

Committente:

C.E.G. Immobiliare s.r.l.
via Gandhi, 2 - 20024 Rho (MI)

Progetto:

RICHIESTA APPROVAZIONE PIANO ATTUATIVO
AMBITO DI TRASFORMAZIONE URBANA DESTINAZIONE RESIDENZIALE "AT.R1.02"
UBICATO IN VIA GIUSEPPE DI VITTORIO VIA PRAMPOLINI E VIA BARANZATE
Novate Milanese (MI)

Oggetto dell'elaborato:

PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA
Regolamento Regionale n. 7 del 23 novembre 2017 e n. 8 del 19 aprile 2019

RELAZIONE TECNICA E PIANO DELLA MANUTENZIONE

* * *

Relatore
Direttore Tecnico
Dott. Geol. Luigi Corna



Comm. 086/23
Ed. 03
Data di stampa 01.10.2025

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

Luogo , data e firma

Ottobre 2025

Documento firmato digitalmente

STUDIO TECNO.GEO Società di Ingegneria
Corna Pelizzoli Rota s.r.l.
Sede: Via Filippo Corridoni n. 27 - 24124 Bergamo
C.F. e P.IVA: 03455600167 - N.REA: BG-0380191

Tel. 035 4175299
<http://www.studiotecnogeo.it>

Dott. Geol. Luigi Corna
Ordine Regionale dei Geologi della Lombardia n. 765
Dott. Ing. Davide Pelizzoli
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bergamo n. 2994
Dott. Geol. Matteo Rota
Ordine Regionale dei Geologi della Lombardia n. 1230

Mod. MRGG
Rev. 00 del 28.02.13



PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA
Regolamento Regionale n. 7 del 23 novembre 2017 e n. 8 del 19 aprile 2019

RELAZIONE TECNICA E PIANO DELLA MANUTENZIONE

Indice

1) PREMESSA	3
1.1) Inquadramento geografico e descrizione dell'opera	4
1.2) Dati geografici	5
2) CLASSIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI – MODALITÀ DI CALCOLO	6
2.1) Fattibilità del progetto	7
2.1.1) Approfondimenti idrogeologici	8
2.2) Descrizione della soluzione progettuale di invarianza idraulica e idrologica	9
2.3) Classificazione degli interventi di invarianza idraulica e idrologica e modalità di calcolo	10
2.4) Dati considerati per i calcoli degli afflussi (curva di possibilità pluviometrica)	10
3) PROGETTO PRELIMINARE DELLE OPERE DI INVARIANZA IDRAULICA	12
3.1.1) Descrizione del collettore fognario calcolato	14
3.2) Dimensionamento dei pozzi perdenti	14
3.2.1) Descrizione dei pozzi perdenti	19
3.2.2) Specifiche costruttive pozzi perdenti	19
3.3) Camerette, pozzetti, caditoie e disoleatori	20
3.4) Considerazioni sul progetto preliminare delle opere di invarianza idraulica, per tempi di ritorno T100	22
3.5) Considerazioni sulla stabilità geotecnica delle opere di invarianza idraulica	22
4) PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE DELLE OPERE DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA	23
4.1) Collocazione delle opere e delle parti costitutive, rappresentazione grafica e descrizione	24
4.2) Livello minimo delle prestazioni	24
4.3) Informazioni relative all'uso corretto "delle parti più importanti del bene"	24
4.4) Esecuzione delle manutenzioni	24
4.5) Ispezione e monitoraggio (sottoprogramma dei controlli)	24
4.6) Manutenzione ordinaria (sottoprogramma degli interventi)	25
4.7) Manutenzione straordinaria (sottoprogramma degli interventi)	25
4.8) Schema del Piano di manutenzione	27
1. MANUALE D'USO	27
2. MANUALE DI MANUTENZIONE	27
3. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE – Sottoprogramma delle prestazioni	29
4. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE - Sottoprogramma dei controlli	31
5. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE - Sottoprogramma degli interventi	32
5) CONCLUSIONI	33

Documentazione di progetto di riferimento:

- Relazione geologica geotecnica del progetto di piano.
- Tavole del progetto di piano.



1) PREMESSA

La presente relazione viene redatta per conto della società “C.E.G. Immobiliare S.r.l.”, a seguito dell’incarico professionale ricevuto per redigere la “Relazione tecnica del progetto di invarianza idraulica” relativa alla “RICHIESTA APPROVAZIONE PIANO ATTUATIVO AMBITO DI TRASFORMAZIONE URBANA DESTINAZIONE RESIDENZIALE AT.R1.02 UBICATO IN VIA GIUSEPPE DI VITTORIO VIA PRAMPOLINI E VIA BARANZATE” in Comune di Novate Milanese (MI).

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)”.

La relazione è stata sviluppata a supporto del 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 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.



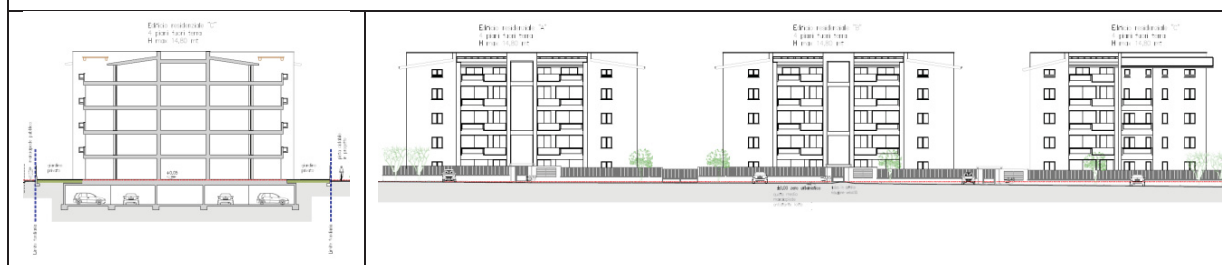
1.1) Inquadramento geografico e descrizione dell'opera

Il progetto della “società C.E.G. Immobiliare s.r.l.” prevede, all'interno del “RICHIESTA APPROVAZIONE PIANO ATTUATIVO AMBITO DI TRASFORMAZIONE URBANA DESTINAZIONE RESIDENZIALE “ART.R1.02” UBICATO IN VIA GIUSEPPE DI VITTORIO - VIA PRAMPOLINI E VIA BARANZATE NOVATE MILANESE (MI)”, la costruzione di “*tre palazzine residenziali, un parcheggio, un'area verde attrezzata*”, in un terreno di circa 11.000 m², pianeggiante, alla quota di circa 144 m s.l.m., ad Ovest del centro edificato di Novate Milanese.

