

## INTERVENTO FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA - NEXT GENERATION EU

### Progetto Definitivo / Esecutivo

## DEMOLIZIONE CON RICOSTRUZIONE ED AMPLIAMENTO DI ASILO NIDO COMUNALE "IL PICCOLO PRINCIPE" Via Locatelli, Sesto Calende (VA)

### Impresa Affidataria:

**TRABANO** S.r.l.  
COSTRUZIONI EDILI

Impresa Tabano S.r.l - Via dell'Industria 5 - Venegono Inferiore (VA)

### Progettisti ATP:

#### Capogruppo:



**ing. Alberto Mazzucchelli**  
Ord. Ingegn. Prov. Varese n°1625  
SIA n°160796

**arch. Roberto Pozzi**  
Ordine degli Architetti della  
Provincia di Varese n°1017

**arch. Maurizio Mazzucchelli**  
Ord. Arch. Prov. Varese n°1213  
Consulente CasaClima ID 090175

Via Europa 54, Morazzone (VA) - Passaggio Duomo 2 Milano (MI) - Tel 0332870777 - www.mppma.it - info@mpma.it

#### Co - progettisti:



**ing. Luca Santarelli**

Via Galliani 66/ter  
Casale Litta (VA)

**Bottelli ing. Roberto**

**ing. Roberto Bottelli**

Via Cellini 3  
Varese (VA)



**ing. Davide Lodi Rizzini**

Via Papa Giovanni XXIII 8  
Capiago Intimiano (CO)



Ingegneria e Architettura

**ing. Pasquale Iommazzo**

Via Carnia 134  
Varese (VA)

### Giovane Professionista:



**CATTANEO SIMONE**  
STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA

**ing. Simone Cattaneo**

Via Marconi 36  
Azzate (VA)

### Collaboratori:

arch. Silvana Garegnani  
arch. Giacomo Mazzucchelli  
arch. Gianluca Buzzi

ing. Marco Lanfranconi  
ing. Gabriele Zampini  
ing. Giorgio Parpinel

tavola nr.

**FG 1.0**

**PROGETTO DI INVARIANZA:**  
Relazione tecnica e di calcolo, asseverazione  
modulo allegato E, piano di manutenzione e  
particolari costruttivi tipologici

commessa 1385.02

scala -

data 04/08/2023

aggiornamento

data aggiornamento

approvato il

## INDICE

PROGETTO INVARIANZA IDRAULICA - <i>ai sensi art.10 r.r. 23/11/17 n°7 e s.m.i.</i> .....	2
PREMESSA .....	2
INTRODUZIONE .....	4
VERIFICA DI ASSOGGETTAMENTO .....	4
- Il complesso edilizio in progetto .....	4
I COMPONENTI DEL PROGETTO DI INVARIANZA - <i>art. 10 – lettera a) punto 1</i> .....	5
CALCOLI E DIMENSIONAMENTI - <i>art. 10 lettera a) p.ti 2-3-4-5-6-7 del regolamento</i> .....	7
- Stima della portata infiltrabile .....	11
ELABORATI GRAFICI - <i>Art. 10 – lettera b)</i> .....	16
PIANO DI MANUTENZIONE - <i>Art. 10 – lettera c)</i> .....	17
ASSEVERAZIONE - <i>Art. 10 – lettera d)</i> .....	22
ALLEGATO 1: SCHEMI GRAFICI PARTICOLARI TIPOLOGICI.....	25

## PROGETTO INVARIANZA IDRAULICA - ai sensi art.10 r.r. 23/11/17 n°7 e s.m.i.

### PREMESSA

La Regione Lombardia con d.g.r. n° 7372 del 20/11/2017 ha approvato il *"Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ..."*. Detto regolamento è previsto dall'art. 58 bis della l.r. n°12/2005 così modificata dalla l.r. n°4 del 2016.

Successivamente con d.g.r. n° 1516 del 15/04/2019 sono state apportate alcune modifiche e correzioni ai disposti regolamentari.

Il principio di invarianza idraulica e idrologica, introdotto dall'articolo 7 della l.r. n°4/2016, fa parte di una serie di disposizioni emanate con l'obiettivo di mitigare il rischio idraulico e favorire politiche di uso del suolo orientate allo sviluppo sostenibile e al riordino del drenaggio in ambito urbano.

L'invarianza idraulica ed idrologica è stata così definita nel regolamento regionale n°7/2017:

- **Invarianza idraulica:** principio in base al quale le portate massime di deflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelle preesistenti all'urbanizzazione...;
- **Invarianza idrologica:** principio in base al quale sia le portate sia i volumi di deflusso meteorico scaricati dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione...

Per drenaggio urbano sostenibile il regolamento recita:

- **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...;

Considerato quanto sopra è evidente come la norma regionale sia concepita per favorire la sostenibilità delle trasformazioni urbane con particolare riferimento al tema della gestione delle acque meteoriche. L'obiettivo è ridurre i deflussi e conseguentemente le portate e il rischio idraulico derivante dalle piene dei corpi idrici naturali a favore di una

dispersione e laminazione delle acque "a monte" quanto più possibile in armonia con i naturali processi di infiltrazione.

## INTRODUZIONE

Il progetto del nuovo asilo comunale prevede la demolizione dell'esistente e ricostruzione di un nuovo fabbricato all'interno di un lotto di terreno situato all'incrocio tra la via Locatelli e la S.P. n°48.

Nella figura sottostante si riporta uno schema tridimensionale del nuovo intervento.



*Il progetto architettonico del nuovo asilo (ricostruzione grafica vista da sud-ovest)*

## VERIFICA DI ASSOGGETTAMENTO

Gli interventi di trasformazione del territorio previsti in progetto paiono riconducibili alla casistica di "demolizione e ricostruzione" identificata dal DPR 380/2001 e richiamata alla lettera a) di cui al comma 2. art. 3 del regolamento invarianza.

In ragione di tale condizione le opere in esame debbono essere ricondotte nel campo di applicazione del regolamento regionale sull'invarianza idraulica.

### - Il complesso edilizio in progetto

Il sistema architettonico in progetto è formato da un edificio multiforme e da vari fabbricati accessori e tettoie esterne per una superficie coperta di circa 1225 mq, il tutto sviluppato su un unico livello. È previsto uno spazio esterno pavimentato in parte adibito a parcheggio (impermeabile) in parte destinato a camminamenti e spazi pedonali (parzialmente permeabili).

## **I COMPONENTI DEL PROGETTO DI INVARIANZA - art. 10 – lettera a) punto 1**

Lo schema di drenaggio che è stato pensato e progettato per il nuovo fabbricato in esame consta dei seguenti macro-componenti:

- Sistemi di captazione e convogliamento delle acque (pluviali, caditoie, tubi,...);
- Presidi di accumulo e laminazione delle acque (vasche interrato e pozzi perdenti,...);
- Manufatti per la dispersione delle acque (pozzi perdenti);
- Presidi di tutela della qualità (desoleatori,...).

Nei paragrafi seguenti si illustrano i dettagli dei vari componenti. Il sistema di scarico, sviluppandosi in parte all'interno di una fascia di rispetto da fonte idropotabile dovrà essere garantito nel rispetto dei requisiti richiesti dalla normativa nazionale e regionale.

### **Sistemi di captazione e convogliamento:**

Le coperture dei fabbricati saranno dotate di pluviali di captazione che dal tetto degli edifici convoglieranno verso terra le acque meteoriche.

Il pluviale sarà realizzato con bocchettone di scarico orizzontale da realizzarsi attraverso il cordolo di copertura e corrispondente cassetta esterna in facciata dalla quale scenderà il pluviale. L'imbocco sarà protetto da griglia anti-intasamento.

A livello del terreno i pluviali confluiranno dentro collettori sub-orizzontali interrati. Tali tubazioni recapiteranno le acque ai sistemi di accumulo.

Le pertinenze esterne pavimentate e carrabili saranno dotate di caditoie di raccolta delle acque. Tale rete sarà dotata di desoleatore per la raccolta di eventuali residui di oli presenti sulle superfici. Il desoleatore è dimensionato in relazione alla portata di picco defluente dalle superfici carrabili (15 l/s).

Le superfici a verde previste nei dintorni dell'edificato saranno totalmente permeabili e prive di sistemi di raccolta e smaltimento acque. Le pavimentazioni parzialmente permeabili scoleranno le acque in eccesso verso le aree verdi.

### **Vasche e sistemi di accumulo:**

Le acque meteoriche raccolte dai presidi di captazione e convogliamento appena descritti saranno scaricate entro sistemi finalizzati all'accumulo e laminazione delle portate. Questi consistono in vasche prefabbricate in calcestruzzo interrato localizzate nelle aree esterne.

Il dimensionamento dei sistemi di invarianza è descritto in dettaglio nei capitoli seguenti.

Le vasche di accumulo sono 2 vasche a cui si aggiunge una terza vasca con funzione di accumulo per uso irriguo. Sono previste due valvole di non ritorno che collegano la vasca dedicata ai pluviali alle vasche dell'irrigazione e dei piazzali. Quest'ultima sarà collegata ai pozzi perdenti.

Il volume totale destinato alla laminazione sarà di 80 mc. Il dimensionamento di tali presidi è specificato nei capitoli seguenti.

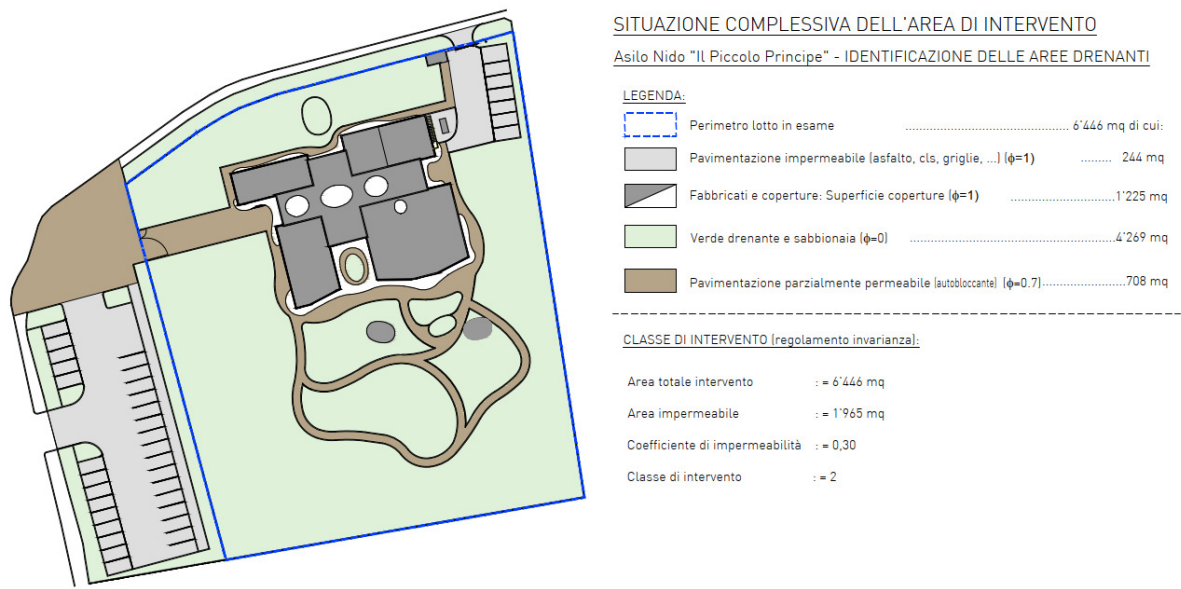
***Sistema di svuotamento:***

Le vasche saranno dotate di scarico di fondo collegato a due pozzi perdenti che consentiranno lo svuotamento del sistema.

