

PIANO DI LOTTIZZAZIONE

APC 05 VIA FRATELLI ROSSELLI

Relazione invarianza idraulica

“ALLEGATO E”

Parabiago, lì 29/05/2024

Richiedente

Ares Immobiliare Costruzioni srl

.....

**PROGETTO AMBITO DI PROGETTAZIONE COORDINATA n. 05
VIA ROSSELLI, VIA PISA, COMUNE DI CANEGRATE (MI)
OPERE DI URBANIZZAZIONE VIA PISA**

PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA

artt. 7, 10 e 12 del r.r. n. 7 del 23/11/2017, mod. con r.r. n. 8/2019, ai sensi dell'art. 58bis R. 12/05

RELAZIONE



Dott. Geologo LINDA CORTELEZZI

Via Morazzone n. 3/A - 21049 TRADATE (VA); Tel. e Fax +39 0331 843568 – cell. +39 338 3613462

e-mail: geostudio1966@libero.it; PEC: linda.cortelezzi@pec.epap.it

P.IVA 02414970125 –Codice Fiscale: CRTLND66R70L319R

NOVEMBRE 2021

I aggiornamento: aprile 2022

II aggiornamento: marzo 2023

III aggiornamento gennaio 2024

IV aggiornamento aprile 2024

Committenti:

Rossi Costanza Via P. Micca 31 Legnano (MI).
Rossi Carla corso Garibaldi 131 Legnano (MI)
Rossi Emilia via F. Filzi 26 San Giorgio su Legnano (MI)
Pastori Gian Luigi via N. Sauro 22 San Giorgio su Legnano (MI)
Colombo Giovanni via A. Moro 14/A San Giorgio su Legnano (MI)
Colombo Giacinta via G. D'Annunzio 53 Canegrate (MI)
Colombo Franca via V. Vento 7 san Giorgio su Legnano (MI)

AMBITO DI PROGETTAZIONE COORDINATA n. 05 - PIANO DI LOTTIZZAZIONE VIA ROSSELLI, COMUNE DI CANEGRATE (MI) - OPERE DI URBANIZZAZIONE VIA PISA

PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA

artt. 7, 10 e 12 del r.r. n. 7 del 23/11/2017, modificato con r.r. n. 8/2019, ai sensi dell'art. 58bis R. 12/05

RELAZIONE TECNICA

PROGETTAZIONE:

Studio Dott. Geologo LINDA CORTELEZZI - Ordine dei Geologi della Lombardia n. 1013
Via Morazzone n. 3/A - 21049 TRADATE (VA); Tel. / Fax +39 0331 843568 – cell. +39 338 3613462
e-mail: geostudio1966@libero.it; PEC: linda.cortelezzi@pec.epap.it
P.IVA 02414970125 –Codice Fiscale: CRTLND66R70L319R

Sommario

CAPITOLO 0 – Principi generali di invarianza idraulica ed idrologica	5
0.1 Oggetto e ambito di applicazione.....	5
0.2 Interventi richiedenti le misure di invarianza idraulica e idrologica	6
0.3 Individuazione degli ambiti territoriali di applicazione	6
0.4 Valori massimi ammissibili della portata meteorica scaricabile nei ricettori.....	7
0.5 Ordine di priorità per lo svuotamento dei volumi invasati	8
0.6 Classificazione degli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica ed idrologica	8
0.7 Modalità di calcolo degli invasi e requisiti minimi di progetto.....	9
0.8 Criteri di calcolo delle misure di invarianza idraulica ed idrologica	9
CAPITOLO 1 - Descrizione della soluzione progettuale di invarianza idraulica e idrologica	10
1.1 Dati generali di Progetto	10
CAPITOLO 2 - calcolo delle precipitazioni di progetto.....	12
2.1 Metodo delle sole piogge	12
CAPITOLO 3 - Calcoli del processo di infiltrazione nelle aree e strutture a ciò destinate e relativi dimensionamenti.....	12
CAPITOLO 4 - Calcoli del processo di laminazione negli invasi a ciò destinati e relativi dimensionamenti	15
CAPITOLO 5 - Calcolo del tempo di svuotamento degli invasi di laminazione.....	16
CAPITOLO 6 - Calcoli e relativi dimensionamenti di tutte le componenti del sistema di drenaggio delle acque pluviali fino al punto terminale di scarico.....	18
CAPITOLO 7 – Contenuti del Progetto di invarianza idraulica: modalità costruttive	28

FIGURE

Figura 0 - Cartografia degli ambiti a diversa criticità idraulica (Estratto da Regolamento regionale n. 8/2019, Allegato B)

Figura 1 – inquadramento catastale e azionamento PGT

Figura 2 – localizzazione del Sito di intervento sul Portale Idrografico ARPA Lombardia

Figura 3 – tabella con calcolo linea Segnalatrice a 24 ore con Tempo di ritorno 100 anni

Figura 4 – grafico della linea Segnalatrice

Figura 5 a – Superficie Scolante = Sup. di progetto = mq 1.070,00

Figura 5b – Layout del progetto di invarianza idraulica - Urbanizzazioni APC05 Via Rosselli

Figura 6 – Schema tipo di pozzo perdente

TAVOLE GRAFICHE

Tavola 01 – Opere di mitigazione – Pianta e Sezioni

Tavola 02 – Sistema di flusso idraulico

ALLEGATI

ASSEVERAZIONE del professionista in merito alla conformità del progetto ai contenuti del presente regolamento, modello di cui all'**ALLEGATO E**

PIANO DI MANUTENZIONE

0.1 Oggetto e ambito di applicazione

Il *Regolamento regionale 23 novembre 2017 - n. 7 - Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica* ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio), modificato con r.r. n. 8 del 19/04/2019, si applica alle trasformazioni d'uso del suolo al fine di conseguire, tramite la separazione e gestione locale delle acque meteoriche a monte dei ricettori, la **riduzione quantitativa dei deflussi, il progressivo riequilibrio del regime idrologico e idraulico e la conseguente attenuazione del rischio idraulico**, nonché la riduzione dell'impatto inquinante sui corpi idrici ricettori tramite la separazione e la gestione locale delle acque meteoriche non esposte ad emissioni e scarichi inquinanti.

In particolare, per INVARIANZA IDRAULICA si intende il principio in base al quale le portate di deflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelle preesistenti all'urbanizzazione; con INVARIANZA IDROLOGICA si intende il principio in base al quale sia le portate sia i volumi di deflusso meteorico scaricati dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione

Il regolamento definisce, in attuazione dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio), criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e definisce, altresì:

- a) **ambiti territoriali** di applicazione differenziati in funzione del livello di criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua ricettori, ai sensi dell'articolo 7;
- b) il **valore massimo della portata meteorica scaricabile nei ricettori** per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica nei diversi ambiti territoriali individuati, ai sensi dell'articolo 8;
- c) modalità di integrazione tra pianificazione urbanistica comunale e previsioni del piano d'ambito di cui all'articolo 48, comma 2, lettera b), della 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), nonché tra le disposizioni del presente regolamento e la normativa in materia di scarichi di cui all'articolo 52, comma 1, della stessa r. 26/2003, al fine del conseguimento degli obiettivi di invarianza idraulica e idrologica, ai sensi degli articoli 8, comma 5, e 14;
- d) **misure differenziate per le aree di nuova edificazione e per quelle già edificate**, anche ai fini dell'individuazione delle infrastrutture pubbliche di cui al piano dei servizi, ai sensi degli articoli 3, 9 e 14;
- e) **indicazioni tecniche costruttive ed esempi di buone pratiche** di gestione delle acque meteoriche in ambito urbano, ai sensi dell'articolo 5 e dell'allegato L;
- f) **meccanismi di incentivazione edilizia e urbanistica**, attraverso i quali i comuni possono promuovere l'applicazione dei principi della invarianza idraulica o idrologica, nonché del drenaggio urbano sostenibile, ai sensi dell'articolo 15;
- g) la possibilità, per i Comuni, di prevedere la **monetizzazione** come alternativa alla diretta realizzazione per gli interventi di cui all'articolo 3 previsti in ambiti urbani caratterizzati da particolari condizioni urbanistiche o idrogeologiche, in ragione delle quali sia dimostrata l'impossibilità a ottemperare ai principi di invarianza direttamente nelle aree oggetto d'intervento, ai sensi dell'articolo 16.

0.2 Interventi richiedenti le misure di invarianza idraulica e idrologica

Gli interventi tenuti al rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica sono quelli di cui all'articolo 58 bis, comma 2, della r. 12/2005, come meglio specificato nei seguenti commi e all'allegato A.

Nell'ambito degli interventi edilizi di cui all'articolo 3, comma 1, lettere d), e) ed f), del *decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 (Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia)* sono soggetti ai requisiti di invarianza idraulica e idrologica ai sensi del regolamento regionale gli interventi di:

- nuova costruzione, compresi gli ampliamenti;
- demolizione, totale o parziale fino al piano terra, e ricostruzione indipendentemente dalla modifica o dal mantenimento della superficie edificata preesistente;
- ristrutturazione urbanistica comportanti un ampliamento della superficie edificata o una variazione della permeabilità rispetto alla condizione preesistente all'urbanizzazione.
- **Relativi ad opere di pavimentazione e di finitura di spazi esterni, anche per le aree di sosta ... di estensione maggiore di 150 mq.**

Nell'ambito degli interventi relativi alle infrastrutture stradali e autostradali e loro pertinenze e i parcheggi, le misure di invarianza idraulica e idrologica di cui al regolamento sono da prevedere sia per interventi di riassetto, adeguamento, allargamento di infrastrutture già presenti sul territorio, sia per nuove sedi stradali o di parcheggio, con riferimento alle componenti che comportano una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all'impermeabilizzazione. Le corrispondenti misure di invarianza idraulica e idrologica sono da calcolare in rapporto alla superficie interessata da tali interventi.

La riduzione della permeabilità del suolo va calcolata facendo riferimento alla permeabilità naturale originaria del sito, ovvero alla condizione preesistente all'urbanizzazione, e non alla condizione urbanistica precedente l'intervento eventualmente già alterata rispetto alla condizione zero, preesistente all'urbanizzazione. Per gli interventi di cui al comma 3, il riferimento di cui al precedente periodo corrisponde alla condizione preesistente all'impermeabilizzazione.

Le misure di invarianza idraulica e idrologica si applicano alla sola superficie del lotto interessata dall'intervento comportante una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all'urbanizzazione e non all'intero lotto. Per gli interventi di cui al comma 3, il riferimento di cui al precedente periodo corrisponde alla condizione preesistente all'impermeabilizzazione.

0.3 Individuazione degli ambiti territoriali di applicazione

Le misure di invarianza idraulica e idrologica si applicano a tutto il territorio regionale. I limiti allo scarico sono diversificati per ambiti territoriali in considerazione dei differenti effetti che l'apporto del nuovo scarico o dell'incremento di scarico esistente, può avere sul ricettore e sulla rete di valle.

3 LIVELLI DI CRITICITÀ IDRAULICA

- ✓ aree A ad alta criticità idraulica → bacini idrografici critici (vedi allegato B)

- ✓ aree B a media criticità idraulica → bacini idrografici ricadenti anche parzialmente in comprensori di bonifica e irrigazione
- ✓ aree C a bassa criticità idraulica → aree non rientranti nelle aree A e B

Agli ambiti di trasformazione e ai piani attuativi previsti nel piano delle regole su tutto il territorio Regionale, inseriti nei PGT Comunali, si applicano i limiti delle aree ad alta criticità idraulica A.