Figura 1: estratto planimetria generale (scala grafica, vedi elaborati progetto architettonico)



Figura 2: estratto sezioni/prospetti (scala grafica, vedi elaborati progetto architettonico)





Le palazzine saranno su 4 piani fuoriterra e piano interrato adibito a Box. Si prevedono circa 4 unità immobiliari per ciascun piano, pari a un totale di circa 48 unità immobiliari e corrispondenti a circa 150 -160 abitanti. Gli edifici occuperanno una “Superficie fondiaria, area edificabile” di circa 4.000 m².

Lungo il lato ovest è in progetto il parcheggio del lotto, di circa 2.000 m², con 57 posti auto.

La parte restante, su via G. Di Vittorio, di circa 5.000 m² del lotto di intervento verrà destinata ad area verde attrezzata.

1.2) Dati geografici

Coordinate	Coordinate		
	Wgs84	Lat: 45.530122	Long: 5.126921
	ED50/UTM Zone 32N	Nord: 509868.01	Est: 5041861.88
Bacino idrografico	Nome Bacino	Sottobacino	Codice Corpo Idrico (CI)
	LAMBRO SEVESO OLONA	Lambro	IT03N0080445LO

Coefficienti “linea segnalatrice pluviometrica” sito specifici, ARPA Lombardia

	Parametri ricavati da: http://idro.arpalombardia.it									
	<table> <tr> <td>A1 - Coefficiente pluviometrico orario</td><td>31</td></tr> <tr> <td>N - Coefficiente di scala</td><td>0,30840001</td></tr> <tr> <td>GEV - parametro alpha</td><td>0,29589999</td></tr> <tr> <td>GEV - parametro kappa</td><td>-0,0219</td></tr> <tr> <td>GEV - parametro epsilon</td><td>0,8222</td></tr> </table>	A1 - Coefficiente pluviometrico orario	31	N - Coefficiente di scala	0,30840001	GEV - parametro alpha	0,29589999	GEV - parametro kappa	-0,0219	GEV - parametro epsilon
A1 - Coefficiente pluviometrico orario	31									
N - Coefficiente di scala	0,30840001									
GEV - parametro alpha	0,29589999									
GEV - parametro kappa	-0,0219									
GEV - parametro epsilon	0,8222									
Piogge critiche 1 – 24 ore										

Catasto				
Codice catastale comune		Foglio n.		Mappale n.
P955		12		491



2) CLASSIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI – MODALITÀ DI CALCOLO

Di seguito si riportano i principali parametri e requisiti del progetto di invarianza idraulica ed idrologica, secondo quanto indicato nel del r.r. n. 7/17.

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		Art. 3	Comma	2	Lettera	b	
		Nuova costruzione, Piano attuativo					
	Coeff. drenaggio	Sup. impermeabile 2050 (coperture edifici) 150 (rampe accesso interrati) 2.000 (parcheggi) Sup semi permeabile 2.000 (coperture autorimesse e accessori interrate) Sup permeabile Superficie drenante Superficie intervento Coeff. drenaggio medio 0,86 (parte edifici) 1,0 (parcheggi) 0,9 (totale)				m²	
Superficie impermeabile	1					m²	
Superficie semi permeabile	0,7					m²	
Superficie permeabile	0,3					m²	
Superficie drenante	0					m²	
Art. 7 Individuazione degli ambiti territoriali di applicazione		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		Criticità idraulica	Alta A	800	m³	X	
			Media B	500	m³		
			Bassa C	400	m³		
		Vita utile delle opere		50 anni			

**Per quanto concerne “l’area a verde”, “marciapiedi a raso” circostanti i futuri fabbricati in progetto, non sono previsti sistemi di raccolta e collettamento delle acque, in quanto non interessata da alcun tipo di opera comportante una riduzione della permeabilità originale naturale del suolo (superficie drenante).



Per la rappresentazione delle superfici del progetto di invarianza idraulica ed idrogeologica vedi: Tavole del progetto di piano.

2.1) 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 caratteristiche geotecniche dei terreni			
	Vincoli geo.	Nessun vincolo			
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	9*10 ⁻⁵ m/sec			
	Profondità falda m	17 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		10	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	10	Lit/sec ha	X
		Altro		Lit/sec ha	

Per la fattibilità della fognatura acqua bianche meteoriche vedi: Relazione geologica e geotecnica di piano.

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

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

Questa soluzione persegue gli obiettivi del rr 7/17.



2.1.1) Approfondimenti idrogeologici

L'area oggetto d'indagine è collocata nella pianura padana settentrionale, in zona pianeggiante, a Nord di Milano.

Da quanto riportato del foglio n. 118 Milano della "Carta Geologica d'Italia" alla scala 1:50.000, in tutta la zona affiora l'unità geologica nota in letteratura come "Sintema di Cantù" appartenente al "Supersintema dei Laghi", (Pleistocene Superiore). L'unità è costituita da depositi fluvioglaciali. La superficie limite superiore è caratterizzata da suoli moderatamente evoluti (inceptosuoli e alfisuoli), con spessori prossimi al metro.

Da quanto riportato nella stratigrafia dei pozzi della zona, risulta che nei pressi dell'intervento, il sottosuolo a partire da p.c., è costituito da depositi misti con ghiaia prevalenti fino a circa 20 - 25 m di profondità, seguiti da ghiaie con lenti di pochi metri di argilla lateralmente discontinue. Fra le profondità di 25 e 30 m è ritrovabile conglomerato seguito da un livello con spessore di circa 15 m di argille con bassa percentuale di sabbia. Fra i 45 e gli 80 m la stratigrafia è costituita da una successione mista ghiaioso - sabbiosa, prevalentemente ghiaiosa nella parte sommitale e sabbiosa nella parte inferiore, intervallata da un livello conglomeratico plurimetrico e da un intervallo argilloso sabbioso decametrico.

La falda freatica si colloca ad oltre 17 m dal piano di campagna e presenta una direzione di deflusso circa NO-SE. Gli strati superficiali del sottosuolo presentano un valore del coefficiente di permeabilità medio di $K=9 \times 10^{-5}$ m/s.

