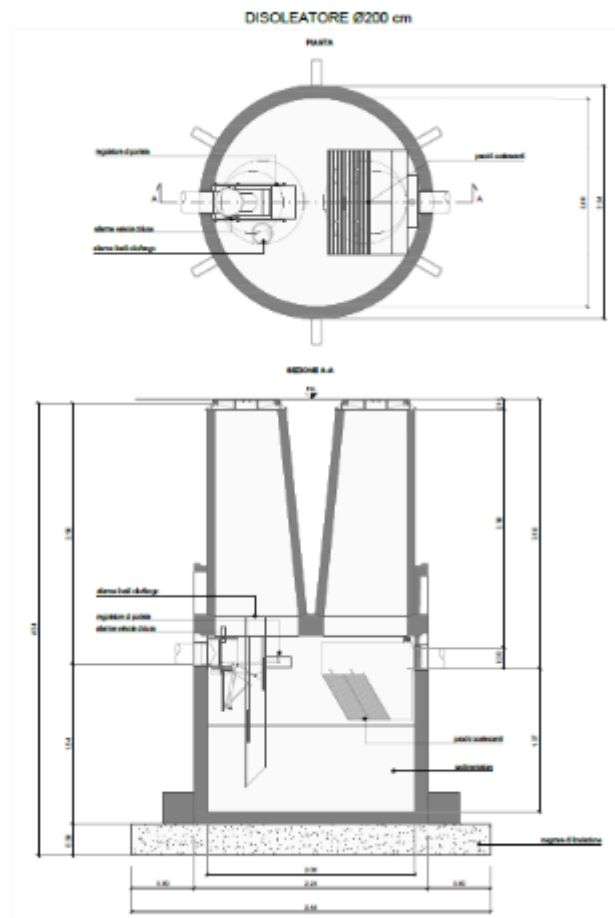
PARTICOLARE MANUFATTO DI SFIORO - SEZIONE A-A'



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Luigi Galvani (I28E22000060001)

Particolari costruttivi



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Luigi Galvani (I28E22000060001)

