

R.R. n.7/2017
PRESENTAZIONE DEL “MANUALE SULLE
BUONE PRATICHE DI UTILIZZO DEI SISTEMI
DI DRENAGGIO SOSTENIBILE”
ESEMPI DI REDAZIONE DEL «DOCUMENTO
SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO»

Ing. Marco Callerio

05 Giugno 2018



SERVIZIO IDRICO INTEGRATO



DRENAGGIO URBANO SOSTENIBILE

Legge regionale 15 marzo 2016 - n. 4 Revisione della normativa regionale in materia di difesa del suolo, di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e di gestione dei corsi d'acqua

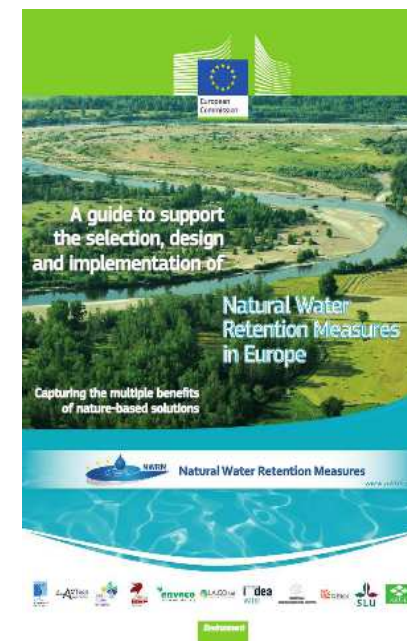
Art.7 – drenaggio urbano sostenibile: sistema di gestione delle acque meteoriche urbane, costituito da un insieme di strategie, tecnologie e **buone pratiche** volte a ridurre i fenomeni di allagamento urbano, a contenere gli apporti di acque meteoriche ai corpi idrici ricettori mediante il controllo alla sorgente delle acque meteoriche e a ridurre il degrado qualitativo delle acque



BUONE PRATICHE

NATURAL WATER RETENTION MEASURE (DG-ENV EU-COM)

<http://www.nwrm.eu/implementing-nwrm/practical-guide>



MANUALE DI DRENAGGIO URBANO (ERSAF-R.L.)

<http://www.contrattidifiume.it/2162,Pubblicazione.html>



BUONE PRATICHE

A REGOLA D'ACQUA (ERSAF-R.L.)

<http://www.contrattidifiume.it/2548,Pubblicazione.html>



ALLEGATO L – R.R. n.7/2017 «Indicazioni tecniche costruttive ed esempi di buone pratiche di gestione delle acque meteoriche in ambito urbano



BUONE PRATICHE

Autori: Daniele Masseroni, Federico Massara, Claudio Gandolfi, Gian Battista Bischetti
con la collaborazione di CAP Holding spa

MANUALE SULLE BUONE PRATICHE DI UTILIZZO DEI SISTEMI DI DRENAGGIO URBANO SOSTENIBILE



MANUALE SULLE BUONE PRATICHE DI UTILIZZO DEI SISTEMI DI DRENAGGIO URBANO (GruppoCAP e DiSAA)

Nasce dalla collaborazione tra il Dipartimento di Scienze Agrarie ed Ambientali dell'Università degli Studi di Milano e il gestore del servizio idrico CAP Holding e si propone di divulgare i moderni approcci e metodi di controllo e gestione sostenibile dei deflussi in ambito urbano

Descrive le caratteristiche tecnico-economiche delle principali soluzioni adottabili per la mitigazione dei deflussi meteorici in ambito urbano, in particolare mediante l'uso dei cosiddetti sistemi di drenaggio sostenibile (SuDS) e fornisce indicazioni sulle attività di manutenzione da attuare per il mantenimento della loro efficienza



BUONE PRATICHE

MANUALE SULLE BUONE PRATICHE DI UTILIZZO DEI SISTEMI DI DRENAGGIO URBANO

1. Introduzione
2. La protezione idraulica delle aree urbanizzate nei confronti degli eventi meteorici intensi
3. Il drenaggio urbano sostenibile e il principio dell'invarianza idraulico-idrologica in regione Lombardia secondo la legge regionale n°4 del 15 marzo 2016 e il Regolamento Regionale n° 7 del 23 novembre 2017
4. Procedura di calcolo per il dimensionamento e la verifica delle opere di mitigazione secondo i principi di invarianza idraulico-idrologica



BUONE PRATICHE

MANUALE SULLE BUONE PRATICHE DI UTILIZZO DEI SISTEMI DI DRENAGGIO URBANO

5. Criteri di scelta dei dispositivi idraulici per il drenaggio urbano sostenibili
6. Schede tipologiche dei SuDS
7. Suggerimenti sulla programmazione e gestione dei SuDS
8. Modalità di integrazione tra pianificazione urbanistica comunale e previsioni del piano d'ambito, al fine del conseguimento degli obiettivi di invarianza idraulica e idrologica
9. Riferimenti bibliografici



BUONE PRATICHE

Opere di laminazione: *hanno la funzione di invasare provvisoriamente una parte dei volumi idrici derivanti dagli eventi meteorici per inviarli con portata ridotta al ricettore finale*

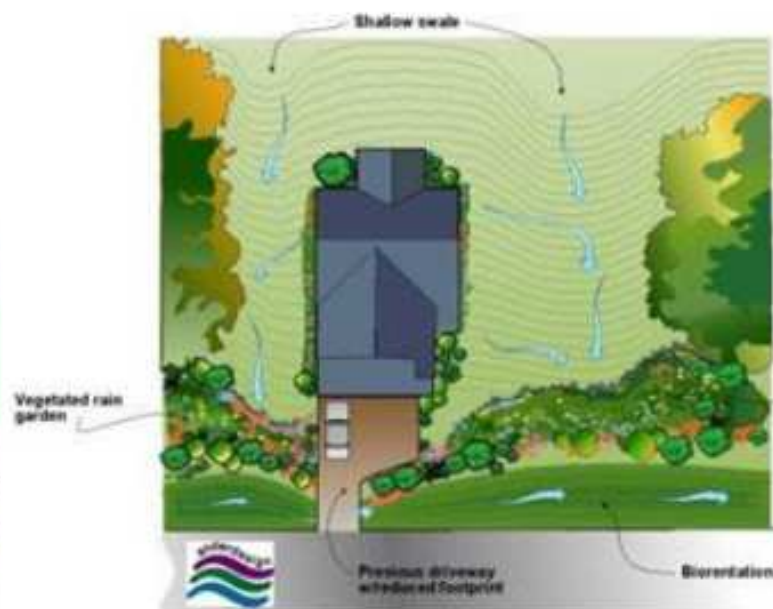
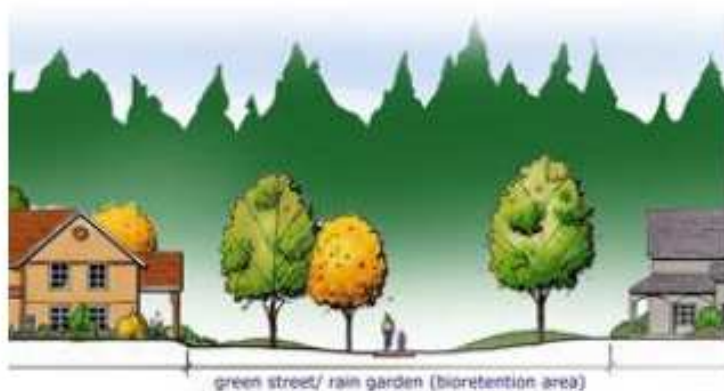
<i>Funzione assolta</i>	<i>DELENZIONE RITENZIONE</i>
<i>Posizione rispetto alla rete drenante</i>	<i>TRANSITO (in linea) CATTURA (fuori linea)</i>
<i>Posizione rispetto al piano campagna</i>	<i>SUPERFICIALE SOTTERRANEA</i>



BUONE PRATICHE

STRUTTURE SUPERFICIALI DI LAMINAZIONE

Aree depresse naturali o appositamente costruite con fondo impermeabile o impermeabile in funzione della vulnerabilità dell'acquifero e della presunta qualità delle acque conferite.





BUONE PRATICHE

STRUTTURE SUPERFICIALI DI LAMINAZIONE

Esempi di strutture superficiali di laminazione costituite da vasche e canali a cielo aperto





BUONE PRATICHE

STRUTTURE SUPERFICIALI DI LAMINAZIONE

Esempi di strutture superficiali di laminazione costituite da vasche e canali a cielo aperto





BUONE PRATICHE

STRUTTURE SUPERFICIALI DI LAMINAZIONE

Esempi di strutture di laminazione fuori terra delle acque dei tetti, strutturabili sia per la sola laminazione sia per il riuso





BUONE PRATICHE

STRUTTURE SOTTERRANEE DI LAMINAZIONE

Serbatoi o vasche in c.a. o altro materiale, prefabbricate o realizzate in opera, di dimensioni e forme differenti in funzione del volume, del materiale utilizzato, dell'allocazione, del riutilizzo o meno delle acque.

