



**GARDA UNO S.p.a.**

Via Italo Barbieri, 20  
25080 PADENGHE SUL GARDA (BS)  
Tel. 030-9995401  
Fax 030-9995420  
e-mail: gardauno@gardauno.it  
Cod. Fisc. 87007530170  
P. IVA 00726790983

**SERVER SRL Societa' di Servizi  
del Comune di Verolanuova P.zza Liberta', 39  
25028 Verolanuova (BS) c.f. e p.iva 02315390985**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**NUOVO SISTEMA DEPURATIVO E FOGNARIO  
DEL COMUNE DI VEROLANUOVA  
LOTTO 1**

**RELAZIONE OPERE FOGNARIE**

**Allegato H**

**Giugno 2017**

**Aggiornamento**

**Progetto VER 543-13**

**PROGETTISTI**

Dott. Ing. Mario Giacomelli

**UFFICIO TECNICO PIANIFICAZIONE E SVILUPPO  
IL RESPONSABILE**

Dott. Geol. Gianfranco Sinatra

**PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA**

Dott. Arch. Rosario Gangemi

**PROGETTAZIONE STRUTTURALE**

Dott. Ing. Agostino Librandi

**PROGETTAZIONE ELETTROMECCANICA**

Dott. Ing. Fausta Prandini

**COLLABORATORI**

**PROGETTAZIONE IDRAULICA**

Dott. Ing. Angelo Agostini

**PROGETTAZIONE ELETTROMECCANICA**

Studio D.R.P. Engineering

Dott. Ing. Luca Bertini

**PROGETTAZIONE ELETTRICA**

STUDIO PROTECNO s.r.l.

P.I. Massimo Fasani

Le firme in formato digitale sono state apposte sull'originale elettronico del presente atto ai sensi dell' art. 24 del D. Lgs 07/03/2005 n. 82 e smi. L' originale elettronico del presente atto è conservato negli archivi informatici della Società Garda Uno SpA ai sensi dell' art. 22 del medesimo decreto

# INDICE

<b>1. PREMESSE.....</b>	<b>2</b>
1.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	2
1.2. IDROGRAFIA DEL TERRITORIO .....	2
<b>2. ANALISI IDRAULICA - DETERMINAZIONE DELLE PORTATE – VERIFICA DELLE CONDOTTE.....</b>	<b>3</b>
2.1. POPOLAZIONE RESIDENTE ATTUALE E FUTURA .....	3
2.2. ADDETTI PRODUTTIVI ATTUALI E FUTURI .....	4
2.3. DEFINIZIONE DELLE PORTATE.....	7
2.3.1. <i>APPORTO DEI LIQUAMI IN TEMPO ASCIUTTO</i> .....	7
2.4. ABITANTI EQUIVALENTI ATTUALI .....	8
2.5. ABITANTI EQUIVALENTI FUTURI .....	8
2.6. PORTATE NERE DI PROGETTO .....	8
2.7. PRECIPITAZIONI.....	10
2.7.1. <i>CURVA PLUVIOMETRICA</i> .....	10
2.7.2. <i>COEFFICIENTE DI DEFLUSSO</i> .....	11
2.7.3. <i>METODO DIRETTO</i> .....	11
2.8. VERIFICA DELLE CONDOTTE FOGNARIE A GRAVITÀ.....	11
2.1. VERIFICA DELLE CONDOTTE IN PRESSIONE E DEI POMPAGGI.....	13
<b>3. ANALISI DELLO STATO DI FATTO.....</b>	<b>14</b>
3.1. SITUAZIONE COMPLESSIVA.....	14
3.2. RETE DI VEROLANUOVA .....	14
3.2.1. <i>RETE FOGNARIA “CAPOLUOGO”</i> .....	14
3.2.2. <i>RETE FOGNARIA “CADIGNANO”</i> .....	15
<b>4. INTERVENTI PREVISTI.....</b>	<b>16</b>
4.1.1. <i>POTENZIAMENTO DELLA RETE FOGNARIA IN LOCALITÀ CANTARANE</i> .....	16
4.1.2. <i>STAZIONE DI SOLLEVAMENTO E RETE FOGNARIA IN LOCALITÀ CASTELLARO</i> .....	16
4.1.3. <i>STAZIONE DI SOLLEVAMENTO PRESSO IL DEPURATORE VALFOGLIATA</i> .....	17

## **1. PREMESSE**

Con il presente Progetto Esecutivo, l'Amministrazione Comunale di Verolanuova intende eseguire gli interventi primari ritenuti necessari per garantire nei prossimi 20 anni la funzionalità e l'efficienza del sistema comunale di raccolta, collettamento, recapito e depurazione dei liquami fognari.

Il progetto prevede sia un nuovo sistema depurativo, sia la riqualificazione, ristrutturazione e potenziamento della rete fognaria.

Gli interventi sono stati definiti tenendo in debita considerazione le indicazioni contenute nei seguenti documenti di pianificazione:

- Piano di Governo del Territorio (PGT) del Comune di Verolanuova
- Piano Regionale di Risanamento delle Acque (PRRA) della Regione Lombardia
- Piano di Tutela e Uso delle Acque (PTUA) della Regione Lombardia.

Sulla base dell'analisi dello stato di fatto sono quindi state effettuate le analisi sia della attuale condizione della rete, sia della futura situazione prevista per l'anno 2035.

I sopralluoghi effettuati in sito hanno permesso di sviluppare e verificare in prima analisi la fattibilità delle scelte progettuali. Le opere dovranno successivamente essere assoggettate alle fasi di progettazione definitiva ed esecutiva.

### **1.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE**

Il Comune di Verolanuova è situato a circa 25 km a Sud di Brescia. Il territorio comunale confina a Nord con S.Paolo e Offlaga, a Est con Manerbio e Bassano Bresciano, a Sud con Pontevico, ad Ovest con Verolavecchia e S.Paolo. La superficie comunale è di circa 25.79 km<sup>2</sup>; la superficie urbanizzata è di circa 410 Ha, dei quali circa 225 Ha destinati ad attività produttive. Il territorio comunale presenta quota geodetica massima di 71.70 msm presso il confine Nord con Offlaga e quota minima di 49.20 msm presso il confine Sud con Pontevico (alveo del fiume Strone).

Oltre al capoluogo Verolanuova, le principali località sono Cadignano, Breda Libera e S.Donnino.

### **1.2. IDROGRAFIA DEL TERRITORIO**

Il territorio comunale è interessato da una fitta rete di corsi d'acqua, in gran parte adibita ad uso irriguo, con direzione di scorrimento principale da Nord a Sud.

Il fiume Strone appartiene al reticolo idrico di competenza regionale, attraversa il territorio di Verolanuova da Nord-Ovest a Sud-Est, riceve il vaso Fiumazzo a Cadigano, sottopassa la Seriola Belasina all'ingresso di Verolanuova, riceve le rogge Gambaresca e Mandrigola nel centro di Verolanuova e la roggia Viola all'uscita di Verolanuova.

La frazione Breda Libera è attraversata dalle rogge Gambaresca e Gambarina.

La fascia Est del territorio è attraversata da Nord a Sud dalla seriola Gambarina e dalla roggia Calcagna.

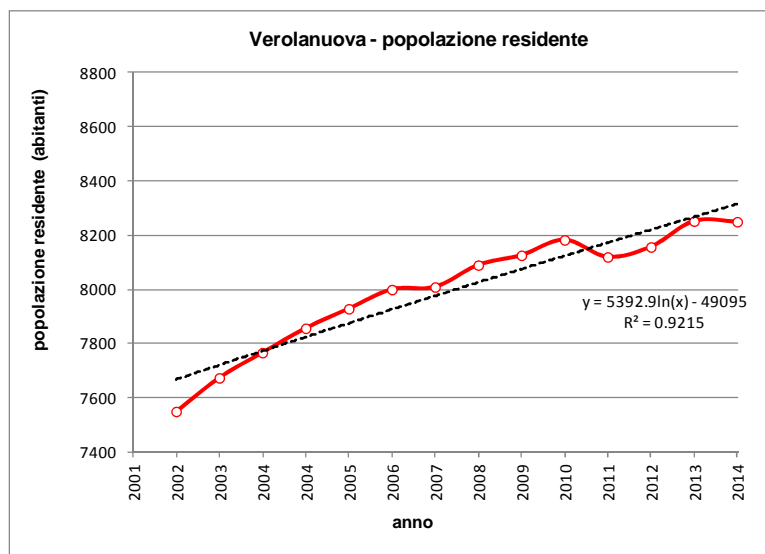
Gli scolmatori di piena delle reti fognarie comunali miste e le reti fognarie per acque bianche recapitano nei corsi d'acqua sopraddetti, così come i due depuratori di Cadignano e Verolanuova.

## 2. ANALISI IDRAULICA - DETERMINAZIONE DELLE PORTATE – VERIFICA DELLE CONDOTTE

### 2.1. POPOLAZIONE RESIDENTE ATTUALE E FUTURA

La popolazione residente al 20.08.2015 era di 8237 abitanti residenti (fonte: Ufficio Anagrafe Comunale); il numero medio di componenti per ogni famiglia (equivalente ad una utenza fognaria) risulta di 2.50.

Nel seguente grafico si riporta l'andamento della popolazione residente dal 2002 al 2014.



Qualora l'andamento di crescita della popolazione residente fosse riconfermato nei prossimi anni, al traguardo temporale di 20 anni assunto a base della progettazione la popolazione residente potrebbe raggiungere le 9200 unità, con incremento del 11.2% rispetto all'attuale.

Le previsioni IReR (estese all'anno 2030, con 4 ipotesi di scenario), indicano per Verolanuova una popolazione massima residente di 8674 abitanti per l'anno 2020, con successiva diminuzione per l'anno 2030.

Nel presente progetto si assume un incremento massimo del 10% rispetto alla popolazione attuale, secondo al seguente tabella 1.

**Tab.1 - Popolazione residente attuale e prevista**

Comune / Località	ISTAT anno 2001 ab	Popolazione residente attuale ab	variazione dal 2001	previsione max IReR (ipotesi 2) ab	variazione dall'attuale	variazione di progetto	Popolazione residente di progetto ab
Verolanuova	7 550	<b>8 250</b>	9.3%	8 674	5.14%	<b>+10.00%</b>	<b>9 075</b>

La popolazione residente è attualmente suddivisa in ragione di circa 1000 abitanti residenti in località Cadignano, circa 200 residenti nella frazione Breda Libera, circa 200 residenti in case sparse ed i restanti 6850 abitanti nel capoluogo.

La popolazione fluttuante (presente nelle seconde case) viene stimata in base al censimento ISTAT n.14 della popolazione e delle abitazioni, che riporta per l'anno 2001 un numero di 235

abitazioni non occupate da residenti. Con i medesimi incrementi della popolazione residente (dal 2001 all'attuale e in previsione +10% al 2035), si ottengono 699 futuri abitanti fluttuanti (Tab.2).