Per quanto concerne il reticolo idrografico nella zona, (nei pressi del perimetro di intervento ed in un intorno significativo) l'elemento principale risulta il Torrente Pudega che scorre ad oltre 400 m dalla zona in studio.

I terreni oggetto dell'intervento sono classificati nella "Componente Geologica del PGT" come di seguito indicato:

- nella (Carta dei vincoli), nessun vincolo;
- nella (Carta di Sintesi), nessuna indicazione;
- nella (Carta di fattibilità geologica), classe di fattibilità geologica 2 "fattibilità con modeste limitazioni";
- nella (Carta della Pericolosità Sismica), scenario Z4a – "Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi".

Il PGT ha eseguito un approfondimenti sismici di secondo livello.

L'area non rientra nelle fasce di rispetto di pozzi per acqua potabile.

Dai dati del GeoPortale della Regione Lombardia riguardanti la mappatura del rischio idraulico della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE – D.Lgs. 49/2010 "Adozione del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Distretto Idrografico Padano (PGRA) e del Progetto di Variante al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del fiume Po (PAI)" mostrano come l'area di intervento non ricada in ambiti di allagamento.

Dal punto di vista della componente geologica, le opere di dispersione della fognatura acque bianche meteoriche negli strati superficiali del terreno risulta fattibile.



2.2) Descrizione della soluzione progettuale di invarianza idraulica e idrologica

Di seguito si riportano le valutazioni che hanno condotto alla definizione 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	Tutte le superfici
	Gestore/titolare		
	Pubblica fognatura	NO	
	Corso d'acqua superficiale	NO	

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, disoleatrici ove prevedibili, tubazioni;
- recapitare la fognatura acque bianche meteoriche del progetto di SUAP, nel ricettore.

FUNZIONAMENTO FOGNATURA		
		DESCRIZIONE
Interamente a gravità	SI	caditoie, pozzetti, camerette, disoleatrici ove prevedibili, tubazioni
Con stazione di sollevamento	No	
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/disoleatura, intersezione, sifonaggio
Apparecchiature elettromeccaniche	No	
Apparecchiature di controllo e allarme	No	

Per la rappresentazione della fognatura acque bianche meteoriche vedi: Tavole del progetto di piano.

In particolare la puntuale collocazione dei pozzi perdenti sarà definita nel progetto attuativo.



2.3) Classificazione degli interventi di invarianza idraulica e idrologica e modalità di calcolo

Di seguito si riportano le valutazioni che hanno condotto alla definizione della modalità di calcolo.

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 intervento	Impermeabilizzazione potenziale		
				0		qualsiasi
				1		bassa
				2		media
				3		alta
Classe di intervento		Superficie interessata dall'intervento	Coefficiente deflusso 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		X
				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		X
				Procedura requisiti minimi		

2.4) Dati considerati per i calcoli degli afflussi (curva di possibilità pluviometrica)

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 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 $a=62,40$ e $n=0,3084$ (vedi figura seguente).

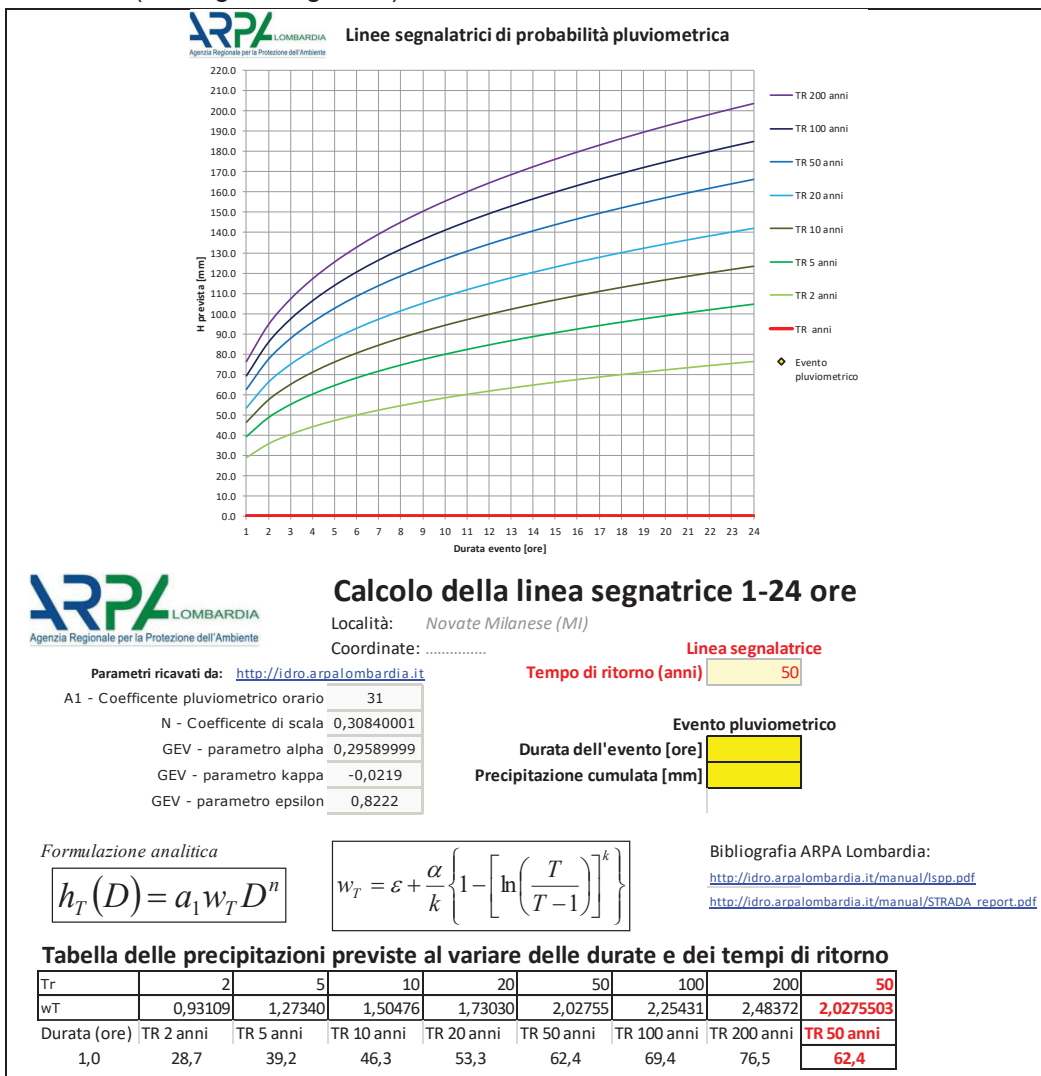


Figura 3: estratto da elaborati arpa riguardanti le linee segnalatrici di probabilità pluviometrica della zona interessata dall'intervento

Il calcolo degli afflussi, in ottemperanza ai disposti normativi del R.R. 7/2017, è stato eseguito attraverso la “Procedura sole piogge” come direttamente riscontrabile nell’elaborato di calcolo riportato in seguito.



