

COMUNE DI ZOLA PREDOSA

PROVINCIA DI BOLOGNA

INTERVENTO DI TRASFORMAZIONE URBANISTICA DELL'EX COMPARTO "C11 - RIVABELLA" PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO INSEDIAMENTO DI TIPO RESIDENZIALE

ACCORDO OPERATIVO - art. 38 L.R. 24/2017

LUCA ZANAROLI architetto
STUDIO DI ARCHITETTURA E URBANISTICA
Via Barberia, 22 - 40123 BOLOGNA
phone 051/18899952 email: studio@lucazanaroli.com

Geom. DANIELE FABBRI
STUDIO TECNICO
Via Rigosa, 9 - 40069 Zola Predosa
phone 051/6167092 email: fabbri@geobo.it

Ing. GERMANO VISENTIN
STUDIO TECNICO
Via B. Provaglia, 7 - 40138 Bologna (BO)
phone 333/2466735 email: visentingermano@gmail.com

ENERGY LAB SRL
STUDIO TECNICO IMPIANTISTICO
Via Roma, 57/B - 40069 Zola Predosa (BO)
phone 051/841771 email: l.nanni@nrg-lab.com

GALILEO
STUDIO DI INGEGNERIA
Via Cartiera, 120 - 40037 Sasso Marconi (BO)
phone 051/6781325 email: f.faraone@galileo-ingegneria.it

GEOPROBE
STUDIO TECNICO
Via Cimarosa Domenico - 40033 Casalecchio di Reno (BO)
phone 051/6133512 email: g.grimandi@geo-probe.com

PROGETTISTI:

dott. arch. Luca Zanaroli
geom. Daniele Fabbri

progetto architettonico
collaboratore al progetto

dott. ing. Germano Visentin

progetto impianti meccanici

Energy Lab: dott. ing. Luca Nanni

progetto impianti elettrici

CONSULENTI:

Galileo: dott. ing. Francesco Faraone

verifica acustica e sostenibilità
ambientale

Geoprobe: dott. Graziano Grimandi

verifica rischio idro-geologico

Firme progettisti

LA PROPRIETA'

SPAZIO PER L'UFFICIO TECNICO COMUNALE

OGGETTO:

Accordo Operativo (art. 38 L.R. 24/2017)
Relazione tecnica progetto della rete fognaria e
dimensionamento dei manufatti di scarico

SCALA:

--

FASE

COD. DOC.

NUM.PROG.

A.O. - MEC - RTF

file:

ao-mec-rtf-rev-00.doc

DATA	REV.	EMISSIONE PER	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
			Collaboratore	Progettista	Comune
22/11/19	00	ACCORDO OPERATIVO	ING. SENESI	ING. FARAONE	

COMUNE DI ZOLA PREDOSA

Opera:

**INTERVENTO DI TRASFORMAZIONE URBANISTICA
DELL'EX COMPARTO "C11 – RIVABELLA" PER LA REALIZZAZIONE DI
UN NUOVO INSEDIAMENTO DI TIPO RESIDENZIALE
ACCORDO OPERATIVO – art. 38 L.R. 24/2017**



AREA DI PROGETTO →

Oggetto:

RELAZIONE TECNICA RETI DI SCARICO

Tecnico Incaricato



Ing. Francesco Faraone
(Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Bologna n° 7935/A)
Ing. Alessandra Senesi

Proprietà

Stefania Vignudelli

Progettisti proponenti

Arch. Luca Zanaroli

Sasso Marconi 08/11/2019

Galileo Ingegneria s.r.l.

Via Cartiera, 120 – 40037 SASSO MARCONI (BO)
Telefono 051 6781325 Fax 051 0544670 - e-mail: info@galileo-ingegneria.it
Indirizzo PEC: galileo-ingegneria@pec.it - Web: www.galileo-ingegneria.it
Cap. Soc. Euro 105.000,00 i.v. – REA BO 418236
Registro Imprese, Partita IVA e C.F. 02171351204



Certificato ISO 9001: Nr 50 100 4208
Certificato OHSAS 18001: Nr 50 100 9776

	Proprietà: Stefania Vignudelli Commessa: 3966	Data: 2019/11/08	Rev. 00
	Documento: RELAZIONE TECNICA RETI DI SCARICO	File: 20191108_relazione scarichi	