**Tab.2 - Abitanti Equivalenti da seconde case**

rapporto AE/seconde case: **2.50** ab/abitazione

Comune / Località	Seconde case ISTAT 2001 n°	Fluttanti in seconde case anno 2001 ab	Variazione residenti dal 2001	Pop.fluttante seconde case attuale ab	Variazione di progetto	Pop.fluttante seconde case di progetto ab
Verolanuova	235	588	9.3%	642	+10.0%	706
<b>Totali e medie</b>	235	588	9.3%	642	+10.0%	706

La consistenza degli esercizi ricettivi di Verolanuova è di 72 posti letto (fonte Regione Lombardia). Anche in questo caso si considera un aumento pari al previsto per la popolazione residente, ottenendo 79 posti letto (con incidenza di 1 AE/posto letto) in aggiunta alla popolazione fluttuante futura (Tab.3).

**Tab.3 - Consistenza degli esercizi ricettivi (posti letto)**

Comune / Località	Posti letto anno 2010 ab	Variazione di progetto	Posti letto di progetto ab
Verolanuova	72	+10.0%	79
<b>Totali</b>	<b>72</b>	<b>+10.0%</b>	<b>79</b>

La forte vocazione produttiva di Verolanuova permette di considerare presente la popolazione fluttuante anche durante il periodo invernale. Durante l'inverno si stima che i fluttuanti delle II case siano presenti in ragione del 50%, mentre i fluttuanti che occupano i posti letto siano presenti in ragione del 10%. Durante la stagione estiva entrambe le componenti sono considerate presenti al valore massimo.

## 2.2. ADDETTI PRODUTTIVI ATTUALI E FUTURI

Nel censimento ISTAT sulle attività produttive, nel 2011 si contavano 4444 addetti, distinti nelle attività riportate nel seguente prospetto.

Come indicato nel PRRA, gli addetti produttivi vengono considerati in ragione di 1 abitante equivalente ogni 3 addetti.

Tenuto conto della notevole entità della superficie produttiva nel territorio comunale (circa 225 Ha, incidenza media di 20 addetti/Ha) e delle attuali previsioni del PGT (superficie produttiva prevista di circa 20 Ha, pari all'8.9% dell'attuale), la stima degli addetti futuri viene effettuata mantenendo invariata l'incidenza degli addetti/ettaro, ottenendo 4470 futuri addetti complessivi, equivalenti a 1490 AE (Tab.4).

Tab.4 - AE associati agli addetti complessivi (componente igienico sanitaria)

rapporto AE/addetto **1/3**  
addetti/ettaro **20**

Comune / Località	addetti ISTAT anno 2011 add	incremento popolazione dal 2011	addetti complessivi attuali add	AE addetti attuali AE	aree PGT di espansione Ha	variazione addetti di progetto add	addetti complessivi futuri add	AE addetti di progetto AE
Verolanuova	4 444	0.8%	4 480	1493	2.0000	40	4 520	1507
<b>Totale</b>	4 444		4 480	1 493	2.0000	40	4 520	1 507

L'incidenza degli scarichi delle attività produttive può essere stimata in ragione delle indicazioni del PTUA e del Regolamento Regionale n.3/2006.

Si è a tale scopo stimato un volume annuo scaricato in fognatura dalle attività produttive che secondo il RR.03/2006 corrisponde a circa 2300 AE. Il medesimo volume corrisponde a circa il 25% degli abitanti residenti futuri.

Tab.5 - AE associati agli scarichi produttivi (acque di processo - acque di prima pioggia)

incidenza (AEscarichi / residenti): **25%**

Comune / Località	Volume scaricato m³/anno	Volume scaricato L/d	Stima AE (RR/06, 200L/d) AE	Stima AE (25% resid.att.) AE	Stima AE di progetto (25% resid.fut.) AE
Verolanuova	150 000	410 959	2055	2063	2269
<b>Totali</b>	<b>150 000</b>	<b>410 959</b>	<b>2055</b>	<b>2063</b>	<b>2269</b>

Territorio Verolanuova		
Tipo dato locali delle imprese attive		
Anno 2011		
<b>totale</b>	100.0%	4444
agricoltura, silvicoltura e pesca	0.1%	4
coltivazioni agricole e produzione di prodotti animali, caccia e servizi connessi	0.1%	4
attività manifatturiere	54.0%	2401
industrie alimentari	2.4%	107
industria delle bevande	0.7%	29
industrie tessili	1.6%	71
confezione di articoli di abbigliamento, confezione di articoli in pelle e pelliccia	1.0%	43
fabbricazione di articoli in pelle e simili	6.7%	298
industria del legno e dei prodotti in legno e sughero (esclusi i mobili), fabbricazione di articoli in paglia e materiali da intreccio	0.7%	30
fabbricazione di carta e di prodotti di carta	5.2%	233
stampa e riproduzione di supporti registrati	0.3%	15
fabbricazione di prodotti chimici	1.2%	55
fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche	6.3%	279
fabbricazione di altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	7.0%	312
fabbricazione di prodotti in metallo (esclusi macchinari e attrezzature)	5.6%	248
fabbricazione di apparecchiature elettriche ed apparecchiature per uso domestico non elettriche	11.2%	496
fabbricazione di macchinari ed apparecchiature nca	1.5%	67
fabbricazione di altri mezzi di trasporto	1.6%	69
fabbricazione di mobili	0.4%	16
altre industrie manifatturiere	0.0%	2
riparazione, manutenzione ed installazione di macchine ed apparecchiature	0.7%	31
fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	0.2%	7
fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	0.2%	7
fornitura di acqua reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	0.1%	4
attività di raccolta, trattamento e smaltimento dei rifiuti recupero dei materiali	0.1%	4
costruzioni	5.4%	242
costruzione di edifici	1.3%	58
lavori di costruzione specializzati	4.1%	184
commercio all'ingrosso e al dettaglio riparazione di autoveicoli e motocicli	19.6%	869
commercio all'ingrosso e al dettaglio e riparazione di autoveicoli e motocicli	1.1%	50
commercio all'ingrosso (escluso quello di autoveicoli e di motocicli)	7.5%	332
commercio al dettaglio (escluso quello di autoveicoli e di motocicli)	11.0%	487
trasporto e magazzinaggio	5.8%	257
trasporto terrestre e trasporto mediante condotte	0.9%	38
magazzinaggio e attività di supporto ai trasporti	4.0%	178
servizi postali e attività di corriere	0.9%	41
attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	3.4%	152
alloggio	0.3%	12
attività dei servizi di ristorazione	3.2%	140
servizi di informazione e comunicazione	0.5%	24
attività editoriali	0.0%	1
produzione di software, consulenza informatica e attività connesse	0.1%	6
attività dei servizi d'informazione e altri servizi informatici	0.4%	17
attività finanziarie e assicurative	1.9%	86
attività di servizi finanziari (escluse le assicurazioni e i fondi pensione)	1.1%	48
attività ausiliarie dei servizi finanziari e delle attività assicurative	0.9%	38
attività immobiliari	0.7%	31
attività immobiliari	0.7%	31
attività professionali, scientifiche e tecniche	3.1%	138
attività legali e contabilità	1.4%	63
attività di direzione aziendale e di consulenza gestionale	0.0%	2
attività degli studi di architettura e d'ingegneria, collaudi ed analisi tecniche	0.7%	29
pubblicità e ricerche di mercato	0.0%	2
altre attività professionali, scientifiche e tecniche	0.8%	35
servizi veterinari	0.2%	7
noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	1.1%	51
attività di ricerca, selezione, fornitura di personale	0.2%	11
attività dei servizi delle agenzie di viaggio, dei tour operator e servizi di prenotazione e attività connesse	0.0%	1
attività di servizi per edifici e paesaggio	0.4%	18
attività di supporto per le funzioni d'ufficio e altri servizi di supporto alle imprese	0.5%	21
istruzione	0.9%	42
istruzione	0.9%	42
sanità e assistenza sociale	1.0%	43
assistenza sanitaria	0.9%	42
servizi di assistenza sociale residenziale	0.0%	0
assistenza sociale non residenziale	0.0%	1
attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	0.5%	22
attività riguardanti le lotterie, le scommesse, le case da gioco	0.0%	1
attività sportive, di intrattenimento e di divertimento	0.5%	21
altre attività di servizi	1.6%	71
riparazione di computer e di beni per uso personale e per la casa	0.2%	8
altre attività di servizi per la persona	1.4%	63

Dati ISTAT: Unità locali e addetti - Dati sino al livello comunale e per Sistema locale del lavoro

## 2.3. DEFINIZIONE DELLE PORTATE

### 2.3.1. APPORTO DEI LIQUAMI IN TEMPO ASCIUTTO

Tenuto conto delle diverse ubicazioni delle aree di prevista espansione residenziale ed industriale, si sono valutate le portate medie del giorno di massimo consumo e di punta massima affluenti in ciascun collettore nella situazione futura, in base alla seguente metodologia di calcolo.

Come indicato dal PRRA e consigliato dalla letteratura tecnica del settore, la portata media annua del liquami prodotta dalla popolazione civile è data da:

$$Q_{nma} = (A_r \cdot 280 + A_f \cdot 200) / 86400 \quad (\text{L/s})$$

dove sono indicati con  $A_r$  gli abitanti residenti, con  $A_f$  i fluttuanti (II case, posti letto), ai quali si è applicata la dotazione pro-capite stabilita dal PRRA. La dotazione di 280 L/ab/giorno è stata scelta in funzione della classe del depuratore finale, che sarà posto a servizio di una popolazione residente inferiore a 10.000 abitanti residenti.

La portata media del giorno di massimo consumo è pari a 1.50 volte la portata media annua:

$$Q_{ngmc} = 1.5 \cdot Q_{nma} \quad (\text{L/s}).$$

La portata di punta oraria prodotta dalla popolazione civile nel giorno di massimo consumo è stata determinata utilizzando il coefficiente di punta oraria  $C_p = 1.50$ .

La portata media annua degli addetti produttivi  $A_p$  è stabilita in base al numero di addetti ed alla dotazione specifica media annua di 80 L/addetto/giorno:

$$Q_{ngmc,prod} = A_p \cdot 80 \cdot 0.80 / 86400 \quad (\text{L/s})$$

Per gli apporti produttivi la punta oraria è la stessa durante il ciclo produttivo di 10 ore su 24, per cui il coefficiente di punta risulta 2.40.

Le acque di processo scaricate in fognatura dalle attività produttive (comprese eventuali vasche di prima pioggia) sono state considerate nella precedente Tab.5.

Risulta che la portata massima di punta oraria in fognatura è:

$$Q_{pn} = 1.50 \cdot Q_{ngmc} + 24/10 \cdot Q_{ngmc,prod} + Q_{prod} \quad (\text{L/s})$$

Per le reti di acque miste, la presenza degli scolmatori di piena impone che nei collettori diretti alla depurazione possa essere convogliata la portata calcolata in base alla diluizione di 750 L/ab/giorno stabilita dal citato Regolamento. La portata nera di massima diluizione nelle reti miste è quindi:

$$Q_{nd} = 750 \cdot P_{tot} / 86400 \quad (\text{L/s})$$

essendo  $P_{tot}$  la popolazione equivalente totale (AE) in arrivo allo scolmatore.

Per gli impianti di sollevamento, le portate massime di punta oraria sono calcolate con il metodo DIN-1986, con il quale la portata si valuta con l'espressione:

$$Q_{max,nera} = 0.50 \cdot \sqrt{N_{UT} \cdot Q_{UT,max}}, \text{ L/s}$$

avendo assunto  $Q_{UT,max} = 3 \text{ L/s}$  la massima portata teorica scaricabile da ogni utenza, essendo  $N_{UT}$  il numero delle utenze servite, ricavabile dal numero di abitanti equivalenti serviti dall'impianto e dal rapporto medio  $AE/N_{UT} = 2.50$ .