Le valutazioni contenute nel presente progetto dovranno essere verificate e se del caso adeguate in fase di sviluppo del progetto costruttivo dell'opera anche a seguito delle opportune verifiche del grado di permeabilità dei terreni nell'area dove sono previsti i pozzi perdenti.

CALCOLI E DIMENSIONAMENTI - art. 10 lettera a) p.ti 2-3-4-5-6-7 del regolamento

La classificazione del grado di impermeabilità della nuova area in progetto è riportata nella figura seguente in relazione alla tipologia delle superfici.



Conteggio superfici area di intervento

Considerato il tipo e l'estensione delle superfici sopra individuate si può stimare il grado di impermeabilizzazione introdotto dall'opera che risulta come segue:

		Tetti e coperture	Pav. asfalto cls	Autobloccanti, solette verdi, aree allagabili etc...	Cls drenante	Verde non drenato				
	SUPERFICIE DELL'INTERVENTO	SUPERFICIE COPERTA [mq] (deflusso $\Phi=1$ )	SUPERFICIE PAV. IMPERMEABILE [mq] (deflusso $\Phi=1$ )	SUPERFICIE PAV. SEMI-IMPERMEABILE [mq] (deflusso $\Phi=0.7$ )	SUPERFICIE PERMEABILE [mq] (deflusso $\Phi=0.3$ )	SUPERFICIE VERDE NON DRENATA [mq] (deflusso $\Phi=0$ )	SUPERFICIE IMPERMEABILE [mq]	Coefficiente di deflusso dell'intervento	Classe di intervento (tabella 1 regolamento invarianza)	Metodo di calcolo invarianza minimo richiesto (art. 9 comma 1 e art. 7 comma 5)
Ambito di trasformazione	mq	1	1	0.7	0.3	0				
Asilo Sesto Calende	6,446	1225	244	708	0	4269	1965	0.30	Imp. MEDIA	Sole piogge

Conteggio superfici e metodo di calcolo

La superficie impermeabile equivalente dell'area di intervento ammonta pertanto a circa 1965 mq.

Il comune di Sesto Calende ricade in ambito a **bassa criticità (C)** come si evince dall'estratto dell'allegato C al regolamento invarianza riportato nella figura seguente.



Comuni ricadenti nelle aree ad alta (A), media (B) e bassa (C) criticità idraulica, ai sensi dell'art. 7 del regolamento:

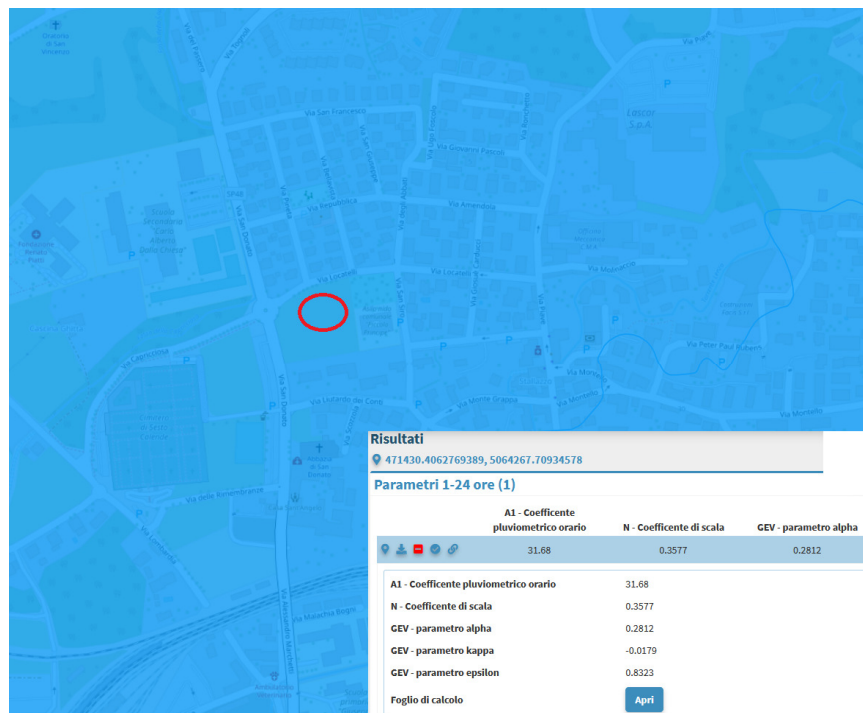
Comune	Provincia	Criticità idraulica	Coefficiente P
SENAGO	MI	A	1
SENIGA	BS	A	0,8
SENNA COMASCO	CO	A	1
SENNA LODIGIANA	LO	B	
SEREGNO	MB	A	1
SERGNANO	CR	B	
SERIATE	BG	B	
SERINA	BG	C	
SERLE	BS	C	
SERMIDE E FELONICA	MN	B	
SERNIO	SO	C	
SERRAVALLE A PO	MN	B	
SESTO CALENDE	VA	C	
SESTO ED UNITI	CR	B	
SESTO SAN GIOVANNI	MI	A	1
SETTALA	MI	A	1
SETTIMO MILANESE	MI	B	
SEVESO	MB	A	1
SILVANO PIETRA	PV	B	
SIRMIONE	BS	B	
SIRONE	LC	A	1

*Estratto allegato C - regolamento regionale*

Valutato l'incremento di impermeabilizzazione introdotto dalle opere (superficie < 1 ha) e coefficiente di deflusso >0.4 ne deriva una classe di intervento "2" con impermeabilizzazione "MEDIA". Il requisito minimo richiesto dal regolamento regionale e impiegato nel progetto è quello definito dall'art. 12 comma 2 del regolamento.

#### - Parametri pluviometrici e precipitazioni di progetto

Le curve di possibilità pluviometrica relative alla zona di interesse sono state desunte dal sito ARPA che riporta i seguenti dati:



*Dati pluviometrici estratti dal portale ARPA - SIDRO*

I parametri di riferimento per l'evento cinquantennale richiesto dalla normativa sono:

$$a = 62,37 \text{ mm/h}$$

$n = 0,3577$  (durate  $> 1$  h) oppure 0,5 (per durate  $< 1$  h come suggerito dal regolamento).

Per l'evento centennale il parametro "a" assume il seguente valore:

$$a = 69,08 \text{ mm/h}$$



### Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

Località: Sesto Calende

Coordinate: Via Locatelli

Linea segnatrice

Tempo di ritorno (anni) 50

Parametri ricavati da: <http://idro.arpalombardia.it>

A1 - Coefficiente pluviometrico orario 31.68

N - Coefficiente di scala 0.3577

GEV - parametro alpha 0.2812

GEV - parametro kappa -0.0179

GEV - parametro epsilon 0.8323

Evento pluviometrico

Durata dell'evento [ore]

Precipitazione cumulata [mm]

Formulazione analitica

$$h_T(D) = a_1 w_T D^n$$

$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k} \left\{ 1 - \left[ \ln \left( \frac{T}{T-1} \right) \right]^k \right\}$$

Bibliografia ARPA Lombardia:

<http://idro.arpalombardia.it/manual/lsp.pdf>

[http://idro.arpalombardia.it/manual/STRADA\\_report.pdf](http://idro.arpalombardia.it/manual/STRADA_report.pdf)

### Tabella delle precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno

Tr	2	5	10	20	50	100	200	50
wT	0.93570	1.25980	1.47802	1.69012	1.96875	2.18061	2.39435	1.96875073
Durata (ore)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni	TR 50 anni
1	29.6	39.9	46.8	53.5	62.4	69.1	75.9	62.370023

Dati pluviometrici da foglio di calcolo ARPA

### - Condizioni al contorno e parametri di riferimento del regolamento

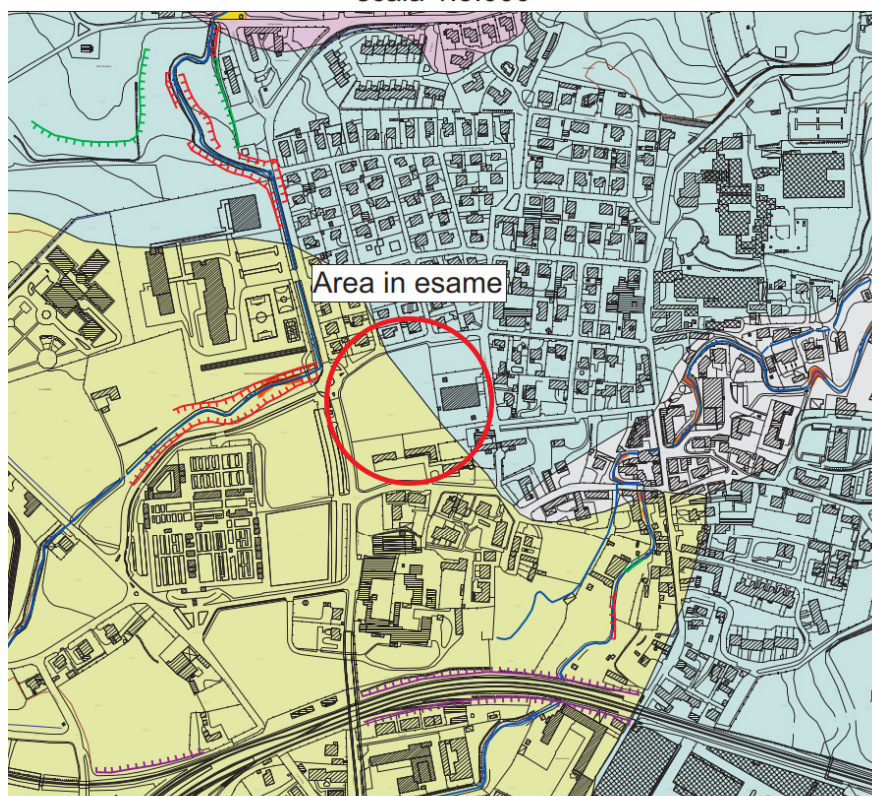
L'area di intervento, in base alle risultanze delle indagini geologiche redatte per lo studio di fattibilità a cura del Dott. Geol. Epifani, si localizza in una zona di transizione tra terreni ghiaiosi con buona permeabilità a nord-est e terreni sabbioso limosi a bassa permeabilità a sud-ovest. Da rilevare anche che la posizione del sito è prossima al pozzo ad uso idropotabile localizzato lungo la S.P. n°48 la cui fascia di rispetto occupa tutta la porzione nord-ovest del sito oggetto di intervento. In tali aree vincolate non è possibile quindi realizzare sistemi di dispersione delle acque meteoriche.