INDICE

1. SEZIONE INFORMATIVA	3
2. PREMESSA	4
3. PREVISIONI DI PROGETTO	5
4. METODOLOGIA PER IL CALCOLO DELLE PORTATE E IL DIMENSIONAMENTO DEI MANUFATTI	6
4.1 CALCOLO DELLE PORTATE DELLE ACQUE DI DILAVAMENTO	6
4.2 CALCOLO DEGLI ABITANTI EQUIVALENTI	6
4.3 CALCOLO DELLE PORTATE DEGLI SCARICHI ACQUE REFLUE DOMESTICHE	6
4.4 DIMENSIONAMENTO DELLE CONDOTTE	7
5. RETE DI RACCOLTA ACQUE NERE	8
5.1 CAPACITÀ DEL SISTEMA FOGNARIO DI PROGETTO	8
5.2 INDICAZIONI PROGETTUALI PER LA LINEA ACQUE NERE	8
6. RETE DI RACCOTA ACQUE BIANCHE	8
6.1 CAPACITÀ DEL SISTEMA DI RACCOLTA DI PROGETTO	8
6.2 INDICAZIONI PROGETTUALI PER LA LINEA ACQUE BIANCHE	9

	<i>Proprietà: Stefania Vignudelli</i> <i>Commessa: 3966</i>	<i>Data: 2019/11/08</i>	<i>Rev. 00</i>
	<i>Documento: RELAZIONE TECNICA RETI DI SCARICO</i>	<i>File: 20191108_relazione scarichi</i>	

1. SEZIONE INFORMATIVA

AREA DI INTERVENTO

Dati catastali

Terreni contraddistinti catastalmente al Foglio n° 34 mappale 3 e al foglio 38 mappali 523-569-571-572-573-574 del Comune di Zola Predosa (BO).

Dati Strumento Urbanistico

Ambito del PSC:

Ambito AN.e "Ambiti di nuovo insediamento in corso di attuazione secondo la pianificazione vigente (PUA convenzionati)".

	Proprietà: Stefania Vignudelli Commessa: 3966	Data: 2019/11/08	Rev. 00
	Documento: RELAZIONE TECNICA RETI DI SCARICO	File: 20191108_relazione scarichi	

2. PREMESSA

Nell'ambito della presentazione della richiesta di ACCORDO OPERATIVO, ai sensi dell'art.4 LR 24/2017, per l'ambito AN.e48 "Rivabella" nel comune di Zola Predosa, la presente relazione ha lo scopo di descrivere le scelte progettuali effettuate relativamente alle nuove reti di scarico delle acque nere e bianche che serviranno le unità abitative di futura costruzione.

L'intervento urbanistico rappresentato nel Masterplan (si veda figura 1), si colloca nella zona sud del territorio comunale di Zola Predosa in località Rivabella in un'area prospiciente la Strada Provinciale Valle del Lavino.

Il progetto, così come previsto dalla variante urbanistica di anticipazione al PSC del Comune di Zola Predosa, approvata con deliberazione di Giunta Provinciale n. 418/2013, è finalizzato al recupero di un'area ex produttiva agricola da tempo dimessa, attraverso la sua trasformazione verso l'uso residenziale.



Figura 1 - Schema progettuale urbanistico

In linea con gli indirizzi della legislazione vigente nell'ambito della progettazione di nuove opere, e delle indicazioni riportate all'interno dei documenti che compongono il regolamento del Servizio Idrico Integrato ATO5, si prevede la realizzazione di reti fognarie separate fino all'immissione nella fognatura esistente di recapito seguendo le seguenti linee di principio:

- diametro nominale condotte acque nere ≥ 200 mm;
- diametro nominale condotte acque bianche ≥ 300 mm;
- le reti fognarie a gravità saranno realizzate mediante posa di condotte aventi resistenza meccanica minima pari ad 8 KN/m^3 ;
- la dimensione interna minima dei pozzetti di ispezione sarà di 80×80 cm;
- la distanza tra due pozzetti di linea sarà di norma pari a 60 m;
- la distanza fra il sistema fognario e la rete di adduzione idropotabile non potrà essere inferiore a 1,50 m. Qualora tale distanza non possa essere rispettata per specifiche condizioni la rete idropotabile dovrà essere adeguatamente controtubata.

A nord dell'ambito di progetto è attualmente presente una linea di fognatura pubblica di acque nere, che si sviluppa lungo via SP26 con una tubazione di PVC DN 315.

