

COMUNE DI NONANTOLA

PIANO PARTICOLAREGGIATO DI INIZIATIVA PRIVATA  
"COMPARTO C.2V2" LOCALITA' REDU'

SPAZIO RISERVATO ALL'UFFICIO TECNICO

**ARTECH STUDIO ASSOCIATO**

Via Morandi n° 54, 41015 Nonantola (Mo), tel. 059/546451 fax 059/547007

LA PROPRIETA' : **GIABEMA S.r.l.** proprietà \_\_\_\_\_  
c.f. 01930820350

IL TECNICO : **GIOVANNI MONDANI** agronomo \_\_\_\_\_  
c.f. MND GNN 73E27 F257B

COLLABORATORE: **DANIELE BORTOLOTTI**  
c.f. BRT DNL 59C28 F930N

OGGETTO TAVOLA :

**RELAZIONE IDRAULICA  
E RISPETTO PGRA**

ELABORATO

**TAV.7**

SCALA

EMISSIONE DEL

REV.

DISEGNO DI PROPRIETA' DEL PROGETTISTA  
NE E' VIETATA PER LEGGE LA RIPRODUZIONE E  
L' USO NON AUTORIZZATI.



Dr. Agronomo Giovanni Mondani  
Consulenza e Progettazione  
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)  
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezza postale.it  
EMAIL giovannimondani@gmail.com

## RELAZIONE IDRAULICA DI PROGETTO CON ANALISI RISCHIO ALLUVIONI

COMMITTENTE:	GIABEMA S.R.L.
PROGETTO:	PIANO PARTICOLAREGGIATO DI INIZIATIVA PRIVATA COMPARTO C2V2 LOCALITÀ REDU
COMUNI INTERESSATI:	COMUNE DI NONANTOLA
PROVINCIA:	PROVINCIA DI MODENA
ULTIMA REVISIONE:	26 LUGLIO 2023

TIMBRO E FIRMA:

Dott. Agr. Giovanni Mondani

n. 237 Ordine Dottori Agronomi e Dottori Forestali di Modena





Dr. Agronomo Giovanni Mondani  
Consulenza e Progettazione  
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)  
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezza postale.it  
EMAIL giovannimondani@gmail.com

## INDICE

### PARTE PRIMA – DRENAGGIO ACQUE BIANCHE

1 – Premessa	pag.	2
2 - Studio della portata complessiva delle acque di scolo del comparto in esame attraverso il metodo cinematico o della corrivazione – ACQUE METEORICHE DESTINATE AL RECAPITO IN FOGNATURA	pag.	2
a) Calcolo della pioggia di progetto;		
b) Dati morfologici del bacino di raccolta delle acque meteoriche di progetto		
c) Calcolo del tempo di corrivazione		
d) Definizione del coefficiente di deflusso C		
e) Calcolo della portata di scarico		
f) Valutazione del volume idrico meteorico complessivo		
3 - Determinazione del volume complessivo di laminazione	pag.	4
a) Piogge brevi ed intense		
b) Piogge di media intensità ripetute nel breve periodo		
4 - Ubicazione e dimensionamento dei sistemi di laminazione	pag.	5
5 - SICUREZZA RETI E SISTEMI DI LAMINAZIONE	pag.	6
6 - SICUREZZA DELLE RETI IN CASO DI BLOCCO DELLO SCARICO NEL RECETTORE	pag.	7
7 - VERIFICA FUNZIONALITA' DELLE RETI FOGNARIE	pag.	7
8 - TEMPI DI AFFLUSSO E DEFLUSSO	pag.	7
9 - Opere soggette ad autorizzazione del Consorzio Bonifica Burana - Leo – Scoltenna – Panaro	pag.	8

### PARTE SECONDA – ACQUE PROVENIENTI DALLE COPERTURE

1 – Premessa	pag.	10
2 – Principali caratteristiche costruttive dei pozzi perdenti	pag.	10
3 - Dimensionamento dei pozzi perdenti	pag.	10

### PARTE TERZA – ANALISI RISCHIO ALLUVIONI

1 – Analisi rischio alluvioni	pag.	15
-------------------------------	------	----

### PARTE QUARTA – VERIFICA DIMENSIONAMENTO RETE ACQUE NERE

1 – Individuazione del recettore e dimensionamento della rete acque nere	pag.	16
--	------	----



Dr. Agronomo Giovanni Mondani  
Consulenza e Progettazione  
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)  
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezza postale.it  
EMAIL giovannimondani@gmail.com

## PARTE PRIMA – DRENAGGIO ACQUE BIANCHE

### 1 – Premessa

La presente relazione idraulica si inserisce nell'ambito della **progettazione esecutiva** del Piano Particolareggiato di Iniziativa Privata denominato C.2-V2, in località Redu nel Comune di Nonantola (MO).

Scopo del presente lavoro è quello di individuare le modalità di raccolta, gestione e smaltimento delle acque meteoriche di scolo derivanti dal suddetto comparto nel rispetto del principio di invarianza idraulica, tenuto conto delle analisi eseguite in sede di progettazione preliminare e delle indicazioni formulate competente Consorzio di Bonifica.

### 2 - Studio della portata complessiva delle acque di scolo del comparto in esame attraverso il metodo cinematico o della corrivazione – ACQUE METEORICHE DESTINATE AL RECAPITO IN FOGNATURA

#### a) *Calcolo della pioggia di progetto:*

Per il calcolo delle portate di piena prodotte dal comparto in esame, inteso come bacino imbrifero afferente al punto di recapito al ricettore, la massima portata dipende dall'altezza di pioggia caduta in un tempo critico "t" assunto pari al tempo di corrivazione del bacino in esame.

Il calcolo della portata di pioggia è stato svolto utilizzando i coefficienti "a" e "n" così come desunti dalle curve di possibilità climatica puntuale per assegnato tempo di ritorno nel comprensorio idraulico di riferimento.

