

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE URBANA "GREEN PARK" in Località Dosso del Corso (MN)

PIANO ATTUATIVO



SEDE: Via G. Verdi n° 6, 46037 Roncoferraro (MN)
Tel. 0376663233 Fax 0376664067
E-mail: architettura@studionicchio.it



Ubicazione:  Regione: LOMBARDIA Provincia: MANTOVA Comune: MANTOVA Strada: Circovallazione Sud		Orientamento: 	Committente: GREEN PARK s.r.l. Sede Legale: Via Nenni - Mantova	
Codice Progetto	082-ONP-0067-Y09-AE20	Verificato da	Geom. Papotti Luca	Tipo di Progetto:
Disegnatori	Geom. Papotti Luca Nicchio Davide			<input type="checkbox"/> PROGETTO PRELIMINARE <input checked="" type="checkbox"/> PROGETTO DEFINITIVO <input type="checkbox"/> PROGETTO ESECUTIVO <input type="checkbox"/> PROGETTO DI VARIANTE
Progettista:		Direttore dei Lavori:		

Programma origine	AUTOCAD LT 2011	Nome file	2013-10-23_Tav __ - Planimetrie.dwg	Sostituisce file	
--------------------------	-----------------	------------------	-------------------------------------	-------------------------	--

Codice Elaborato	Data emissione	Oggetto della revisione
Pa08.o-R00	03 Settembre 2013	Emissione

Elaborato:
PIANO ATTUATIVO
RELAZIONE IDRAULICA

Tavola
Pa08.o
Scale

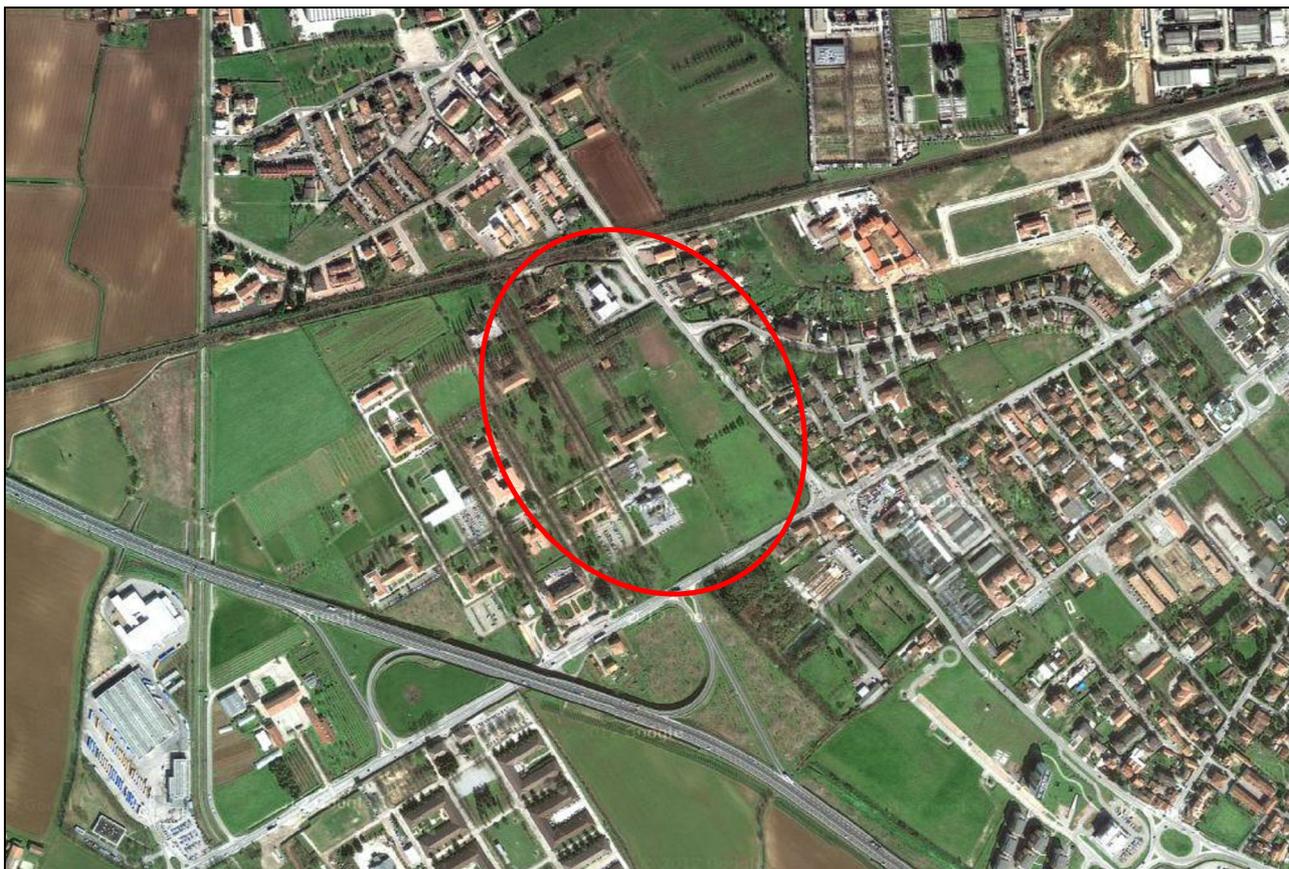
SOMMARIO

SOMMARIO	1
RELAZIONE IDRAULICA PER LO SCOLO DELLE ACQUE NERE E METEORICHE.....	2
Introduzione.....	2
Stato di fatto.....	2
Stato di progetto.....	4
Acque meteoriche.....	4
Limitazione di scarico delle acque meteoriche.....	4
Ricettore finale delle acque meteoriche.....	4
Ricettore finale delle acque di prima pioggia.....	4
Andamento planimetrico rete acque meteoriche.....	4
Pozzi perdenti.....	5
Posa in opera.....	5
Rete Acque nere.....	7
Ricettore finale delle acque nere.....	7
Andamento planimetrico rete acque nere.....	7
Messa in opera di tubazioni e pozzetti.....	7
METODO DI CALCOLO DELLE PORTATE NELLE TUBAZIONI.....	9
Dimensionamento della rete di raccolta delle acque meteoriche.....	9
Stima delle portate di pioggia.....	9
Metodo di calcolo delle portate meteoriche.....	9
Dimensionamento dell'impianto di sollevamento acque reflue.....	10
ALLEGATI:	11
RETE DI RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE.....	12
Valutazione del volume di invaso.....	16
Metodo di valutazione dell'invaso.....	16
Tabella di calcolo del volume di invaso.....	17
Grafico illustrativo della tabella per la determinazione del volume di invaso.....	19
DIMENSIONAMENTO DEI POZZI PERDENTI.....	20
RETE DI RACCOLTA DELLE ACQUE NERE.....	21
TIPOLOGIA E DIMENSIONAMENTO DELLE POMPE PER IL SOLLEVAMENTO ACQUE NERE	31