Cartografia degli ambiti a diversa criticità idraulica:

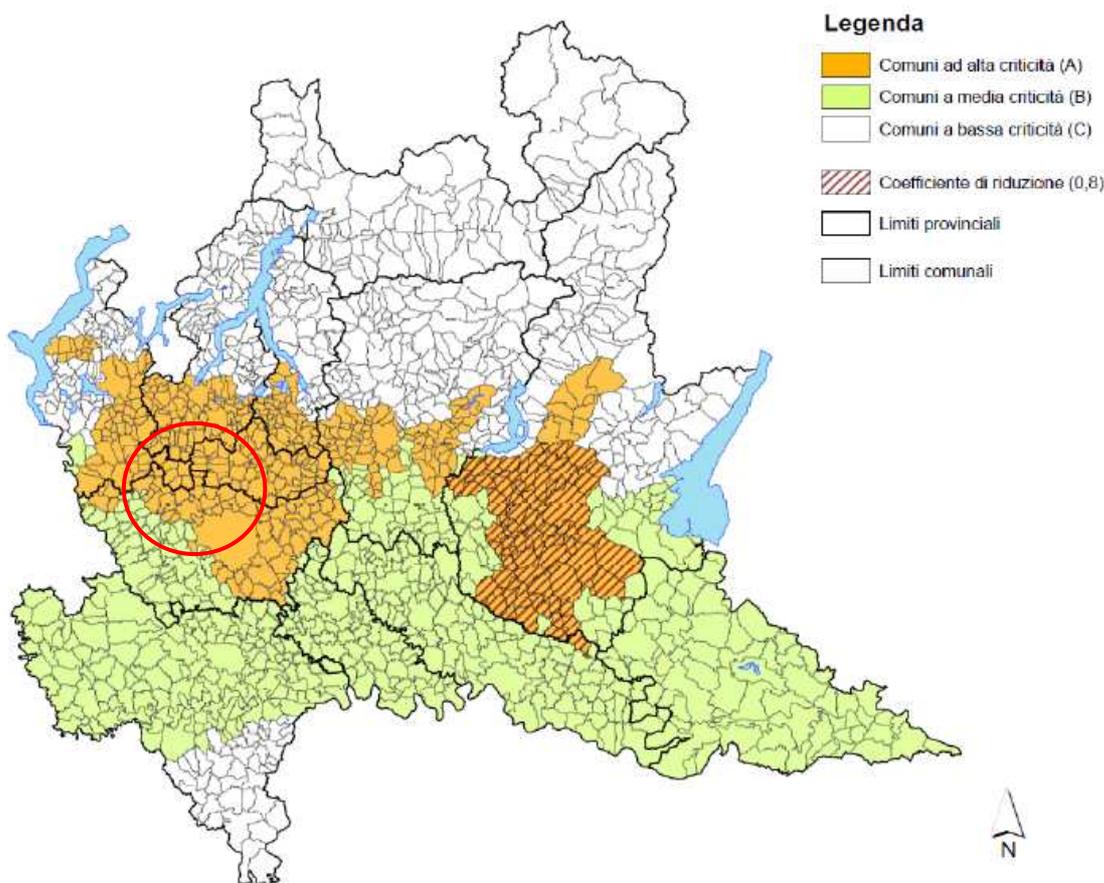


Figura 0 - Cartografia degli ambiti a diversa criticità idraulica (Estratto da Regolamento regionale n. 8/2019, Allegato B)

0.4 Valori massimi ammissibili della portata meteorica scaricabile nei ricettori

La massima portata meteorica scaricabile nei ricettori deve essere compatibile con la capacità idraulica del ricettore quindi il gestore del ricettore può imporre limiti più restrittivi dei massimi stabiliti dal regolamento e qui riportati:

- » aree A ad alta criticità idraulica → 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento
- » aree B a media criticità idraulica → 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento
- » aree C a bassa criticità idraulica → 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento

0.5 Ordine di priorità per lo svuotamento dei volumi invasati

Lo smaltimento dei volumi invasati deve avvenire secondo il seguente ordine decrescente di priorità:

- mediante il **riuso dei volumi stoccati**, in funzione dei vincoli di qualità e delle effettive possibilità, quali innaffiamento di giardini, acque grigie e lavaggio di pavimentazioni e auto;
- mediante **infiltrazione nel suolo o negli strati superficiali del sottosuolo**, compatibilmente con le caratteristiche pedologiche del suolo e idrogeologiche del sottosuolo, con le normative ambientali e sanitarie e con le pertinenti indicazioni contenute nella componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio (PGT) comunale;
- scarico in corpo idrico superficiale naturale o artificiale, con i limiti di portata di cui all'articolo 8;
- scarico in fognatura**, con i limiti di portata di cui all'articolo 8.

0.6 Classificazione degli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica ed idrologica

Interventi suddivisi in quattro classi di intervento in funzione di:

- Ambito territoriale di applicazione (A, B, C)
- Superficie interessata dall'intervento
- Coefficiente di deflusso medio ponderale

Tabella 1

CLASSE DI INTERVENTO		SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFUSSO 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	

CLASSE DI INTERVENTO		SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFUSSO MEDIO PONDERALE	MODALITÀ DI CALCOLO	
				AMBITI TERRITORIALI (articolo 7)	
				Aree A, B	Aree C
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		

0.7 Modalità di calcolo degli invasi e requisiti minimi di progetto

CLASSE	AMBITO TERRITORIALE	PORTATA LIMITE UNITARIA u_{lim} [$l/s \times ha$ di sup. scolante imp. dell'intervento]	VOLUME MINIMO DI INVASO [mc per ha di sup. scolante imp. dell'intervento]	PROGETTO E METODO
0	A	10	400 (non necessario se infiltrazione nel suolo e sottosuolo e se scarico nei laghi o nei fiumi Po, Ticino, Adda, Brembo, Serio, Oglio e Mincio)	Progetto semplificato. Progetto non necessario se infiltrazione nel suolo e sottosuolo e se scarico nei laghi o nei fiumi Po, Ticino, Adda, Brembo, Serio, Oglio e Mincio.
	B	20	400 (non necessario se infiltrazione nel suolo e sottosuolo e se scarico nei laghi o nei fiumi Po, Ticino, Adda, Brembo, Serio, Oglio e Mincio)	Progetto semplificato. Progetto non necessario se infiltrazione nel suolo e sottosuolo e se scarico nei laghi o nei fiumi Po, Ticino, Adda, Brembo, Serio, Oglio e Mincio.
	C	20	400 (non necessario se infiltrazione nel suolo e sottosuolo e se scarico nei laghi o nei fiumi Po, Ticino, Adda, Brembo, Serio, Oglio e Mincio)	Progetto semplificato. Progetto non necessario se infiltrazione nel suolo e sottosuolo e se scarico nei laghi o nei fiumi Po, Ticino, Adda, Brembo, Serio, Oglio e Mincio.
1	A	10	800	Progetto semplificato.
	B	20	600	Progetto semplificato.
	C	20	400	Progetto semplificato.
2	A	10	$\max(V_{calc}; 800)$	Progetto approfondito. Metodo delle sole piogge.
	B	20	$\max(V_{calc}; 600)$	Progetto approfondito. Metodo delle sole piogge.
	C	20	400	Progetto semplificato.
3	A	10	$\max(V_{calc}; 800)$	Progetto approfondito. Procedura dettagliata.
	B	20	$\max(V_{calc}; 600)$	Progetto approfondito. Procedura dettagliata.
	C	20	400	Progetto semplificato.

0.8 Criteri di calcolo delle misure di invarianza idraulica ed idrologica

Tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento:

- T=50 anni per il dimensionamento
- T=100 anni per la verifica dei franchi di sicurezza e per interventi non strutturali e di protezione passiva di aree interrate

Precipitazioni di riferimento: Dati ARPA Lombardia (salvo dati ufficiali più specifici per l'area di intervento)

Calcolo del processo di infiltrazione: deve essere supportato da studio idraulico e tenere conto delle possibili interferenze con le strutture e del progressivo intasamento dei suoli che riduce la permeabilità

Calcolo dell'idrogramma netto: coefficiente di deflusso 1 per aree impermeabili, 0.7 per pavimentazioni drenanti e 0.3 per aree a verde (escluse aree incolte e agricole)

Tempi di svuotamento degli invasi: max 48 ore

CAPITOLO 1 - Descrizione della soluzione progettuale di invarianza idraulica e idrologica

In questo Capitolo viene descritta la 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 connesso al progetto.

Il progetto architettonico è inquadrato ai sensi dell'art. 3, c. 2, lettera b) interventi di:
nuova costruzione; opere di pavimentazione e di finitura di spazi esterni, anche per le aree di sosta, di estensione maggiore di 150 mq.

Ai sensi dell'art. 5 del r.r. 7/2017 modificato con r.r. 8/2019, il principio di invarianza idraulica e idrologica prevede il controllo e gestione delle acque pluviali:

- ove possibile, mediante sistemi che garantiscono l'infiltrazione, l'evapotraspirazione e il riuso delle acque nel lotto oggetto di trasformazione edilizia;
- nel caso di capacità di infiltrazione dei suoli inferiore rispetto al periodo di pioggia più intenso, la realizzazione di uno scarico delle acque pluviali in un ricettore a valle di invasi di laminazione dimensionati secondo le portate di cui all'art. 8.

L'art. 5 del r.r. 7/2017 modificato con r.r. 8/2019 indica al comma 3 le seguenti priorità nelle modalità di smaltimento dei volumi stoccati negli invasi di laminazione:

- a) riuso delle acque per: innaffiamento giardini, acque grigie e lavaggio pavimentazioni esterne e auto;
- b) infiltrazione nel sottosuolo o strati superficiali, in funzione delle caratteristiche dei suoli (pedologiche e idrogeologiche);
- c) scarico in corpo idrico superficiale;
- d) scarico in fognatura con limiti di portata di cui all'art. 8 r.r.

Il presente documento è strettamente connesso al progetto architettonico per
AMBITO DI PROGETTAZIONE COORDINATA n. 05 PIANO DI LOTTIZZAZIONE VIA ROSSELLI, COMUNE DI CANEGRATE (MI), OPERE DI URBANIZZAZIONE VIA PISA

1.1 Dati generali di Progetto

Inquadramento territoriale

Il progetto architettonico è previsto sul FG. 7 mapp. 30,31,123,347 - COMUNE DI CANEGRATE (MI), VIA ROSSELLI – VIA PISA, Coordinate UTM32N WGS84: 493439.40,5045933.60

Dati Sintetici:

Superficie in trasformazione ai fini invarianza idraulica e idrologica

Aree impermeabili. Strade parcheggi	mq 874,20
aree semipermeabili. marciapiedi	mq 167,96
verde parziale – aiuola trasformata	mq 27,84
superfici ai fini invarianza idraulica urbanizzazioni	mq 1.070,00

Si specifica che per il Progetto di Invarianza idraulica ed idrologica inerenti le OPERE DI URBANIZZAZIONE per mq 1070,00 viene utilizzato il Tr 100 anni.



Figura 1 – inquadramento catastale e azionamento PGT

Urbanizzazioni esistenti

L'area è urbanizzata e servita da pubblica fognatura

Parametri sintetici desunti dal r.r. 7/2017 modificato con r.r. 8/2019:

Comune	Provincia	Criticità idraulica	Coefficiente P
CANEGRATE	MI	A	1

Il suolo è di natura sabbioso argillosa assimilabile al tipo C della classificazione SCS (art. 11, c. 2, c.) senza interferenza con la falda freatica.

portata limite di scarico per le zone ad alta criticità A (art. 8, comma 1, c): 10 l/sec.

Parametro di confronto Volume di laminazione (art. 12, comma 2 c): 800 mc/ha

Classificazione dell'intervento richiedente misure di invarianza idraulica e idrologica (Tab. 1, art. 9)

classe di intervento		sup. interessata dall'intervento	coeff. Deflusso medio ponderale	Modalità di calcolo Aree A
2	impermeabilizzazione Potenziale Media	da >1.000 a <=10.000 mq urbanizzazioni: STRADA e PARCHEGGI mq 1.070,00	qualsiasi	Metodo sole piogge art- 11 e All. G

Si specifica che per il Progetto di Invarianza idraulica ed idrologica inerenti le OPERE DI URBANIZZAZIONE per mq 1070,00 viene utilizzato il Tr 100 anni.