TR = 20 anni	$h = a * d^n$	=	$42,70 * d^{0,243}$
TR = 50 anni	$h = a * d^n$	=	$50,20 * d^{0,237}$
TR = 100 anni	$h = a * d^n$	=	$55,90 * d^{0,233}$

Dove:

a = mm/h

h = altezza di pioggia (mm) corrispondente alla durata d in ore, relativa a differenti tempi di ritorno (TR) in anni

d = tempo (ore)

#### b) *Dati morfologici del bacino di raccolta delle acque meteoriche di progetto*

Per l'analisi di dettaglio delle superfici del comparto si rimanda agli elaborati grafici di progetto.



Dr. Agronomo Giovanni Mondani  
 Consulenza e Progettazione  
 Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)  
 Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezza postale.it  
 EMAIL giovannimondani@gmail.com

Viene presa in considerazione la superficie afferente il COMPARTO C2.V2, al netto delle superfici dei lotti privati che risultano indipendenti in termini di scolo dalla rete acque bianche in progetto.

rif.	C2.V2	A	C	C*A
1	Superficie territoriale	10.430,00		
2	Superficie lotti privati	4.950,44		
3=1-2	Superficie Urbanizzazioni	5.479,56		
4	verde pubblico	3.007,56		
5	n. 58 parcheggi pubblici (perm.50%)	362,50		
6=3-(4+5)	superfici impermeabili	2.109,50		
6	Aimp = superfici impermeabili	2.109,50	1	2.109,50
4+5	Aperm = superfici permeabili	3.370,06	0,10	337,01
	Superficie Urbanizzazioni	5.479,56	0,45	2.446,51
2	Superfici indipendenti dalla fognatura (lotti privati)	4.950,44		
<b>Totale superficie comparto C2.V2</b>		<b>10.430,00</b>		

As	mq	5479,56	kmq	0,005480
L	m	150	km	0,15
<b>As * L</b>				<b>0,000822</b>

Dove:

As = area del bacino chiuso privato scolante in acque superficiali (kmq)

L = lunghezza dell'asta principale di raccolta e scolo delle acque meteoriche fino al condotto (Km)

**c) Calcolo del tempo di corrivazione.**

Data un area del bacino chiuso scolante  $As < 1$  kmq, il tempo di corrivazione è desunto con la seguente formula:

$$0,333$$

$$tc = 24 * 0,18 * (As * L)$$

Dove:

tc = tempo di corrivazione (ore) impiegato da una goccia di pioggia che cade nel bacino per raggiungere lo scarico

L = lunghezza asta raccolta acque meteoriche (km)

As = superficie bacino chiuso (kmq)

<b>tc</b>	24	0,18	0,093895	<b>0,405624753</b>	24,33748518
				ore	minuti

**d) Definizione del coefficiente di deflusso C**



Dr. Agronomo Giovanni Mondani  
 Consulenza e Progettazione  
 Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)  
 Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezza postale.it  
 EMAIL giovannimondani@gmail.com

Il coefficiente di deflusso C, che esprime il rapporto tra la portata e la precipitazione (C è un numero privo di unità di misura e sempre inferiore a 1), è stato valutato mediante l'uso della formula semplificata, assunta una destinazione d'uso delle superfici scolanti ricadenti all'interno del comparto.

e) *Calcolo della portata di scarico*

Sulle base di quanto esposto ed assumendo l'uguaglianza tempo di pioggia = tempo di corrivazione, le portate del manufatto di scarico delle acque meteoriche all'interno del condotto irriguo considerato un tempo di ritorno di 20, 50 e 100 anni, sono di seguito calcolate.

$$I_{20} = \text{intensità di pioggia (TR 20)} = h \text{ pioggia} / \text{tempo di pioggia} = 42,70 * t^{0,243-1}$$

$$I_{50} = \text{intensità di pioggia (TR 50)} = h \text{ pioggia} / \text{tempo di pioggia} = 50,20 * t^{0,237-1}$$

$$I_{100} = \text{intensità di pioggia (TR 100)} = h \text{ pioggia} / \text{tempo di pioggia} = 55,90 * t^{0,233-1}$$

I20 =	42,70	1,245161714	=	53,16841
I50 =	50,20	1,238438673	=	62,16962
I100 =	55,90	1,233976824	=	68,97930

Da cui derivano le portate di scarico seguenti:

$$Q_{20} = 100/360 * C * I_{20} * A_s$$

$$Q_{50} = 100/360 * C * I_{50} * A_s$$

$$Q_{100} = 100/360 * C * I_{100} * A_s$$

	100/360	C	I	A <sub>s</sub>	Q mc/s	Q l/s	Q mc/min
Q20 =	0,277777778	0,4464785	53,16841	0,005480	0,036132	36,132	2,168
Q50 =	0,277777778	0,4464785	62,16962	0,005480	0,042250	42,250	2,535
Q100 =	0,277777778	0,4464785	68,97930	0,005480	0,046877	46,877	2,813

**3 – Determinazione del volume complessivo di laminazione**

Relativamente al dimensionamento della rete di raccolta delle acque meteoriche si è operato con deflussi causati da una pioggia di progetto con tempo di ritorno 20-ennale, verifica che consiste, sommariamente, nel sottoporre le strutture in progetto ad una pioggia di altezza pari a quella della precipitazione che dovrebbe ripetersi con cadenza ventennale.

I valori dimensionali relativi alla rete di drenaggio minore desunti con tale verifica sono stati poi aumentati in modo da garantire anche alla rete minore una funzione volano, tale da contribuire alla riduzione dimensionale dei sistemi di laminazione delle portate di scolo del comparto.



Dr. Agronomo Giovanni Mondani  
 Consulenza e Progettazione  
 Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)  
 Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezza postale.it  
 EMAIL giovannimondani@gmail.com

Per il dimensionamento degli apparati idraulici di laminazione e stoccaggio si è operato con piogge con tempo di ritorno centenario, in ragione della particolare frequenza, negli ultimi anni, di eventi piovosi di particolare intensità.