RELAZIONE IDRAULICA PER LO SCOLO DELLE ACQUE NERE E METEORICHE

Introduzione

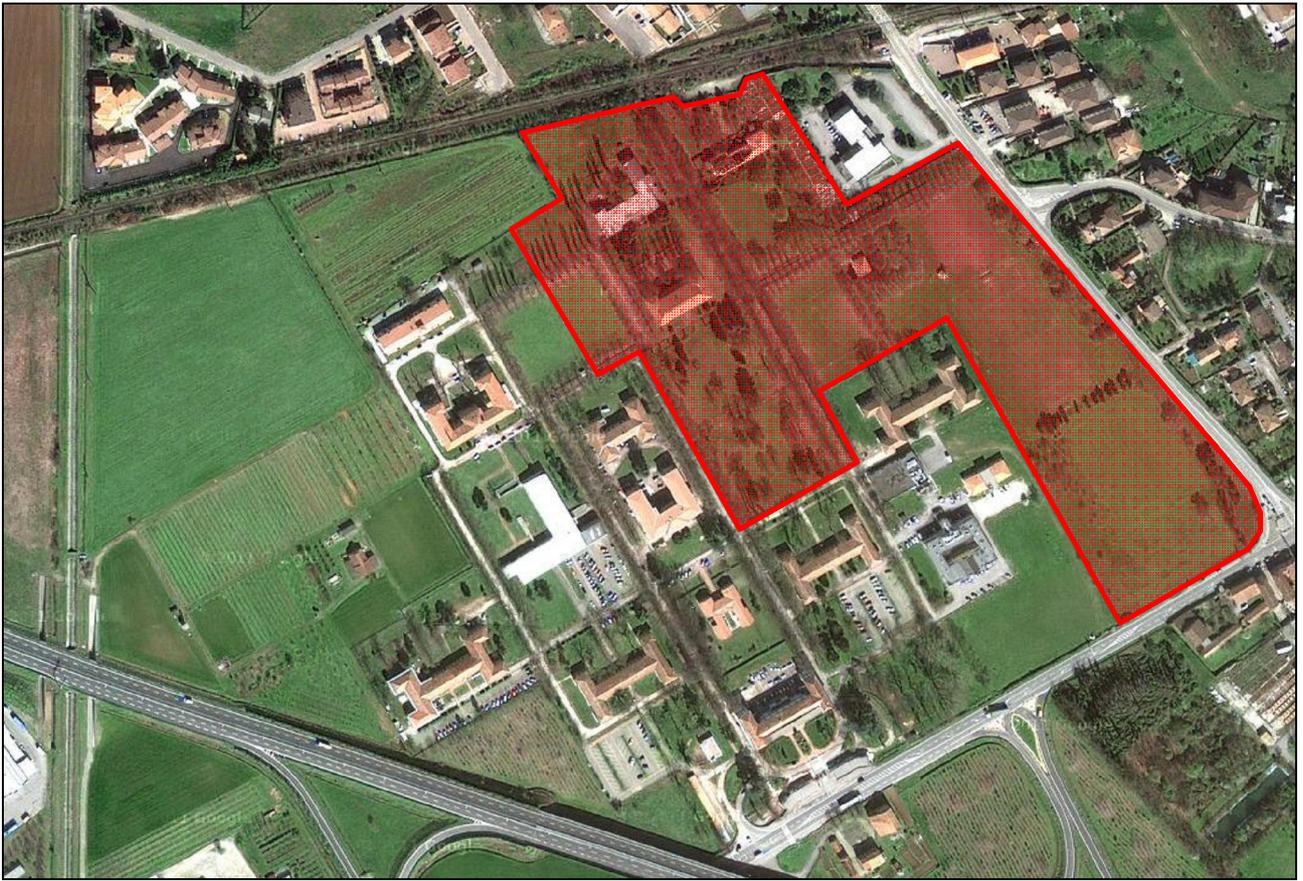
Il comparto in oggetto si trova **nel Comune di Mantova** in un'area compresa tra Via Circonvallazione Sud, la Ferrovia "Mantova/Cremona" e la es-S.S. N. 420 "Sabbionetana".



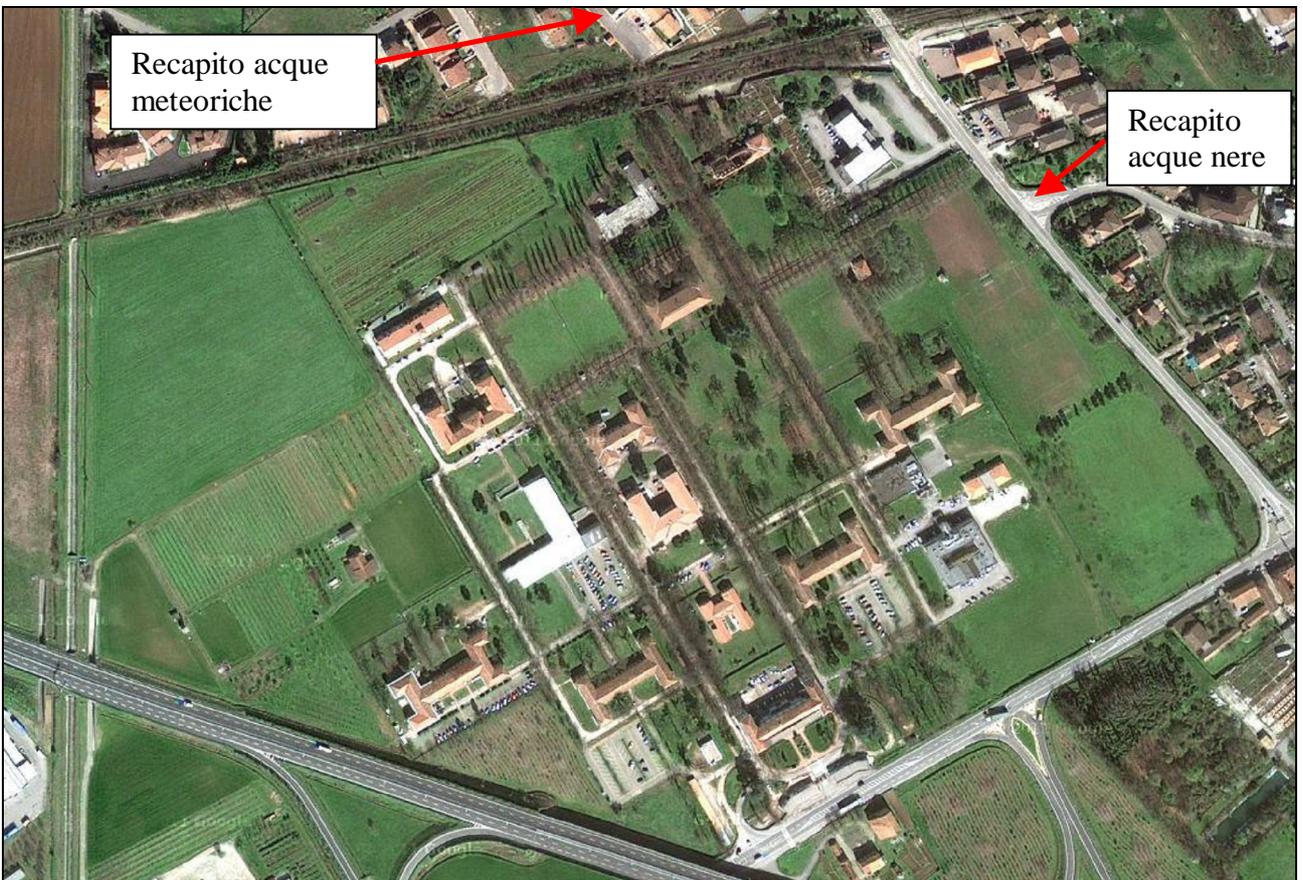
Inquadramento generale

Stato di fatto

L'area oggetto di intervento ha una superficie complessiva di circa 83.000 mq.
Per quanto riguarda la fognatura per acque nere è presente un collettore in via Di Vittorio idoneo a sopportare l'aumento di portata dovuto all'intero comparto.