La portata di punta nera è stata doverosamente confrontata con la portata minima diluita da avviare alla depurazione in caso di pioggia, prevista dal PTUA della Regione Lombardia pari a 750 L/abitante/giorno, che fornisce la portata:

$$Q_{min,diluita} = 750 \cdot AE / 86400, \text{ L/s}$$

imponendo per l'impianto di sollevamento la portata maggiore fra le due espressioni precedenti.



## 2.4. ABITANTI EQUIVALENTI ATTUALI

In base ai valori riportati nelle precedenti tabelle 1-5, gli abitanti equivalenti attuali sono calcolati considerando i residenti complessivamente serviti e le limitazioni invernali al 10% degli apporti delle II case e dei posti letto. Risultano 12520 AE attuali complessivi da servire.

**Tab.A - Abitanti equivalenti attuali (AE)**

incidenza II case in inverno: **10%**  
incidenza posti letto in inverno: **10%**

Comune / Località	Residenti ab	Fluttuanti in seconde case (10%inv.) ab	Fluttuanti in posti letto (10%inv.) ab	AE da addetti non residenti AE	AE da scarichi produttivi AE	<b>AE invernali attuali AE</b>	<b>AE estivi attuali AE</b>
Verolanuova	8 250	642	72	1 493	2 063	<b>11 877</b>	<b>12 520</b>
Verolanuova, depuratore	7 050	549	62	1 276	1 763	<b>10 150</b>	<b>10 700</b>

## 2.5. ABITANTI EQUIVALENTI FUTURI

In base ai valori riportati nelle precedenti tabelle 1-5, gli abitanti equivalenti futuri sono calcolati considerando i residenti futuri complessivamente serviti e le medesime limitazioni invernali al 10% degli apporti delle II case e dei posti letto. Risultano circa 13700 AE futuri da servire.

**Tab.B - Abitanti equivalenti di progetto (AE)**

incidenza II case in inverno: **10%**  
incidenza posti letto in inverno: **10%**

Comune / Località	Residenti ab	Fluttuanti in seconde case (10%inv.) ab	Fluttuanti in posti letto (10%inv.) ab	AE da addetti non residenti AE	AE da scarichi produttivi AE	<b>AE invernali futuri AE</b>	<b>AE estivi futuri AE</b>	<b>AE di progetto AE</b>
Verolanuova	9 075	706	79	1 607	2 269	<b>13 030</b>	<b>13 736</b>	
Verolanuova, depuratore	7 755	604	68	1 370	1 939	<b>11 131</b>	<b>11 736</b>	<b>12 000</b>

## 2.6. PORTATE NERE DI PROGETTO

In base alle indicazioni del PTUA, le portate assunte in base al progetto sono state calcolate assumendo la dotazione specifica di 280 L/ab/giorno per i residenti, 200 L/ab/giorno per i fluttuanti, 80 L/addetto/giorno per i produttivi.

Sempre con le limitazioni invernali suddette, le portate nelle diverse situazioni risultano dalle seguenti tabelle. La futura massima portata al depuratore durante le piogge è di circa 104 L/s.

Tab.C - Portate di progetto, medie stagionali (L/s)

dotazioni: **200** L/ab/d per fluttuanti  
**80** L/ab/d per addetti produttivi

Comune / Località	Dotazione idrica specifica L/ab/d	da residenti L/s	da seconde case (10%inv.) L/s	da posti letto (10%inv.) L/s	da addetti non residenti L/s	da attività produttive L/s	Portata media Inverno L/s	Portata media Estate L/s
Verolanuova	280	29.4	1.6	0.2	4.5	6.3	40.4	42.0
Verolanuova, depuratore	280	25.1	1.4	0.2	3.8	5.4	34.5	35.9

Tab.D - Portate medie del g.m.c. future (L/s)

**1.5** punta stagionale residenti  
**1.0** punta stagionale produttivi

Comune / Località	Dotazione idrica specifica (L(ab/d))	da residenti invernali	da residenti estive	da seconde case (10%inv.)	da posti letto (10%inv.)	da addetti non residenti	da attività produttive	Portata med.stag. Inverno	Portata med.stag. Estate
Verolanuova	280	29.4	44.1	2.5	0.3	4.5	6.3	40.4	57.6
Verolanuova, depuratore	280	25.1	37.7	2.1	0.2	3.8	5.4	34.6	49.2

Tab.E - Portate di progetto, punta oraria massima in tempo asciutto

**1.5** punta oraria residenti e fluttuanti  
**2.4** punta oraria produttivi

Comune / Località	Dotazione idrica specifica L/ab/d	da residenti invernali L/s	da residenti estive L/s	da seconde case (10%inv.) L/s	da posti letto (10%inv.) L/s	da addetti non residenti L/s	da attività produttive L/s	Qmax.invern. di tempo asciutto L/s	Qmax.estiva di tempo asciutto L/s
Verolanuova	280	44.1	66.2	3.7	0.4	10.7	15.1	70.4	96.1
Verolanuova, depuratore	280	37.7	56.5	3.1	0.4	9.1	12.9	60.1	82.1

Tab.F - Portate di progetto, punta oraria massima in tempo di pioggia

Comune / Località	AE totali invernali AE	AE totali estivi AE	Dotazione pro-capite da RR.03/06 L/AE/d	Qmax invernale con pioggia L/s	Qmax estiva con pioggia L/s
Verolanuova	13 030	13 736	750	113.1	119.2
Verolanuova, depuratore	11 131	12 000	750	96.6	104.2

Per le stazioni di sollevamento delle acque da avviare alla depurazione, considerata la presenza degli abitanti equivalenti distinti per bacino servito, sono state calcolate le seguenti portate massime relative a ciascun nuovo impianto di sollevamento per la situazione futura, con riferimento al limite di PTUA (750 L/ab/giorno) e alla portata nera massima (punta oraria), calcolata con il metodo DIN.

impianto di sollevamento	AE residenti	AE industriali	AE totali	portata PTUA, L/s	Punta nera (DIN), L/s	Portata pompe, L/s
Valfogliata	1130	0	1130	9.8	18.4	30
Castellaro	51	0	51	0.4	3.9	5
Cantarane	7559	2343	9902	86.0	54.5	90

Per la stazione di sollevamento Valfogliata è stata considerato un coefficiente di sicurezza maggiorativo, per considerare il fatto che nel pozzetto esistente può essere installata operativamente una sola pompa.

## 2.7. PRECIPITAZIONI

### 2.7.1. CURVA PLUVIOMETRICA

Lo studio idraulico di una rete fognaria adibita al trasporto delle acque meteoriche (rete mista o bianca) è basato sulla conoscenza delle condizioni pluviometriche della zona, sulla determinazione delle portate defluenti nelle sezioni principali individuate nella rete e sulla verifica idraulica dei collettori esistenti in dette sezioni.

Non tutte le precipitazioni meteoriche sono in grado di mettere in crisi un determinato collettore fognario. Normalmente, le precipitazioni più intense sono quelle caratterizzate da una breve durata dell'evento meteorico; infatti, in base alle rilevazioni statistiche, le piogge caratterizzate da lunghe durate (anche di qualche giorno) generano portate in fognatura di entità tutto sommato modeste; d'altro canto, piogge intense con durata insufficiente per imbibire il bacino servito, non producono nel collettore condizioni di funzionamento *critiche*. Esiste quindi, per ciascun bacino, una determinata *pioggia critica* avente una durata sufficientemente estesa che renda *contribuente* l'intero bacino, ma nello stesso tempo non così estesa da risultare una precipitazione non-intensa. Normalmente, la durata delle *piogge critiche* è dello stesso ordine di grandezza del *tempo di corrivazione* della rete, che è il tempo impiegato dalla goccia d'acqua caduta nel punto più lontano del bacino per raggiungere la sezione di calcolo.

Le *piogge critiche* sono contraddistinte anche dal *tempo di ritorno*, parametro che rappresenta il periodo di tempo nel quale un evento meteorico con assegnate caratteristiche viene uguagliato o superato mediamente una sola volta. Si assume normalmente l'ipotesi che l'evento critico per il collettore fognario si presenti con la medesima frequenza (o tempo di ritorno) delle piogge che lo hanno prodotto. A valori crescenti del tempo di ritorno corrispondono piogge intense e portate da convogliare sempre maggiori. Nei sistemi idraulici fognari comunali, in base alle indicazioni fornite dal PRRA, è consigliato adottare il tempo di ritorno  $T$  di fenomeni decennali:

$$T = 10 \text{ anni}$$

Nell'elaborazione effettuata per la determinazione delle piogge critiche e per le successive verifiche idrauliche dei collettori fognari sono tuttavia stati considerati anche fenomeni meteorici con tempo di ritorno di 2 e di 5 anni, per verificare l'efficienza del sistema anche con eventi di intensità e frequenza diversi.

Considerato quanto sopra, l'idrologia tecnica fornisce un metodo di calcolo delle piogge di breve durata e forte intensità attraverso la determinazione delle "curve di possibilità climatica", basate sulla elaborazione statistica dei massimi eventi meteorici annui registrati nella zona in esame.

I dati disponibili vengono elaborati secondo la distribuzione di probabilità di Gumbel, che permette di esprimere l'altezza di pioggia  $h$  (in mm) in funzione del tempo di ritorno  $T$  e della durata  $t$  della pioggia attraverso la *curva di possibilità climatica*, che assume l'espressione monomia:

$$h = a \cdot t^n \quad (\text{mm})$$

dove  $a$  ed  $n$  sono due parametri caratteristici della stazione pluviometrica, variabili in funzione del tempo di ritorno  $T$ . Dall'altezza di pioggia  $h$  si può immediatamente dedurre l'intensità di pioggia  $i$  (esprimendo  $h$  in mm e  $t$  in ore):

$$i = h / t = a \cdot t^{n-1} \quad (\text{mm/h})$$

che, espressa nelle unità più consuete, esprime l'apporto unitario di pioggia per unità di superficie:

$$p = i \cdot 10000 / 3600 \cdot i = 2.778 \cdot i \quad (\text{L/s/Ha})$$

che esprime la *pioggia lorda* (senza perdite) affluita sul bacino.

Per il calcolo delle portate meteoriche relative a i bacini idrologici in progetto si è utilizzata la curva di intensità pluviometrica fornita dal Piano per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI) pubblicato dall'Autorità di Bacino del Po, caratterizzata dai seguenti parametri medi:

$$h = 42.2082 \cdot t^{0.2192}$$

Per applicare ad un bacino di superficie  $S$  il valore dell'altezza di pioggia  $h$  dedotto dalla curva pluviometrica, si deve ridurre il valore della pioggia in considerazione del fatto che i dati registrati al pluviografo sono caratteristici degli eventi massimi annuali, e che quindi il pluviografo ha avuto buona probabilità di coincidere, per gli eventi registrati, con il centro di scroscio dell'evento. L'operazione di estensione ad un'area dell'altezza di pioggia si indica con il termine di *ragguaglio all'area*, che viene eseguito applicando ai parametri  $a$  ed  $n$  sopra indicati le seguenti riduzioni, secondo le formula indicate da Puppini:

$$a' = a [1 - 0.052 (S/100) + 0.002 (S/100)^2]$$

$$n' = n + 0.0175 (S/100)$$

essendo  $S$  la superficie del bacino idrologico in esame espressa in ettari.

