

COMUNE di MONZA

HOLPING SRL

PIAZZA VITTORIA, 22
20015 PARABIAGO (MI)

tel. 0331/551126
e-mail: ing.orvi@holping.it
pec: stefano.orvi@ingpec.eu

PROGETTISTA: _____

RICHIESTA APPROVAZIONE PIANO ATTUATIVO
AREA D'INTERVENTO UBICATA TRA LA
VIA BOITO (STRADA PROVINCIALE 111
_VIA DELLA REPUBBLICA) - VIA CADORE
E VIA MASCAGNI_COMUNE DI MONZA

PROPRIETARI _____

TAV. n. **All. 6**

PRATICA EDILIZIA:

DISEGNO:
RELAZIONE TECNICA DEL PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA

Licences: AutoCAD LT n° 730-00016504 – AutoCAD Release 14 n° 640-00342712 – BEAM 2000 3.0 n° B2-2293944

DATA: NOVEMBRE 2024			NOTE:			RAPPORTO:			NOME FILE: 2023_MONZA VIA BOITO		
AGGIORNAMENTI	1										
	2										
	3										
	4										
	5										

Committente:

C.E.G. Immobiliare s.r.l.
Via Gandhi, 2 - 20017 Rho MI

Commessa:

**RICHIESTA APPROVAZIONE PIANO ATTUATIVO AREA D'INTERVENTO
UBICATA TRA LA VIA BOITO (STRADA PROVINCIALE 111_VIA DELLA
REPUBBLICA) - VIA CADOREE VIA MASCAGNI_COMUNE DI MONZA**

Oggetto dell'elaborato:

RELAZIONE TECNICA DEL PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA

r.r. 23 novembre 2017 n.7 " Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio
dell'invarianza idraulica ed idrologica ..."

* * *

Relatore e Direttore Tecnico:
Dott. Geol. Luigi Corna

Ha collaborato per i calcoli idraulici
Dott. Ing.. Davide Pelizzoli



Comm. 069/23
Ed. 1
Data di stampa 21.11.2024

Committente:

C.E.G. Immobiliare s.r.l.

Novembre 2024

Documento firmato digitalmente



RELAZIONE TECNICA DEL PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA

r.r. 23 novembre 2017 n.7 " Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ..."

Indice

1) PREMESSA	3
1.1) Ubicazione del sito e sintesi progettuale	4
1.2) Verifica della assoggettabilità del progetto al r.r. 7/17 e smi	7
1.3) Dati geografici	7
1.4) Dati considerati per i calcoli degli afflussi (curva di possibilità pluviometrica)	8
1.4.1) Approfondimenti idrogeologici	9
1.5) Parametri e requisiti del progetto	11
1.6) Analisi delle soluzioni progettuali e verifica della fattibilità del progetto	12
2) DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE	15
3) CLASSIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI – PROCEDURA E MODALITÀ DI CALCOLO	16
4) PROGETTO DELLE OPERE DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA ...	18
4.1) Dimensionamento del collettore fognario	18
4.1.1) Risultati dei calcoli del collettore fognario	20
4.2) Descrizione tubazioni, camerette e pozzetti, caditoie	20
4.3) Dimensionamento dei pozzi perdenti LOTTO B e superficie in asservimento ad uso pubblico-viabilità adiacente via Cadore e via Boito	23
4.3.1) Risultati dei calcoli dei pozzi perdenti	27
4.3.2) Specifiche costruttive pozzi perdenti	28
4.4) Dimensionamento vasche di laminazione LOTTO A palazzine	30
4.4.1) Risultati dei calcoli delle vasche di laminazione	32
4.4.2) Specifiche costruttive vasche di laminazione	32
4.5) Considerazioni sul progetto delle opere di invarianza idraulica, per tempi di ritorno T100	34
4.6) Considerazioni sulla stabilità geotecnica delle opere di invarianza idraulica	34
5) PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE DELLE OPERE DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA	35
5.1) Collocazione delle opere e delle parti costitutive, rappresentazione grafica e descrizione	36
5.2) Livello minimo delle prestazioni	36
5.3) Informazioni relative all'uso corretto "delle parti più importanti del bene"	36
5.4) Esecuzione delle manutenzioni	36
5.5) Ispezione e monitoraggio (sottoprogramma dei controlli)	36
5.6) Manutenzione ordinaria (sottoprogramma degli interventi)	37
5.7) Manutenzione straordinaria (sottoprogramma degli interventi)	37
5.8) Schema del Piano di manutenzione	39
6) CONCLUSIONI	45

Documentazione di progetto di riferimento:

- *Relazione geologica geotecnica del progetto architettonico;*
- *Tavola planivolumetrica del progetto architettonico;*
- *Tavola schema fognatura / impianti tecnologici del progetto architettonico.*



1) PREMESSA

La presente relazione è redatta a nome e per conto della società **C.E.G. Immobiliare s.r.l.** a supporto della **“RICHIESTA APPROVAZIONE PIANO ATTUATIVO AREA D'INTERVENTO UBICATA TRA LA VIA BOITO (STRADA PROVINCIALE 111_VIA DELLA REPUBBLICA) - VIA CADOREE VIA MASCAGNI_COMUNE DI MONZA”**, per il **progetto di invarianza idraulica ed idrogeologica** previsto dagli articoli 6 e 10 del r.r. 23 novembre 2017 n. 7 come modificato dal r.r. 19 aprile 2019 n. 8.

Il progetto architettonico è stato redatto dall' “Ing. Stefano Orvi dello Studio di progettazione Holping s.r.l., con sede in piazza Vittoria, 2 - Parbiago (MI)”.

Il r.r. definisce:

- gli interventi edilizi richiedenti le misure di invarianza idraulica e idrologica;
- gli ambiti territoriali di applicazione differenziati in funzione del livello di criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua ricettori;
- il valore massimo della portata meteorica scaricabile nei ricettori per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica nei diversi ambiti territoriali individuati;
- il volume minimo delle opere di laminazione;
- la classificazione degli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica e idrologica e le modalità di calcolo;
- le indicazioni tecniche costruttive e degli esempi di buone pratiche di gestione delle acque meteoriche in ambito urbano;
- la possibilità, per i comuni, di prevedere la monetizzazione come alternativa alla diretta realizzazione per gli interventi previsti in ambiti urbani caratterizzati da particolari condizioni urbanistiche o idrogeologiche.

Il r.r. prevede pertanto che i progetti contengano almeno:

- proposte di soluzione per la gestione delle acque meteoriche nel rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica;
- progetto di tutte le componenti del sistema di drenaggio e dello scarico terminale, qualora necessario, completo di planimetrie, profili, sezioni e particolari costruttivi;
- calcolo del volume di laminazione (quando previsto) per il rispetto dei limiti di portata meteorica massima scaricabile nei ricettori;
- piano di manutenzione ordinaria e straordinaria;
- asseverazione del professionista in merito alla conformità del progetto ai contenuti del regolamento regionale.

Norme di riferimento:

- Decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 – Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia;
- Regolamento regionale 23 novembre 2017, n. 7 – Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica;
- 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;
- Legge Regionale 21 novembre 2011, n. 17 – Partecipazione della Regione Lombardia alla formazione e attuazione del diritto dell'Unione europea;
- Regolamento regionale 24 marzo 2006, n. 4 – Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne;
- Regolamento regionale. 19 aprile 2019 n. 8 - Disposizioni sull'applicazione dei principi di invarianza idraulica ed idrologica. Modifiche al regolamento regionale 23 novembre 2017, n. 7;
- Legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 – Legge per il governo del territorio;
- Legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26 – Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche;
- UNI/TS 1445, maggio 2012 - Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano. Progettazione, installazione e manutenzione;
- UNI EN 1717, novembre 2002 - Protezione dall'inquinamento dell'acqua potabile negli impianti idraulici e requisiti generali dei dispositivi atti a prevenire l'inquinamento da riflusso;
- UNI EN 12053-3 - Sistema d'intercettazione, raccolta ed evacuazione (superfici di raccolta, bocchettoni, canali di gronda, doccioni, pluviali, pozzetti, caditoie, collettori differenziati ed opere di drenaggio);
- UNI 9184 - Sistemi di scarico delle acque meteoriche - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.



1.1) Ubicazione del sito e sintesi progettuale

I luoghi del progetto si collocano nella parte settentrionale della città di Monza, in un territorio storicamente urbanizzato.

Figura 1: perimetrazione dei luoghi su ortofoto



Nei luoghi è in corso un progetto di trasformazione edilizia in parte residenziale ed in parte terziaria-commerciale.

Il progetto prevede un intervento distinto in due zone. Per la zona con ingresso da Via Cadore è prevista la trasformazione ad usi residenziali con la costruzione di n.2 palazzine e la completa demolizione degli edifici e dei piazzali attuali. Per la zona con ingresso da Via Boito è prevista una trasformazione ad usi commerciali, terziari, urbanizzazioni, con parziale conservazione degli edifici e dei piazzali, e parziale demolizione di edifici e dei piazzali attuali.

Indicazioni del Regolamento edilizio:

- il terreno vegetale riportato sulle solette di copertura dei box interrati avrà uno spessore di 80 cm e le acque meteoriche sono convogliate in falda.
- le superfici di scivoli e di tratti di corsello a cielo libero avranno pavimentazione in elementi autobloccanti a tessitura aperta, posati a secco su letto drenate di pietrisco di cava atto a disperdere le acque nel sottosuolo.
- in qualsiasi caso le superfici pavimentate avranno caditoie e fognatura acque bianche con recapito negli strati superficiali del terreno mediante pozzi perdenti.



Relativamente alla parte LOTTO A - costruzione delle nuove palazzine residenziali

Gli edifici saranno con struttura in cemento armato, murature di tamponamento e solai in laterizio. I piani interrati saranno interamente in cemento armato. Le fondazioni saranno di tipo speciale, profonde, su pali o in alternativa superficiale, a platea o a travi continue collegate a graticcio.

Sono previsti scavi per la costruzione di n.1 piano interrato.

L'altezza dei fabbricati è dell'ordine di 5 piani.

La fognatura acque bianche meteoriche (per la parte delle palazzine) sarà recapitata nella pubblica fognatura acque miste previa laminazione in quanto nel lotto non sono presenti aree sufficientemente lontane dai confini e dalle costruzioni per la costruzione di strutture di dispersione, in sicurezza. Rimane comunque la possibilità di rivalutare in alternativa, nelle fasi successive della progettazione ed esecuzione, il recapito negli starti superficiali del terreno mediante pozzi perdenti.

Relativamente alla parte LOTTO B - trasformazione con conservazione parziale degli edifici e dei piazzali attuali

È prevista la conservazione di una parte di capannone e la formazione nuovi parcheggi ed aree di manovra.

La fognatura acque bianche meteoriche sarà recapitata negli starti superficiali del terreno mediante pozzi perdenti o in alternativa nella pubblica fognatura acque miste previa laminazione.

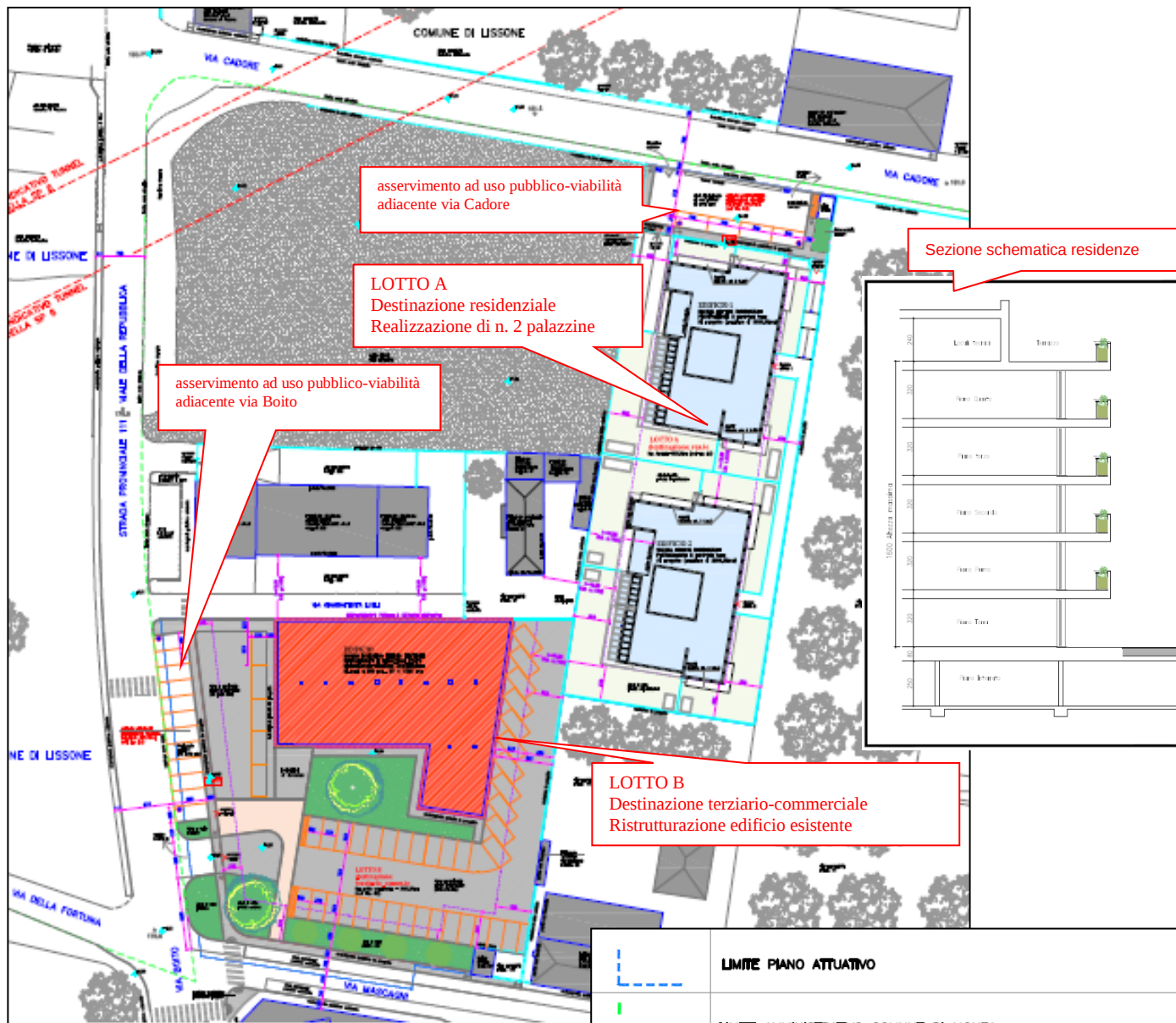
Per le **Superficie in asservimento ad uso pubblico-viabilità adiacente via Cadore e via Boito** la fognatura acque bianche meteoriche sarà recapitata negli starti superficiali del terreno mediante pozzi perdenti

SINTESI DATI ROGETTUALI

	superficie territoriale di proprietà	6.441,45	m ²	
	superficie destinata a mobilità-viabilità	713,70	m ²	
LOTTO A	sagoma edificio residenziale 5 piani, coperture	1.200,00	m ²	circa
	aree pertinenziali: verde su interrati, verde drenate, pavimentazioni semidrenanti	1.000,00	m ²	circa
	superficie in asservimento ad uso pubblico-viabilità adiacente via Cdore	352,50	m ²	
LOTTO B	sagoma edificio terziario-commerciale, coperture	800,00	m ²	circa
	aree pertinenziali; verde drenate, pavimentazioni semidrenanti	1.800,00	m ²	circa
	superficie in asservimento ad uso pubblico-viabilità adiacente via Boito	447,70	m ²	



Figura 2: planimetria schematica del progetto



	LIMITE PIANO ATTUATIVO
	LIMITE AMMINISTRATIVO COMUNE DI MONZA
	DELIMITAZIONE AREA DESTINATA A VIABILITA' E MOBILITA' URBANA
	DELIMITAZIONE AREA DI PERTINENZA SUPERFICIE FONDIARIA LOTTO A CON DESTINAZIONE RESIDENZIALE
	DELIMITAZIONE AREA DI PERTINENZA SUPERFICIE FONDIARIA LOTTO B CON DESTINAZIONE TERZIARIO_COMMERCEALE
	SAGOMA INDICATIVA FABBRICATI IN PROGETTO INTERNI ALLA DELIMITAZIONE DEL LOTTO "A" CON DESTINAZIONE RESIDENZIALE
	SAGOMA INDICATIVA FABBRICATO IN PROGETTO INTERNO ALLA DELIMITAZIONE DEL LOTTO "B" CON DESTINAZIONE TERZIARIO_COMMERCEALE INTERVENTO DI RISTRUTTURAZIONE
	LIMITE EDIFICABILITA' (fuori terra) DEI NUOVI EDIFICI ALL'INTERNO DELLE AREE DI PERTINENZA PER LA RISTRUTTURAZIONE DEL FABBRICATO ESISTENTE (VEDI PALINMETRIA A FIANCO) PER LE PARTI INTERRATE IL SUDDETTO LIMITE COINCIDE CON IL LIMITE DELL'AREA DI PERTINENZA EDIFICABILE



1.2) Verifica della assoggettabilit  del progetto al r.r. 7/17 e smi

Parte del progetto con costruzione delle nuove palazzine residenziali LOTTO A

Per quanto disposto all'art. 3 del r.r. 7/17 e smi il progetto rientra negli "Interventi richiedenti le misure di invarianza idraulica e idrologica" in quanto nuova costruzione.