Area di intervento



Punti di recapito

Stato di progetto

Acque meteoriche

Nell'area è prevista la realizzazione di fognature separate per la raccolta delle acque nere e delle acque meteoriche.

La rete per acque meteoriche si svilupperà lungo la viabilità della lottizzazione e raccoglierà a pettine gli scarichi di strade e parcheggi facenti parte la lottizzazione stessa.

I tratti della rete di raccolta delle acque di strade e parcheggi. sarà costituita da tubazioni circolari in PVC o CLS di diametro variabile a seconda delle portate afferenti.

Per rispettare il limite allo scarico di 40 l/s per ettaro impermeabile è da prevedere la creazione di un volume di invaso per la laminazione delle acque piovane.

Per la creazione del bacino di accumulo verranno utilizzate le stesse condotte facenti parte la rete di raccolta delle acque meteoriche che saranno sostituite con condotte di diametro maggiorato in CLS che consentiranno di ottenere un volume utile di accumulo di 614 mc.

Le acque meteoriche avranno come punto di recapito il canale in fregio al manufatto ferroviario ed, in un secondo momento, attraversando lo stesso e la Ferrovia "Mantova/Cremona" mediante spingitubo, la fognatura esistente di Via Paolo Sadun.

La portata complessiva generata della raccolta delle acque meteoriche nell'intero comparto è pari a:

$$Q_{\text{meteo}} = 589,8 \text{ l/s}$$

mentre la portata scaricabile attraverso la condotta terminale (valutata considerando l'area impermeabile dell'intero comparto nel rispetto del limite di 40 l/s per ettaro impermeabile) è pari a: $Q_{\text{lim}} = 80,0 \text{ l/s}$.

La tubazione di scarico partirà da un pozzetto ispezionabile (S01) dotato di bocca tarata regolabile a seconda delle necessità in base alle fasi di realizzazione del comparto.

Le superfici impermeabili costituite dagli edifici non saranno collegate alla rete di raccolta delle acque meteoriche ma confluiranno in pozzi perdenti che consentiranno la dispersione delle acque pluviali nel terreno.

La disposizione delle aree è individuabile nella Planimetria dei bacini scolanti mentre le caratteristiche delle aree (superficie, impermeabilità e coefficiente di afflusso) sono indicate nelle tabelle di calcolo al termine della presente relazione.

Limitazione di scarico delle acque meteoriche

La limitazione della portata massima di scarico è stabilita in 40 l/s per ettaro impermeabile. E' quindi prevista la realizzazione di un volume di invaso per la laminazione delle acque meteoriche.

Ricettore finale delle acque meteoriche

Le acque meteoriche avranno come unico punto di recapito la fognatura esistente di Via Paolo Sadun.

Ricettore finale delle acque di prima pioggia

Non è prevista nessuna vasca di prima pioggia.

Andamento planimetrico rete acque meteoriche

(vedi elaborati: planimetrie quotate e profili)

I collettori per acque meteoriche saranno posizionati in aree ispezionabili. È stata prevista una pendenza minima delle condotte di 1/1000 m/m. È stato previsto un ricoprimento minimo delle condotte principali di 50 cm per le aree carrabili.

Pozzi perdenti

I “pozzi perdenti” vengono utilizzati per disperdere nel terreno acque meteoriche per alimentare le falde acquifere.

Il dimensionamento dello sviluppo della parete perimetrale forata/diametro del “pozzo perdente” è determinato dalla tipologia del terreno considerato per la dispersione delle acque. Lo schema di dispersione prevede l'utilizzo di più “pozzi perdenti” per cui la distanza da interporre fra gli assi dei “pozzi” non deve essere inferiore ad almeno quattro volte la dimensione del diametro. I “**pozzi perdenti**” sono realizzati con “anelli forati” prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso, di diametro interno pari a 1,00 m.

Posa in opera

La posa in opera dei pozzi perdenti avverrà rispettando le seguenti indicazioni.

- Esecuzione dello scavo con mezzo meccanico: lo scavo deve essere eseguito con le pareti laterali verticali oppure con l'inclinazione secondo la tipologia del terreno e dimensionato in modo che possa consentire lo svolgimento delle operazioni di lavoro;
- Formazione della fondazione/ piano di posa: la capacità portante del “pozzo perdente” dipende dalla corretta preparazione del piano di posa: in sostituzione della platea di fondo, si pone uno strato di pietrame e pietrisco per uno spessore di circa 40-50 cm;
- Posa del “pozzo perdente”: gli “anelli forati” in calcestruzzo devono essere posizionati l'uno sull'altro senza sigillatura dei giunti;
- Rinfiaccio del “pozzo perdente”: intorno alla parete forata del “pozzo perdente” si pone uno strato di pietrisco, sistemato anch'esso ad anello, per uno spessore in senso orizzontale di circa 80-100 cm: il pietrame in corrispondenza delle “feritoie” deve avere una grossezza maggiore rispetto a quello posto più esternamente, per facilitare il deflusso delle acque;
- Copertura del “pozzo”: la tipologia dell'elemento di copertura da utilizzare è strettamente correlata ai carichi di esercizio d'uso.





Rete Acque nere

La rete per acque nere si svilupperà lungo le strade di lottizzazione e raccoglierà a pettine gli scarichi dei vari fabbricati che incontra lungo il percorso.

I rami che costituiranno la rete di progetto confluiranno nell'impianto di sollevamento per acque reflue che immetterà nel collettore di Strada Circonvallazione Sud in corrispondenza della futura rotonda con via Giuseppe di Vittorio in un apposito pozzetto di ispezione sulla linea esistente.

L'intero Comparto porterà, nel suo complesso, alla produzione di 68,5 l/s di acque reflue così distinti:

Cucina 1500 pasti/giorno	1,7 l/s
Lavanderia	20,0 l/s
Palazzina residenziale	4,6 l/s
n° 2 Palazzine uffici	6,5 l/s
RSA	13,2 l/s
Poliambulatorio	5,1 l/s
Locale servizi	1,3 l/s
Attività commerciali e bar	5,4 l/s
n° 8 Palazzine con monolocali	10,7 l/s
<hr/>	
Portata totale	68,5 l/s

Considerando che il comparto verrà sviluppato in più fasi realizzative, risulta evidente il sovradimensionamento degli attuali impianti nella prima fase, ma necessaria nell'ottica dello sviluppo complessivo del Comparto.

Ricettore finale delle acque nere

Il ricettore finale delle acque nere è la fognatura esistente di Strada Circonvallazione Sud.