	Proprietà: Stefania Vignudelli Commessa: 3966	Data: 2019/11/08	Rev. 00
	Documento: RELAZIONE TECNICA RETI DI SCARICO	File: 20191108_relazione scarichi	

3. PREVISIONI DI PROGETTO

Il progetto, così come previsto dalla variante urbanistica del PSC del Comune di Zola Predosa, approvata con deliberazione di Giunta Provinciale n. 418/2013, è finalizzato al recupero dell'area in oggetto parzialmente occupata da un'area ex produttiva agricola da tempo dimessa, attraverso la sua trasformazione verso l'uso residenziale.

L'ambito in analisi risulta suddiviso in:

- sub-ambito A oggetto di intervento e trasformazione;
- sub-ambito B oggetto di conservazione dell'esistente senza aumento di superficie.

Il progetto urbanistico/edilizio in oggetto prevede la realizzazione di cinque fabbricati quadrifamiliari ed una palazzina destinata ad edilizia residenziale sociale, per un totale di c.a. 26 alloggi. Gli edifici sono tutti costituiti da due piani fuori terra e un piano interrato per autorimesse e cantine.

La superficie territoriale complessiva risulta pari a 13.849 m², di cui 11.167 m² relativi al Sub-Ambito A e 2.682 m² relativi al Sub-Ambito B.

La capacità complessiva edificabile dell'intero lotto risulta pari a 2.769,80 m² di Superficie Utile (Su).

Per quanto riguarda lo smaltimento dei reflui il progetto prevede la realizzazione di reti fognarie separate per la raccolta delle acque nere e delle bianche.

Gli scarichi di origine domestica saranno convogliati direttamente al sistema fognario pubblico delle acque nere ubicato lungo la strada provinciale SP 26 a nord dell'area (si veda allegato 01 per l'individuazione della rete fognaria esistente).

Il sistema di smaltimento delle acque derivanti dal dilavamento dei piazzali pavimentati e dalle coperture dei fabbricati, sarà invece costituito da un sistema di caditoie in serie, collegate da tubazioni interrate con scarico finale nel fosso di campagna attualmente presente sul lato nord del comparto.

Il progetto prevede inoltre il tombamento di una quota parte del fosso di campagna ubicato lungo il confine nord dell'ambito in corrispondenza della nuova fermata di trasporto pubblico locale di progetto.

Il dimensionamento delle reti è puntualmente riportato all'interno dei paragrafi di seguito riportati.

Completano il progetto:

- la realizzazione di una strada di accesso al nuovo insediamento,
- parcheggi pubblici nell'area sud dell'ambito,
- un parco pubblico;
- percorso pedonale e ciclabile lungo tutta l'estensione del comparto originante (dall'accesso carraio civico n. 185 al civico n. 189 della via Gesso);
- realizzazione ed allestimento della fermata di trasporto pubblico locale adeguatamente inserita in uno spazio attrezzato, alberato e sistemato a verde, nonché connessa funzionalmente al percorso del punto precedente;

	Proprietà: Stefania Vignudelli Commessa: 3966	Data: 2019/11/08	Rev. 00
	Documento: RELAZIONE TECNICA RETI DI SCARICO	File: 20191108_relazione scarichi	

4. METODOLOGIA PER IL CALCOLO DELLE PORTATE E IL DIMENSIONAMENTO DEI MANUFATTI

4.1 CALCOLO DELLE PORTATE DELLE ACQUE DI DILAVAMENTO

Il calcolo della portata è stato eseguito utilizzando il metodo degli Ingegneri Tedeschi, che fornisce l'indicazione della portata in funzione della piovosità, delle caratteristiche di permeabilità del terreno e dell'estensione dell'area in oggetto.

Si riporta la formula di calcolo generale:

$$Q = \frac{\varphi \times \psi \times \lambda \times A}{360} \quad \text{mc/sec}$$

dove il significato delle lettere adottato nelle formule è il seguente:

φ = coefficiente di ritardo che tiene conto della variabilità dell'intensità di pioggia nell'area considerata

$$\varphi = \frac{1}{n \sqrt{A}} \quad \text{con A espresso in ettari e } n = 5$$

Per aree inferiori ad un ettaro $\varphi = 1$

ψ = coefficiente di assorbimento che rappresenta il rapporto fra la quantità di acqua che arriva alla rete da una data area e quella totale di pioggia caduta sull'area stessa.