Si segnala, infine, la presenza di un corpo idrico a nord ovest dell'area di intervento. Il fosso della Capricciosa si situa a nord ovest e per raggiungerlo sarebbe necessario attraversare le sedi stradali esistenti e l'area di rispetto del pozzo sopra citato.

Ne deriva che la soluzione più ragionevole per lo smaltimento delle acque meteoriche è quella di sfruttare le aree potenzialmente drenanti nello spazio a nord est dell'area di intervento. Si segnala infine che in armonia al progetto di fattibilità tecnico economica si prevede un accumulo ad uso irriguo. In fase di realizzazione sarà necessario accertare la permeabilità locale tramite prove dirette.

### Estratto della carta litologica e della dinamica geomorfologica del PGT vigente

scala 1:5.000

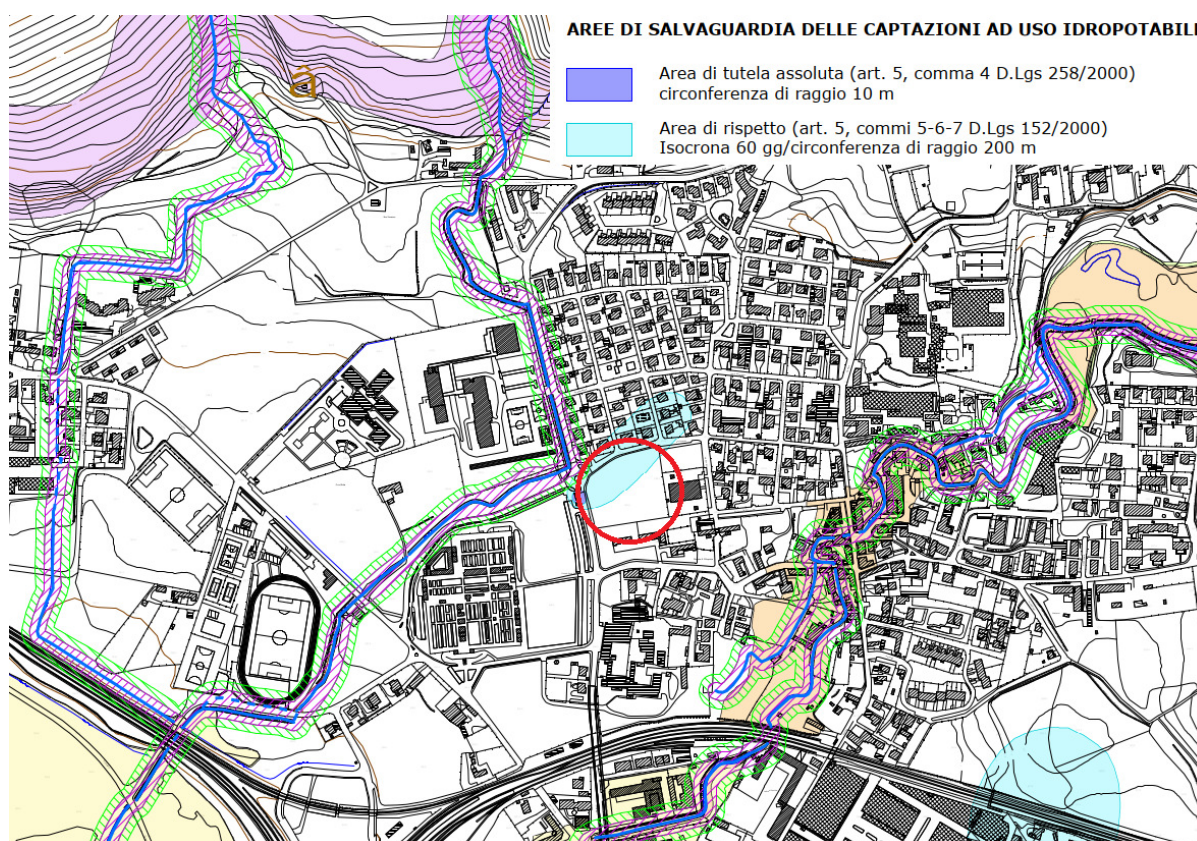


#### LEGENDA

Unità litologiche	Permeabilità	Dinamica geomorfologica	Forme di versante (dovute a gravità)
Massi, ciottoli e sabbia (depositi detritici eluvio-colluviali)	Elevata	<b>Forme glaciali</b>	<b>Forme di versante (dovute a gravità)</b>
Ciottoli, ghiaia e sabbia (depositi di conoide alluvionale)	Elevata	Massi erratici	Smottamento superficiale
Limi sabbiosi e sabbie limose con argille e torbe (depositi fluvio-lacustri)	Bassa/quasi nulla	Cordoni morenici	Area soggetta a frane di scivolamento
Limi argillosi con sabbia e rari ciottoli (depositi alluvionali Rio Capriccioso, Fosso del Mojolo e Valdona)	Bassa/quasi nulla	<b>Forme fluviali, fluvio-glaciali e lacustri</b>	Accumulo detritico
Sabbie limose con ghiaia e argille (depositi alluvionali T. Lenza)	Quasi nulla	Orlo di terrazzo attivo	Creep e soliflusso
Argille limose con torbe (depositi alluvionali T. Riale)	Quasi nulla	Orlo di terrazzo inattivo	<b>Forme di versante (dovute a dilavamento)</b>
Ciottoli e ghiaia con sabbia (Fluvio-glaciale Wurm)	Elevata	Deposito detritico in alveo	Ruscellamento superficiale
Limi sabbiosi con ghiaia e ciottoli (Morena Wurm)	Medio-bassa	Alveo sovralluvionato	Erosione incanalata
Conglomerati e arenarie (Formazione della Gonfolite)	Bassa/quasi nulla	Erosione di sponda	Area soggetta a franosità diffusa
Calciuriti e marne (Formazione di Ternate)	Bassa/quasi nulla	Alveo abbandonato	<b>Forme poligeniche naturali</b>
Giacitura strati (immersione e d inclinazione)	Bassa/quasi nulla	Area con fenomeni di ristagno	Principali rotture di pendenza
		Linea di accrescimento fluviale	<b>Forme antropiche</b>
		Area con elevata probabilità di esondazione	Bacino di raccolta acque di scarico autostradali
		Corso d'acqua	Scaricate antropiche (rilievi, terrapieni)
		Corso d'acqua tombinato	
		Confine comunale	

Estratto relazione geologica Dott. Epifani





Estratto tavola vincoli studio geologico comunale (in rosso l'area di intervento)

La scelta progettuale è quindi quella di applicare il requisito minimo prevedendo lo smaltimento in loco delle acque meteoriche in aree ove tale intervento è permesso.

L'area impermeabile dell'intervento ammonta a circa 1965 mq. Applicando il fattore di 400 mc /ha imp si ottiene un volume di accumulo pari a circa 79 mc.

Si rimanda agli elaborati grafici per gli schemi delle reti di drenaggio. Nel seguito si riportano le verifiche eseguite ai sensi del regolamento invarianza.

#### **- Stima della portata infiltrabile**

Si procede a stimare la capacità disperdente dei pozzi previsti in progetto. Quando la falda è molto profonda, rispetto alle dimensioni del dispositivo infiltrante, allora il moto si sviluppa, prevalentemente, in direzione verticale. In tali condizioni è possibile adottare la formulazione di Darcy per cui si ha:  $Q = KiA$

Il valore di permeabilità  $K$  (da accertare in fase di esecuzione) è assunto cautelativamente pari a  $5 \times 10^{-5}$  m/s, il gradiente medio "i" è stimato pari all'unità (1) mentre l'area totale disperdente è considerata pari all'impronta del pozzo perdente incrementata di una

corona circolare di 1 metro per tenere conto del materiale drenante. L'area per ogni pozzo risulta quindi pari a 14 mq per un totale di 28 mq.

Si ottiene quindi:  $Q = 5 \times 10^{-5} \times 1 \times 28 = 1,4 \text{ l/s}$

#### **- Verifica del volume di laminazione in progetto**

La stima del volume da assegnare ai sistemi di laminazione in progetto è stata condotta con riferimento ai criteri poc'anzi citati. Si ha pertanto il seguente quadro riassuntivo:

- Vasche di laminazione interrate = 80 mc

- Vasca dedicata a irrigazione = 40 mc

TOTALE complessivo = 120 mc di cui 80 mc per invarianza.

Il volume di progetto soddisfa il minimo della normativa; come accennato poc'anzi nel caso di eventi eccezionali (tempo di ritorno centennale), il volume aggiuntivo richiesto è disponibile sfruttando il volume dei pozzi, del relativo drenante e il volume proprio dei sistemi di convogliamento (tubazioni e camerette).

Nel caso in cui in corso d'opera emergano fattori che possano modificare le ipotesi di calcolo ci si riserva la facoltà di apportare eventuali migliorie e affinamenti al progetto nell'ambito dei termini consentiti dal regolamento invarianza.

#### **- Progettazione costruttiva dei sistemi in progetto**

I dimensionamenti in esame, come precisato nel regolamento invarianza, sono da ritenersi di livello definitivo anche se soggetti ad aggiornamenti in base ad eventuali sviluppi o varianti progettuali del progetto architettonico e strutturale.

Per la realizzazione dell'opera sarà cura dell'impresa esecutrice procedere ad un approfondimento costruttivo dei vari componenti del sistema di drenaggio al fine di precisarne nel dettaglio le caratteristiche e verificare tutte le potenziali interferenze con gli altri impianti che interessano i fabbricati.

**- Il tempo di svuotamento**

La verifica del tempo di svuotamento è condotta con riferimento al volume complessivo di 80 mc. Considerando una portata media di smaltimento garantita dal sistema di due pozzi pedenti in progetto pari ad un totale di circa 1,4 l/s si ha pertanto:

$$T1 = 80000 \text{ l} / 1,4 \text{ l/s} = 57143 \text{ s} / 3600 \text{ s/h} = 15-16 \text{ h}$$

Il tempo di svuotamento soddisfa il minimo richiesto dalla normativa.