Pavimentazioni

ARREDI

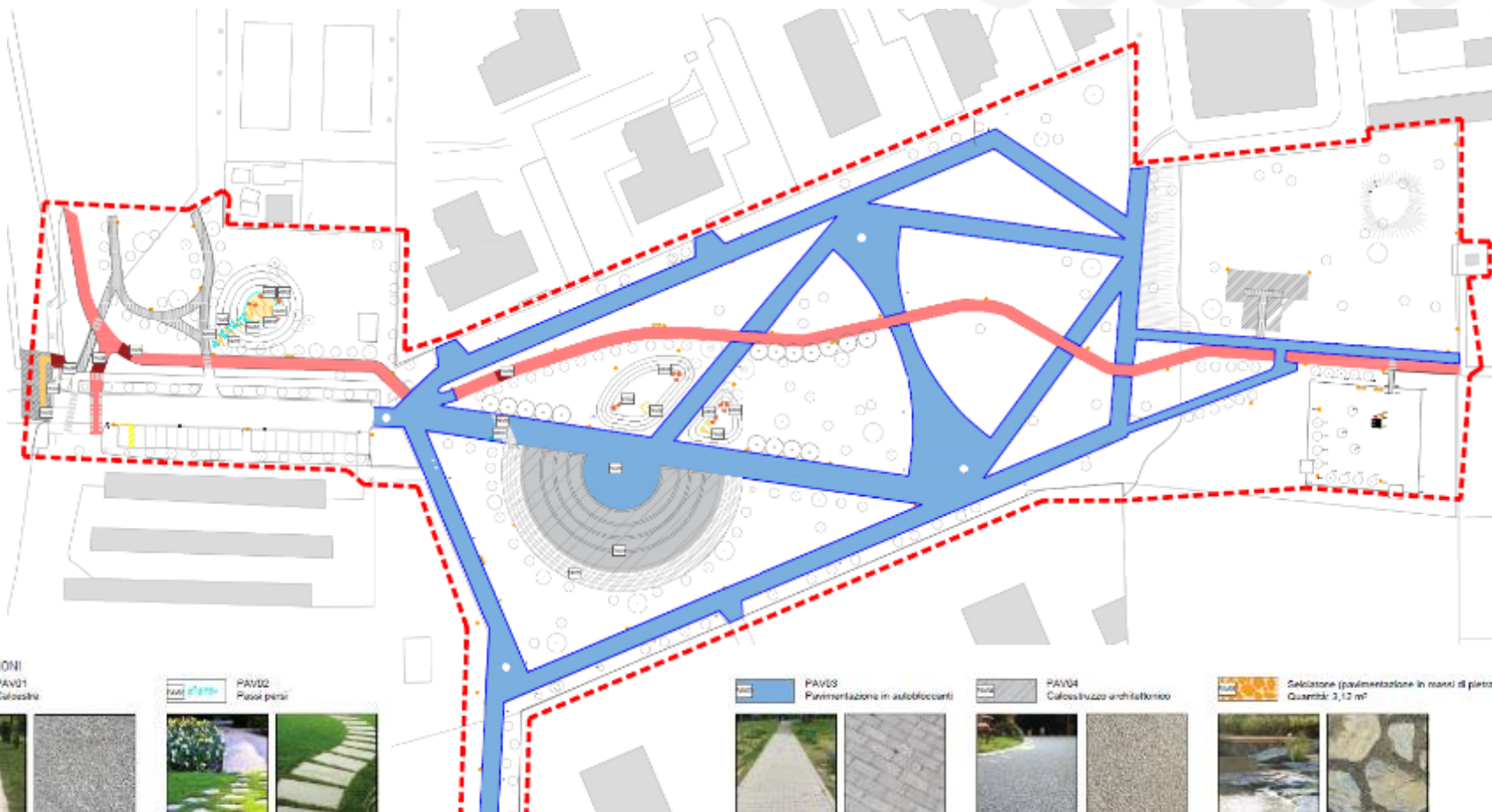
Pannello informativo
Quantità: 1



Massi diolopoli
Quantità: 7



Tronchi
Quantità: 15



PAVIMENTAZIONI

PAV01
Calcestruzzo



PAV02
Pavoi persi



PAV03
Pavimentazione in autobloccanti



PAV04
Calcestruzzo architettonico



Selcolstone (pavimentazione in massi di pietra e malta di cemento)
Quantità: 3,12 m²



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Luigi Galvani (I28E22000060001)

Piantumazioni



COLOGNO MONZESE

Indirizzo: Via Luigi Galvani (I28E22000060001)

Costi manutenzione

Intervento da mantenere	Costo annuale	Costo unitario
Alberature nuove	1107.94 €	35.74 €/cad
Bacini di detenzione asciutti	1618.22 €	5.67 €/m ²
Disoleatore	225.00 €	225.00 €/cad
Pozzo perdente	160.00 €	160.00 €/cad
COSTO TOTALE	3111.16 €	
Superficie drenata	17360 m ²	
Costo al m² di superficie drenata	0.18 €/m²	

PADERNO DUGNANO

Indirizzo: Via Serra (I68E22000020001)



PADERNO DUGNANO

Indirizzo: Via Serra (I68E22000020001)

L'area di intervento comprende un **parcheggio di circa 12.500 m²**, completamente asfaltato e con pavimentazione in cattivo stato, e un' **area verde di circa 5.500 m²** con alberature esistenti. All'interno del parcheggio sono presenti solo due isole verdi centrali con arbusti.

Dal punto di vista idraulico, il parcheggio è attualmente drenato tramite **fossi di guardia laterali**, che convogliano parzialmente le acque verso un **pozzo perdente** situato a est e in parte consentono l'infiltrazione naturale. Lungo via Renato Serra è inoltre presente una **condotta meteorica DN 600 mm** che recapita i deflussi in una **batteria di pozzi perdenti con disoleatore** posta nel parcheggio sul lato ovest della via.

Il progetto esecutivo mira:

- a **ridurre le portate** dirette alla batteria di pozzi perdenti esistente su via Renato Serra;
- a **gestire e smaltire localmente** le acque meteoriche del parcheggio e delle nuove aree a servizio del centro sportivo Toti mediante sistemi di infiltrazione e dispersione.

Soluzioni idrauliche previste

- **nuova rete meteorica** lungo la strada di accesso e nella zona sud-est;
- **pozzi perdenti e disoleatori**;
- **bacino di infiltrazione**;
- **box alberati** con pacchetto drenante in ghiaia all'interno del parcheggio;
- **fosso vegetato** lungo il tratto rettilineo della viabilità interna.

Riassetto funzionale e paesaggistico

Il progetto prevede una **radicale riorganizzazione del layout**:

- l'attuale area di parcheggio verrà in parte **depavimentata** e trasformata in un **parco di connessione** tra le aree verdi a nord e a sud;
- l'area verde lungo via Serra verrà invece **convertita in parcheggio**, mantenendo le alberature di maggiore pregio presenti.

PADERNO DUGNANO

Indirizzo: Via Serra (I68E22000020001)

Stato di fatto



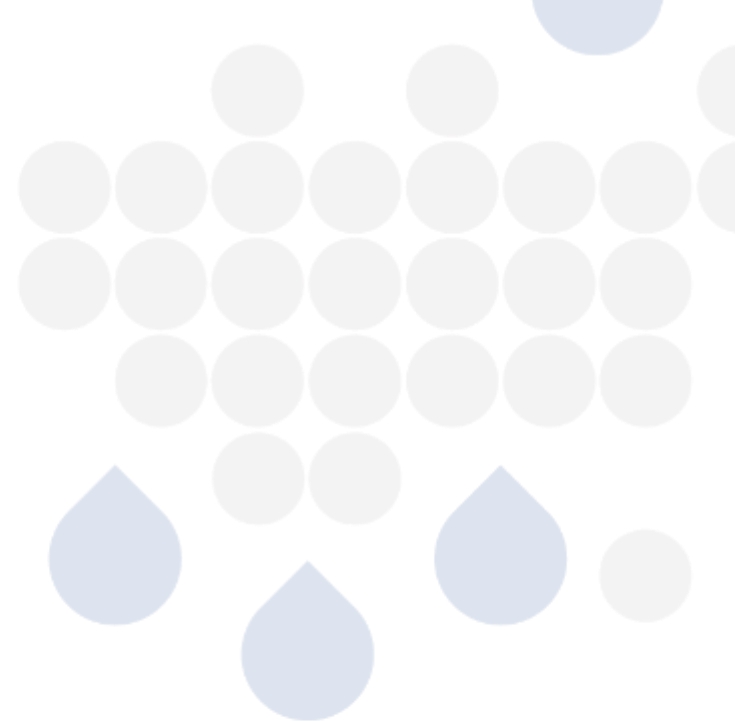
PADERNO DUGNANO

Indirizzo: Via Serra (I68E22000020001)

