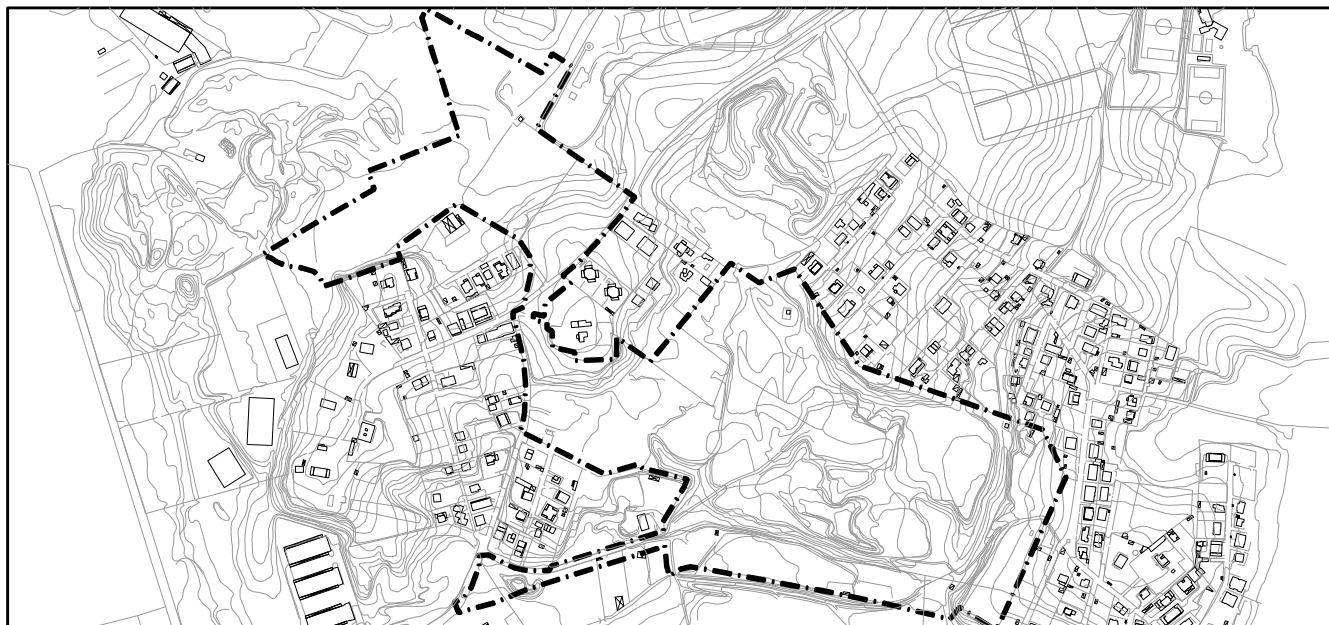




COMUNE DI ROMA  
UFFICIO PIANIFICAZIONE EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA  
IX DIPARTIMENTO U.O. N. 3  
attuazione della legge 18 aprile 1962 n. 167

SECONDO PIANO DELLE ZONE

## P. di Z. B50 - MONTESTALLONARA



REALIZZAZIONE DI OO.UU. PRIMARIE A SCOMPUTO DEGLI ONERI CONCESSORI  
(LEGGI N° 47/85 E 724/94)

### PROGETTO DEFINITIVO - 1° STRALCIO

<b>PROPONENTE:</b> CONSORZIO MONTESTALLONARA	<b>ENTE DI COORDINAMENTO:</b> I.SV.E.UR. S.p.a.  <b>COORDINATORE DELLA PROGETTAZIONE:</b> Ing. Carmelo Urzi e-mail: urzi.carmelo@fastwebnet.it	<b>UFFICIO RICEVENTE:</b>
---	---	---------------------------

<b>PROGETTAZIONE:</b> PROGETTO URBANO s.r.l. e-mail: progettourbano@gmail.com	<b>RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE:</b> Ing. Francesco Chiocchini  <b>GRUPPO DI PROGETTAZIONE:</b> Ing. Stephen Arlo Chiocchini	<b>EMISSIONE:</b> SETTEMBRE 2010  <b>AGGIORNAMENTI:</b> AGG. 1: Novembre 2011 AGG. 2: _____ AGG. 3: _____
---	--	---

<b>COD. STRALCIO</b> S_1	<b>TITOLO ELABORATO:</b>  RELAZIONE IDRAULICA ACQUE REFLUE	<b>SCALA:</b> _____
<b>COD. ELAB.</b> FG		<b>NOME FILE:</b> FG_05_2_RELAZIONE IDRAULICA REFLUE
<b>N° ELAB.</b> 05.2		<b>N° PROGRESSIVO:</b> 32



*PROGETTO DEFINITIVO 1° STRALCIO*

*OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA*

*RELAZIONE IDRAULICA ACQUE REFLUE*

INDICE

<b>1</b>	<b><i>Premessa</i></b> .....	<b>2</b>
1.1	<b><i>Area interessata</i></b> .....	<b>3</b>
1.2	<b><i>L'impianto di depurazione esistente</i></b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b><i>IL SISTEMA AMBIENTALE</i></b> .....	<b>4</b>
2.1	<b><i>Inquadramento ambientale</i></b> .....	<b>4</b>
2.2	<b><i>CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA</i></b> .....	<b>5</b>
2.3	<b><i>GRADO DI LAVORABILITÀ DEI TERRENI</i></b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b><i>SISTEMA DI FOGNATURA E DEPURAZIONE</i></b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b><i>DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI FOGNATURA PER ACQUE NERE</i></b> .....	<b>7</b>
4.1	<b><i>DESCRIZIONE DELLE OPERE</i></b> .....	<b>7</b>
4.2	<b><i>STIMA DEL CONTRIBUTO DOVUTO AL SISTEMA DELLE ACQUE REFLUE</i></b> .....	<b>9</b>
4.3	<b><i>CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DELLA RETE</i></b> .....	<b>9</b>
<b>5</b>	<b><i>DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DEI COLLETTORI</i></b> .....	<b>11</b>
<b>6</b>	<b><i>RECAPITO FINALE</i></b> .....	<b>18</b>
<b>7</b>	<b><i>ELEMENTI DEL SISTEMA DELLA RETE DI FOGNATURA PER ACQUE NERE</i></b> .....	<b>19</b>
<b>8</b>	<b><i>MATERIALI</i></b> .....	<b>19</b>

## 1 Premessa

*Il presente progetto definitivo stralci è relativo alla realizzazione delle opere di stralcio comprese nelle opere di urbanizzazione nell'ambito del P.d.Z B50 "Montestallonara".*

*La presente relazione si riferisce all'aggiornamento, in seguito a conferenza dei servizi del 7 Aprile 2010 del progetto definitivo delle opere di urbanizzazione.*