### 2.7.2. COEFFICIENTE DI DEFLUSSO

Le caratteristiche idrologiche di ciascun bacino sono rappresentate dal *coefficiente di deflusso*  $\phi$ , stabilito in funzione delle caratteristiche di impermeabilità e di capacità di deflusso del bacino in esame, assumendo i seguenti parametri forniti dalla letteratura tecnica del settore:

- $\phi = 0.05$  per aree destinate a verde pubblico o con alta permeabilità
- $\phi = 0.35$  per aree residenziali con bassa densità abitativa (villette con giardini)
- $\phi = 0.45$  per aree residenziali con alta densità abitativa
- $\phi = 0.70$  per piazzali, parcheggi e strade in zone estensive
- $\phi = 0.80$  per piazzali, parcheggi e strade in centro storico.

Il valore complessivo del coefficiente di deflusso alla chiusura di un singolo bacino si ottiene calcolando la media pesata delle aree contraddistinte dai valori tipici sopra riportati.

### 2.7.3. METODO DIRETTO

Per la verifica idraulica delle sezioni individuate nel sistema fognario è stato utilizzato il *metodo diretto*, basato sul calcolo del *coefficiente udometrico*  $u$ :

$$u = 2168 n'_o (\phi a')^{1/n'_o} w^{(1-1/n'_o)} \quad (\text{L/s/Ha})$$

che rappresenta la portata specifica del bacino in funzione dei seguenti ulteriori parametri idrologici, noti per ciascun sottobacino:

- $n'_o = 4/3 n'$  parametro che tiene conto della variazione del coefficiente di deflusso  $\phi$  con la durata della pioggia;
- $w$  volume specifico di invaso.

Si ottiene quindi la portata  $Q$  nella sezione di interesse:

$$Q = u \cdot S \quad (\text{L/s})$$

Nelle tabelle allegate è riportato il calcolo per ciascuna sezione individuata nella rete, con determinazione della portata decennale e valutazione dei diversi parametri che concorrono alla determinazione della portata al colmo di piena nella sezione di calcolo.

## 2.8. VERIFICA DELLE CONDOTTE FOGNARIE A GRAVITÀ

La verifica idraulica delle condotte è stata eseguita in condizioni di moto uniforme, verificando la portata massima delle condotte ed il rapporto di riempimento delle stesse in condizioni di convogliamento della portata massima prevista nei tratti di tubazione caratterizzati da minore pendenza. Si è calcolata la portata  $Q_r$  di massimo riempimento dei collettori con la formula di Chèzy-Strickler del moto uniforme:

$$Q_r = A_r k R_r^{2/3} i^{1/2}$$

dove:

- $Q_r$  è la portata al riempimento del collettore;
- $A_r$  è l'area della sezione liquida al riempimento del collettore;  $A_r = \pi D^2/4$ , essendo  $D$  il diametro interno della condotta;

- $k$  è l'indice di scabrezza di Gauckler-Strickler, variabile da 70 (condotti in cls con diametro inferiore a 1000 mm) a 75 (condotti in cls con diametro superiore a 1000 mm) fino a 85 (condotti plastici in PVC e PEAD) ( $k$  si esprime in  $m^{1/3}/s$ );
- $R_r$  è il raggio idraulico della sezione al riempimento  $R_r = D/4$ ;
- $i$  è la pendenza minima di fondo del condotto.

Una prima verifica si ritiene soddisfatta se la portata al massimo riempimento  $Q_r$  risulta superiore alla portata massima  $Q_{max}$  da convogliare nel tratto di fognatura:

$$Q_r > Q_{max}$$

Una seconda verifica si esegue sul grado di riempimento della condotta, ancora utilizzando la citata formula di Chezy-Strickler per successivi tentativi, fino a determinare il valore della altezza idrica  $h$  della corrente che, con i corrispondenti valori dell'area bagnata  $A$ , del contorno bagnato  $C$  e del raggio idraulico  $R$  ( $R=A/C$ ), consente di ottenere una portata esattamente coincidente con la portata massima  $Q_{max}$  da convogliare; si può quindi calcolare il rapporto di riempimento  $r=h/D$ , che normalmente si ritiene accettabile se inferiore al valore-guida del 70%:

$$r = h/D < 70\%$$

Infine si verifica la velocità di scorrimento della corrente nel tratto in esame della condotta; normalmente, per la velocità massima  $V_{max}$  e per la velocità minima  $V_{min}$  si ritengono accettabili i seguenti limiti:

$$V_{min} > 0.40 \text{ m/s}$$

$$V_{max} < 4.50 \text{ m/s}$$

È consigliabile ridurre la velocità massima per evitare una rapida erosione delle condotte dovuta al trasporto di sabbia e di particelle abrasive contenute nei liquami, mentre è opportuno avere velocità minime superiori al minimo indicato per limitare il più possibile la sedimentazione in condotta delle parti pesanti trasportate dal liquame.

Per le condotte esistenti, può presentarsi il caso di condotti defluenti a sezione piena (in pressione); il funzionamento in pressione delle fognature può essere ammesso solo se lo stesso non genera allagamenti della sede stradale o il rigurgito degli allacciamenti delle abitazioni servite. In questi casi, si verifica che la cadente piezometrica necessaria al moto delle portate drenate (che risulta superiore alla pendenza di fondo della condotta) risulti contenuta al di sotto del piano stradale o sia al di sotto del livello degli allacciamenti; questa verifica può ovviamente essere effettuata solo se si è in possesso di un rilievo dettagliato della condotta.

Nelle tabelle allegate sono esposti i seguenti simboli, dei quali si specifica nel seguito il significato:

$Q_{nma}$	portata nera media annua
$Q_{ngmc}$	portata nera media nel giorno di massimo consumo
$C_p$	coefficiente di punta oraria
$Q_{np}$	portata nera di punta oraria = $Q_{ngmc} C_p$
$Q_{nn}$	portata minima notturna = 50% $Q_{nma}$
$Q_{nd}$	portata nera con massima diluizione accettabile in fognatura
$B$	base della sezione rettangolare o larghezza della sezione ovoidale
$H, D$	altezza della sezione rettangolare o diametro della sezione circolare
$Q_r$	portata al massimo riempimento del collettore
$Q_{max}$	portata massima da convogliare nel collettore = $Q_{np}$ o $Q_{nd}$
$Q_{max}/Q_r$	rapporto di riempimento sulla portata
$h/H$	rapporto di riempimento sulla altezza della sezione

## 2.1. VERIFICA DELLE CONDOTTE IN PRESSIONE E DEI POMPAGGI

La potenza elettrica delle nuove stazioni di sollevamento è stata definita con:

$$P = Q \Delta H / (102 \eta)$$

P = potenza elettrica necessaria per il funzionamento dell'impianto, in kW

Q = portata da sollevare, in L/s

$\Delta H$  = prevalenza del sistema di sollevamento, data dalla somma del dislivello geodetico e delle perdite di carico dell'impianto, in metri di colonna d'acqua

$\eta$  = rendimento complessivo (elettrico+idraulico+meccanico) della macchina (0.30-0.50)

Le portate da sollevare sono definite in precedenza.

Le perdite di carico distribuite (mandate) sono calcolate mediante la precedente espressione di Chèzy-Strickler, assumendo scabrezza  $k=85$  per i condotti in PE previsti. Le perdite di carico concentrate sono state calcolate valutando la perdita imposta da ciascuna apparecchiatura e disposizione prevista (curve, riduzioni, saracinesche, valvole di non-ritorno, connessioni e sbocchi). Il totale delle perdite di carico è esposto nelle tabelle finali allegate.

Il rendimento delle elettropompe (fornito dal costruttore) viene considerato pari a  $\eta = 0.50$  per le stazioni di pompaggio Castellaro e Cantarane, mentre per la stazione di Valfogliata si assume a sicurezza  $\eta = 0.30$ , essendo prevista l'installazione di una pompa del tipo trituratrice.

Le caratteristiche teoriche previste, da confrontare con le caratteristiche delle macchine che saranno proposte in sede di esecuzione, sono quindi le seguenti:

Cantarane: n.2 pompe da 15 L/s, prevalenza 50m, potenza 30 kW

Cantarane: n.2 pompe da 60 L/s, prevalenza 50m, potenza 65 kW

Castellaro: n.1 pompe da 5 L/s, prevalenza 5m, potenza 1 kW

Valfogliata: n.2 pompe da 30 L/s, prevalenza 16m, potenza 15 kW

### 3. ANALISI DELLO STATO DI FATTO

#### 3.1. SITUAZIONE COMPLESSIVA

La rete fognaria esistente è costituita in gran parte da fognature per acque *miste*, nelle quali confluiscono sia le acque *nere* (acque reflue provenienti dagli scarichi urbani e dalle attività produttive), sia le acque *bianche* (acque di origine meteorica o da canali superficiali).

Gli interventi più recenti ed in fase di realizzazione sono stati eseguiti con la separazione delle acque bianche dalle acque nere.

Lo sviluppo complessivo delle reti è di circa 38km, ed è suddiviso come segue:

sviluppo reti acque bianche, m	10 820	28.6%
sviluppo reti acque miste, m	14 550	38.5%
sviluppo reti acque nere, m	12 420	32.9%
<b>totale, m</b>	<b>37 790</b>	<b>100.0%</b>

Mediamente, le reti fognarie presentano discrete pendenze di fondo lungo i tracciati e risultano pertanto in gran parte idonee al collettamento delle acque nere e meteoriche (queste ultime per tempo di ritorno di 10 anni).

A seguito degli interventi di razionalizzazione effettuati negli ultimi anni, risultano accorpate e funzionanti 2 reti fognarie, di cui la prima a servizio dell'abitato di Verolanuova e la seconda a Nord a servizio di Cadignano.

#### 3.2. RETE DI VEROLANUOVA

Il comune di Verolanuova è servito da due reti fognarie di tipo misto che collettano acque reflue domestiche, industriali e meteoriche verso due differenti depuratori (depuratore Capoluogo e depuratore Cadignano).

Entrambi gli effluenti dei depuratori scaricano nel Fiume Strone, fiume appartenente al reticolo idrico principale della Regione Lombardia.

Gli scarichi presenti sul territorio comunale (scarichi da depuratori, sfioratori e di emergenza) sono attualmente regolamentati dall'autorizzazione allo scarico rilasciata dalla Provincia di Brescia il 07.05.2008 con atto dirigenziale n.1937. Nel maggio 2012 è stato richiesto il relativo rinnovo.

##### 3.2.1. RETE FOGNARIA "CAPOLUOGO"

La rete definita 1/M nell'autorizzazione allo scarico rilasciata nel 2008 dalla Provincia di Brescia recapita al depuratore del capoluogo (posto in via Valfogliata) avente capacità di progetto di 10'000 AE. Dai documenti predisposti per il rinnovo dell'autorizzazione allo scarico risulta che alla rete siano afferenti 7'815 AE (di cui circa 500 AE di origine industriale).

Nella tabella seguente vengono riportati i principali dati sulla rete fognaria Capoluogo, dalla quale si osserva che il materiale più utilizzato per la fognatura mista e bianca è il calcestruzzo, mentre per la fognatura nera il polietilene e il PVC.