Le nuove costruzioni andranno a modificare la permeabilit  dei suoli di intervento. Il progetto prevede l'applicazione del principio di invarianza idraulica per il quale si prevedono le opere per il controllo ed il contenimento dei recapiti di acque pluviali nelle pubbliche fognature e nel reticolo idrografico.

Parte del progetto con trasformazione con conservazione degli edifici e dei piazzali attuali LOTTO B

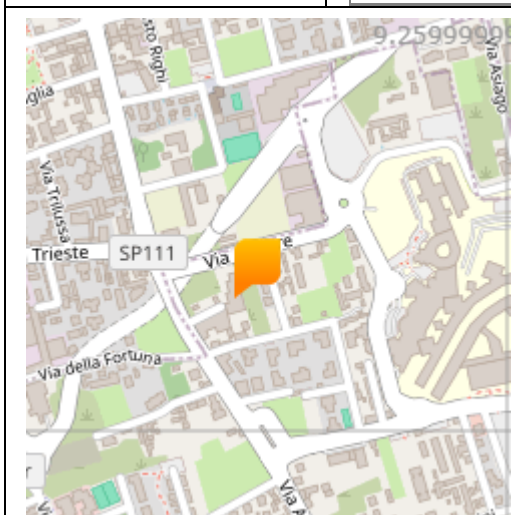
Per quanto disposto all'art. 3 del r.r. 7/17 e smi il progetto potrebbe risultare almeno in parte ESCLUSO dagli "Interventi richiedenti le misure di invarianza idraulica e idrologica". Tuttavia si   considerata cautelativamente l'applicazione del principio di invarianza idraulica per il quale si prevedono le opere per il controllo ed il contenimento dei recapiti di acque pluviali nelle pubbliche fognature e nel reticolo idrografico.

Anche per le **Superficie in asservimento ad uso pubblico-viabilit  adiacente via Cadore e via Boito** si   considerata cautelativamente l'applicazione del principio di invarianza idraulica per il quale si prevedono le opere per il controllo ed il contenimento dei recapiti di acque pluviali nelle pubbliche fognature e nel reticolo idrografico.

1.3) Dati geografici

Coordinate	Coordinate		
	UTM (WGS84) 32T	519820.679	5049855.587

Dati idrologici			
Bacino idrografico	Nome Bacino	Sottobacino	Codice Corpo Idrico (CI)
	LAMBRO SEVESO OLONA		



Coefficienti pluviometrici

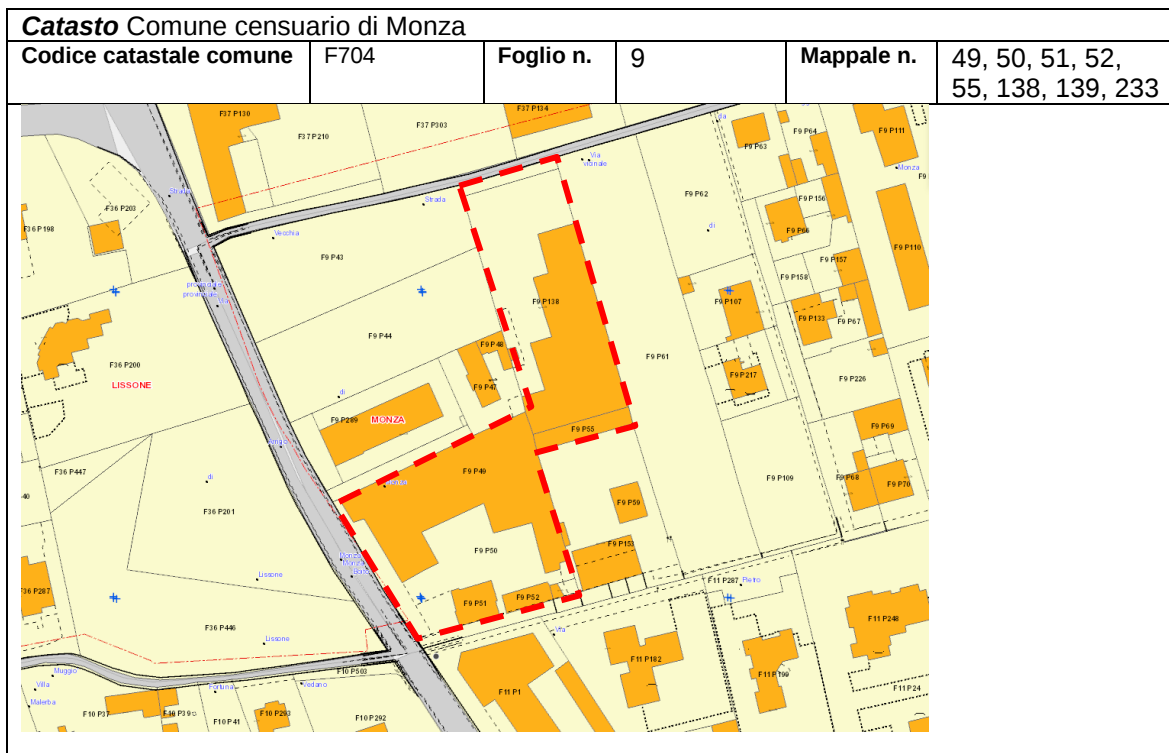
A1 - Coefficiente pluviometrico orario
31.23

N - Coefficiente di scala
0.3059

GEV - parametro alpha
0.2951

GEV - parametro kappa
-0.0178

GEV - parametro epsilon
0.824



Il regime pluviometrico di progetto è descritto dalla “curva di possibilità pluviometrica”.

La “curva di possibilità pluviometrica” è comunemente espressa da una funzione del tipo: $h(t) = at^n$ in cui i parametri “a” e “n” dipendono dalla localizzazione e dallo specifico tempo di ritorno considerato.

Per definire le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica delle aree in esame si è fatto riferimento ai dati forniti dall'ARPA Lombardia.

Per la zona considerata, per piogge critiche di durata compresa tra 1 – 24 ore e caratterizzate da un tempo di ritorno di 50 anni, si ottiene un coefficiente $a=62,972$ e $n=0,306$ (vedi figura seguente).



Figura 3: estratto da elaborati arpa riguardanti le linee segnalatrici di probabilità pluviometrica della zona interessata dall'intervento



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

A1 - Coefficiente pluviometrico orario 31,23

N - Coefficiente di scala 0,3059

GEV - parametro alpha 0,2951

GEV - parametro kappa -0,0178

GEV - parametro epsilon 0,824

Calcolo della linea segnalatrice 1-24 ore

Località: *Monza*

Coordinate:

Linea segnalatrice

Tempo di ritorno (anni) 50

Evento pluviometrico

Durata dell'evento [ore] 1

Precipitazione cumulata [mm]

Formulazione analitica

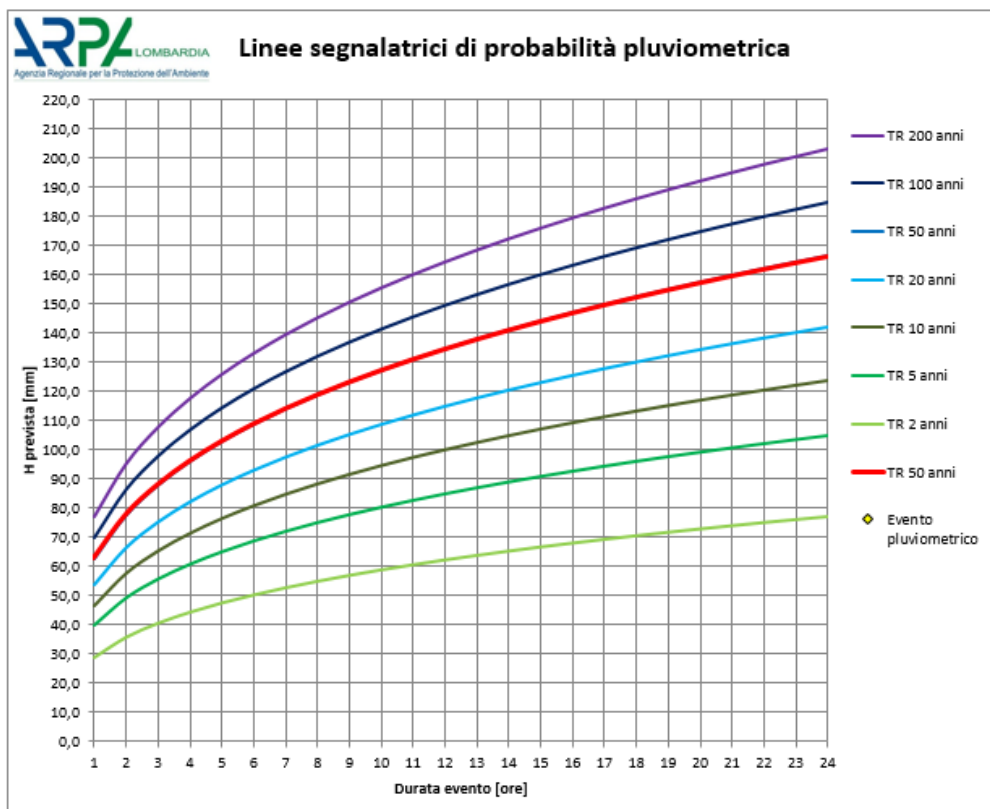
$$h_T(D) = a_1 w_T D^n$$

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

Bibliografia ARPA Lombardia:
<http://idro.arpalombardia.it/manual/lsp.pdf>
http://idro.arpalombardia.it/manual/STRADA_report.pdf

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

Tr	2	5	10	20	50	100	200	50
wT	0,93251	1,27259	1,50156	1,72409	2,01639	2,23863	2,46282	2,01639128
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	29,1	39,7	46,9	53,8	63,0	69,9	76,9	62,9718996



1.4.1) Approfondimenti idrogeologici

I luoghi si collocano nell'alta pianura milanese (alla quota 180,00 m sm), nelle aree pianeggianti o debolmente acclivi, nelle fasce di raccordo dei terrazzi principali litologicamente costituiti da ghiaie a supporto clastico nell'ambito della piana principale e dei terrazzi vallivi litologicamente costituiti da sabbie limose e/o ghiaiose.



Dal punto di vista geologico, nella zona di studio affiora l'Unità di Guanzate appartenente al Supersintema di Besnate (Pleistocene Medio-Superiore). L'Unità di Guanzate è costituita da depositi glaciali e fluvioglaciali, caratterizzati da ghiaie massive e localmente isorientate, a supporto di matrice e da un'alterazione che interessa mediamente il 50% dei clasti. La successione stratigrafica (dai dati di bibliografia) è la seguente: al di sotto dei materiali superficiali sono presenti depositi ghiaioso-sabbiosi, con lenti di materiali cementati rinvenibili in lenti già a profondità di circa 5–10 m dalla superficie. L'unità più propriamente conglomeratica, con orizzonti continui ed estesi, è intercettata dai pozzi a partire da circa 40–50 m da piano campagna. Tale unità, nota con il nome informale di Ceppo, è costituita prevalentemente da conglomerati con frequenti alternanze di sabbie fini limose e lenti argillose, a diversa continuità laterale. Si tratta di depositi continentali di piana alluvionale e di transizione ad ambiente marino, dello spessore di circa 80 m. Alla base del Ceppo è presente una successione costituita prevalentemente da depositi a natura argillosa, in cui si intercalano successioni lenticolari, ad andamento irregolare sia in senso verticale sia in senso orizzontale, a litologia ghiaioso-sabbiosa o sabbiosa.

Buona parte del territorio comunale è interessato da un fenomeno particolare definito comunemente come "occhi pollini".

Sulla base dei dati riportati nello studio geologico del PGT, il livello piezometrico della falda freatica in corrispondenza dell'area d'intervento è di circa 151 m s.l.m., cui corrisponde, in rapporto all'andamento della superficie topografica, una soggiacenza di circa 29 m, con relative oscillazioni stagionali. All'inizio degli anni 90 si è avuto innalzamento, negli ultimi anni il valore della piezometria può essere considerato stabile.

Dai risultati delle prove di permeabilità negli strati superficiali del terreno, è stato ottenuto un valore del coefficiente di permeabilità medio dell'ordine di $K = 1,15 \times 10^{-4}$ m/s.

Nei luoghi ed in un intorno significativo non si rilevano elementi del reticolo idrografico.

Nel sito di progetto è segnalata la presenza di possibili locali lenti con caratteristiche geotecniche molto scadenti note con la denominazione di "occhi pollini", tuttavia dalle indagini geologiche svolte, nell'area di intervento il fenomeno risulta assente o poco probabile.

Il recapito della fognatura acque bianche negli strati superficiali del terreno, mediante pozzi perdenti, risulta fattibile con limitazioni, ad esempio di ubicazione degli stessi in area aperta a distanza di sicurezza da edifici. E' consigliato, in tal caso, di prevedere pozzi perdenti di limitata altezza, per contenere le pressioni e le velocità di filtrazione.

In alternativa si dovrà attuare il recapito della fognatura acqua bianche meteoriche del progetto, nella pubblica fognatura acque miste previa laminazione.

Il recapito in tratti del reticolo idrico NON risulta fattibile.

Vedi: Relazione geologica geotecnica del progetto architettonico.



1.5) Parametri e requisiti del progetto

Principali parametri e requisiti del progetto di invarianza idraulica ed idrologica, secondo quanto indicato nel del r.r. n. 7/17																							
Art. 3 Interventi richiedenti le misure di invarianza idraulica e idrologica		<table><tr><td>Art. 3</td><td>Comma</td><td>2</td><td>Lettera</td><td>b</td></tr><tr><td colspan="5">Nuova costruzione</td></tr></table>				Art. 3	Comma	2	Lettera	b	Nuova costruzione												
		Art. 3	Comma	2	Lettera	b																	
		Nuova costruzione																					
		<table><tr><td rowspan="6">Sup. impermeabile</td><td rowspan="6">Lotto A Coperture 1.200 c.a Semipermeabile 1.000 c.a Parcheggio asserv. 352,50 Lotto B Coperture 800 c.a Semipermeabile 1.800 c.a Parcheggio asserv. 447,70</td><td colspan="2">m²</td></tr><tr><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="2"></td></tr></table>				Sup. impermeabile	Lotto A Coperture 1.200 c.a Semipermeabile 1.000 c.a Parcheggio asserv. 352,50 Lotto B Coperture 800 c.a Semipermeabile 1.800 c.a Parcheggio asserv. 447,70	m²															
		Sup. impermeabile	Lotto A Coperture 1.200 c.a Semipermeabile 1.000 c.a Parcheggio asserv. 352,50 Lotto B Coperture 800 c.a Semipermeabile 1.800 c.a Parcheggio asserv. 447,70	m²																			
<table><tr><td>Sup semi permeabile</td><td></td><td colspan="2">m²</td></tr><tr><td>Sup permeabile</td><td></td><td colspan="2">m²</td></tr><tr><td>Superficie drenante</td><td>**</td><td colspan="2">m²</td></tr><tr><td>Superficie intervento</td><td>6.441,45 di cui 713,70 viabilità attuale</td><td colspan="2">m²</td></tr><tr><td>Coeff. drenaggio medio</td><td>0,85</td><td colspan="2"></td></tr></table>				Sup semi permeabile		m²		Sup permeabile		m²		Superficie drenante	**	m²		Superficie intervento	6.441,45 di cui 713,70 viabilità attuale	m²		Coeff. drenaggio medio	0,85		
Sup semi permeabile		m²																					
Sup permeabile		m²																					
Superficie drenante	**	m²																					
Superficie intervento	6.441,45 di cui 713,70 viabilità attuale	m²																					
Coeff. drenaggio medio	0,85																						
Art. 7 Individuazione degli ambiti territoriali di applicazione																							
<table><tr><td colspan="2">Comune</td><td colspan="2">Cassina dè Pecchi</td></tr><tr><td rowspan="4">Criticità idraulica</td><td>Alta A</td><td>X</td><td></td></tr><tr><td>Media B</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Bassa C</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Coeff. P</td><td>1</td><td></td></tr></table>				Comune		Cassina dè Pecchi		Criticità idraulica	Alta A	X		Media B			Bassa C			Coeff. P	1				
Comune		Cassina dè Pecchi																					
Criticità idraulica	Alta A	X																					
	Media B																						
	Bassa C																						
	Coeff. P	1																					
Art. 12 Requisiti minimi delle misure di invarianza idraulica ed idrologica		<table><tr><td rowspan="3">Criticità idraulica</td><td>Alta A</td><td>800</td><td>m³</td><td>X</td></tr><tr><td>Media B</td><td>500</td><td>m³</td><td></td></tr><tr><td>Bassa C</td><td>400</td><td>m³</td><td></td></tr></table>				Criticità idraulica	Alta A	800	m³	X	Media B	500	m³		Bassa C	400	m³						
		Criticità idraulica	Alta A	800	m³		X																
			Media B	500	m³																		
Bassa C	400		m³																				
Vita utile delle opere		50 anni																					



Nel progetto non rientra la superficie attualmente compresa nella strada pubblica, non soggetta a trasformazione.