Date le dimensioni, le caratteristiche altimetriche e considerata la modesta portata costante che la fognatura ricevente è in grado di smaltire il comparto oggetto di urbanizzazione è destinato ad essere messo in crisi da due tipi di piogge:

- a) **piogge di forte intensità e breve durata**, assumendo in via cautelativa la durata di tali eventi pari al tempo di corrivazione, opportunamente incrementato data la crescente frequenza di eventi meteorici particolarmente intensi negli ultimi anni e considerando un tempo di ritorno centenario;
- b) **eventi piovosi di media intensità, ripetuti a breve distanza fra loro nell'arco di 24 ore.**

Si procederà quindi nella valutazione delle caratteristiche idrauliche di ognuna delle due tipologie climatiche enunciate, al fine di assumere la condizione critica quale riferimento per il calcolo dei volumi di stoccaggio complessivi.

Le informazioni necessarie alla determinazione di un campione di precipitazioni significative sono desunte a partire dalle serie storiche riportate negli annali idrografici stilati dall'osservatorio idrografico nazionale e dai dati forniti dall'Osservatorio Geofisico dell'Università di Modena e Reggio Emilia.

<i>Ipotesi climatica a) piogge brevi e intense</i>			<i>Ipotesi climatica b) piogge ripetute nelle 24 ore</i>		
tempo pioggia critica	30 minuti	$t_c$ adeguato	250 mm/dia		x
volume pioggia Q100	84 mc totali	$a = t_c * Q_{100} * 60$	1370 mc totali		z =
As (mq scolanti)	5479,56		5480 mq		$x * 10 * y / 10000$
Coeff. Udometrico invarianza Bonifica	700 mc/ha				y
Volume laminazione invarianza Bonifica	383,57 mc totali				
portata scarico invarianza	0,012 mc/s	$Q_s$	0,012 mc/s		$Q_s$
volume scaricato	21,60 mc	$b = t_c * Q_s * 60$	1037 mc		w =
volume RETE FOGNARIA	3 mc		3 mc		$Q_s * 60 * 60 * 24$
volume laminazione netto	359 mc	c	330 mc		c
<b>Volume arrotondato</b>	<b>360 mc</b>	$a - (b + c)$			$z - (w + c)$

In base a quanto esposto, tenuto conto della modesta portata di scarico che il fosso irriguo recettore è in grado di accogliere e considerato che non sono disponibili corpi idrici superficiali adeguati a portate superiori in caso di emergenza, **si assume in ogni comparto l'ipotesi climatica più grave**, per il successivo dimensionamento dei sistemi di laminazione.



Dr. Agronomo Giovanni Mondani  
Consulenza e Progettazione  
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)  
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezzapostale.it  
EMAIL giovannimondani@gmail.com

#### 4 - Ubicazione e dimensionamento dei sistemi di laminazione

Posta dunque pari a 12 l/s l'entità massima complessiva della portata proveniente dal comparto e scaricabile nel fosso irriguo mediante tubazione DN 100, l'area più adatta ad ospitare le opere destinate ad accogliere gli apporti idrici derivanti dalla laminazione dei colmi di piena relativi alla fognatura acque bianche in progetto si individua in corrispondenza del fronte sud del comparto.

Si precisa che tale soluzione, consente la dislocazione di un sistema di laminazione espandibile, da realizzarsi mediante moduli affiancati. Si rende possibile in tal modo perseguire i seguenti obiettivi:

1. ampliare nel corso del tempo il sistema di vasche in progetto, che assume funzioni di volano anche a fronte di futuri aumenti dei recapiti meteorici derivanti, ad esempio dall'evolversi di processi di urbanizzazione a carico dei comparti limitrofi;
2. privilegiare soluzioni che consentano di ridurre a "monte" le portate meteoriche circolanti nelle reti fognarie attraverso la raccolta delle acque meteoriche non suscettibili di essere contaminate ed il loro smaltimento sul suolo e, in subordine, nei corsi d'acqua superficiali;
3. alleggerire il sistema di scolo e irrigazione superficiale esistente nell'area sottesa al comparto in esame da ulteriori apporti di scolo, nel rispetto del principio di invarianza idraulica;
4. Ottemperare alla prescrizioni Regionali in materia di contenimento della proliferazione delle vasche di pioggia nelle diverse realtà territoriali, come previsto nella Direttiva Regionale n. 286/05.



Dr. Agronomo Giovanni Mondani  
Consulenza e Progettazione  
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)  
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezza postale.it  
EMAIL giovannimondani@gmail.com

## OSSERVAZIONI SUL POSIZIONAMENTO DELLA VASCA DI ESPANSIONE

In versione progettuale originaria la vasca di espansione era stata collocata in corrispondenza dell'area verde in fregio a Via Padelle, ovvero nella posizione più prossima al manufatto di scarico della rete fognaria nel Fosso Rasa, soluzione che risulta, dal punto di vista idraulico, la più consona al funzionamento per gravità della rete fognaria pubblica e dei relativi manufatti scolmatori a stramazzo superiore in progetto.

In sede di istruttoria progettuale, su espressa richiesta del Comune di Nonantola, la vasca di espansione è posta nell'area verde in progetto sul fronte sud del comparto, pertanto in posizione opposta rispetto al punto di scarico nel Fosso Rasa.

Di conseguenza, al fine di consentire il funzionamento del manufatto scolmatore nell'area di espansione, si impone alla rete fognaria un funzionamento in pressione, ed una pendenza pari allo 0,1% (in luogo dello 0,2% originario).

In questa sede si sottolinea che la soluzione adottata (scarico e scolmatore sui due fronti opposti del comparto in progetto), pur non pregiudicando la sicurezza e la funzionalità della rete in progetto, contribuisce quale concausa al verificarsi dei seguenti fenomeni:

- Accelerare il processo di insabbiamento della fognatura;
- accentuare i fenomeni di riflusso per effetto del "colpo d'ariete" all'interno della tubazione principale, nel periodo tra l'inizio dell'evento piovoso con entrata in funzione dello scarico e il riempimento delle tubazioni con entrata in funzione dello scolmatore;
- aumentare le esigenze di manutenzione e sorveglianza periodica della rete e dei relativi manufatti.