*L'aggiornamento progettuale in oggetto recepisce le prescrizioni ed indicazioni del' Unità Investimenti di ACEA ATO 2 S.p.a. con protocollo n. 22719 del 28 Luglio 2010.*

*In particolare vengono recepite le prescrizioni espresse da A.C.E.A. Ato 2 S.p.a. in merito alle previste reti fognarie.*

*In tale stralcio verranno realizzate le seguenti opere:*

- *Fognatura nera: asse 1 (tratto da pozzetto 1\_17 a pozzetto 1\_31, compresa la confluenza al pozzetto 3\_14 sull'asse 3), asse 2, asse 3 (tratto da pozzetto 3\_11 a pozzetto 3\_22) asse 3bis, asse 4 (tratto da pozzetto 4\_5 a pozzetto 4\_14, compresa la confluenza al pozzetto 3\_21 sull'asse 3), asse 7 (tratto da pozzetto 7\_5 a pozzetto 2\_2) e 8.*
- *Vasca di disconnessione: n°3.*
- *Dismissione fognatura premente esistente e rimozione.*
- *Realizzazione fognatura in pressione: Premente 1 e Premente 3.*

## 1.1 AREA INTERESSATA

La presente relazione riguarda il progetto definitivo relativo al Piano di Zona "B50 Montestallonara" in attuazione della legge 18 aprile 1962 n°167 nella città di Roma, Municipio XV.

A seguito dei pareri e delle prescrizioni espresse dagli Enti preposti in sede di Conferenza dei Servizi, tenutasi il giorno 07/04/2009, si è provveduto ad apportare significative variazioni al progetto della rete fognaria allo scopo di ottimizzare la futura gestione della rete stessa. In ogni caso dette variazioni sono state studiate in modo da assicurare la stessa copertura prevista in precedenza ed eventualmente aumentandola. Il Piano di Zona "B50 Montestallonara" si sviluppa su di un'area di circa 40 Ha ed è localizzato nel settore ovest della città di Roma in una area delimitata da Via della Pisana in corrispondenza degli Uffici della Regione Lazio ( a Nord) e da via di Ponte Galeria (a Ovest) e via della Magliana (a sud).

Nel presente elaborato vengono descritte le caratteristiche delle opere di fognatura che consentono la raccolta e l'allontanamento delle acque di origine meteorica che investono le sedi stradali e delle acque reflue provenienti dalle attività umane.

La struttura della rete fognaria è di tipo separato e sarà costituita da:

- rete di collettori secondari per la raccolta delle acque nere proveniente dagli abitati civili con scarico nella rete fognaria principale con diametro da 300 a 400 mm in Gres con convogliamento nelle Nuove Stazioni di Sollevamento e successivo esito nella fognatura esistente che conferisce le proprie acque all'impianto di depurazione di Pisana Spallete;
- sistema di collettori per la raccolta delle acque bianche attraverso due collettori di diametro DN1200, DN 1500 che vengono recapitate nel Rio Galeria, utilizzando ulteriori fossi esistenti secondari.

## 1.2 L'IMPIANTO DI DEPURAZIONE ESISTENTE

L'impianto di depurazione di Pisana Spallete, esito finale delle acque reflue raccolte, oggetto di importanti lavori di ristrutturazione e ampliamento è in grado di trattare le acque afferenti al proprio bacino di utenza senza esclusione di alcun comprensorio, compreso quindi quello costituito dal Piano di Zona B50 Montestallonara.

## 2IL SISTEMA AMBIENTALE

### 2.1 INQUADRAMENTO AMBIENTALE

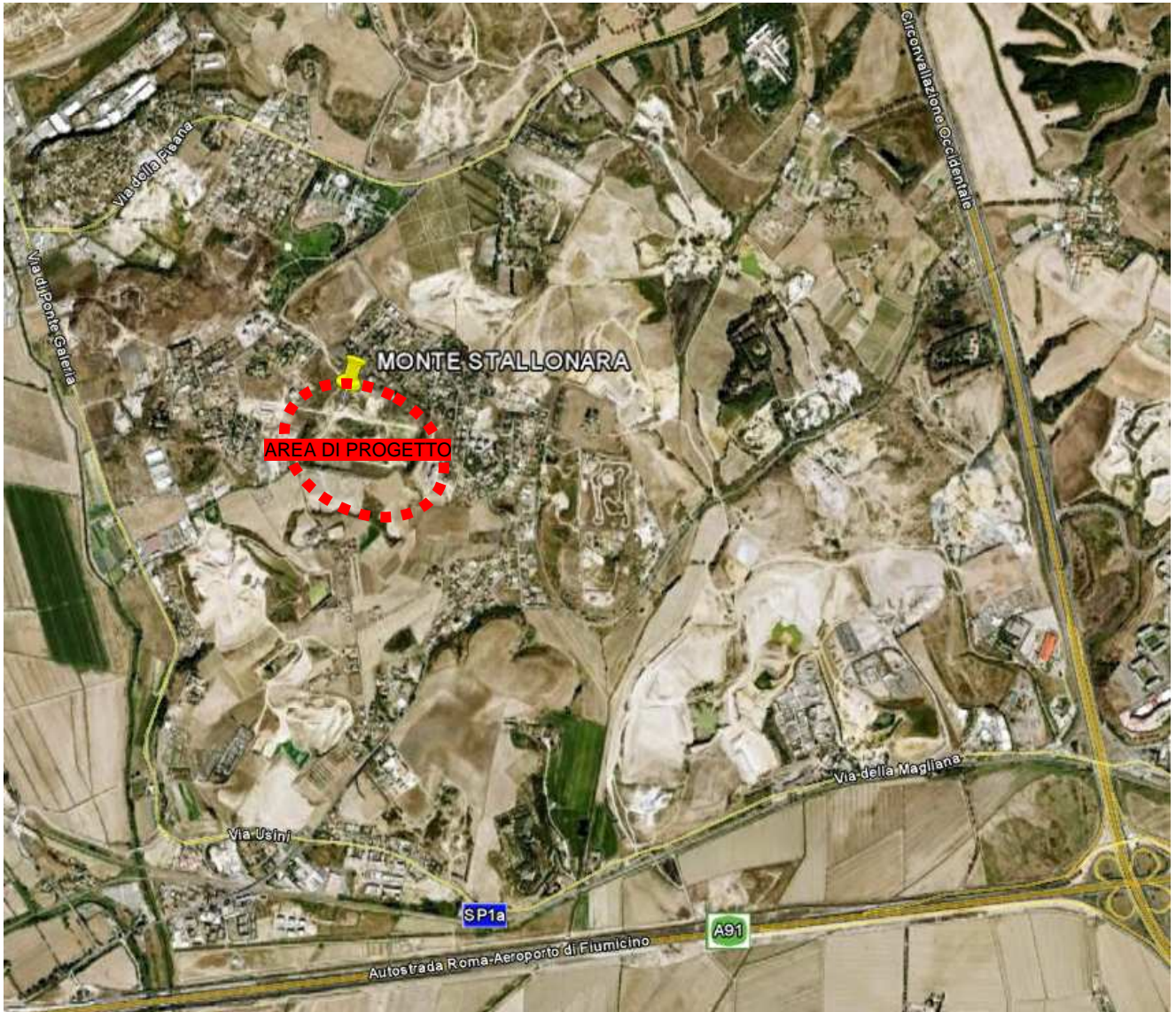


Fig. 1 Inquadramento territoriale

L'ambiente risulta ampiamente perturbato dalla presenza di attività di cave di sabbia e ghiaia. Le aste fluviali secondarie si immettono nel Rio Galeria , affluente di destra del fiume Tevere.