SuDS

Le soluzioni SuDS adottate sono:

- Disoleatore
- Pozzo perdente
- Bacino di detenzione asciutto
- Canale vegetato
- Box alberato
- Pavimentazione drenante



PADERNO DUGNANO

Indirizzo: Via Serra (I68E22000020001)

Stato di progetto



PADERNO DUGNANO

Indirizzo: Via Serra (I68E22000020001)

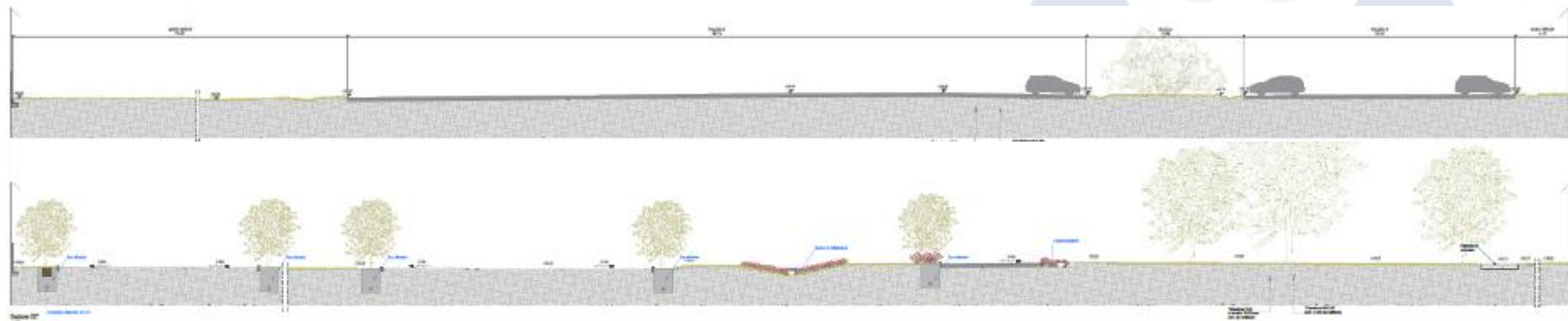
Stato di progetto



PADERNO DUGNANO

Indirizzo: Via Serra (I68E22000020001)

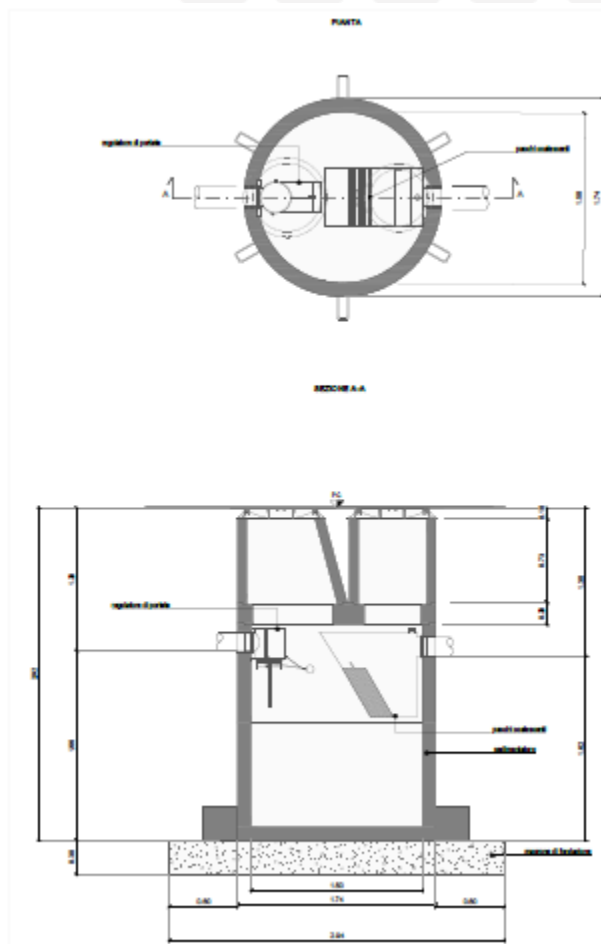
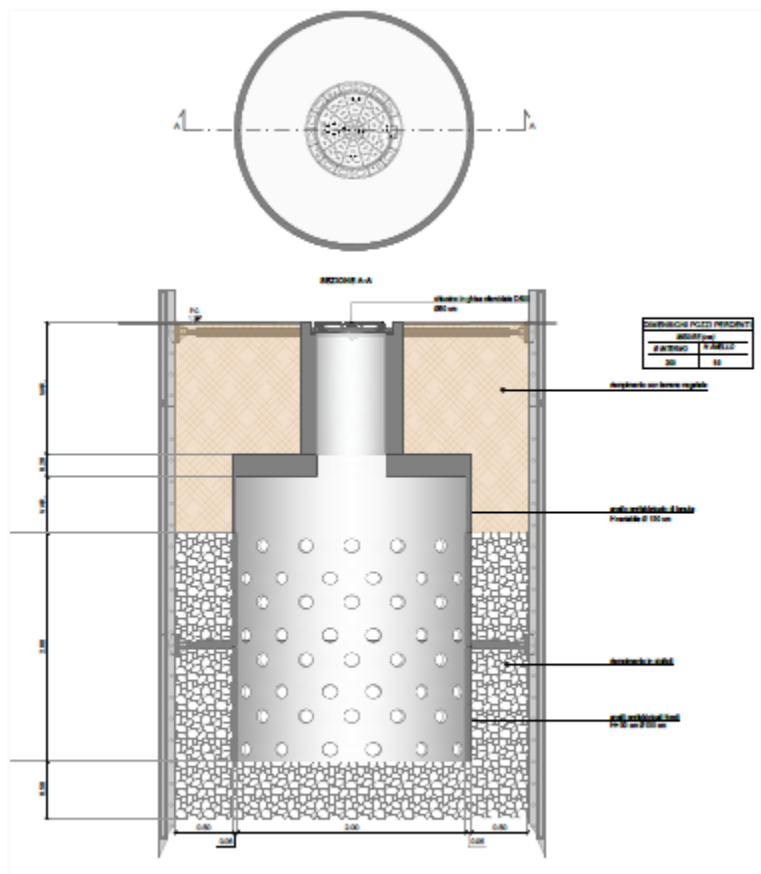
Sezioni