Andamento planimetrico rete acque nere

(vedi elaborati: planimetrie quotate e profili)

I collettori per acque nere saranno posizionati in aree ispezionabili. È stata prevista una pendenza delle tubazioni di 3/1000 m/m.

È stato previsto un ricoprimento minimo delle condotte principali di 70 cm per le aree carrabili.

Messa in opera di tubazioni e pozzetti

(vedi elaborati: particolari costruttivi)

Tubazioni

La fognatura nera sarà costituita da tubazioni in PVC SN8 DN200-250-315 mm complete di giunzioni a bicchiere.

La fognatura acque meteoriche sarà costituita da tubazioni circolari in Pvc di diametro dal 250 al 400 mm e tubazioni circolari in Cls di diametro 1000 mm.

I collegamenti delle caditoie saranno costituiti da tubazioni in PVC SN8 DN160/200 complete di giunzioni a bicchiere.

Il volume di invaso sarà costituito dalle condotte circolari DN1000 mm.

Pozzetti

I pozzetti d'ispezione per la rete acque nere saranno a sezione circolare e prefabbricati in cls con una sezione interna netta di 100 cm.

Il fondo dei pozzetti per le acque nere sarà sagomato per convogliare l'acqua verso la cunetta di magra.

I pozzetti d'ispezione per la rete acque meteoriche saranno a sezione rettangolare e prefabbricati in cls con una sezione interna netta variabile a seconda del diametro afferente.

Il fondo dei pozzetti per le acque meteoriche sarà sagomato per convogliare l'acqua verso la cunetta di magra.

Tutti i pozzetti saranno posti nella sede stradale completi di soletta di copertura in c.a. atta a sopportare carichi di prima categoria, e sovrastanti chiusini in ghisa sferoidale D400 e/o griglie in ghisa lamellare C250.

I pozzetti saranno dotati di guarnizioni in gomma conformi a norme DIN 4920.

Acque reflue e meteoriche – Chiusini ciechi

I chiusini ciechi nelle aree carrabili saranno in ghisa sferoidale di idonea classe di carico secondo norma UNI EN 124 con luce netta di dimensioni 600x600 o Ø 600 mm. Questi ultimi saranno dotati di sistema di apertura manuale a cerniera e autobloccaggio a 120°.

La dimensione minima dei chiusini ciechi nei pozzetti di linea con profondità maggiore di 1,50 m. sarà 60 cm per garantire l'ispezione attraverso il passo d'uomo.

Acque meteoriche – Griglie

I chiusini forati (griglie) dei pozzetti di linea saranno privi di vaschetta sifonata in pvc. Il materiale del telaio e della griglia sarà in ghisa lamellare perlitica di classe D400 (se in sede stradale) o C250 (se posizionati esternamente o in zone destinate a parcheggio). In ogni caso sarà rispettata la norma UNI EN 124. Le caditoie poste a lato della condotta principale saranno costituite da pozzetto con griglia ed il sifonamento sarà costituito da una curva a 90° posta all'interno della caditoia. Il fondo dei pozzetti di raccolta sarà mantenuto 50cm al di sotto della tubazione di scarico al fine di permettere l'accumulo di sedimenti (*vedi tavola dei particolari costruttivi*).

La dimensione minima dei chiusini forati nei pozzetti di linea con profondità maggiore di 1,50 m. sarà 60 cm per garantire l'ispezione attraverso il passo d'uomo.

Impianto di sollevamento

Gli organi meccanici di sollevamento (pompe) nella vasca acque nere saranno in una prima fase progettati e realizzati per una portata minore dei 68,50 l/s di produzione complessiva di progetto e via via adeguati in base ai lotti realizzati del comparto ed alle reali necessità.

METODO DI CALCOLO DELLE PORTATE NELLE TUBAZIONI

Le portate reflue sono state valutate con le formula di Manning e Chezy

$$v = 1 / n \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

$$Q = A * v$$

utilizzando una le seguenti scabrezze:

TUBAZIONI ACQUE METEORICHE

calcestruzzo $n = 0.014$

materiali plastici $n = 0.012$

TUBAZIONI ACQUE NERE

PVC $n = 0.012$

Dimensionamento della rete di raccolta delle acque meteoriche

Stima delle portate di pioggia

La rete delle acque meteoriche è stata progettata considerando una pioggia di intensità costante pari a:

$$I = 332 \text{ l/s/ha} \text{ equivalente a } 119 \text{ mm/h}$$

Derivata dalla curva di possibilità pluviometrica $a = t^n$ (per altezze in mm) con:

$$a = 43.9 \text{ e } n = 0.279$$

per un tempo di corrivazione di $T_c = 15 \text{ min}$.

Metodo di calcolo delle portate meteoriche

Le portate generate dalla precipitazione di progetto sono state valutate con la formula.

$$Q = C * I * S$$

dove:

C è il coefficiente di afflusso che tiene conto delle perdite sul bacino contribuente

I è l'intensità di pioggia critica

S la superficie impermeabile del bacino contribuente

$$C = C1 * C2 * \Psi_s = C1 * C2 * (\Psi1 * t^{n/3}).$$

$\Psi1$ è il coefficiente di afflusso orario pari a **1** per le superfici coperte piane lastricate o impermeabilizzate; **0,3** per le superfici permeabili di qualsiasi tipo. Il coefficiente $\Psi1$ (per pioggia oraria) viene poi corretto in funzione della durata critica della pioggia sul bacino ottenendo il coefficiente di afflusso $\Psi_s = \Psi1 * t^{n/3}$. dove **n** è il coefficiente della curva di possibilità climatica e **t** è la durata della pioggia critica.

Nel caso in questione si assumono $t = 15\text{min} = 0,25\text{h}$; $n=0,279$

Coefficienti di afflusso

Ψ_s		
pavimentazioni	0.88	$\Psi_s \text{ imp}$
verde	0.26	$\Psi_s \text{ perm}$

Si allegano in seguito le tabelle relative ai calcoli idraulici.

Dimensionamento dell'impianto di sollevamento acque reflue

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

La condotta in pressione risulterà inizialmente sovradimensionata in quanto valutata in base alla portata complessiva generata di 68,5 l/s.

Con il primo lotto l'impianto di sollevamento sarà dotato di due pompe da 10,0 l/s, ognuna con un proprio condotto di mandata in acciaio INOX e relativa valvola di non ritorno a sfera, funzionanti secondo il seguente schema:

1. 10,0 l/s (attacco pompa singola in alternanza)
2. 10,0 l/s + 10,0 l/s (possibilità di funzionamento sincrono oltre un certo livello)

Le pompe di sollevamento saranno via via adeguate in base ai lotti realizzati del comparto ed alle reali necessità.