## 2.2 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

L'inquadramento geologico dell'area, i risultati delle indagini geognostiche effettuate e la caratterizzazione geotecnica dei terreni, sono riportate nelle apposite relazioni ed elaborati allegati.

## 2.3 GRADO DI LAVORABILITÀ DEI TERRENI

La natura dei terreni porta a definire diverse tipologie di utensile per l'apertura delle trincee nelle formazioni tufacee anche se a profondità di scavo fino a 5 metri si potrebbero incontrare delle lenti di rocce compatte tali da dover garantire l'utilizzo di martello demolitore.

Le tipologie di suolo che si possono incontrare potranno essere:

- A. formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi;
- B. depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti;
- C. depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o argille di media consistenza;
- D. depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati;
- E. profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali.

Data la natura e la consistenza delle materie da scavare e le normative inerenti alla sicurezza sul lavoro, per scavi di profondità maggiore di 1,50 metri sarà necessario puntellare, sbatacchiare ed armare le pareti dei cavi, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti e per assicurare il più possibile da ogni pericolo gli operai compresa la sbadacchiatura tipo a cassa chiusa.

Laddove la quota di posa delle tubazioni dovesse essere inferiore alla quota di falda andranno previste l'utilizzo di pompe idrovore e trincee drenanti al fine di prevenire allagamenti degli scavi e garantire un fondo asciutto; inoltre dovrà essere garantita la perfetta tenuta idraulica delle tubazioni e dei pozzetti al fine di prevenire gli ingressi nella rete di acque sotterranee e soprattutto la dispersione degli inquinanti nelle acque di falda.

Inoltre data la caratteristica di variabilità geomorfologica dell'area, per poter garantire un idoneo piano di posa delle tubazioni, in fase esecutiva andranno effettuate opportune indagini geologiche per poter definire l'effettiva portanza del terreno di posa.

### 3 SISTEMA DI FOGNATURA E DEPURAZIONE

Dallo studio della capacità di smaltimento della rete si provvede a realizzare una rete separata per le acque bianche e le acque nere.

Il programma di trasformazione urbanistica in esame sarà basato sul seguente sistema separato:

- le “Acque Nere” prodotte vengono scaricate nel collettore in gres DN 300 – DN 400, per poi avere esito nella Nuova stazione di Sollevamento “Montestallonara A” ed essere trattate dal depuratore comunale di PISANA SPALLETTE.
- le “Acque Bianche” intercettate dalla rete di drenaggio e smaltimento superficiale, vengono smaltite tramite una nuova rete di fognature aventi esito finale nel Rio Galeria

Le scelte progettuali adottate per la pianificazione della reti separate sono derivate dalle seguenti motivazioni:

- rispetto delle normative per le nuove reti fognarie:
  - PIANO DI TUTELA ACQUE REGIONE LAZIO (2006) – NORME DI ATTUAZIONE
  - D.L. 152/99 e s.m.i.
- La separazione delle reti permette di recapitare le acque bianche nella rete idrologica superficiale, senza apportare modifiche al bacino idraulico.
- Sarà più facile effettuare futuri ampliamenti della rete fognaria separata
- La separazione permette di evitare fuoriuscite di esalazioni maleodoranti prodotte dalle acque luride dalla rete di drenaggio delle acque meteoriche.

## 4 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI FOGNATURA PER ACQUE NERE

Oggetto del presente paragrafo è la definizione, a seguito dell'attività di progettazione, della rete del sistema fognario delle acque nere provenienti dagli scarichi degli edifici di progetto e dell'area da urbanizzare.

Attualmente nell'area sono presenti tre stazioni di sollevamento ma essendo al limite delle loro capacità di ricezione non vengono utilizzate dalla nuova rete di progetto.

### 4.1 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Per la raccolta e l'allontanamento delle acque reflue provenienti dagli insediamenti, il progetto prevede la realizzazione di due rami principali che raccolgono ciascuno il proprio bacino di competenza.

Un primo tratto, indicato negli elaborati di progetto come tratto "N6", realizzato con tubazioni DN 300 in GRES raccoglierà le acque provenienti dai comparti:

- Comparto residenziale "C"- "N2"- "V";
- Comparto a Servizi "1"- "5"- "6";
- dalle acque reflue provenienti dalla vasca di prima pioggia "2"

ed avrà esito in una nuova stazione di sollevamento MONTESTALLONARA "B" adiacente alla stazione di sollevamento esistente "Pisana A".

Dalla stazione parte una premente DN 110 in Pead PE100 PN 10 che scarica le acque reflue attraverso la vasca di disconnessione nel tratto "N1". Tutte le acque reflue raccolte dai collettori N1, N2, N3, N4, N5, N7, N8, hanno esito a gravità nella nuova Stazione di Sollevamento "Montestallonara A" Tale stazione oltre a ricevere le acque reflue delle abitazioni riceverà le acque di scarico delle vasche di prima pioggia in progetto "1A"- "1B" e dell'impianto di sollevamento esistente "Moratelle".

Dall'impianto Montestallonara "A" partirà una premente di diametro DN255 in Pead PE 100 PN10 e le acque saranno recapitate attraverso vasca di disconnessione nella rete fognante esistente DN 315 in PVC in Via Senorbi incrocio Via Narcao con esito finale al depuratore Acea PISANA SPALLETTE.

Per quanto riguarda le modalità di esecuzione dei tratti fognanti, la fognatura verrà collocata nella zona centrale della sede stradale, in adiacenza ai collettori di raccolta delle acque bianche (ove presenti entrambi) ma ad una quota inferiore di 80 cm dello scorrimento. Inoltre i pozzetti verranno sfalsati in modo da minimizzare la larghezza della fascia destinata al passaggio delle canalizzazioni fognarie.