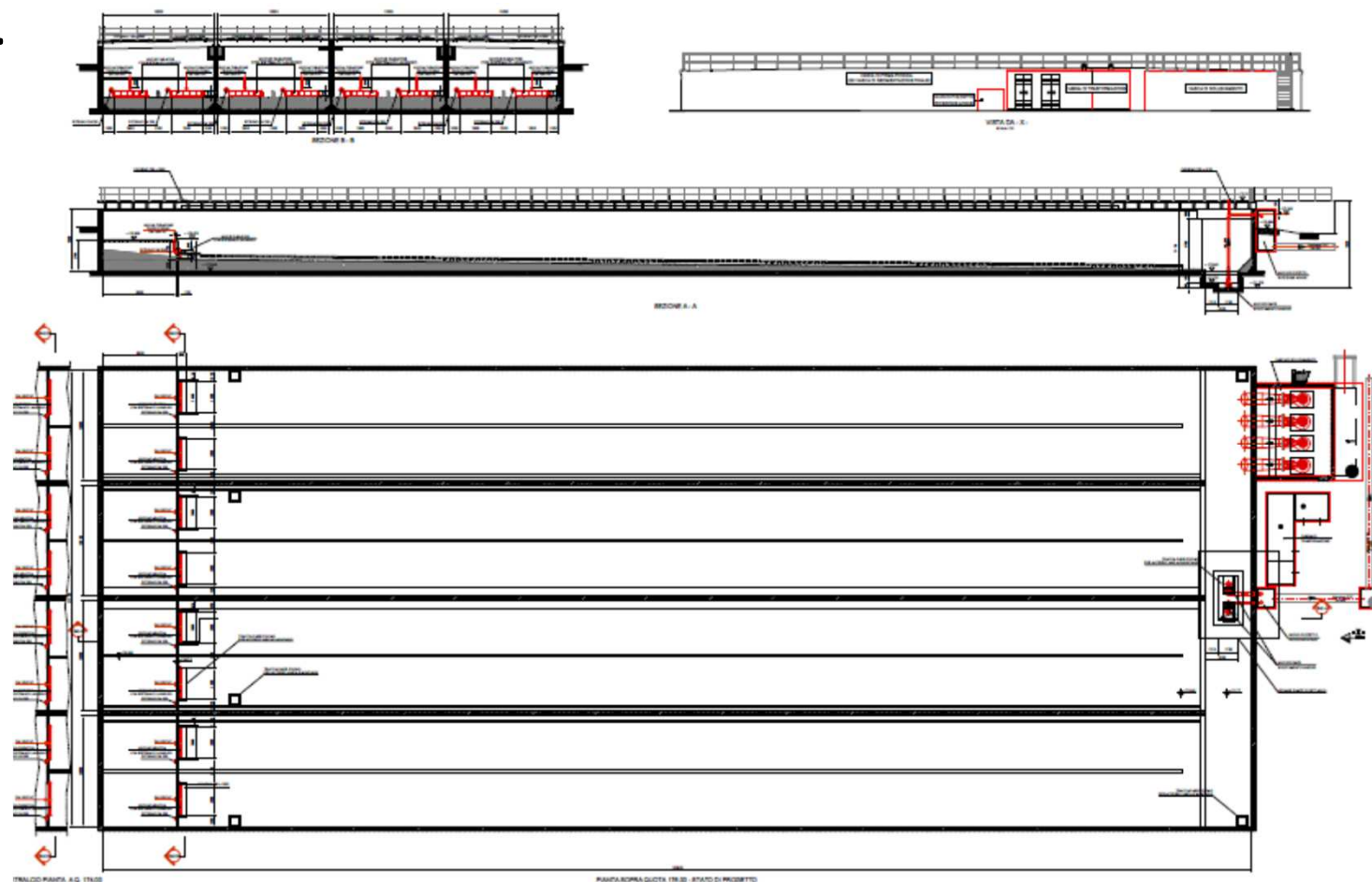


*Esempio di vasca di laminazione
sotterranea in c.a.*



BUONE PRATICHE

STRUTTURE SOTTERRANEE DI LAMINAZIONE





BUONE PRATICHE

STRUTTURE SOTTERRANEE DI LAMINAZIONE





BUONE PRATICHE

STRUTTURE SOTTERRANEE DI LAMINAZIONE

Esempi di applicazione di vasche di laminazione sotterranee per piccole e medie estensioni, strutturabili sia per la sola laminazione con scarico in sistema di infiltrazione, sia per il riuso

(tratte dal sito <http://www.3ptechnik.it/it/home.html>)

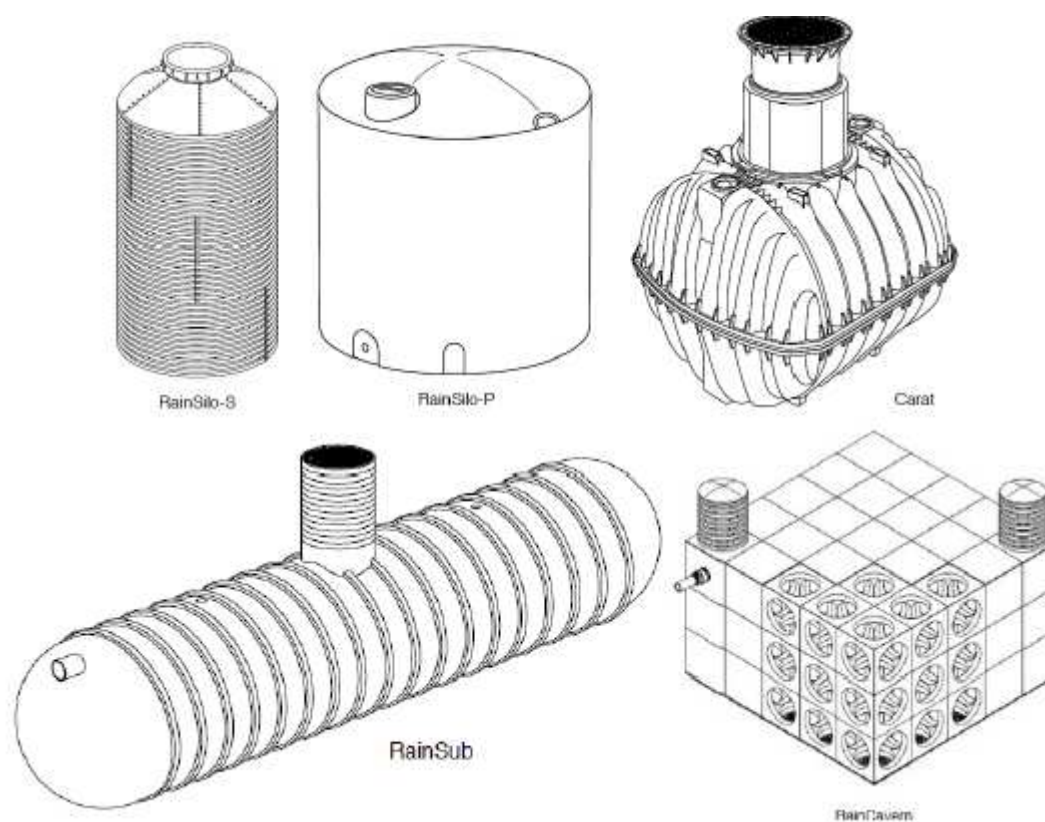




BUONE PRATICHE

STRUTTURE SOTTERRANEE DI LAMINAZIONE

Schemi di serbatoi interrati per piccole, medie e grandi installazioni (dal sito <http://www.conservationtechnology.com>)

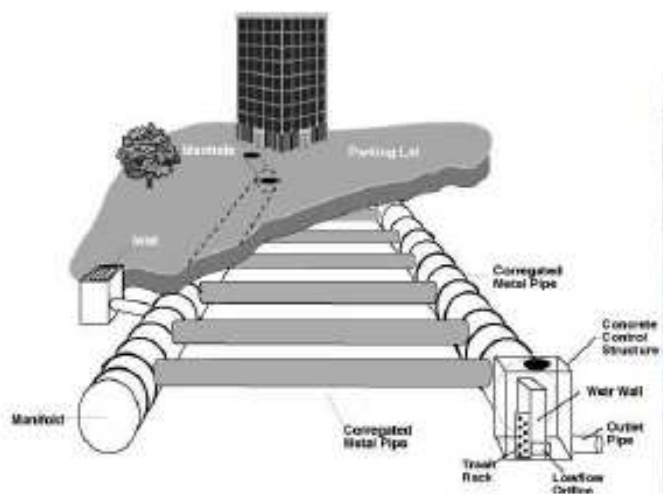




BUONE PRATICHE

STRUTTURE SOTTERRANEE DI LAMINAZIONE

Esempio di strutture di laminazione costituite da tubazioni sotterranee e sovradimensionamento del sistema di drenaggio delle superfici impermeabili





BUONE PRATICHE

Opere di infiltrazione: *le opere strutturali più diffuse che incentivano lo smaltimento per infiltrazione nel terreno di una parte dei deflussi meteorici sono le seguenti:*

- *trincee di infiltrazione,*
- *pozzi drenanti,*
- *bacini di infiltrazione,*
- *pavimentazioni permeabili,*
- *caditoie filtranti*

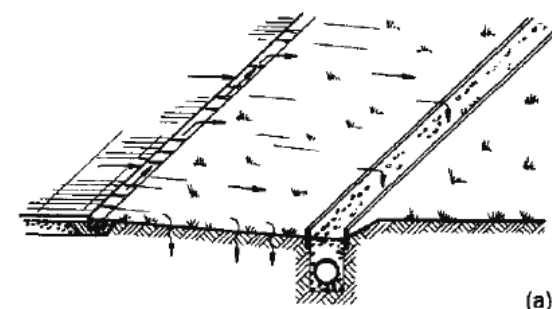


BUONE PRATICHE

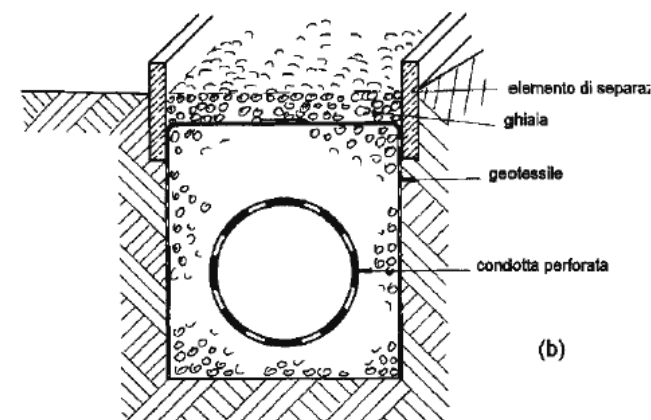
OPERE DI INFILTRAZIONE – TRINCEE DRENANTI

Scavo lungo e profondo pochi metri riempito con materiale ad alta conduttività idraulica, ad es. ghiaia o ghiaietto.