Rete fognaria 1/M Capoluogo		
Rete	Lunghezza [km]	Materiali
Totale	32.3	-
Mista	12.2	cls
Nera	10.4	PE, PVC e Gres
Bianca	9.7	cls e PVC

*Tabella 3.1. Caratteristiche principali della rete fognaria Capoluogo  
(Fonte: autorizzazione allo scarico e da PGT del Comune di Verolanuova)*

La rete fognaria serve interamente il centro abitato principale, mentre la località Breda Libera posta a circa 1 km a Nord del centro non risulta essere servita.

Nella rete Capoluogo sono presenti:

- ❖ n. 9 stazioni di sollevamento, di cui 7 dotate di scarico di emergenza;
- ❖ n. 22 manufatti sfioratori.

Gli scarichi degli sfioratori e dei sollevamenti hanno differenti recapiti: il fiume Strone (appartenente al reticolo idrico principale) e le rogge Gambaresca, Viola, Calcagna e Mandrigola.

### 3.2.2. RETE FOGNARIA "CADIGNANO"

La rete denominata 2/M è collegata al depuratore di Cadignano (in via XI Febbraio) avente capacità di progetto di 1'500 AE.

Dai documenti predisposti per il rinnovo dell'autorizzazione allo scarico risulta che la rete è a servizio di 998 AE (di cui 100 AE di origine industriale).

<b>Rete fognaria 2/M Cadignano</b>		
<i>Rete</i>	<i>Lunghezza [km]</i>	<i>Materiali</i>
<b>Totale</b>	<b>5.5</b>	<b>-</b>
<i>Mista</i>	2.3	<i>cls</i>
<i>Nera</i>	2.0	<i>PE e PVC</i>
<i>Bianca</i>	1.2	<i>cls</i>

*Tabella 3.2. Caratteristiche principali della rete fognaria Cadignano (Fonte: autorizzazione allo scarico e da PGT del Comune di Verolanuova)*

La rete fognaria serve l'intera frazione, a meno delle abitazioni sparse presenti sul territorio.

Nella rete Cadignano sono presenti:

- ❖ n. 1 stazione di sollevamento dotata di scarico di emergenza;
- ❖ n. 4 manufatti sfioratori.

Gli scarichi degli sfioratori e dei sollevamenti recapitano nel fiume Strone e nel suo affluente vaso Fiumazzo.

Fra le criticità riscontrate si segnala la forte diluizione dei reflui che si ripercuote sulla capacità di trattamento del depuratore Cadignano.



## 4. INTERVENTI PREVISTI

### 4.1.1. POTENZIAMENTO DELLA RETE FOGNARIA IN LOCALITÀ CANTARANE

In località Cantarane (via Ricurva), si prevede il mantenimento dell'attuale attraversamento aereo del fiume Strone (che funzionerà in senso inverso all'attuale), sollevando le acque nere dall'attuale depuratore in via Valfogliata al sollevamento principale in località Cantarane (oggetto di potenziamento), consentendo il recupero ambientale dell'area dell'attuale depuratore.

Il nuovo sollevamento Cantarane sarà realizzato con mandata PE250 lungo la sommità dell'argine Nord del fiume Strone, nella fascia di rispetto confinante con le proprietà private. La mandata del sollevamento Cantarane PE250 raggiungerà via Castellaro per sottopassare la linea ferroviaria Brescia-Cremona (utilizzando come tubo-guaina la tubazione fognaria esistente PEAD 315), per collegarsi al nuovo collettore principale diretto lungo via Vallatelle al nuovo depuratore.

La mandata PE250 ha sviluppo di circa 730 m, ed è prevista in polietilene tipo PE100 DE 250 mm, PN16. La massima pressione di esercizio si ha in corrispondenza del pompaggio Cantarane, e, per portata di 90 L/s, raggiunge i 5m di colonna d'acqua (circa 5 bar).

La stazione di sollevamento, considerato che la portata è mista, è stata frazionata in n.4 pompe, di cui:

- n.1+1 pompe da 15 L/s ciascuna per prevalenza 50 m e potenza circa 15 kW ciascuna, per sollevare fino a 30 L/s di acque nere in arrivo sia dalla rete fognaria che dagli apporti degli altri sollevamenti in progetto Castellaro e Valfogliata;
- n.1+1 pompe (di cui una di riserva generale dell'impianto), ciascuna da 60 L/s per prevalenza 50 m e potenza 65 kW.

La potenza totale da installare risulta di circa 110 kW, con i necessari margini di sicurezza.

Tutte le pompe sono dotate di quadro-inverter per modulare la frequenza e quindi la velocità di rotazione, per la massima efficienza energetica dell'impianto. Le pompe da 60 L/s interverranno solo in caso di tempo piovoso o di apporti eccezionali, per garantire l'avviamento alla depurazione della portata complessiva di 90 L/s, limite di progetto. Le portate eccedenti saranno scolmate nel fiume Strone attraverso l'esistente troppo-pieno, che entra anche attualmente in funzione senza alcun inconveniente sulla rete fognaria a monte.

La mandata del sollevamento Castellaro PE110 sarà immessa direttamente nella vasca n.1; anche le mandate del sollevamento Valfogliata saranno intercettate presso la discesa del pontecanale sul fiume Strone e saranno immesse nella vasca n.1.

Le vasche pompe esistenti, in elementi prefabbricati in c.a., sono riportate per dimensioni nelle planimetrie; con modesti interventi di ripristino saranno adeguatamente riutilizzate per le nuove elettropompe.

Nella vasca di grigliatura in ingresso all'impianto sarà installata una nuova griglia elettromeccanica del tipo sub-verticale a spazzole, dotata di cassonetto di raccolta e dreno del grigliato.

### 4.1.2. STAZIONE DI SOLLEVAMENTO E RETE FOGNARIA IN LOCALITÀ CASTELLARO

Nelle medesime opere di scavo da realizzare per la mandata PE250 si potrà posare la tubazione a gravità PVC 315/400/500 che raccoglie le acque miste provenienti dai frontisti del fiume Strone, ad oggi non collegati alla rete fognaria comunale. Presso lo sbocco della roggia Mandrigola nel fiume Strone si prevede la realizzazione del sollevamento "Castellaro" delle acque nere e diluite verso il rilancio Cantarane, con troppo pieno delle acque diluite nel fiume Strone oppure nella stessa roggia Mandrigola.

La nuova stazione di sollevamento è composta da n.2 elementi monolitici prefabbricati per la vasca-pompe e per la vasca-valvolame. La posa delle vasche, in area demaniale, sarà anticipata dalla realizzazione degli scavi necessari e sarà seguita dalla sistemazione con pietrame calcareo a scogliera, a difesa del manufatto e a ripristino della sponda sinistra del fiume Strone, con teorico leggero aumento della capacità idraulica della medesima sezione, in realtà invariato dato che la sezione è alle spalle dell'esistente manufatto in c.a. di sbocco nel fiume Strone della roggia Mandrigola.

Nello stesso scavo della mandata PE250 proveniente dal sollevamento Cantarane e della mandata PE110 del sollevamento Castellaro sarà posato anche il cavidotto in PE160 corrugato per l'alimentazione elettrica del sollevamento.

Il pompaggio è composto da n.2 elettropompe sommergibili da 5 L/s e prevalenza di 5 m, sufficienti per raggiungere la stazione di pompaggio Cantarane.

#### **4.1.3. STAZIONE DI SOLLEVAMENTO PRESSO IL DEPURATORE VALFOGLIATA**

Le acque in arrivo all'attuale depuratore di via Valfogliata saranno indirizzate al sollevamento Cantarane mediate le tubazioni esistenti n.2 x PE160 che attualmente funzionano in senso contrario (i liquami devono oggi raggiungere il depuratore Valfogliata). Con la realizzazione del nuovo depuratore in località Vallatelle, sarà possibile dismettere il depuratore Valfogliata ed i liquami in arrivo potranno essere convogliati, mediante nuovo sollevamento, al sollevamento generale realizzato in località Cantarane.

Non essendo ad oggi nota la futura destinazione dell'area, è conveniente riutilizzare la esistente vasca di pompaggio in testa al depuratore, che, avendo purtroppo diametro interno di 1.25 m, consente l'installazione di una sola delle n.2 pompe previste. La seconda pompa (di riserva) può essere installata in caso di manutenzione periodica della pompa in esercizio, con opportuna alternanza ed utilizzo di entrambe le macchine.

La pompa è del tipo trituratrice, per evitare l'installazione di una griglia sulla immissione (in posizione oggi indisponibile). Con eventuali futuri progetti di riqualificazione dell'area sarà possibile prevedere una adeguata futura nuova vasca di sollevamento, necessariamente in adiacenza al fiume Strone per disporre di un recapito delle acque diluite in eccesso (oltre i 20 L/s). Per maggiore sicurezza contro gli sversamenti in Strone di acque nere eventualmente poco diluite, la pompa è prevista con portata di progetto di 30 L/s, come sopra anticipato.

La mandata della pompa in esercizio sarà collegata ad entrambe le tubazioni PE160 che raggiungono il sollevamento Cantarane, per eventuale alternata manutenzione delle tubazioni stesse.