CAPITOLO 2 - Calcolo delle precipitazioni di progetto

2.1 Metodo delle sole piogge¹

Il progetto si propone di operare attraverso opere di infiltrazione nel suolo delle acque meteoriche, vasche di laminazione a tenuta per riutilizzo acque a scopi irrigui.

Il progetto giunge a valutare:

- il Wm per la durata critica dc, per confrontarlo con il Wo da art. 12, c. 2, lett. a (800 mc/ha);
- il dimensionamento della vasca di laminazione e la verifica della capacità delle vasche al netto delle opere di infiltrazione;
- le attività di manutenzione relative al sistema di opere di invarianza idraulica e idrologica.

Calcolo coeff. Deflusso medio ponderale Φ_{mp} :

ai sensi dell'art. 3, c. 6 gli interventi di trasformazione urbanistico-edilizia devono essere considerati nella loro unitarietà e non possono essere frazionati. Nella presente casistica si ha pertanto:

- Sistema drenante, relativo al progetto delle opere di urbanizzazione Parcheggio e Marciapiedi;

Sistema Drenante: Dal progetto si desumono le seguenti superfici coi relativi coefficienti di deflusso:

Cat.	Tipo di superficie Urbanizzazioni	Quantità mq	Coeff. Deflusso (art. 11, c. 6.1)	%
A1	Aree impermeabili STRADA e parcheggio	874,20	1	81,7%
A2	Aree semipermeabili Marciapiedi vialetti	167,96	0,7	15,7%
A3	aree permeabili aree verdi	27,84	0,3	2,6%
TOT		1070,00		100%

$$\phi_{mp} = \frac{A_1 \cdot \phi_1 + A_2 \cdot \phi_2 + A_3 \cdot \phi_3}{A_{tot}}$$

A) Urbanizzazioni $\Phi_{mp} = 0,93$ (R.R. 7/2017, art. 9, tab. 1, punto 2, metodo sole piogge art. 11 e all. G)

CAPITOLO 3 - Calcoli del processo di infiltrazione nelle aree e strutture a ciò destinate e relativi dimensionamenti

Nel Sito Idrologico ARPA Lombardia si localizza l'area oggetto di intervento e si calcolano le linee segnalatrici e si ricavano le curve di possibilità pluviometrica:

¹ (rif. Bibliografico: MANUALE SULLE BUONE PRATICHE DI UTILIZZO DEI SISTEMI DI DRENAGGIO URBANO SOSTENIBILE – AA.VV. Università degli Studi di Milano, DiSAA, Gruppo CAP – Colophon apr. 2018 Ecocomunicazione.it)

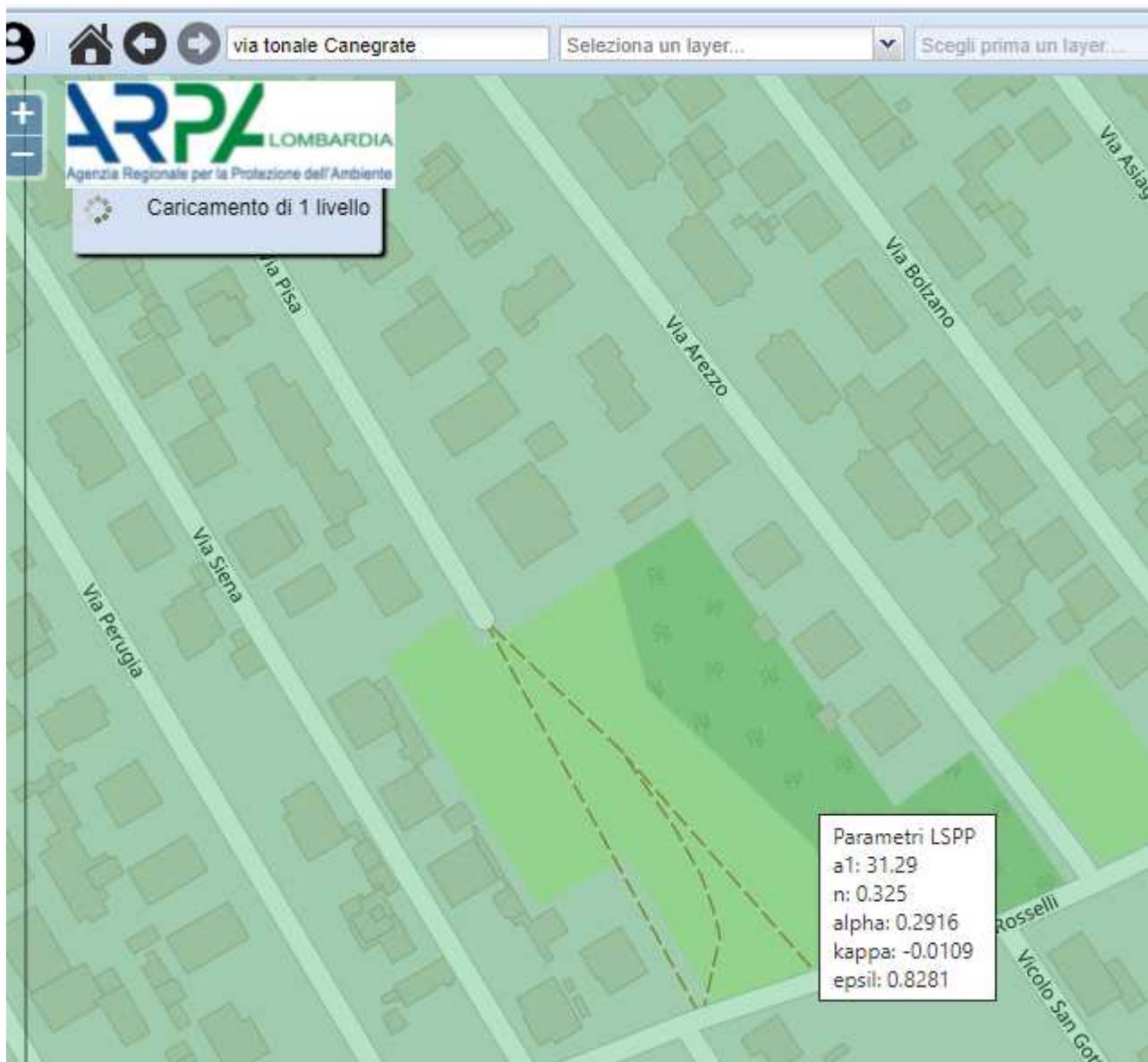


Figura 2 – localizzazione del Sito di intervento sul Portale Idrografico ARPA Lombardia

parametri desunti da ARPA della LSP 1-24 ore		
a1	=	31,29 mm h ⁻¹
n	=	0,325
α	=	0,2916
K	=	-0,0109
ϵ	=	0,8281

Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

Località: *via Pisa Canegrate (MI)*

Coordinate: 493439.40,5045933.60

Linea segnatrice

Tempo di ritorno (anni) **100**

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

A1 - Coefficiente pluviometrico orario 31,29

N - Coefficiente di scala 0,325

GEV - parametro alpha 0,2916

GEV - parametro kappa -0,0109

GEV - parametro epsilon 0,8281

Evento pluviometrico

Durata dell'evento (ore) **24**

Precipitazione cumulata [mm] **174,95**

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/lspg.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	100
wT	0,93519	1,26908	1,49242	1,70838	1,99045	2,20370	2,41780	2,2037028
Durata (ore)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni	TR 100 anni
1	29,3	39,7	46,7	53,5	62,3	69,0	75,7	68,9538605
2	36,7	49,7	58,5	67,0	78,0	86,4	94,8	86,376049
3	41,8	56,7	66,7	76,4	89,0	98,5	108,1	98,5423679
4	45,9	62,3	73,3	83,9	97,7	108,2	118,7	108,200205
5	49,4	67,0	78,8	90,2	105,1	116,3	127,6	116,338601
6	52,4	71,1	83,6	95,7	111,5	123,4	135,4	123,44052
7	55,1	74,7	87,9	100,6	117,2	129,8	142,4	129,782295
8	57,5	78,1	91,8	105,1	122,4	135,5	148,7	135,538549
9	59,8	81,1	95,4	109,2	127,2	140,8	154,5	140,827478
10	61,8	83,9	98,7	113,0	131,6	145,7	159,9	145,733229
11	63,8	86,6	101,8	116,5	135,8	150,3	164,9	150,318076
12	65,6	89,0	104,7	119,9	139,7	154,6	169,7	154,62955
13	67,3	91,4	107,5	123,0	143,3	158,7	174,1	158,704841
14	69,0	93,6	110,1	126,0	146,8	162,6	178,4	162,573666
15	70,6	95,7	112,6	128,9	150,2	166,3	182,4	166,26018
16	72,1	97,8	115,0	131,6	153,4	169,8	186,3	169,78432
17	73,5	99,7	117,3	134,2	156,4	173,2	190,0	173,162755
18	74,9	101,6	119,5	136,8	159,3	176,4	193,5	176,409574
19	76,2	103,4	121,6	139,2	162,2	179,5	197,0	179,536811
20	77,5	105,1	123,6	141,5	164,9	182,6	200,3	182,554833
21	78,7	106,8	125,6	143,8	167,5	185,5	203,5	185,472641
22	79,9	108,4	127,5	146,0	170,1	188,3	206,6	188,298109
23	81,1	110,0	129,4	148,1	172,6	191,0	209,6	191,038163
24	82,2	111,5	131,2	150,2	175,0	193,7	212,5	193,698938

Figura 3 – tabella con calcolo linea Segnatrice a 24 ore con Tempo di ritorno 100 anni

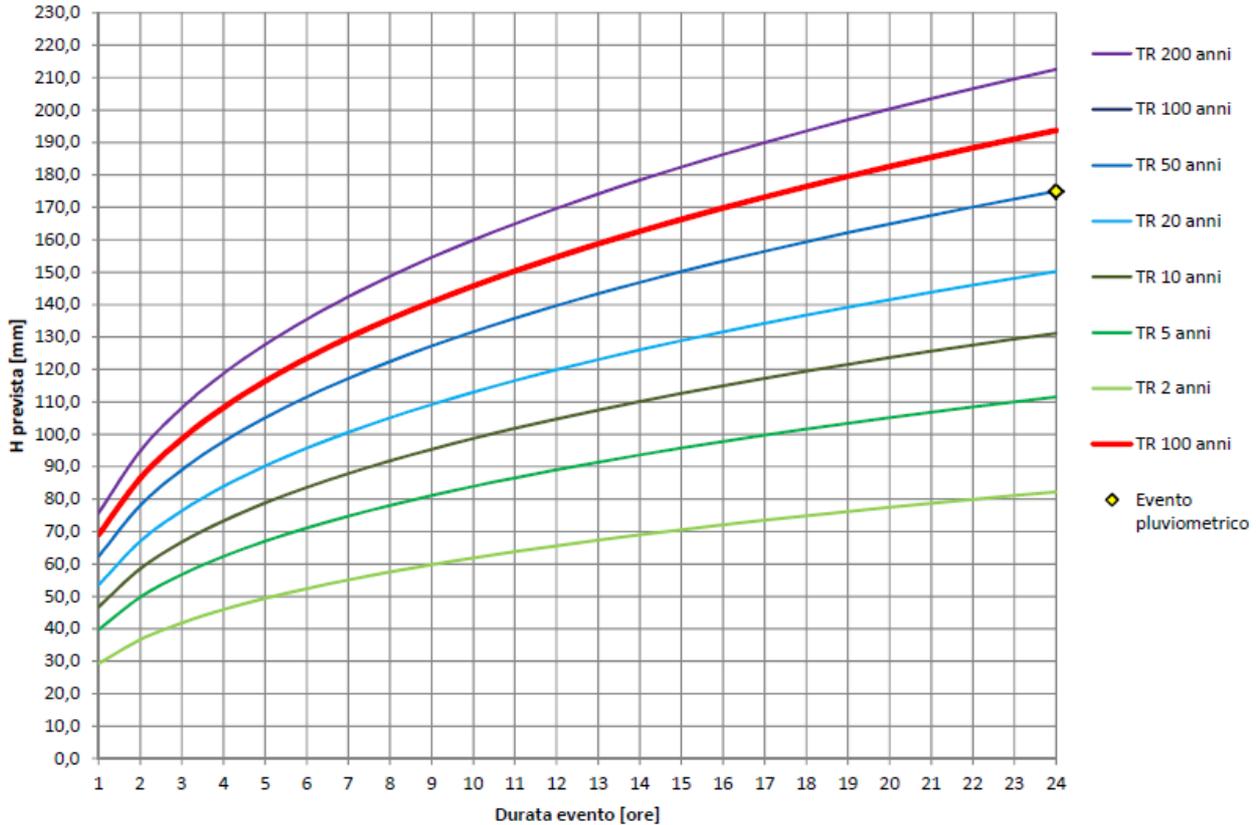


Figura 4 – grafico della linea Segnalatrice

CAPITOLO 4 - Calcoli del processo di laminazione negli invasi a ciò destinati e relativi dimensionamenti

Valutazione dell'invaso di laminazione (opera di mitigazione) sulla base della curva di possibilità pluviometrica e della portata massima (costante) in uscita dall'opera stessa ($Q_{u,lim}$).