## PROSPETTO VOLUMI LAMINAZIONE

Condotta acque bianche	Raggio interno (m)	Sezione (mq)	Lunghezza (m)	Aliquota invaso (%)	Volume (mc)	
PVC SN8 – DN 200	0,1	0,031	150	70	3,30	
totale				totale rete fognaria	3,30	
AREA LAMINAZIONE					360,00	
VOLUME SCARICATO					21,60	
					Volume totale	384,90

Al fine di garantire la necessaria capacità di accumulo del sistema di laminazione in progetto, si è



Dr. Agronomo Giovanni Mondani  
Consulenza e Progettazione  
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)  
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezza postale.it  
EMAIL giovannimondani@gmail.com

operato mediante sovradimensionamento della rete principale acque bianche, ove si è tenuto conto del volume corrispondente alle sotto riportate percentuali della capacità di accumulo delle condotte della rete acque bianche, la cui generatrice superiore di progetto è situata ad una quota inferiore rispetto a quella di massimo invaso del sistema.

Nel calcolo dei volumi di accumulo consentiti dalla rete in progetto non si è fatto rientrare, per sicurezza, il volume costituito dai pozzetti di ispezione predisposti al servizio del sistema di drenaggio progettato.

Il sistema di drenaggio delle acque bianche in progetto sarà realizzato ad una quota superiore allo scorrimento delle acque nel corpo idrico recettore; pertanto, lo svuotamento della rete avverrà per gravità, attraverso un regolatore di portata del tipo a bocca tarata, tale da garantire portata costante.

Il sistema di drenaggio, così come progettato, dispone di un volume complessivo di invaso da ritenersi adeguato alle precipitazioni di progetto considerate.

#### 5) SICUREZZA RETI E SISTEMI DI LAMINAZIONE

Il perimetro dell'area di espansione sarà riprofilato in modo da garantire il deflusso all'interno del fosso di scolo esistente e non creare problemi di allagamento al comparto in progetto.

Il bacino volano in progetto avrà una profondità media di invaso, riconducibile a un naturale avvallamento del terreno avente profondità media pari a circa m 0,60, la superficie sarà di circa 600 mq, per un volume di invaso di circa 360 mc.

Il sistema di drenaggio, così come progettato, dispone di un volume complessivo di invaso (fognatura + bacino laminazione) pari a 363,30 mc, da ritenersi adeguato alle precipitazioni di progetto considerate.

#### 6) SICUREZZA DELLE RETI IN CASO DI BLOCCO DELLO SCARICO NEL RECETTORE

La reti acque bianche in progetto sarà dotata di pozzetto di ispezione con apposita soglia di troppo pieno, posto ad una quota tale da assicurare una sufficiente sicurezza idraulica per le aree abitate circostanti e per le aree interne. Tale soglia consentirà, mediante apposita tubazione dedicata, lo scarico delle acque all'interno dell'area di laminazione, il cui svuotamento è garantito da un condotto di scolo esistente sul confine del comparto.

Il fosso di scolo sopra descritto assolverà funzioni di manutenzione e sicurezza, in quanto sarà in grado di scaricare le acque meteoriche della rete fognaria anche in occasione di un blocco accidentale dello scarico principale della rete fognaria, evitando così che le acque delle vasche di laminazione possano invadere la sede stradale.



Dr. Agronomo Giovanni Mondani  
Consulenza e Progettazione  
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)  
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezza postale.it  
EMAIL giovannimondani@gmail.com

## 7) VERIFICA FUNZIONALITA' DELLE RETI FOGNARIE

Per le ragioni esposte nel precedente punto 5), risulta indispensabile a fine lavori eseguire il controllo della sicurezza e della funzionalità idraulica delle reti e dei sistemi di laminazione delle acque meteoriche, mettendo in atto le seguenti operazioni, in concomitanza di precipitazioni meteoriche intense:

- interruzione forzata dello scarico principale della rete fognaria nel Fosso Rasa in Via Padelle;
- completo invaso del bacino di laminazione con entrata in funzione dello scarico del bacino nel fosso di scolo;
- rigurgito forzato in fognatura delle acque di pioggia confluite nel bacino sino ai pozzetti dei comparti urbanizzati;

Tale operazioni hanno i seguenti obiettivi:

- accertare l'eventuale necessità di adeguamento delle quote di stramazzo dei muretti di sfioro presso i pozzetti
- verificare la corretta disposizione piano altimetrica delle reti fognarie, che dovranno continuare a funzionare anche in situazione di massimo invaso del bacino, senza dare luogo a ristagni, esondazioni o reflussi anche temporanei nelle aree urbanizzate.

Le suddette verifiche di controllo della sicurezza e funzionalità delle reti acque bianche realizzate sono indispensabili per il corretto funzionamento delle reti in progetto, e per garantire la rispondenza delle opere eseguite ai criteri progettuali. **Le verifiche funzionali saranno da effettuare in contraddittorio con la Committenza e la Direzione Lavori, in anticipo sul collaudo tecnico ed amministrativo, e dovranno essere opportunamente verificate e certificate.**

La presente relazione non sostituisce o integra, le eventuali attestazioni di verifica e conformità degli impianti e delle strutture, i documenti di collaudo tecnico e funzionale, né può intendersi come attestazione di regolare esecuzione dei lavori attinenti il comparto edificato in argomento; si declina ogni responsabilità derivante da vizi costruttivi, errato od improprio uso delle opere e degli impianti, mancata esecuzione delle verifiche funzionali descritte nel presente paragrafo, mancanza o carenza di manutenzione ordinaria e straordinaria, modifiche apportate successivamente alla fine dei lavori, e da ogni altra manomissione che possa interessare i lavori eseguiti e comprometterne il regolare esercizio.