Portata di mandata:

Portata: 10,0 l/s

Prevalenza:

Prevalenza geodetica: $DH_g = 3,00 \text{ m}$

Perdite di carico:

Tubazione interna: Acc Inox Dn 100mm

Lunghezza $L = 5,0 \text{ m}$

$DH_i = 0,34 \text{ m}$

Tubazione esterna: PEAD PE100 DN125mm

Lunghezza $L = 95,0 \text{ m}$

$DH_i = 1,90 \text{ m}$

$DH_{\text{totale}} = 3,00 + 0,34 + 1,90 = 5,24 \text{ m}$

Dati di dimensionamento della pompa:

$Q = 10,0 \text{ l/s}$

$DH_{\text{tot}} = 5,24 \text{ m}$

N.B.: In caso di mancanza di corrente elettrica per l'alimentazione delle pompe non è previsto nessun generatore ma un sistema di telecontrollo che segnali l'evenienza ed attivi le procedure interne di intervento che saranno definite all'interno delle più ampie procedure di sicurezza, gestione e manutenzione dell'intero comparto privato.

ALLEGATI:

CALCOLI IDRAULICI

RETE DI RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE

TABELLA DELLE IPOTESI DI CALCOLO

Curva di possibilità climatica:

To h	a mm/h^n	a m/h^n	n
0,25	43,9	0,0439	0,279

(To<1h)

Intensità critica

I mm/h	I l/s/ha
119	332

Cafflusso

orario	Ψ1
pavimentazioni	1
verde	0,3

$$\Psi = \Psi_s \cdot C_1 \cdot C_2 \Rightarrow \Psi = \Psi_s \quad \text{se } C_1=1 \text{ e } C_2=1$$

$$\Psi_s = \Psi_1 \cdot t^{(n/3)}$$

$$Q = \Psi_s \cdot i \cdot A = \Psi_s \text{ imp} \cdot i \cdot A \cdot \% \text{ imp} + \Psi_s \text{ perm} \cdot i \cdot A \cdot \% \text{ perm} = (\Psi_s \text{ imp} \cdot \% \text{ imp} + \Psi_s \text{ perm} \cdot \% \text{ perm}) \cdot i \cdot A$$

dove:

Coefficiente di afflusso

	Ψ1	t min	t h	n	Ψs	c1 pendenza	c2 scabrezza	Ψs	Ψs imp	Ψs perm
pavimentazioni	1	15	0,25	0,279	0,88	1,00	1,00	0,88		
verde	0,3	15	0,25	0,279	0,26	1,00	1,00	0,26		

TABELLA DELLE CONDOTTE

MATERIALE	DN mm	∅ interno m	N di Manning	pendenza m/m	R idr m	Qp mc/s	Qp l/s
PVC DE	250	0,238	0,012	0,001	0,06	0,018	17,9
PVC DE	315	0,300	0,012	0,001	0,08	0,033	33,1
PVC DE	400	0,385	0,012	0,001	0,10	0,064	64,4
CLS DN	500	0,500	0,014	0,001	0,13	0,111	110,8
CLS DN	600	0,600	0,014	0,001	0,15	0,180	180,2
CLS DN	800	0,800	0,014	0,001	0,20	0,388	388,1
CLS DN	1000	1,000	0,014	0,001	0,25	0,704	703,7

TABELLA DESCRITTIVA DELLE SUPERFICI DEI BACINI SCOLANTI

SUPERFICIE	AREA mq	% IMP %	% PERM %	Ψ Cafflusso	Intensità l/s/ha	Q l/s
A01	3 759	90%	10%	0,82	332	101,9
A02	866	100%	0%	0,88	332	25,2
A03	456	100%	0%	0,88	332	13,3
A04	891	100%	0%	0,88	332	26,0
A05	971	100%	0%	0,88	332	28,3
A06	598	100%	0%	0,88	332	17,4
A07	252	100%	0%	0,88	332	7,3
A08	1 738	100%	0%	0,88	332	50,7
A09	664	100%	0%	0,88	332	19,4
A10	750	100%	0%	0,88	332	21,9
A11	1 200	100%	0%	0,88	332	35,0
A12	515	100%	0%	0,88	332	15,0
A13	2 023	100%	0%	0,88	332	59,0
A14	992	90%	10%	0,82	332	26,9
A15	1 514	90%	10%	0,82	332	41,0
A16	1 513	90%	10%	0,82	332	41,0
A17	1 144	100%	0%	0,88	332	33,3
A18	933	100%	0%	0,88	332	27,2
A tot	20 779				Q tot	589,8
A imp	20 001	96,3%				
coeff medio di afflusso		$\Psi =$	85,60%	per To=	15	min

TABELLA DI VERIFICA DELLE CONDOTTE

	NODO DI MONTE	NODO DI VALLE	SUPERFICI SCOLANTI	PORTATA METEO	MATERIALE	DE	PEND	Qp PORTATA TUBO	Qm PORTATA METEO
						mm	m/m	l/s	l/s
1	M26	M24	A01	101,9	CLS DN	1000	0,001	703,7	> 101,9
				101,9					
2	M24 M26	M23 M24	A16	41,0	CLS DN	1000	0,001	703,7	> 142,9
				101,9					
3	M23 M24	M20 M23	A02	25,2	CLS DN	1000	0,001	703,7	> 168,2
				142,9					
4	M20 M23	S01 M20	A14 A15 A03/2	26,9	CLS DN	1000	0,001	703,7	> 242,7
				41,0					
5	M13	M12	A10	6,6	PVC DE	400	0,001	64,4	> 21,9
				168,2					
6	M12 M13	M11 M12	A09	242,7	CLS DN	500	0,001	110,8	> 41,2
				21,9					
7	M46	M44	A11	19,4	PVC DE	400	0,001	64,4	> 35,0
				21,9					
8	M44 M46	M11 M44	A18 A17	35,0	CLS DN	500	0,001	110,8	> 95,5
				35,0					
9	M11 M44 M12	M09 M11 M11	A08	27,2	CLS DN	800	0,001	388,1	> 187,4
				33,3					
10	M30	M31	A13	50,7	PVC DE	400	0,001	64,4	> 59,0
				95,5					
11	M31 M30	M09 M31	A12	59,0	CLS DN	500	0,001	110,8	> 74,0
				41,2					
				187,4					
				15,0					
				59,0					
				74,0					

	NODO DI MONTE	NODO DI VALLE	SUPERFICI SCOLANTI	PORTATA METEO	MATERIALE	DE	PEND	Qp	Qm						
								PORTATA TUBO	PORTATA METEO						
								l/s	l/s						
12	M09	M06	A07	7,3	CLS DN	1000	0,001	703,7	>	268,7					
	M31	M09		74,0											
	M11	M09		187,4											
				268,7											
13	M33	M06		0,0	CLS DN	1000	0,001	703,7	>	0,0					
				0,0											
14	M06	M05	A06	17,4	CLS DN	1000	0,001	703,7	>	286,1					
	M09	M06		268,7											
	M33	M06		0,0											
				286,1											
15	M05	M02	A05	28,3	CLS DN	1000	0,001	703,7	>	314,4					
	M06	M05		286,1											
											314,4				
16	M02	S01	A04 A03/2	26,0	CLS DN	1000	0,001	703,7	>	347,1					
	M05	M02		6,6											
											314,4				
				347,1											
17	S01	SCARICO			CONDOTTA IN CLS DN 800 mm										
	M02	S01		347,1											
	M20	S01		242,7											
				589,8											

LO SCARICO SARA' REGOLATO TRAMITE UNA BOCCA TARATA

ALCUNI TRATTI RISULTANO SOVRADIMENSIONATI AL FINE DI RISPETTARE IL VOLUME MINIMO DI INVASO RICHiesto

Valutazione del volume di invaso

Si valuta di seguito una ipotesi di volume di accumulo.