E' prevista la collocazione in opera di pozzetti di ispezione, come da particolari costruttivi (vedi elaborato grafico di progetto). Nei tratti dove la premente si immette nei tratti a gravità sono stati previsti dei pozzetti di disconnettori che permettono la disconnessione idraulica tra la tubazione in premente e quella a gravità.

Nella condotta premente sono stati previsti pozzetti di ispezione, per consentire lo spurgo della condotta in caso di intasamento.

La pendenza longitudinale media della rete fognante è dello 1% mentre sarà maggiore nei tratti iniziali al fine di rispettare l'autopulimento delle tubazioni anche con le portate minime.

Le stazioni di sollevamento hanno elaborati di descrizione del dimensionamento sia del pozzo quanto delle pompe in dotazione. La portata convogliata alla Stazione di Sollevamento Montestallonara A è costituita dalla somma degli apporti dei tronchi 3 e 4, mentre la portata convogliata alla stazione di soll. Montestallonara B è quella del tronco 6

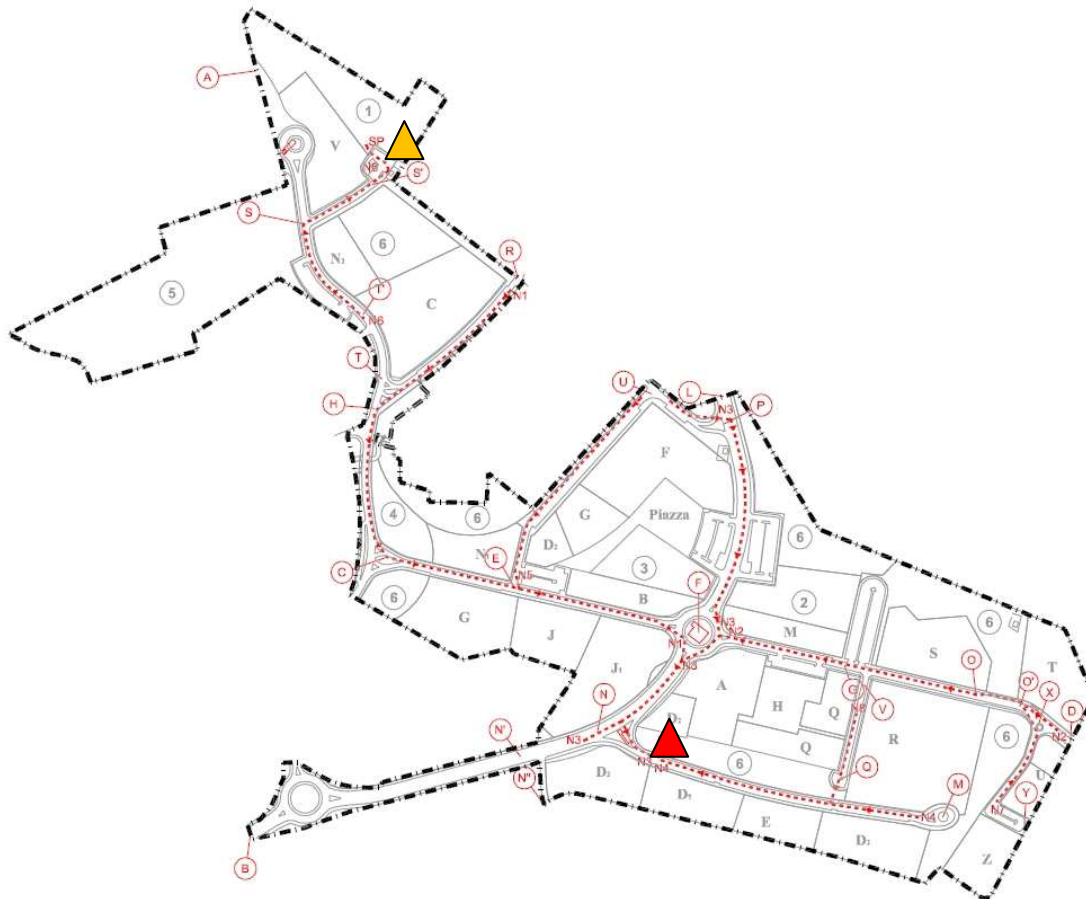


fig. 2 - SCHEMA DELLA RETE FOGNANTE A GRAVITA'

STAZIONE DI SOLLEVAMENTO MONTESTALLONARA A 

STAZIONE DI SOLLEVAMENTO MONTESTALLONARA B 

L'attuale premente che dalla stazione di sollevamento Moratelle scarica nella stazione "Pisana A" verrà deviata alla nuova stazione di sollevamento Montestallonara "A" e pertanto verrà predisposta la dismissione della tubazione non più in esercizio.

#### 4.2 STIMA DEL CONTRIBUTO DOVUTO AL SISTEMA DELLE ACQUE REFLUE

L'apporto relativo alle acque reflue provenienti dall'attività umana, è stata valutato pari a 300 litri/giorno per abitante equivalente. Il dimensionamento è stato effettuato considerando pari ad 1 abitante equivalente ogni 80 m<sup>3</sup> di edificio residenziale mentre per le cubature non residenziali si avranno 240 mc/abitante equivalente.

Da questo deriva il valore massimo in transito lungo il tronco terminale costituente il sistema fognario a gravità, adeguatamente sopradimensionato per tener conto delle punte nelle ore di massimo apporto.

#### 4.3 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DELLA RETE

Per la realizzazione della rete di fognatura delle acque reflue verranno utilizzati materiali in grado di fornire le più ampie garanzie nei riguardi della tenuta idraulica (dovendo, in base alla normativa vigente, risultare "impermeabili alla penetrazione di acque dall'esterno ed alla fuoriuscita di liquami dal loro interno nelle previste condizioni di esercizio") e della resistenza alle azioni di tipo fisico, chimico e biologico eventualmente provocate dalle acque reflue.

Tenuto conto di tali esigenze, per la costruzione della rete di fognatura "nera" a gravità, verranno utilizzate tubazioni in gres ceramico, conformi alle Norme UNI-EN 295, con il sistema di giunzione tipo "C", realizzato con resine poliuretatiche colate all'interno del bicchiere e sull'estremità del tubo, che garantisce una tenuta idraulica di 1 bar.

Le tubazioni in gres, del diametro di 300-400 mm, per quanto esposto nel paragrafo precedente, verranno collocate con idonei mezzi meccanici all'interno della trincea di posa, e rinfiancate con un getto di conglomerato cementizio, (secondo quanto evidenziato nell'elaborato relativo ai particolari costruttivi).