Per la rappresentazione delle superfici del progetto di invarianza idraulica ed idrogeologica vedi: Tavola planivolumetrico del progetto architettonico.

1.6) Analisi delle soluzioni progettuali e verifica della fattibilità del progetto

Di seguito si riporta la fattibilità del progetto in funzione dello stato dei luoghi e della pianificazione di settore.

Principali parametri e requisiti del progetto di invarianza idraulica ed idrologica, secondo quanto indicato nel del r.r. n. 7/17					
Disposti del piano di governo del territorio, reticolo minore, in materia di invarianza idraulica ed idrologica Indicazioni contenute nella componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT	Classe di fattibilità geologica 2 (con modeste limitazioni)				
	Indicazioni geo.	Limitazioni legate alle scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni - occhi pollini			
	Vincoli geo.	Nessuno			
Compatibilità della portata massima scaricata su suolo dalle opere in progetto con le condizioni idrogeologiche locali	Dati geologici/idrogeologici, geotecnici				
	Assenti				
	Da bibliografia				
	Specifici del progetto	X			
	Permeabilità dei terreni superficiali m/sec	1,15 x 10 ⁻⁴ m/s			
	Profondità falda m	29 m			
Art. 8 Valori massimi ammissibili della portata meteorica scaricabile nei ricettori	--			lit/sec	
	Da gestore del ricettore			lit/sec	
	Ambito di trasformazione e/o come piano attuativo			lit/sec	
	Laghi o fiumi Po, Ticino, Adda, Brembo, Serio, Oglio, Chiese, Mincio				
	Criticità idraulica	Alta A	10	Lit/sec ha	x
		Media B	20	Lit/sec ha	
		Bassa C	20	Lit/sec ha	
		Piano attuativo		Lit/sec ha	
		Altro		Lit/sec ha	

Per la fattibilità della fognatura acqua bianche meteoriche: risulta fattibile (con limitazioni) recapito negli strati superficiali del terreno mediante pozzi perdenti. E da ritenersi efficace (con limitazioni) lo scarico al suolo/ trincee drenanti.

Vedi: Relazione geologica geotecnica del progetto architettonico.

Il presente studio ha previsto la valutazione delle diverse tecnologie per l'invarianza idraulica ed idrologica mediante "dispersione delle acque pluviali al suolo e negli strati superficiali del sottosuolo" o mediante "laminazione e recapito in corso d'acqua superficiale o fognatura" in funzione del progetto da realizzare e della geologia, idrogeologia ed idrologia dei luoghi.

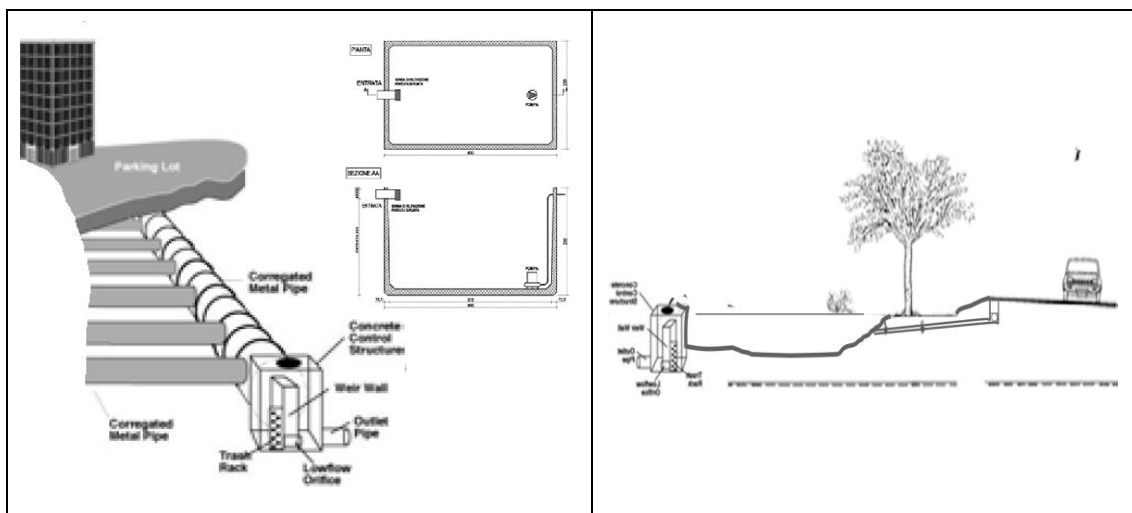


In seguito si riporta uno schema generale delle tecnologie teoriche valutate.

Figura 4: schemi tecnologici di invarianza idraulica ed idrologica

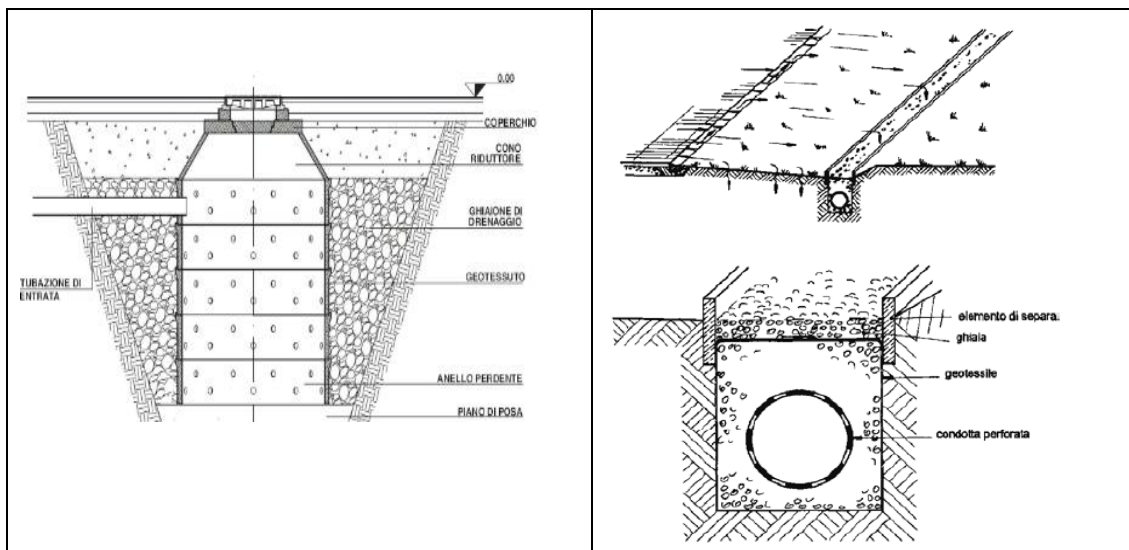
OPERE DI DISPERSIONE DELLE ACQUE AL SUOLO E NEGLI STRATI SUPERFICIALI DEL SUOLO			
	Pozzi perdenti	Trincee drenanti / Tubazioni drenanti	Dispersione diffusa al suolo
Descrizione	<i>in c.a. in opera o elementi prefabbricati</i>	<i>tubazione di elementi prefabbricati ed aggregati ad elevata porosità e permeabilità</i>	<i>cunette drenanti, arre verdi</i>

OPERE DI LAMINAZIONE				
	Vasca interrata prismatica	Vasca interrata lineare	Vasca a cielo aperto prismatica, drenante	Vasca a cielo aperto lineare drenante
Descrizione	<i>in c.a. in opera o elementi prefabbricati</i>	<i>tubazione di elementi prefabbricati</i>	<i>laghetto</i>	<i>fosso, cunetta</i>
Recapito	<i>reticolo idrografico* / fognatura* / sottosuolo dal fondo</i>	<i>reticolo idrografico* / fognatura*</i>	<i>reticolo idrografico* / fognatura* / sottosuolo dal fondo</i>	<i>reticolo idrografico* / fognatura* / sottosuolo dal fondo</i>
<i>* mediante stazione di sollevamento o gravità se possibile</i>				



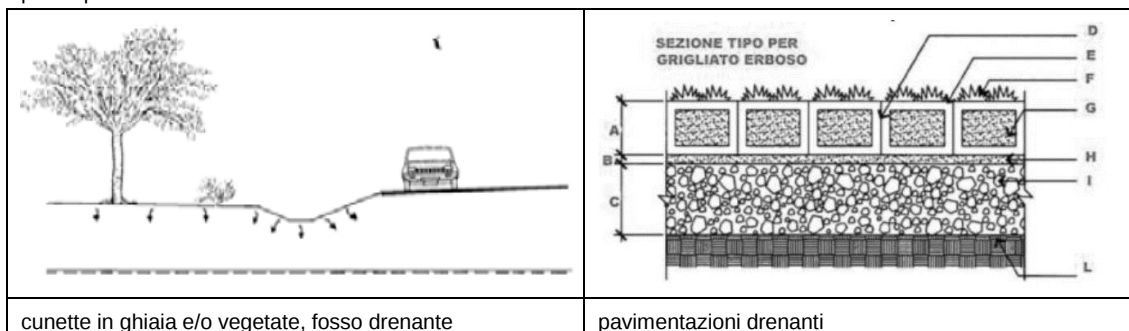
vasca di laminazione con stazione di sollevamento

laghetto di laminazione con eventuale stazione di sollevamento



pozzo perdente

trincea drenante



cunette in ghiaia e/o vegetate, fosso drenante

pavimentazioni drenanti

Sono state valutate le diverse soluzioni tecniche per lo scarico della fognatura acque bianche meteoriche del progetto:

FATTIBILITA'	SOLUZIONE
SI	scarico negli strati superficiali del terreno (suolo)
NO	scarico in corso d'acqua superficiale
Si*	scarico nella pubblica fognatura previa laminazione

**: limitatamente al LOTTO A Palazzine*

In generale si potrà attuare il recapito della fognatura acqua bianche meteoriche del progetto, negli strati superficiali del terreno. La fognatura acque bianche meteoriche (per la parte delle LOTTO A palazzine) sarà recapitata nella pubblica fognatura acque miste previa laminazione in quanto nel lotto non sono presenti aree sufficientemente lontane dai confini e dalle costruzioni per la costruzione di strutture di dispersione, in sicurezza. Rimane comunque la possibilità di rivalutare in alternativa, nelle fasi successive della progettazione ed esecuzione, il recapito negli strati superficiali del terreno mediante pozzi perdenti. Le superfici di scivoli e di tratti di corsello a cielo libero avranno pavimentazione in elementi autobloccanti a tessitura aperta, posati a secco su letto drenate di pietrisco di cava atto a disperdere le acque nel sottosuolo.

Queste soluzioni perseguono gli obiettivi del rr 7/17.



2) DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE

Di seguito si riporta la descrizione della soluzione progettuale.

Principali parametri e requisiti del progetto di invarianza idraulica ed idrologica, secondo quanto indicato nel del r.r. n. 7/17		
Art. 5 Sistemi di controllo e gestione delle acque pluviali	Stoccaggio per il riuso	NO
	Suolo	SI
	Pubblica fognatura	SI
	Corso d'acqua superficiale	NO
	Gestore/titolare	

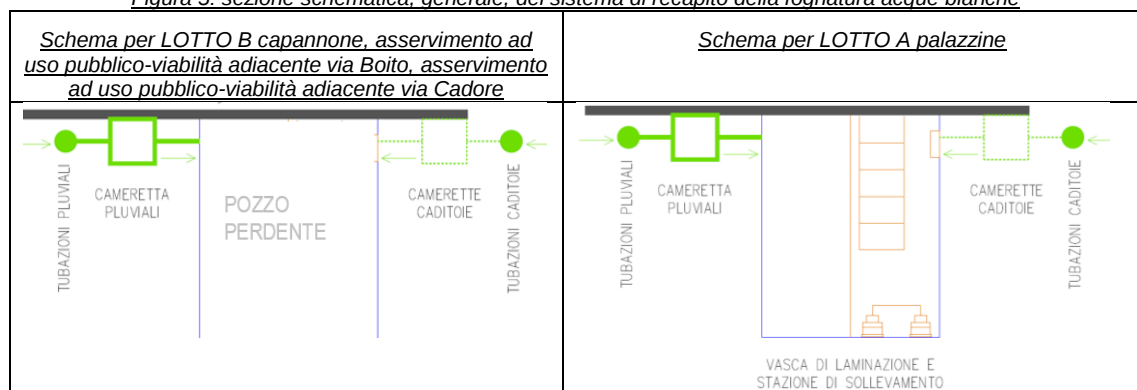
La soluzione progettuale di invarianza idraulica ed idrologica utilizzata prevede la progettazione dei manufatti finalizzati a:

- raccogliere le acque meteoriche intercettate dalle pavimentazioni, mediante una serie di caditoie, pozzetti;
- convogliare le acque, mediante un sistema fognario composto da camerette, pozzetti, tubazioni;
- recapitare la fognatura acque bianche meteoriche del progetto, nel ricettore.

FUNZIONAMENTO FOGNATURA		
		DESCRIZIONE
A gravità	SI	caditoie, pozzetti, camerette, tubazioni
Con stazione di sollevamento	SI*	telecontrollo, allarmi, pompe (se necessarie), alimentazione elettrica continua
COMPONENTI DELLA FOGNATURA		
		DESCRIZIONE
Caditoie	SI	La raccolta delle acque ruscellanti sulle superfici impermeabili
Condotte	SI	Per il convogliamento delle acque
Pozzetti, camerette e vasche	SI	Per la ispezione e sedimentazione, intersezione, sifonaggio
Apparecchiature elettromeccaniche	SI*	Stazione di sollevamento
Apparecchiature di controllo e allarme	SI*	Stazione di sollevamento

**: limitatamente alle palazzine LOTTO A*

Figura 5: sezione schematica, generale, del sistema di recapito della fognatura acque bianche



Per la rappresentazione della fognatura acque bianche meteoriche vedi: Tavola schema fognatura/ impianti tecnologici del progetto architettonico.



3) CLASSIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI – PROCEDURA E MODALITÀ DI CALCOLO

Di seguito si riportano le valutazioni che hanno condotto alla definizione della procedura da adottare per il progetto, e delle modalità di calcolo dell'invarianza idraulica considerando quanto previsto nel del r.r. 7/17 come aggiornato dal r.r. 8/19.

L'art. 9 del r.r., con la relativa tabella, permette di definire le modalità di calcolo e la procedura da adottare per il progetto, come descritta in seguito.

Principali parametri e requisiti del progetto di invarianza idraulica ed idrologica, secondo quanto indicato nel del r.r. n. 7/17						
Art. 9 Classificazione degli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica ed idrologica e modalità di calcolo			Classe intervent o	Impermeabilizzazione potenziale		
				0		qualsiasi
				1		bassa
				2	x	media
				3		alta
CLASSE DI INTERVENTO		SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFUSO MEDIO PONDERALE	MODALITÀ DI CALCOLO		
				AMBITI TERRITORIALI (articolo 7)		
				Aree A, B	Aree C	
0	Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	≤ 0,03 ha (≤ 300 mq)	qualsiasi	Requisiti minimi articolo 12 comma 1		
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 mq a ≤ 1.000 mq)	≤ 0,4	Requisiti minimi articolo 12 comma 2		
2	Impermeabilizzazione potenziale media	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 a ≤ 1.000 mq)	> 0,4	Metodo delle sole piogge (vedi articolo 11 e allegato G)	Requisiti minimi articolo 12 comma 2	
		da > 0,1 a ≤ 1 ha (da > 1.000 a ≤ 10.000 mq)	qualsiasi			
		da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	≤ 0,4			
3	Impermeabilizzazione potenziale alta	da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	> 0,4	Procedura dettagliata (vedi articolo 11 e allegato G)		
		> 10 ha (> 100.000 mq)	qualsiasi			
Art. 10 Contenuti del progetto di invarianza idraulica e idrologica			Doc. comma 1			
			Doc. comma 2, classe int. 1 (Art. 12, comma 2), requisiti minimi			
			Doc. comma 2, classe int. 2 e 3, crit idr C (Art. 12, comma 2), requisiti minimi			
			Doc. comma 3, lettera a), classe int. 0 <300 m² (Art. 12, comma 1, lettera b), requisiti minimi, in ricettore			
			Doc. comma 4			
			Art. 11 Metodologia di calcolo			
			Procedura dettagliata			
			Metodo delle sole piogge			
			Procedura requisiti minimi			

Dalla valutazione del progetto, rispetto alle sue dimensioni ed alla sua collocazione geografica, è risultata:

- classe di intervento - 2 “impermeabilizzazione potenziale media”;
- modalità di calcolo - metodo delle sole piogge.