## 8) TEMPI DI AFFLUSSO E DEFLUSSO

I tempi di riempimento della rete di drenaggio in relazione alle diverse piogge di progetto



Dr. Agronomo Giovanni Mondani  
Consulenza e Progettazione  
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)  
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezza postale.it  
EMAIL giovannimondani@gmail.com

considerate sono di seguito calcolati; si tenga presente che tali valori sono da ritenere cautelativi, in quanto basati sull'ipotesi che la pioggia considerata mantenga ininterrottamente la massima intensità.

volume area laminazione		360	mc
Portata di scarico fosso scolo		0,010	mc/s
tempi svuotamento laminazione		10,0	ore
TR = 20 anni	Q20	2,168	mc/minuto
tempi riempimento laminazione		166,1	minuti
TR = 50 anni	Q50	2,535	mc/minuto
tempi riempimento laminazione		142,0	minuti
TR = 50 anni	Q100	2,813	mc/minuto
tempi riempimento laminazione		128,0	minuti

#### 9) Opere soggette ad autorizzazione del Consorzio Bonifica Burana

Sulla base delle considerazioni sino ad ora esposte, si elencano di seguito le opere idrauliche afferenti l'intervento edificatorio in progetto, la cui realizzazione è subordinata al rilascio di autorizzazione da parte del Consorzio Bonifica Burana, ai sensi del Regio Decreto 368/1904.

1. Realizzazione di un manufatto di scarico delle acque bianche nel Fosso Rasa

le acque bianche derivanti dal comparto in progetto saranno recapitate nel canale mediante inserimento di n. 1 tubo in PVC DN 100 nella parete destra idraulica. Il manufatto avrà una portata di scarico pari a 12 l/s e sarà dotato di opportuna valvola antiriflusso.



Dr. Agronomo Giovanni Mondani  
Consulenza e Progettazione  
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)  
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezza postale.it  
EMAIL giovannimondani@gmail.com

## PARTE SECONDA – ACQUE PROVENIENTI DALLE COPERTURE

### 1 – Premessa

Per quanto attiene alla gestione delle acque PROVENIENTI DALLE COPERTURE, si prevede il recapito ad appositi pozzi perdenti, da collocare all'interno delle aree private dei lotti 1, 2, 3, 4, 5, 6 in progetto.

### 2 – Principali caratteristiche costruttive dei pozzi perdenti

I pozzi perdenti rappresentano un metodo di dispersione caratterizzato da semplicità costruttiva e dalla possibilità di utilizzare elementi costruttivi di facile reperibilità e basso costo.

Essi sono costituiti da vasche in muratura o c.a., generalmente a sezione circolare, aventi pareti forate e fondo libero, che vengono interrate e sono in grado di smaltire l'acqua accumulata durante le piogge e convogliata dalla rete.

Il fondo dello scavo, su cui è posato il pozzo, e il riempimento laterale sono effettuati con materiale vagliato, in modo da favorire lo svuotamento più rapido e nel contempo, aumentare la capacità di invaso. In linea di massima la granulometria dovrebbe essere mediamente superiore a 2 cm, con indice di porosità media del 20% e assenza di materiale fine o terreno vegetale.

Il diametro del pozzo ha influenza sulla portata smaltita anche se, a tal fine, è più importante la sua profondità. Per ragioni di praticità costruttiva il diametro è compreso fra 350 e 80 cm; diametri più piccoli renderebbero difficile la manutenzione periodica mentre diametri più grandi provocano difficoltà costruttive e problemi di trasporto, in caso di elementi prefabbricati.

Sempre per ragioni costruttive la profondità del pozzo è contenuta entro 4-5 metri, qualora fosse necessario smaltire un volume di acqua rilevante, è sempre preferibile frazionare i pozzi in batteria collegandoli fra loro, collegandoli a stello in cascata, avendo cura di calcolare la misura dell'interasse tra i pozzi in funzione del raggio interno e dell'altezza interna del liquido, in modo garantire un funzionamento indipendente di ciascuno di essi.

**Interasse =  $2 \times (H_j + R_i)$**  in cui

$H_j$  = altezza interna liquido

$V_d$  = raggio pozzo

### 3 - Dimensionamento pozzi perdenti

Per il dimensionamento dei pozzi perdenti si possono seguire diversi metodi di calcolo. Il più corretto tiene conto di formule matematiche basate sulla determinazione del massimo volume accumulabile



Dr. Agronomo Giovanni Mondani  
 Consulenza e Progettazione  
 Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)  
 Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezza postale.it  
 EMAIL giovannimondani@gmail.com

nei pozzi **Vu**, ottenuto quale differenza tra il volume di pioggia affluito durante l'evento **Vp** e il volume disperso dal pozzo **Vd** nello stesso periodo di tempo.

$Vu = Vp - Vd$  in cui

**Vp** dipende dalle caratteristiche della pioggia ipotizzata in base al tempo di ritorno T

**Vd** dipende dalle caratteristiche disperdenti del terreno espresse sia dal coefficiente di permeabilità K [m/s] sia dalle dimensioni del pozzo perdente.

Per semplicità possono essere usati dei metodi più speditivi. Uno di essi tiene conto di un indice di piovosità medio – da valutarsi a seconda della zona d'ubicazione del pozzo - per una superficie unitaria, da cui si ricava una portata istantanea in l/sec. Moltiplicando tale portata istantanea determinata con il metodo cinematico per il tempo dell'evento meteorico, stimato in circa 900 sec (pioggia intensa), e per la superficie reale di scolo, si ottiene il volume totale delle acque di pioggia. Di tale volume di pioggia circa il 90 % viene disperso o assorbito direttamente dal terreno, cosicché si deve prevedere un volume d'invaso utile pari al 10 % dello stesso.