3) PROGETTO PRELIMINARE DELLE OPERE DI INVARIANZA IDRAULICA

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:

Parcheggio Est 770 m²

Fabbricati 3.000 m² di cui 1.500 coperture e 1.500 giardini pensili e marciapiedi semipermeabili.

Dimensionamento del collettore fognario

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 [m³/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=	62,4	mm/h ⁿ	ϕ_{PER} =	0,30
n=	0,3084		ϕ_{IMP} =	1,00
Calcolo portata di progetto				
$A_{impermeabile}$ =	200	400	750	1.500 m ²
Coeff afflusso=	1	1	1	1
A_{totale} =	200	400	750	1.500 m ²
tempo di corrivazione				
t_c =	t_a+t_r			
t_a =	12	12	15	15 min
t_r =	5	5	5	5 min
t_c =	17	17	20	20 min
intensità d'afflusso				
i=	$a*t^{(n-1)}$			
i=	149,27	149,27	133,40	133,40 mm/h
portata di progetto				
Q=	$(1/360)*i*A_{totale}$			
Q=	0,0083	0,0166	0,0278	0,0556 m ³ /s

DIMENSIONAMENTO CONDOTTE				
Diametro=	0,160	0,200	0,250	0,315 m
$D_{interno}$ =	0,1482	0,1882	0,2354	0,2966 m
h_{max} =	0,074	0,094	0,118	0,208 m
$A_{bagnata}$ =	0,008625	0,013909	0,021761	0,051660 m ²
$P_{bagnato}$ =	0,232792	0,295624	0,369765	0,587954 m
R=	0,037	0,047	0,059	0,088 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
χ =	51,96	54,08	56,13	60,01
V=	1,00	1,17	1,36	1,78 m/s
Q=	0,0086	0,0163	0,0296	0,0919 m ³ /s
	maggiore di	maggiore di	maggiore di	maggiore di
	0,0083	0,0166	0,0278	0,0556 m ³ /s
Diametro condotta verificato				



3.1.1) Descrizione del collettore fognario calcolato

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

In via preliminare sono previste tubazioni con i seguenti diametri:

- Per superfici scolanti fino a 200 m² (tratte secondarie) risulta adeguata una tubazione avente diametro Ø di 160 mm.
- Per superfici scolanti fino a 400 m² (tratte secondarie) risulta adeguata una tubazione avente diametro Ø di 200 mm.
- Per superfici scolanti fino a 750 m² (tratte secondarie/principali) risulta adeguata una tubazione avente diametro Ø di 250 mm.
- Per superfici scolanti fino a 1.500 m² (tratte principali) risulta adeguata una tubazione avente diametro Ø di 315 mm.

3.2) Dimensionamento dei pozzi perdenti

Il dimensionamento dei pozzi perdenti è stato eseguito con la procedura dettagliata (si veda Allegato 1) 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).



PALAZZINE

CALCOLO DEGLI AFFLUSSI ALLA FOGNATURA ACQUE BIANCHE METEORICHE, DEL PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA

CALCOLO POZZI PERDENTI

APPORTI METEORICI PER UNITA' DI SUPERFICIE

$$r = a T^n$$

T: tempo in ore

a: coefficiente

n: coefficiente

Tempo di ritorno dell'evento critico

62,4

0,3084

50

T (ore)	0,30	1,0	2,00	3,0	4,00	6,0	8,00	12,00
h (mm)	43,0	62,4	77,3	87,6	95,7	108,4	118,5	134,3

PORTATA DELLE ACQUE METEORICHE RICADENTI SULLE SUPERFICI NON DRENANTI

sup. imperme.

2200

m²

sup. semip.

2000

m²

sup. per.

0

m²

superficie tot. s

4.200

m²

coeff ϕ - area imp.

1,0

coeff ϕ - area semip.

0,7

coeff ϕ - area perm.

0,3

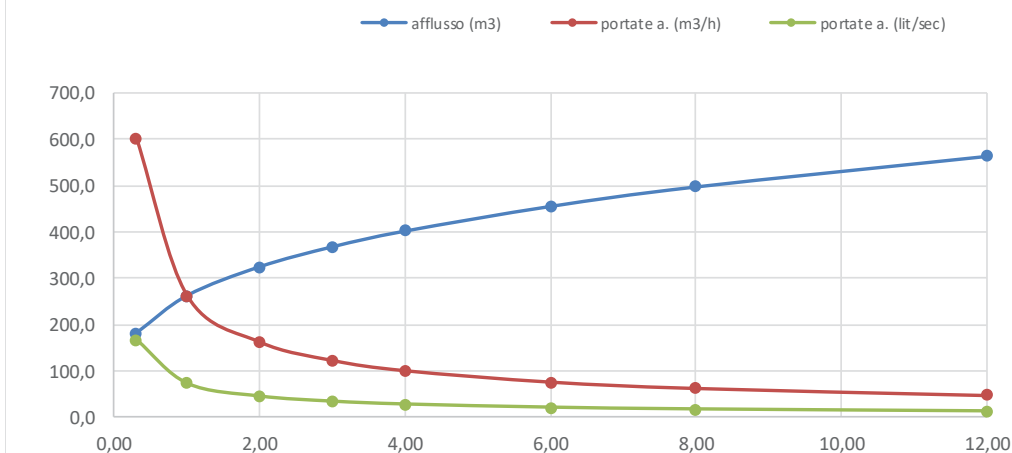
$$\phi_{tot} = (\text{Simp} + (\text{Ssemip} \cdot 0,3)) / \text{Stot}$$

0,86

afflusso (m³) = $s \cdot \phi \cdot r$

T (ore)	0,30	1,0	2,0	3,0	4,0	6,0	8,0	12,0
afflusso (m ³)	180,8	262,1	324,5	367,8	401,9	455,4	497,7	564,0
portate a. (m ³ /h)	602,6	262,1	162,3	122,6	100,5	75,9	62,2	47,0
portate a. (lit/sec)	167,400	72,800	45,075	34,053	27,909	21,084	17,280	13,055