§§§§§§§§§§

Padenghe sul Garda, Giugno 2017

## VERIFICA IDRAULICA

Codice Tratto	Lotto	Descrizione	Tipo	Portata totale nel tratto L/s	N° tubi	DN mm	materiale	PN (bar), SN	Diametro interno mm	Lunghezza m	Scabrezza k Strickler, m <sup>2/3</sup> /s	pendenza G: (‰) ---- dislivello P: (m)	riempimento G: h/D (%) ---- prevalenza P: ΔH (m)	Velocità m/s
<b>TRATTO 7 - traversa Est di via Liberta'</b>														
7.N264.p265	1	traversa Est di via Liberta'	FGNP	2.5	1	250	PVC8	8	235.4	6.80	85	3.00 ‰	19.4 %	0.42
7.p265.p266	1	traversa Est di via Liberta'	FGNP	2.5	1	250	PVC8	8	235.4	7.30	85	3.00 ‰	19.4 %	0.42
7.p266.N267	1	traversa Est di via Liberta'	FGNP	2.5	1	250	PVC8	8	235.4	5.90	85	3.00 ‰	19.4 %	0.42
7.N267.p268	1	traversa Est di via Liberta'	FGNP	3.0	1	250	PVC8	8	235.4	7.60	85	3.00 ‰	21.2 %	0.44
7.p268.p269	1	traversa Est di via Liberta'	FGNP	3.0	1	250	PVC8	8	235.4	7.10	85	3.00 ‰	21.2 %	0.44
7.p269.N139	1	traversa Est di via Liberta'	FGNP	3.0	1	250	PVC8	8	235.4	5.30	85	3.00 ‰	21.2 %	0.44
<b>TRATTO 6 - via Risorgimento a Ovest di via Liberta'</b>														
6.N255.p256	1	via Risorgimento a Ovest di via Liberta'	FGNP	2.5	1	250	PVC8	8	235.4	29.90	85	3.00 ‰	19.4 %	0.42
6.p256.N257	1	via Risorgimento a Ovest di via Liberta'	FGNP	2.5	1	250	PVC8	8	235.4	6.10	85	3.00 ‰	19.4 %	0.42
6.N257.p258	1	via Risorgimento a Ovest di via Liberta'	FGNP	2.5	1	250	PVC8	8	235.4	25.30	85	3.00 ‰	19.4 %	0.42
6.p258.p259	1	via Risorgimento a Ovest di via Liberta'	FGNP	2.5	1	250	PVC8	8	235.4	5.30	85	3.00 ‰	19.4 %	0.42
6.p259.N260	1	via Risorgimento a Ovest di via Liberta'	FGNP	2.5	1	250	PVC8	8	235.4	5.40	85	3.00 ‰	19.4 %	0.42
6.N260.p261	1	via Risorgimento a Ovest di via Liberta'	FGNP	2.5	1	250	PVC8	8	235.4	11.90	85	3.00 ‰	19.4 %	0.42
6.p261.N131	1	via Risorgimento a Ovest di via Liberta'	FGNP	2.5	1	250	PVC8	8	235.4	24.20	85	3.00 ‰	19.4 %	0.42
<b>TRATTO 5 - via Risorgimento a Est di via Liberta'</b>														
5.N262.N131	1	via Risorgimento a Est di via Liberta'	FGNP	2.5	1	250	PVC8	8	235.4	42.00	85	3.00 ‰	19.4 %	0.42
<b>TRATTO 40 - Viale Italia</b>														
40.B3.B4	1	Viale Italia	FGBP	171.2	1	600	CLS	0	600.0	36.00	75	2.00 ‰	58.2 %	1.00
40.B4.S40	1	Viale Italia	FGBP	207.2	1	600	CLS	0	600.0	37.60	75	2.00 ‰	66.2 %	1.04
<b>TRATTO 4 - via Liberta'</b>														
4.N131.p132	1	via Liberta'	FGNP	2.5	1	250	PVC8	8	235.4	2.60	85	3.00 ‰	19.4 %	0.42
4.p132.p133	1	via Liberta'	FGNP	2.5	1	250	PVC8	8	235.4	28.40	85	3.00 ‰	19.4 %	0.42
4.p133.N134	1	via Liberta'	FGNP	2.5	1	250	PVC8	8	235.4	5.00	85	3.00 ‰	19.4 %	0.42
4.N134.p135	1	via Liberta'	FGNP	2.5	1	250	PVC8	8	235.4	9.50	85	3.00 ‰	19.4 %	0.42
4.p135.p136	1	via Liberta'	FGNP	2.5	1	250	PVC8	8	235.4	5.50	85	3.00 ‰	19.4 %	0.42
4.p136.p137	1	via Liberta'	FGNP	2.5	1	250	PVC8	8	235.4	6.00	85	3.00 ‰	19.4 %	0.42
4.p137.p138	1	via Liberta'	FGNP	2.5	1	250	PVC8	8	235.4	3.10	85	3.00 ‰	19.4 %	0.42

**VERIFICA IDRAULICA**

Codice Tratto	Lotto	Descrizione	Tipo	Portata totale nel tratto L/s	N° tubi	DN mm	materiale	PN (bar), SN	Diametro interno mm	Lunghezza m	Scabrezza k Strickler, m <sup>2</sup> /s	pendenza G: (‰) ---- dislivello P. (m)	riempimento G: h/D (%) ---- prevalenza P: ΔH (m)	Velocita' m/s
4.p138.N139	1	via Liberta'	FGNP	2.5	1	250	PVC8	8	235.4	4.10	85	3.00 ‰	19.4 %	0.42
4.N139.N140	1	via Liberta'	FGNP	4.1	1	250	PVC8	8	235.4	19.90	85	3.00 ‰	24.7 %	0.48
4.N140.N141	1	via Liberta'	FGNP	4.2	1	250	PVC8	8	235.4	36.00	85	3.00 ‰	25.2 %	0.49
4.N141.N142	1	via Liberta'	FGNP	4.4	1	250	PVC8	8	235.4	36.00	85	3.00 ‰	25.7 %	0.50
4.N142.N143	1	via Liberta'	FGNP	4.4	1	250	PVC8	8	235.4	36.00	85	3.00 ‰	25.7 %	0.50
4.N143.N144	1	via Liberta'	FGNP	4.4	1	250	PVC8	8	235.4	26.60	85	3.00 ‰	25.7 %	0.50
4.N144.N145	1	via Liberta'	FGNP	5.3	1	250	PVC8	8	235.4	28.00	85	3.00 ‰	28.2 %	0.52
4.N145.S3	1	via Liberta'	FGNP	5.4	1	250	PVC8	8	235.4	27.30	85	3.00 ‰	28.6 %	0.53

**TRATTO 30 - via Vallatelle**

30.N6.N7	1	via Vallatelle	FGNP	58.3	1	500	PVC8	8	470.8	36.00	85	2.00 ‰	42.0 %	0.84
30.N7.N8	1	via Vallatelle	FGNP	58.3	1	500	PVC8	8	470.8	36.00	85	2.00 ‰	42.0 %	0.84
30.N8.N9	1	via Vallatelle	FGNP	58.3	1	500	PVC8	8	470.8	36.00	85	2.00 ‰	42.0 %	0.84
30.N9.N10	1	via Vallatelle	FGNP	58.3	1	500	PVC8	8	470.8	36.00	85	2.00 ‰	42.0 %	0.84
30.N10.N11	1	via Vallatelle	FGNP	58.3	1	500	PVC8	8	470.8	36.00	85	2.00 ‰	42.0 %	0.84
30.N11.N12	1	via Vallatelle	FGNP	58.3	1	500	PVC8	8	470.8	36.00	85	2.00 ‰	42.0 %	0.84
30.N12.N13	1	via Vallatelle	FGNP	58.3	1	500	PVC8	8	470.8	35.40	85	2.00 ‰	42.0 %	0.84
30.N13.N14	1	via Vallatelle	FGNP	148.3	1	500	PVC8	8	470.8	24.00	85	2.00 ‰	76.6 %	1.03
30.N14.N15	1	via Vallatelle	FGNP	148.3	1	500	PVC8	8	470.8	20.00	85	2.00 ‰	76.6 %	1.03
30.N15.N16	1	via Vallatelle	FGNP	148.3	1	500	PVC8	8	470.8	20.00	85	2.00 ‰	76.6 %	1.03
30.N16.N17	1	via Vallatelle	FGNP	148.3	1	500	PVC8	8	470.8	40.00	85	2.00 ‰	76.6 %	1.03
30.N17.N18	1	via Vallatelle	FGNP	148.3	1	500	PVC8	8	470.8	30.00	85	2.00 ‰	76.6 %	1.03
30.N18.N19	1	via Vallatelle	FGNP	148.3	1	500	PVC8	8	470.8	30.00	85	2.00 ‰	76.6 %	1.03
30.N19.N20	1	via Vallatelle	FGNP	148.3	1	500	PVC8	8	470.8	36.00	85	2.00 ‰	76.6 %	1.03
30.N20.S8	1	via Vallatelle	FGNP	148.3	1	500	PVC8	8	470.8	8.00	85	2.00 ‰	76.6 %	1.03

**TRATTO 3 - traversa Est di via IV Novembre**

3.N273.N274	1	traversa Est di via IV Novembre	FGNP	2.5	1	250	PVC8	8	235.4	21.00	85	3.00 ‰	19.4 %	0.42
3.N274.N161	1	traversa Est di via IV Novembre	FGNP	2.5	1	250	PVC8	8	235.4	21.00	85	3.00 ‰	19.4 %	0.42

**TRATTO 22 - via Civiltà' del Lavoro - via Pelagalli - via Circonvallazione**

22.N22.N23	1	via Civiltà' del Lavoro	FGNP	20.0	1	315	PVC8	8	296.6	34.80	85	2.00 ‰	46.0 %	0.64
22.N23.N24	1	via Civiltà' del Lavoro	FGNP	20.0	1	315	PVC8	8	296.6	40.00	85	2.00 ‰	46.0 %	0.64
22.N24.N25	1	via Civiltà' del Lavoro	FGNP	20.0	1	315	PVC8	8	296.6	42.10	85	2.00 ‰	46.0 %	0.64

**VERIFICA IDRAULICA**

Codice Tratto	Lotto	Descrizione	Tipo	Portata totale nel tratto L/s	N° tubi	DN mm	materiale	PN (bar), SN	Diametro interno mm	Lunghezza m	Scabrezza k Strickler, m <sup>1/3</sup> /s	pendenza G: (‰) ---- dislivello P. (m)	riempimento G: h/D (%) ---- prevalenza P. ΔH (m)	Velocità m/s
22.N25.N26	1	via Pelagalli	FGNP	20.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	2.00 ‰	46.0 %	0.64
22.N26.N27	1	via Pelagalli	FGNP	20.0	1	315	PVC8	8	296.6	42.00	85	2.00 ‰	46.0 %	0.64
22.N27.N28	1	via Pelagalli	FGNP	20.0	1	315	PVC8	8	296.6	42.00	85	2.00 ‰	46.0 %	0.64
22.N28.N29	1	via Pelagalli	FGNP	20.0	1	315	PVC8	8	296.6	42.00	85	2.00 ‰	46.0 %	0.64
22.N29.N30	1	via Pelagalli	FGNP	20.0	1	315	PVC8	8	296.6	42.00	85	2.00 ‰	46.0 %	0.64
22.N30.N31	1	via Pelagalli	FGNP	20.0	1	315	PVC8	8	296.6	15.60	85	2.00 ‰	46.0 %	0.64
22.N31.N32	1	via Circonvallazione	FGNP	35.0	1	315	PVC8	8	296.6	6.10	85	2.00 ‰	65.0 %	0.73
22.N32.N33	1	via Circonvallazione	FGNP	35.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	2.00 ‰	65.0 %	0.73
22.N33.N34	1	via Circonvallazione	FGNP	35.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	2.00 ‰	65.0 %	0.73
22.N34.N35	1	via Circonvallazione	FGNP	35.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	2.00 ‰	65.0 %	0.73
22.N35.S22	1	via Circonvallazione	FGNP	35.0	1	315	PVC8	8	296.6	29.00	85	2.00 ‰	65.0 %	0.73

**TRATTO 21 - via della Meccanica**

21.B263.B41	1	via della Meccanica	FGBP	500.0	1	600	CLS	0	600.0	10.00	75	24.34 ‰	52.2 %	3.34
-------------	---	---------------------	------	-------	---	-----	-----	---	-------	-------	----	---------	--------	------

**TRATTO 20 - via Civiltà' del Lavoro - via Pelagalli - via Circonvallazione**

20.B37.B38	1	via Civiltà' del Lavoro	FGBP	1863.9	1	1600	CLS	0	1600.0	43.50	75	1.50 ‰	55.2 %	1.63
20.B38.B39	1	via Civiltà' del Lavoro	FGBP	1852.9	1	1600	CLS	0	1600.0	40.00	75	1.50 ‰	55.0 %	1.63
20.B39.B40	1	via Civiltà' del Lavoro	FGBP	1843.1	1	1600	CLS	0	1600.0	36.30	75	1.50 ‰	54.8 %	1.63
20.B40.B41	1	via Pelagalli	FGBP	1834.1	1	1600	CLS	0	1600.0	34.80	75	1.50 ‰	54.7 %	1.63
20.B41.B42	1	via Pelagalli	FGBP	2322.9	1	1600	CLS	0	1600.0	45.00	75	1.50 ‰	63.7 %	1.72
20.B42.B43	1	via Pelagalli	FGBP	2312.2	1	1600	CLS	0	1600.0	45.00	75	1.50 ‰	63.5 %	1.71
20.B43.B44	1	via Pelagalli	FGBP	2301.8	1	1600	CLS	0	1600.0	45.00	75	1.50 ‰	63.3 %	1.71
20.B44.B45	1	via Pelagalli	FGBP	2291.3	1	1600	CLS	0	1600.0	47.60	75	1.50 ‰	63.1 %	1.71
20.B45.B46	1	via Circonvallazione	FGBP	2282.8	1	1600	CLS	0	1600.0	40.00	75	1.50 ‰	62.9 %	1.71
20.B46.B47	1	via Circonvallazione	FGBP	2274.6	1	1600	CLS	0	1600.0	40.00	75	1.50 ‰	62.8 %	1.71
20.B47.S20	1	via Circonvallazione	FGBP	2266.2	1	1600	CLS	0	1600.0	41.80	75	1.50 ‰	62.6 %	1.71