**- Dimensionamento tubazioni**

Il dimensionamento dei sistemi di convogliamento delle acque meteoriche (tubazioni) per i vari sottobacini richiede una serie di passaggi finalizzati alla determinazione dell'evento critico di progetto (portata di piena) e successivo dimensionamento.

Si osserva che i tempi di corrivazione dei sottobacini in esame sono molto limitati a causa della ridotta estensione dei bacini stessi. In prima approssimazione si può assumere un tempo di corrivazione massimo di circa 5-6 minuti.

La stima delle portate di progetto, visto quanto sopra, è stata pertanto condotta in armonia alla UNI EN 12056 con riferimento ad un parametro sintetico di pioggia pari a 0,055 l/s per metro quadrato; tale fattore, nel caso in esame, approssima abbastanza fedelmente l'effetto di un evento meteorico con tempo di ritorno pari a 50 anni.

Una volta calcolate le portate di progetto connesse con ogni sottobacino di riferimento si procede a verificare ogni tratto di tubazione con software di calcolo specifico che consente di accertare la portata massima convogliabile dalle tubazioni con dato grado di riempimento (max 75%) e pendenza (in condizione di moto uniforme).

Ad esempio, la tubazione in progetto del diametro di 200 mm e con pendenza del 1%, con un grado di riempimento massimo del 75% è in grado di smaltire una portata massima di circa 33 l/s.

<b>Condotta</b>		<b>Prodotti commerciali</b>																																													
Diametro [mm]	200.00	Linea prodotti	PVC-U UNI EN 1401-1																																												
Spessore [mm]	4.90	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Diametro</th> <th style="width: 25%;">Spessore</th> <th style="width: 25%;">SDR</th> <th style="width: 25%;">SN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>125.00</td><td>3.20</td><td>41.00</td><td>4.00</td></tr> <tr><td>125.00</td><td>3.20</td><td>51.00</td><td>2.00</td></tr> <tr><td>125.00</td><td>3.70</td><td>34.00</td><td>8.00</td></tr> <tr><td>160.00</td><td>3.20</td><td>51.00</td><td>2.00</td></tr> <tr><td>160.00</td><td>4.00</td><td>41.00</td><td>4.00</td></tr> <tr><td>160.00</td><td>4.70</td><td>34.00</td><td>8.00</td></tr> <tr><td>200.00</td><td>3.90</td><td>51.00</td><td>2.00</td></tr> <tr><td>200.00</td><td>4.90</td><td>41.00</td><td>4.00</td></tr> <tr><td>200.00</td><td>5.90</td><td>34.00</td><td>8.00</td></tr> <tr><td>250.00</td><td>4.90</td><td>51.00</td><td>2.00</td></tr> </tbody> </table>		Diametro	Spessore	SDR	SN	125.00	3.20	41.00	4.00	125.00	3.20	51.00	2.00	125.00	3.70	34.00	8.00	160.00	3.20	51.00	2.00	160.00	4.00	41.00	4.00	160.00	4.70	34.00	8.00	200.00	3.90	51.00	2.00	200.00	4.90	41.00	4.00	200.00	5.90	34.00	8.00	250.00	4.90	51.00	2.00
Diametro	Spessore			SDR	SN																																										
125.00	3.20			41.00	4.00																																										
125.00	3.20			51.00	2.00																																										
125.00	3.70			34.00	8.00																																										
160.00	3.20	51.00	2.00																																												
160.00	4.00	41.00	4.00																																												
160.00	4.70	34.00	8.00																																												
200.00	3.90	51.00	2.00																																												
200.00	4.90	41.00	4.00																																												
200.00	5.90	34.00	8.00																																												
250.00	4.90	51.00	2.00																																												
Lunghezza [m]	10																																														
Dislivello [m]	0.1																																														
Riempimento [%]	75																																														
<b>Risultati</b>																																															
Velocità [m/s]	1.46																																														
Portata [l/s]	33.38																																														

Portata max moto uniforme per la tubazione del diam. 200 mm (1%)

Procedendo analogamente per le varie porzioni di rete sono state dimensionati i diametri e le pendenze dei vari tratti di tubazione che compongono il sistema di raccolta delle acque meteoriche.

- Verifiche dei collettori ai sensi del d.m. 12/12/85

Si procede alle verifiche delle tubazioni ai sensi dei disposti normativi citati.

## Interazione con i fluidi trasportati

La scelta dei tubi impiegati nel progetto è ricaduta su tubazioni in materiale plastico (PVC e Pead) che, considerate le caratteristiche dei liquami da convogliare (acque chiare meteoriche) garantiscono idonei requisiti di durabilità e resistenza all'abrasione.

### Tipo e sezioni delle tubazioni impiegate

Le tubazioni scelte per le opere in progetto sono del tipo in PVC a norma UNI EN 1401 di diametro variabile da 110 mm ad un massimo di 250 mm e in Pead a norma UNI EN 12201 (o materiali plastici equivalenti). Le tubazioni scelte, come anzidetto, grazie alle caratteristiche proprie dei materiali e delle giunzioni e guarnizioni attualmente impiegate garantiscono requisiti di durabilità all'opera. La scelta della forma della sezione è ricaduta sul tipo circolare in quanto idraulicamente conveniente e relativamente facile da posare e mantenere in pulizia.

### Verifiche e dimensionamento idraulico

Le valutazioni di verifica dei collettori comprendono e tengono in considerazione l'altimetria dell'edificio e dei piazzali in progetto. Le valutazioni condotte sono state commisurate al livello di dettaglio del progetto architettonico e saranno da verificare e aggiornare in sede di sviluppo del progetto costruttivo dell'opera.

Il dimensionamento dei collettori è stato fatto con riferimento ad eventi di pioggia con tempo di ritorno cinquantennale.

### Verifiche di sicurezza

Rimandando agli schemi grafici allegati si riassume qui di seguito la modalità di posa adottata per le tubazioni in progetto.

Per il tubo in PVC a norma UNI EN 1401 si prevede sottofondo, rinfilanco e ricoprimento in sabbia per uno spessore di circa 10 cm. Il rinterro è previsto in materiale di recupero (se idoneo) o frantumato di riciclo. Le tubazioni sono della classe normale (SN4). Per la posa dei tubi in pead si rimanda alla normativa UNI EN 12056.

La verifica statica per le tubazioni interrato viene fatta con un software specifico in relazione al tipo di tubazione impiegata analizzando le condizioni di posa estreme di massimo e minimo ricoprimento. Per gli allacciamenti delle caditoie, di norma superficiali, si prevede ovunque la formazione di bauletto di protezione in calcestruzzo.

A titolo esemplificativo si riporta nel seguito un esempio di verifica per tubazione interrato nelle due condizioni estreme di massimo e minimo ricoprimento.

### L'area di rispetto da fonte idropotabile

Come precisato nella planimetria il sistema di scarico previsto in progetto dovrà essere realizzato con estrema cura sin dalla scelta dei materiali da impiegare che dovranno garantire l'assoluta tenuta idraulica in quanto l'opera si inserisce in parte all'interno di area di salvaguardia da fonte idropotabile. Si dovrà pertanto realizzare specifico collaudo di tenuta del sistema di scarico.



<b>Condotta</b> <b>Materiale</b> <input type="text" value="PVC-U"/> <b>Diametro [mm]</b> <input type="text" value="200.00"/> <b>Spessore [mm]</b> <input type="text" value="4.90"/>		<b>Prodotti commerciali</b> <b>Linea prodotti</b> <input type="text" value="PVC-U UNI EN 1401-1"/> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Diametro</th> <th>Spessore</th> <th>SDR</th> <th>SN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>125.00</td><td>3.20</td><td>41.00</td><td>4.00</td></tr> <tr><td>125.00</td><td>3.20</td><td>51.00</td><td>2.00</td></tr> <tr><td>125.00</td><td>3.70</td><td>34.00</td><td>8.00</td></tr> <tr><td>160.00</td><td>3.20</td><td>51.00</td><td>2.00</td></tr> <tr><td>160.00</td><td>4.00</td><td>41.00</td><td>4.00</td></tr> <tr><td>160.00</td><td>4.70</td><td>34.00</td><td>8.00</td></tr> <tr><td>200.00</td><td>3.90</td><td>51.00</td><td>2.00</td></tr> <tr><td>200.00</td><td>4.90</td><td>41.00</td><td>4.00</td></tr> <tr><td>200.00</td><td>5.90</td><td>34.00</td><td>8.00</td></tr> <tr><td>250.00</td><td>4.90</td><td>51.00</td><td>2.00</td></tr> </tbody> </table>		Diametro	Spessore	SDR	SN	125.00	3.20	41.00	4.00	125.00	3.20	51.00	2.00	125.00	3.70	34.00	8.00	160.00	3.20	51.00	2.00	160.00	4.00	41.00	4.00	160.00	4.70	34.00	8.00	200.00	3.90	51.00	2.00	200.00	4.90	41.00	4.00	200.00	5.90	34.00	8.00	250.00	4.90	51.00	2.00
Diametro	Spessore	SDR	SN																																												
125.00	3.20	41.00	4.00																																												
125.00	3.20	51.00	2.00																																												
125.00	3.70	34.00	8.00																																												
160.00	3.20	51.00	2.00																																												
160.00	4.00	41.00	4.00																																												
160.00	4.70	34.00	8.00																																												
200.00	3.90	51.00	2.00																																												
200.00	4.90	41.00	4.00																																												
200.00	5.90	34.00	8.00																																												
250.00	4.90	51.00	2.00																																												
<b>Trincea</b> <b>Riempimento</b> <input type="text" value="Terreni asciutti e gl"/> <b>Larghezza [mm]</b> <input type="text" value="500"/> <b>Altezza min [mm]</b> <input type="text" value="600"/> <b>Altezza max [mm]</b> <input type="text" value="1300"/>																																															
<b>Posa</b> <b>Compattazione</b> <input type="text" value="90% Proctor-Sabbia o ghiaia (&gt;=10cm), reinterro compattato sino gen. Tubo"/>																																															
<b>Falda</b> <i>(input facoltativo)</i> <b>Altezza [m]</b> <input type="text" value="0"/> <b>Peso specifico [kg/m³]</b> <input type="text" value="1000"/>		<b>Traffico</b> <b>Carico</b> <input type="text" value="Medio"/> <b>Tipo</b> <input type="text" value="Stradale"/>																																													
<b>Risultati breve periodo</b> <b>Altezza min [%]</b> <input type="text" value="4.15"/> <b>Altezza max [%]</b> <input type="text" value="1.18"/>		<b>Risultati lungo periodo</b> <b>Altezza min [%]</b> <input type="text" value="8.97"/> <b>Altezza max [%]</b> <input type="text" value="2.54"/>																																													

Verifica tubo diametro 200 mm

Si è provveduto analogamente per gli altri tratti di tubazione interrata. Le deformazioni si mantengono entro i livelli ammessi (8% breve periodo – 10% lungo periodo).