Apporti meteorici secondo il metodo delle sole piogge





CALCOLO DEFLUSSI DELLA FOGNATURA A ACQUE BIANCHE METEORICHE, DEL PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA
COEFFICIENTE DI SICUREZZA DELLA FOGNATURA E PARAMETRI DI VERIFICA DELL'INVARIANZA IDRAULICA

CALCOLO POZZI PERDENTI

D- DEFLUSSI

D = Q+V

Q = drenaggio trincea nel sottosuolo

V = volume di laminazione

A - CAPACITA' DI DRENAGGIO DEI POZZI PERDENTI OTTIMALI

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

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

T: tempo

K: coefficiente di permeabilità del terreno

d: diametro pozzo

S: Spessore dreno attorno ai pozzi

D: diametro dispersione acque dal pozzo

L: profondità utile pozzo

c: coefficiente di tasca

n: numero pozzi

pozzi perdenti (pp)

0,00900 cm/sec

2,0 m

1,2 m

4,4 m

2,5 m

18,1 m

12

T (ore)	0,30	1,00	2,00	3,00	4,00	6,00	8,00	12,00
pp drenaggio (m ³)	52,7	175,7	351,3	527,0	702,6	1054,0	1405,3	2107,9

B - CAPACITÀ DI INVASO DEI MANUFATTI

V0 = Volume trattenuto in superficie 10,8 m³ 3 mm

V1 = Volume pozzi perdenti 94,2 m³

Volume totale trincea 361,7 m³

Percentuale vuoti dreno (%) 27,0

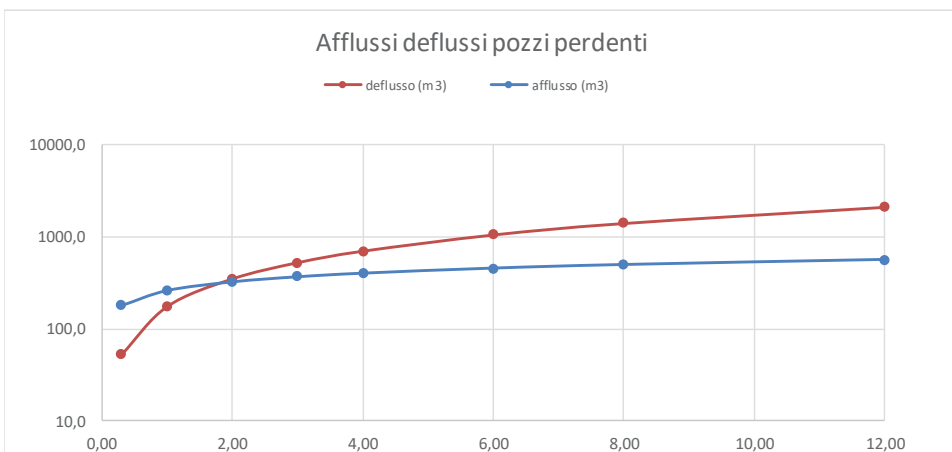
V2 = Volume utile trincea 97,7 m³

V3 = Volume rete fognaria 9,4 m³ 300 m l 0,2 m d

Vi = Volume utile totale di invaso 212,1 m³

VERIFICA DEL COEFFICIENTE DI SICUREZZA = (A+B)/D

T (ore)	0,30	1,00	2,00	3,00	4,00	6,00	8,00	12,00
afflusso (m ³)	180,8	262,1	324,5	367,8	401,9	455,4	497,7	564,0
deflusso (m ³)	52,7	175,7	351,3	527,0	702,6	1054,0	1405,3	2107,9
aff. - def. (m ³)	128,1	86,4	-26,8	-159,2	-300,7	-598,5	-907,6	-1543,9
invaso (m ³)	212,1	212,1	212,1	212,1	212,1	212,1	212,1	212,1
F.S.	1,46	1,48	1,74	2,01	2,28	2,78	3,25	4,11



portata di deflusso	48,8 lit/sec	
portata specifica di deflusso	116,2 lit/sec h	
tempo svuotamento	4,3 ore	< 48 ore
A	800	
P	1,0	
volume minimo	211,7 mc	< 212,1 mc



PARCHEGGI

CALCOLO DEGLI AFFLUSSI ALLA FOGNATURA ACQUE BIANCHE METEORICHE, DEL PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA

CALCOLO POZZI PERDENTI

APPORTI METEORICI PER UNITA' DI SUPERFICIE

$$r = a T^n$$

T: tempo in ore

a: coefficiente

n: coefficiente

Tempo di ritorno dell'evento critico

62,4

0,3084

50

T (ore)	0,30	1,0	2,00	3,0	4,00	6,0	8,00	12,00
h (mm)	43,0	62,4	77,3	87,6	95,7	108,4	118,5	134,3

PORTATA DELLE ACQUE METEORICHE RICADENTI SULLE SUPERFICI NON DRENANTI

sup. impermeabile

2000

m²

sup. semip.

0

m²

sup. per.

0

m²

superficie tot. s

2.000

m²

coeff ϕ - area imp.

1,0

coeff ϕ - area semip.

0,7

coeff ϕ - area perm.

0,3

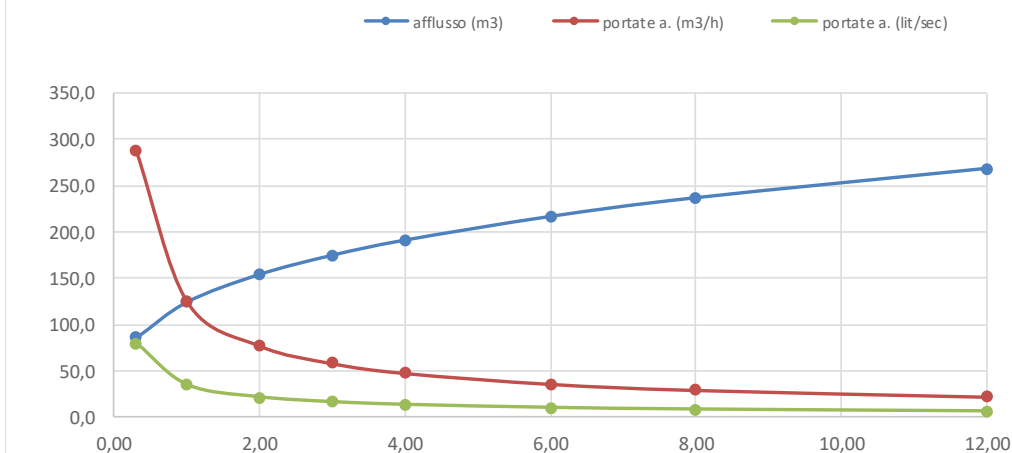
$\phi_{tot} = (\text{Simp} + (\text{Ssemip} \cdot 0,3)) / \text{Stot}$