Volume entrante nell'invaso, dato dall'equazione:

$$W_e = A_{tot} \cdot \phi_{mp} \cdot a \cdot d^n$$

Volume in uscita dato dall'equazione:

$$W_u = Q_{u,lim} \cdot d$$

Volume invasato dato dall'equazione:

$$W_d = (W_e - W_u)_d = (A_{tot} \cdot \phi_{mp} \cdot a \cdot d^n - Q_{u,lim} \cdot d)$$

Il volume da assegnare all'invaso è il valore massimo di W (W_m), per una precipitazione di durata critica (d_c).

Il valore massimo di W_m è dato da:

$$W_m = A_{tot} \cdot \phi_{mp} \cdot a \cdot d_c^n - Q_{u,lim} \cdot d_c$$

E la durata critica (dc) è data da:

$$d_c = \left(\frac{Q_{u,lim}}{A_{tot} \cdot \Phi_{mp} \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

Opere di URBANIZZAZIONE: CALCOLO DEL QUANTILE REGOLARIZZATO WT E DEL PARAMETRO A DELLA LSPP PER IL TEMPO DI RITORNO = 100 ANNI.

$$Wt = \varepsilon + \alpha/K[1 - \ln(100/100-1)]K = 2,22$$

a = 69,24 mm/h (capacità d'infiltrazione)

determinazione della: **Qulim = 10 * 1070,00/10000*Φ = 1,00 l/sec.-1**

CAPITOLO 5 - Calcolo del tempo di svuotamento degli invasi di laminazione

Determinazione della durata critica Invaso, attraverso la redazione di un foglio di calcolo contenente i seguenti elementi:

colonna 1: serie temporale durata passo 1 min. (da 0 a 1440 min.= 24 ore= parametri LSPP)

colonna 2: volume in uscita dalla vasca per unità di sup. (hu), secondo l'equazione:

(Urbanizzazioni)

$$hum = Q_{ulim} * 10^{-3} * d * 60 / 1070,00 * 10^{-3} * 1000 =$$

colonna 3: rapporto rd tra altezza di pioggia hd per durate < 1 h e altezza di pioggia oraria h1;

$$hd/h1 = \Phi_{mp} * d^{0,25-0,50}$$

colonna 4: valore h. precipitazione = 1 ora;

colonna 5: vol. in ingresso dell'invaso per unità di sup. depurato dalle perdite idrologiche (hnetta);

hnetta = mm 0,5 * rd / n = per durata d<60min.

hnetta = mm 0,5 * a*d / 60 = per durata 60min.<d<1440min.

colonna 6: differenza tra hnetta e hu (valori di col. 5 - valori di col. 2);

colonna 7: massima differenza tra (hnetta) e (hu) = durata critica (dc)

1° colonna	2° colonna	3° colonna	4° colonna	5° colonna		6° colonna	7° colonna
d(min)	hu(mm)	rd	h1 (mm)	hnetta (mm) d<60 min	hnetta 60<d<1440	diff. (hnetta.hu)	dc (min.)
0,0	0	0,00	69,24	0,0	0	0,0	854,0
1,0	0,056081621	0,43		28,1		28,1	
2,0	0,112163242	0,61		39,6		39,5	
3,0	0,168244863	0,73		47,3		47,1	
4,0	0,224326484	0,82		53,2		53,0	
5,0	0,280408105	0,90		58,1		57,8	
6,0	0,336489726	0,96		62,3		62,0	
7,0	0,392571347	1,02		66,0		65,6	
8,0	0,448652967	1,07		69,4		68,9	
9,0	0,504734588	1,12		72,4		71,9	
10,0	0,560816209	1,16		75,2		74,7	
50,0	2,804081047	1,99		128,5		125,7	
100,0	5,608162093	2,46			76,353512	70,7	
150,0	8,41224314	2,77			87,05869394	78,6	
200,0	11,21632419	3,02			95,55255879	84,3	
300,0	16,82448628	3,39			108,9495526	92,1	
400,0	22,43264837	-0,50			119,5791949	97,1	
500,0	28,04081047	3,92			128,5333137	100,5	
600,0	33,64897256	4,13			136,3448551	102,7	
700,0	39,25713465	4,31			143,3186588	104,1	
800,0	44,86529675	4,47			149,6473149	104,8	
852,0	47,78154104	4,55			152,7282099	104,9	
853,0	47,83762266	4,55			152,7861949	104,9	
854,0	47,89370428	4,55			152,844134	105,0	
939,0	52,66064206	4,67			157,6099364	104,9	
940,0	52,71672368	4,68			157,6642327	104,9	

La durata critica calcolata per l'invaso (opere di urbanizzazione VIA PISA) è pari a 854 minuti = 14,20 ore

Il volume dell'invaso da realizzare è dato dalla seguente equazione:

$$W_m = \max(h_{netta} - h_u) d \cdot 10^{-3} \cdot S = 112,30 \text{ mc}$$

confronto con il requisito minimo di invasivo A):

$$W_o = 800 \cdot 1070,00 / 10000 \cdot 0,93 = 80,00 \text{ mc}$$

$$W_o \ 80,00 \text{ mc} < W_m \ 112,30 \text{ mc}$$

In base all'art. 12, c. 3 "i volumi di cui al comma 2, sono da adottare anche nel caso di interventi classificati ad impermeabilizzazione potenziale media o alta e ricadenti negli ambiti territoriali ad alta e media criticità,

qualora il volume risultante dai calcoli di cui all'articolo 11, comma 2, lettera e), fosse minore, quindi il valore da adottare è:

URBANIZZAZIONI VIA PISA: Wm 112,30 mc.

Si specifica che per il Progetto di Invarianza idraulica ed idrologica inerente le **OPERE DI URBANIZZAZIONE dell'APC05 Via Pisa, Comune di Canegrate (MI)** per mq 1070,00 si è calcolato il volume da laminare con **Tr=100**.

CAPITOLO 6 - Calcoli e relativi dimensionamenti di tutte le componenti del sistema di drenaggio delle acque pluviali fino al punto terminale di scarico

Il progetto prevede di smaltire le acque afferenti l'invaso teorico calcolato di **mc 112,30 (Urbanizzazioni Via Pisa)** attraverso prevalenti opere di infiltrazione nel suolo e strati superficiali del sottosuolo, opere di dispersione nel terreno.

In particolare si prevede:

Opere di urbanizzazione - Parcheggio

- sistema di accumulo e drenaggio negli strati superficiali del suolo:

- sistema di drenaggio a dispersione nel sottosuolo con posa in opera di n. 8 pozzi perdenti, per il drenaggio acque meteoriche – diam. interno cm 200, profondità m 3,0, con corona in ghiaia sp. cm. 50, capacità drenante ridotta al 30% in funzione della granulometria ghiaia e spazi interstiziali = mc $75,36+(94,20*30\%) = \mathbf{mc\ 103,62}$
- tubazioni di drenaggio delle acque meteoriche dalle caditoie e griglie ai pozzi perdenti, come risultanti dalla apposita tabella e calcolati a sezione di riempimento tubo ridotta di ulteriore 35%:

DIMENSIONAMENTO TUBAZIONI									
D	0,4 m	diam. Int. Tubo							
w	60%	% riemp. Tubo							
i	0,002 m/m	pend. Tubo							
k	120	coeff. Scabrezza							
Q	0,090 mc./sec.	90,00 l/sec.							
n	lunghezza	D	w % riemp. Tubo	i m/m	k scabrezza	Q mc/sec.	l/sec.	capacità mc	disl. cm
100	50,3	0,4	60%	0,002	120	0,090	90,00	4,53	10,06
200	49,94	0,4	60%	0,002	120	0,090	90,00	4,49	9,988
300	13,57	0,4	60%	0,002	120	0,090	90,00	1,22	2,714
400	8,67	0,4	60%	0,002	120	0,090	90,00	0,78	1,734
500	44,54	0,4	60%	0,002	120	0,090	90,00	4,01	8,908
TOTALE								mc	15,03

Capacità tubazioni calcolati al 60% = **mc 15,03**

SISTEMA DI ACCUMULO E DRENAGGIO a) + b): mc 103,62+ 15,03 = mc 118,65 < mc 112,30

Tempo di svuotamento complessivo delle opere di mitigazione con Tr 100 anni:

t = 118,65*1000/1,00*3600 = h. 33,35 < 48 ore soddisfatta

Prova in pozzetto superficiale per la determinazione del coefficiente di permeabilità K

Le unità litologiche presenti sul territorio comunale presentano una buona permeabilità e sono costituite da sabbie e ghiaie per le quali è possibile ipotizzare, cautelativamente, un valore di permeabilità di entità media.

Il valore del coefficiente di permeabilità è stato successivamente confermato tramite una prova di permeabilità in pozzetto eseguita sul lotto in esame, che ha fornito un valore pari $2,44 \cdot 10^{-4}$ m/sec.

Prova in Pozzetto Superficiale: fornisce una valutazione della permeabilità del terreno superficiale al di sopra del livello della falda idrica. Data la semplicità della prova è possibile eseguire un gran numero di determinazioni ottenendo una stima della variabilità del coefficiente di permeabilità. La prova viene consigliata soprattutto per terreni granulari.

Il pozzetto cilindrico o a base quadrata con pareti verticali o inclinate viene riempito d'acqua; si misura la portata necessaria per mantenere costante il livello (prove a carico costante) oppure misurando la velocità di abbassamento del livello in funzione del tempo (prove a carico variabile).

Affinché la prova sia significativa il terreno deve essere preventivamente saturato e si deve stabilire un regime di flusso permanente.

Per la valutazione del coefficiente di permeabilità si utilizzano formule empiriche, valide per un terreno omogeneo, isotropo e con permeabilità non inferiore a 10^{-6} m/s.

Il coefficiente di permeabilità nel nostro caso di studio viene calcolato con la seguente relazione:

$$k = \frac{h_1 - h_2}{t_2 - t_1} \cdot \frac{1 + \left(\frac{2 \cdot h_m}{b}\right)}{\left(\frac{27 \cdot h_m}{b}\right) + 3}$$

h_m = altezza media dell'acqua nel pozzetto ($h_m > \frac{1}{4} d$) [m]

d = diametro del pozzetto cilindrico [m]

b = lato della base del pozzetto a base quadrata [m]

$t_2 - t_1$ = intervallo di tempo [s]

$h_2 - h_1$ = variazione di livello dell'acqua nell'intervallo $t_2 - t_1$ [m]

Di seguito vengono esposti i risultati della prova di Permeabilità Lefranc in pozzetto eseguita nell'area di studio (novembre 2021)



Ubicazione della prova

t (sec)	h (m)
0	0
10	0,02
30	0,04
40	0,06
60	0,1
80	0,16
240	0,18
360	0,19
420	0,2

hm= 0,4

b= 1,4

h1= 0,02

Da cui si ricava, applicando la relazione precedente, che $K = 0,000244 = 2,44 \cdot 10^{-4} \text{ m/sec}$. I materiali osservati sono pertanto classificabili come sabbia, sabbia pulita, sabbia e ghiaia.