Il progetto rientra nella applicazione di una delle seguenti casistiche previste dal regolamento:

x	articolo 10, comma 1
	articolo 10, comma 2, requisito minimo di cui all'articolo 12, comma 2 impermeabilizzazione bassa, criticità ABC, e impermeabilizzazione media o alta criticità C
	articolo 10, comma 3, lettera b), requisito minimo di cui all'articolo 12, comma 1, lettera a)
	articolo 10, comma 3, lettera b), requisito minimo di cui all'articolo 12, comma 1, lettera b)

La documentazione necessaria per la casistica prevista art 6 del r.r. 7/17 e smi è la seguente:

SI	a) relazione tecnica richiesta
SI	descrizione della soluzione progettuale di invarianza idraulica e idrologica e delle corrispondenti opere di raccolta, convogliamento, invaso, infiltrazione e scarico costituenti il sistema di drenaggio delle acque pluviali fino al punto terminale di scarico nel ricettore o di disperdimento nel suolo o negli strati superficiali del sottosuolo
	SI calcolo delle precipitazioni di progetto
	SI calcoli del processo di infiltrazione nelle aree e strutture a ciò destinate e relativi dimensionamenti
	SI calcoli del processo di laminazione negli invasi a ciò destinati e relativi dimensionamenti
SI	calcolo del tempo di svuotamento degli invasi di laminazione
SI	calcoli e relativi dimensionamenti di tutte le componenti del sistema di drenaggio delle acque pluviali fino al punto terminale di scarico
SI	dimensionamento del sistema di scarico terminale, qualora necessario, nel ricettore, nel rispetto dei requisiti ammissibili del presente regolamento
SI	b) documentazione progettuale completa di planimetrie e profili in scala adeguata, sezioni, particolari costruttivi
SI	c) piano di manutenzione ordinaria e straordinaria dell'intero sistema di opere di invarianza idraulica e idrologica e di recapito nei ricettori, secondo le disposizioni dell'articolo 13
SI	d) asseverazione del professionista in merito alla conformità del progetto ai contenuti del presente regolamento, redatta secondo il modello di cui all'allegato E
NO	dichiarazione del progettista, con specifico atto, che è stata applicata la casistica di cui al medesimo articolo 12, comma 1, lettera a, redatta secondo il modello di cui all'allegato E



4) PROGETTO DELLE OPERE DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA

4.1) Dimensionamento del collettore fognario

Il calcolo è stato eseguito considerando la portata massima transitabile (con un idoneo franco di sicurezza) all'interno di collettori principali, costituiti da tubazioni in PVC - SN8, a servizio delle diverse superfici di progetto afferenti al "Primo Blocco" e "Secondo Blocco" (coperture futuri fabbricati e piazzali esterni).

I calcoli analitici sono effettuati attraverso il metodo cinematico lineare secondo il quale la massima portata risulta pari a:

$$Q_M = \frac{\varphi * i * S}{360}$$

dove:

Q_M portata del colmo di piena [m^3/s];
 φ valore del coefficiente d'afflusso del bacino;
 i intensità media di pioggia di durata pari al tempo di corrivazione t_c [mm/h];
 S superficie [ha].
Il coefficiente di afflusso, nel caso specifico si è posto uguale $\varphi_{IMP} = 1,0$.
L'intensità di pioggia risulta pari a:

$$i = a * t_c^{n-1}$$

Il tempo di concentrazione t_c viene determinato facendo riferimento al percorso idraulico più lungo della rete fognaria fino alla sezione di chiusura considerata. In particolare, dopo aver individuato la rete fognaria sottesa dalla sezione di chiusura e aver delimitato i sottobacini contribuenti in ogni ramo della rete, per determinare il tempo di concentrazione si fa riferimento alla somma:

$$t_c = t_a + t_r$$

dove

t_a è il tempo di accesso alla rete relativo al sottobacino drenato dal condotto fognario
 t_r è il tempo di percorrenza lungo la rete di drenaggio.

Date le dimensioni delle superfici in oggetto, il tempo di corrivazione è stimato pari a 10 minuti. Il dimensionamento di una condotta consiste nel determinare le dimensioni della tubazione in modo tale che la portata di progetto possa transitare con un tirante idrico in grado di assicurare un prefissato franco minimo di sicurezza.

La portata transitabile in una tubazione è pari a:

$$Q = V * A$$

dove:

V = è la velocità di deflusso dell'acqua nella tubazione;
 A = sezione bagnata della tubazione.

In particolare la velocità v è pari a:

$$V = \chi * \sqrt{R * i}$$

dove:

χ = coefficiente di conduttanza pari a $\chi = K_s * R^{1/6}$ [formula di Gauckler – Strickler]

R = raggio idraulico pari al rapporto tra area bagnata (A) e perimetro bagnato (P) della sezione;
 i = pendenza della tubazione.

L'altezza massima del tirante idrico sarà pari a metà del diametro della tubazione, se quest'ultima avrà dimensione inferiore a 40 cm.



CALCOLO AFFLUSSO ACQUE METEORICHE

$T_{ritorno} =$	50	anni		
$a =$	62,972	mm/h ⁿ	$\phi_{PER} =$	0,30
$n =$	0,306		$\phi_{IMP} =$	1,00

Calcolo portata di progetto

$A_{impermeabile} =$	100	200	300	400	m ²
Coeff afflusso =	1	1	1	1	
$A_{totale} =$	100	200	300	400	m ²

tempo di corrivazione

$t_c =$	$t_a + t_r$				
$t_a =$	10	10	10	10	min
$t_r =$	1	2	5	5	min
$t_c =$	11	12	15	15	min

intensità d'afflusso

$i =$	$a \cdot t^{(n-1)}$				
$i =$	204,39	192,41	164,81	164,81	mm/h

portata di progetto

$Q =$	$(1/360) \cdot j \cdot i \cdot A_{totale}$				
$Q =$	0,0057	0,0107	0,0137	0,0183	m ³ /s

DIMENSIONAMENTO CONDOTTE

Diametro =	0,1600	0,2000	0,2000	0,2500	m
$D_{interno} =$	0,1520	0,1902	0,1902	0,2376	m
$h_{max} =$	0,076	0,095	0,095	0,119	m
$A_{bagnata} =$	0,009073	0,014206	0,014206	0,022169	m ²
$P_{bagnato} =$	0,238761	0,298765	0,298765	0,373221	m
$R =$	0,038	0,048	0,048	0,059	m
$i =$	0,01	0,01	0,01	0,01	

Calcolo della portata

coeff. di Gauckler-Strickler

$K_S =$	90	90	90	90	m ^{1/3} s ⁻¹
$\chi =$	52,18	54,17	54,17	56,22	
$V =$	1,02	1,18	1,18	1,37	m/s
$Q =$	0,0092	0,0168	0,0168	0,0304	m ³ /s
	maggiore di	maggiore di	maggiore di	maggiore di	
	0,0057	0,0107	0,0137	0,0183	m ³ /s

Diametro condotta verificato



4.1.1) Risultati dei calcoli del collettore fognario

Si prevede l'utilizzo di tubazioni in PVC SN8 con una pendenza pari all' 0,5% - 1% .

In via generale sono previste tubazioni con i seguenti diametri:

- Per superfici scolanti fino a 100 m² (tratte secondarie accessi esterni e coperture) risulta adeguata una tubazione avente diametro Ø di 160 mm.
- Per superfici scolanti fino a 200 m² (tratte secondarie accessi esterni e coperture) risulta adeguata una tubazione avente diametro Ø di 200 mm.
- Per superfici scolanti fino a 300 m² (tratte principali accessi esterni e coperture) risulta adeguata una tubazione avente diametro Ø di 200 mm.
- Per superfici scolanti fino a 400 m² (tratte principali collettamento) risulta adeguata una tubazione avente diametro Ø di 250 mm.

4.2) Descrizione tubazioni, camerette e pozzetti, caditoie

Si riportano schemi costruttivi tipo delle camerette, pozzetti, caditoie considerati nel progetto di invarianza idrologica.

Le caditoie dovranno avere adeguate caratteristiche di resistenza e manutentabilità per strade utilizzate per il traffico pesante e saranno collocate in genere nella misura di una ogni circa 100 m², in funzione della geometria dell'opera.

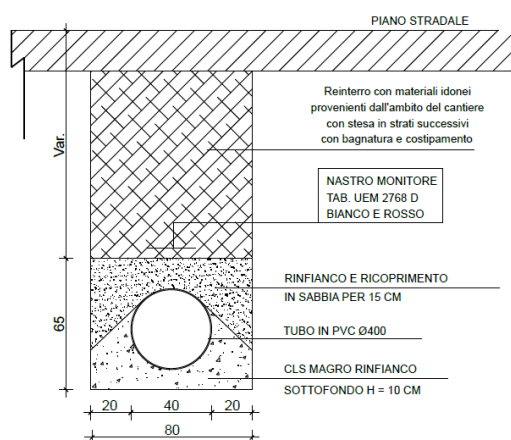
Le superfici finali delle pavimentazioni dovranno essere sagomate in modo da convogliare tutte le acque pluviali ruscellanti, verso le caditoie.

In corrispondenza di innesti principali ed incroci delle tubazioni della fognatura verranno posizionate delle camerette di ispezione.

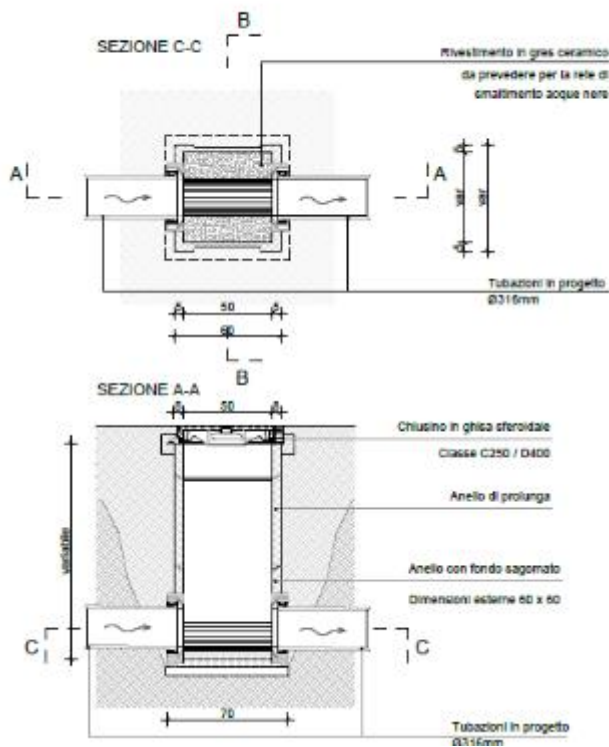
Seguono alcuni schemi indicativi dei manufatti.



Figura 6: pianta e sezione schematica di tubazione, pozzetto di ispezione e caditoia (opera tipo)



POZZETTO DI ISPEZIONE IN CLS CON CHIUSINO IN GHISA
(Scala 1:25)



CADITOIA STRADALE SIFONATA
(Scala 1:25)

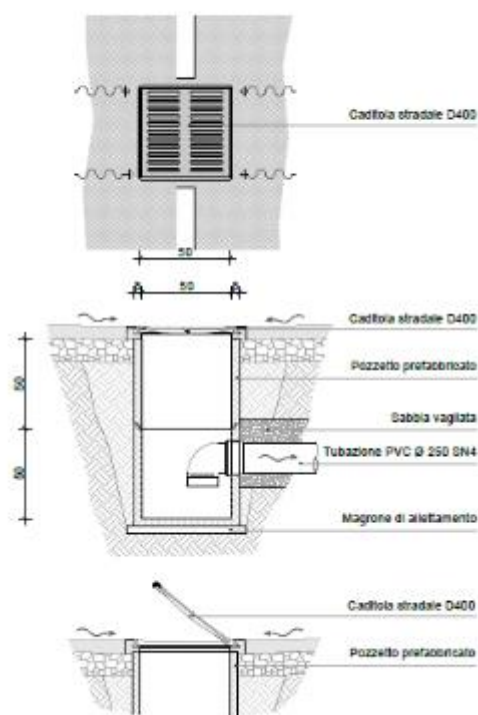
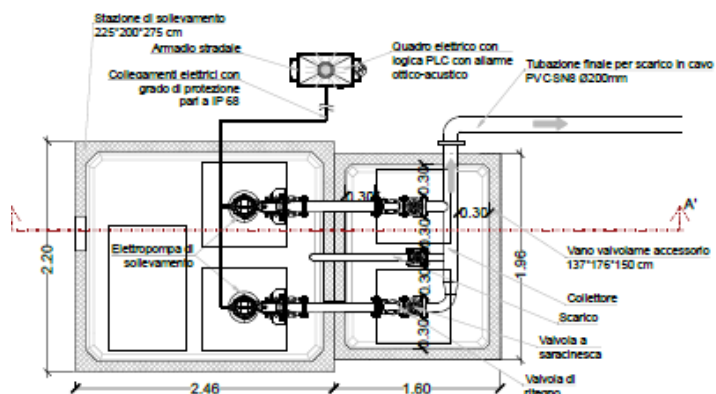
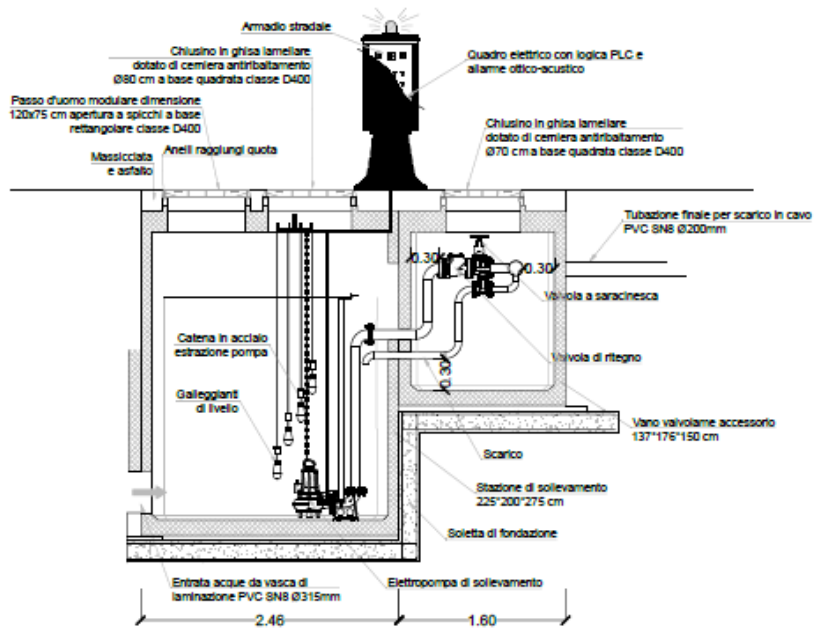




Figura 7: rappresentazione schematica della stazione di sollevamento (opera tipo)



SEZIONE A-A'





4.3) Dimensionamento dei pozzi perdenti LOTTO B e superficie in asservimento ad uso pubblico-viabilità adiacente via Cadore e via Boito

Il dimensionamento dei pozzi perdenti è stato eseguito con la procedura delle sole piogge mediante la formula di Sieker:

$$Q_{inf} = n_p \cdot K_{calc} \cdot \left(\frac{L + z}{L + z/2} \right) \cdot A_f \cdot 1000$$

$$A_f = \pi \cdot \left[\left(\frac{D}{2} + \frac{z}{2} \right)^2 - \left(\frac{D}{2} \right)^2 \right]$$

Dove:

Q_{inf} (l/s) = portata infiltrata;

n_p (-): numero pozzi ;

K_{calc} (m/s): permeabilità di calcolo del terreno;

L (m): distanza tra il fondo nel pozzo rispetto al fondo;

z (m): profondità utile pozzo;

A_f (mq): area di infiltrazione di calcolo;

D (m): diametro della frontiera disperdente del pozzo

il numero e le dimensioni dei pozzi perdenti sono quelle necessarie a garantire un adeguato coefficiente di sicurezza almeno > di 1. Il coefficiente di sicurezza è dato da:

$$F_s = A/D$$

Dove:

A = afflussi per unità di tempo pari a $h \phi s$

h = altezza pioggia per unità di tempo

ϕ = coefficiente di drenaggio

s = superficie scolante

D = deflussi per unità di tempo pari a $V+Q$

V = capacità d'invaso

Q = drenaggio nell'unità di tempo

Il progetto prevede anche la verifica della Portata di afflusso, Capacità di invaso > di quanto previsto all'Art 12 del rr 7/17 ridotta del 30%, Tempo di svuotamento < 48 ore (vedi foglio di calcolo seguente).



Calcolo pozzi perdenti Lotto A Parcheggio asserv.