Metodo di valutazione dell'invaso

La valutazione dell'invaso è eseguita considerando uno scarico di 40 l/(s*ha imp).

La valutazione dell'invaso è eseguita imponendo:

- in ingresso all'invaso la massima portata di scarico in funzione della durata critica $Q_{max}(t)$
- in uscita la massima portata concessa di scarico dalla lottizzazione Q_{limite} (costante)

Il volume di invaso è dato dalla differenza delle due portate per la durata della pioggia critica.

Aumentando la durata della pioggia critica "t" diminuirà l'intensità critica della pioggia e con essa la differenza " $Q_{max}(t) - Q_{limite}$ ".

Di conseguenza il volume di invaso dato dal prodotto " $(Q_{max}(t) - Q_{limite}) * t$ " presenterà un massimo. Tale valore sarà il Volume massimo di invaso necessario.

$$I = (a * t^n) / t$$

$$Q_{max}(t) = \Psi_s * i * A_{imp}$$

$$Q_{limite} = 40 \text{ l/s/ha} * A_{imp}$$

$$V_{max} = \max \text{ di } ((Q_{max}(t) - Q_{limite}) * t)$$

In funzione del volume utile di invaso necessario si ipotizzeranno alcune soluzioni utili allo scopo.

DIMENSIONAMENTO DEL BACINO DI ACCUMULO

	t<1h	t>1h	
a	43,9	43,9	mm/h
n	0,279	0,279	
Area contribuyente	Atot		
superficie fondiaria	2,08	ha	
portata limite da scaricare nel canale	40	l/(s*ha)	
superficie equivalente impermeabile	2,00	ha	
% imp equivalente	96,3%		
portata limite da scaricare nel canale	80,00	l/s	
durata della pioggia critica	0,80	ore	
	48	minuti	
volume totale da immagazzinare	604,9	max	

Il volume di invaso può essere ottenuto utilizzando condotte di diametro maggiorato in CLS che consentiranno di ottenere un **volume utile di accumulo di 614,5 mc**.

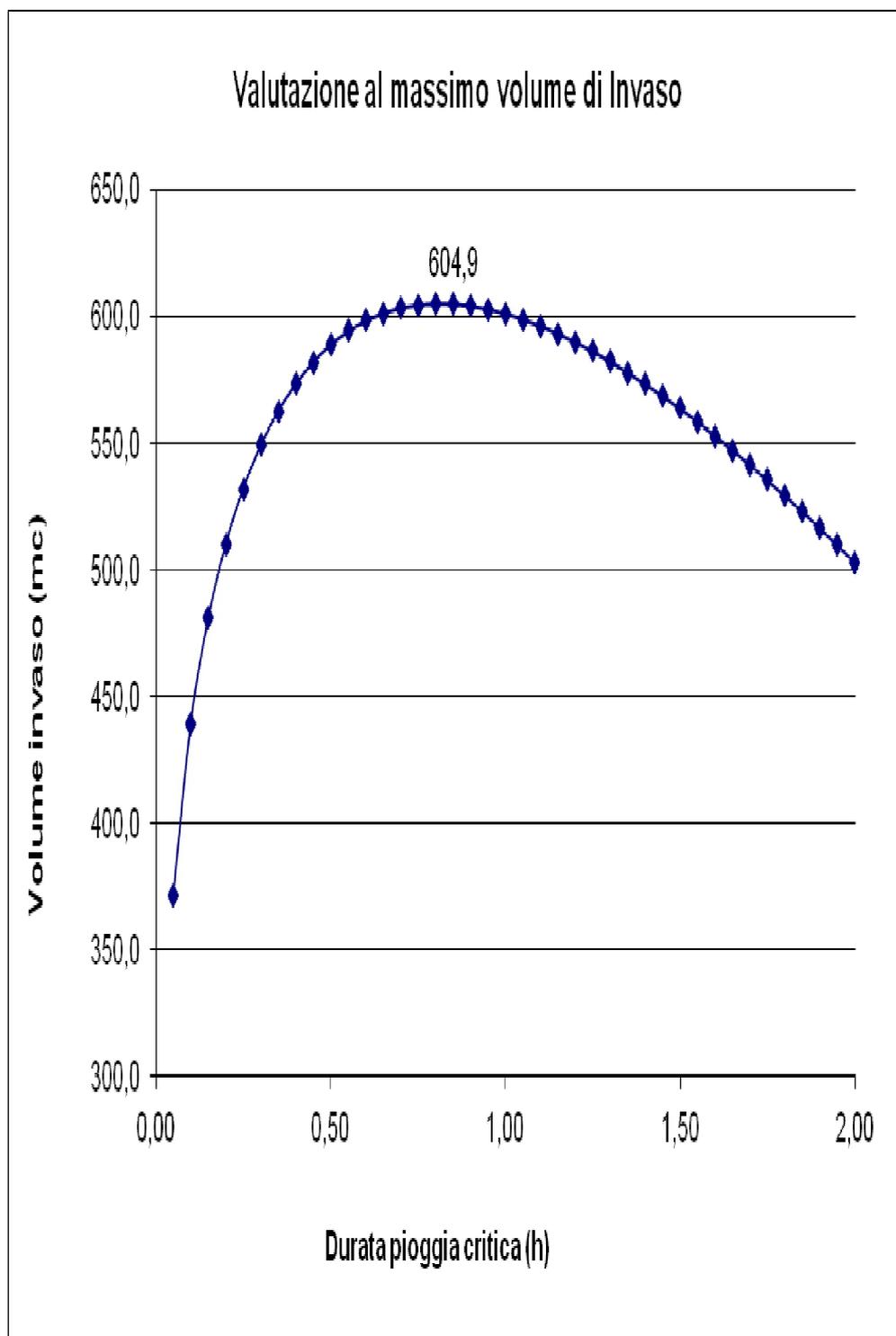
DIAMETRO	Sezione	Lunghezza	Volume
mm	m ²	m	mc
1000	0,79	618,0	485,1
800	0,50	117,0	58,8
600	0,28	99,0	28,0
500	0,20	217,0	42,6
Volume totale			614,5