Nel caso specifico la capacità dei pozzi perdenti è la seguente:

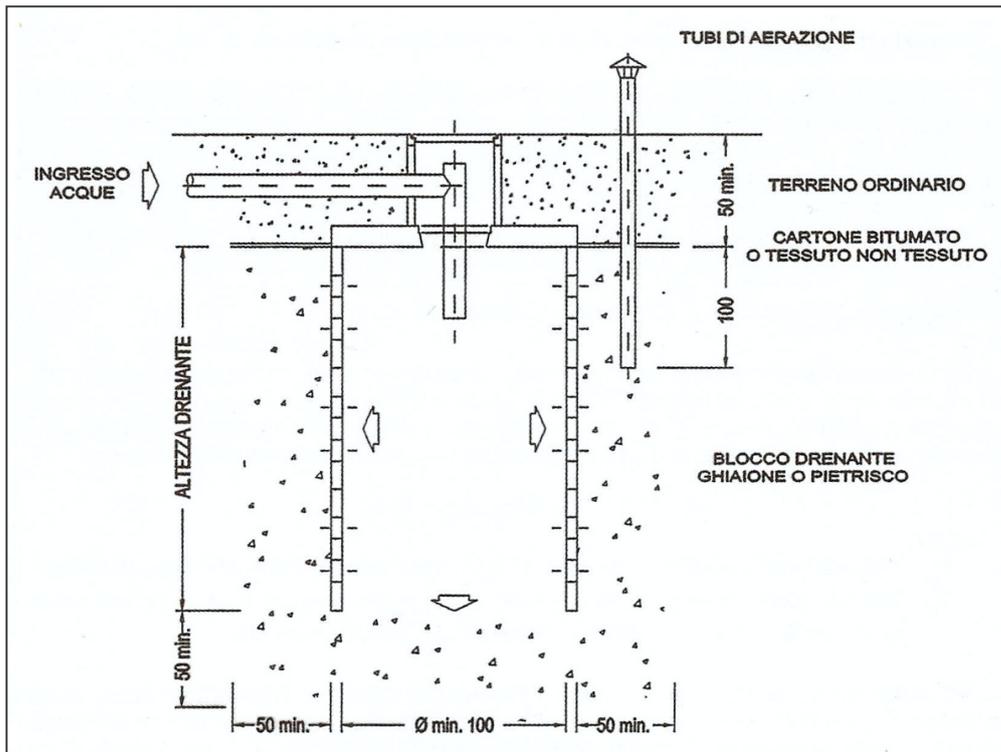
	LOTTO 1		LOTTO 2		LOTTO 3	
Superficie impermeabile	374	mq	825	mq	531	mq
Q100 - corrivazione	9,62	l/s	19,93	l/s	13,28	l/s
portata di progetto pozzo perdente	20,0	l/s	25,0	l/s	20,0	l/s
durata evento critico	30	minuti	30	minuti	30	minuti
Volume totale pioggia	36	mc	45	mc	36	mc
Volume utile pozzo (10%)	3,6	mc	4,5	mc	3,6	mc
<b>Soluzione costruttiva</b>	<b>n.1 pozzo - diam.162x320h</b>		<b>n.1 pozzo - diam.162x320h</b>		<b>n.1 pozzo - diam.162x320h</b>	
Altezza interna liquido - Hj	2,20	m	2,20	m	2,20	m
Raggio interno pozzo - Ri	0,81	m	0,81	m	0,81	m
<b>Volume effettivo pozzo</b>	<b>4,53</b>	<b>mc</b>	<b>4,53</b>	<b>mc</b>	<b>4,53</b>	<b>mc</b>

	LOTTO 4		LOTTO 5		LOTTO 6	
Superficie impermeabile	547	mq	408	mq	492	mq
Q100 - corrivazione	13,65	l/s	10,42	l/s	12,37	l/s
portata di progetto pozzo perdente	20,0	l/s	20,0	l/s	20,0	l/s
durata evento critico	30	minuti	30	minuti	30	minuti
Volume totale pioggia	36	mc	36	mc	36	mc
Volume utile pozzo (10%)	3,6	mc	3,6	mc	3,6	mc
<b>Soluzione costruttiva</b>	<b>n.1 pozzo - diam.162x320h</b>		<b>n.1 pozzo - diam.162x320h</b>		<b>n.1 pozzo - diam.162x320h</b>	
Altezza interna liquido - Hj	2,20	m	2,20	m	2,20	m
Raggio interno pozzo - Ri	0,81	m	0,81	m	0,81	m
<b>Volume effettivo pozzo</b>	<b>4,53</b>	<b>mc</b>	<b>4,53</b>	<b>mc</b>	<b>4,53</b>	<b>mc</b>



Dr. Agronomo Giovanni Mondani  
Consulenza e Progettazione  
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)  
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezza postale.it  
EMAIL giovannimondani@gmail.com

Si ritiene idonea l'installazione di n.6 pozzo perdente per ciascun lotto aventi misure  $\varnothing 162$  h 320, del tipo prefabbricato ad anelli componibili in cls armato opportunamente forato, completo di copertura carrabile per mezzi leggeri il tutto per smaltire le acque veicolate dalla rete fognaria separata per la raccolta delle acque dalle coperture dei fabbricati in progetto. Per garantire il funzionamento in condizioni di sicurezza, i pozzi perdenti saranno collegati alla rete superficiale mediante apposita



tubazione di troppo pieno interrata.

SCHEMA POZZO PERDENTE



Dr. Agronomo Giovanni Mondani  
Consulenza e Progettazione  
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)  
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezza postale.it  
EMAIL giovannimondani@gmail.com

## PARTE TERZA – ANALISI RISCHIO ALLUVIONI

VARIANTE PAI DGR N. 5/2015 – PRIME DISPOSIZIONI REGIONALI ATTUAZIONE PIANO DI GESTIONE RISCHI ALLUVIONALI NEL SETTORE URBANISTICO ART. 58 ELABORATO N. 7 E ART. 22 ELABORATO N. 5. RELAZIONE DI VERIFICA DELL'APPLICAZIONE DELLE NORME

In seguito alla entrata in vigore della normativa di tutela dai rischi derivanti dalle alluvioni si è predisposta l'analisi di inquadramento dell'intervento edilizio da realizzare. Si tratta di un intervento di nuova costruzione di un comparto residenziale, composto da sei lotti, da realizzare a Redù, nel Comparto C.2.V.2.