**TRATTO 2 - via Risorgimento - via IV Novembre**

2.N147.p148	1	via Risorgimento	FGNP	2.5	1	250	PVC8	8	235.4	2.10	85	3.00 ‰	19.4 %	0.42
2.p148.p149	1	via Risorgimento	FGNP	2.5	1	250	PVC8	8	235.4	3.60	85	3.00 ‰	19.4 %	0.42
2.p149.N150	1	via Risorgimento	FGNP	2.5	1	250	PVC8	8	235.4	11.00	85	3.00 ‰	19.4 %	0.42
2.N150.p151	1	via Risorgimento	FGNP	2.5	1	250	PVC8	8	235.4	3.50	85	3.00 ‰	19.4 %	0.42
2.p151.p152	1	via Risorgimento	FGNP	2.5	1	250	PVC8	8	235.4	1.90	85	3.00 ‰	19.4 %	0.42

## VERIFICA IDRAULICA

Codice Tratto	Lotto	Descrizione	Tipo	Portata totale nel tratto L/s	N° tubi	DN mm	materiale	PN (bar), SN	Diametro interno mm	Lunghezza m	Scabrezza k Strickler, m <sup>1/2</sup> /s	pendenza G: (‰) ---- dislivello P: (m)	riempimento G: h/D (%) ---- prevalenza P: ΔH (m)	Velocità m/s
2.p152.p153	1	via Risorgimento	FGNP	2.5	1	250	PVC8	8	235.4	13.00	85	3.00 ‰	19.4 %	0.42
2.p153.p154	1	via IV Novembre	FGNP	2.5	1	250	PVC8	8	235.4	10.30	85	3.00 ‰	19.4 %	0.42
2.p154.N155	1	via IV Novembre	FGNP	2.5	1	250	PVC8	8	235.4	6.10	85	3.00 ‰	19.4 %	0.42
2.N155.p156	1	via IV Novembre	FGNP	2.5	1	250	PVC8	8	235.4	21.90	85	3.00 ‰	19.4 %	0.42
2.p156.N157	1	via IV Novembre	FGNP	2.5	1	250	PVC8	8	235.4	8.10	85	3.00 ‰	19.4 %	0.42
2.N157.p158	1	via IV Novembre	FGNP	2.5	1	250	PVC8	8	235.4	7.20	85	3.00 ‰	19.4 %	0.42
2.p158.N159	1	via IV Novembre	FGNP	2.5	1	250	PVC8	8	235.4	11.20	85	3.00 ‰	19.4 %	0.42
2.N159.p160	1	via IV Novembre	FGNP	2.7	1	250	PVC8	8	235.4	6.70	85	3.00 ‰	20.3 %	0.43
2.p160.N161	1	via IV Novembre	FGNP	2.7	1	250	PVC8	8	235.4	4.90	85	3.00 ‰	20.3 %	0.43
2.N161.p162	1	via IV Novembre	FGNP	3.7	1	250	PVC8	8	235.4	5.30	85	3.00 ‰	23.5 %	0.47
2.p162.N163	1	via IV Novembre	FGNP	3.7	1	250	PVC8	8	235.4	7.90	85	3.00 ‰	23.5 %	0.47
2.N163.p164	1	via IV Novembre	FGNP	3.7	1	250	PVC8	8	235.4	10.50	85	3.00 ‰	23.5 %	0.47
2.p164.p165	1	via IV Novembre	FGNP	3.7	1	250	PVC8	8	235.4	6.30	85	3.00 ‰	23.5 %	0.47
2.p165.p166	1	via IV Novembre	FGNP	3.9	1	250	PVC8	8	235.4	11.50	85	3.00 ‰	24.1 %	0.48
2.p166.N167	1	via IV Novembre	FGNP	3.9	1	250	PVC8	8	235.4	13.70	85	3.00 ‰	24.1 %	0.48
2.N167.p168	1	via IV Novembre	FGNP	4.1	1	250	PVC8	8	235.4	13.80	85	3.00 ‰	24.7 %	0.48
2.p168.N169	1	via IV Novembre	FGNP	4.1	1	250	PVC8	8	235.4	10.20	85	3.00 ‰	24.7 %	0.48
2.N169.p170	1	via IV Novembre	FGNP	4.1	1	250	PVC8	8	235.4	4.80	85	3.00 ‰	24.7 %	0.48
2.p170.p171	1	via IV Novembre	FGNP	4.1	1	250	PVC8	8	235.4	2.20	85	3.00 ‰	24.7 %	0.48
2.p171.p172	1	via IV Novembre	FGNP	4.1	1	250	PVC8	8	235.4	2.10	85	3.00 ‰	24.7 %	0.48
2.p172.N173	1	via IV Novembre	FGNP	4.1	1	250	PVC8	8	235.4	5.00	85	3.00 ‰	24.7 %	0.48
2.N173.p174	1	via IV Novembre	FGNP	4.1	1	250	PVC8	8	235.4	3.40	85	3.00 ‰	24.7 %	0.48
2.p174.p175	1	via IV Novembre	FGNP	4.1	1	250	PVC8	8	235.4	11.40	85	3.00 ‰	24.7 %	0.48
2.p175.N176	1	via IV Novembre	FGNP	4.4	1	250	PVC8	8	235.4	15.20	85	3.00 ‰	25.7 %	0.50
2.N176.p177	1	via IV Novembre	FGNP	4.4	1	250	PVC8	8	235.4	22.80	85	3.00 ‰	25.7 %	0.50
2.p177.S2	1	via IV Novembre	FGNP	4.4	1	250	PVC8	8	235.4	4.60	85	3.00 ‰	25.7 %	0.50

## TRATTO 18 - via De Gaspari - ponte su Strone - parco Nocivelli

18.p49.p50	1	via De Gaspari	FPNP	35.0	1	225	P116	16	184.0	5.30	100	6.35 m	7.8 m	
18.p50.p51	1	via De Gaspari	FPNP	35.0	1	225	P116	16	184.0	17.80	100			
18.p51.p52	1	via De Gaspari	FPNP	35.0	1	225	P116	16	184.0	2.00	100			
18.p52.p53	1	ponte su Strone	FPNP	35.0	1	225	P116	16	184.0	37.90	100			
18.p53.p54	1	parco Nocivelli	FPNP	35.0	1	225	P116	16	184.0	6.80	100			
18.p54.p55	1	parco Nocivelli	FPNP	35.0	1	225	P116	16	184.0	13.90	100			
18.p55.p56	1	parco Nocivelli	FPNP	35.0	1	225	P116	16	184.0	15.70	100			

**VERIFICA IDRAULICA**

Codice Tratto	Lotto	Descrizione	Tipo	Portata totale nel tratto L/s	N° tubi	DN mm	materiale	PN (bar), SN	Diametro interno mm	Lunghezza m	Scabrezza k Strickler, m <sup>2</sup> /s	pendenza G: (‰) ---- dislivello P. (m)	riempimento G: h/D (%) ---- prevalenza P. ΔH (m)	Velocità m/s
18.p56.p57	1	parco Nocivelli	FPNP	35.0	1	225	P116	16	184.0	22.20	100			
18.p57.S18	1	parco Nocivelli	FPNP	35.0	1	225	P116	16	184.0	8.80	100			

**TRATTO 17 - via De Gaspari - ponte sullo Strone**

17.p59.p60	1	via De Gaspari	FPNP	25.0	1	200	P116	16	163.6	7.00	100	3.73 m	4.4 m	
17.p60.p61	1	via De Gaspari	FPNP	25.0	1	200	P116	16	163.6	0.50	100			
17.p61.p62	1	via De Gaspari	FPNP	25.0	1	200	P116	16	163.6	2.90	100			
17.p62.p63	1	via De Gaspari	FPNP	25.0	1	200	P116	16	163.6	7.70	100			
17.p63.p64	1	ponte sullo Strone	FPNP	25.0	1	200	P116	16	163.6	7.70	100			
17.p64.p65	1	via De Gaspari	FPNP	25.0	1	200	P116	16	163.6	4.20	100			
17.p65.p66	1	via De Gaspari	FPNP	25.0	1	200	P116	16	163.6	9.20	100			
17.p66.p67	1	via De Gaspari	FPNP	25.0	1	200	P116	16	163.6	19.10	100			
17.p67.S17	1	via De Gaspari	FPNP	25.0	1	200	P116	16	163.6	3.70	100			

**TRATTO 16 - via De Gaspari**

16.M69.p70	1	via De Gaspari	FGMP	500.0	1	1000	CLSR	0	1000.0	12.10	85	2.00 ‰	45.4 %	1.44
16.p70.M71	1	via De Gaspari	FGMP	500.0	1	1000	CLSR	0	1000.0	14.00	85	2.00 ‰	45.4 %	1.44
16.M71.p72	1	via De Gaspari	FGMP	500.0	1	1000	CLSR	0	1000.0	2.30	85	2.00 ‰	45.4 %	1.44
16.p72.p73	1	via De Gaspari	FGMP	500.0	1	1000	CLSR	0	1000.0	0.50	85	2.00 ‰	45.4 %	1.44
16.p73.S16	1	via De Gaspari	FGMP	500.0	1	1000	CLSR	0	1000.0	13.80	85	2.00 ‰	45.4 %	1.44

**TRATTO 13 - localitA' Cantarane - argine Strone - terreno agricolo - capezzagna Est Castellaro - via Castellaro - via Castellaro - sottopasso ferroviario**

13.p75.p76	1	localitA' Cantarane	FPNP	90.0	1	250	P116	16	204.6	15.30	100	9.29 m	37.4 m	
13.p76.p77	1	localitA' Cantarane	FPNP	90.0	1	250	P116	16	204.6	51.90	100			
13.p77.p78	1	argine Strone	FPNP	90.0	1	250	P116	16	204.6	17.10	100			
13.p78.p79	1	argine Strone	FPNP	90.0	1	250	P116	16	204.6	19.50	100			
13.p79.p80	1	argine Strone	FPNP	90.0	1	250	P116	16	204.6	10.30	100			
13.p80.p81	1	argine Strone	FPNP	90.0	1	250	P116	16	204.6	10.00	100			
13.p81.p82	1	argine Strone	FPNP	90.0	1	250	P116	16	204.6	19.70	100			
13.p82.p83	1	argine Strone	FPNP	90.0	1	250	P116	16	204.6	22.10	100			
13.p83.p84	1	argine Strone	FPNP	90.0	1	250	P116	16	204.6	9.50	100			
13.p84.p85	1	argine Strone	FPNP	90.0	1	250	P116	16	204.6	32.30	100			
13.p85.p86	1	argine Strone	FPNP	90.0	1	250	P116	16	204.6	17.60	100			
13.p86.p87	1	argine Strone	FPNP	90.0	1	250	P116	16	204.6	22.40	100			