PADERNO DUGNANO

Indirizzo: Via Serra (I68E22000020001)

Particolari costruttivi



PADERNO DUGNANO

Indirizzo: Via Serra (I68E22000020001)

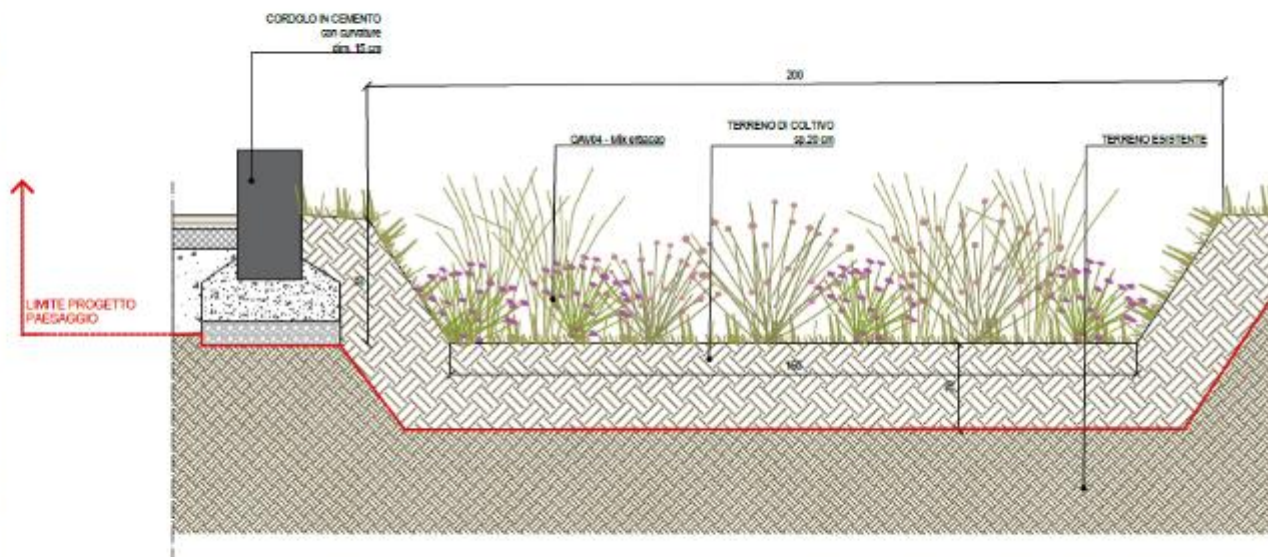
Particolari costruttivi

Opere a verde

05 - Canale vegetato - OAV04



Riferimento - Canale vegetato



05 - Particolare canale vegetato


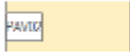


PADERNO DUGNANO

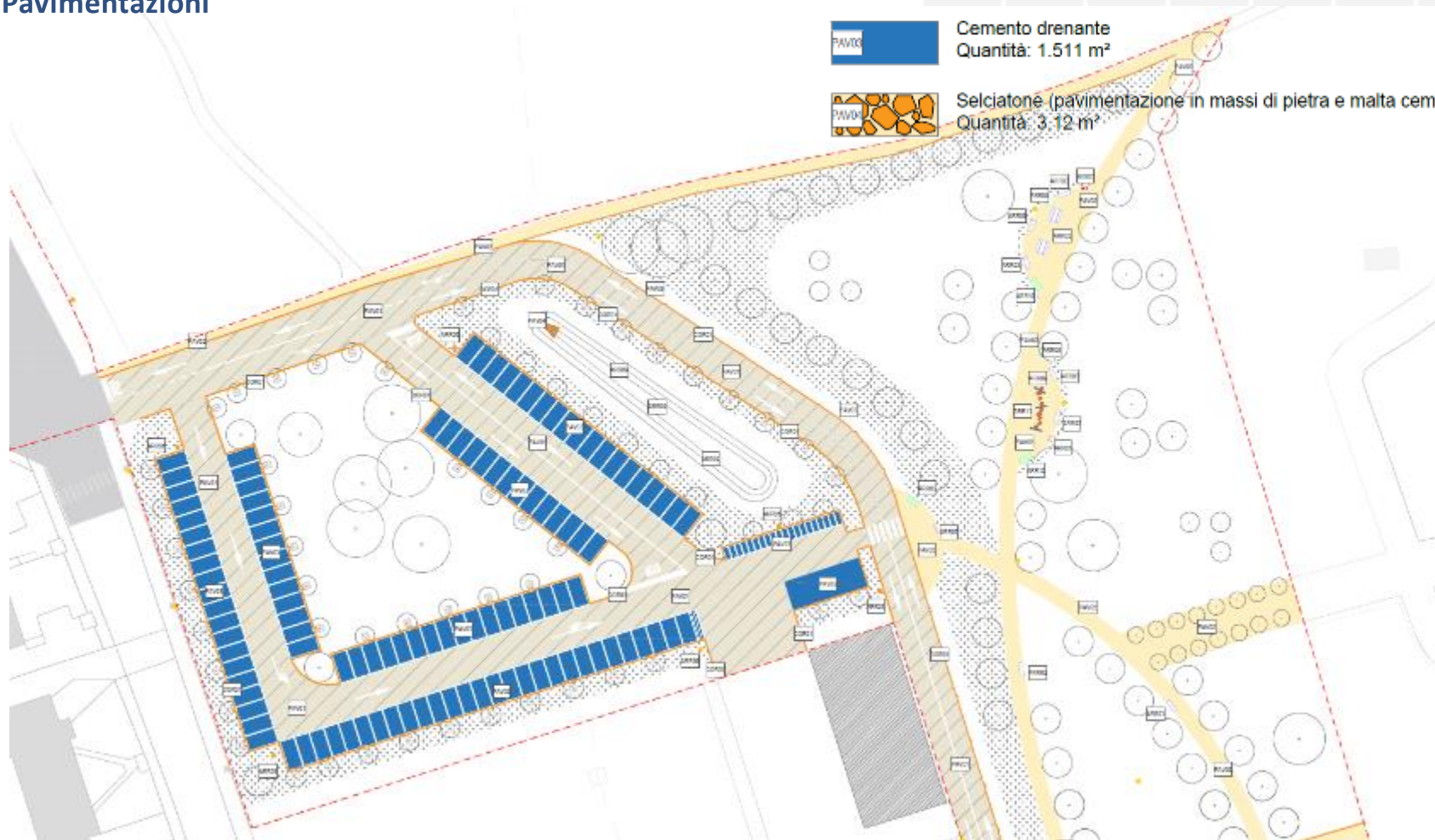