La posa in opera della condotta avverrà con una larghezza di scavo variabile in funzione del diametro esterno della tubazione secondo la seguente relazione

$$L = 1.2 D_{est} + 0.5 \quad (m)$$

Le fogne saranno accessibili attraverso pozzetti di discesa fornito di pedarole, con passo d'uomo di 70 x 70 cm per canne di discesa fino alla profondità di 6,00 m dopodiché sarà utilizzata una canna di discesa di 90 x 90 cm.

Al fine di garantire la funzionalità della rete fognaria delle acque nere, nell'ambito del presente studio si è proceduto a:

- studio della tipologia dell'insediamento urbano e dei parametri urbanistici;
- stima della dotazione idrica giornaliera per abitante;
- valutazione delle portate convogliate ai collettori;
- definizione delle caratteristiche dimensionali delle condotte in progetto

Le sezioni proposte risultano tutte verificate, sia in termini di velocità della corrente, sia in termini di sufficienza delle tubazioni. In particolare:

- il grado di riempimento dei collettori non supera mai il valore del 75% per le tubazioni;
- la velocità massima della corrente risulta ovunque inferiore ai 4,00 m/s;
- la velocità minima della corrente, nei tratti iniziali, è sempre superiore a 0,50 m/s tale da assicurare la capacità di autopulizia delle tubazioni.

Le tubazioni saranno in Gres con diametro interno di 300 mm e per il tratto terminale del tronco "N3" di mm 400 fino alla stazione di sollevamento Montestallonara"A".

Nel tratto di fognatura in rilevato per uno sviluppo di 132 metri al fine di poter avere un adeguato piano di posa si prevede la predisposizione di soletta in c.a. di spessore di 20 cm poggiata su pali in c.a. del diametro di 800 mm di lunghezza di 15 m con distanza tra asse palo di 3,0 metri ed una armatura del rinfiacco.

## 5 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DEI COLLETTORI

La definizione delle caratteristiche dimensionali ed idrauliche delle condotte in progetto è subordinata alla valutazione delle portate che saranno scaricate e dovranno essere correttamente convogliate ai collettori.

Le quote di progetto imposte rispettano il DPCM 4 Marzo 1996 Pubblicato nella G.U. 14 marzo 1996, n. 62 S.O e s.m.i. che impone che la quota della fognatura (pubblica) nera deve comunque essere tale da permettere senza sollevamento la raccolta dei liquami provenienti da utenze site 0,5 m sotto il piano stradale.

Per il calcolo delle portate nere si fa riferimento alla dotazione idrica media giornaliera per abitante. La tipologia di insediamento urbano, le caratteristiche del Comune sede di intervento, nonché parametri di letteratura tecnica, portano ad una valutazione della dotazione idrica media giornaliera  $D_g$  pari a 300 litri/abitante giorno, in modo da poter far fronte correttamente ad una tendenza di incremento dei consumi. Si è assunto un coefficiente di punta  $C_p$  pari a 2 per tutte le tipologie di utenze (per tenere conto della contemporaneità di più scarichi); il coefficiente di afflusso  $C_a$  in fognatura è stato assunto pari a 0,8. Il calcolo della popolazione servita è stato effettuato utilizzando gli elaborati di progetto allegati nei quali sono riportati le volumetrie e le destinazioni d'uso degli edifici previsti.

Sulla base dell'individuazione del numero di abitanti equivalenti serviti da ogni tratto di collettore fognario è stato possibile calcolare la portata massima di acque nere raccolte.

Il calcolo per la verifica idraulica di seguito riportato è relativo al sistema di raccolta e convogliamento alla rete fognante principale delle acque reflue.

I calcoli per il dimensionamento della rete fognante vengono svolti tenendo conto del numero di abitanti equivalenti da insediare nei bacini affluenti da recapitare nel collettore.

Il bacino di utenza sarà studiato in base al numero relativo di abitanti/ equivalenti.

Per il calcolo della portata media  $Q_n$  si utilizza la seguente formula, che tiene conto dell'apporto idrico per singolo abitante.

$$Q_n = \frac{N \times 300 \times 0,8}{3600 \times 24} \quad \text{litri/sec}$$

$N$ = popolazione servita dal singolo collettore (ab. Eq.);

300= dotazione idrica l/ab giorno;

0,8= coefficiente di afflusso

Abitanti eq. totali previsti 5745 ab/eq

Tale portata viene poi moltiplicata per il coeff.  $C_p = 2$  in modo tale da calcolare la portata di punta.

Piano di Zona B50 - MONTESTALLONARA

Relazione idraulica acque reflue

Comparto	Popolazione Equivalente	Dotazione Idrica	Coeff. Afflusso fogna	Portata MEDIA	Coeff. Punta	Portata di punta l/s
<b>Collettore 1</b>						
SCARICO Imp. B				3,538		5,565
4	54	300	0,800	0,149	2,000	0,297
G	372	300	0,800	1,033	2,000	2,065
J	230	300	0,800	0,639	2,000	1,277
B	77	300	0,800	0,215	2,000	0,430
SCARICO Coll. 5/a				1,374	2,000	2,748
<b>Verifica Collettore 1</b>						
sezione finale	733			6,947		9,635
sezione Iniziale				4,912		5,865
<b>Collettore 2</b>						
Y	150	300	0,800	0,416	2,000	0,833
SCARICO Coll. 7				1,189	2,000	2,378
R	162	300	0,800	0,451	2,000	0,901
S	399	300	0,800	1,108	2,000	2,216
H	132	300	0,800	0,365	2,000	0,731
M	70	300	0,800	0,194	2,000	0,389
<b>Verifica Collettore 2</b>						
sezione finale	912			3,724		7,447
sezione Iniziale				0,416		0,833
<b>Collettore 3</b>						
SCARICO Coll. 5/b				0,552	2,000	1,104
2	159	300	0,800	0,443	2,000	0,885
3	126	300	0,800	0,351	2,000	0,702
SCARICO Coll. 1				5,573	2,000	9,635
SCARICO Coll. 2				3,724	2,000	7,448
A	144	300	0,800	0,401	2,000	0,802
D2	86	300	0,800	0,238	2,000	0,476
J1	330	300	0,800	0,916	2,000	1,832
Impianto Moratelle				7,000	1,000	7,000
Vasca "1"				4,460	1,000	4,460
D2	212	300	0,800	0,590	2,000	1,180
<b>Verifica collettore 3</b>						
sezione finale	1058			24,246		35,526
sezione Iniziale				0,552	2,000	1,104
<b>Collettore 4</b>						
R	441	300	0,800	1,226	2,000	2,452
D2	208	300	0,800	0,577	2,000	1,155
SCARICO COLL. 8				0,716	2,000	1,432
E	148	300	0,800	0,411	2,000	0,823
D1	174	300	0,800	0,483	2,000	0,966
<b>Verifica collettore 4</b>						
sezione finale	971			3,414		6,827
sezione Iniziale				0,577		1,155
<b>Collettore 5/a</b>						
N1	68	300	0,800	0,188	2,000	0,375
D2	65	300	0,800	0,180	2,000	0,360
G	85	300	0,800	0,236	2,000	0,473
Fa	92	300	0,800	0,257	2,000	0,513
Fb	92	300	0,800	0,257	2,000	0,513
Fc	92	300	0,800	0,257	2,000	0,513
<b>Verifica collettore 5/a</b>						
sezione finale	310			1,374		1,721
sezione Iniziale				0,770		0,735
<b>Collettore 5/b</b>						
Fd	166	300	0,800	0,460	2,000	0,920
Fe	33	300	0,800	0,092	3,000	0,277
<b>Verifica collettore 5/b</b>						
sezione finale	166			0,552		0,920
sezione Iniziale				0,460		0,730