**VERIFICA IDRAULICA**

Codice Tratto	Lotto	Descrizione	Tipo	Portata totale nel tratto L/s	N° tubi	DN mm	materiale	PN (bar), SN	Diametro interno mm	Lunghezza m	Scabrezza k Strickler, m <sup>2</sup> /s	pendenza G: (‰) ---- dislivello P: (m)	riempimento G: h/D (%) ---- prevalenza P: ΔH (m)	Velocità m/s
13.p87.p88	1	argine Strone	FPNP	90.0	1	250	P116	16	204.6	25.70	100			
13.p88.p89	1	terreno agricolo	FPNP	90.0	1	250	P116	16	204.6	31.50	100			
13.p89.p90	1	terreno agricolo	FPNP	90.0	1	250	P116	16	204.6	30.00	100			
13.p90.p91	1	terreno agricolo	FPNP	90.0	1	250	P116	16	204.6	46.10	100			
13.p91.p92	1	capezzagna Est Castellaro	FPNP	90.0	1	250	P116	16	204.6	30.50	100			
13.p92.p93	1	capezzagna Est Castellaro	FPNP	90.0	1	250	P116	16	204.6	30.00	100			
13.p93.p94	1	capezzagna Est Castellaro	FPNP	90.0	1	250	P116	16	204.6	30.00	100			
13.p94.p95	1	capezzagna Est Castellaro	FPNP	90.0	1	250	P116	16	204.6	30.10	100			
13.p95.p96	1	capezzagna Est Castellaro	FPNP	90.0	1	250	P116	16	204.6	20.10	100			
13.p96.p97	1	via Castellaro	FPNP	90.0	1	250	P116	16	204.6	95.70	100			
13.p97.p98	1	via Castellaro - sottopasso ferroviario	FPNP	90.0	1	250	P116	16	204.6	1.80	100			
13.p98.p99	1	via Castellaro - sottopasso ferroviario	FPNP	90.0	1	250	P116	16	204.6	26.40	100			
13.p99.p100	1	via Castellaro - sottopasso ferroviario	FPNP	90.0	1	250	P116	16	204.6	1.00	100			
13.p100.p101	1	via Castellaro	FPNP	90.0	1	250	P116	16	204.6	30.00	100			
13.p101.p102	1	via Castellaro	FPNP	90.0	1	250	P116	16	204.6	31.90	100			
13.p102.S13	1	via Castellaro	FPNP	90.0	1	250	P116	16	204.6	2.70	100			

**TRATTO 12 - localita' Cantarane**

12.p104.p105	1	localita' Cantarane	FPNP	5.0	1	110	P116	16	90.0	1.00	100	1.94 m	2.6 m	
12.p105.p106	1	localita' Cantarane	FPNP	5.0	1	110	P116	16	90.0	3.20	100			
12.p106.p107	1	localita' Cantarane	FPNP	5.0	1	110	P116	16	90.0	1.00	100			
12.p107.p108	1	localita' Cantarane	FPNP	5.0	1	110	P116	16	90.0	45.30	100			
12.p108.S12	1	localita' Cantarane	FPNP	5.0	1	110	P116	16	90.0	14.40	100			

**TRATTO 11 - localita' Castellaro**

11.M275.M276	1	localita' Castellaro	FGMP	25.2	1	315	PVC8	8	296.6	18.00	85	25.00 ‰	26.6 %	1.70
11.M276.M277	1	localita' Castellaro	FGMP	33.2	1	315	PVC8	8	296.6	19.60	85	25.00 ‰	30.6 %	1.84
11.M277.M278	1	localita' Castellaro	FGMP	42.1	1	315	PVC8	8	296.6	31.10	85	25.00 ‰	34.7 %	1.97
11.M278.M279	1	localita' Castellaro	FGMP	41.7	1	315	PVC8	8	296.6	10.30	85	25.00 ‰	34.5 %	1.97
11.M279.M127	1	localita' Castellaro	FGMP	51.5	1	315	PVC8	8	296.6	6.80	85	25.00 ‰	38.6 %	2.09

**TRATTO 10 - capezzagna Est Castellaro - argine - terreno agricolo - argine Strone**

10.M110.M111	1	capezzagna Est Castellaro	FGMP	28.2	1	315	PVC8	8	296.6	30.00	85	20.00 ‰	29.8 %	1.62
10.M111.M112	1	capezzagna Est Castellaro	FGMP	41.4	1	315	PVC8	8	296.6	30.00	85	20.00 ‰	36.4 %	1.81



**VERIFICA IDRAULICA**

Codice Tratto	Lotto	Descrizione	Tipo	Portata totale nel tratto L/s	N° tubi	DN mm	materiale	PN (bar), SN	Diametro interno mm	Lunghezza m	Scabrezza k Strickler, m <sup>1/2</sup> /s	pendenza G: (‰) ---- dislivello P: (m)	riempimento G: h/D (%) ---- prevalenza P: ΔH (m)	Velocità m/s
10.M112.M113	1	capezzagna Est Castellaro	FGMP	41.1	1	315	PVC8	8	296.6	30.00	85	20.00 ‰	36.3 %	1.81
10.M113.M114	1	capezzagna Est Castellaro	FGMP	40.2	1	315	PVC8	8	296.6	30.00	85	20.00 ‰	35.9 %	1.80
10.M114.M115	1	capezzagna Est Castellaro	FGMP	39.3	1	315	PVC8	8	296.6	30.50	85	20.00 ‰	35.5 %	1.78
10.M115.M116	1	capezzagna Est Castellaro	FGMP	39.1	1	315	PVC8	8	296.6	9.10	85	20.00 ‰	35.3 %	1.78
10.M116.M117	1	capezzagna Est Castellaro	FGMP	41.4	1	315	PVC8	8	296.6	6.10	85	20.00 ‰	36.5 %	1.81
10.M117.M118	1	argine	FGMP	45.5	1	400	PVC8	8	376.6	30.00	85	20.00 ‰	27.5 %	1.82
10.M118.M119	1	argine	FGMP	61.1	1	400	PVC8	8	376.6	30.00	85	20.00 ‰	32.0 %	1.98
10.M119.M120	1	terreno agricolo	FGMP	59.9	1	400	PVC8	8	376.6	30.00	85	3.00 ‰	53.5 %	0.99
10.M120.M121	1	argine Strone	FGMP	58.9	1	400	PVC8	8	376.6	24.50	85	2.00 ‰	60.1 %	0.84
10.M121.M122	1	argine Strone	FGMP	57.9	1	400	PVC8	8	376.6	22.90	85	2.00 ‰	59.5 %	0.84
10.M122.M123	1	argine Strone	FGMP	70.9	1	400	PVC8	8	376.6	18.40	85	2.00 ‰	68.3 %	0.87
10.M123.M124	1	argine Strone	FGMP	72.8	1	400	PVC8	8	376.6	32.20	85	2.00 ‰	69.7 %	0.88
10.M124.M125	1	argine Strone	FGMP	72.4	1	400	PVC8	8	376.6	8.40	85	2.00 ‰	69.4 %	0.88
10.M125.M126	1	argine Strone	FGMP	71.3	1	400	PVC8	8	376.6	21.50	85	2.00 ‰	68.6 %	0.87
10.M126.M127	1	argine Strone	FGMP	70.4	1	400	PVC8	8	376.6	20.00	85	2.00 ‰	68.0 %	0.87
10.M127.M128	1	argine Strone	FGMP	113.0	1	500	PVC8	8	470.8	22.00	85	2.00 ‰	62.4 %	0.99
10.M128.M129	1	argine Strone	FGMP	126.8	1	500	PVC8	8	470.8	19.20	85	2.00 ‰	67.6 %	1.01
10.M129.S10	1	argine Strone	FGMP	137.3	1	500	PVC8	8	470.8	16.30	85	2.00 ‰	71.8 %	1.03

**TRATTO 1 - via IV Novembre - pista ciclabile - Via Mazzardi**

1.N179.N180	1	via IV Novembre	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N180.N181	1	via IV Novembre	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N181.N182	1	via IV Novembre	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N182.N183	1	via IV Novembre	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N183.N184	1	via IV Novembre	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N184.N185	1	via IV Novembre	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N185.N186	1	via IV Novembre	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N186.N187	1	via IV Novembre	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N187.N188	1	via IV Novembre	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N188.N189	1	via IV Novembre	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N189.N190	1	pista ciclabile - Via Mazzardi	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	35.50	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N190.N191	1	pista ciclabile - Via Mazzardi	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N191.N192	1	pista ciclabile - Via Mazzardi	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.30	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N192.N193	1	pista ciclabile - Via Mazzardi	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.10	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N193.N194	1	pista ciclabile - Via Mazzardi	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46

## VERIFICA IDRAULICA

Codice Tratto	Lotto	Descrizione	Tipo	Portata totale nel tratto L/s	N° tubi	DN mm	materiale	PN (bar), SN	Diametro interno mm	Lunghezza m	Scabrezza k Strickler, m <sup>1/3</sup> /s	pendenza G: (‰) ----- dislivello P: (m)	riempimento G: h/D (%) ----- prevalenza P: ΔH (m)	Velocità m/s
1.N194.N195	1	pista ciclabile - Via Mazzardi	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N195.N196	1	pista ciclabile - Via Mazzardi	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N196.N197	1	pista ciclabile - Via Mazzardi	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	35.90	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N197.N198	1	pista ciclabile - Via Mazzardi	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N198.N199	1	pista ciclabile - Via Mazzardi	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N199.N200	1	pista ciclabile - Via Mazzardi	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N200.N201	1	pista ciclabile - Via Mazzardi	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N201.N202	1	pista ciclabile - Via Mazzardi	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N202.N203	1	pista ciclabile - Via Mazzardi	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N203.N204	1	pista ciclabile - Via Mazzardi	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N204.N205	1	pista ciclabile - Via Mazzardi	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N205.N206	1	pista ciclabile - Via Mazzardi	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N206.N207	1	pista ciclabile - Via Mazzardi	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N207.N208	1	pista ciclabile - Via Mazzardi	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	35.80	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N208.N209	1	pista ciclabile - Via Mazzardi	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N209.N210	1	pista ciclabile - Via Mazzardi	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	35.80	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N210.N211	1	pista ciclabile - Via Mazzardi	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.30	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N211.N212	1	pista ciclabile - Via Mazzardi	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N212.N213	1	pista ciclabile - Via Mazzardi	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N213.N214	1	pista ciclabile - Via Mazzardi	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N214.N215	1	pista ciclabile - Via Mazzardi	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N215.N216	1	pista ciclabile - Via Mazzardi	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N216.N217	1	pista ciclabile - Via Mazzardi	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N217.N218	1	pista ciclabile - Via Mazzardi	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	36.00	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46
1.N218.S1	1	pista ciclabile - Via Mazzardi	FGNP	15.0	1	315	PVC8	8	296.6	40.80	85	1.00 ‰	47.6 %	0.46