Indirizzo: Via Serra (I68E22000020001)

Pavimentazioni

OPERE DI PROGETTO

Pavimentazioni

-  Asfalto
Quantità: 4.468 m²
-  Calcestruzzo
Quantità: 2009 m²
-  Cemento drenante
Quantità: 1.511 m²
-  Selciatoone (pavimentazione in massi di pietra e malta cementizia)
Quantità: 3.12 m²




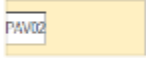


PADERNO DUGNANO

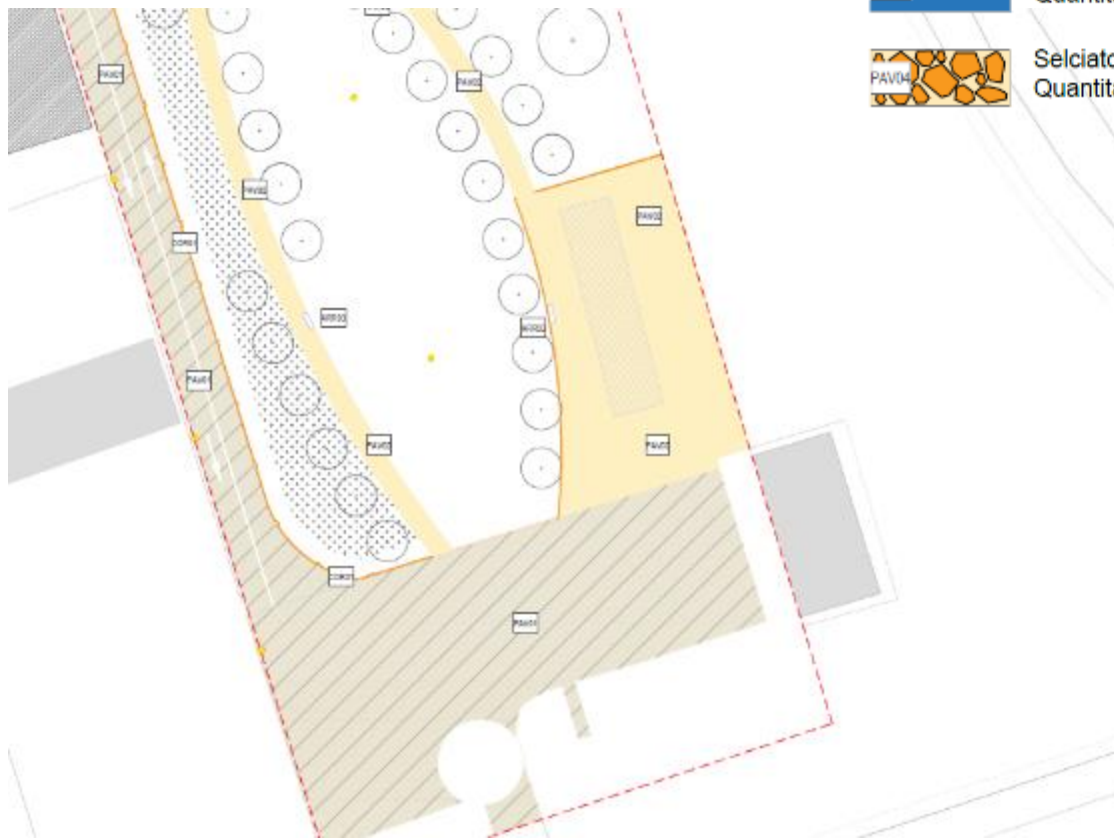
Indirizzo: Via Serra (I68E22000020001)