λ = intensità di pioggia espressa in mm/ora

Per lo svolgimento del calcolo si assumono i seguenti coefficienti:

$\psi = 0,9$ per le aree impermeabili;

$\psi = 0,15$ per le aree permeabili;

Per superfici fino a 1 ettaro si considera

$\lambda = 72 \text{ mm/ora} - 200 \text{ l/s} \times \text{ha}$ (vedi Dgr 1860/2006)

A = area considerata espressa in ettari

Per una superficie inferiore ad 1 ettaro si avrebbe:

$$Q (\psi=0,9) = \frac{1 \times 0,9 \times 72 \times A}{360} = 0,18 A \quad (\text{mc/sec})$$

4.2 CALCOLO DEGLI ABITANTI EQUIVALENTI

Per Abitante Equivalente A.E. si intende il carico organico biodegradabile avente richiesta di BOD₅ pari a 60 g O₂ al giorno.

Il calcolo degli abitanti equivalenti proposto generalmente:

- dalla letteratura tecnica,
- dai regolamenti dei Servizi Idrici Integrati
- dalle Linee Guida ARPA.

prevede per le civili abitazioni la seguente parametrizzazione:

- 1 AE per ogni camera da letto avente superficie inferiore a 14 m²
- 2 AE per ogni camera da letto avente superficie superiore a 14 m²

4.3 CALCOLO DELLE PORTATE DEGLI SCARICHI ACQUE REFLUE DOMESTICHE

Il calcolo della portata degli scarichi reflui urbani deve tenere conto dei seguenti quattro parametri:

	Proprietà: Stefania Vignudelli Commessa: 3966	Data: 2019/11/08	Rev. 00
	Documento: RELAZIONE TECNICA RETI DI SCARICO	File: 20191108_relazione scarichi	

1. P = popolazione insediabile nell'ambito territoriale a cui fa riferimento la fognatura nera di progetto (AE);
2. d = dotazione idrica giornaliera per abitante (≈ 250 litri/abitante giorno);
3. a = coefficiente di riduzione ($\approx 0,80$); **per il caso in esame è stato posto uguale a 1**
4. K = coefficiente di contemporaneità (in genere varia da $1,3 \div 2$). **Per il caso in esame è stato posto uguale a 2**

La determinazione della portata degli scarichi urbani è data dalla formula:

$$Q = \left[\frac{P * d * a}{86400} \right] * K \quad (\text{in cui } 86400 \text{ sono i secondi presenti in 24 ore})$$

4.4 DIMENSIONAMENTO DELLE CONDOTTE

La portata massima di reflui sarà calcolata utilizzando la formula di Chezy per le condotte a pelo libero con coefficiente scabrezza di Gauckler-Strickler.

Chezy calcola la velocità del refluo utilizzando la seguente formula:

$$V = C \sqrt{RI}$$

V = velocità media [L T⁻¹]

C = coefficiente di Chézy [L^{1/2} T⁻¹]

R = raggio idraulico [L] rapporto tra la sezione bagnata (Ω) e il perimetro bagnato (C)

I = pendenza del fondo del canale [°]

C dipende da:

1. parametri geometrici della sezione (forme e dimensione)
2. natura delle pareti e del fondo del canale

e può essere calcolata con varie formule.

Gauckler-Strickler interviene sulla formula e partendo dalla formula di Chezy indica le seguenti formule per il calcolo della velocità e della portata:

$$V = K R^{2/3} i^{1/2}$$

$$Q = A K R^{2/3} i^{1/2}$$

In cui:

K = coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler (tabellato in funzione del materiale - si veda tabella 1)

R = raggio idraulico

i = pendenza della tubazione

A = area bagnata

Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler	
Tubi Pe, PVC, PRFV	k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita	k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord.	k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostazioni e depositi	k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo	k = 40

	Proprietà: Stefania Vignudelli Commessa: 3966	Data: 2019/11/08	Rev. 00
	Documento: RELAZIONE TECNICA RETI DI SCARICO	File: 20191108_relazione scarichi	

5. RETE DI RACCOLTA ACQUE NERE

5.1 CAPACITÀ DEL SISTEMA FOGNARIO DI PROGETTO

Il nuovo insediamento residenziale avrà un totale di c.a. 26 appartamenti; procedendo al calcolo degli abitanti equivalenti (si veda paragrafo 4.2) si avrà:

A.E. totali: 122 A.E.

Per il caso in analisi avremo pertanto una portata massima pari a:

$$Q = \left[\frac{122 * 250 * 1}{86400} \right] * 2 = 0,71 \text{ l/sec}$$

In funzione delle portate calcolate e delle indicazioni presenti nelle linee guida Hera relative alla progettazione delle fognature, è stata valuta una tubazione in PVC di diametro minimo Ø200 con una pendenza prevista, allo stato attuale della progettazione, di 0,5%.

Un dettaglio dei diametri delle tubazioni previste e delle pendenze è stato riportato nell'elaborato grafico prodotto.