Piano di Zona B50 - MONTESTALLONARA

Relazione idraulica acque reflue

Comparto	Popolazione Equivalente	Dotazione idrica	Coeff. Afflusso fogna	Portata MEDIA	Coeff. Punta	Portata di punta l/s
<b>collettore 6</b>						
C	262	300	0,800	0,728	2,000	1,456
N2	54	300	0,800	0,150	2,000	0,301
Vasca "2"				1,510	1,000	1,510
1	274	300	0,800	0,762	2,000	1,524
V	139	300	0,800	0,387	2,000	0,775
<b>Verifica collettore 6</b>						
sezione finale	730			3,538		5,565
sezione Iniziale				0,728		1,456
<b>collettore 7</b>						
Z	250	300	0,800	0,694	2,000	1,389
U	178	300	0,800	0,494	2,000	0,989
<b>Verifica collettore 7</b>						
sezione finale	428			1,189		2,378
sezione Iniziale				0,694		1,389
<b>collettore 8</b>						
Q	109	300	0,800	0,304	2,000	0,608
Q	148	300	0,800	0,412	2,000	0,823
<b>Verifica collettore 8</b>						
sezione finale	N8_3	300	0,800	0,716	2,000	1,432
sezione Iniziale	N8_1	300	0,800	0,304	2,000	0,608

Nella tabella sono indicati i comparti e le annesse volumetrie di progetto.

Dopo aver individuato i dati di progetto si calcolano le portate previste all'inizio e al termine della tubazione di studio per il diametro previsto

Comparto	Portata media [l/s]	Portata di punta [l/s]	D [m] GRES
<b>Verifica Collettore 1</b>			
sezione finale	6,947	9,635	0,300
sezione iniziale	4,912	5,565	0,300
<b>Verifica Collettore 2</b>			
sezione finale	3,724	7,447	0,300
sezione iniziale	0,416	0,833	0,300
<b>Verifica collettore 3</b>			
sezione finale	24,248	35,526	0,400
sezione iniziale	0,552	1,104	0,300
<b>Verifica collettore 4</b>			
sezione finale	3,414	6,827	0,300
sezione iniziale	0,577	1,155	0,300
<b>Verifica collettore 5/a</b>			
sezione finale	1,374	1,721	0,300
sezione iniziale	0,770	0,735	0,300
<b>Verifica collettore 5/b</b>			
sezione finale	0,552	0,920	0,300
sezione iniziale	0,460	0,730	0,300
<b>Verifica collettore 6</b>			
sezione finale	3,538	5,565	0,300
sezione iniziale	0,728	1,456	0,300
<b>Verifica collettore 7</b>			
sezione finale	1,189	2,378	0,300
sezione iniziale	0,694	1,389	0,300
<b>Verifica collettore 8</b>			
sezione finale	0,716	1,432	0,300
sezione iniziale	0,304	0,608	0,300

Pertanto si andranno a verificare le velocità e il grado di riempimento della tubazione di progetto in base alle portate medie e alle portate di punta calcolate.

### CALCOLO DELLA PORTATA MASSIMA

Si procede nel calcolo della portata e della velocità in base alle pendenze adottate mediante il metodo di Chezy-Bazin.

La velocità  $V$  si può ricavare dalla formula di Chezy nella forma seguente:  
e dalla seconda relazione di Bazin:

$$V = K \sqrt{Rm i}$$

$$K = \frac{87}{1 + \gamma/\sqrt{Rm}} = \frac{87 \sqrt{Rm}}{\sqrt{Rm} + \gamma}$$

La portata  $Q$  può essere espressa nella forma

$$Q = \Omega * V$$

si arriva alla formula finale per ricavare la portata specifica  $Q$  a sezione piena

$$Q = \frac{87 \Omega Rm \sqrt{i}}{\sqrt{Rm} + \gamma}$$

Assumendo un coefficiente di scabrezza (formula di Bazin)  $\gamma = 0,16$  e ricordando che il raggio medio  $Rm = C/\Omega$ , la verifica per la sezione dovrà essere:

$$Q_n < Q$$

### CALCOLO DELLA PORTATA MEDIA EFFETTIVA

La valutazione dei parametri idraulici di una condotta con corrente in moto uniforme viene effettuata con la correlazione proposta da Chèzy:

$$Q = A \chi \sqrt{Ri} \quad v = k_s R^{\frac{2}{3}} i^{\frac{1}{2}}$$

$Q$  = portata defluente, in m<sup>3</sup>/sec;

$v$  = velocità di deflusso, in m/sec;

$\chi = k_s R^{1/6}$   $k_s$  = coeff. d'attrito secondo Strickler, assunto pari a 90 per il GRES;

$A$  = area bagnata, in m<sup>2</sup>

$R$  = raggio idraulico = area bagnata/contorno bagnato, in m;

$C$  = contorno bagnato, in m;

$i$  = pendenza del fondo della condotta, in %.

$$A = \frac{1}{2} r^2 \left\{ \left[ \frac{\pi}{90} ar \cos \left( 1 - \frac{h}{r} \right) \right] - \text{sen} \left[ 2ar \cos \left( 1 - \frac{h}{r} \right) \right] \right\}$$

$$R = \frac{r}{2} \left( 1 - \frac{\text{sen } \alpha}{\alpha} \right)$$

$$C = r \left[ \frac{\pi}{90} ar \cos \left( 1 - \frac{h}{r} \right) \right]$$

La correlazione di Chèzy evidenzia come, stabilita la geometria di una condotta e la relativa scabrezza della superficie, la portata di liquido Q dipenda esclusivamente dal raggio idraulico e dalla pendenza del fondo della condotta  $i$ . Per ogni valore di altezza liquida  $h$  si può calcolare il corrispondente raggio idraulico  $R$ ; nel caso di tubazioni circolari, i parametri geometrici ed idraulici sono stati calcolati utilizzando le formule sopra citate su un apposito foglio di calcolo. Fissato pertanto il diametro della condotta, il coefficiente di scabrezza  $k$  secondo Strickler e la pendenza del fondo della condotta di progetto  $i$ , è pertanto possibile ottenere i valori di portata  $Q$  in funzione della corrente  $h$  e, dunque, del grado di riempimento della condotta (per il gres viene adottato  $K_s=90$ ).