Generalmente costruita in corrispondenza di una cunetta ribassata rispetto al terreno da drenare, così che il deflusso superficiale si possa accumulare temporaneamente all'interno della trincea e gradualmente infiltrarsi nel terreno circostante attraverso le superfici laterali e il fondo.



(a)



(b)



BUONE PRATICHE

OPERE DI INFILTRAZIONE – TRINCEE DRENANTI

Ogni trincea viene generalmente dotata di una condotta forata centrale, min. DN200 mm, che ha la funzione di distribuire omogeneamente le acque lungo tutta la trincea e, ove previsto, di condurre le acque non infiltrate alla rete di scarico. Attraverso tale condotta è pure possibile operare interventi di pulizia o manutenzione straordinaria della trincea stessa.

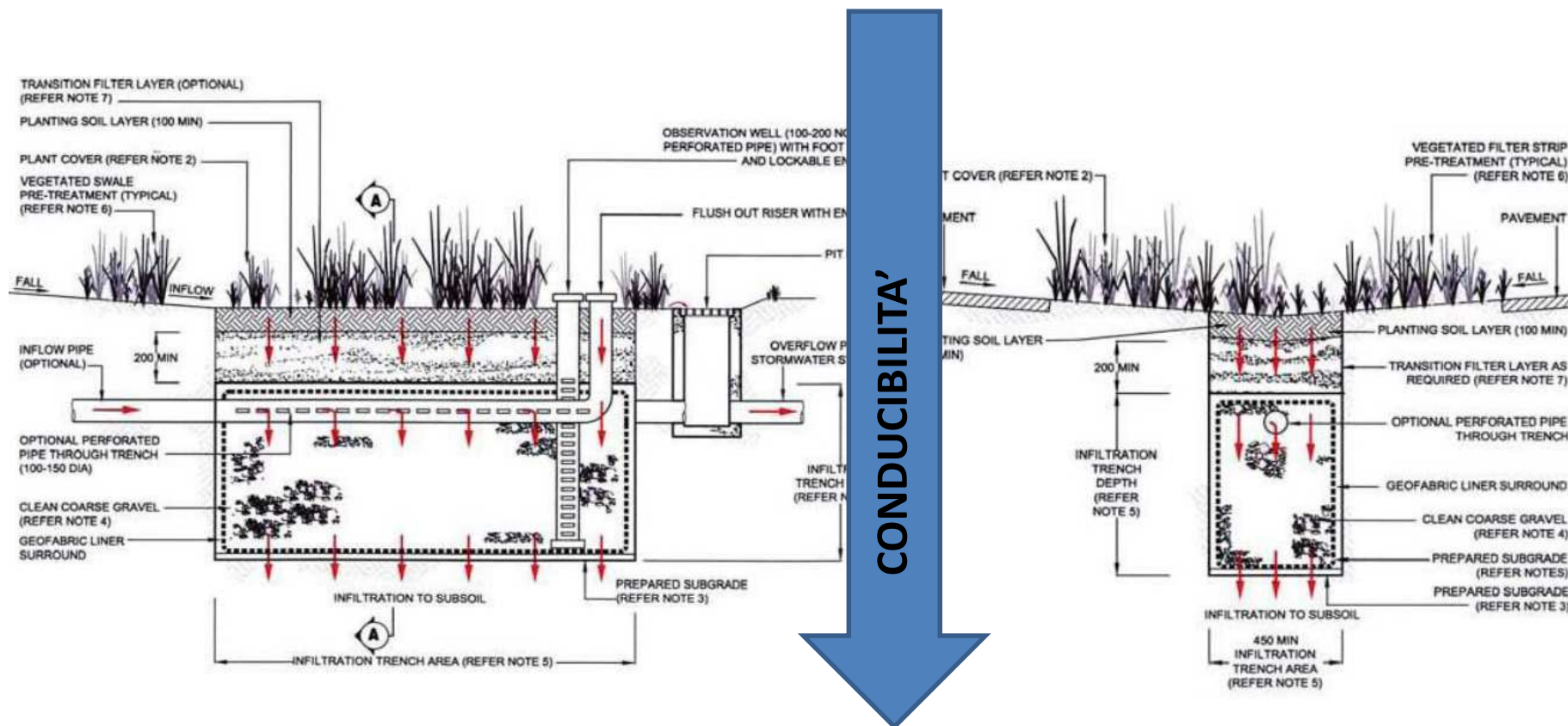
Per mantenere più a lungo possibile le caratteristiche idrauliche della trincea, è sempre opportuno installare a monte delle trincee dei pre-trattamenti per la rimozione del particolato sottile al fine di evitare problemi di ostruzione della struttura.

Possono essere allocate in superficie o nel sottosuolo: quelle in superficie ricevono il deflusso superficiale direttamente dalle aree adiacenti mentre quelle nel sottosuolo possono ricevere il deflusso da altre reti drenanti, ma richiedono l'utilizzo di ulteriori pre-trattamenti per impedire che particolato grossolano, terreno e foglie occludano la struttura.



BUONE PRATICHE

OPERE DI INFILTRAZIONE – TRINCEE DRENANTI





BUONE PRATICHE

OPERE DI INFILTRAZIONE – TRINCEE DRENANTI

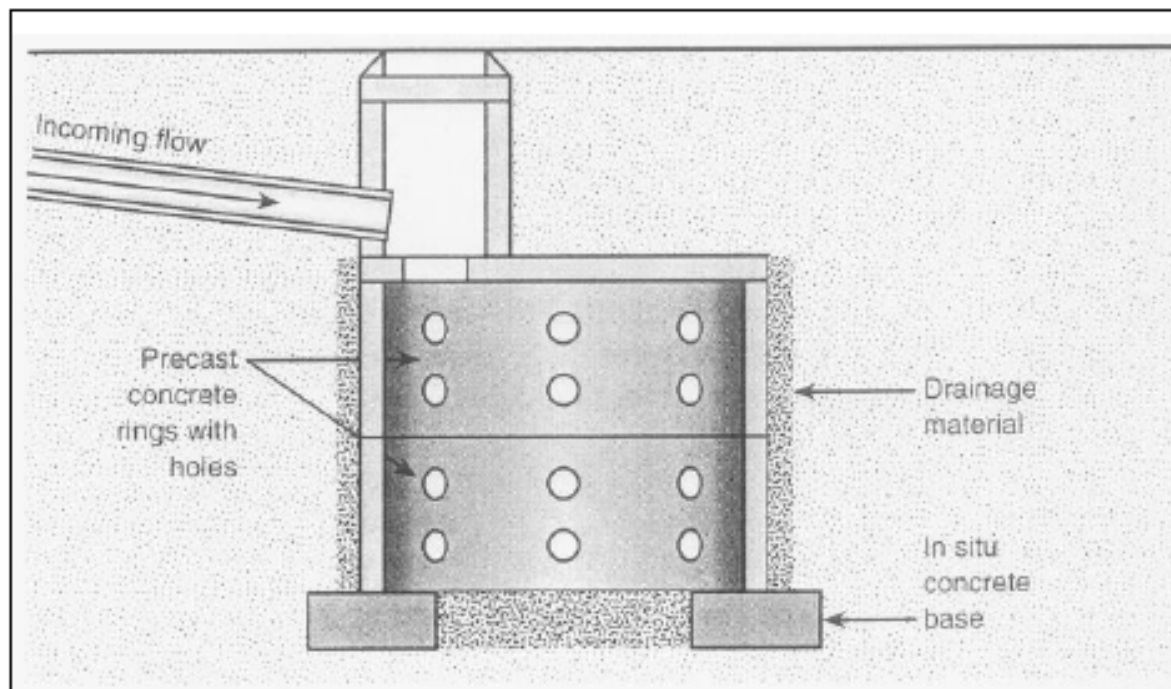




BUONE PRATICHE

OPERE DI INFILTRAZIONE – POZZI DI INFILTRAZIONE

I pozzi d'infiltrazione sono strutture sotterranee localizzate, utilizzate principalmente per raccogliere ed infiltrare le acque di pioggia provenienti dai tetti di edifici residenziali e commerciali e/o dai piazzali