Pavimentazioni

OPERE DI PROGETTO

Pavimentazioni

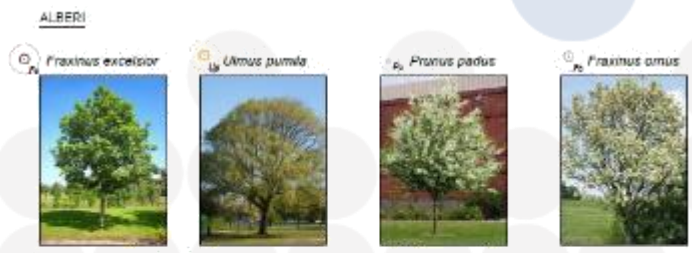
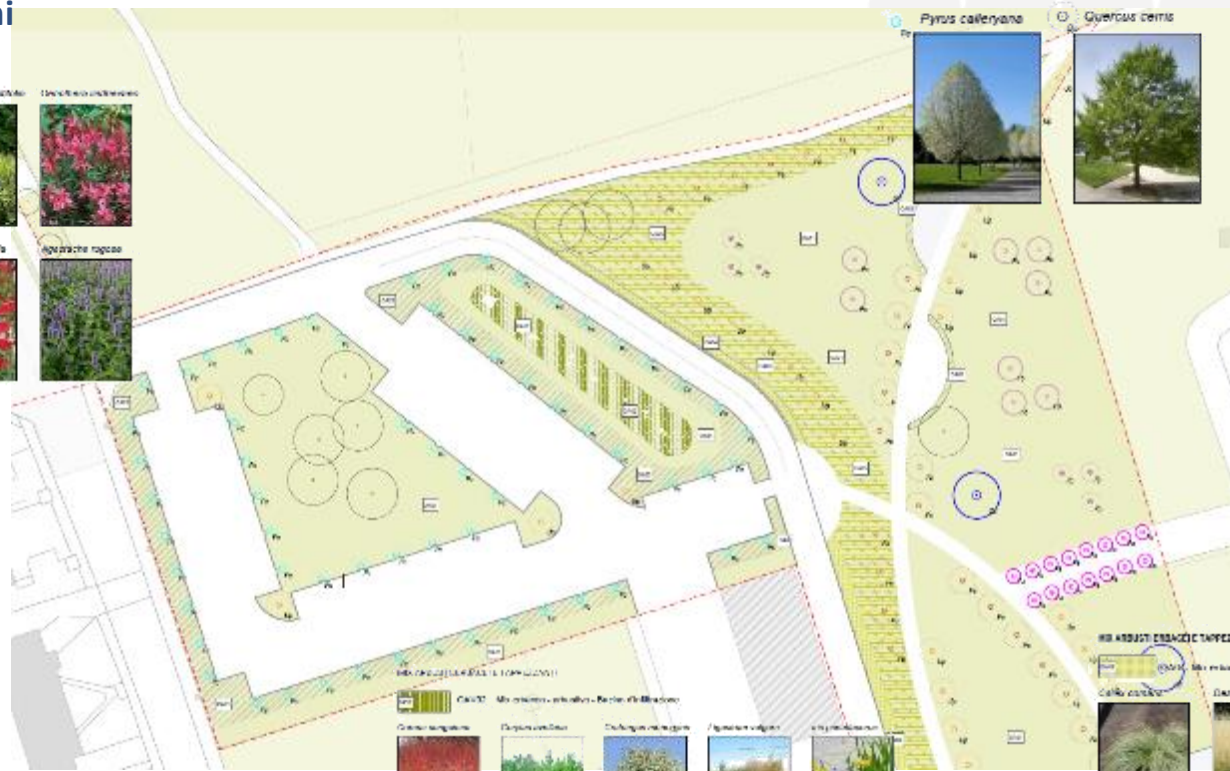
	Asfalto Quantità: 4.468 m ²
	Calcestre Quantità: 2009 m ²
	Cemento drenante Quantità: 1.511 m ²
	Selciato (pavimentazione in massi di pietra e malta cementizia) Quantità: 3,12 m ²



PADERNO DUGNANO

Indirizzo: Via Serra (I68E22000020001)

Piantumazioni



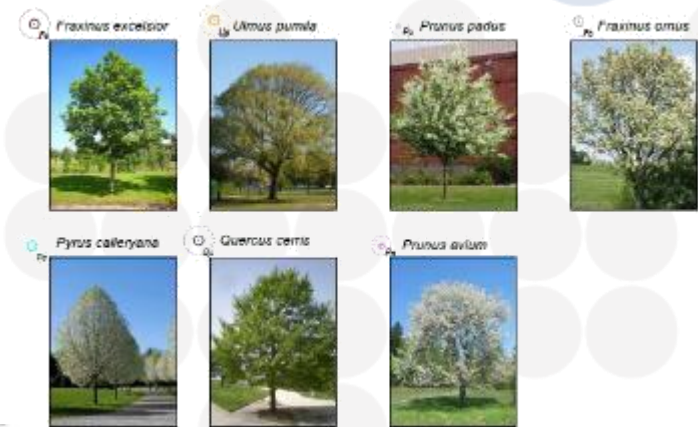
PADERNO DUGNANO

Indirizzo: Via Serra (I68E22000020001)