Tabella di calcolo del volume di invaso

To	a	a	n	l	l	Area	%	Ψs	Ψs	Ψ	Q	Q	Q	To	Vol
ore	mm/h	m/h		mm/h	l/s/ha	tot	imp	imp	perm	medio	l/sec	l/sec	l/sec	sec	invaso
0,05	43,9	0,0439	0,279	380,6	1058	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	2141	80	2061	180	371,0
0,10	43,9	0,0439	0,279	230,9	642	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	1299	80	1219	360	438,8
0,15	43,9	0,0439	0,279	172,4	479	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	970	80	890	540	480,4
0,20	43,9	0,0439	0,279	140,1	389	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	788	80	708	720	509,8
0,25	43,9	0,0439	0,279	119,3	332	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	671	80	591	900	531,8
0,30	43,9	0,0439	0,279	104,6	291	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	588	80	508	1080	549,0
0,35	43,9	0,0439	0,279	93,6	260	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	526	80	446	1260	562,5
0,40	43,9	0,0439	0,279	85,0	236	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	478	80	398	1440	573,3
0,45	43,9	0,0439	0,279	78,1	217	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	439	80	359	1620	581,9
0,50	43,9	0,0439	0,279	72,4	201	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	407	80	327	1800	588,7
0,55	43,9	0,0439	0,279	67,6	188	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	380	80	300	1980	594,0
0,60	43,9	0,0439	0,279	63,4	176	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	357	80	277	2160	598,1
0,65	43,9	0,0439	0,279	59,9	166	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	337	80	257	2340	601,1
0,70	43,9	0,0439	0,279	56,8	158	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	319	80	239	2520	603,2
0,75	43,9	0,0439	0,279	54,0	150	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	304	80	224	2700	604,4
0,80	43,9	0,0439	0,279	51,6	143	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	290	80	210	2880	604,9
0,85	43,9	0,0439	0,279	49,4	137	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	278	80	198	3060	604,8
0,90	43,9	0,0439	0,279	47,4	132	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	266	80	186	3240	604,0
0,95	43,9	0,0439	0,279	45,6	127	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	256	80	176	3420	602,8
1,00	43,9	0,0439	0,279	43,9	122	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	247	80	167	3600	601,0
1,05	43,9	0,0439	0,279	42,4	118	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	238	80	158	3780	598,8
1,10	43,9	0,0439	0,279	41,0	114	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	231	80	151	3960	596,1
1,15	43,9	0,0439	0,279	39,7	110	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	223	80	143	4140	593,1
1,20	43,9	0,0439	0,279	38,5	107	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	217	80	137	4320	589,8
1,25	43,9	0,0439	0,279	37,4	104	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	210	80	130	4500	586,1
1,30	43,9	0,0439	0,279	36,3	101	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	204	80	124	4680	582,1
1,35	43,9	0,0439	0,279	35,4	98	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	199	80	119	4860	577,8
1,40	43,9	0,0439	0,279	34,4	96	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	194	80	114	5040	573,3

To	a	a	n	I	I	Area	%	Ψs	Ψs	Ψ	Q	Q	Q	To	Vol
						tot	imp				pioggia	scarico	invaso		invaso
ore	mm/h	m/h		mm/h	l/s/ha	ha		imp	perm	medio	l/sec	l/sec	l/sec	sec	mc
1,45	43,9	0,0439	0,279	33,6	93	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	189	80	109	5220	568,5
1,50	43,9	0,0439	0,279	32,8	91	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	184	80	104	5400	563,5
1,55	43,9	0,0439	0,279	32,0	89	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	180	80	100	5580	558,2
1,60	43,9	0,0439	0,279	31,3	87	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	176	80	96	5760	552,7
1,65	43,9	0,0439	0,279	30,6	85	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	172	80	92	5940	547,1
1,70	43,9	0,0439	0,279	29,9	83	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	168	80	88	6120	541,2
1,75	43,9	0,0439	0,279	29,3	82	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	165	80	85	6300	535,2
1,80	43,9	0,0439	0,279	28,7	80	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	162	80	82	6480	529,0
1,85	43,9	0,0439	0,279	28,2	78	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	158	80	78	6660	522,6
1,90	43,9	0,0439	0,279	27,6	77	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	155	80	75	6840	516,1
1,95	43,9	0,0439	0,279	27,1	75	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	153	80	73	7020	509,5
2,00	43,9	0,0439	0,279	26,6	74	2,08	96,3%	1,00	0,30	97,38%	150	80	70	7200	502,6

Grafico illustrativo della tabella per la determinazione del volume di invaso



DIMENSIONAMENTO DEI POZZI PERDENTI

La progettazione dei pozzi perdenti è stata effettuata considerando il contributo dei tetti dei singoli edifici.

Ogni edificio sarà dotato di una batteria di pozzi perdenti dimensionata in base alla superficie impermeabile da disperdere.

I pozzi perdenti avranno un diametro di 1 m ed una profondità di 3 m e saranno così suddivisi:

	Superficie mq	Pozzi n°
Cucina 1500 pasti/giorno	800	9
Lavanderia	462	4
Palazzina residenziale	693	6
n° 2 Palazzine uffici	1524	8
RSA	3775	21
Poliambulatorio	1342	7
Locale servizi	89	2
Attività commerciali e bar	953	8
Palazzine con monolocali	3152	24
Totale pozzi		89

RETE DI RACCOLTA DELLE ACQUE NERE

Il dimensionamento della rete per acque nere è stato effettuato considerando i vari edifici che immettono i propri reflui nella rete lungo il percorso verso l'impianto di sollevamento.

Di seguito sono riportate le stime di produzione di acque reflue dei singoli edifici:

Cucina 1500 pasti/giorno	
1500	Pasti
500	A.E.
300	l/(A.E.*gg)
86400	s/gg
0,8	Cc
1,4	l/s
1,2	Cp
1,7	l/s

Per la mensa si è considerata una produzione di 1500 pasti al giorno che coincide con una produzione di acque reflue pari a 500 A.E.. Utilizzando una dotazione idrica di 300 l/a.e./giorno, un coefficiente di afflusso Cp pari a 1,2 si ottiene una portata pari a:

$$Q_N = C_p \times \frac{0,8 \cdot N \cdot d}{86400} = 1,7 \text{ l/s}$$

Per la lavanderia si considera una produzione di 0,01 l/s per ogni A.E.

Lavanderia	
2000	A.E.
0,01	l/s/A.E.
20,0	l/s

Per la restanti attività e residenze sono state utilizzate le seguenti produzioni unitarie:

TIPO IMPIANTO	PORTATA q (l/s)
LAVABO	0,2 l/s
BIDET	0,2 l/s
DOCCIA	0,2 l/s
WC	1,3 l/s
VASCA DA BAGNO	0,35 l/s
LAVANDERIA	0,01 l/s/utente
CUCINE	0,02 l/s/utente

Palazzina residenziale	portata unitaria (l/s)	n° apparecchi	portata totale (l/s)	
LAVABO	0,2	20	4	
BIDET	0,2	20	4	
DOCCIA	0,2	20	4	
WC	1,3	20	26	
VASCA DA BAGNO	0,35	20	7	
LAVANDERIA	0,01	20	0,2	
CUCINE	0,02	20	0,4	
	tot	140	45,6	
CALCOLO DELLA PORTATA TOT apparecchi	Q	N	Coeff di contemp. 1/radq(N-1)	PORTATA apparecchi Q*radq(1/N)= l/s
	45,6	140	0,0848	=> 3,87
			PORTATA IN USCITA	3,87 l/s

	coeff.	Portata l/s
magra	0,3	1,2
media	1	3,9
massima	1,2	4,6

n° 2 Palazzine uffici	portata unitaria (l/s)	n° apparecchi	portata totale (l/s)	
LAVABO	0,2	30	6	
BIDET	0,2	30	6	
DOCCIA	0,2	0	0	
WC	1,3	30	39	
VASCA DA BAGNO	0,35	0	0	
LAVANDERIA	0,01	0	0	
CUCINE	0,02	0	0	
	tot	90	51	
CALCOLO DELLA PORTATA TOT apparecchi	Q l/s	N	Coeff di contemp. 1/radq(N-1)	PORTATA apparecchi Q*radq(1/N)= l/s
	51	90	0,1060	=> 5,41
			PORTATA IN USCITA	5,41 l/s