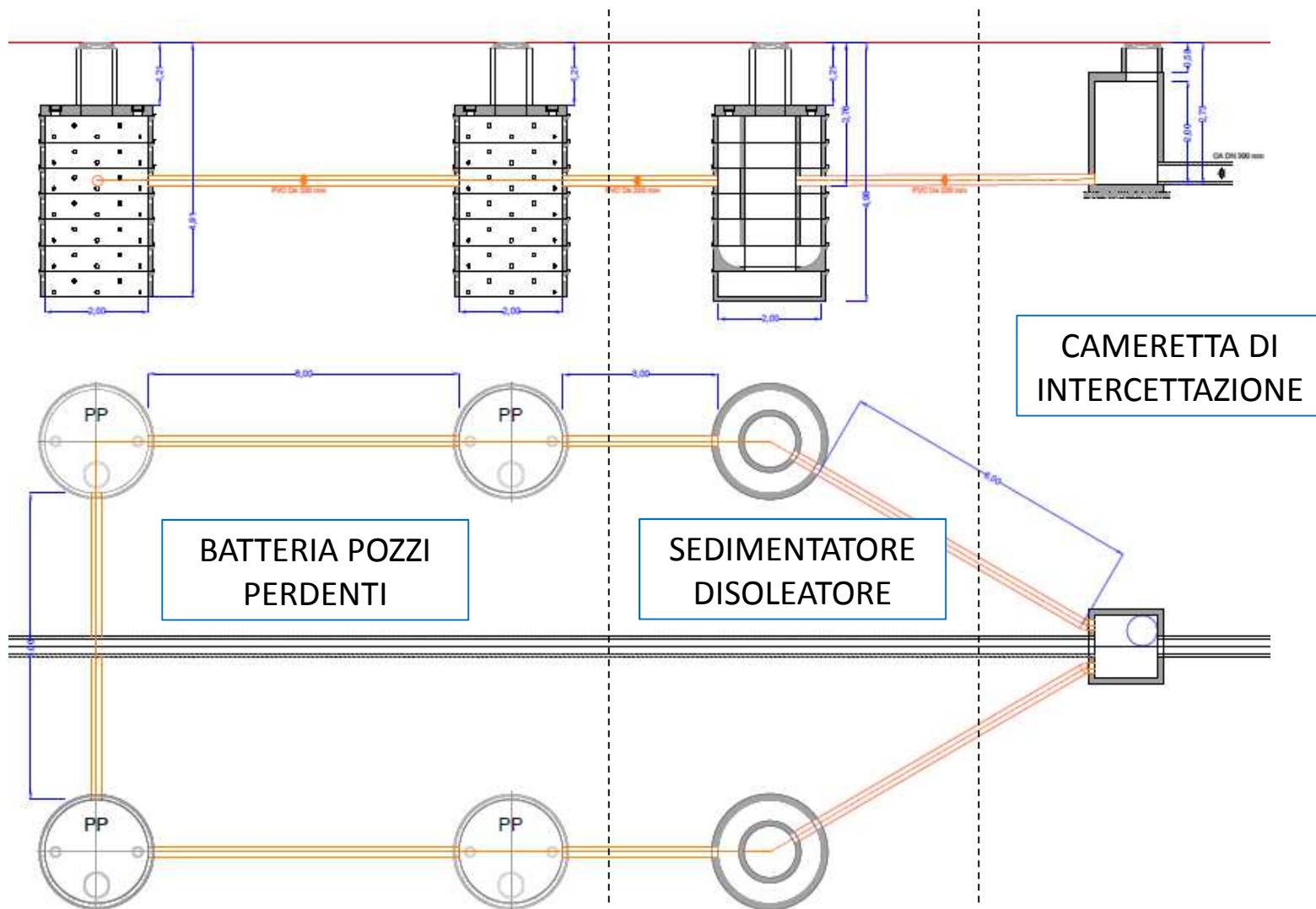
BUONE PRATICHE

OPERE DI INFILTRAZIONE – POZZI DI INFILTRAZIONE





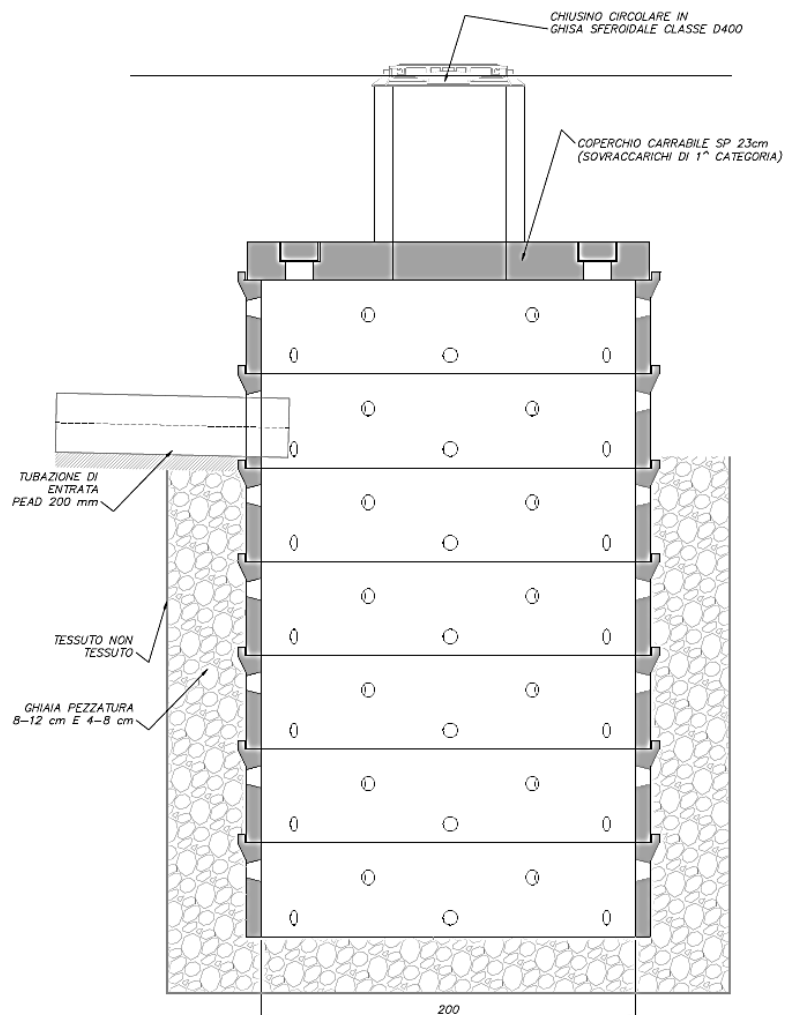
OPERE DI INFILTRAZIONE – POZZI DI INFILTRAZIONE