Piantumazioni



ALBERI



MIRACQUATI, ERBACEE E TOPPIAZZATI



MIRACQUATI, ERBACEE E TOPPIAZZATI



PADERNO DUGNANO

Indirizzo: Via Serra (I68E22000020001)

Costi manutenzione

Intervento da mantenere	Costo annuale	Costo unitario
Alberature nuove	5968.58 €	35.74 €/cad
Prato fiorito	1360.80 €	0.68 €/m ²
Prato verde	27204.00 €	2.72 €/m ²
Disoleatore	450.00 €	225.00 €/cad
Pozzo perdente	640.00 €	160.00 €/cad
Bacino di detenzione asciutto	136.08 €	0.68 €/m ²
Canale vegetato	95.26 €	0.68 €/m ²
Pavimentazione permeabile	2774.95 €	1.84 €/m ²
COSTO TOTALE	38629.67 €	
Superficie drenata	9950 m ²	
Costo al m² di superficie drenata	3.88 €/m²	

PADERNO DUGNANO

Indirizzo: Via Serra (I68E22000020001)

Foto



PADERNO DUGNANO

Indirizzo: Via Serra (I68E22000020001)

Foto



PADERNO DUGNANO

Indirizzo: Via Serra (I68E22000020001)

Foto





DIPARTIMENTO
DI ARCHITETTURA
E STUDI URBANI



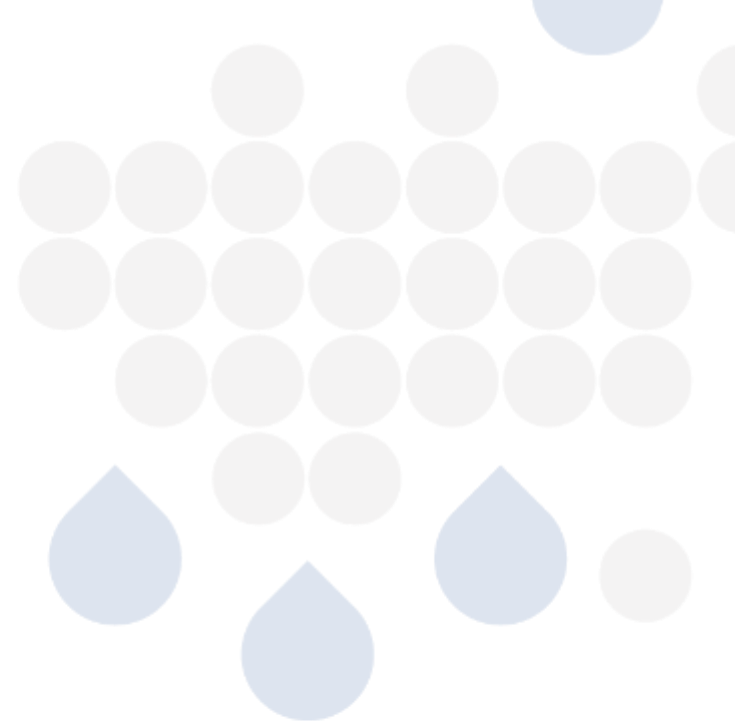
PROGRAMMA DEL CORSO:

1. INTRODUZIONE
2. PIANIFICAZIONE
3. PROGETTAZIONE E MANUTENZIONE
4. REALIZZAZIONE
5. VISITA AI CANTIERI

REALIZZAZIONE

Modalità e criticità realizzative

1. Modalità realizzative
2. Criticità dei progetti di retrofitting
3. Terreno
4. Sottoservizi
5. Trasporto pubblico
6. Vegetazione
7. Cittadinanza



REALIZZAZIONE

Modalità e criticità realizzative

Fasi realizzative: Delimitazione sito e lavori di movimentazione del terreno



REALIZZAZIONE

Modalità e criticità realizzative

Fasi realizzative: Lavori di scarificazione e movimentazione del terreno



REALIZZAZIONE

Modalità e criticità realizzative

Fasi realizzative: Scavi e posizionamento cordoli del nuovo marciapiede



REALIZZAZIONE

Modalità e criticità realizzative

Fasi realizzative: Scavi e creazione delle aree di ritenzione con posizionamento dei pannelli in legno e stesura del tessuto non tessuto



REALIZZAZIONE

Modalità e criticità realizzative

Fasi realizzative: Posizionamento dei cordoli, dei tombini, delle tubazioni e dello strato di ghiaia sul fondo



REALIZZAZIONE

Modalità e criticità realizzative

Fasi realizzative: Riempimento delle vasche e creazione delle mantellate anti-erosione



REALIZZAZIONE

Modalità e criticità realizzative

Fasi realizzative: Piantumazione



REALIZZAZIONE

Modalità e criticità realizzative

Fasi realizzative: Finiture (arredi, sentieristica, segnaletica)