1,00

afflusso (m³) = s ϕ r

T (ore)	0,30	1,0	2,0	3,0	4,0	6,0	8,0	12,0
afflusso (m ³)	86,1	124,8	154,5	175,1	191,4	216,9	237,0	268,6
portate a. (m ³ /h)	287,0	124,8	77,3	58,4	47,8	36,1	29,6	22,4
portate a. (lit/sec)	79,714	34,667	21,464	16,216	13,290	10,040	8,229	6,217

Apporti meteorici secondo il metodo delle sole piogge





CALCOLO DEFLUSSI DELLA FOGNATURA A ACQUE BIANCHE METEORICHE, DEL PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA
COEFFICIENTE DI SICUREZZA DELLA FOGNATURA E PARAMETRI DI VERIFICA DELL'INVARIANZA IDRAULICA

CALCOLO POZZI PERDENTI

D- DEFLUSSI

D = Q+V

Q = drenaggio trincea nel sottosuolo

V = volume di laminazione

A - CAPACITA' DI DRENAGGIO DEI POZZI PERDENTI OTTIMALI

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

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

T: tempo

K: coefficiente di permeabilità del terreno

d: diametro pozzo

S: Spessore dreno attorno ai pozzi

D: diametro dispersione acque dal pozzo

L: profondità utile pozzo

c: coefficiente di tasca

n: numero pozzi

pozzi perdenti (pp)

0,00900	cm/sec
2,0	m
1,2	m
4,4	
2,5	m
18,1	m
6	

T (ore)	0,30	1,00	2,00	3,00	4,00	6,00	8,00	12,00
pp drenaggio (m³)	26,3	87,8	175,7	263,5	351,3	527,0	702,6	1054,0

B - CAPACITÀ DI INVASO DEI MANUFATTI

V0 = Volume trattenuto in superficie 10,0 m³ 5 mm

V1 = Volume pozzi perdenti 47,1 m³

Volume totale trincea 180,9 m³

Percentuale vuoti dreno (%) 27,0

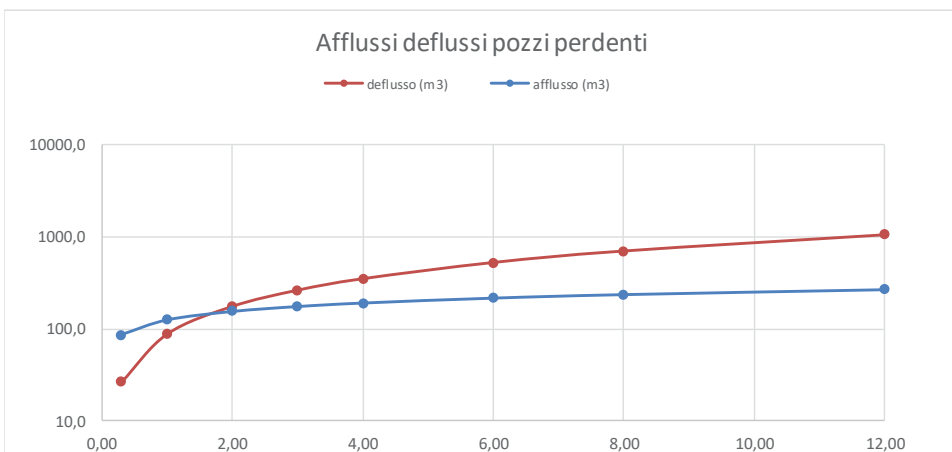
V2 = Volume utile trincea 48,8 m³

V3 = Volume rete fognaria 9,4 m³ 300 m l 0,2 m d

Vi = Volume utile totale di invaso 115,4 m³

VERIFICA DEL COEFFICIENTE DI SICUREZZA = (A+B)/D

T (ore)	0,30	1,00	2,00	3,00	4,00	6,00	8,00	12,00
afflusso (m³)	86,1	124,8	154,5	175,1	191,4	216,9	237,0	268,6
deflusso (m³)	26,3	87,8	175,7	263,5	351,3	527,0	702,6	1054,0
aff. - def. (m³)	59,7	37,0	-21,1	-88,4	-159,9	-310,1	-465,6	-785,4
invaso (m³)	115,4	115,4	115,4	115,4	115,4	115,4	115,4	115,4
F.S.	1,65	1,63	1,88	2,16	2,44	2,96	3,45	4,35



portata di deflusso	24,4 lit/sec
portata specifica di deflusso	122,0 lit/sec h
tempo svuotamento	4,7 ore < 48 ore
A	800
P	1,0
volume minimo	112,0 mc < 115,4 mc



3.2.1) Descrizione dei pozzi perdenti

Totale pozzi perdenti n.18, diametro anelli in calcestruzzo 2 m, profondità 2.5 m.

ZONA DEL PROGETTO	N. POZZI PERDENTI
Parcheggio 2000 m ²	6
Fabbricati 4.200 m ² di cui 2.050 coperture, 150 rampe accesso interrati e 2.000 giardini pensili e marciapiedi semipermeabili.	12

Dai calcoli è stata ottenuta:

	PALAZZINE	PARCHEGGIO
portata di deflusso	lit/sec 49 lit/sec ha 116	lit/sec 24 lit/sec ha 122
un volume di invaso (della fognatura acque bianche meteoriche)	m ³ 211,7	m ³ 112
volume di invaso minimo per la zona A del r.r. volume di invaso mimo, (ridotto del 30% in ottemperanza ai disposti normativi)	m ³ 212,1	m ³ 115,4
tempo di svuotamento (della fognatura acque bianche meteoriche). valore massimo fissato del r.r. di 48 ore	h 4,3	h 4,7

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

3.2.2) Specifiche costruttive pozzi perdenti

Il pozzo perdente potrà essere costituito da anelli in CLS centrifugato posti in uno scavo di idonee dimensioni(vedi figura seguente).