## ELABORATI GRAFICI - Art. 10 – lettera b)

Le opere in progetto sono state rappresentate nella documentazione grafica allegata proporzionalmente al grado di dettaglio e di sviluppo del progetto architettonico e strutturale. Gli allegati grafici del progetto di invarianza comprendono la presente relazione e la planimetria generale della rete di drenaggio. I principali particolari costruttivi della rete di drenaggio delle acque meteoriche sono riportati in allegato alla presente.

## PIANO DI MANUTENZIONE - Art. 10 – lettera c)

Proporzionalmente all'entità e importanza delle opere in esame si riporta nel seguito il seguente piano di manutenzione.

Lo scopo di tale documento è quello di supportare le attività di manutenzione delle opere al fine di mantenere nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico di quanto previsto dal progetto.

Per il corretto mantenimento e la garanzia di sicurezza e funzionalità dell'opera in ogni sua parte deve essere seguito nei tempi e nei modi il presente Piano di manutenzione. Tale piano dovrà essere completamente aggiornato a seguito della realizzazione delle opere al fine di recepire tutte le schede tecniche e manuali dei materiali impiegati.

La suddivisione degli oneri di manutenzione tra i diversi conduttori sarà possibile una volta che saranno definiti nel dettaglio i limiti di competenza di ogni servizio presente all'interno dell'ambito in progetto.

La normale attività di controllo deve essere espletata da un manutentore incaricato dal **conduttore dell'impianto**. In caso di manutenzioni straordinarie, guasti, o malfunzionamenti, in particolar modo degli impianti elettrici ed elettromeccanici è opportuno che l'intervento venga affidato ad una **ditta specializzata** in relazione al tipo di esigenza riscontrata.

Gli interventi di manutenzione delle opere in progetto possono essere così riassunti:

- 1) Sopralluoghi ed ispezioni periodiche degli imbocchi dei pluviali, pozzetti e vasche di laminazione
- 2) Pulizia e spurgo dei pluviali (imbocchi) dei condotti fognari, delle camerette e delle vasche.
- 3) Manutenzione e pulizia dei sistemi tecnologici (desoleatore).

La descrizione puntuale degli interventi di manutenzione viene riportata nei manuali e nelle schede allegate. Si intendono qui richiamati tutti i manuali di manutenzione e uso degli elementi prefabbricati e/o componenti previsti dal progetto e che l'impresa esecutrice dovrà consegnare al conduttore contestualmente alla fornitura e posa dei prodotti.

**- Manuale d'uso**

L'opera è composta da un sistema di drenaggio delle acque meteoriche già ampiamente descritto nelle parti iniziali del presente documento alle quali si rimanda per ogni dettaglio.

Si elencano nel seguito le principali parti d'opera oggetto di manutenzione.

- Pluviali (prevalentemente il punto di imbocco in copertura);
- Camerette e tubazioni di scarico a gravità;
- Caditoie;
- Vasche di laminazione;
- Pozzi perdenti;
- Desoleatori;

Tutte le componenti dell'impianto hanno un funzionamento autonomo.

**- Manuale di Manutenzione**

Come prescritto dalla norma si riporta nel seguito la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo, il livello delle prestazioni richieste, le anomalie riscontrabili e le manutenzioni da eseguire.

**- Pluviali**

I pluviali captano le acque dalle coperture per convogliarli verso valle. E' fondamentale quindi conservarli in stato di perfetta pulizia asportando con i tempi e i modi suggeriti gli eventuali materiali depositati nei pressi dei manufatti di imbocco.

Le manutenzioni ordinarie da eseguire consistono pertanto esclusivamente nella pulizia periodica dell'imbocco presente in copertura e pozzetto di ispezione alla base.

Le manutenzioni straordinarie consistono invece in interventi di ricostruzione e/o ripristino degli elementi costituenti le opere da valutarsi a parte.

**- Camerette e tubazioni**

Analogamente ai pluviali è fondamentale mantenere in stato di pulizia detti manufatti asportando materiali e detriti eventualmente accumulati nel tempo mediante periodiche operazioni di spurgo. In caso di degrado andranno ripristinate le strutture costituenti l'impianto in base a quanto riscontrato durante i controlli periodici.

#### - Caditoie

Analogamente ai pluviali è fondamentale mantenere in stato di pulizia detti manufatti asportando materiali e detriti eventualmente accumulati nel tempo mediante periodiche operazioni di spurgo. In caso di degrado andranno ripristinate le strutture costituenti l'impianto in base a quanto riscontrato durante i controlli periodici.

#### - Vasche di laminazione

Le manutenzioni da eseguire su questi manufatti consistono nella pulizia periodica del materiale solido depositato sul fondo della vasca di accumulo.

#### - Desoleatori

Le manutenzioni da eseguire su questi manufatti consistono principalmente nella pulizia periodica dei filtri e asportazione dei liquidi leggeri accumulati da eseguirsi a cura di ditta specializzata con smaltimento a discarica seguendo il manuale del produttore del manufatto.

#### - Pozzi perdenti

La manutenzione su questi manufatti è pressoché limitata ad eventuali ispezioni a valle di eventi meteorici particolarmente intensi al fine di verificarne l'effettivo svuotamento.

#### - Programma di Manutenzione

Nel seguito si riporta il programma di manutenzione suggerito per le opere in progetto. Si ricorda inoltre che la tempistica proposta è da ritenersi indicativa e da verificare, correggere, aggiornare a cura dei responsabili della manutenzione in base a quanto si riscontrerà durante il funzionamento dell'opera.

#### - Pluviali

È necessario prevedere:

1. Ispezione e verifica dell'imbocco del pluviale e griglia del canale dopo ogni evento meteorico intenso (temporale, precipitazione rilevante,...) ed eventuale pulizia.

2. Verifica e pulizia semestrale dell'imbocco del pluviale, del pozzetto alla base del pluviale e del canale grigliato con la segnalazione di eventuali anomalie e/o mal funzionamenti.

3. Manutenzione quinquennale della struttura dell'opera con eventuali operazioni di sigillatura di fessure e/o ripristino dei rivestimenti.

- Camerette e tubazioni

È necessario prevedere:

1. Ispezione e pulizia biennale con la segnalazione di eventuali anomalie e/o mal funzionamenti.

2. Manutenzione quinquennale della struttura dell'opera con eventuali operazioni di sigillatura di fessure e/o ripristino dei rivestimenti.

- Caditoie

È necessario prevedere:

1. Ispezione e pulizia annuale con segnalazione di eventuali anomalie.

2. Manutenzione quinquennale della struttura dell'opera con eventuali operazioni di sigillatura di fessure e/o ripristino dei rivestimenti.

- Vasche di laminazione

È necessario prevedere:

1. Ispezione e verifica dei manufatti dopo ogni evento meteorico intenso (temporale, precipitazione rilevante,...) ed eventuale pulizia.

2. Verifica e pulizia annuale dell'opera in tutte le sue parti con la segnalazione di eventuali anomalie e/o mal funzionamenti.

3. Manutenzione decennale, o quando ritenuto necessario in base ai sopralluoghi, della struttura dell'opera con eventuali operazioni di sigillatura di fessure.

- Desoleatori

È necessario prevedere:

1. Spurgo semestrale del sistema di accumulo olii e pulizia filtri.

2. Manutenzione decennale, o quando ritenuto necessario in base ai sopralluoghi, della struttura dell'opera con eventuali operazioni di sigillatura di fessure.

- Pozzi perdenti

È necessario prevedere:

1. Ispezione e verifica dopo ogni evento meteorico intenso (temporale, precipitazione rilevante,...).
2. Manutenzione decennale, o quando ritenuto necessario in base ai sopralluoghi, della struttura dell'opera con eventuali operazioni di sigillatura di fessure sui chiusini o torrini.

#### - Costi di Manutenzione

Si riporta nel seguito una stima sommaria dei costi presunti per l'attività di manutenzione sopra descritta. Per ogni scadenza prevista dal programma manutentivo si stima l'impegno economico. I valori riportati saranno da verificare ed aggiornare in base ai primi anni di funzionamento.

Il costo annuale preventivabile per la manutenzione, così come computato nelle singole schede, è così stimato:

1) ispezioni pulizie e spurghi	Euro 500,00
2) ispezioni pulizie e spurghi semestrali/annuali	Euro 500,00
3) accantonamento annuale per sostituzioni riparazioni	Euro 500,00
<b>TOTALE annuale</b>	<b>Euro 1.500,00</b>

Gli interventi di manutenzione dovranno essere eseguiti sempre da imprese specializzate del settore formate, informate ed equipaggiate con tutti i dispositivi di sicurezza necessari ai lavori da eseguire in base ai piani di sicurezza (POS o PSC) che dovranno essere valutati e redatti prima dell'intervento di manutenzione.

**ASSEVERAZIONE** - Art. 10 – lettera d)

Si allega al presente documento l'asseverazione richiesta dal regolamento invarianza e redatta in base all'allegato E del regolamento stesso.

**Asseverazione del professionista in merito alla conformità del progetto ai contenuti del regolamento****DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETA' (Articolo 47 D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445)**

Il sottoscritto MAZZUCHELLI ALBERTO dello STUDIO MPM, nato a Gallarate il 19/12/1961 residente a Morazzone in via Caronno Varesino n.112 iscritto all'Ordine degli ingegneri della Provincia di Varese n° 1625 incaricato dal Comune di Sesto Calende - in base agli esiti degli atti amministrativi relativi all'affidamento del progetto "DEMOLIZIONE CON RICOSTRUZIONE ED AMPLIAMENTO DI ASILO NIDO COMUNALE IL PICCOLO PRINCIPE" - , in qualità di proprietario del futuro immobile, di redigere il progetto di invarianza idraulica ed idrologica per gli interventi di edificazione del nuovo asilo in Provincia di Varese, Comune di Sesto Calende in via Locatelli - mappale n. 9432 – sezione SESTO – foglio 10.

Premesso che le opere in progetto comportano l'applicazione del regolamento regionale sull'invarianza idrologica e idraulica.

**In qualità di tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell'esecuzione di stime idrologiche e calcoli idraulici Consapevole che in caso di dichiarazione mendace sarà punito ai sensi del Codice Penale secondo quanto prescritto dall'articolo 76 del succitato D.P.R. 445/2000 e che, inoltre, qualora dal controllo effettuato emerga la non veridicità del contenuto di taluna delle dichiarazioni rese, decadrà dai benefici conseguenti al provvedimento eventualmente emanato sulla base della dichiarazione non veritiera (articolo 75 D.P.R. 445/2000);**

**DICHIARA**

☒ che il Comune di Sesto Calende, in cui è sito l'intervento, ricade all'interno dell'area C a bassa criticità idraulica.

☒ che per il dimensionamento delle opere di invarianza idraulica e idrologica è stata considerata la portata massima ammissibile per l'area A pari a 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento.