STIMA SUPERFICI DRENATE DAI POZZI PERDENTI (per K permeabilità = $2,44 * 10^{-4}$ m/sec):

caratteristiche dei pozzi perdenti ed entità delle superfici drenate

I pozzi perdenti previsti hanno diam. m 2,00 e profondità m 3,0:

VOLUME DI INVASO				
sup. totale intervento				1.070,00 ha
vol. minimo di invaso				800 mc
vol. di laminazione in progetto				103,62 mc
laminazione				
tipologia di svuotamento				
portata uscente	Qu			0,963334 l/sec.
tempo massimo di svuotamento				48 h.
tempo di svuotamento invaso	h.	32532,00	32,532	soddisfatta
potenzialità di dispersione di un pozzo perdente				
diam. m 2,00	prof. m 3,50	corona in ghiaia sp.	70 c.	
diam.		Di		2 m
prof.		Hi		4 m
				2,440E-
coef. Permeabilità		K		04 m/s
largh. Corona drenante		L		0,5 m
vol. assorbito dal pozzo				
	corona ghiaia	28,26 / n. pozzi	8	3,53 mc
vol. accumulato dal pozzo	1	1	3,14	3
vol. tot. Pozzo				12,95 mc

Si procede alla verifica dei tempi di svuotamento di un singolo pozzo perdente. Per calcolare i tempi di svuotamento si utilizza la formula di Darcy:

$$V_{med} = K * i$$

Dove:

V_{med} : Velocità Media di infiltrazione (m/s);

K: Coefficiente di permeabilità (m/s);

i: Cadente Piezometrica.

La cadente piezometrica si considera pari ad 1 in quanto il tirante idrico della superficie filtrante è trascurabile rispetto all'altezza dello strato filtrante.

K	i	V_{med}
0,0002	1	0,00244

nota la velocità, la portata di infiltrazione si calcola in:

$$Q_{inf} = V_{med} * A_{inf}$$

con:

Q_{inf} = portata di infiltrazione (mc/s)

A_{inf} = Area filtrante Area Laterale ed Area di Base (mq)

A-lat	9,07	mq
A-base	9,07	mq
A_{inf}	18,15	mq

Pertanto:

Vmed	Ainf	Qinf
0,000244	18,15	0,0044284

Il volume massimo invasato dal singolo pozzo perdente, pari a 19,68 mc, viene quindi smaltito in un tempo di svuotamento pari a:

$$T_{sv} = (W_{max}/Q_{inf})/3600$$

Con:

T_{sv} = Tempo massimo di svuotamento

W_{max} = volume massimo invasato da un pozzo

Qinf	Vol-max	Tsv
0,004428	12,95	1,01 h.

A tal fine, per raggiungere la volumetria di laminazione richiesta, pari a 96,35 mc, saranno da prevedere n. 8 pozzi disperdenti così da generare un volume accumulato di circa 103,62 mc.

DIMENSIONAMENTO TUBAZIONI AFFERENTI LA SUPERFICIE SCOLANTE

La superficie scolante è pari alla superficie di progetto: mq 1.070,00

Il sistema di mitigazione delle acque meteoriche è dotato di impianto disoleatore/dissabbiatore ai sensi delle norme **UNI 858-1**, secondo il seguente dimensionamento:

CALCOLO IMPIANTO SELEZ. BYPASS, DISSABBIATORE E DISOLEATORE			
sup. impermeabili			874,20
superfici semipermeabili			167,96
aree a verde			27,84
totale			1.070,00
i	intensità precipitazioni piovose		0,0056 l/s mq
	il valore medio della massima precipitazione in 15 minuti viene approssimato in difetto in 18 mm, quindi l'intensità i è = 200 l/s ha		
	i = 200 / 10000,00 l/s mq =		0,02 l/s mq
	l'intensità i delle precipitazioni = 5 mm/mq per il tempo massimo di 15 minuti, dà		
	i = 20 mm/mq per il tempo di 1 ora		
	20,00 mm/mq / 3600 =		0,0056 l/s mq
coeff. di afflusso	Ca		
superfici totalmente impermeabil = coeff.			1,00
tempo di separazione ts in funzione specifiche densità olio			
	densità g/cm3	tempo di separ. Ts min.	
es.	staz. Di servizio	fino a 0,85	16,60
es.	autolavaggi	tra 0,85 e 0,90	33,30
es.	autodemolitori	tra 0,90 e 0,95	50,00
tempo di ritenzione idraulica deve essere compreso tra 30' e 45'			
tipologia materiali sedimentati		tempo di ritenzione in minuti	
sabbie e mat. Particellare pesante		30'	
polveri e mat. Leggero		45'	
quantità di fango per il volume minimo di sedimento			
tipologia lavorazione		coeff.	Cf
ridotta	acqua con presenza piccole quantità di limo prodotto dal traffico stradale		100
media	stazioni di rifornimento autolavaggi		200
elevata	autolavaggi ecc.		300
volumi totali vasche Vpp + Vsed			
volumi totali di prima pioggia			
Vpp =	S	*	0,005 m (5mm)

portata Q =	S	*	i	
Volume di sedimentazione	Vsed =	Q	*	Cf
Vpp	volume utile vasca prima pioggia			mc
Q	portata dei reflui dovuta all'evento meteorico			l/s
ts	tempo di separazione			min.
S	sup. scolante drenante servita dalla rete di drenaggio			ha
Ca	coeff. Di afflusso			
i	intensità precipitazione			<u>0,0056</u> l/s mq
cf	coeff. Di quantità fanghi			
Vsed	vol. utile vasca sedimentazione			mc
volumi disoleatore				
Vdis	volume disoleatore			mc
Qp	portata pompa impianto in l/s. deve essere >			1,00 l/s
ts	tempo di separazione			min.
S	superficie scolante			1.070,00 mq
Qp	portata pompa impianto > 1 l/s ipotesi			2,64 l/s
ts	tempo di separaz. con densità < 0,85 g/cm3			16,6 min
cf	coef. Fango ridotta			100
dimensionamento vol. prima pioggia				
Vpp =	S	*	5 mm	=
	1.070,00	*	0,005 m	= 5,35 m3
Q =	S	*	i	=
	1.070,00	*	0,0056 l/s mq	= 5,94 l/s
Vsed =	Q	*	cf	=
	5,94	*	<u>100,00</u>	= 0,59 m3
			1000,00	
Vpp + Vsed	5,35	+	0,59	= 5,94 m3
dimensionamento disoleatore				
Vdis =	Qp	*	ts	=
	2,64	*	16,60	=
	2,64	*	16,60	=
			<u>60,00</u> s	2,63 m3
			1000,00	

Dimensionamento di progetto:

Disabbiatore $2 * 1,80 * 1,70 = mc 6,12 > mc 5,94$ soddisfatta

Disoleatore $2 * 1,50 * 1,20 = mc 3,60 > mc 2,63$ soddisfatta

SISTEMA DI RACCOLTA							
elementi	tipo	dim. mq			prof. m	mc	q.s. tubo m
C1	caditoia	0,4	0,4	0,16	1,6	0,256	1,6
C2	caditoia	0,4	0,4	0,16	1,6	0,256	1,6
C3	caditoia	0,4	0,4	0,16	1,6	0,256	1,6
C4	caditoia	0,4	0,4	0,16	1,6	0,256	1,6
C5	caditoia	0,4	0,4	0,16	1,2	0,192	1,2
C6	caditoia	0,4	0,4	0,16	1,2	0,192	1,2
C7	caditoia	0,4	0,4	0,16	1,2	0,192	1,2
C8	caditoia	0,4	0,4	0,16	1,2	0,192	1,2
C9	caditoia	0,4	0,4	0,16	1,2	0,192	1,2
D1	cameretta	0,80	0,8	0,64	1,83	1,1712	1,83
D3	cameretta	0,80	0,8	0,64	1,51	0,9664	1,51
D2	cameretta	0,80	0,8	0,64	1,67	1,0688	1,67
t. intero	100,24	192,96	192,44	0,52	0,27%	pendenza strada	
t. uno	50,3	192,96	192,7	0,26	0,13%	pend. Tratto 1	
t.due	49,94	192,70	192,44	0,26	0,13%	pend. Tratto 2	

DIMENSIONAMENTO TUBAZIONI										
D	0,4 m		diam. Int. Tubo							
w	60%		% riemp. Tubo							
i	0,002 m/m		pend. Tubo							
k	120		coeff. Scabrezza							
Q	0,090 mc./sec.		90,00 l/sec.							
n	lunghe	D	w % riemp. Tubo	i m/m	k scabrezza	Q mc/sec.	l/sec.	capacità mc	disl. cm	
100	50,3	0,4	60%	0,002	120	0,090	90,00	4,53	10,06	
200	49,94	0,4	60%	0,002	120	0,090	90,00	4,49	9,988	
300	13,57	0,4	60%	0,002	120	0,090	90,00	1,22	2,714	
400	8,67	0,4	60%	0,002	120	0,090	90,00	0,78	1,734	
500	44,54	0,4	60%	0,002	120	0,090	90,00	4,01	8,908	
TOTALE							mc	15,03		

PROFONDITA' LUNGHEZZE E PENDENZE TUBAZIONI					
n.	tubazioni phi q. fondo tubo iniz.	PVC D m	lunghe m	% pend	q. fondo tubo fin.
100	1,83	0,4	50,3	0,002	1,93
200	1,67	0,4	49,94	0,002	1,77
300	1,30	0,4	13,57	0,002	1,33
400	1,30	0,4	8,67	0,002	1,32
500	1,90	0,4	44,54	0,002	1,99

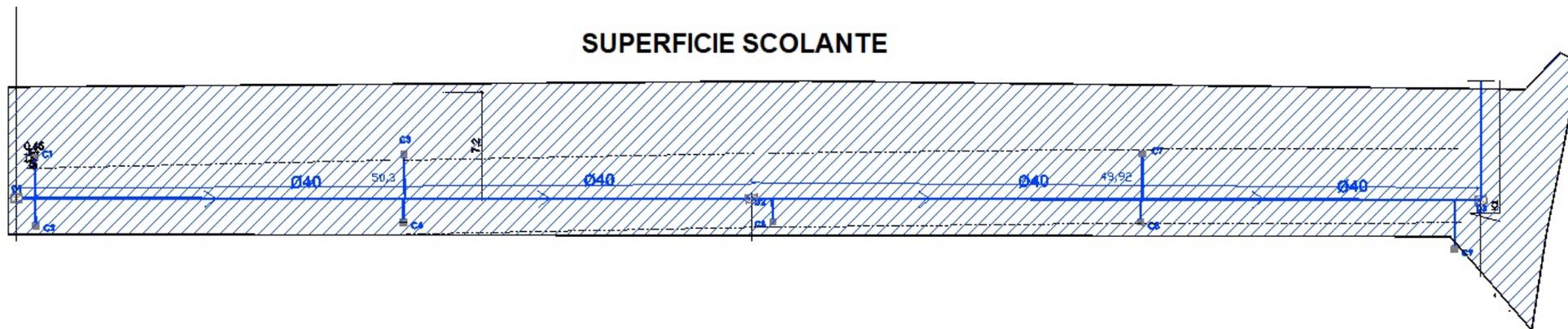


Figura 5 a – Superficie Scolante = Sup. di progetto = mq 1.070,00

CAPITOLO 7 – Contenuti del Progetto di invarianza idraulica: modalità costruttive

POZZI PERDENTI

La tecnica dei pozzi perdenti (o anche detti pozzi d'infiltrazione) è adatta al caso di suoli generalmente poco permeabili e può essere adoperata per interventi a piccola scala.