La posa del pozzo perdente potrà essere preceduta dalla formazione di un filtro costituito da uno strato di non-tessuto (TNT tipo 300 g/m²), da posizionare a ridosso dello scavo, e da uno strato di sabbia o ghiaia fine di appoggio (allo scopo di diminuire di fondo si consiglia la stesura alla testa dello stesso, di uno strato di sabbia di 20 cm; tale strato di sabbia dovrà essere protetto contro l'erosione causata dall'acqua in caduta da una piastra rompigitto). Lo strato di non-tessuto potrà essere posto anche sulla parete esterna degli anelli dei pozzi perdente a separazione della ghiaia.

L'intercapedine scavo – pozzo perdente, sarà intasata mediante del ghiaione di cava preferibilmente misto a ciottoli con pezzatura di 30 - 70 mm o comunque non inferiore a 15 mm. Gli aggregati dovranno essere privi di sostanza organica, argilla e limo: certificati CE o dichiarati secondo la norma. Il terreno indicato appartiene ai gruppi A1, A2, e A3 (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006). Si procederà alla compattazione materiale che dovrà raggiungere in ogni caso una densità secca almeno del 50% della densità di riferimento. L'indice dei vuoti sarà pari al 27%.



I pozzi si collocheranno in posizioni sufficientemente distanti dalle strutture (fondazioni e piani interrati) al fine di escludere interferenze negative e possibili cedimenti del terreno.

I pozzi perdenti saranno dotati di soletta e chiusino passo d'uomo.

Lungo la rete fognaria, prima dell'immissione nel pozzo perdente si potrà posizionare un pozzetto/cameretta di calma e sedimentazione facilmente ispezionabile e manutentabile per l'asportazione dei sedimenti della fognatura.

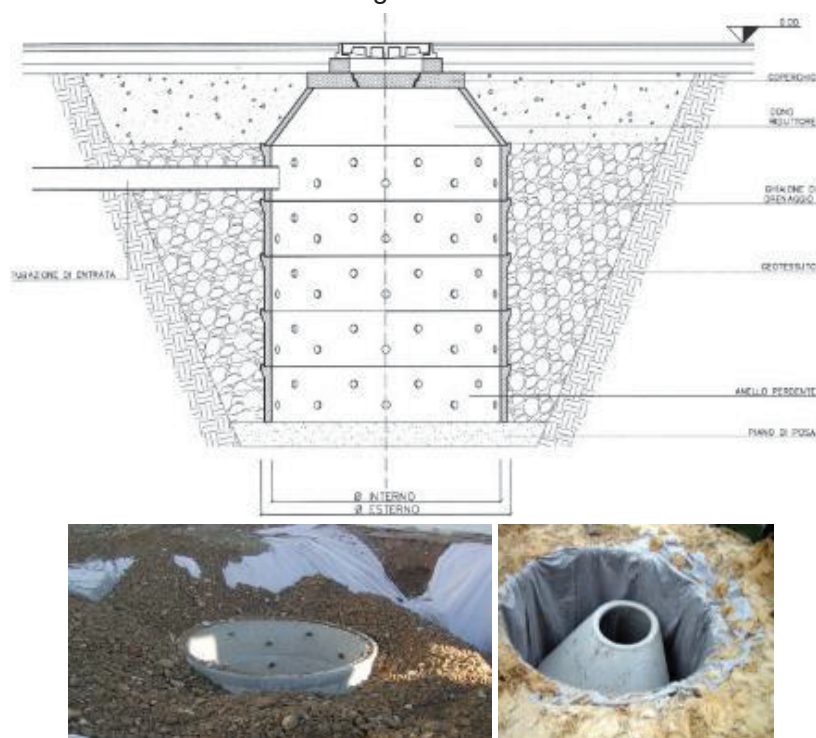


Figura 4 schema realizzativi del pozzo perdente (opera tipo)

3.3) Camerette, pozzetti, caditoie e disoleatori

Si riportano schemi costruttivi tipo delle camerette, pozzetti, caditoie e disoleatori considerati nel progetto di invarianza idrologica che potranno essere diversamente o più specificamente indicati nel progetto esecutivo della fognatura.

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.



Le fosse disoleatrici sono previste solo per le parti asfaltate e quindi solo per la strada e saranno del tipo con by pas.

Seguono alcuni schemi indicativi dei manufatti.

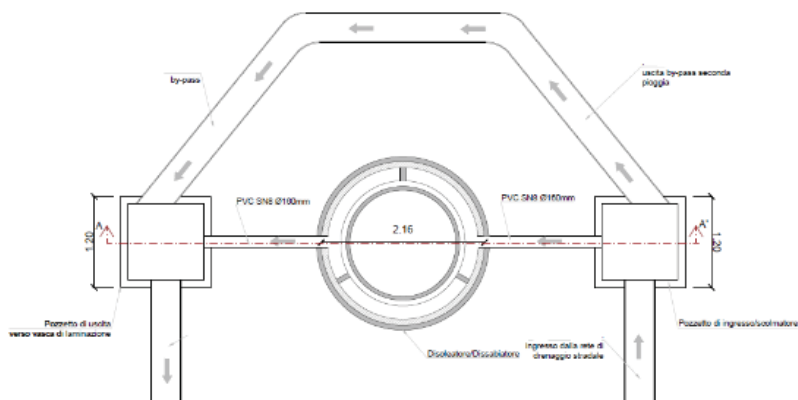


Figura 5: pianta schematica del pozzetto disoleatore posato con by pas (opera tipo)