CALCOLO POZZI PERDENTI

$$h = a t^n$$

t: tempo in ore

a: coefficienti curva possibilità pluviometrica per T

62,972

n: coefficienti curva possibilità pluviometrica per T

0,306

T: Tempo di ritorno dell'evento critico

50 anni

t (ore)	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00
h (mm)	63,2	81,1	93,1	102,4	110,0	116,6	122,5

PORTATA DELLE ACQUE METEORICHE RICADENTI SULLE SUPERFICI NON DRENANTI

A = afflusso (m³) =

S ϕ_{tot}

sup. imperm. 352,50 m²

sup. semimp. 0 m²

sup. semp. 0 m²

superficie tot. s 353 m²

coeff ϕ - area imp 1

coeff ϕ - area semimp 0,7

coeff ϕ - area semp 0,3

$\phi_{tot} = \sum(S_i \cdot \phi_i) / S_{tot}$ 1,00

t (ore)	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00
afflusso (m ³)	22,3	28,6	32,8	36,1	38,8	41,1	43,2

CAPACITA' DI DRENAGGIO DEI POZZI DISPERDENTI OTTIMALI

Q = n k c L (formula di Wilkinson, 1968)

$$c = \pi 3L / \ln(3L/D + (1 + (3L/D)^2)^{0.5})$$

K: coefficiente di permeabilità del terreno

0,0115 cm/sec

1,15E-02

d: diametro pozzo

2,0 m

Spessore dreno attorno ai pozzi

1,00 m

D: diametro dispersione acque dal pozzo

2,0 m

L: profondità utile pozzo

2,5 m

c: coefficiente di tasca

11,6 m

n: numero pozzi

1

t (ore)	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00
drenaggio p1 (m ³)	12,0	24,0	36,0	48,0	60,0	72,0	84,0
drenaggio p2 (m ³)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
drenaggio tot (m ³)	12,0	24,0	36,0	48,0	60,0	72,0	84,0

VERIFICA DEL COEFFICIENTE DI SICUREZZA

Fs = A/D

D = Q+V

V1: Volume su superficie, mm / impianti

5 1,8 m³

V2: Volume pozzi

7,9 m³

Percentuale vuoti dreno (%)

23 %

V3: Volume drenaggio

11,1 m³

V: Volume utile

20,7 m³

T (ore)	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00
afflusso (m ³)	22,3	28,6	32,8	36,1	38,8	41,1	43,2
deflusso (m ³)	37,7	49,7	61,7	73,7	85,7	97,7	109,6
F.S.	1,69	1,74	1,88	2,04	2,21	2,38	2,54

portata deflusso	3,3 lit/sec	94,5 lit/sec ha
volume di invaso	20,7 m ³	vi min 800 m ³ /ha 19,7 m ³
tempo di svuotamento	1,7 ore	ts max 48 ore



Calcolo pozzi perdenti Lotto B Coperture e Semipermeabile

CALCOLO POZZI PERDENTI

$$h = a t^n$$

t: tempo in ore

a: coefficienti curva possibilità pluviometrica per T **62,972**

n: coefficienti curva possibilità pluviometrica per T **0,306**

T: Tempo di ritorno dell'evento critico **50** anni

t (ore)	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00
h (mm)	63,2	81,1	93,1	102,4	110,0	116,6	122,5

PORTATA DELLE ACQUE METEORICHE RICADENTI SULLE SUPERFICI NON DRENANTI

A = afflusso (m³) =

S ϕ_{tot}

sup. imperme.	800	m ²	\
sup. semimp.	1800	m ²	
sup. semp.	0		
superficie tot. s	2.600	m ²	
coeff ϕ - area imp	1		
coeff ϕ - area semimp	0,7		
coeff ϕ - area semp	0,3		
$\phi_{tot} = \sum(S_i \cdot \phi) / S_{tot}$	0,79		

t (ore)	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00
afflusso (m ³)	130,1	167,0	191,7	210,9	226,7	240,3	252,3

CAPACITA' DI DRENAGGIO DEI POZZI DISPERDENTI OTTIMALI

Q = n k c L (formula di Wilkinson, 1968)

$$c = \pi 3L / \ln(3L/D + (1 + (3L/D)^2)^{0.5})$$

K: coefficiente di permeabilità del terreno	0,0115	cm/sec	1,15E-02
d: diametro pozzo	2,0	m	
Spessore dreno attorno ai pozzi	1,00	m	
D: diametro dispersione acque dal pozzo	2,0		
L: profondità utile pozzo	2,5	m	
c: coefficiente di tasca	11,6	m	
n: numero pozzi	7		

t (ore)	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00
drenaggio p1 (m ³)	84,0	167,9	251,9	335,8	419,8	503,7	587,7
drenaggio p2 (m ³)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
drenaggio tot (m ³)	84,0	167,9	251,9	335,8	419,8	503,7	587,7

VERIFICA DEL COEFFICIENTE DI SICUREZZA

$$F_s = A/D$$

$$D = Q + V$$

V1: Volume su superficie, mm / impianti	5	13,0	m ³
V2: Volume pozzi		55,0	m ³
Percentuale vuoti dreno (%)		23	%
V3: Volume drenaggio		58,2	m ³
V: Volume utile		126,2	m ³

T (ore)	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00
afflusso (m ³)	130,1	167,0	191,7	210,9	226,7	240,3	252,3
deflusso (m ³)	215,1	299,1	383,0	467,0	550,9	634,9	718,9
F.S.	1,65	1,79	2,00	2,21	2,43	2,64	2,85

portata deflusso	23,3 lit/sec	89,7 lit/sec ha
volume di invaso	126,2 m ³	vi min 800 m ³ /ha 115,4 m ³
tempo di svuotamento	1,5 ore	ts max 48 ore



Calcolo pozzi perdenti Lotto B Parcheggio asserv.

CALCOLO POZZI PERDENTI

$$h = a t^n$$

t: tempo in ore

a: coefficienti curva possibilità pluviometrica per T **62,972**

n: coefficienti curva possibilità pluviometrica per T **0,306**

T: Tempo di ritorno dell'evento critico **50 anni**

t (ore)	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00
h (mm)	63,2	81,1	93,1	102,4	110,0	116,6	122,5

PORTATA DELLE ACQUE METEORICHE RICADENTI SULLE SUPERFICI NON DRENANTI

A = afflusso (m³) =

S ϕ_{tot}

sup. imperm. **447,7** m²

sup. semimp. **0** m²

sup. semip. **0**

superficie tot. s **448** m²

coeff ϕ - area imp **1**

coeff ϕ - area semimp **0,7**

coeff ϕ - area semp **0,3**

$\phi_{tot} = \sum(S_i \cdot \phi_i) / S_{tot}$ **1,00**

t (ore)	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00
afflusso (m ³)	28,3	36,3	41,7	45,8	49,3	52,2	54,8

CAPACITA' DI DRENAGGIO DEI POZZI DISPERDENTI OTTIMALI

Q = n k c L (formula di Wilkinson, 1968)

$$c = \pi 3L / \ln(3L/D + (1 + (3L/D)^2)^{0.5})$$

K: coefficiente di permeabilità del terreno **0,0115** cm/sec **1,15E-02**

d: diametro pozzo **2,0** m

Spessore dreno attorno ai pozzi **1,00** m

D: diametro dispersione acque dal pozzo **2,0**

L: profondità utile pozzo **2,5** m

c: coefficiente di tasca **11,6** m

n: numero pozzi **2**

t (ore)	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00
drenaggio p1 (m ³)	24,0	48,0	72,0	96,0	119,9	143,9	167,9
drenaggio p2 (m ³)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
drenaggio tot (m ³)	24,0	48,0	72,0	96,0	119,9	143,9	167,9

VERIFICA DEL COEFFICIENTE DI SICUREZZA

$$F_s = A/D$$

$$D = Q + V$$

V1: Volume su superficie, mm / impianti **5** **2,4** m³

V2: Volume pozzi **15,7** m³

Percentuale vuoti dreno (%) **23** %

V3: Volume drenaggio **18,9** m³

V: Volume utile **37,0** m³

T (ore)	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00
afflusso (m ³)	28,3	36,3	41,7	45,8	49,3	52,2	54,8
deflusso (m ³)	66,0	90,0	114,0	138,0	162,0	186,0	210,0
F.S.	2,34	2,48	2,74	3,01	3,29	3,56	3,83

portata deflusso	6,7 lit/sec	148,8 lit/sec ha
volume di invaso	37,0 m ³	vi min 800 m ³ /ha 25,1 m ³
tempo di svuotamento	1,5 ore	ts max 48 ore



4.3.1) Risultati dei calcoli dei pozzi perdenti

Risultano n.10 pozzi perdenti del diametro dell'anello c.l.s. 2 m (spessore ghiaia grossolana pulita 1 m) e profondità utile pari a 2,5 m, distribuiti come descritto in seguito. In aggiunta, cautelativamente, nell'interrato del Lotto A, è previsto n.1 pozzo perdente diametro dell'anello c.l.s. 1,5 m (spessore ghiaia grossolana pulita 1 m) e profondità utile pari a 2,0 m.

Pozzi perdenti Superficie in asservimento ad uso pubblico-viabilità adiacente via Cdore

- n. 1 pozzi perdenti ubicati nell'area parcheggio a distanza di sicurezza dai fabbricati.

Dai calcoli è stata ottenuta:

- una portata di deflusso complessiva di 3,3 lit/sec pari a 94,6 lit/sec ha;
- un volume di invaso (della fognatura acque bianche meteoriche) di 20,7 m³ maggiore del volume di invaso minimo per la zona A del r.r., che per le superfici di progetto risulta di 19,7 m³;
- un tempo di svuotamento (della fognatura acque bianche meteoriche) di 1,7 h (ore) e quindi molto minore al valore massimo fissato del r.r. di 48 ore.

Pozzi perdenti Lotto B Coperture e Semipermeabile

- n. 7 pozzi perdenti ubicati nell'area parcheggio a distanza di sicurezza dai fabbricati.

Dai calcoli è stata ottenuta:

- una portata di deflusso complessiva di 23,3 lit/sec pari a 89,7 lit/sec ha;
- un volume di invaso (della fognatura acque bianche meteoriche) di 126,2 m³ maggiore del volume di invaso minimo per la zona A del r.r., che per le superfici di progetto risulta di 115,4 m³;
- un tempo di svuotamento (della fognatura acque bianche meteoriche) di 1,5 h (ore) e quindi molto minore al valore massimo fissato del r.r. di 48 ore.

Pozzi perdenti Superficie in asservimento ad uso pubblico-viabilità adiacente via Boito

- n. 2 pozzi perdenti ubicati nell'area parcheggio a distanza di sicurezza dai fabbricati.

Dai calcoli è stata ottenuta:

- una portata di deflusso complessiva di 6,7 lit/sec pari a 148,8 lit/sec ha;
- un volume di invaso (della fognatura acque bianche meteoriche) di 37,0 m³ maggiore del volume di invaso minimo per la zona A del r.r., che per le superfici di progetto risulta di 25,1 m³;
- un tempo di svuotamento (della fognatura acque bianche meteoriche) di 1,5 h (ore) e quindi molto minore al valore massimo fissato del r.r. di 48 ore.

I pozzi perdenti dovranno essere collaudati in corso di realizzazione, mediante prove di dispersione, e si dovranno prevedere la pulizia e la manutenzione programmata.



4.3.2) Specifiche costruttive pozzi perdenti

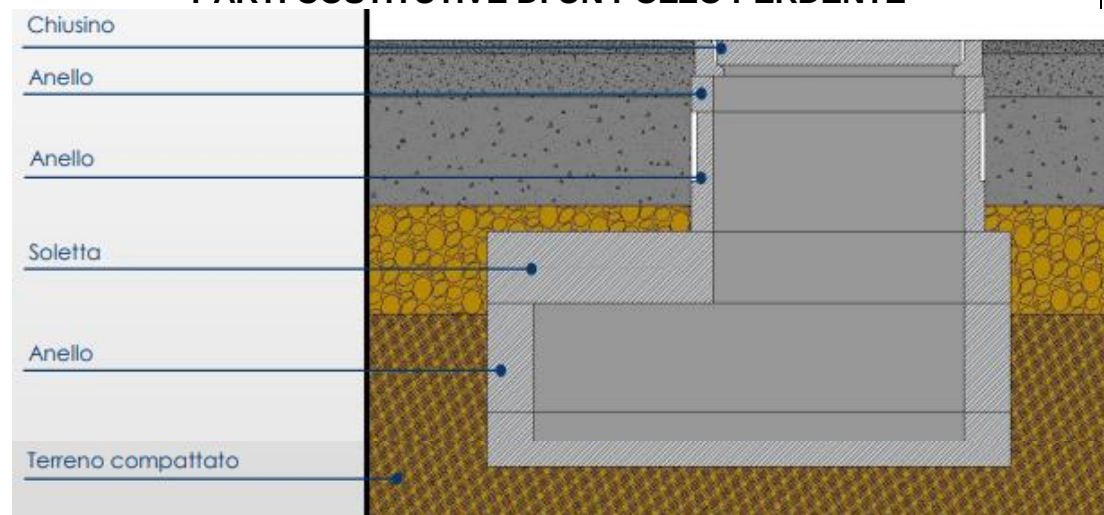
INDICAZIONI DELLA PROGETTAZIONE DI POZZI PERDENTI

Il pozzo perdente è un manufatto costituito dalle seguenti parti:

- anelli strutturali di sostegno delle parteti del pozzo perdente, in genere prefabbricati in calcestruzzo vibrato armato, con fori per la filtrazione laterale;
- soletta in genere a piano campagna e strutturale, carrabile, prefabbricata in anelli di calcestruzzo vibrato armato;
- anelli per la messa in quota del chiusino di ispezione;
- chiusino di ispezione per l'accesso al pozzo perdente passo d'uomo, strutturale, carrabile, prefabbricata in calcestruzzo vibrato armato o ghisa;
- filtro di fondo per la fondazione delle pareti e per la filtrazione al fondo;
- filtro laterale per il riempimento dell'intercapedini tra il pozzo perdente e le pareti di scavo negli strati superficiali del substrato.

I livelli di resistenza dei manufatti sono stabiliti in funzione dei sovraccarichi delle superfici soprastanti le solette.

PARTI COSTITUTIVE DI UN POZZO PERDENTE



Il progetto del sistema di recapito della fognatura negli strati superficiali del substrato rappresenta:

- dimensione degli scavi;
- numero di pozzi perdenti da posizionare nello scavo;
- dimensione degli anelli del pozzo perdente;
- fuso granulometrico, indice dei vuoti, densità relativa dello strato filtrante.

INDICAZIONI PER I TRACCIAMENTO DELLA POSIZIONE DEI POZZI PERDENTI

La posizione del sistema di recapito della fognatura negli strati superficiali de substrato è stabilito dallo schema delle fognature e dalla stratigrafia idrogeologica del progetto architettonico.

I pozzi perdenti sono collocati a distanza di sicurezza da pendii, da scarpate e muri di sostegno, dai confini di proprietà. La prima fase costruttiva è quella di scavo. Lo scavo ha le dimensioni di progetto e viene realizzato con escavatore a benna rovescia: si dovranno evitare fuorisagoma, le scarpate dovranno essere stabili, il fondo dovrà essere stabile e compatto.

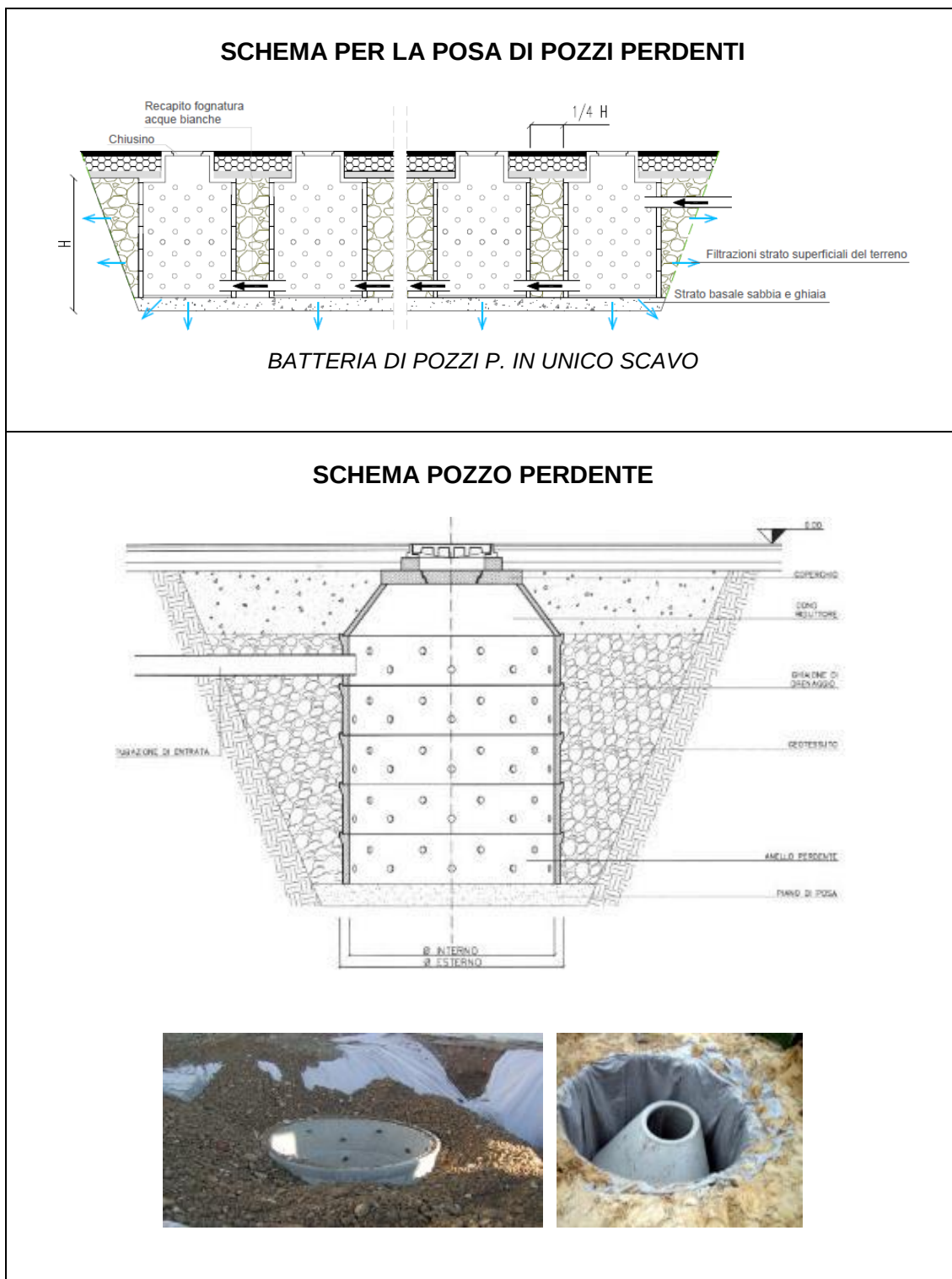
Dopo lo scavo vengono posizionati gli elementi strutturali del pozzo perdente per i quali si dovrà garantire la perfetta verticalità e congiunzione degli anelli.