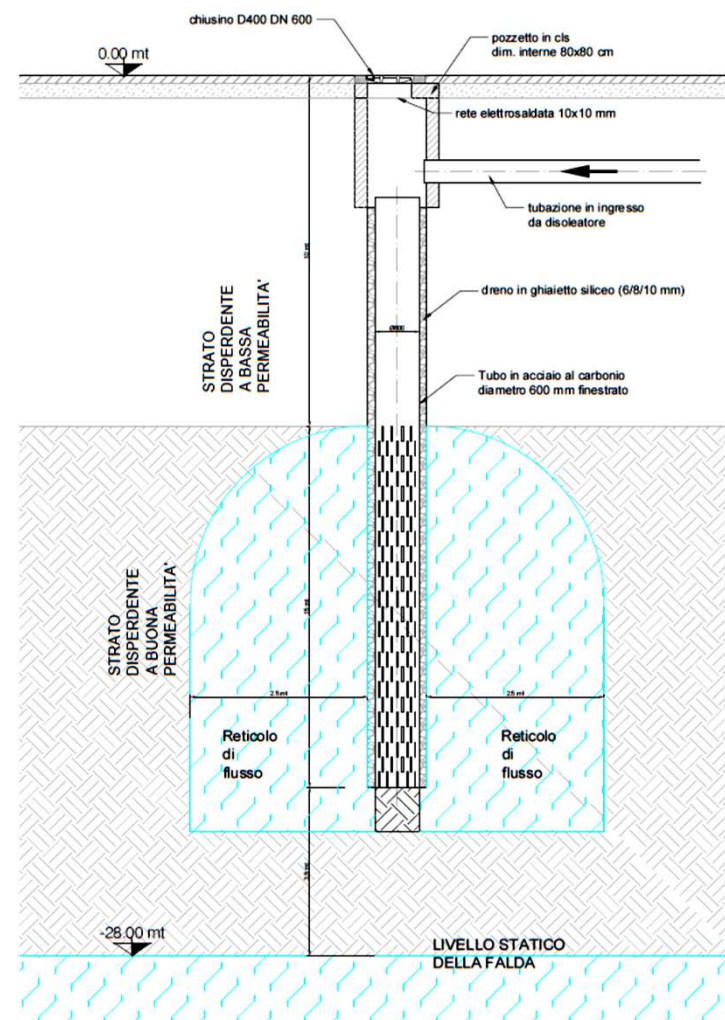


OPERE DI INFILTRAZIONE – POZZI DI INFILTRAZIONE

Pozzo perdente in CA – H_{max} 5-6 m



Pozzo perdente perforato H>5 m





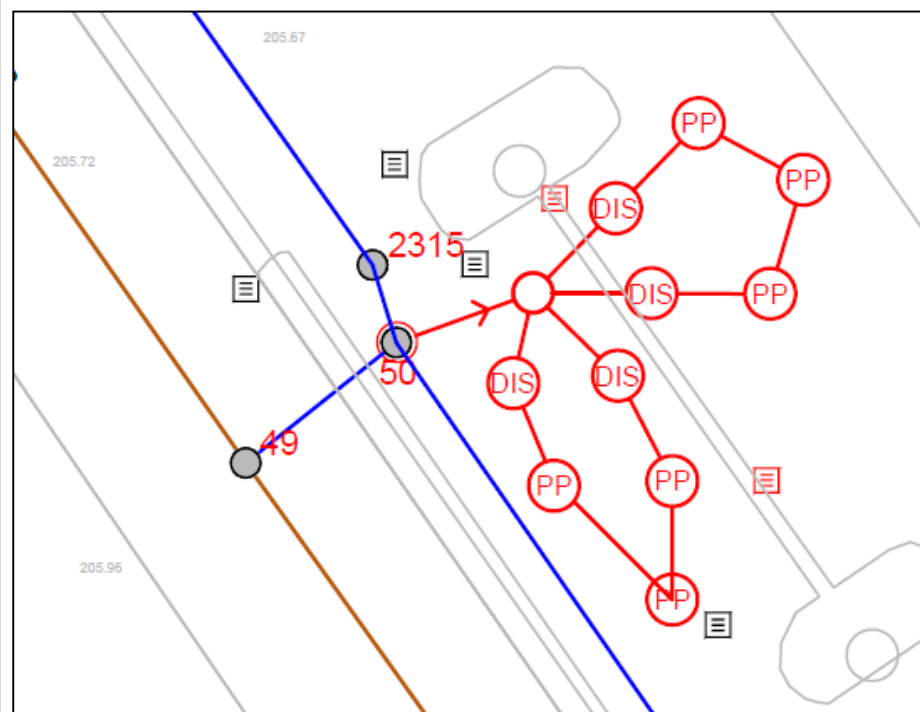
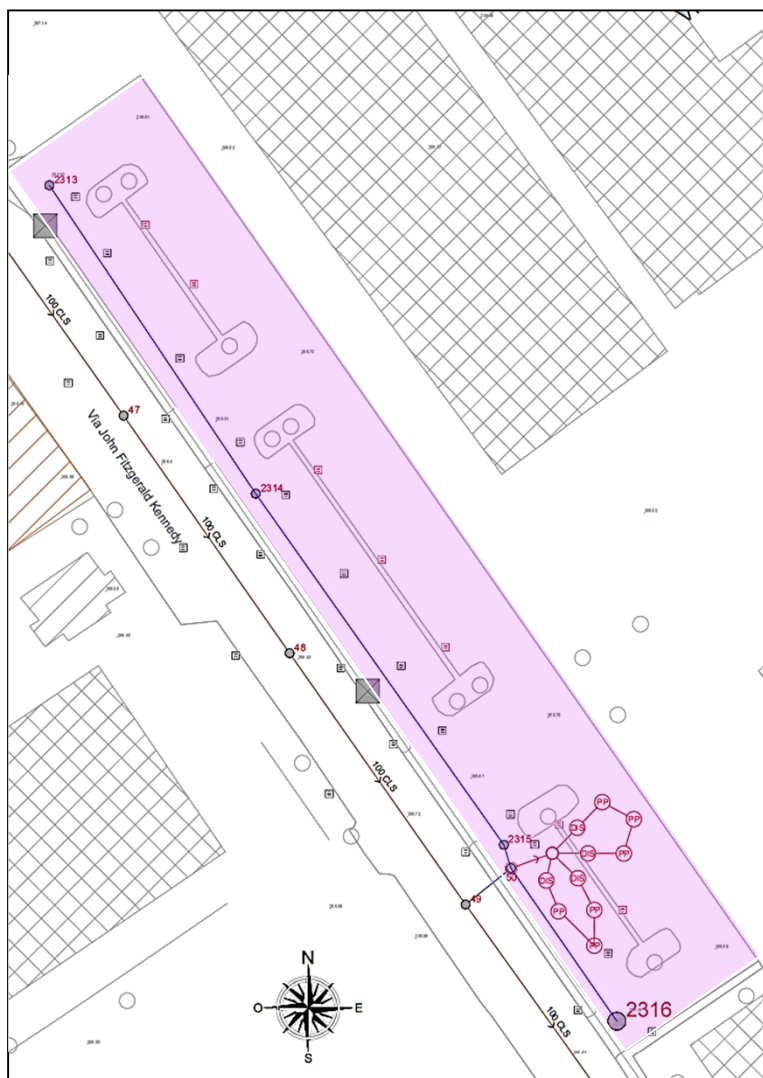
OPERE DI INFILTRAZIONE – POZZI DI INFILTRAZIONE

Cerro M. Parcheggio Via Kennedy

$S = 5.000 \text{ m}^2$

6 pozzi perdenti $D=2,00 \text{ m}$ $H_u=3,50 \text{ m}$

importo dei lavori circa 18 €/m^2





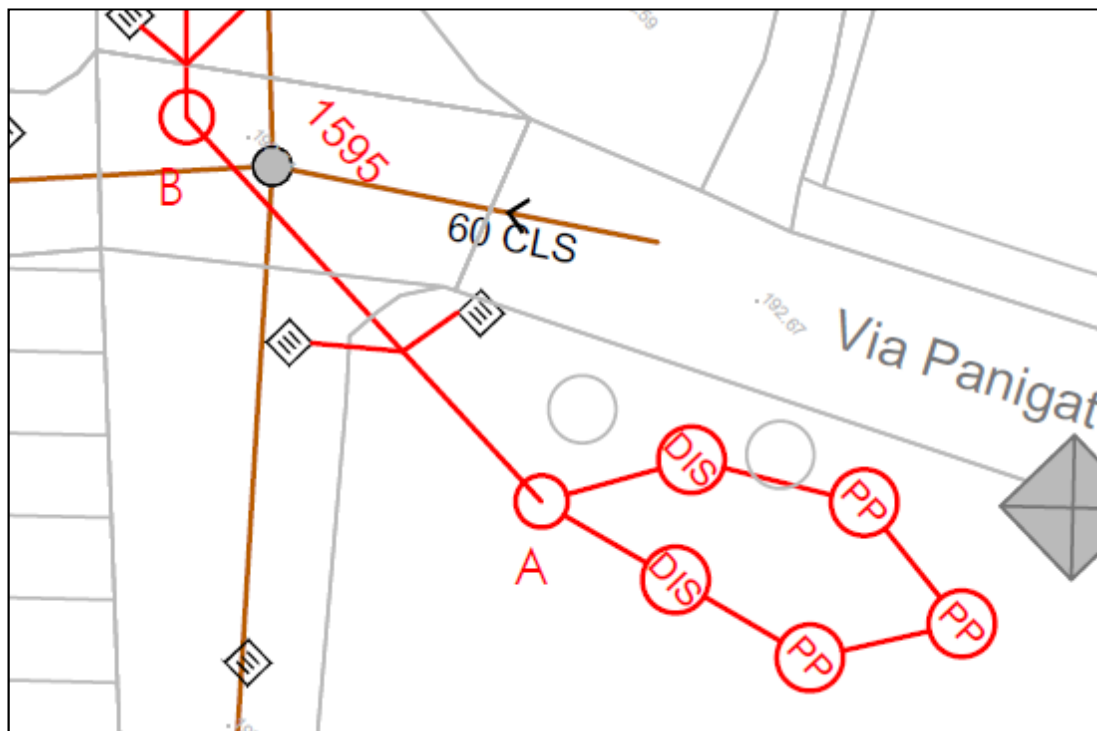
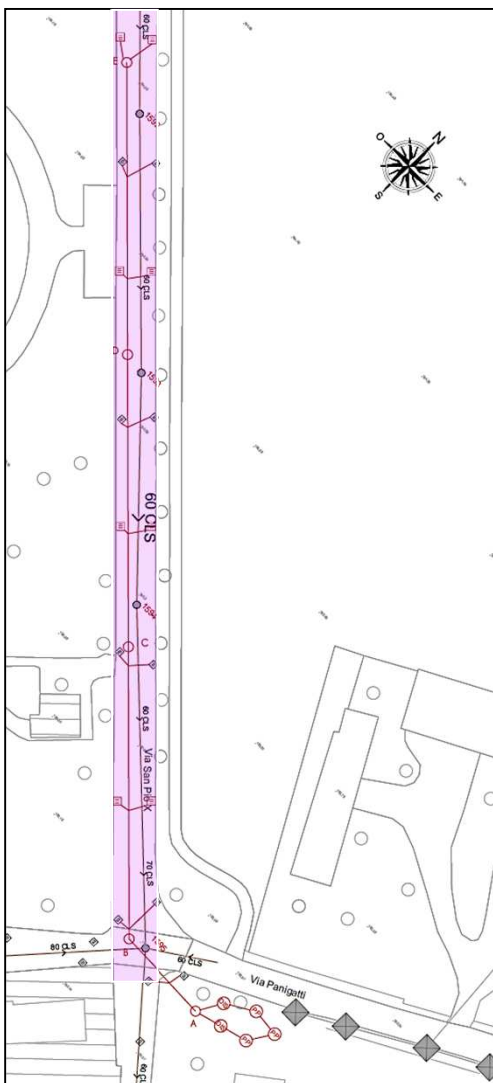
OPERE DI INFILTRAZIONE – POZZI DI INFILTRAZIONE