Sono adatti per centri abitati con limitata superficie a disposizione in quanto necessitano di uno spazio molto contenuto, inferiore all'1% della superficie drenata. In essi possono essere convogliate solamente acque meteoriche scarsamente inquinate, previo pretrattamento che deve comprendere almeno un'efficace sedimentazione.

Anche i pozzi perdenti sia singoli che in serie, contribuiscono attraverso la dispersione nel terreno alla ricarica della falda. I pozzi perdenti presenti sul mercato sono formati da un insieme di anelli fenestrati in calcestruzzo vibrocompresso sovrapponibili e impilabili tramite un sistema denominato "a bicchiere". I diametri degli anelli tipicamente in commercio oscillano tra i 100 e i 200/250 cm. con un'altezza del singolo modulo variabile tra i 13 e i 50 cm. La capacità di invaso varia tipicamente da 300 fino a 9000 litri (9 mc).

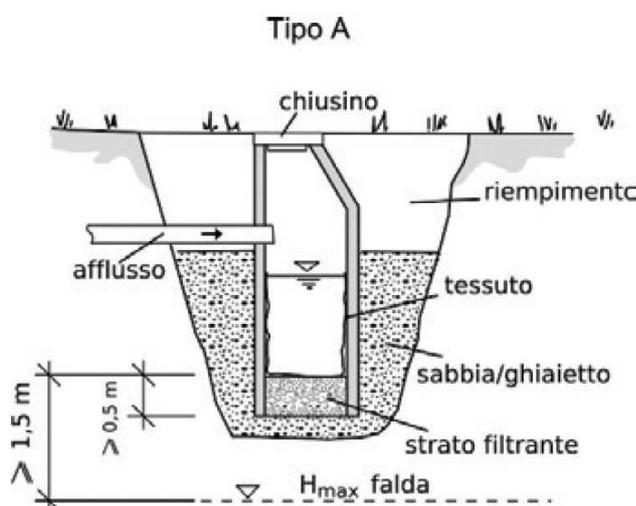


Figura 6 – Schema tipo di pozzo perdente

Installazione ed accorgimenti costruttivi

Lo scavo per il posizionamento dei pozzi perdenti deve essere eseguito con mezzo meccanico e dimensionato in modo che possa consentire lo svolgimento delle operazioni di lavoro. Le pareti laterali possono essere verticali oppure con inclinazione variabile in funzione della tipologia del terreno. La capacità portante del pozzo perdente dipende dalla corretta preparazione del piano di posa; in sostituzione della platea di fondo si pone uno strato di sabbia compattata sovrapposta ad un base di pietrame e pietrisco per uno spessore di circa 40-50 cm. Gli anelli forati in calcestruzzo devono essere posizionati l'uno sull'altro partendo dal basso e procedendo verso l'alto senza sigillatura dei giunti. Collegare il pozzo avendo cura di posizionare i tubi ad una quota di almeno -50 cm dal piano finito del terreno, per evitare il congelamento ed evitare schiacciamenti qualora la superficie attorno al pozzo sia carrabile.

Intorno alla parete forata del pozzo si pone uno strato di pietrisco/ghiaia, sistemato anch'esso ad anello, per uno spessore in senso orizzontale di circa 80-100 cm e di granulometria crescente procedendo verso le

pareti del pozzo, in modo da facilitare il deflusso delle acque ed evitare l'intasamento dei fori disperdenti. Si può posizionare uno strato di "tessuto non tessuto" tra il dreno circostante e il pozzo per prevenire eventuali occlusioni e quindi modificare la capacità filtrante.

Prima del posizionamento è bene verificare che la falda deve essere posta ad almeno 2 m dal fondo del pozzo perdente. Non devono essere presenti falde utilizzate per l'approvvigionamento di acque potabili e domestiche. I pozzi perdenti vanno posizionati lontani da fabbricati e aree pavimentate che ostacolano l'aerazione del terreno. È buona norma che siano posti ad una distanza minima di 50 m da qualsiasi condotta, serbatoio e qualunque opera destinata al servizio di acqua potabile. Evitare il posizionamento dei pozzi in zone sensibili quali la presenza di rocce fratturate o terreni soggetti ad occhi pollini. In caso di posa di due o più pozzi perdenti in batteria, si dovrà mantenere una distanza minima tra intradossi pari a quattro volte il diametro degli stessi. A monte, dovrà essere posizionato un sifone/pozzetto deviatore, in modo da poter servire alternativamente i pozzi. I pozzi perdenti che scaricano reflui industriali o liquami devono essere preceduti da un sistema di trattamento e depurazione delle acque così da ottenere reflui con parametri previsti dalle normative vigenti.

Tradate, gennaio 2024

*Il Tecnico incaricato
Dott. Geologo Linda Cortelezzi*



Linda Cortelezzi

ALLEGATI

ALLEGATO E

ASSEVERAZIONE DEL PROFESSIONISTA IN MERITO ALLA CONFORMITÀ DEL PROGETTO AI CONTENUTI DEL REGOLAMENTO

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETA' (Articolo 47 d.p.r. 28 dicembre 2000, n. 445)

La/Il sottoscritta/o Dott. Geologo LINDA CORTELEZZI, nata/o a TRADATE (VA), residente a TRADATE (VA), in via Morazzone n. 3A, iscritta/ all'Ordine dei Geologi della Regione Lombardia n. 1013, incaricata dalla Società Ares Costruzioni Immobiliari, Piazza Sant'Ambrogio n. 21/C, 20020 Vanzaghella (MI) in qualità di proprietario, di redigere il Progetto di invarianza idraulica e idrologica per l'intervento di AMBITO DI PROGETTAZIONE COORDINATA n. 05 - PIANO DI LOTTIZZAZIONE VIA ROSSELLI, COMUNE DI CANEGRATE (MI) - OPERE DI URBANIZZAZIONE VIA PISA, in qualità di tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell'esecuzione di stime idrologiche e calcoli idraulici,

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

DICHIARA

- che il comune di CANEGRATE (MI), in cui è sito l'intervento, ricade all'interno dell'area:
 - A: ad alta criticità idraulica**
 - B: a media criticità idraulica
 - C: a bassa criticità idraulica

oppure

- che l'intervento ricade in un'area inserita nel PGT comunale come ambito di trasformazione e/o come piano attuativo previsto nel piano delle regole e pertanto di applicano i limiti delle aree A ad alta criticità
- che la superficie interessata dall'intervento è minore o uguale a 300 m² e che si è adottato un sistema di scarico sul suolo, purchè non pavimentato, o negli strati superficiali del sottosuolo e non in un ricettore, salvo il caso in cui questo sia costituito da laghi o dai fiumi Po, Ticino, Adda, Brembo, Serio, Oglio, Chiese e Mincio (art. 12, comma 1, lettera a)
- che per il dimensionamento delle opere di invarianza idraulica e idrologica è stata considerato la portata massima ammissibile per l'area (A/B/C/ambito di trasformazione/piano attuativo) A, pari a:
 - 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento
 - 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento
 - l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento, derivante da limite imposto dall'Ente gestore del ricettore
- che l'intervento prevede l'infiltrazione come mezzo per gestire le acque pluviali (in alternativa o in aggiunta all'allontanamento delle acque verso un ricettore), e che la portata massima infiltrata dai sistemi di infiltrazione realizzati e pari a l/s , che equivale ad una portata infiltrata pari a l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento
- che, in relazione all'effetto potenziale dell'intervento e alla criticità dell'ambito territoriale (rif. articolo 9 del regolamento), l'intervento ricade nella classe di intervento:
 - Classe <<0>>
 - Classe <<1>> Impermeabilizzazione potenziale bassa
 - Classe << 2>> Impermeabilizzazione potenziale media**
 - Classe <<3>> Impermeabilizzazione potenziale alta
- che l'intervento ricade nelle tipologie di applicazione dei requisiti minimi di cui:
 - all'articolo 12, comma 1 del regolamento
 - all'articolo 12, comma 2 del regolamento
- di aver redatto il Progetto di invarianza idraulica e idrologica con i contenuti di cui:

- all'articolo 10, comma 1 del regolamento (casi in cui non si applicano i requisiti minimi)
- all'articolo 10, comma 2 e comma 3, lettera a) del regolamento (casi in cui si applicano i requisiti minimi)
- di aver redatto il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* conformemente ai contenuti del regolamento, con particolare riferimento alle metodologie di calcolo di cui all'articolo 11 del regolamento;**

ASSEVERA

- che il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* previsto dal regolamento (articoli 6 e 10 del regolamento) e stato redatto nel rispetto dei principi di invarianza idraulica e idrologica, secondo quanto disposto dal piano di governo del territorio, dal regolamento edilizio e dal regolamento;**
- che le opere di invarianza idraulica e idrologica progettate garantiscono il rispetto della portata massima ammissibile nel ricettore prevista per l'area in cui ricade il Comune ove e ubicato l'intervento;
- che la portata massima scaricata su suolo dalle opere realizzate è compatibile con le condizioni idrogeologiche locali;**
- che l'intervento ricade nell'ambito di applicazione dell'art, 12, comma 1, lettera a) del regolamento;
- che l'intervento ricade nell'ambito di applicazione della monetizzazione (art. 16 del regolamento), e che pertanto e stata redatta la dichiarazione motivata di impossibilita di cui all'art. 6, comma 1, lettera d) del regolamento, ed e stato versato al comune l'importo di €

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

Tradate, dicembre 2021

Il Dichiarante



ORDINE DEI GEOLOGI della LOMBARDIA
Dr. Geologo
LINDA
CORTELEZZI
n. 1013

Linda Cortelezzi

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

PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE

Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche

UNITÀ TECNOLOGICHE:

° 01.01 Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche

Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche

Insieme degli elementi realizzati internamente ed esternamente all'area di intervento aventi la funzione di allontanare e convogliare le acque di origine meteorica.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.01.R01 (Attitudine al) controllo del rumore prodotto

Classe di Requisiti: Acustici

Il sistema di scarico deve essere realizzato con materiali e componenti in grado di non emettere rumori.

Prestazioni:

Le tubazioni di trasporto dei fluidi sono dimensionate in modo che la velocità di tali fluidi non superi i limiti imposti dalla normativa per non generare rumore eccessivo.

Livello minimo della prestazione:

Per quanto riguarda i livelli fare riferimento a regolamenti e procedure di installazione nazionali e locali.

01.01.R02 (Attitudine al) controllo della tenuta

Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica Classe di Esigenza: Funzionalità

Gli elementi dell'impianto devono essere in grado di garantire in ogni momento la tenuta dei fluidi.

Prestazioni:

La tenuta deve essere verificata con ispezioni periodiche volte alla verifica di detto requisito.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i valori minimi previsti dalla vigente normativa.

01.01. R03 Efficienza

Classe di Requisiti: Di funzionamento Classe di Esigenza: Gestione

I sistemi di scarico e smaltimento devono essere progettati ed installati in modo da non compromettere la salute e la sicurezza degli utenti e delle persone che si trovano in prossimità degli stessi.

Prestazioni:

I sistemi di scarico e smaltimento devono essere progettati, installati e sottoposti agli appropriati interventi di manutenzione in modo da non costituire pericolo o arrecare disturbo in condizioni normali di utilizzo.

Livello minimo della prestazione:

Le tubazioni devono essere progettate conformemente alla EN 12056-2.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.01.01 Camerette di ispezione (tombini)
- ° 01.01.02 Caditoie e griglie di intercettazione
- ° 01.01.03 Tubazioni in PVC

Camerette di ispezione (tombini)

Unità Tecnologica: 01.01

Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche

Consentono l'ispezione e la verifica dei condotti fognari. Sono posizionate ad intervalli regolari lungo la tubazione fognaria e sono realizzate in calcestruzzo prefabbricato.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.01.01. R01 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità Classe di Esigenza: Sicurezza

I tombini devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

Prestazioni:

I tombini devono essere idonei ad assicurare stabilità e resistenza all'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da garantirne durata e funzionalità nel tempo.