☒ che l'intervento prevede l'infiltrazione come mezzo per gestire le acque pluviali e che la portata massima infiltrata dai sistemi di infiltrazione realizzati è pari a 1,4 l/s, che equivale ad una portata infiltrata pari a circa 22 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento.

➤ che, in relazione all'effetto potenziale dell'intervento e alla criticità dell'ambito territoriale (rif. Articolo 9 del regolamento), l'intervento ricade nella classe di intervento:

- ☐ Classe "0"  
☐ Classe "1" Impermeabilizzazione potenziale bassa  
☒ Classe "2" Impermeabilizzazione potenziale media  
☐ Classe "3" Impermeabilizzazione potenziale alta

➤ che l'intervento ricade nelle tipologie di applicazione dei requisiti minimi di cui:

- ☐ all'articolo 12, comma 1 del regolamento  
☒ all'articolo 12, comma 2 del regolamento

☒ di aver redatto il Progetto di invarianza idraulica e idrologica con i contenuti di cui:

- ☐ all'articolo 10, comma 1 del regolamento (casi in cui non si applicano i requisiti minimi)  
☒ all'articolo 10, comma 2 e comma 3, lettera a) del regolamento (casi in cui si applicano i requisiti minimi)

☒ di aver redatto il Progetto di invarianza idraulica e idrologica conformemente ai contenuti del regolamento, con particolare riferimento alle metodologie di calcolo di cui all'articolo 11 del regolamento in modo commisurato alla complessità dell'intervento;

**ASSEVERA**

☒ che il Progetto di invarianza idraulica e idrologica previsto dal regolamento (articoli 6 e 10 del regolamento) è stato redatto nel rispetto dei principi di invarianza idraulica e idrologica, secondo quanto disposto dal piano di governo del territorio, dal regolamento edilizio e dal regolamento;

☒ che le opere di invarianza idraulica e idrologica progettate garantiscono il rispetto della portata massima ammissibile nel ricettore prevista per l'area in cui ricade il Comune ove è ubicato l'intervento;



**Dichiara infine di essere informato, ai sensi e per gli effetti di cui all'articolo 13 del Dlgs 196 del 30 giugno 2003, che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale la presente dichiarazione viene resa.**

Sesto Calende 03/08/2023

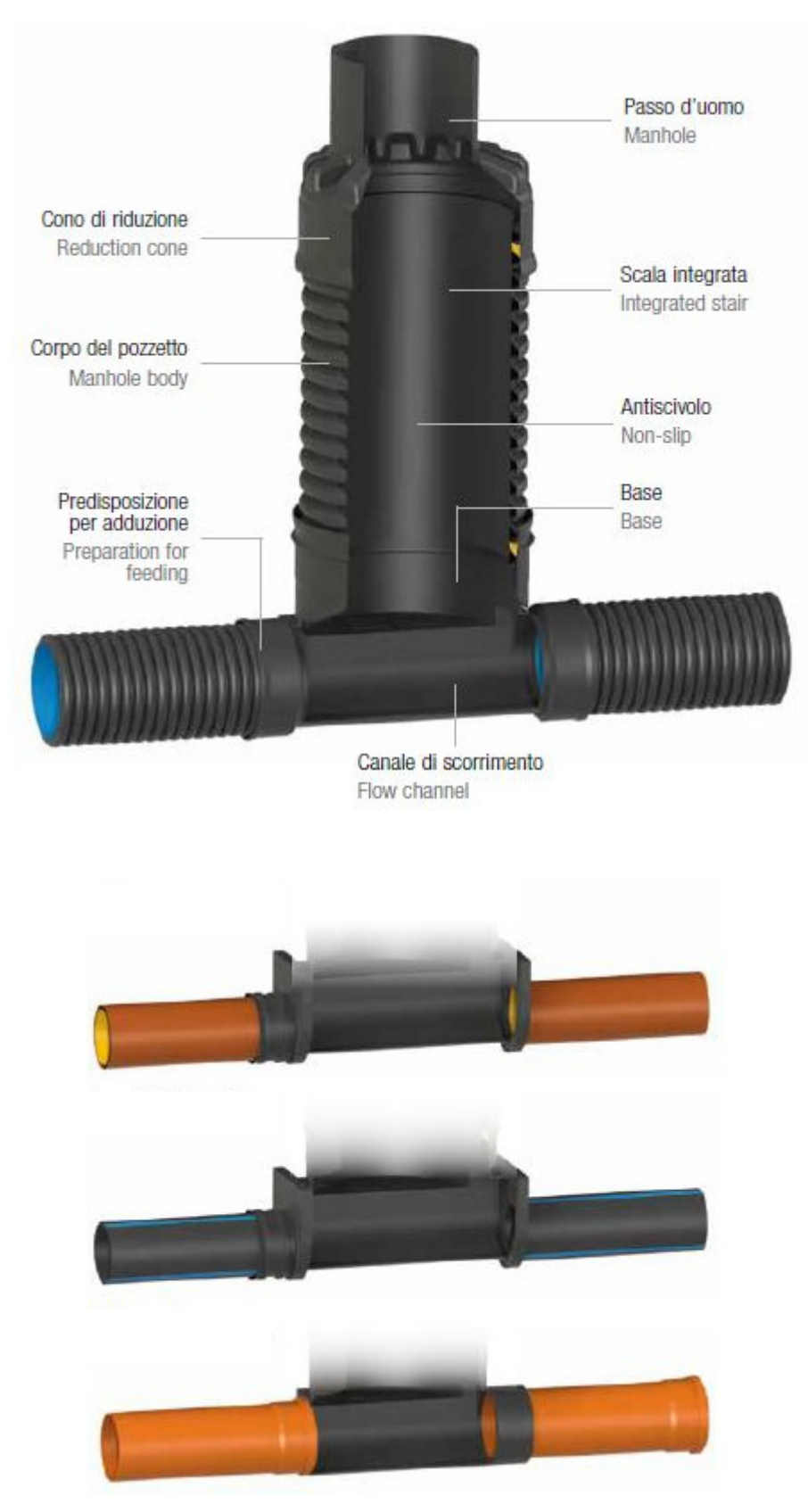
**Il Dichiarante**

  
MAZZUSCHELLI ALBERTO  
INGEGNERE  
Albo Ordine Ingegneri Varese n. 1625

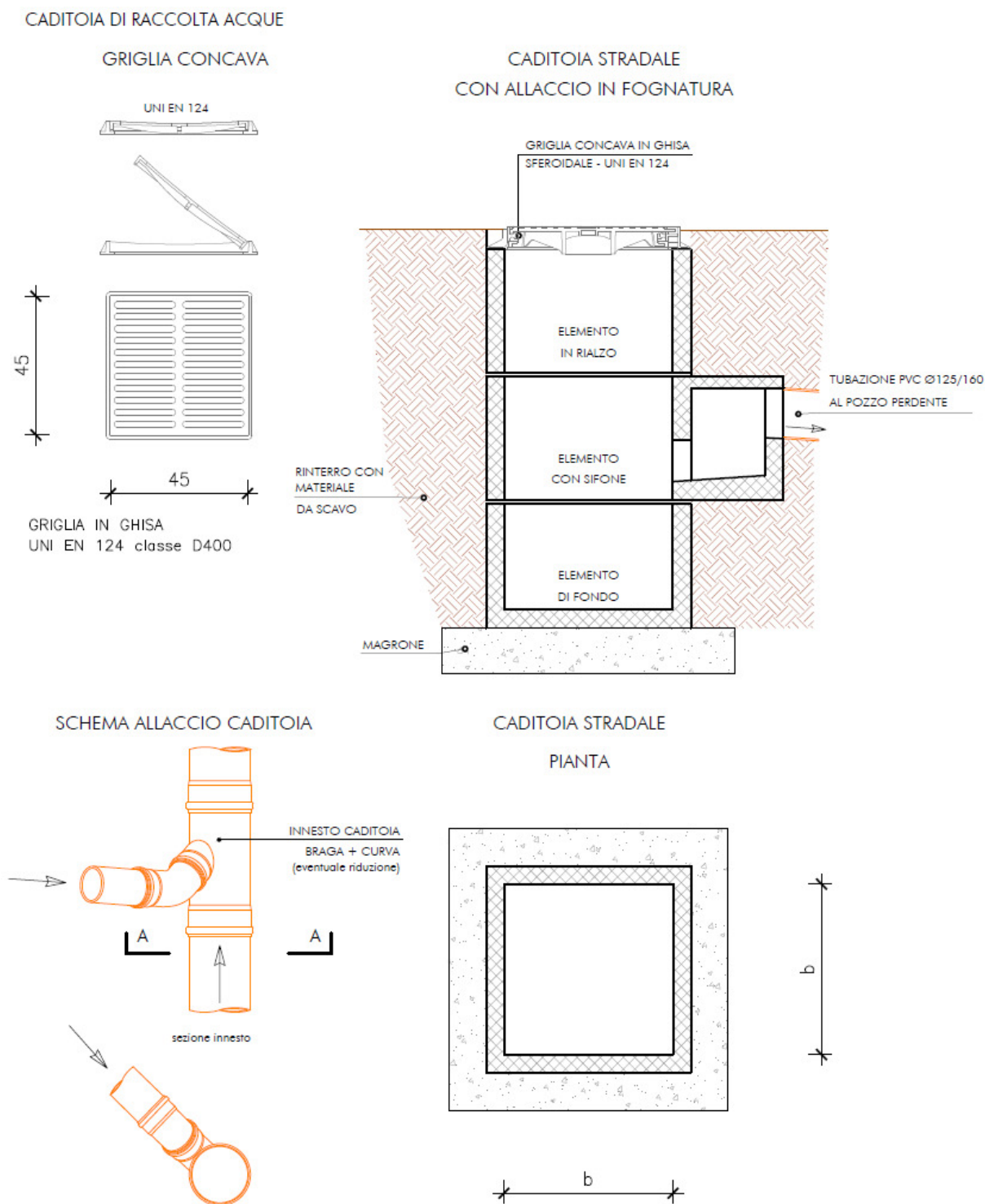
**Ai sensi dell'articolo 38, D.P.R. 445 del 28 dicembre 2000, così come modificato dall'articolo 47 del d. lgs. 235 del 2010, la dichiarazione è sottoscritta dall'interessato in presenza del dipendente addetto ovvero sottoscritta e presentata unitamente a copia fotostatica non autenticata di un documento di identità del sottoscrittore. La copia fotostatica del documento è inserita nel fascicolo. La copia dell'istanza sottoscritta dall'interessato e la copia del documento di identità possono essere inviate per via telematica. La mancata accettazione della presente dichiarazione costituisce violazione dei doveri d'ufficio (articolo 74 comma D.P.R. 445/2000). Esente da imposta di bollo ai sensi dell'articolo 37 D.P.R. 445/2000.**