In questa fase vengono realizzati i recapiti delle tubazioni della fognatura all'interno del pozzo perdente posizionando una piastra frangiflutto sul fono. Nel caso di batterie di pozzi perdenti vengono realizzati tratti di tubazioni, di collegamento dei diversi anelli di fondo.

In fine l'intercapedine tra le scarpate di scavo e gli anelli verrà riempita con ghiaia, in strati compattati con benna dell'escavatore e rullatura dove possibile. La ghiaia dovrà essere priva di argilla e limo e dovrà avere fuso granulometrico adatto a garantire i parametri di filtrazione, indice dei vuoti e densità relativa di progetto.



Figura 8: rappresentazione dei pozzi perdente (opera tipo)





4.4) Dimensionamento vasche di laminazione LOTTO A palazzine

Il volume vasca volano è stimato secondo il metodo cinematico.

$$V = V_i - V_s$$

Dove:

V = volume della vasca volano

V_i = volume di invaso totale delle acque drenate

V_s = volume della rete idrica

$$\text{Considerato: } V_i = (Q_c - Q_f) \times \theta$$

Dove:

Q_c = portata critica o massima

Q_f = portata di scarico acconsentita

θ = tempo critico per la vasca volano (valutato in modo iterativo).

La stima della portata al colmo con tempo di ritorno T , è sviluppata secondo il Metodo Razionale (considerando il criterio del tempo di corrivazione).

$$Q_c = S \cdot 2,78 \cdot \varphi \cdot \varepsilon \cdot i(\theta_c, T)$$

Dove

Q_c = portata critica o massima;

S = superficie totale scolante;

φ = coefficiente medio di afflusso – deflusso;

ε = coefficiente dipendente del metodo di trasformazione afflussi – deflussi adottato;

i = intensità media di precipitazione in mm/ora ragguagliato all'area, funzione della durata critica θ_c (in ore) e del tempo di ritorno T (in anni), calcolata mediante il metodo della curva di possibilità pluviometrica;

θ_c = tempo di corrivazione (tempo impiegato dall'acqua a percorrere la superficie scolante e il tratto fognario fino al recapito di progetto).

Il tempo di concentrazione t_c è ponderato di durata dell'ordine di 10 minuti.

Il progetto prevede anche la verifica della Portata di afflusso, Capacità di invaso > di quanto previsto all'Art 12 del rr 7/17, Tempo di svuotamento < 48 ore (vedi foglio di calcolo seguente).



Calcolo vasca laminazione Lotto A Coperture e Semipermeabile

CALCOLO VASCA LAMINAZIONE			
CALCOLO PORTATA DI MASSIMA PIENA			
(Secondo il metodo razionale (adottando il metodo di corrivazione)			
$Q_c = S \cdot 2,78 \cdot \varphi \cdot \varepsilon \cdot i(\theta_c, T)$			
Q_c = portata critica o massima	87,1	l/s	
S = superficie totale scolante	0,2200	ha	
φ = coefficiente medio di afflusso – deflusso	0,86		
$\varphi = ((S_{imp} \times \varphi_{imp}) + (S_{sper} \times \varphi_{sper}) + (S_{per} \times \varphi_{per})) / S$			
S_{imp} = Superfici impermeabili	1.200	m ²	
S_{sper} = Superfici semipermeabili	1.000	m ²	
S_{per} = Superfici permeabili	0	m ²	
φ_{imp} = coefficiente di afflusso per aree impermeabili in funzione di T	1,0		
φ_{sper} = coefficiente di afflusso per aree semipermeabili in funzione di T	0,7		
φ_{per} = coefficiente di afflusso per aree permeabili in funzione di T	0,3		
ε = coefficiente dipendente del metodo di trasformazione afflussi – deflussi adottato	1		
i = intensità media di precipitazione in mm/ora ragguagliato all'area, funzione della durata critica θ_c (in ore) e del tempo di ritorno T (in anni), calcolata mediante il metodo della curva di possibilità pluviometrica			
$i = h/\theta_c$	164,8	mm/ora	
h = altezza di pioggia			
$h(T_r) = a(T_r) \times \theta_c^{n(T_r)}$	41,2	mm	
$a(T)$ = coefficienti curva possibilità pluviometrica per T	62,972		
$n(T)$ = coefficienti curva possibilità pluviometrica per T	0,306		
T = tempo di ritorno adottato	50	Anni	
θ_c = tempo di corrivazione	15,0	Minuti	
$\theta_c = T_i + T_r$			
T_i = tempo di ingresso in rete	10	Minuti	
T_r = tempo di corrivazione della rete di drenaggio	5	Minuti	
$T_r = L/V$			
L = lunghezza massima della rete	100	m	
V = velocità media di deflusso dell'acqua nella condotta	0,5	m/s	
VOLUME VASCA VOLANO (secondo il metodo cinematico)			
$V = V_i - V_s$			
V = volume della vasca volano	159	m ³	
$V_i = (Q_c - Q_f) \times \theta$			
	170	m ³	
V_i = volume di invaso totale delle acque drenate			
Q_f = portata di scarico acconsentita	1,90	l/s	
$Q_f = L_g \times S \times \varphi$			
L_g = limite ammesso per lo scarico	10	(l/s) x ha imp.	
θ = tempo critico per la vasca volano (valutato in modo iterativo)	5	Minuti	
$V_s = V_{se} + V_{rd} + V_{pp}$			
	11,0	m ³	
V_s = Volume della rete idrica			
V_{se} = Volume residuo superfici esterne			
3 mm d'acqua sull'intera superficie)	1,2	m ³	
V_{rd} = (1 mm d'acqua sull'intera superficie)	9,8	m ³	
l = lunghezza totale tubazioni orizzontali rete	200	m	
d = diametro medio delle tubazioni	0,25	m	
p = percentuale di riempimento tubazione	100,0	%	
V_{pp} = Volume vasche di prima pioggia	0,0	m ³	
(5 mm d'acqua sull'intera superficie)			
Verifiche rr 7/18			
art 12 comma 2	Vr	800 m ³ /ha	152 m ³ < V_i
art 12 comma 2 lettera d		48 ore	
tempo di svuotamento		89503 s	25 ore < 48 ore



4.4.1) Risultati dei calcoli delle vasche di laminazione

Vasca di laminazione Lotto A Coperture e Semipermeabile

Dalle elaborazioni svolte è risultata una portata critica o massima Q_c pari a 87,1 l/s.

Dai calcoli svolti è risultato un volume della vasca laminazione V è pari a 159 m³ e una portata di scarico in corso d'acqua superficiale P pari a 1,9 lit/sec.

Il volume totale di laminazione, considerando in aggiunta al volume della vasca il volume stoccato all'interno della rete di drenaggio, risulta di 170 m³. Tale volume risulta maggiore/uguale rispetto al Volume minimo richiesto, ai sensi del R.R: 7/17, pari a 210 m³.

Il tempo di svuotamento è di 25 ore, inferiore al tempo di svuotamento stabilito dal sopra citato regolamento, pari a 48 h.

La vasca potrebbe essere collocata sotto la pavimentazione del piano interrato (soluzione "Vasca lineare interrata"), e potrebbe avere geometria circa $L = 35$ m; $l = 3$ m; $h = 1,5$ m, compresa cameretta di ispezione e di sollevamento. Potrà essere prevista anche una forma differente in funzione degli aspetti logistici purchè venga mantenuto invariato il volume.

4.4.2) Specifiche costruttive vasche di laminazione

La vasca di laminazione sarà realizzata in scatolare prefabbricato con inserti maschio/femmina a tenuta, per fognature. Sarà a tenuta stagna, autoportante e dotata di camerette agli estremi delle tratte, con "chiusino passo d'uomo di ispezione e manutenzione", Per la collocazione vedi: Tavola schema reti tecnologiche del progetto architettonico.

Nella vasca verranno installate le apparecchiature elettromeccanica di svuotamento, sicurezza e controllo (vedi figure seguenti e schemi della "Descrizione della soluzione progettuale di invarianza idraulica e idrologica").

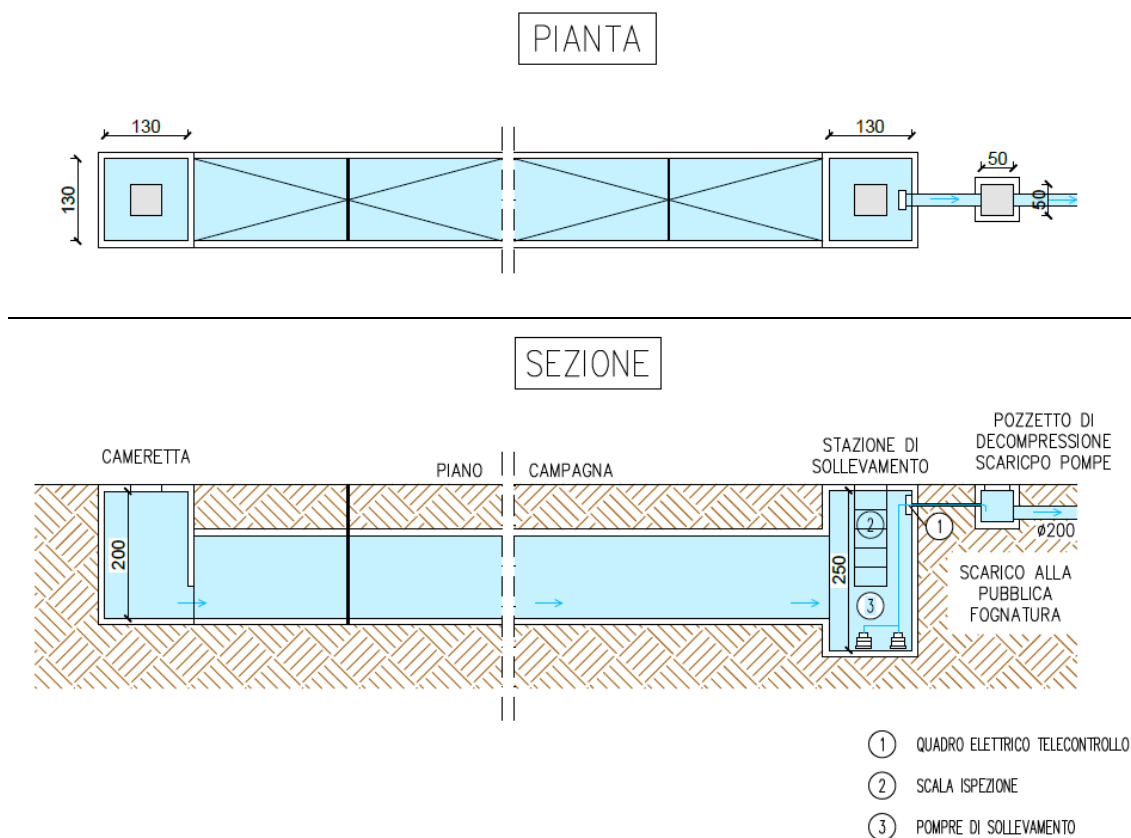
In genere i dispositivi sono dati da:

- coppia di pompe (pompa n.1 e n.2) atte al funzionamento alternativo con scarico in in corso d'acqua superficiale, poste al fondo;
- pompa di sicurezza (pompa n.3) posta a metà altezza della vasca, di emergenza in caso di infangamento al fondo o troppopieno;
- quadro di controllo atto a garantire il funzionamento delle pompe al fondo e di quella di mezza altezza e di segnalazione delle avarie;
- gruppo di continuità elettrica (generatore di corrente / gruppo elettrogeno a scoppio) in grado di generatore di corrente garantire il funzionamento delle pompe in caso di guasto all'impianto elettrico di alimentazione / rete. In alternativa



si potrà prevedere una motopompa che si azionerà automaticamente in caso di vasca di laminazione piena ed assenza di energia elettrica.

Figura 9: pianta e sezione tipo della vasca di laminazione



Lo scarico in pubblica fognatura avrà con tubatura di adduzione proveniente dalla vasca di laminazione, dotato di pozzetto di calma e ispezione.



4.5) Considerazioni sul progetto delle opere di invarianza idraulica, per tempi di ritorno T100

Nella presente relazione è riportato il progetto delle opere di invarianza idraulica ed idrologica per tempi di ritorno T50 (50 anni). Lo studio ha previsto una analisi speditiva anche per tempi di ritorno T100, per le quali si riportano le considerazioni seguenti:

- le opere previste hanno un fattore di sicurezza sufficientemente ampio per contenere le portate di progetto T100;
- il progetto non prevede piani interrati abitabili;
- le costruzioni si collocano su area pianeggiante, escluse da pericoli di convogliamento acque da piano campagna;
- anche nel caso, poco probabile di alluvionamento, le acque potenzialmente potrebbero defluire sulle superfici con spessori di pochi centimetri per l'intera superficie pavimentata senza nessun rischio per l'incolumità delle persone.

Le opere del progetto di invarianza idraulica ed idrogeologica non influiranno sul rischio idraulico dei luoghi della nuova costruzione.

Non è risultato necessario prevedere opere di presidio / controllo dal rischio (es. misure locali anche non strutturali di protezione idraulica dei beni insediati), per il caso di piogge estreme.

4.6) Considerazioni sulla stabilità geotecnica delle opere di invarianza idraulica

Dalle valutazioni condotte nella Vedi Relazione geologica e geotecnica, i luoghi di posa delle opere di invarianza idraulica ed idrologica sono stabili dal punto di vista geologico e geotecnico.

Le opere di invarianza idraulica, dovranno essere collocate ad adeguata distanza da interrati e fondazioni, per escludere cedimenti dei terreni e danni alle strutture.

I rinfilanchi delle tubazioni ed i rinterri, dovranno essere realizzati con terre a grana medio grossa, non alterate e stabili (adeguate per opere geotecniche) e dovranno essere eseguiti con idonea attrezzatura in grado di compattare le superfici adeguatamente (in funzione degli usi e dei livelli prestazionali di progetto delle stesse).

I manufatti saranno autoportanti e le solette delle diverse camerette saranno adeguate a sopportare i sovraccarichi (in funzione degli usi e dei livelli prestazionali di progetto delle stesse).



5) PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE DELLE OPERE DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA

Il presente piano integra e specifica, per le opere di invarianza idraulica, quello generale secondo quanto indicato dal R.r. 7/17 all'Art. 13 (Piano di manutenzione degli interventi di invarianza idraulica e idrologica e responsabilità connesse).

Le opere di invarianza idraulica ed idrologica dovranno essere realizzate da ditte specializzate, utilizzando materiali ed apparecchiature marcate CE e come da progetto.

L'efficienza e l'efficacia delle opere di invarianza idraulica ed idrologica potranno mantenersi nel tempo, previa l'attuazione di uno specifico piano di manutenzione che prevedrà:

- ispezioni
- monitoraggi
- manutenzioni ordinarie
- manutenzioni straordinarie.

Le manutenzioni prevedranno l'impiego di componenti uguali o certificati corrispondenti a quelli originali.

Per tutte le componenti che costituiscono l'impianto di fognatura acque bianche meteoriche, le indicazioni riportate nei libretti di manutenzione dei produttori dei manufatti prevarranno su quelle riportate nella presente.

Alla fine dei lavori, le opere saranno consegnate alla Proprietà/Gestore che diventerà l'unico responsabile del corretto utilizzo, dei controlli e degli interventi di manutenzione.

Come riportato nell'art. 13, comma 2, r.r. 7/17, i costi di gestione e manutenzione ordinaria e straordinaria ai fini dell'efficienza nel tempo dell'intero sistema di drenaggio delle acque pluviali ricadono interamente ed esclusivamente sulla Proprietà.

In seguito si riportano alcune indicazioni relative alle sole opere di invarianza idraulica ed idrologica, per la redazione del "Piano di manutenzione generale delle opere in progetto" che sarà predisposto dal Costruttore e dalla Proprietà per tutte le opere che compongono l'edificio.

Il Piano di manutenzione, deve risultare adeguato al raggiungimento degli obiettivi tecnico funzionali ed economici previsti dalla normativa. Il piano rappresenta uno degli strumenti utili per evitare l'uso del bene progettato con comportamenti anomali che possono danneggiare o compromettere la durabilità e le caratteristiche del bene stesso. A tal fine, il piano definisce le procedure di raccolta e di registrazione dell'informazione nonché le azioni necessarie per impostare le operazioni di manutenzione e per organizzare in modo efficiente, sia sul piano tecnico che su quello economico, il servizio di manutenzione. Il Piano di manutenzione, è composto dalla seguente documentazione:

- il manuale d'uso;
- il manuale di manutenzione;
- il programma di manutenzione.