Cerro M. Parcheggio Via S.Pio X

$S = 1.600 \text{ m}^2$ - 200 m di tombinatura

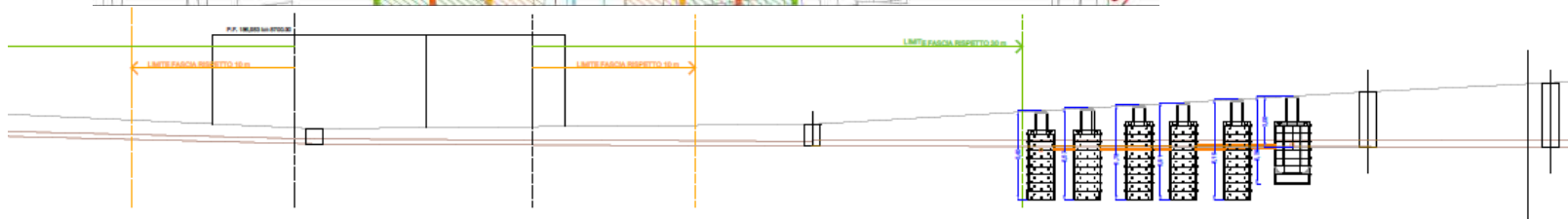
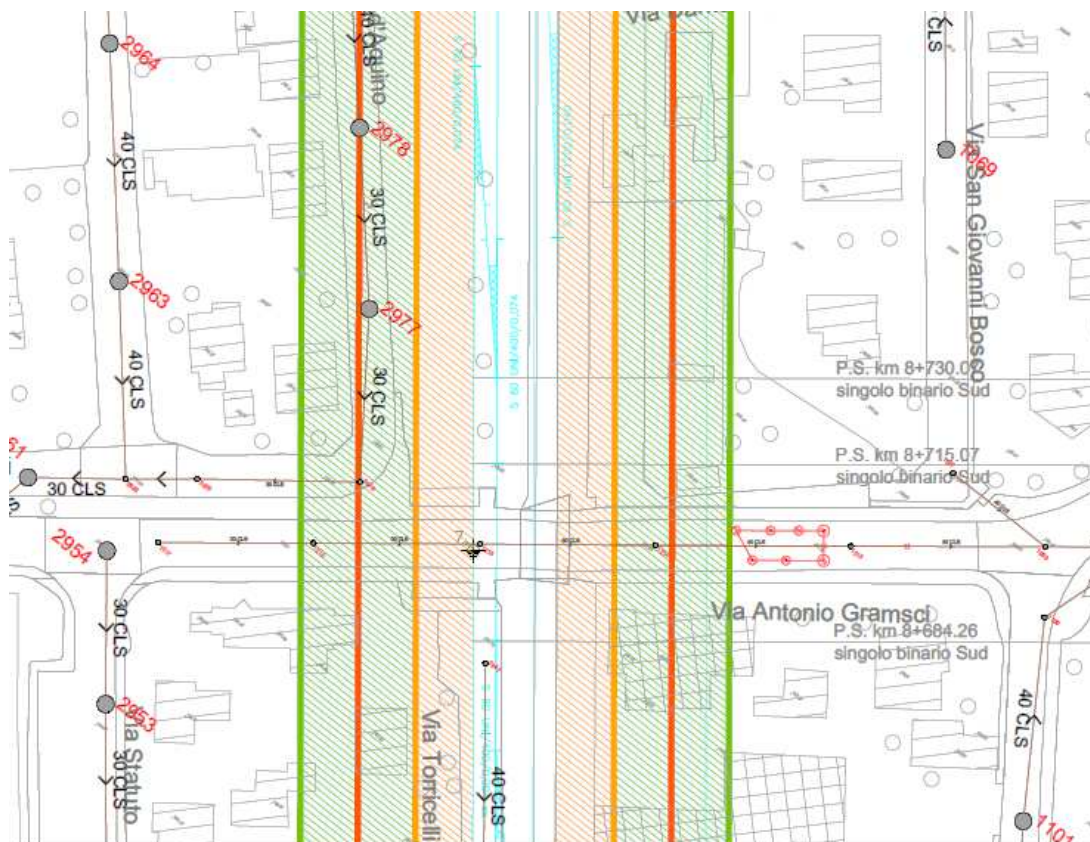
3 pozzi perdenti $D=2,00 \text{ m}$ $H_u=2,50 \text{ m}$

Importo dei lavori circa 76 €/m^2





OPERE DI INFILTRAZIONE – POZZI DI INFILTRAZIONE



Parabiago

sottopasso

$S = 1.800 \text{ m}^2$

5 pozzi perdenti

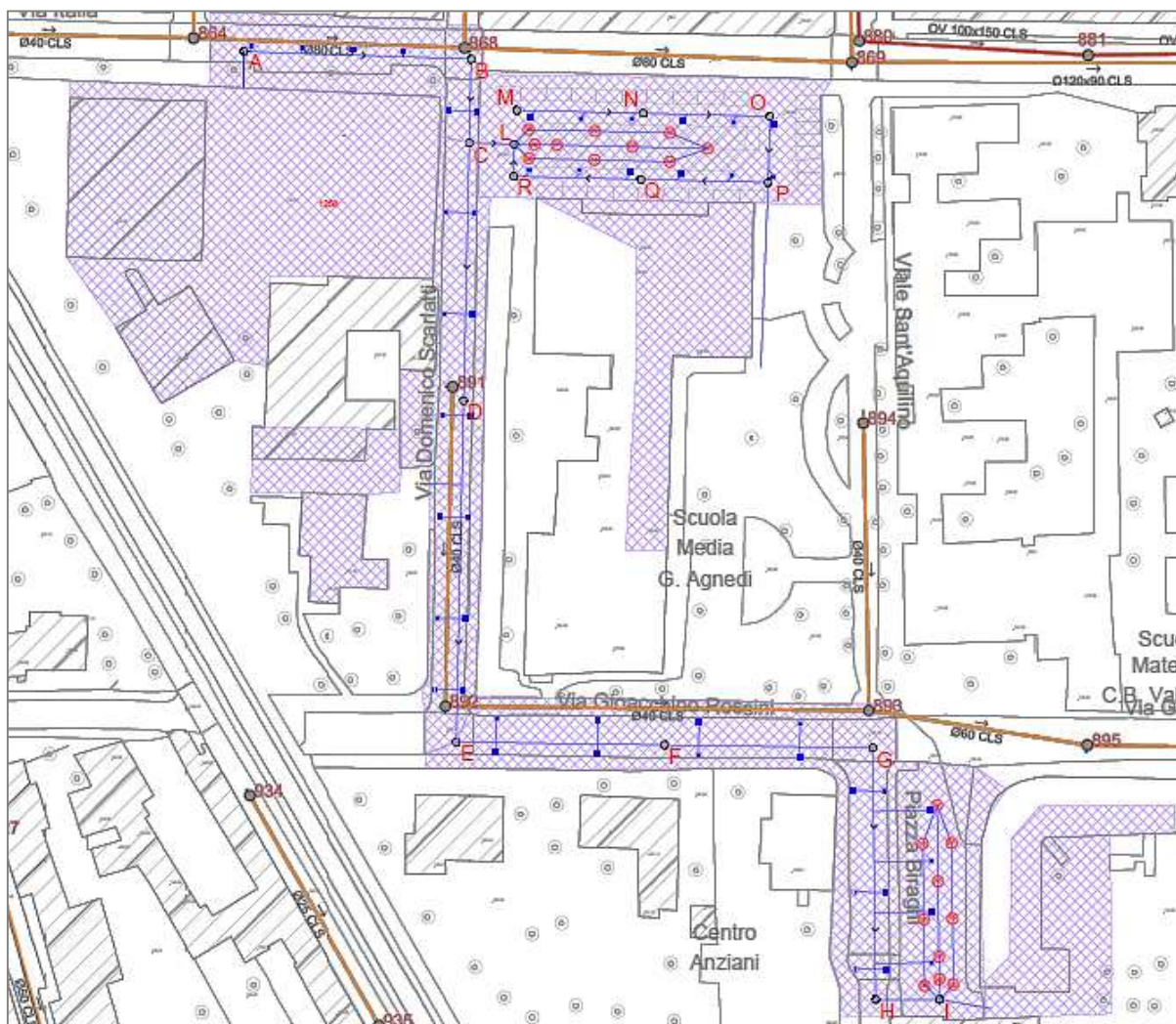
$D=1,50 \text{ m}$

$H_u=3,50 \text{ m}$

importo dei lavori
circa 70 €/m^2



OPERE DI INFILTRAZIONE – POZZI DI INFILTRAZIONE



Varedo

- palazzetto sport
- caserma CC
- edifici scolastici
- viabilità
- 2 parcheggi

Sup: **11.500 m²**



DRENAGGIO URBANO SOSTENIBILE - ESPERIENZE

SOTTOPASSI – SOLUZIONI DIVERSE

*Sottopasso Corso Europa
Rho*



*Sottopasso Via Minghetti
Parabiago*





SOTTOPASSO CORSO EUROPA A RHO

Contesto

- Sottopasso drenato da fognatura mista
- Falda a circa 1,5 m dal piano stradale
- Fitta presenza di sottoservizi
- Impossibilità di interrompere il traffico nel sottopasso se non nel mese di agosto