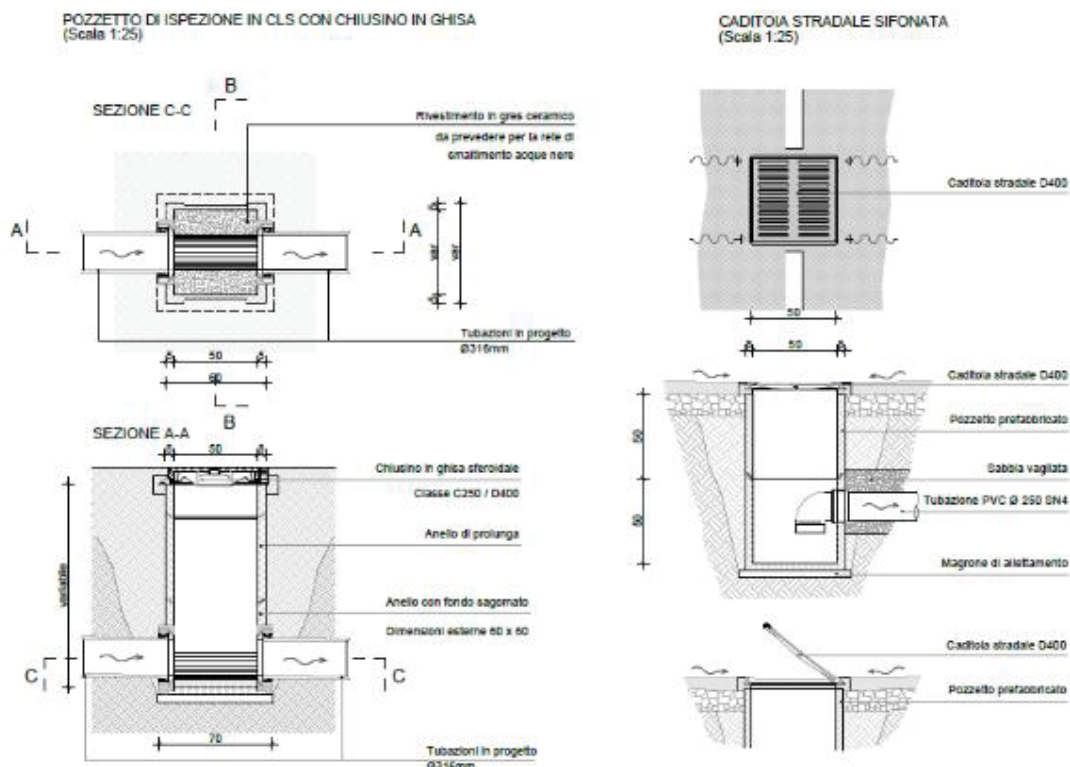


Figura 6: pianta e sezione schematica del pozzetto di ispezione e caditoia (opera tipo)



3.4) Considerazioni sul progetto preliminare 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 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;
- le costruzioni si collocano su area pianeggiante e quindi, escluse da pericoli di convogliamento acque da piano campagna;
- anche nel caso, poco probabile di alluvionamento, le acque che 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.

3.5) Considerazioni sulla stabilità geotecnica delle opere di invarianza idraulica

Da valutazioni di massima (Vedi Relazione geologica e geotecnica di piano), 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).



4) 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 per la redazione del piano di manutenzione generale delle opere in progetto, specifiche per le sole opere di invarianza idraulica ed idrologica, che sarà predisposto, per tutte le opere che compongono l'edificio dal Costruttore e dalla Proprietà.

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.



4.1) 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 di piano;
- Tavole del progetto di piano.

4.2) 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 di piano;
- Tavole del progetto di piano.

4.3) 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.

4.4) 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 delle procedure / permessi di lavoro, per l'esecuzione di lavori in spazi confinati.

4.5) Ispezione e monitoraggio (sottoprogramma dei controlli)

Le opere di fognatura acque bianche meteoriche saranno assoggettate ad ispezione 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'efficacie scorrimento delle



acque nelle tubazioni, dell'efficace funzionamento delle apparecchiature elettromeccaniche (se presenti), di controllo e di allarme e sarà svolto da ditte specializzate.

4.6) Manutenzione ordinaria (sottoprogramma degli interventi)

Le opere di fognatura acque bianche meteoriche saranno assoggettate alla manutenzione ordinaria 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.

4.7) 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 caratteristiche 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.

E necessario 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 presente) che prevedono possibili commistioni con liquidi possiedono un grado di protezione pari a IP 68.



4.8) Schema del Piano di manutenzione

1. 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.

2. 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
	Setticizia 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.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.01.I01	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.

3. 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
01.01.01.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.
	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.



	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
01.01.04.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.

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.

4. 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	Controllo portata dei fluidi - collettori fognari		
C01.P02	Controllo della tenuta - collettori fognari		
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		
C01.A07	Odori sgradevoli		
C01.A09	Sedimentazione		
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	Difetti delle griglie		
C01.A05	Intasamento		
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	Controllo della tenuta - caditoie		
C01.P03	Assenza emissione odori sgradevoli - caditoie		
C01.P04	Pulibilità - caditoie		
	Anomalie da controllare		
C01.A02	Difetti dei chiusini		
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	<i>Odori sgradevoli</i>		
C01.A02	<i>Corrosione</i>		
C01.A03	<i>Difetti ai raccordi o alle connessioni</i>		
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	<i>Difetti ai raccordi o alle connessioni</i>		
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	<i>Difetti ai raccordi o alle connessioni</i>		
C03.A02	<i>Corrosione</i>		
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	<i>Controllo portata dei fluidi</i>		
C01.P02	<i>Controllo delle geometrie</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 in particolare per l'accumulo o crescita di vegetazione</i>		
C01.A07	<i>Odori sgradevoli</i>		
C01.A09	<i>Sedimentazione</i>		

5. 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	

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



5) 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.

La fognatura “acqua bianche meteoriche” del progetto sarà recapitata negli strati superficiali del terreno.

Il progetto è stato supportato dalle indagini contenute nella “Relazione geologica e geotecnica di piano” 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.

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 0,5%.

Superfici	m ²	200	400	750	1000
Diametri	mm	160	200	250	315

▪ Per opere di recapito della fognatura negli strati superficiali del terreno

Il ricettore della fognatura acque bianche meteoriche_sarà costituito da pozzi perdenti per la dispersione negli strati superficiali del terreno.

Risulta un fabbisogno di n.18 pozzi perdenti del diametro dell'anello c.l.s. 2 m (spessore ghiaia grossolana pulita 1,0 m) e profondità 2,5 m, così distribuiti:

ZONA DEL PROGETTO	N. POZZI PERDENTI
Parcheggio 2000 m ²	6
Fabbricati 4.200 m ² di cui 2.050 coperture, 150 rampe accesso interrati e 2.000 giardini pensili e marciapiedi semipermeabili.	12

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

Le opere dovranno essere assoggettate a piano di manutenzione.

La presente costituisce “la relazione tecnica e piano di manutenzione del progetto preliminare dell'invarianza idraulica ed idrogeologica”. Il progetto definitivo dovrà contenere il “progetto di invarianza idraulica ed idrologica completo di tutta la documentazione e dichiarazioni indicate nel r.r.7/17 e smi”.

Bergamo, Gennaio 2024 / Ottobre 2025