5.1) Collocazione delle opere e delle parti costitutive, rappresentazione grafica e descrizione

Si fa riferimento al progetto di invarianza idraulica ed idrogeologica ed in particolare:

- Relazione tecnica del progetto di invarianza idraulica;
- Relazione geologica e geotecnica del progetto;
- Tavola planivolumetrico del progetto;
- Tavola schema fognatura del progetto.

5.2) Livello minimo delle prestazioni

Si fa riferimento al progetto di invarianza idraulica ed idrogeologica ed in particolare:

- Relazione tecnica del progetto di invarianza idraulica;
- Relazione geologica e geotecnica del progetto;
- Tavola planivolumetrico del progetto;
- Tavola schema fognatura del progetto.

5.3) Informazioni relative all'uso corretto “delle parti più importanti del bene”

Le opere di invarianza idraulica - fognatura acque bianche meteoriche hanno le funzioni di raccogliere e far defluire al ricettore, le acque ruscellanti meteoriche ricadenti sulle superfici impermeabili e semipermeabili dell'edificio. Tali opere dovranno essere mantenute adeguate a garantire lo smaltimento delle acque ed a contenere le portate di deflusso entro i limiti stabiliti per il ricettore.

Si dovranno evitare quindi occlusioni, schiacciamenti o qualsivoglia anomalia all'impianto, che possa limitare o interrompere il flusso delle acque.

5.4) Esecuzione delle manutenzioni

Le manutenzioni potranno essere distinte tra quelle eseguibili direttamente dalla Titolare/Utilizzatore e quelle, a cura di personale specializzato o ditte specializzate.

Tutte le attività del piano di manutenzione, dovranno essere eseguite da personale formato/specializzato, rispettando le prescrizioni indicate dal D. Lgs. 81/2008 (Testo Unico Sicurezza Lavoro), tenuto conto in particolare delle procedure / permessi di lavoro, per l'esecuzione di lavori in spazi confinati.

5.5) Ispezione e monitoraggio (sottoprogramma dei controlli)

Le opere di fognatura acque bianche meteoriche saranno assoggettate ad ispezione almeno semestrale di tutti i pozzetti, camerette/vasche, per la presa visione di eventuali sedimenti o ristagni di acqua, perdite di acqua. Il personale impiegato per le ispezioni dovrà avere il requisito della specifica formazione sullo svolgimento delle operazioni indicate. Si dovranno prevedere ispezioni a seguito di eventi meteorici eccezionali. E' previsto anche un monitoraggio (tipo videoispezioni, prove di tenuta ecc.) che potrà



essere a bisogno (oppure di tipo da annuale a quinquennale), tale monitoraggio potrà prevedere prove e collaudi in sito per la misurazione dell'efficace scorrimento delle acque nelle tubazioni, dell'efficace funzionamento delle apparecchiature elettromeccaniche (se presenti), di controllo e di allarme e sarà svolto da ditte specializzate.

5.6) Manutenzione ordinaria (sottoprogramma degli interventi)

Le opere di fognatura acque bianche meteoriche saranno assoggettate alla manutenzione ordinaria almeno semestrale, che prevede:

- pulizia pilette e caditoie, da depositi di sabbia, foglie, grassi trascinati dalle acque meteoriche ruscellanti nell'impianto;
- pulizia dei pozzetti, camerette/vasche da depositi di sabbia e foglie, grassi trascinati dalle acque meteoriche ruscellanti nell'impianto.

5.7) Manutenzione straordinaria (sottoprogramma degli interventi)

Le opere di fognatura acque bianche meteoriche saranno assoggettate alla manutenzione straordinaria (a bisogno) che a seconda dei livelli di danneggiamento rilevati dalle operazioni di monitoraggio consisteranno in:

- spurgo di tubazioni e camerette/vasche per il ripristino dell'efficace scorrimento delle acque come da progetto;
- rifacimento di qualsivoglia parte ammalorata ed inadatta a svolgere le funzioni per le quali è stata progettata e realizzata.

Indicazioni generali e requisiti nei manufatti, per la manutenzione

L'accesso alle camerette è libero da intralci e tale da permettere un avvicinamento degli automezzi di servizio, anche in caso di situazioni di emergenza.

I chiusini dei passi d'uomo sono dotati di cerniera antiribaltamento.

Attorno al passo uomo adibito all'ingresso nella cameretta se questa ha una profondità superiore a 2 m, è previsto un piano di appoggio di larghezza minima 10 cm realizzato in materiale stabile e durevole, tale da permettere il posizionamento del tripode per l'ancoraggio dell'imbragatura.

Se sono presenti delle scale per l'accesso al fondo della cameretta di ispezione della condotta fognaria: i pioli antisdrucchiolo distano almeno 15 centimetri dalla parete alla quale sono applicati o alla quale la scala è fissata, al fine di permettere all'operatore la possibilità di posizionare il piede agevolmente; la distanza misurata tra gli assi dei pioli è 25-30 cm, valevole anche per il primo piolo dal pc.

La forometria dei chiusini presenta una luce adeguata atta a consentire l'estrazione delle apparecchiature dall'esterno (pompe, valvolame, strumentazione, ecc.), così da evitare di dover accedere all'interno e/o da agevolare l'estrazione minimizzando la movimentazione dei carichi. In alternativa le valvole e gli altri dispositivi di intercettazione sono comunque manovrabili senza che comunque l'operatori entri in contatto con i reflui



(camera valvole separata da pozzo pompe). La stazione di sollevamento (se presente) è comunque raggiungibile mediante una strada di accesso tale da permettere un libero transito agli automezzi di servizio, anche in caso di situazioni di emergenza. I passi d'uomo adibiti all'accesso all'interno della condotta di fognatura, hanno dimensioni almeno pari a 800 mm.

Le sezioni di impianto elettrico (se presenti) che prevedono possibili commistioni con liquidi possiedono un grado di protezione pari a IP 68.

SCHEMA DI LAVORO

Manuale d'Uso

- a) *Corpi d'opera*
- b) *Unità tecnologiche*
 - *Elementi manutentabili per ciascuna unità tecnologica*
 - *Anomalie riscontrabili*

Piano di Manutenzione

- a) *Corpi d'opera*
- b) *Unità tecnologiche*
 - *Requisiti prestazioni*
 - *Elementi manutentabili per ciascuna unità tecnologica*
 - *Anomalie riscontrabili*
 - *Controlli*



5.8) Schema del Piano di manutenzione

MANUALE D'USO

Unità tecnologica: 01.01 Impianto fognario

DESCRIZIONE

I collettori fognari interrati hanno la funzione di convogliare nella rete fognaria acque di scarico o meteoriche provenienti da più punti. Se previsto, a un precedente trattamento di depurazione e disoleazione.

MODALITÀ D'USO

È necessario verificare e valutare la prestazione delle connessioni di scarico e dei collettori di fognatura durante la successiva operatività del sistema.

Le verifiche e le valutazioni comprendono:

- prove di tenuta all'acqua;
- prove di tenuta all'aria;
- verifica dell'assenza di infiltrazione;
- tenuta agli odori;
- valutazione della portata in condizioni di tempo asciutto;
- monitoraggio degli arrivi nel sistema;
- monitoraggio della qualità, quantità e frequenza dell'effluente nel punto di scarico nel corpo ricettore;
- monitoraggio all'interno del sistema rispetto a miscele di gas tossiche e/o esplosive;
- monitoraggio degli scarichi negli impianti di trattamento provenienti dal sistema.;
- verifica sedimenti
- verifica apparecchiature elettromeccaniche

MANUALE DI MANUTENZIONE

Unità tecnologica: 01.01 Impianto fognario

Complesso di canalizzazioni, generalmente sotterranee, per raccogliere e smaltire lontano da insediamenti civili e/o produttivi le acque superficiali (meteoriche, di lavaggio, ecc.) e quelle reflue provenienti dalle attività umane in generale. Le canalizzazioni funzionano a pelo libero; in tratti particolari, in funzione dell'altimetria dell'abitato da servire, il loro funzionamento può essere in pressione.

LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA	
01.01.P01	Efficienza - rete fognaria. Controllo della portata e della tenuta. Emissioni di odori e rumori.
Classe di Esigenza	Fruibilità
Classe di Requisito	Efficienza.
Livello minimo prestazionale	Le tubazioni devono essere progettate in modo da essere auto-pulenti, conformemente alla EN 12056-2.
Riferimento normativo	UNI EN 12056-1.
01.01.P02	Controllo del rumore - rete fognaria
Classe di Esigenza	Benessere
Classe di Requisito	Isolamento acustico
Livello minimo prestazionale	Devono essere rispettati i valori minimi indicati da regolamenti e procedure di installazione nazionali e locali.
Riferimento normativo	UNI EN 12056-2. UNI EN 476; UNI EN 1253.
01.01.01.P01	Controllo portata dei fluidi - collettori fognari
Classe di Esigenza	Fruibilità
Classe di Requisito	Controllo della portata
Livello minimo prestazionale	La valutazione della portata di punta delle acque di scorrimento superficiale può essere effettuata mediante la seguente formula, valida per aree fino a 200 ha o per durate di pioggia fino a 15 min: $Q = Y \times i \times A$ dove: - Q è la portata di punta, in litri al secondo; - Y è il coefficiente di raccolta (fra 0,0 e 1,0), adimensionale; - i è l'intensità delle precipitazioni piovose, in litri al secondo per ettaro; - A è l'area su cui cadono le precipitazioni piovose (misurata orizzontalmente) in ettari.
Riferimento normativo	UNI EN 752.
01.01.01.P02	Controllo della tenuta - collettori fognari
Classe di Esigenza	Benessere
Classe di Requisito	Tenuta all'acqua
Livello minimo prestazionale	La capacità di tenuta dei collettori fognari può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 752-2. In nessuna condizione di esercizio le pressioni devono superare il valore di 250 Pa. La capacità di tenuta di caditoie e pozzetti può essere verificata mediante effettuazione della prova indicata nella norma UNI EN 1253-2.
Riferimento normativo	UNI EN 752. UNI EN 1253-2
01.01.01.P03	Assenza emissione odori sgradevoli - collettori fognari
Classe di Esigenza	Benessere



Classe di Requisito	Assenza dell'emissione di odori sgradevoli
Livello minimo prestazionale	L'ermeticità degli elementi che costituiscono i collettori può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 752. L'ermeticità di caditoie e pozzetti può essere accertata effettuando la prova indicata dalla norma UNI EN 1253-2.
Riferimento normativo	UNI EN 752. UNI EN 1253-2.
01.01.01.P04	Pulibilità - collettori fognari
Classe di Esigenza	Benessere
Classe di Requisito	Pulibilità
Livello minimo prestazionale	Per verificare la facilità di pulizia si può effettuare la prova indicata dalla norma UNI EN 752. Per i collettori di fognatura di diametro inferiore a DN 300, l'autopulibilità può essere raggiunta garantendo, almeno una volta al giorno, la velocità minima di 0,7 m/s. Nel caso di collettori di fognatura di diametro più ampio, può essere necessario raggiungere velocità superiori in funzione della presenza di sedimenti relativamente grossi.
Riferimento normativo	UNI EN 752.
01.01.01.P05	Resistenza meccanica
Classe di Esigenza	Sicurezza
Classe di Requisito	Resistenza meccanica
Livello minimo prestazionale	La resistenza meccanica dei pozzetti e delle caditoie può essere verificata mediante l'effettuazione della prova indicata nella norma UNI EN 1253-1, verificando che non si produca alcuna incrinatura o frattura prima del raggiungimento del carico di prova.
Riferimento normativo	UNI EN 1253-1.
01.01.03.P06	Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature - caditoie
Classe di Esigenza	Fruibilità
Classe di Requisito	Controllo della temperatura dei fluidi
Livello minimo prestazionale	La resistenza alle temperature e/o agli sbalzi di temperatura dei pozzetti può essere accertata effettuando una prova come indicata nella norma UNI EN 1253-2.
Riferimento normativo	UNI EN 1253-2.
01.01.03.P07	Resistenza meccanica - caditoie
Classe di Esigenza	Sicurezza
Classe di Requisito	Resistenza meccanica
Livello minimo prestazionale	I pozzetti sono classificati in base alla loro resistenza al carico nelle seguenti classi: - H 1,5 (per tetti piani non praticabili); - K 3 (aree senza traffico veicolare); - L15 (aree con leggero traffico veicolare); - M 125 (aree con traffico veicolare).
Riferimento normativo	UNI EN 1253-1.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.01.A01	Sedimentazione
	Accumulo di depositi minerali sul fondo dei condotti che può causare l'ostruzione delle condotte.
01.01.01.A02	Ostruzioni
	Ostruzione dei canali causata dai solidi trasportati dalle acque di dilavamento.
01.01.01.A03	Intasamento
	Depositi di sedimenti e/o detriti nel sistema che formano ostruzioni diminuendo la capacità di trasporto dei condotti.
01.01.01.A04	Penetrazione di radici
	Penetrazione all'interno dei condotti di radici vegetali che provocano intasamento del sistema.
01.01.01.A05	Accumulo di grasso
	Accumulo di grasso che si deposita sulle pareti dei condotti.
01.01.01.A06	Incrostazioni
	Accumulo di depositi minerali sulle pareti dei condotti.
01.01.01.A07	Erosione
	Erosione del suolo all'esterno dei tubi che è solitamente causata dall'infiltrazione di terra.
01.01.01.A08	Corrosione
	Corrosione delle tubazioni di adduzione con evidenti segni di decadimento delle stesse evidenziato con cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.
01.01.01.A09	Difetti dei chiusini
	Rottura delle piastre di copertura dei pozzetti o chiusini difettosi, chiusini rotti, incrinati, mal posati o sporgenti.
01.01.01.A10	Difetti ai raccordi o alle connessioni
	Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.
01.01.01.A11	Odori sgradevoli
	Setticidità delle acque di scarico che può produrre odori sgradevoli accompagnati da gas letali o esplosivi e aggressioni chimiche rischiose per la salute delle persone.
01.01.01.A12	Rumori sgradevoli
	Emissioni acustiche date dallo scorrimento delle acque e dagli spostamenti dei chiusini.
01.01.01.A13	Guasti apparecchiature elettromeccaniche
	Interruzione flusso scarico.

**MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

01.01.01.01	Pulizia e manutenzione
Periodicità	Ogni 1 Anni
Periodicità	Ogni 6 Mesi per pozzetti, camerette, caditoie
Descrizione intervento	Intervento di pulizia del sistema orizzontale di convogliamento delle acque reflue mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione. Pulizia di pozzetti, camerette, caditoie.

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE – Sottoprogramma delle prestazioni**Classe di Esigenza: Benessere****Classe di requisito: Pulibilità**

U.T.	Struttura tecnologica /Prestazioni - requisiti
01	Nuovo corpo d'opera
01.01	Impianto fognario
01.01.01	Collettori
01.01.02	Apparecchiature elettromeccaniche
01.01.01.P04	Pulibilità - collettori fognari
	I collettori fognari devono essere autopulibili per garantirne la funzionalità dell'impianto di smaltimento. Rif. Normativo: UNI EN 752.
01.01.02	Pozzetti di scarico
01.01.02.P03	Pulibilità - pozzetti
	I pozzetti devono essere autopulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto. Rif. Normativo: UNI EN 1253-2.
01.01.03	Pozzetti di ispezione e caditoie
01.01.03.P04	Pulibilità - caditoie
	Le caditoie ed i pozzetti devono essere autopulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto. Rif. Normativo: UNI EN 1253-2.

Classe di Esigenza: Benessere**Classe di requisito: Tenuta all'acqua**

U.T.	Struttura tecnologica /Prestazioni - requisiti
01	Nuovo corpo d'opera
01.01	Impianto fognario
01.01.01	Collettori
01.01.01.P02	Controllo della tenuta - collettori fognari
	I collettori fognari devono essere idonei ad impedire perdite dei fluidi assicurando così la durata e la funzionalità nel tempo. Rif. Normativo: UNI EN 752.
01.01.02	Pozzetti di scarico
01.01.02.P01	Controllo della tenuta - pozzetti scarico
	I pozzetti di scarico devono essere idonei ad impedire perdite dei fluidi garantendo così la durata e la funzionalità nel tempo. Rif. Normativo: UNI EN 476; UNI EN 1253.
01.01.03	Pozzetti di ispezione e caditoie
01.01.03.P02	Controllo della tenuta - caditoie
	Le caditoie ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere idonei ad impedire perdite dei fluidi assicurando così la durata e la funzionalità nel tempo. Rif. Normativo: UNI EN 1253-2.

Classe di Esigenza: Fruibilità**Classe di requisito: Controllo della portata**

U.T.	Struttura tecnologica /Prestazioni - requisiti
01	Nuovo corpo d'opera
01.01	Impianto fognario
01.01.01	Collettori
01.01.01.P01	Controllo portata dei fluidi - collettori fognari
	I collettori fognari devono essere in grado di garantire in ogni momento la portata e la pressione richiesti dall'impianto. La portata dei collettori fognari deve essere verificata in sede di collaudo ed annotata sul certificato di collaudo e successivamente con ispezioni volte alla verifica di detti valori. Le apparecchiature elettromeccaniche devono essere in grado di funzionare in modo costante. Rif. Normativo: UNI EN 752.
01.01.03	Pozzetti di ispezione e caditoie
01.01.03.P01	Controllo portata dei fluidi - caditoie
	Le caditoie ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere autopulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto.