Intervento

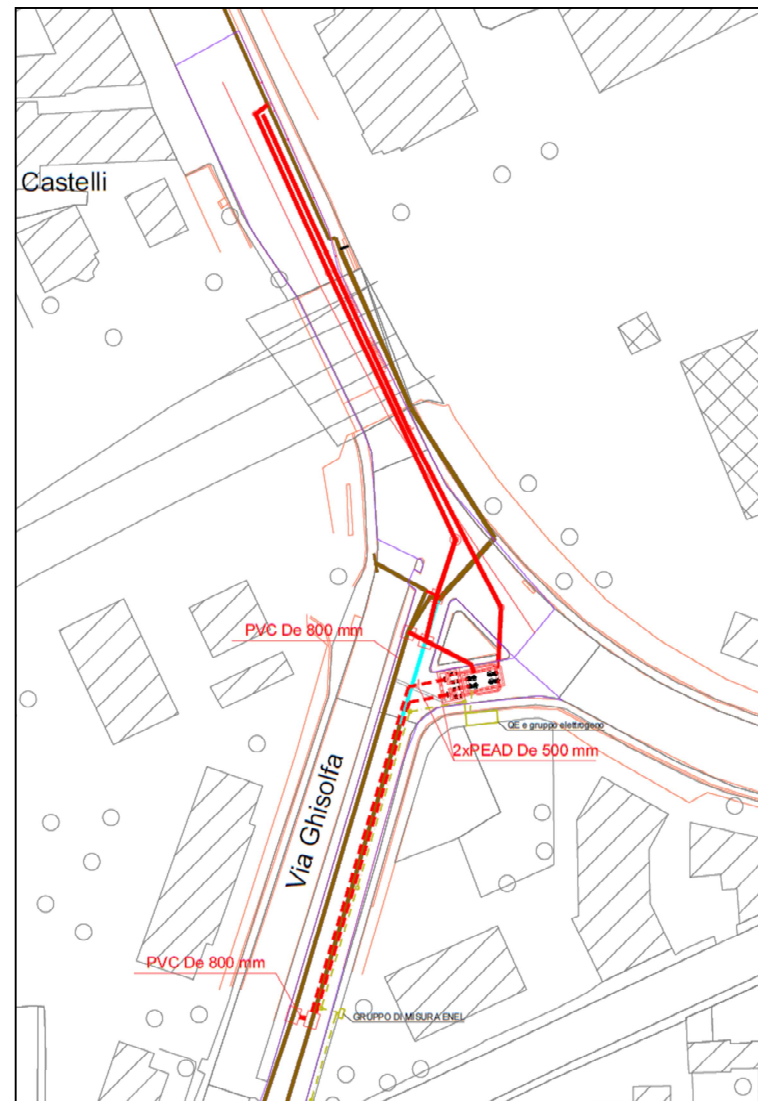
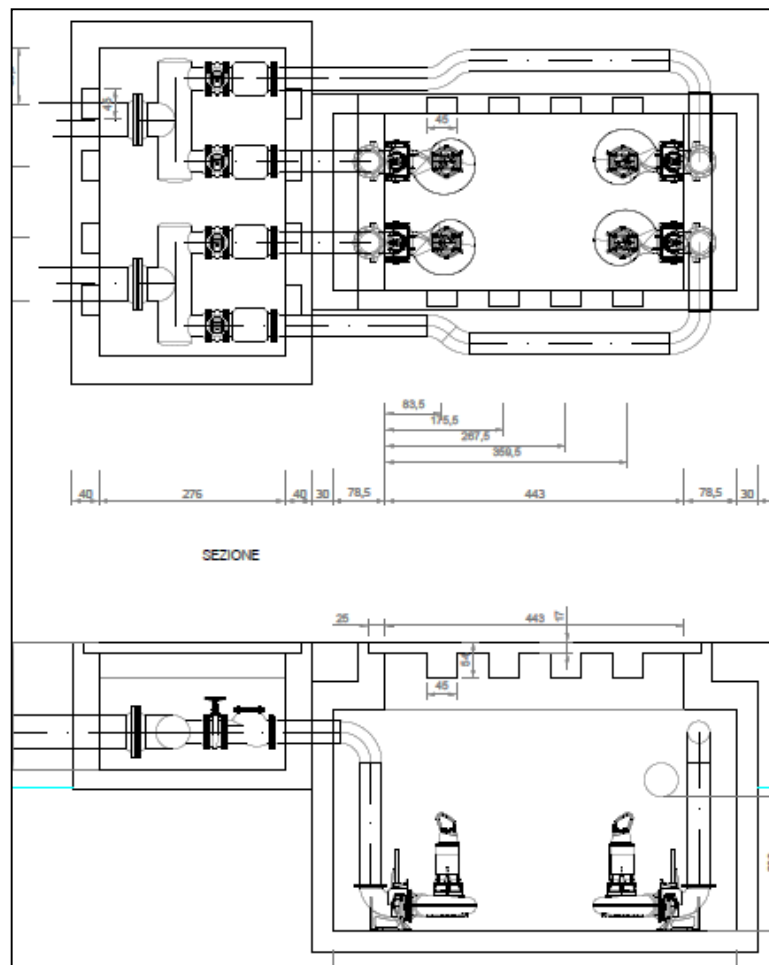
- Posa nuova tombinatura e razionalizzazione rete fognatura
- Realizzazione nuova stazione di sollevamento con 3 + 1 pompe da 120 l/s cad.
- Posa gruppo di continuità
- Durata lavori: 6 mesi

INVESTIMENTO: €. 890.000,00



DRENAGGIO URBANO SOSTENIBILE - ESPERIENZE

SOTTOPASSO CORSO EUROPA A RHO





DRENAGGIO URBANO SOSTENIBILE - ESPERIENZE

SOTTOPASSO VIA MINGHETTI PARABIAGO

Contesto

- Sottopasso drenato da fognatura meteorica
- Falda a circa 15 m dal piano stradale
- Presenza di sottoservizi minima
- Possibilità di interrompere il traffico nel sottopasso se pur per un periodo breve

Intervento

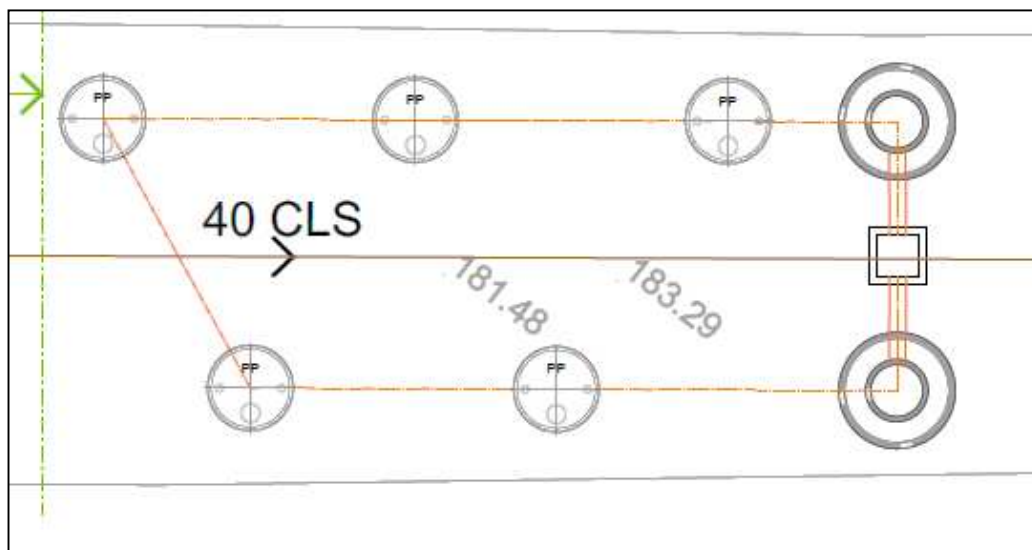
- Intercettazione della rete di drenaggio meteorica
- Realizzazione di sistema di dispersione nel suolo con n. 5 pozzi perdenti previa dissabbiatura e disoleatura.
- Durata lavori: 2 settimane

INVESTIMENTO: € 100.000,00



DRENAGGIO URBANO SOSTENIBILE - ESPERIENZE

SOTTOPASSO VIA MINGHETTI PARABIAGO

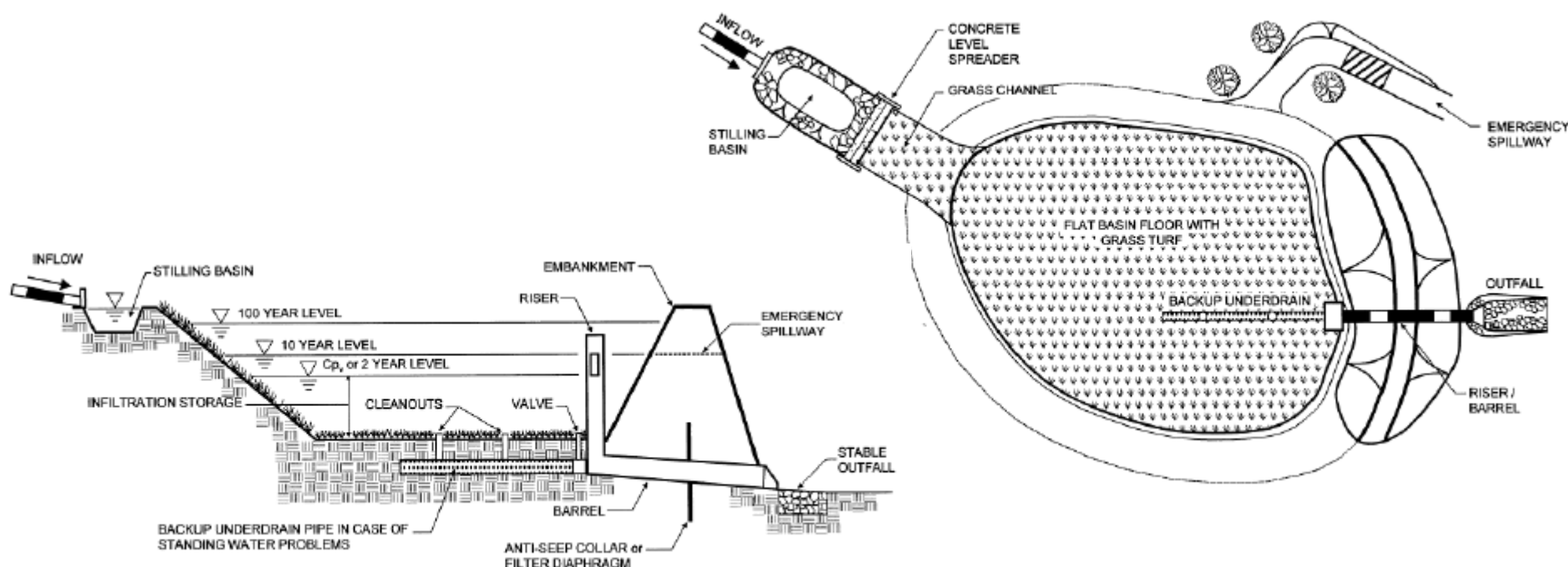




BUONE PRATICHE

OPERE DI INFILTRAZIONE – Bacini e vasche d'infiltrazione

Le vasche e i bacini d'infiltrazione sono invasi a fondo permeabile e possono avere muri di contenimento in calcestruzzo anche sotterranee, oppure ricavati da depressioni naturali o artificiali nel terreno, quindi sempre a cielo aperto.