Tale sistema di raccolta è in grado di smaltire prevedendo:

- pendenza della tubazione pari allo 0,5%
- coefficiente di scabrezza pari a 120
- coefficiente di riempimento massimo per tubazioni in PVC del 50%

portate da 15,3 l/sec che risultano maggiori di quelle di progetto

Q potenziale: 15,3 l/sec >> Q di progetto: 0,71 l/sec

5.2 INDICAZIONI PROGETTUALI PER LA LINEA ACQUE NERE

La realizzazione delle reti di smaltimento delle acque nere dei nuovi comparti è stata prevista in PVC con resistenza meccanica minima pari ad 8 KN/m².

Per quanto riguarda la manutenzione della rete sono stati previsti lungo la dorsale dei pozzetti di ispezione in cls con coperchio carrabile di dimensioni nette 80*80 cm; la distanza tra due pozzetti di linea non dovrà superare i 70 m.

Le tubazioni saranno alloggiate su letto di sabbietta e nei casi in cui l'estradosso della tubazione si trovi ad una profondità inferiore agli 80 cm dal piano stradale saranno opportunamente balettate in calcestruzzo o trattate con tecnologie atte al medesimo scopo.

6. RETE DI RACCOTA ACQUE BIANCHE

Le acque derivanti dal dilavamento delle aree impermeabili di progetto saranno raccolte da una linea, collegate da tubazioni interrato con scarico finale al fosso di scolo ubicato lungo la SP 26 a nord del comparto in analisi.

6.1 CAPACITÀ DEL SISTEMA DI RACCOLTA DI PROGETTO

Le portate di progetto, utilizzando le formule testé indicate, sono state calcolate valutando gli apporti derivanti da:

1. aree permeabili di progetto 5.032,24 mq;
2. area impermeabili di progetto 6.134,76 mq

	Proprietà: Stefania Vignudelli Commessa: 3966	Data: 2019/11/08	Rev. 00
	Documento: RELAZIONE TECNICA RETI DI SCARICO	File: 20191108_relazione scarichi	

La portata massima prodotta dalle aree sopra riportate ammonta a:

$$1. Q (\psi=0,3) = \frac{1 \times 0,3 \times 72 \times 0,5032}{360} = 0,03 \text{ (mc/sec)} = 30,10 \text{ l/sec}$$

$$2. Q (\psi=0,9) = \frac{1 \times 0,9 \times 72 \times 0,6134}{360} = 0,110 \text{ (mc/sec)} = 110,41 \text{ l/sec}$$

La portata massima complessiva risulta perciò pari a 140,51 l/sec.

Lo smaltimento di tali portate, utilizzando la formula di Chezy con coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler, è garantito utilizzando tubazioni di diametro esterno massimo pari a 400 mm.

Tali manufatti prevedendo

- pendenza della tubazione pari allo 0,3 %
- coefficiente di scabrezza pari a 120
- coefficiente di riempimento massimo per tubazioni in PVC in caso di evento meteorologico rilevante 80%

sono in grado di smaltire portate di 174 l/sec.

6.2 INDICAZIONI PROGETTUALI PER LA LINEA ACQUE BIANCHE

La realizzazione della rete di smaltimento delle acque è stata prevista in PVC. I diametri delle tubazioni ipotizzate sono: 200 mm, per i tratti di collegamento delle caditoie alla rete fognaria e per gli altri tratti variabili tra 315-400 mm, mentre la pendenza prevista si presume, allo stato attuale della progettazione, possa attestarsi sullo 0,2 %.

Come precedentemente anticipato i diametri sono stati valutati suddividendo il comparto sostanzialmente in areali, ed applicando ad ognuno di essi o loro combinazioni sia il Metodo degli Ingegneri Tedeschi sia la formula di Chezy.

Con interasse massimo di circa 20 m sono state previste una serie di caditoie carrabili necessarie alla captazione dei reflui di dilavamento delle strade collegate alla dorsale di scarico mediante tubazioni con diametro 160 mm.

La dorsale principale sarà posizionata a centro strada. Sono stati inoltre previsti pozzetti d'ispezione e raccordo 80X80 a distanza massima di 70 m l'uno dall'altro.

Le tubazioni saranno alloggiate su letto di sabbietta e nei casi in cui l'estradosso della tubazione si trovi ad una profondità inferiore agli 80 cm dal piano stradale saranno opportunamente baulettate in calcestruzzo.

Rev.	Data	Redatto	Verificato
0	08/11/2019	A. Senesi	F. Faraone