Seguendo le indicazioni contenute nel testo delle "Prime disposizioni Regionali ..." è stata individuata, all'interno della cartografia del piano, la collocazione della zona di intervento per definire quali sono le indicazioni specifiche per classe di pericolosità.

In particolare, la zona è inquadrabile nel RETICOLO SECONDARIO DI PIANURA e la cartografia ci aiuta a individuare i seguenti parametri:

### Scenario pericolosità P



IL COMPARTO C2.V2 SI COLLOCA IN ZONA P1-L (scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi).



Dr. Agronomo Giovanni Mondani  
Consulenza e Progettazione  
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)  
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezza postale.it  
EMAIL giovannimondani@gmail.com

### Classi di rischio



IL COMPARTO C2.V2 SI COLLOCA IN ZONA R1 ( rischio moderato o nullo), la classificazione, come evidenziato nella seguente tabella, risulta comunque valida per ogni tipo di matrice



Dr. Agronomo Giovanni Mondani  
 Consulenza e Progettazione  
 Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)  
 Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezza postale.it  
 EMAIL giovannimondani@gmail.com

La cartografia rappresentata consiste nella mappatura del rischio di alluvioni, predisposta in attuazione della Direttiva 2007/60/CE e del D.Lgs. 49/2010. In particolare, l'art. 6 comma 5 del D.Lgs. 49/2010 recita:  
 "Le mappe del rischio di alluvioni indicano le potenziali conseguenze negative derivanti dalle alluvioni, nell'ambito degli scenari di cui al comma 2 e prevedono le 4 classi di rischio di cui al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 29 settembre 1998, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 3 del 5 gennaio 1999 [..].  
 Il D.P.C.M. 29.09.98 "Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e del D.L. 11.06.98, n. 180", richiamato nel D.Lgs. 49/2010, definisce quattro classi di rischio:  
 •**R4 (rischio molto elevato)**: per il quale sono possibili perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche.  
 •**R3 (rischio elevato)**: per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni relativi al patrimonio ambientale;  
 •**R2 (rischio medio)**: per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;  
 •**R1 (rischio moderato o nullo)**: per il quale i danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale sono trascurabili o nulli.  
 Ai fini dell'attuazione del D.Lgs. 49/2010, le mappe del rischio sono state elaborate seguendo le indicazioni di cui al documento "Indirizzi operativi per l'attuazione della direttiva 2007/60/ce relativa alla valutazione ed alla gestione dei rischi da alluvioni con riferimento alla predisposizione delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni", (MATTM, aprile 2013: [http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/varidi/documento\\_definitivo\\_indirizzi\\_operativi\\_direttiva\\_alluvioni\\_gen\\_13.pdf](http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/varidi/documento_definitivo_indirizzi_operativi_direttiva_alluvioni_gen_13.pdf) ) in base ai quali la definizione del concetto di rischio si basa sulla seguente formula:  
 $R = P \times E \times V = P \times D_p$  dove:  
**P (pericolosità)**: probabilità di accadimento, all'interno di una certa area e in un certo intervallo di tempo, di un fenomeno naturale di assegnata intensità;  
**E (elementi esposti)**: persone e/o beni (abitazioni, strutture, infrastrutture, ecc.) e/o attività (economiche, sociali, ecc.) esposte ad un evento naturale;  
**V (vulnerabilità)**: grado di capacità (o incapacità) di un sistema/elemento a resistere all'evento naturale;  
**Dp (danno potenziale)**: grado di perdita prevedibile a seguito di un fenomeno naturale di data intensità, funzione sia del valore che della vulnerabilità dell'elemento esposto;  
**R (rischio)**: numero atteso di vittime, persone ferite, danni a proprietà, beni culturali e ambientali, distruzione o interruzione di attività economiche, in conseguenza di un fenomeno naturale di assegnata intensità.  
 L'analisi del rischio è stata svolta, pertanto, sovrapponendo, mediante procedure automatizzate su piattaforma GIS – Arcmap, alle mappe della pericolosità di alluvioni la cartografia degli elementi esposti distinti in 4 classi di danno potenziale (da D4 a D1), utilizzando l'algoritmo definito dagli "Indirizzi operativi" del MATTM, in particolare mediante la elaborazione di una matrice generale (Figura 1) che associa le classi di pericolosità P1, P2, P3 alle classi di danno D1, D2, D3 e D4, declinata in funzione della specificità e dell'intensità dei processi attesi (Figura 2, Figura 3 e 4).  
 Pertanto, definiti i 3 livelli di pericolosità (P3, P2, P1) e i 4 di danno potenziale (D4, D3, D2, D1) sono stati stabiliti i quattro livelli di Rischio conseguenti R4, R3, R2 ed R1 e quindi redatte le mappe del rischio.

CLASSI DI RISCHIO CLASSI DI DANNO	CLASSI DI PERICOLOSITA'		
	P3	P2	P1
D4	R4	R4	R2
D3	R4	R3	R2
D2	R3	R2	R1
D1	R1	R1	R1

*Figura 1 – Matrice del rischio (indirizzi Operativi MATTM)*

CLASSI DI RISCHIO CLASSI DI DANNO	CLASSI DI PERICOLOSITA'		
	P3	P2	P1
D4	R4	R4	R2
D3	R4	R3	R2
D2	R3	R2	R1
D1	R1	R1	R1

*Figura 2 – Matrice del rischio di tipo A*

CLASSI DI RISCHIO CLASSI DI DANNO	CLASSI DI PERICOLOSITA'		
	P3	P2	P1
D4	R4	R3	R2
D3	R3	R3	R1
D2	R2	R2	R1
D1	R1	R1	R1

*Figura 3 – Matrice del rischio di tipo B*

CLASSI DI RISCHIO CLASSI DI DANNO	CLASSI DI PERICOLOSITA'	
	P3	P2
D4	R3	R2
D3	R3	R1
D2	R2	R1
D1	R1	R1

*Figura 4 – Matrice del rischio di tipo C*

Tipologia Matrice	Ambito
Matrice A	Corsi d'acqua naturali principali ITN008 (distretto padano)
Matrice B	Corsi d'acqua naturali principali e secondari UoM IT1021, ITR081, IT101319 (distretto appennino settentrionale) e reticolo secondario collinare-montano ITN008 (distretto padano)
Matrice B	Aree costiere marine
Matrice C	Reticolo Secondario artificiale di Pianura