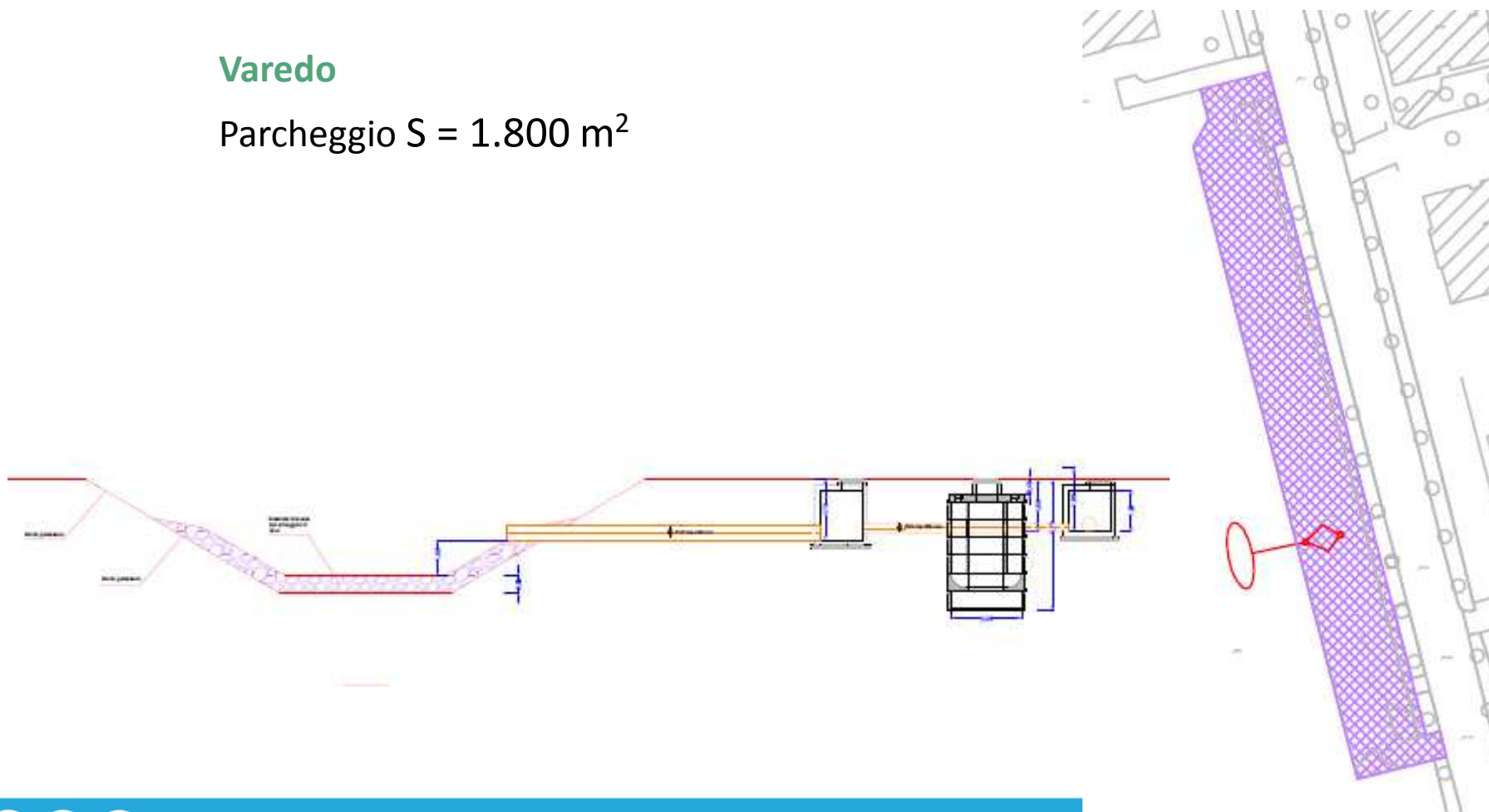


BUONE PRATICHE

OPERE DI INFILTRAZIONE – Bacini e vasche d'infiltrazione

Varedo

Parcheggio $S = 1.800 \text{ m}^2$





BUONE PRATICHE

OPERE DI INFILTRAZIONE – Pavimentazioni permeabili

Esistono due tipi di pavimentazioni permeabili: continue e discontinue.

Le pavimentazioni permeabili continue sono realizzate in modo apparentemente simile alle pavimentazioni stradali normali, ma con conglomerati bituminosi o calcestruzzi permeabili, ottenuti eliminando dalla miscela la sabbia e gli altri inerti di granulometria fine. Le pavimentazioni permeabili discontinue sono invece ottenute accostando elementi prefabbricati in CLS, perforati e autobloccanti. In entrambi i casi al disotto della pavimentazione si realizza un sottofondo filtrante, composto da strati di granulometria crescente. Lo strato filtrante sottostante può anche essere isolato con una guaina impermeabile, trasformandosi in una specie di vasca di laminazione.



BUONE PRATICHE

OPERE DI INFILTRAZIONE – Pavimentazioni permeabili





BUONE PRATICHE

ALTRE OPERE DI INVARIANZA IDROLOGICA: TETTI E PARETI VERDI

Il verde pensile e le pareti verdi si inseriscono a pieno titolo tra gli strumenti di mitigazione e compensazione ambientale, presentando le seguenti utilità:

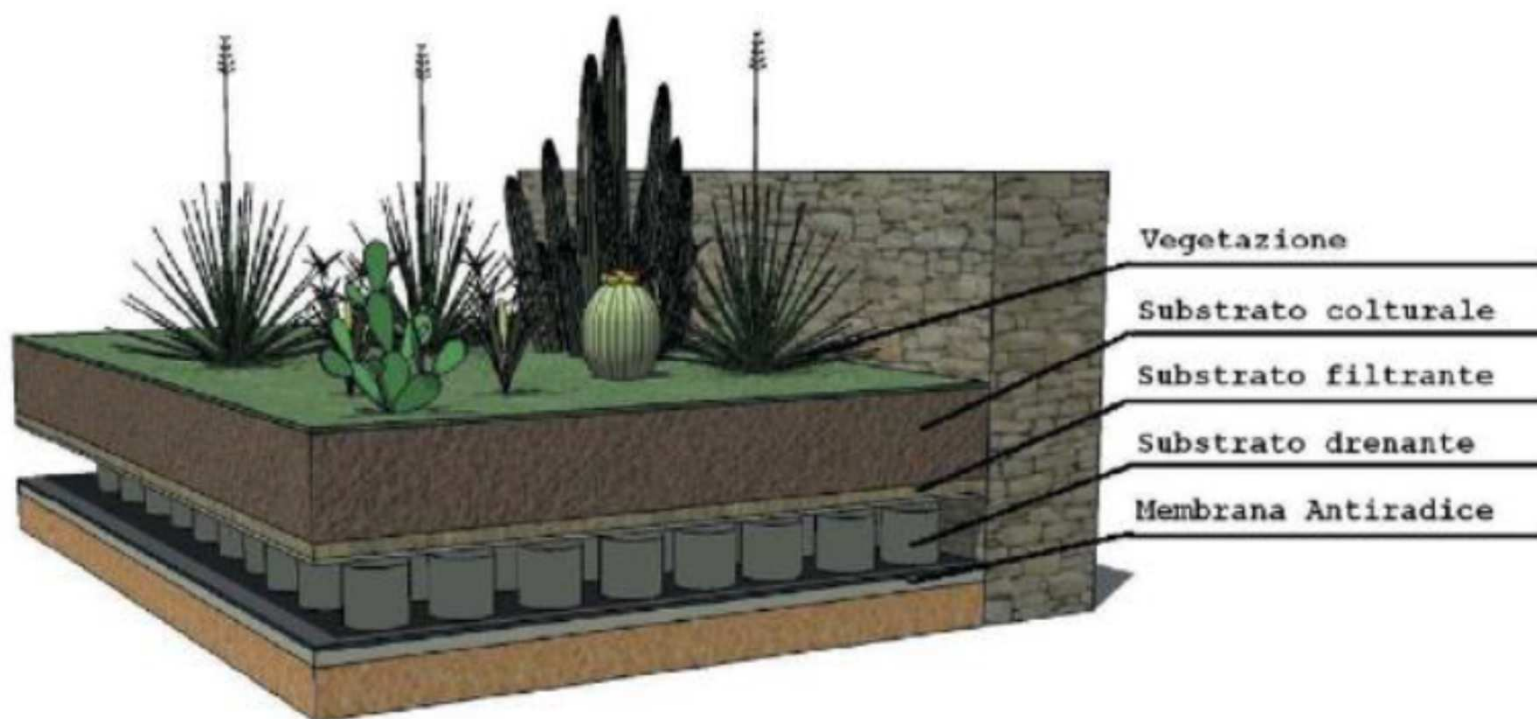
- riducono gli afflussi ai sistemi di drenaggio mediante la ritenzione e la detenzione delle acque meteoriche;
- permettono di contenere l'aumento delle temperature, attraverso l'evapotraspirazione e l'assorbimento della radiazione solare incidente
- abbattano considerevolmente il ricircolo delle polveri inquinanti, mediante la capacità di assorbimento e trattenuta delle stesse
- preservano la biodiversità grazie alla creazione di nuovi ambienti di vita per animali e piante;
- mitigano l'inquinamento acustico con la riduzione della riflessione del suono all'esterno e della diffusione all'interno;
- attuano i processi del ciclo dell'acqua, tramite la ritenzione (immagazzinamento e dispersione) del volume di pioggia.



BUONE PRATICHE

ALTRE OPERE DI INVARIANZA IDROLOGICA: TETTI E PARETI VERDI

Schema della composizione di un tetto verde (da Palla et al, Università di Genova, in atti del corso di aggiornamento Stadium tenuto dal Politecnico di Milano – Marzo 2012)





DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO

PARTE PRIMA

Premessa (in cui si illustra l'articolazione del documento)

Capitolo 1 – Stato attuale del rischio idraulico e idrologico a livello Comunale:

1.1-Analisi delle problematiche idrauliche e idrologiche nella Componente Geologica del PGT;

1.2-Analisi delle problematiche idrauliche e idrologiche nel documento del Reticolo Idrografico Minore – RIM e nel Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo – PUGSS;

1.3-Analisi delle problematiche idrauliche e idrologiche della rete fognaria Comunale;

1.4-Sintesi delle problematiche idrauliche e idrologiche a livello Comunale;

Capitolo 2 – Indicazioni su interventi strutturali e non strutturali di riduzione del rischio idraulico e idrologico a livello Comunale;

PARTE SECONDA (su indicazione del Comune):

Capitolo 3 – Selezione degli interventi strutturali e non strutturali di riduzione del rischio idraulico e idrologico a livello Comunale

[Esempio](#)

www.gruppocap.it



SERVIZIO IDRICO INTEGRATO