ALLEGATO 1: SCHEMI GRAFICI PARTICOLARI TIPOLOGICI

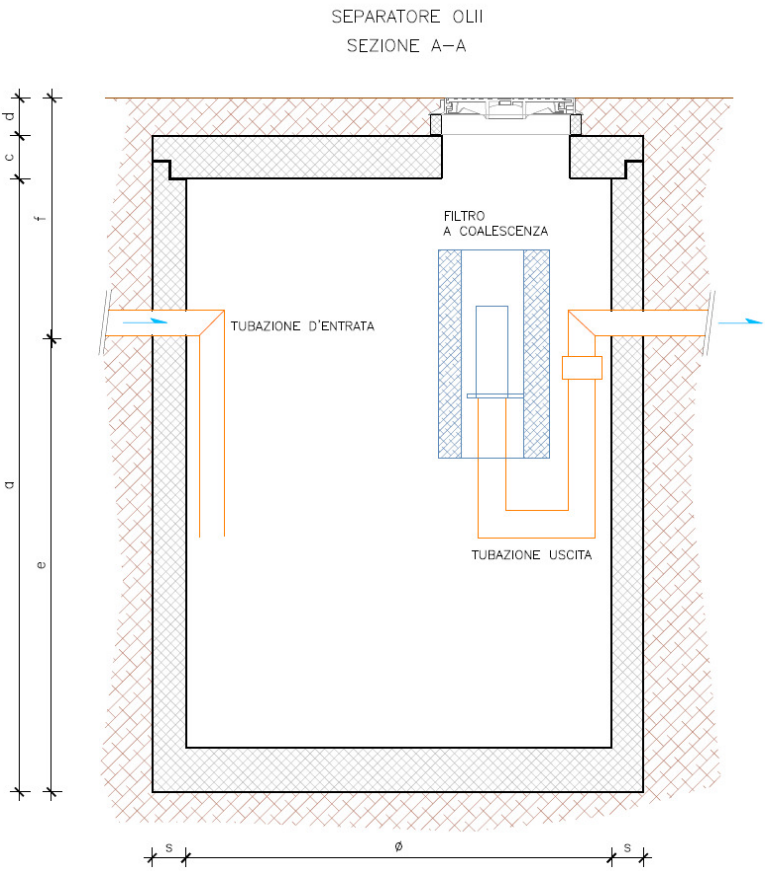
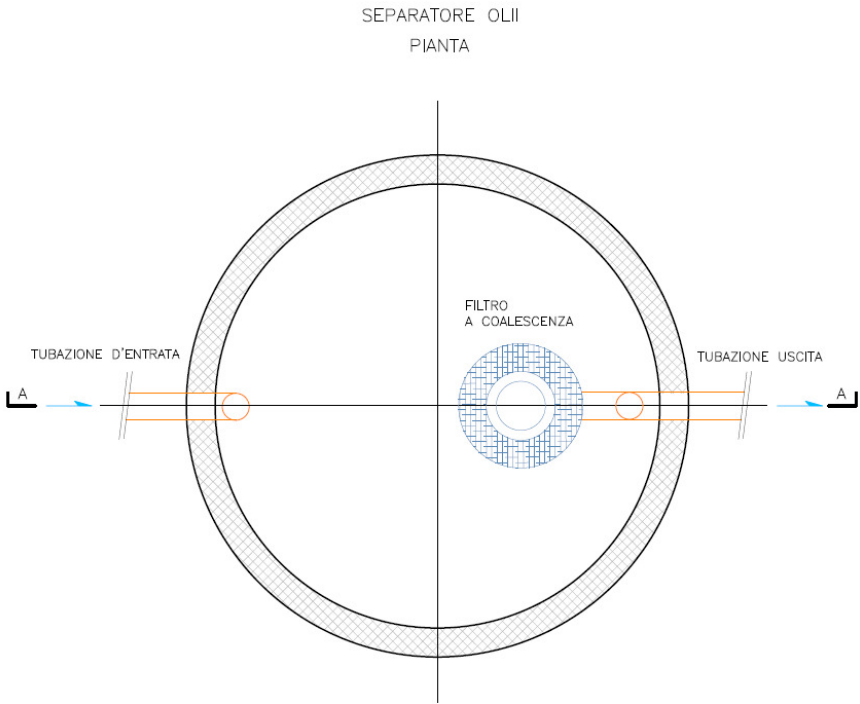
Schema tipo cameretta:



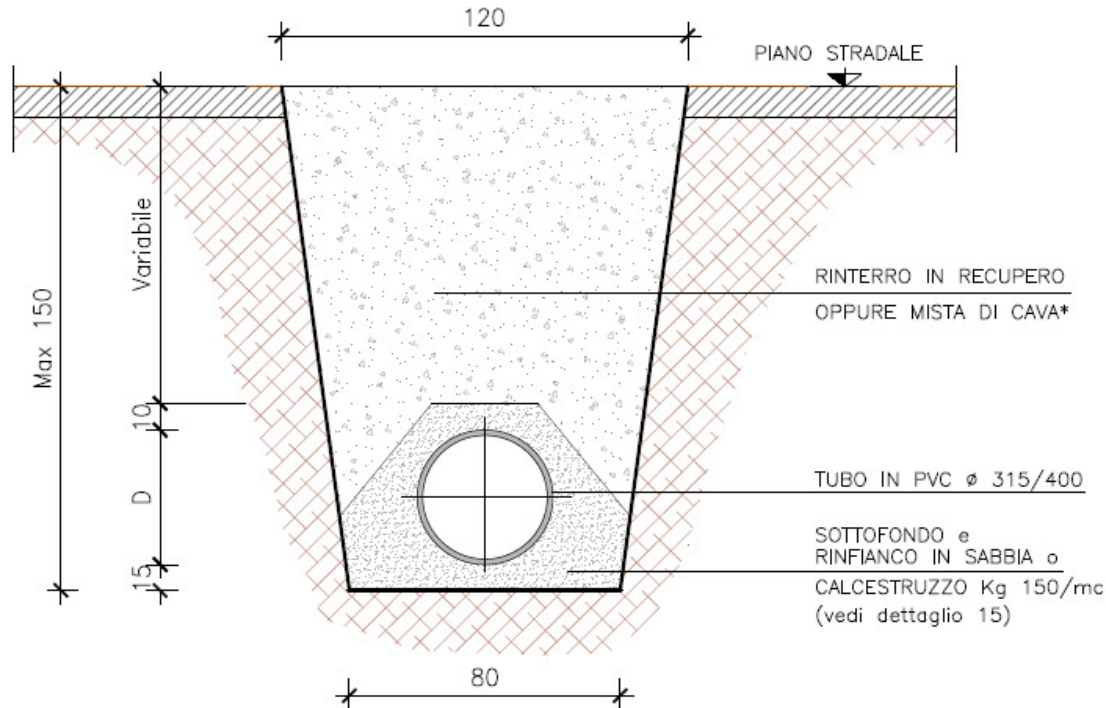
Schema tipo caditoia



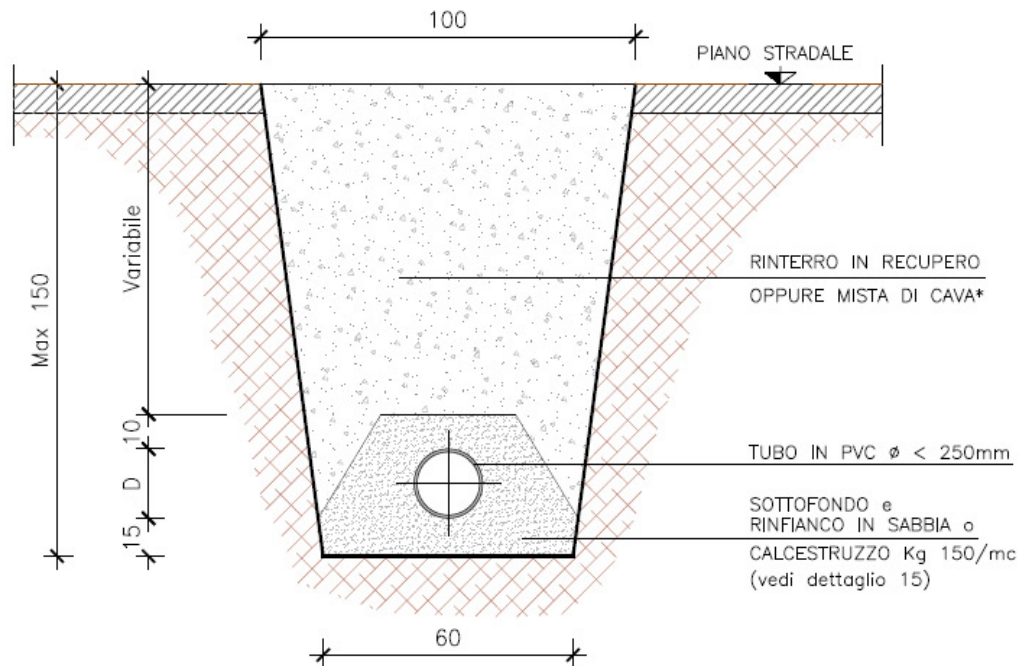
Schemi tipo desoleatore



14/b: POSA TUBAZIONE IN PVC FOGNATURA A GRAVITA'  
SCAVO FINO A 150 cm - DIAMETRO 315-400 mm

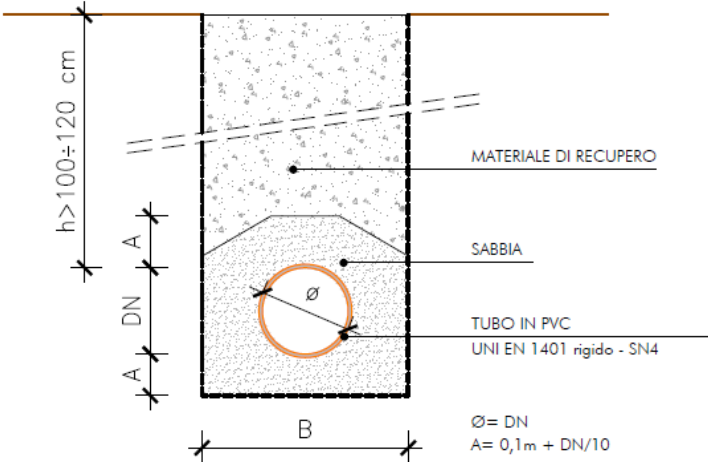


14/a: POSA TUBAZIONE IN PVC FOGNATURA A GRAVITA'  
SCAVO FINO A 150 cm - DIAMETRO FINO A 250 mm





DETTAGLIO TIPO TRINCEE DI SCAVO - posa tubazioni in PVC



RINFIANCO IN SABBIA

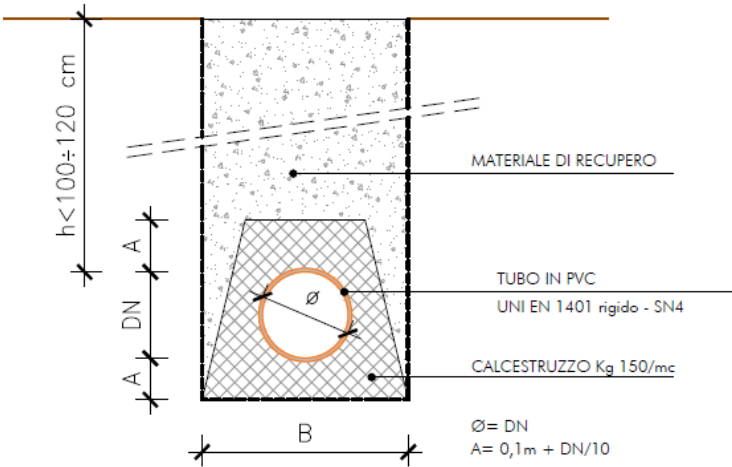
DIMENSIONI DELLO SCAVO:

per ALTEZZE DI SCAVO INFERIORI O PROSSIME AL METRO

$B = 40 + \varnothing \text{ cm}$
$\varnothing \leq 250 \text{ mm}$
$B = 50 + \varnothing \text{ cm}$
$\varnothing = 315 \text{ mm}$
$B = 60 + \varnothing \text{ cm}$
$\varnothing = 400/500 \text{ mm}$

per ALTEZZE DI SCAVO SUPERIORI AL METRO

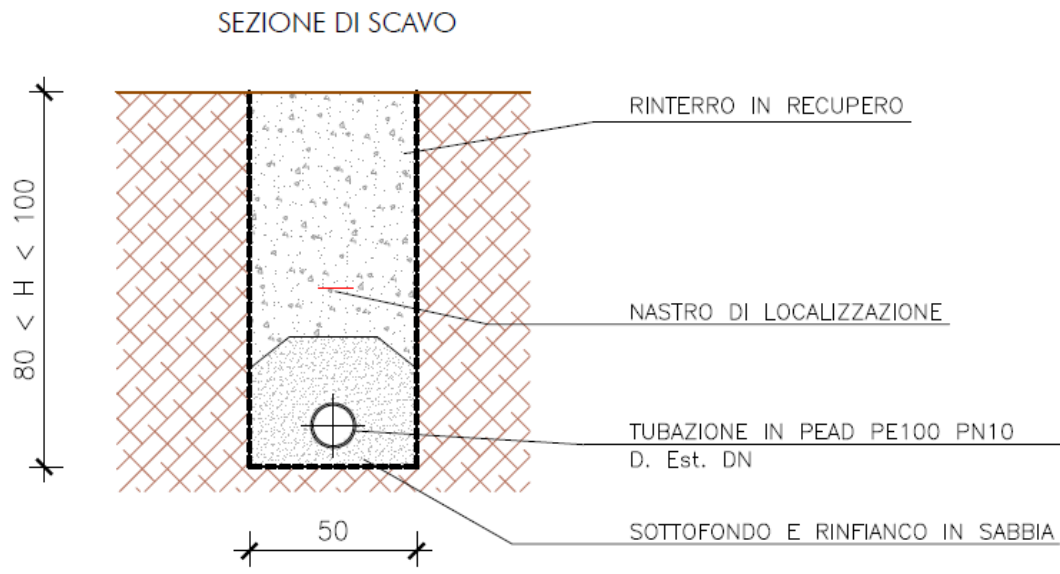
$B = 70$
$\varnothing \leq 250 \text{ mm}$
$B = 50 + \varnothing \text{ cm}$
$\varnothing = 315 \text{ mm}$
$B = 60 + \varnothing \text{ cm}$
$\varnothing = 400/500 \text{ mm}$



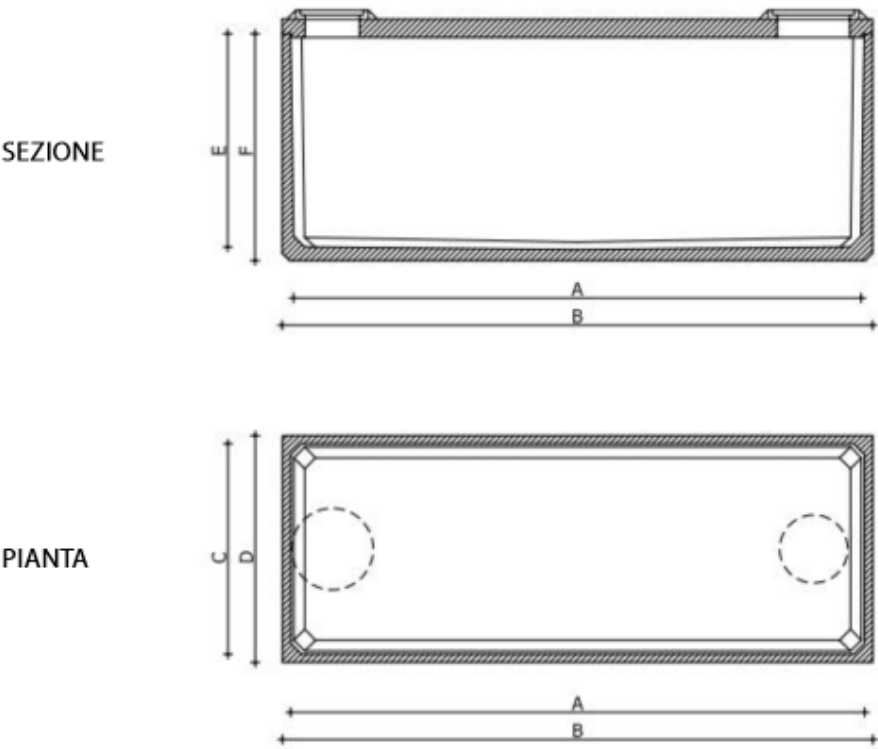
RINFIANCO IN CLS

NOTE:  
L'altezza  $h$  si intende misurata tra la generatrice superiore del tubo e il piano di campagna circostante la trincea di scavo (al netto di eventuali scavi di sbancamento).  
Per altezze  $h$  inferiori a 50 cm è indispensabile integrare il getto con un foglio di rete elettrosaldata  $\varnothing 6/20$ .  
La larghezza di scavo e l'inclinazione della trincea potranno subire locali variazioni in relazione alle condizioni del terreno e alla necessità di adottare le paratie di sostegno.  
Per altezze di scavo oltre 150 cm, e ovunque necessario, è normalmente necessario adottare paratie per il sostegno delle pareti dello scavo. Per l'impiego di tali presidi e per quant'altro necessario ai fini della sicurezza si deve fare diretto riferimento ai piani di sicurezza redatti allo scopo (PSC - POS).  
Le dimensioni del rinfianco, fermo restando il rispetto dei limiti sopra riportati, saranno computati secondo gli schemi allegati.

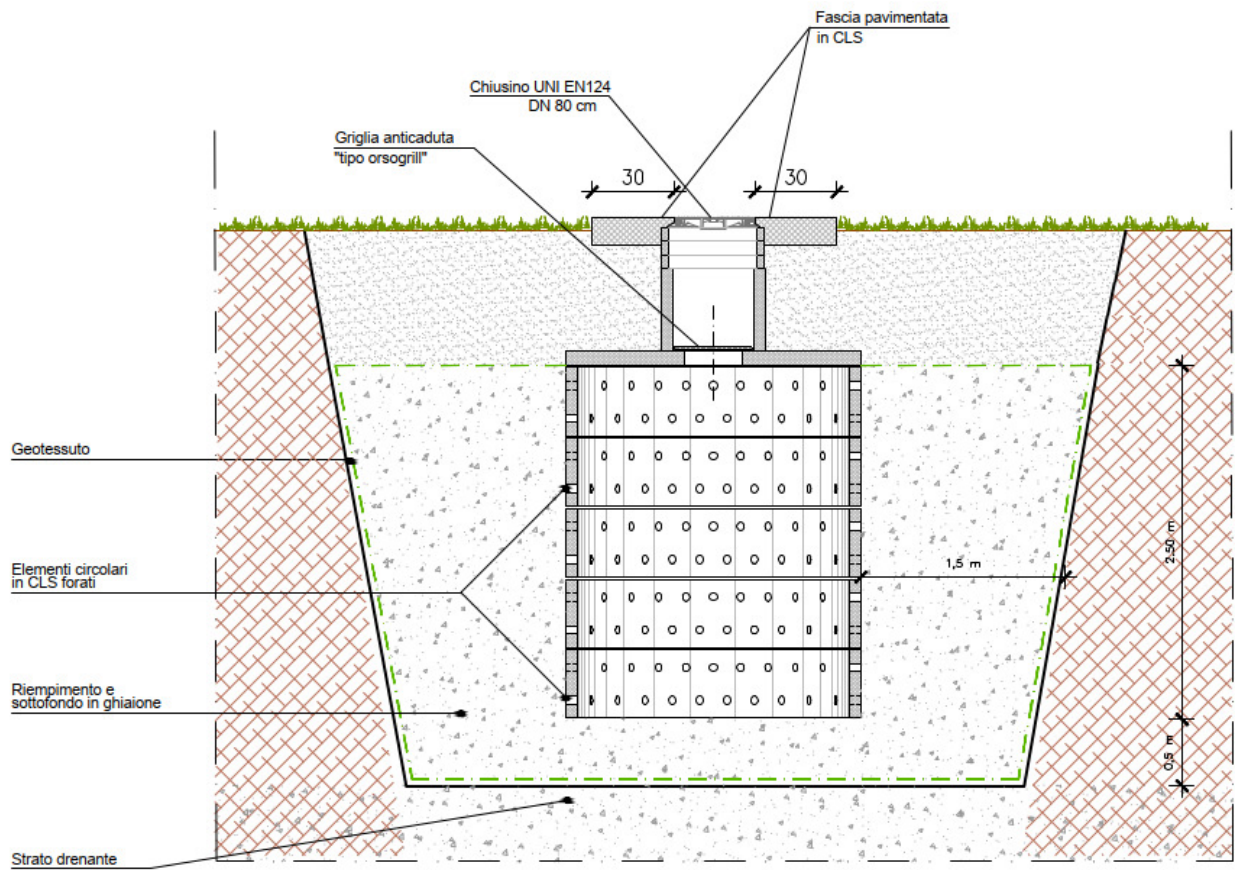
POSA TUBAZIONE IN PEAD



SCHEMA TIPO VASCHE MONOLITICHE LAMINAZIONE







Spessore medio drenante a fianco del pozzo - > minimo 1 m.