Livello minimo della prestazione:

La resistenza meccanica dei tombini può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 13380. Non devono prodursi alcuna incrinatura o frattura prima del raggiungimento del carico di prova.

01.01.01.R02 Attitudine al controllo della tenuta

Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica Classe di Esigenza: Funzionalità

I componenti ed i materiali con cui sono realizzati i tombini devono sottostare, senza perdite, ad una prova in pressione idrostatica interna.

Prestazioni:

I tombini devono essere idonei ad assicurare stabilità e resistenza in modo da garantirne durata e funzionalità nel tempo ed assicurare la portata e la pressione di esercizio dei fluidi.

Livello minimo della prestazione:

Quando destinati alla ristrutturazione o alla riparazione di tubi, pozzetti, raccordi e giunti, i componenti ed i materiali devono superare una prova di pressione crescente da 0 kPa a 50 kPa.

I componenti ed i materiali dei pozzetti destinati alla ristrutturazione o riparazione di gruppi camere di ispezione da impiegarsi a profondità pari o minori di 2,0 m devono essere sottoposti ad una prova in pressione idrostatica interna pari alla pressione esercitata dall'acqua quando completamente pieni.

I pozzi dei gruppi camere di ispezione destinate all'impiego a profondità maggiori di 2,0 m devono essere sottoposti alle prove previste per i pozzetti.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.01.A01 Anomalie chiusini

Rottura della copertura dei pozzetti o chiusini difettosi, rotti, incrinati, mal posati o sporgenti.

01.01.01.A02 Cedimenti

Cedimenti strutturali della base di appoggio e delle pareti laterali.

01.01.01.A03 Corrosione

Corrosione dei tombini con evidenti segni di decadimento evidenziato con cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

01.01.01.A04 Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi.

01.01.01.A05 Sedimentazione

Accumulo di depositi minerali sui tombini che provoca anomalie nell'apertura e chiusura degli stessi.

01.01.01.A06 Sollevamento

Sollevamento delle coperture dei tombini.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.01.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 6 mesi Tipologia: Ispezione

Verificare lo stato generale e l'integrità dei chiusini dei tombini, della base di appoggio e delle pareti laterali.

- Requisiti da verificare: 1) *Attitudine al controllo della tenuta*; 2) *Efficienza*; 3) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie chiusini*; 2) *Presenza di vegetazione*; 3) *Sedimentazione*; 4) *Sollevamento*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.01. IO1 Pulizia

Cadenza: ogni 6 mesi

Eeguire una pulizia dei tombini ed eseguire una lubrificazione dei chiusini.

- Ditte specializzate:*Specializzati vari.*

1.1.1. I02 Sostituzione

Cadenza: quando occorre

Sostituzione delle parti degradate o danneggiate

- Ditte specializzate:*Specializzati vari.*

Caditoie e griglie di intercettazione

Unità Tecnologica: 01.01

Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche

Presidi per l'intercettazione delle acque bianche.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

1.1.2. R01 (Attitudine al) controllo della tenuta

Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica Classe di Esigenza: Funzionalità

I pozzetti di scarico devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi assicurando così la durata e la funzionalità nel tempo.

Prestazioni:

Il controllo della tenuta deve essere garantito in condizioni di pressione e temperatura corrispondenti a quelle massime o minime di esercizio.

Livello minimo della prestazione:

La capacità di tenuta può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN1253-2 sottoponendo il pozzetto ad una pressione idrostatica a partire da 0 bar fino a 0,1 bar. La prova deve essere considerata superata con esito positivo quando, nell'arco di 15 min, non si verificano fuoriuscite di fluido.

01.01.02. R02 Pulibilità

Classe di Requisiti: Di manutenibilità Classe di Esigenza: Gestione

I pozzetti, le caditoie e le griglie devono essere pulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto.

Prestazioni:

I pozzetti, le caditoie e le griglie devono essere realizzati con materiali e finiture tali da essere facilmente pulibili in modo da evitare depositi di materiale che possa comprometterne il regolare funzionamento.

Livello minimo della prestazione:

Per la verifica della facilità di pulizia si effettua una prova così come descritto dalla norma UNI EN 1253-2. Si monta il pozzetto completo della griglia e si versa nel contenitore per la prova acqua fredda a 15-10 °C alla portata di 0,2 l/s, 0,3 l/s, 0,4 l/s e 0,6 l/s. In corrispondenza di ognuna delle portate, immettere nel pozzetto, attraverso la griglia, 200 cm³ di perline di vetro del diametro di 5 +/- 0,5 mm e della densità da 2,5 g/cm³ a 3,0 g/cm³, a una velocità costante e uniforme per 30 s. Continuare ad alimentare l'acqua per ulteriori 30 s. Misurare il volume in cm³ delle perline di vetro uscite dal pozzetto. Eseguire la prova per tre volte per ogni velocità di mandata. Deve essere considerata la media dei tre risultati.

01.01.02.R03 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità Classe di Esigenza: Sicurezza

Le caditoie e le griglie devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

Prestazioni:

Le caditoie, le griglie ed i pozzetti devono essere idonei ad assicurare stabilità e resistenza all'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da garantirne durata e funzionalità nel tempo.

Livello minimo della prestazione:

La resistenza meccanica delle caditoie e dei pozzetti può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 1253. Non devono prodursi alcuna incrinatura o frattura prima del raggiungimento del carico di prova. Inoltre, nel caso di pozzetti o di scatole sifoniche muniti di griglia o di coperchio in ghisa dolce, acciaio, metalli non ferrosi, plastica oppure in una combinazione di tali materiali con il calcestruzzo, la deformazione permanente non deve essere maggiore dei valori elencati dalla norma suddetta. Per le griglie deve essere applicato un carico di prova P di 0,25 kN e la deformazione permanente f ai 2/3 del carico di prova non deve essere maggiore di 2,0 mm.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.02.A01 Abrasione

Abrasione delle pareti dei pozzetti dovuta agli effetti di particelle dure presenti nelle acque usate e nelle acque di scorrimento superficiale.

01.01.02.A02 Corrosione

Corrosione delle pareti dei pozzetti dovuta agli effetti di particelle dure presenti nelle acque usate e nelle acque di scorrimento superficiale e dalle aggressioni del terreno e delle acque freatiche.

01.01.02.A03 Difetti ai raccordi o alle connessioni

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconessioni delle giunzioni.

01.01.02.A04 Intasamento

Incrostazioni o otturazioni delle griglie e delle caditoie dei pozzetti dovute ad accumuli di materiale di risulta quali terriccio, fogliame, vegetazione, ecc., soprattutto a seguito di eventi piovosi

01.01.02.A05 Sedimentazione

Accumulo di depositi minerali sul fondo dei condotti che può causare l'ostruzione delle condotte.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.02.C01 Controllo generale

Cadenza: quando occorre Tipologia: Ispezione

Verificare lo stato generale e l'integrità delle griglie, delle caditoie e della piastra di copertura dei pozzetti, della base di appoggio e delle pareti laterali.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della tenuta*; 2) *Efficienza*; 3) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Intasamento*; 2) *Difetti ai raccordi o alle connessioni*; 3) *Sedimentazione*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.02. I01 Pulizia

Cadenza: quando occorre

Eeguire una pulizia delle griglie, delle caditoie e dei pozzetti mediante asportazione manuale e/o a macchina dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

1.1.2. I02 Sostituzione.

Cadenza: quando occorre

Sostituzione delle parti degradate o danneggiate.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Tubazioni in PVC

Elemento Manutenibile: 01.01.03

Unità Tecnologica: 01.01

Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque
meteoriche

Tubazioni per allentamento acque bianche.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

1.1.3. R01 (Attitudine al) controllo della tenuta

Classe di Requisiti: Funzionalità tecnologica Classe di Esigenza: Funzionalità

Le tubazioni devono essere in grado di garantire in ogni momento la tenuta e la pressione richiesti dall'impianto.

Prestazioni:

La prova deve essere effettuata su un tratto di tubo in opera comprendente almeno un giunto. Gli elementi su cui si verifica la tenuta devono essere portati sotto pressione interna per mezzo di acqua.

Livello minimo della prestazione:

Il valore della pressione da mantenere è di 0,05 MPa per il tipo 303, di 1,5 volte il valore normale della pressione per il tipo 312 e di 1,5 la pressione per i tipi P, Q e R, e deve essere raggiunto entro 30 s e mantenuto per circa 2 minuti. Al termine della prova non devono manifestarsi perdite, deformazioni o altri eventuali irregolarità.

01.01.03. R02 Regolarità delle finiture

Classe di Requisiti: Visivi Classe di Esigenza: Aspetto

Le tubazioni in polietilene devono essere realizzate con materiali privi di impurità.

Prestazioni:

Le superfici interne ed esterne dei tubi e dei raccordi devono essere lisce, pulite ed esenti da cavità, bolle, impurità, porosità e qualsiasi altro difetto superficiale. Le estremità dei tubi e dei raccordi devono essere tagliate nettamente, perpendicolarmente all'asse.

Livello minimo della prestazione:

Le misurazioni dei parametri caratteristici delle tubazioni devono essere effettuate con strumenti di precisione in grado di garantire una precisione di:

- 5 mm per la misura della lunghezza;

- 0,05 per la misura dei diametri;
- 0,01 per la misura degli spessori.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.03.A01 Difetti ai raccordi o alle connessioni

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.

01.01.03.A02 Erosione

Erosione del suolo all'esterno dei tubi che è solitamente causata dall'infiltrazione di terra.

01.01.03.A03 Incrostazioni

Accumulo di depositi minerali sulle pareti dei condotti.

01.01.03.A04 Penetrazione di radici

Penetrazione all'interno dei condotti di radici vegetali che provocano intasamento del sistema.

01.01.03.A05 Sedimentazione

Accumulo di depositi minerali sul fondo dei condotti che può causare l'ostruzione delle condotte.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.03.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi Tipologia: Controllo a vista

Verificare lo stato degli eventuali dilatatori e giunti elastici, la tenuta delle congiunzioni, la stabilità dei sostegni e degli eventuali giunti fissi. Verificare inoltre l'assenza di odori sgradevoli e di inflessioni nelle tubazioni.

- Requisiti da verificare: 1) *(Attitudine al) controllo della tenuta.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti ai raccordi o alle connessioni;* 2) *Penetrazione di radici;* 3) *Sedimentazione.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

01.01.03.C02 Controllo tenuta

Cadenza: ogni 12 mesi Tipologia: Controllo a vista

Verificare l'integrità delle tubazioni con particolare attenzione ai raccordi tra tronchi di tubo.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti ai raccordi o alle connessioni;* 2) *Incrostazioni.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.03. I01 Pulizia

Cadenza: ogni 6 mesi

Eeguire una pulizia dei sedimenti formati e che provocano ostruzioni diminuendo la capacità di trasporto dei fluidi.

- Ditte specializzate: *Idraulico*.