Determinati questi elementi che ci consentono di definire l'area del nostro intervento come area a rischio moderato o nullo, facciamo riferimento alle indicazioni fornite alle sopracitate Prime Disposizioni, documento CPG//1405, all'articolo 5 (RSP), 5.1 (ambito di riferimento) e 5.2 (disposizioni specifiche).

Gli obiettivi generali indicati consistono in:

- Applicazione di misure di riduzione della vulnerabilità;
- Applicazione di misure volte al rispetto del principio della invarianza idraulica.

Le indicazioni operative vanno considerate per il rilascio degli interventi edilizi definiti:

- a) Ristrutturazione edilizia;
- b) Nuova costruzione;
- c) Cambio d'uso senza opere.

La norma definisce degli "accorgimenti" da adottare/verificare per la mitigazione del rischio, da applicare in sede di progettazione degli edifici, al fine di garantire la compatibilità degli interventi con le condizioni di pericolosità di cui al quadro conoscitivo specifico di riferimento.



Dr. Agronomo Giovanni Mondani  
Consulenza e Progettazione  
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)  
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezza postale.it  
EMAIL giovannimondani@gmail.com

Nel caso del progetto in corso di presentazione, inquadrato come P1-L e R1, classe di danno D1 possiamo indicare che:

a.1. che la quota del piano terra abitabile è posta in posizione sopraelevata rispetto al piano di campagna limitrofo ed è sufficiente a ridurre la vulnerabilità del bene esposto ed è adeguata al livello di pericolosità ed esposizione;

a.2. non è presente interrato;

a.3. è favorito il deflusso/assorbimento delle acque di esondazione, in quanto sono esclusi interventi che ne comportino l'accumulo ovvero che comportino l'aggravio delle condizioni di pericolosità/rischio per le aree circostanti.

Oltre gli accorgimenti indicati dalla norma è possibile indicare che i serramenti sono dotati di sistemi di guarnizioni che riducono la possibilità di infiltrazioni di acqua e che il tipo di sezionamento della rete di distribuzione elettrica consente il distacco di alimentazione.

Per quanto concerne l'invarianza idraulica si precisa che le modalità di intervento, governate dalle Norme tecniche di attuazione e dal Regolamento Edilizio, prevedono il mantenimento di una adeguata superficie permeabile tale da garantirla.

In conclusione si può concludere che l'intervento edilizio in progetto è conforme alle disposizioni contenute nella normativa citata, in relazione a:

SCENARIO DI PERICOLOSITA' P1-L;

DANNO POTENZIALE D1;

CLASSE DI RISCHIO R1;

che ci collocano in una zona a rischio moderato/nullo e per il quale risulta sufficiente evitare la formazione di locali interrati, per ridurre il pericolo per la vita, e l'utilizzo di normali tecniche costruttive per la protezione dei fabbricati.



Dr. Agronomo Giovanni Mondani  
Consulenza e Progettazione  
Via Cesare Lombroso, 7 – 42122 Reggio Emilia (MO)  
Cell. 348 3991994- PEC giovannimondani@epap.sicurezza postale.it  
EMAIL giovannimondani@gmail.com

## PARTE QUARTA – VERIFICA DIMENSIONAMENTO RETE ACQUE NERE

### 1 – Individuazione del recettore e dimensionamento della rete acque nere

Il comparto di progetto è servito dalla pubblica fognatura acque nere, il punto di recapito per le acque nere, indicato dal punto PrN1 sulla planimetria allegata al parere SORGEA, è individuato sulla condotta per acque nere esistente su via Chiesa di Redù, nel tratto compreso tra i pozzeti n°10 e n°6.

La rete fognaria esistente è rappresentata da una tubazione in PVC DN 200 avente pendenza pari al 2,5 per mille, in corrispondenza del comparto.

La definizione delle caratteristiche dimensionali ed idrauliche delle condotte idriche in progetto è subordinata alla valutazione delle portate nere prodotte dal comparto in progetto, per le quali si fa riferimento alla dotazione idrica giornaliera per abitante.

La tipologia di insediamento urbano, le caratteristiche urbanistiche dei comuni sede di intervento, nonché parametri di natura tecnica, portano ad una dotazione idrica media giornaliera stimata pari a 250 l/abitante x giorno.

Si è peraltro assunto, cautelativamente, un valore pari a  $Dg = 300 \text{ l/abitante} \times \text{giorno}$ , in modo da poter far fronte correttamente ad una tendenza all'aumento di consumo.

Assumendo un coefficiente di punta pari a  $Cp = 5$  (per tenere conto della contemporaneità di più scarichi) ed un coefficiente di afflusso in fognatura  $Ca = 0,8$ , risulta una portata nera, pro capite, pari a  $q = Dg \times Cp \times Ca / 86.400 = 0,014 \text{ l/s} \times \text{ab}$ .

Per quanto sopra, si ritiene di ipotizzare il seguente numero di abitanti equivalenti:

Comparto C2V2 = 14 appartamenti \* 4 AE/cad. = 56 AE ricondotto a 60 AE

Da cui deriva una portata di progetto per fognatura nera pari a:

$Qv = 0,014 \times 60 = 0,84 \text{ l/s}$

In relazione ai dati riportati si ritiene idonea la realizzazione della rete acque nere in progetto mediante posa di tubazione PVC DN 200 con cadente  $J = 0,003$ .