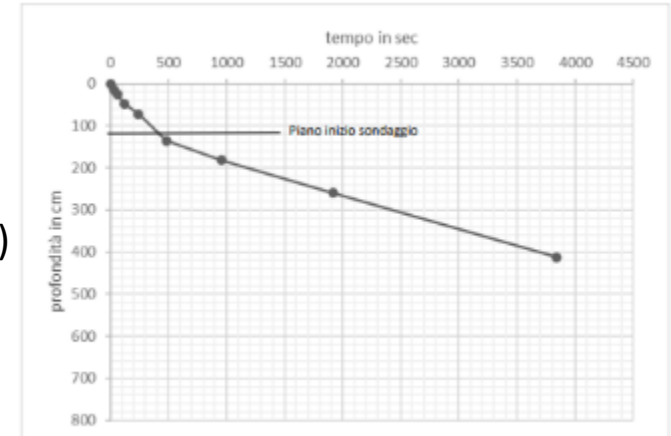


REALIZZAZIONE

Modalità e criticità realizzative

Geologia

- Inquadramento idrogeologico
- Inquadramento geologico
- Inquadramento geotecnico
- Stratigrafia
- Prove di infiltrazione (permeabilità, conducibilità idraulica)
- Analisi delle terre e rocce da scavo



Scala 1:100	Campioni	Profondità'	Stratigrafia	Descrizione	Acqua
		0.0			
1	S1_MELEGNANO 0-1m	0.5		Sabbia media limosa - colore: marrone. Presenza di resti vegetali.	
2		1.5		Sabbia fine limosa ghiaiosa (ghiaia fine) - colore: marrone chiaro.	
3	S1_MELEGNANO 3-	3.0		Sabbia media con ghiaia media debolmente ciottolosa - colore: grigio chiaro.	
4	S1_MELEGNANO 3-	3.3		Sabbia media con limo - colore: marrone chiaro/ grigio chiaro.	
5		3.8		Limo debolmente sabbioso (sabbia fine) - colore: marrone chiaro.	
6		5.0		Sabbia fine debolmente ghiaiosa (ghiaia media) - colore: grigio.	
6	S1_MELEGNANO 5-	5.5		Limo debolmente sabbioso (sabbia fine) - colore: grigio scuro.	
		6.0			



Fonti: Melegnano, Piazza Bianchi

REALIZZAZIONE

Modalità e criticità realizzative

Sottoservizi

- Progettazione → tracciamento dei sottoservizi e verifica con enti
 - Acquedotto
 - Rete fognaria
 - Rete elettrica
 - Rete telecomunicazioni
 - Rete Gas
 - Impianti illuminazione
 - Impianti semaforici
 - Manufatti e pozzetti interrati



REALIZZAZIONE

Modalità e criticità realizzative

Trasporto pubblico

- Servizi di trasporto pubblico
 - Ingombri mezzi pubblici
 - Fermate mezzi pubblici
 - Garanzia di assicurare il servizio durante i lavori



Figure 1 Alma Road before



Figure 2 Alma Road after

Fonti: Illman S., 2017, "Guidance on the Construction of SuDS", CIRIA

REALIZZAZIONE

Modalità e criticità realizzative

Vegetazione

Le specie vegetali devono essere selezionate sulla base di diversi criteri:

- Tolleranza all'alternanza di periodi secchi e di pioggia
- Esposizione solare
- Biodiversità
- Aspetto estetico
- Facilità di manutenzione



Fonti: Opera, Via di Vittorio

REALIZZAZIONE

Modalità e criticità realizzative

Vegetazione



Fonti: Opera, Via di Vittorio

REALIZZAZIONE

Modalità e criticità realizzative

Cittadinanza

Comunicazione alla cittadinanza delle soluzioni SuDS - le soluzioni proposte di drenaggio urbano sostenibile, benché sempre più presenti nel dibattito degli esperti del settore, sono per lo più sconosciuti all'opinione pubblica.

FASCICOLO DI PROGETTO

Documentazione inviata al comune una volta realizzato l'intervento

- **Il piano manutentivo così come descritto dalla legislazione vigente;**
- **Il fascicolo dell'opera così come descritto dalla legislazione vigente;**
- **As-built delle opere realizzate;**
- **Modelli BIM;**
- Copia delle autorizzazioni rilasciate da RFI, ANAS, Gestori di canali o corsi d'acqua ecc.;
- La dichiarazione di regolare esecuzione dell'impianto elettrico;
- Gli eventuali certificati di collaudo statico;
- Gli eventuali libretti d'uso e manutenzione delle opere elettromeccaniche;
- Chiavi per quadri enel o armadietti fornitura tensione;
- Chiavi per accesso agli impianti;
- Schemi dei quadri elettrici;
- **Verbale di consegna anticipata delle opere;**



DIPARTIMENTO
DI ARCHITETTURA
E STUDI URBANI



PROGRAMMA DEL CORSO:

1. INTRODUZIONE
2. PIANIFICAZIONE
3. PROGETTAZIONE E MANUTENZIONE
4. REALIZZAZIONE
5. VISITA AI CANTIERI

VISITA AI CANTIERI del 30/02/2026

- 9:00 Ritrovo al parcheggio del Centro Sportivo Comunale Toti (Paderno Dugnano)
- 9:15 Visita all'intervento a Paderno Dugnano (Parco di Via Toti)
- 10:15 Visita al cantiere di Cinisello Balsamo (Via Turollo)
- 11:30 Visita all'intervento a Bresso (Via Archimede)
- 12:15 Visita all'intervento a Cologno Monzese (Via Santa Maria)

VISITA AI CANTIERI del 30/02/2026





Il futuro a prova di clima

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Dr. Ing. ANACLETO RIZZO

rizzo@iridra.com



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA
MSC2/2.2



MINISTERO
DELL'INTERNO



Città
metropolitana
di Milano