	Rif. Normativo: UNI EN 1253-1-2.
01.01.04	Tubazioni
01.01.04.P01	Controllo portata dei fluidi - tubazioni reflue
	Le tubazioni devono essere in grado di garantire in ogni momento la portata e la pressione richiesti dall'impianto. Le apparecchiature elettromeccaniche devono essere in grado di funzionare con la portata e la pressione richiesti dall'impianto.
	Rif. Normativo: D.M. n° 37/2008; UNI EN 752; UNI EN 1329-1-2; UNI EN 14011-2-3; UNI EN 1519-1-2; UNI EN 1451-1-2.
01.01.05	Opere disperdenti: pozzi perdenti, trincee drenanti
01.01.05.P01	Controllo portata dei fluidi
	Le opere di dispersione devono essere in grado di garantire in ogni momento la portata e la pressione richiesti dall'impianto.
	Rif. Normativo: D.M. n° 37/2008; UNI EN 752; UNI EN 1329-1-2; UNI EN 14011-2-3; UNI EN 1519-1-2; UNI EN 1451-1-2.
01.01.06	Stazionidi sollevamento
01.01.06.P01	Controllo portata dei fluidi
	Le opere di sollevamento devono essere in grado di garantire in ogni momento la portata e la pressione richiesti dall'impianto.
	Rif. Normativo: D.M. n° 37/2008; UNI EN 752; UNI EN 1329-1-2; UNI EN 14011-2-3; UNI EN 1519-1-2; UNI EN 1451-1-2.

Classe di Esigenza: Fruibilità

Classe di requisito: Controllo della temperatura dei fluidi

U.T.	Struttura tecnologica /Prestazioni - requisiti
01	Nuovo corpo d'opera
01.01	Impianto fognario
01.01.03	Pozzetti di ispezione e caditoie
01.01.03.P05	Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperature - caditoie
	I pozzetti ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture se sottoposti all'azione di temperature elevate o a sbalzi delle stesse.
	Rif. Normativo: UNI EN 1253-2.

Classe di Esigenza: Fruibilità

Classe di requisito: Efficienza

U.T.	Struttura tecnologica /Prestazioni - requisiti
01	Nuovo corpo d'opera
01.01	Impianto fognario
01.01.P01	Efficienza - rete fognaria
	I componenti della rete fognaria devono essere progettati ed installati in modo da non compromettere la salute e la sicurezza degli utenti e delle persone che si trovano all'interno dell'edificio.
	Rif. Normativo: UNI EN 12056-1.

Classe di Esigenza: Sicurezza

Classe di requisito: Resistenza meccanica

U.T.	Struttura tecnologica /Prestazioni - requisiti
01	Nuovo corpo d'opera
01.01	Impianto fognario
01.01.02	Pozzetti di scarico
01.01.02.P04	Resistenza meccanica - pozzetti
	Le caditoie ed i pozzetti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.
	Rif. Normativo: UNI EN 1253-1.
01.01.03	Pozzetti di ispezione e caditoie
01.01.03.P06	Resistenza meccanica - caditoie
	Le caditoie ed i pozzetti devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni in modo da garantire la funzionalità dell'impianto.
	Rif. Normativo: UNI EN 1253-1.

Classe di Esigenza: Benessere

Classe di requisito: Assenza dell'emissione di odori sgradevoli

U.T.	Struttura tecnologica /Prestazioni - requisiti
01	Nuovo corpo d'opera
01.01	Impianto fognario
01.01.01	Collettori
01.01.01.P03	Assenza emissione odori sgradevoli - collettori fognari



	I collettori fognari devono essere realizzati in modo da non emettere odori sgradevoli.
	Rif. Normativo: UNI EN 752.
01.01.02	Pozzetti di scarico
01.01.02.P02	Assenza emissione odori sgradevoli - pozzetti
	I pozzetti dell'impianto fognario devono essere realizzati in modo da non emettere odori sgradevoli.
	Rif. Normativo: UNI EN 476; UNI EN 1253-2.
01.01.03	Pozzetti di ispezione e caditoie
01.01.03.P03	Assenza emissione odori sgradevoli - caditoie
	I pozzetti ed i relativi dispositivi di tenuta devono essere realizzati in modo da non emettere odori sgradevoli.
	Rif. Normativo: UNI EN 1253-2.

Classe di Esigenza: Benessere

Classe di requisito: Isolamento acustico

U.T.	Struttura tecnologica /Prestazioni - requisiti
01	Nuovo corpo d'opera
01.01	Impianto fognario
01.01.P02	Controllo del rumore - rete fognaria
	Il sistema di scarico deve garantire un livello di rumore entro i limiti prescritti dalla normativa vigente.
	Rif. Normativo: UNI EN 12056-2.

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE - Sottoprogramma dei controlli

01.01 Impianto fognario	
01.01.01 Collettori	
01.01.02 Pozzetti di scarico	
01.01.03 Pozzetti di ispezione e caditoie	
01.01.04 Tubazioni	
01.01.05 Pozzi perdenti, trincee drenanti	

U.T.	Struttura tecnologica manutenibile/Controlli	Tipo controllo	Periodicità
01.01.01	Collettori		
01.01.01.C01	Controllo generale		
	Viene verificato lo stato generale e l'integrità con particolare attenzione allo stato della tenuta dei condotti orizzontali a vista.	Ispezione	Ogni 1 Anni
	Requisiti da controllare		
C01.P01	<i>Controllo portata dei fluidi - collettori fognari</i>		
C01.P02	<i>Controllo della tenuta - collettori fognari</i>		
C01.P04	<i>Pulibilità - collettori fognari</i>		
	Anomalie da controllare		
C01.A01	<i>Accumulo di grasso</i>		
C01.A02	<i>Corrosione</i>		
C01.A04	<i>Erosione</i>		
C01.A05	<i>Incrostazioni</i>		
C01.A06	<i>Intasamento</i>		
C01.A07	<i>Odori sgradevoli</i>		
C01.A09	<i>Sedimentazione</i>		
01.01.02	Pozzetti di scarico		
01.01.02.C01	Controllo generale		
	Viene verificato lo stato generale e l'integrità della griglia e della piastra di copertura dei pozzetti, della base di appoggio e delle pareti laterali.	Ispezione	Ogni 12 Mesi
	Anomalie da controllare		
C01.A04	<i>Difetti delle griglie</i>		
C01.A05	<i>Intasamento</i>		
01.01.03	Pozzetti di ispezione e caditoie		
01.01.03.C01	Controllo generale		
	Viene verificato lo stato generale e l'integrità della griglia e della piastra di copertura dei pozzetti, della base di appoggio e delle pareti laterali.	Ispezione	Ogni 12 Mesi
	Requisiti da controllare		
C01.P02	<i>Controllo della tenuta - caditoie</i>		
C01.P03	<i>Assenza emissione odori sgradevoli - caditoie</i>		
C01.P04	<i>Pulibilità - caditoie</i>		
	Anomalie da controllare		
C01.A02	<i>Difetti dei chiusini</i>		



C01.A04	Intasamento		
01.01.04	Tubazioni		
01.01.04.C01	Controllo generale		
	Si verifica lo stato degli eventuali dilatatori e giunti elastici, la tenuta delle congiunzioni a flangia, la stabilità dei sostegni e degli eventuali giunti fissi. Si verifica inoltre l'assenza di odori sgradevoli e di inflessioni nelle tubazioni.	Controllo a vista	Ogni 12 Mesi
	Requisiti da controllare		
C01.P01	Controllo portata dei fluidi - tubazioni reflue		
	Anomalie da controllare		
C01.A06	Odori sgradevoli		
C01.A02	Corrosione		
C01.A03	Difetti ai raccordi o alle connessioni		
01.01.04.C02	Controllo valvole		
	Si effettua una manovra di tutti gli organi di intercettazione per evitare che si blocchino	Controllo	Ogni 12 Mesi
	Anomalie da controllare		
C02.A03	Difetti ai raccordi o alle connessioni		
01.01.04.C03	Controllo tenuta		
	Si verifica l'integrità delle tubazioni con particolare attenzione ai raccordi tra tronchi di tubo.	Controllo a vista	Ogni 12 Mesi
	Requisiti da controllare		
C03.P01	Controllo portata dei fluidi - tubazioni reflue		
	Anomalie da controllare		
C03.A03	Difetti ai raccordi o alle connessioni		
C03.A02	Corrosione		
01.01.05	Pozzi perdenti, trincee drenanti		
01.01.05.C01	Controllo generale		
	Viene verificato lo stato generale e l'integrità con particolare attenzione allo stato della dello strato drenate al fondo.	Ispezione	Ogni 1 Anni
	Requisiti da controllare		
C01.P01	Controllo portata dei fluidi		
C01.P02	Controllo delle geometrie		
C01.P04	Pulibilità - collettori fognari		
	Anomalie da controllare		
C01.A01	Accumulo di grasso		
C01.A02	Corrosione		
C01.A04	Erosione		
C01.A05	Incrostazioni		
C01.A06	Intasamento in particolare per l'accumulo o crescita di vegetazione		
C01.A07	Odori sgradevoli		
C01.A09	Sedimentazione		
01.01.06	Stazioni di sollevamento		
01.01.06.S01	Controllo generale		
	Viene verificato lo stato generale e l'integrità con particolare attenzione allo stato della dello strato drenate al fondo.	Ispezione	Ogni 1 Anni
	Requisiti da controllare		
S01.S01	Controllo portata dei fluidi		
S01.S02	Controllo delle geometrie		
S01.S04	Pulibilità - collettori fognari		
	Anomalie da controllare		
S01.S01	Accumulo di grasso		
S01.S02	Corrosione		
S01.S04	Erosione		
S01.S05	Incrostazioni		
S01.S06	Intasamento in particolare per l'accumulo o crescita di vegetazione		
S01.S07	Odori sgradevoli		
S01.S09	Sedimentazione		



PROGRAMMA DI MANUTENZIONE - Sottoprogramma degli interventi

01.01 Impianto fognario	
01.01.01 Collettori	
01.01.02 Pozzetti di scarico	
01.01.03 Pozzetti di ispezione e caditoie	
01.01.04 Tubazioni	
01.01.05 Pozzi perdenti, trincee drenanti	
01.01.06 Stazioni di sollevamento	

U.T.	Struttura tecnologica manutenibile/interventi da eseguire	Periodicità
01.01.01	Collettori	
01.01.01.101	Pulizia e manutenzione	
	Intervento di pulizia del sistema orizzontale di convogliamento delle acque reflue mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione.	Ogni 1 Anni
01.01.02	Pozzetti di scarico	
01.01.02.101	Pulizia e manutenzione	
	Intervento di pulizia dei pozzetti mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione.	Ogni 1 Anni
01.01.03	Pozzetti di ispezione e caditoie	
01.01.03.101	Pulizia e manutenzione	
	Intervento di pulizia dei pozzetti mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione.	Ogni 1 Anni
01.01.04	Tubazioni	
01.01.04.101	Pulizia	
	Intervento di pulizia dei sedimenti formati e che provocano ostruzioni diminuendo la capacità di trasporto dei fluidi.	Ogni 6 Mesi
01.01.05	Pozzi perdenti, trincee drenanti	
01.01.05.101	Pulizia	
	Intervento di pulizia dei sedimenti formati e che provocano ostruzioni diminuendo la capacità di trasporto dei fluidi.	Ogni 6 Mesi

6) CONCLUSIONI

La presente relazione è stata redatta a supporto del progetto di invarianza idraulica ed idrogeologica secondo il r.r. n. 7/17 come modificato da r.r. n. 8/19 e costituisce “la relazione tecnica e piano di manutenzione del progetto dell’invarianza idraulica ed idrogeologica”.

La fognatura “acque bianche meteoriche” del progetto sarà recapitata negli strati superficiali del terreno mediante pozzi perdenti.

Il progetto è stato supportato dalle indagini contenute nella “Relazione geologica e geotecnica” redatta dagli scriventi a supporto del medesimo progetto. Dal punto di vista della componente geologica, le opere di dispersione della fognatura acque bianche meteoriche negli strati superficiali del terreno risultano fattibili con limitazioni.

Indicazioni del Regolamento edilizio:

- il terreno vegetale riportato sulle solette di copertura dei box interrati avrà uno spessore di 80 cm e le acque meteoriche sono convogliate in falda.
- le superfici di scivoli e di tratti di corsello a cielo libero avranno pavimentazione in elementi autobloccanti a tessitura aperta, posati a secco su letto drenate di pietrisco di cava atto a disperdere le acque nel sottosuolo.
- in qualsiasi caso le superfici pavimentate avranno caditoie e fognatura acque bianche con recapito negli strati superficiali del terreno mediante pozzi perdenti.



DATI RIFERITI AL R.R. 7/17 MODIFICATO CON R.R. 8/19	
Art. 3 (Interventi richiedenti le misure di invarianza idraulica e idrologica)	
il progetto prevede la nuova costruzione e la ristrutturazione, di edifici	
Art. 7 (Individuazione degli ambiti territoriali di applicazione)	
“ambito territoriale” – A, ovvero ad alta criticità idraulica	
Art. 8 (Valori massimi ammissibili della portata meteorica scaricabile nei ricettori)	
10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento	
Art. 9 (Classificazione degli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica e idrologica e modalità di calcolo):	
“classe di intervento” – 2, impermeabilizzazione potenziale media; “modalità di calcolo” – art. 10, comma 2 del r.r. 7/17	
Art. 12 (Requisiti minimi delle misure di invarianza idraulica e idrologica)	
Comma 3: per interventi classificati ad impermeabilizzazione potenziale media o alta e ricadenti negli ambiti territoriali ad alta e media criticità	

Dai calcoli svolti per il dimensionamento delle opere di invarianza idraulica ed idrologica, sono stati ottenuti:

▪ **Per le tubazioni**

Si prevede l'utilizzo di tubazioni in PVC SN8 con una pendenza da 1‰ a 1,5‰.

Superfici	m ²	100	200	300	400
Diametri	mm	160	160	160	250

▪ **Per opere di recapito acque pluviali negli strati superficiali del terreno**

Risultano n.10 pozzi perdenti del diametro dell'anello c.l.s. 2 m (spessore ghiaia grossolana pulita 1 m) e profondità utile pari a 2,5 m.

Superficie in asservimento ad uso pubblico-viabilità adiacente via Cadore	n.1 pozzo perdente
Capannone LOTTO B	n.7 pozzi perdenti
Superficie in asservimento ad uso pubblico-viabilità adiacente via Boito	n.2 pozzi perdenti

Rispettivamente per

- Superficie in asservimento ad uso pubblico-viabilità adiacente via Cadore,
- Capannone LOTTO B,
- Superficie in asservimento ad uso pubblico-viabilità adiacente via Boito,

corrispondono:

- una portata di deflusso complessiva di 3,3 - 23,3 – 6,7 lit/sec pari a 94,6 - 89,7 - 148,8 lit/sec ha;
- un volume di invaso (della fognatura acque bianche meteoriche) di 20,7 - 126,2 - 6,7 m³ maggiore del volume di invaso minimo per la zona A del r.r.;
- un tempo di svuotamento (della fognatura acque bianche meteoriche) di 1,7 – 1,5 – 1,5 h (ore) e quindi molto minore al valore massimo fissato del r.r. di 48 ore.



In aggiunta, cautelativamente, nell'interrato del Lotto A, è previsto n.1 pozzo perdente diametro dell'anello c.l.s. 1,5 m (spessore ghiaia grossolana pulita 1 m) e profondità utile pari a 2,0 m.

▪ **Per opere di recapito in pubblica fognatura, acque pluviali laminate**

Risulta n.1 vasca di laminazione di volume 159 m³ e portata di scarico 1,9 lit/sec.

Rispettivamente per

- Palazzine LOTTO A,

corrisponde:

- una portata di deflusso complessiva di 87,1 lit/sec pari a 460 lit/sec ha;
- un volume di invaso (della fognatura acque bianche meteoriche) di 159 m³ maggiore del volume di invaso minimo per la zona A del r.r.;
- un tempo di svuotamento (della fognatura acque bianche meteoriche) di 1,7 – 1,5 – 25 h (ore) e quindi molto minore al valore massimo fissato del r.r. di 48 ore.

Le opere saranno collaudate alla fine dei lavori e saranno assoggettate a piano di manutenzione.

L'Impresa ed il Direttore dei lavori, verificheranno la corretta realizzazione delle opere di fognatura acque bianche meteoriche secondo quanto indicato nel "Progetto di invarianza idraulica ed idrologica".

In caso di varianti sostanziali, in corso d'opera, si dovrà aggiornare il "Progetto di invarianza idraulica ed idrologica."

Alla fine dell'opera il Direttore dei lavori, dovrà emettere "documentazione di regolare esecuzione" secondo le indicazioni dell'atr. 6 comma 5, del r.r. 7/17 e smi.

Novembre, 2024