Il dimensionamento è stato effettuato in modo tale da garantire una velocità minima del liquame di almeno 0,5 m/sec, e una massima non maggiore di 2,0 m/sec, per evitare fenomeni di sedimentazione primaria nel primo caso o di erosione nel secondo.

La pendenza di posa delle condotte principali sarà compresa tra 1.00% e 2.00%, si è adottato come diametro interno per i collettori, un valore pari a 300 mm per tutta la rete tranne il tratto terminale del tronco 3 con diametro di 400 mm.

La scelta di non utilizzare diametri minori permette di scongiurare il verificarsi di fenomeni di intasamento, essendo le fognature delle acque nere caratterizzate da un trasporto di materiale solido generalmente non trascurabile. L'utilizzo di un diametro maggiore di quello strettamente necessario facilita la manutenzione.

Si riportano nella tabella riepilogativa seguente i risultati relativi al dimensionamento dei tratti di collettore in progetto.



**Verifica Portata di punta**

Comparto	pozz. di allaccio	Portata di punta l/s	D (m)	h (m)	Ks	v (m/sec)	Grado di riempimento	Pendenza	VERIFICA DELLA VELOCITA'
<b>Verifica Collettore 1</b>									
sezione finale	N1_32	9,635	0,300	0,059	90,000	0,976	19,73%	1,000%	verificata
sezione iniziale	N1_1	5,565	0,300	0,045	90,000	0,830	15,09%	1,000%	verificata
<b>Verifica Collettore 2</b>									
sezione finale	N2_19	7,447	0,300	0,052	90,000	0,905	17,38%	1,000%	verificata
sezione iniziale	N2_1	0,833	0,300	0,014	90,000	0,686	4,72%	3,000%	verificata
<b>Verifica collettore 3</b>									
sezione finale	N3_20	35,526	0,400	0,103	90,000	1,385	25,85%	1,000%	verificata
sezione iniziale	N3_1	1,104	0,300	0,017	90,000	0,671	5,79%	2,200%	verificata
<b>Verifica collettore 4</b>									
sezione finale	N4_14	6,827	0,300	0,050	90,000	0,882	16,66%	1,000%	verificata
sezione iniziale	N4_1	1,155	0,300	0,018	90,000	0,651	5,95%	2,000%	verificata
<b>Verifica collettore 5/a</b>									
sezione finale	N5_12	1,721	0,300	0,026	90,000	0,584	8,61%	1,000%	verificata
sezione iniziale	N1_23	0,735	0,300	0,015	90,000	0,542	5,09%	1,700%	verificata
<b>Verifica collettore 5/b</b>									
sezione finale	N3_2	0,920	0,300	0,016	90,000	0,635	5,32%	2,200%	verificata
sezione iniziale	N5_13	0,730	0,300	0,014	90,000	0,592	4,77%	2,200%	verificata
<b>Verifica collettore 6</b>									
sezione finale	N6_1	5,565	0,300	0,045	90,000	0,830	15,09%	1,000%	verificata
sezione iniziale	N6_13	1,456	0,300	0,020	90,000	0,706	6,75%	2,000%	verificata
<b>Verifica collettore 7</b>									
sezione finale	N7_1	2,378	0,300	0,026	90,000	0,820	8,52%	2,000%	verificata
sezione iniziale	N7_5	1,389	0,300	0,020	90,000	0,697	6,61%	2,000%	verificata
<b>Verifica collettore 8</b>									
sezione finale	N8_3	1,432	0,300	0,020	90,000	0,703	6,70%	2,000%	verificata
sezione iniziale	N8_1	0,608	0,300	0,012	90,000	0,623	4,08%	3,000%	verificata

**Verifica Portate medie**

Comparto	pozz. di allaccio	Portata MEDIA	D (m)	Ks	v (m/sec)	Grado di riempimento	Pendenza	VERIFICA DELLA VELOCITA'
<b>Verifica Collettore 1</b>								
sezione finale	N1_32	6,947	0,300	90,000	0,887	16,80%	1,000%	verificata
sezione iniziale	N1_1	4,912	0,300	90,000	0,800	14,20%	1,000%	verificata
<b>Verifica Collettore 2</b>								
sezione finale	N2_19	3,724	0,300	90,000	0,736	12,43%	1,000%	verificata
sezione iniziale	N2_1	0,416	0,300	90,000	0,555	3,41%	3,000%	verificata
<b>Verifica collettore 3</b>								
sezione finale	N3_20	24,248	0,400	90,000	1,386	25,88%	1,000%	verificata
sezione iniziale	N3_1	0,552	0,300	90,000	0,544	4,19%	2,200%	verificata
<b>Verifica collettore 4</b>								
sezione finale	N4_14	3,414	0,300	90,000	0,717	11,92%	1,000%	verificata
sezione iniziale	N4_1	0,577	0,300	90,000	0,533	4,38%	2,000%	verificata
<b>Verifica collettore 5/a</b>								
sezione finale	N5_12	1,374	0,300	90,000	0,545	7,73%	1,000%	verificata
sezione iniziale	N1_23	0,770	0,300	90,000	0,550	5,20%	1,700%	verificata
<b>Verifica collettore 5/b</b>								
sezione finale	N3_2	0,552	0,300	90,000	0,543	4,19%	2,200%	verificata
sezione iniziale	N5_13	0,460	0,300	90,000	0,514	3,85%	2,200%	verificata
<b>Verifica collettore 6</b>								
sezione finale	N6_1	3,538	0,300	90,000	0,725	12,13%	1,000%	verificata
sezione iniziale	N6_13	0,728	0,300	90,000	0,572	4,88%	2,000%	verificata
<b>Verifica collettore 7</b>								
sezione finale	N7_1	1,189	0,300	90,000	0,664	6,14%	2,000%	verificata
sezione iniziale	N7_5	0,694	0,300	90,000	0,564	4,77%	2,000%	verificata
<b>Verifica collettore 8</b>								
sezione finale	N8_3	0,716	0,300	90,000	0,569	4,84%	2,000%	verificata
sezione iniziale	N8_1	0,304	0,300	90,000	0,504	2,95%	3,000%	verificata

**PERTANTO LA RETE RISULTA VERIFICATA**

**Portata acque reflue Tratto 3**

Il calcolo per la verifica idraulica di seguito riportato è relativo al sistema di raccolta e convogliamento alla rete fognante principale delle acque reflue.