1.1.3. I02 Sostituzione

Cadenza: quando occorre

Sostituzione delle parti degradate o danneggiate.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI

01 - Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche**01.01 - Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle
acque meteoriche**

Codice	Elementi Manutenibili/ Requisiti e Prestazioni/ Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01	Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche		
01.01.R01	<p>Requisito: (Attitudine al) controllo del rumore prodotto</p> <p>Il sistema di scarico deve essere realizzato con materiali e componenti in grado di non emettere rumori.</p> <p>Livello minimo della prestazione: Per quanto riguarda i livelli fare riferimento a regolamenti e procedure di installazione nazionali e locali.</p>		

Di funzionamento

01 - Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche**01.01 - Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche**

Codice	Elementi Manutenibili/ Requisiti e Prestazioni/ Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01	Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche		
01.01.R03	Requisito: Efficienza I sistemi di scarico e smaltimento devono essere progettati ed installati in modo da non compromettere la salute e la sicurezza degli utenti e delle persone che si trovano in prossimità degli stessi. Livello minimo della prestazione: Le tubazioni devono essere progettate conformemente alla EN 12056-2. Controllo: Controllo generale		
01.01.02.C01	Verificare lo stato generale e l'integrità delle griglie, delle caditoie e della piastra di copertura dei pozzetti, della base di appoggio e delle pareti laterali. Controllo: Controllo generale	Ispezione	quando occorre
01.01.04.C01	Verificare il corretto funzionamento dei moduli drenanti controllando che non ci siano ristagni di acqua e cedimenti del suolo Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 6 mesi
01.01.01.C01	Verificare lo stato generale e l'integrità dei chiusini dei tombini, della base di appoggio e delle pareti laterali.	Ispezione	ogni 6 mesi
01.01.04	Pozzi drenanti		
01.01.04.R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della portata I moduli drenanti devono essere idonei a contenere la quantità di acqua prevista per il sistema assicurando così la durata e la funzionalità nel tempo. Livello minimo della prestazione: La capacità di tenuta può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma di settore. Controllo: Controllo generale		
01.01.04.C01	Verificare il corretto funzionamento dei moduli drenanti controllando che non ci siano ristagni di acqua e cedimenti del suolo	Controllo a vista	ogni 6 mesi

Classe Requisiti:

Di manutenibilità

01 - Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche

**01.01 - Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle
acque meteoriche**

Codice	Elementi Manutenibili/ Requisiti e Prestazioni/ Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01.02	Caditoie e griglie di intercettazione		
01.01.02. R02	<p>Requisito: Pulibilità</p> <p>I pozzetti, le caditoie e le griglie devono essere pulibili per assicurare la funzionalità dell'impianto.</p> <p>Livello minimo della prestazione: Per la verifica della facilità di pulizia si effettua una prova così come descritto dalla norma UNI</p> <p>EN 1253-2. Si monta il pozzetto completo della griglia e si versa</p> <p>nel contenitore per la prova acqua fredda a 15-10°C alla portata di 0,2 l/s, 0,3 l/s, 0,4 l/s e 0,6 l/s. In corrispondenza di ognuna</p> <p>delle portate, immettere nel pozzetto, attraverso la griglia, 200 cm³ di perline di vetro del diametro di 5 +/- 0,5 mm e della densità da 2,5 g/cm³ a 3,0 g/cm³, a una velocità costante e uniforme per 30 s. Continuare ad alimentare l'acqua per ulteriori 30 s. Misurare il volume in cmc delle perline di vetro uscite dal pozzetto. Eseguire la prova per tre volte per ogni velocità di mandata. Deve essere considerata la media dei tre risultati.</p>		

Di stabilità

01 - Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche

01.01 - Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle
acque meteoriche

Codice	Elementi Manutenibili/ Requisiti e Prestazioni/ Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01.01	Camerette di ispezione (tombini)		
01.01.01. R01	Requisito: Resistenza meccanica I tombini devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni. Livello minimo della prestazione: La resistenza meccanica dei tombini può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 13380. Non devono prodursi alcuna incrinatura o frattura prima del raggiungimento del carico di prova.		
01.01.01. C01	Controllo: Controllo generale Verificare lo stato generale e l'integrità dei chiusini dei tombini, della base di appoggio e delle pareti laterali.	Ispezione	ogni 6 mesi
01.01.02	Caditoie e griglie di intercettazione		
01.01.02. R03	Requisito: Resistenza meccanica Le caditoie e le griglie devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni. Livello minimo della prestazione: La resistenza meccanica delle caditoie e dei pozzetti può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 1253. Non devono prodursi alcuna incrinatura o frattura prima del raggiungimento del carico di prova. Inoltre, nel caso di pozzetti o di scatole sifoniche muniti di griglia o di coperchio in ghisa dolce, acciaio, metalli non ferrosi, plastica oppure in una combinazione di tali materiali con il calcestruzzo, la deformazione permanente non deve essere maggiore dei valori elencati dalla norma suddetta.		
01.01.02. C01	Controllo: Controllo generale Verificare lo stato generale e l'integrità delle griglie, delle caditoie e della piastra di copertura dei pozzetti, della base di appoggio e delle pareti laterali	Ispezione	quando occorre

Classe Requisiti:

Funzionalità tecnologica

01 - Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche

01.01 - Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche

Codice	Elementi Manutenibili/ Requisiti e Prestazioni/ Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01	Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche		
01.01.R02	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta Gli elementi dell'impianto devono essere in grado di garantire in ogni momento la tenuta dei fluidi. Livello minimo della prestazione: Devono essere rispettati i valori minimi previsti dalla vigente normativa.		
01.01.02. C01	Controllo: Controllo generale Verificare lo stato generale e l'integrità delle griglie, delle caditoie e della piastra di copertura dei pozzetti, della base di appoggio e delle pareti laterali.	Ispezione	quando occorre
01.01.01	Camerette di ispezione (tombini)		
01.01.01. R02	Requisito: Attitudine al controllo della tenuta I componenti ed i materiali con cui sono realizzati i tombini devono sottostare, senza perdite, ad una prova in pressione idrostatica interna. Livello minimo della prestazione: Quando destinati alla ristrutturazione o alla riparazione di tubi, pozzetti, raccordi e giunti, i componenti ed i materiali devono superare una prova di pressione crescente da 0 kPa a 50 kPa. I componenti ed i materiali dei pozzetti destinati alla ristrutturazione o riparazione di gruppi camere di ispezione da impiegarsi a profondità pari o minori di 2,0 m devono essere sottoposti ad una prova in pressione idrostatica interna pari alla pressione esercitata dall'acqua quando completamente pieni. I pozzi dei gruppi camere di ispezione destinate all'impiego a profondità maggiori di 2,0 m devono essere sottoposti alle prove previste per i pozzetti. Controllo: Controllo generale		
01.01.01. C01	Verificare lo stato generale e l'integrità dei chiusini dei tombini, della base di appoggio e delle pareti laterali.	Ispezione	ogni 6 mesi

01.01.02	Caditoie e griglie di intercettazione		
01.01.02. R01	<p>Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta</p> <p>I pozzetti di scarico devono essere idonei ad impedire fughe dei fluidi assicurando così la durata e la funzionalità nel tempo.</p> <p>Livello minimo della prestazione: La capacità di tenuta può essere verificata mediante prova da effettuarsi con le modalità ed i tempi previsti dalla norma UNI EN 1253-2 sottoponendo il pozzetto ad una pressione idrostatica a partire da 0 bar fino a 0,1 bar. La prova deve essere considerata superata con esito positivo quando, nell'arco di 15 min, non si verificano fuoriuscite di fluido.</p>		
01.01.03	Tubazioni in PVC		
01.01.03. R01	Requisito: (Attitudine al) controllo della tenuta		
Codice	Elementi Manutenibili/ Requisiti e Prestazioni/ Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01.03.C 01	<p>Le tubazioni devono essere in grado di garantire in ogni momento la tenuta e la pressione richiesti dall'impianto.</p> <p>Livello minimo della prestazione: Il valore della pressione da mantenere è di 0,05 MPa per il tipo 303, di 1,5 volte il valore normale della pressione per il tipo 312 e di 1,5 la pressione per i tipi P, Q e R, e deve essere raggiunto entro 30 s e mantenuto per circa 2 minuti. Al termine della prova non devono manifestarsi perdite, deformazioni o altri eventuali irregolarità.</p> <p>Controllo: Controllo generale</p> <p>Verificare lo stato degli eventuali dilatatori e giunti elastici, la tenuta delle congiunzioni, la stabilità dei sostegni e degli eventuali giunti fissi. Verificare inoltre l'assenza di odorisgradevoli e di inflessioni nelle tubazioni.</p>	Controllo a vista	ogni 12 mesi

01 - Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche**01.01 - Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle
acque meteoriche**

Codice	Elementi Manutenibili/ Requisiti e Prestazioni/ Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01.03	Tubazioni in PVC		
01.01.03. R02	<p>Requisito: Regolarità delle finiture</p> <p>Le tubazioni in polietilene devono essere realizzate con materiali privi di impurità.</p> <p>Livello minimo della prestazione: Le misurazioni dei parametri caratteristici delle tubazioni devono essere effettuate con strumenti di precisione in grado di garantire una precisione di:</p> <p>- 5 mm per la misura della lunghezza;- 0,05 per la misura dei diametri;- 0,01 per la misura degli spessori.</p>		

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI

01 - Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche

01.01 - Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01.01	Camerette di ispezione (tombini)		
01.01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale Verificare lo stato generale e l'integrità dei chiusini dei tombini, della base di appoggio e delle pareti laterali. Requisiti da verificare: 1) Attitudine al controllo della tenuta; 2) Efficienza; 3) Resistenza meccanica. Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie chiusini; 2) Presenza di vegetazione; 3) Sedimentazione; 4) Sollevamento.	Ispezione	ogni 6 mesi
01.01.02	Caditoie e griglie di intercettazione		
01.01.02.01.C01	Controllo: Controllo generale Verificare lo stato generale e l'integrità delle griglie, delle caditoie e della piastra di copertura dei pozzetti, della base di appoggio e delle pareti laterali. Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della tenuta; 2) Efficienza; 3) Resistenza meccanica. Anomalie riscontrabili: 1) Intasamento; 2) Difetti ai raccordi o alle connessioni; 3) Sedimentazione.	Ispezione	quando occorre
01.01.03	Tubazioni in PVC		
01.01.03.01.C01	Controllo: Controllo generale Verificare lo stato degli eventuali dilatatori e giunti elastici, la tenuta delle congiunzioni, la stabilità dei sostegni e degli eventuali giunti fissi. Verificare inoltre l'assenza di odori sgradevoli e di inflessioni nelle tubazioni. Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della tenuta. Anomalie riscontrabili: 1) Difetti ai raccordi o alle connessioni; 2) Penetrazione di radici; 3) Sedimentazione.	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.03.01.C02	Controllo: Controllo tenuta Verificare l'integrità delle tubazioni con particolare attenzione ai raccordi tra tronchi di tubo. Anomalie riscontrabili: 1) Difetti ai raccordi o alle connessioni; 2) Incrostazioni.	Controllo a vista	ogni 12 mesi

01.01.04	Pozzi drenanti		
01.01.04.C01	<p>Controllo: Controllo generale</p> <p>Verificare il corretto funzionamento dei moduli drenanti controllando che non ci siano ristagni di acqua e cedimenti del suolo</p> <p>Requisiti da verificare: 1) Efficienza; 2) (Attitudine al) controllo della portata.</p> <p>Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie materiale filtrante; 2) Anomalie raccordi; 3) Depositi di materiale.</p>	Controllo a vista	ogni 6 mesi

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI

01 - Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche

01.01 - Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
01.01. 01	Camerette di ispezione (tombini)	
01.01.0 1.I02	Intervento: Sostituzione Sostituzione delle parti degradate o danneggiate	quando occorre
01.01.0 1.I01	Intervento: Pulizia Eseguire una pulizia dei tombini ed eseguire una lubrificazione dei chiusini.	ogni 6 mesi
01.01. 02	Caditoie e griglie di intercettazione	
01.01.0 2.I01	Intervento: Pulizia Eseguire una pulizia delle griglie, delle caditoie e dei pozzetti mediante asportazione manuale e/o a macchina dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione.	quando occorre
01.01.0 2.I02	Intervento: Sostituzione. Sostituzione delle parti degradate o danneggiate.	quando occorre
01.01. 03	Tubazioni in PVC	
01.01.0 3.I02	Intervento: Sostituzione Sostituzione delle parti degradate o danneggiate.	quando occorre
01.01.0 3.I01	Intervento: Pulizia Eseguire una pulizia dei sedimenti formati e che provocano ostruzioni diminuendo la capacità di trasporto dei fluidi.	ogni 6 mesi
01.01. 04	Pozzi drenanti	
01.01.0 4.I01	Intervento: Pulizia Eseguire una pulizia del materiale accumulatosi intorno ai dreni ed all'interno dei pozzi	quando occorre (min. 1 volta ogni 10 anni)
01.01.0 4.I02	Intervento: Ripristino materiale filtrante Eseguire un ripristino del materiale filtrante quando si verificano eccessivi ristagni di acqua.	quando occorre (min. 1 volta ogni 10 anni)