Per il calcolo della portata  $Q_n$  si utilizza la seguente formula, che tiene conto dell'apporto idrico per singolo abitante.

Il numero di abitanti da insediare stimato per il Piano di Zona B50 "Montestallonara" è pari a 4.516 .

$$Q_n = \frac{N \cdot 300 \text{ lt} \cdot 0,8}{3.600 \text{ sec} \cdot 24 \text{ ore}} \text{ lt/sec}$$

Numero abitanti: **4 516 (N)**

Si considera una dotazione idrica par **300** lt ab/giorno

con una restituzione in fogna pari a circa l' 80%.

Risulta una portata media in arrivo pari a:

$Q_n =$	12,54 lt/sec	
Vanno sommati i contributi delle vasche di prima pioggia	2,290 l/s	
	0,345 l/s	
	0,800 l/s	
si immette inoltre l'apporto dell'impianto Moratelle	7,000 l/s	

Per tenere conto delle maggiori portate che si verificano nelle ore di maggior consumo, si introduce un coefficiente di maggiorazione pari a 2,0. Pertanto la portata massima delle acque reflue risulta:

$$Q_n = 23,0 \text{ lt/sec} = 0,0230 \text{ mc/sec}$$

$$Q_n = 35,5 \text{ lt/sec} = 0,0355 \text{ mc/sec}$$

Diametro della sezione in m		0,40 m
Area della sezione A in mq	$\Omega =$	0,1256 mq
Contorno bagnato C in m	$C =$	1,2560 m
Raggio medio idraulico $R_m$	$R_m = \Omega / C =$	0,100 m
Coefficiente di attrito	$\gamma =$	0,26
$i =$ pendenza media della condotta	$i =$	0,010

si ottiene:

$$V = 1,51 \text{ m/sec (a sezione piena)}$$

$$Q = 0,19 \text{ mc/sec} > 0,0355$$

$$Q = 189,63 \text{ lt/sec} \quad 35,5239 \text{ lt/sec}$$

Pertanto, alla luce del valore di portata massima  $Q_z$  ottenuto per il bacino in questione largamente sovrastimato per tenere conto di eventuali difetti costruttivi e, tenuto conto del valore di portata massima della sezione prevalente "tubolare Ø 400 in gres", confermata dall'analisi del diagramma logaritmico per il calcolo delle velocità e delle portate delle sezioni tubolari (assumendo come pendenza la pendenza di progetto), la sezione risulta adeguatamente dimensionata.

## 6 RECAPITO FINALE

Dalla stazione di sollevamento Montestallonara "A" la premente scarica nella vasca di disconnessione in via Senorbi .

La vasca di disconnessione è connessa alla rete fognaria esistente la quale è in grado di recepire le acque reflue prodotte su verifiche effettuate dal Gestore di Rete –ACEA Ato 2

La struttura della rete fognaria è di tipo separato e sarà costituita da :

- RECAPITO FINALE ACQUE NERE: rete di collettori secondari per la raccolta delle acque nere proveniente dagli abitati civili con scarico nella rete fognaria principale esistente prima DN 315 PVC poi DN 500 in gres con successivo esito nell'adduttrice che conferisce le proprie acque all'impianto di depurazione di PISANA SPALLETTE;

### Portata Totale Acque Reflue convogliate nella stazione di Sollevamento Montestallonara "A"

Il calcolo per la verifica idraulica di seguito riportato è relativo al sistema di raccolta e convogliamento alla rete fognante principale delle acque reflue.

Per il calcolo della portata  $Q_n$  si utilizza la seguente formula, che tiene conto dell'apporto idrico per singolo abitante.

Il numero di abitanti da insediare stimato per il Piano di Zona B50 "Montestallonara" è pari a 5745.

$$Q_n = \frac{N * 300 \text{ lt} * 0,8}{3.600 \text{ sec} * 24 \text{ ore}} \text{ lt/sec}$$

Numero abitanti: 5 745 (N)

Si considera una dotazione idrica par 300 lt ab/giorno

con una restituzione in fogna pari a circa l' 80%.

Risulta una portata media in arrivo pari a:

$Q_n =$	15,96 lt/sec	
Vanno sommati i contributi delle vasche di prima pioggia		2,290 l/s
		0,345 l/s
		0,800 l/s
si immette inoltre l'apporto dell'impianto Moratelle		7,000 l/s

Per tenere conto delle maggiori portate che si verificano nelle ore di maggior consumo, si introduce un coefficiente di maggiorazione pari a 2,0. Pertanto la portata massima delle acque reflue risulta:

$$Q_n = 26,4 \text{ lt/sec} = 0,0264 \text{ mc/sec}$$

$$Q_n = 42,4 \text{ lt/sec} = 0,0424 \text{ mc/sec}$$

Portata che confluisce all'impianto di sollevamento Montestallonara "A" e successivamente all'impianto di depurazione Pisana Spallette

## 7 ELEMENTI DEL SISTEMA DELLA RETE DI FOGNATURA PER ACQUE NERE

ASSE FOGNARIO	Materiale/diametro lunghezza parziale	Lunghezza totale	n° pozzetti
ACQUE NERE	mm	m	n°
1	GRES 300 - L=781,00 m	781,00	31 pozz. di cui 14 pozz. di salto
2	GRES 300 - L=353,35 m PEAD 303 - L=62,85 m	416,20	18 pozz. di cui 6 pozz. di salto
3	GRES 300 - L=263,50 m GRES 400 - L=228,30 m	491,80	22 pozz. di cui 3 pozz. di salto
3 BIS	GRES 300 - L=75,00 m	75,00	3 pozz. di cui 0 pozz. di salto
4	GRES 300 - L=318,20 m	318,20	14 pozz. di cui 2 pozz. di salto
5	GRES 300 - L=270,35 m	270,35	12 pozz. di cui 0 pozz. di salto
5 BIS	GRES 300 - L=75,00 m	75,00	3 pozz. di cui 0 pozz. di salto
6	GRES 300 - L=255,30 m	255,30	13 pozz. di cui 5 pozz. di salto
7	GRES 300 - L=113,85 m	113,85	5 pozz. di cui 0 pozz. di salto

## 8 MATERIALI

### SEGNALAZIONE

Nastro segnaletico di sottoservizio sull'estradosso del rinfiacco

### TUBAZIONI FOGNATURA ACQUE NERE

Tubazioni con superficie liscia in GRES di 300 mm

Tubazioni con superficie liscia in GRES di 400 mm

### CHIUSINI E GRIGLIE

Saranno utilizzati chiusini in ghisa sferoidale conformi alla norma UNI-EN 124 della classe D 400 con passo d'uomo di 70 cm e recanti la dicitura "S.P.Q.R. – FOGNATURA NERA "