	coeff.	Portata l/s
magra	0,3	1,6
media	1	5,4
massima	1,2	6,5

RSA	portata unitaria (l/s)	n° apparecchi	portata totale (l/s)	
LAVABO	0,2	133	26,6	
BIDET	0,2	133	26,6	
DOCCIA	0,2	133	26,6	
WC	1,3	133	172,9	
VASCA DA BAGNO	0,35	0	0	
LAVANDERIA	0,01	0	0	
CUCINE	0,02	0	0	
	tot	532	252,7	
CALCOLO DELLA PORTATA TOT apparecchi	Q	N	Coeff di contemp. 1/radq(N-1)	PORTATA apparecchi Q*radq(1/N)= l/s
	252,7	532	0,0434	=> 10,97
			PORTATA IN USCITA	10,97 l/s

	coeff.	Portata l/s
magra	0,3	3,3
media	1	11,0
massima	1,2	13,2

Poliambulatorio	portata unitaria (l/s)	n° apparecchi	portata totale (l/s)	
LAVABO	0,2	20	4	
BIDET	0,2	20	4	
DOCCIA	0,2	20	4	
WC	1,3	20	26	
VASCA DA BAGNO	0,35	0	0	
LAVANDERIA	0,01	0	0	
CUCINE	0,02	0	0	
	tot	80	38	
CALCOLO DELLA PORTATA TOT apparecchi	Q l/s	N	Coeff di contemp. 1/radq(N-1)	PORTATA apparecchi Q*radq(1/N)= l/s
	38	80	0,1125	=> 4,28
			PORTATA IN USCITA	4,28 l/s

	coeff.	Portata l/s
magra	0,3	1,3
media	1	4,3
massima	1,2	5,1

Locale servizi	portata unitaria (l/s)	n° apparecchi	portata totale (l/s)	
LAVABO	0,2	1	0,2	
BIDET	0,2	1	0,2	
DOCCIA	0,2	1	0,2	
WC	1,3	1	1,3	
VASCA DA BAGNO	0,35	0	0	
LAVANDERIA	0,01	0	0	
CUCINE	0,02	0	0	
	tot	4	1,9	
CALCOLO DELLA PORTATA TOT apparecchi	Q	N	Coeff di contemp. 1/radq(N-1)	PORTATA apparecchi Q*radq(1/N)= l/s
	1,9	4	0,5774	=> 1,10
			PORTATA IN USCITA	1,10 l/s

	coeff.	Portata l/s
magra	0,3	0,3
media	1	1,1
massima	1,2	1,3

Attività commerciali	portata unitaria (l/s)	n° apparecchi	portata totale (l/s)	
LAVABO	0,2	20	4	
BIDET	0,2	20	4	
DOCCIA	0,2	0	0	
WC	1,3	20	26	
VASCA DA BAGNO	0,35	0	0	
LAVANDERIA	0,01	0	0	
CUCINE	0,02	0	0	
	tot	60	34	
CALCOLO DELLA PORTATA TOT apparecchi	Q	N	Coeff di contemp. 1/radq(N-1)	PORTATA apparecchi Q*radq(1/N)= l/s
	34	60	0,1302	=> 4,43
Bar				
	10 A.E.			
	300 l/(A.E.*gg)			
	86400 s/gg			
	0,8 Cc			
	0,0 l/s			
	1,2 Cp			
	0,03 l/s			0,0
			PORTATA IN USCITA	4,46 l/s

	coeff.	Portata l/s
magra	0,3	1,3
media	1	4,5
massima	1,2	5,4

n° 4 Palazzine monocalci	portata unitaria (l/s)	n° apparecchi	portata totale (l/s)	
LAVABO	0,2	32	6,4	
BIDET	0,2	32	6,4	
DOCCIA	0,2	32	6,4	
WC	1,3	32	41,6	
VASCA DA BAGNO	0,35	0	0	
LAVANDERIA	0,01	32	0,32	
CUCINE	0,02	32	0,64	
	tot	192	61,76	
CALCOLO DELLA PORTATA TOT apparecchi	Q	N	Coeff di contemp. 1/radq(N-1)	PORTATA apparecchi Q*radq(1/N)= l/s
	61,76	192	0,0724	=> 4,47
			PORTATA IN USCITA	4,47 l/s

	coeff.	Portata l/s
magra	0,3	1,3
media	1	4,5
massima	1,2	5,4

PORTATA TOTALE IN INGRESSO ALL'IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO:

Cucina 1500 pasti/giorno	1,7 l/s
Lavanderia	20,0 l/s
Palazzina residenziale	4,6 l/s
n° 2 Palazzine uffici	6,5 l/s
RSA	13,2 l/s
Poliambulatorio	5,1 l/s
Locale servizi	1,3 l/s
Attività commerciali e bar	5,4 l/s
n° 8 Palazzine con monocalci	10,7 l/s
Portata totale	68,5 l/s

DIMENSIONAMENTO COLLETTORI FOGNATURA ACQUE NERE

TRATTO N01-N03

Portata massima $Q_{max} = 5,4$ l/s

MATERIALE	DN	Ø interno	N di	pendenza	R idr	Qp	Qp
		m	Manning	m/m	m	mc/s	l/s
PVC (sezione piena)	200	0,190	0,012	0,003	0,0475	0,017	16,96

$Q_{max} < Q_{tubo} \Rightarrow 5,36 < 16,96$ l/s

TRATTO N07-N03

Portata massima $Q_{max} = 5,4$ l/s

MATERIALE	DN	Ø interno	N di	pendenza	R idr	Qp	Qp
		m	Manning	m/m	m	mc/s	l/s
PVC (sezione piena)	200	0,190	0,012	0,003	0,0475	0,017	16,96

$Q_{max} < Q_{tubo} \Rightarrow 5,36 < 16,96$ l/s

TRATTO N03-N04

Portata massima $Q_{max} = 10,7$ l/s

MATERIALE	DN	Ø interno	N di	pendenza	R idr	Qp	Qp
		m	Manning	m/m	m	mc/s	l/s
PVC (sezione piena)	250	0,240	0,012	0,003	0,06	0,032	31,63

$Q_{max} < Q_{tubo} \Rightarrow 10,73 < 31,63$ l/s

TRATTO N04-N05

Portata massima $Q_{max} = 16,1$ l/s

MATERIALE	DN	Ø interno	N di	pendenza	R idr	Qp	Qp
		m	Manning	m/m	m	mc/s	l/s
PVC (sezione piena)	250	0,240	0,012	0,003	0,06	0,032	31,63

$Q_{max} < Q_{tubo} \Rightarrow 16,08 < 31,63$ l/s

TRATTO N10-N05

Portata massima $Q_{max} = 19,6$ l/s

MATERIALE	DN	Ø interno	N di	pendenza	R idr	Qp	Qp
		m	Manning	m/m	m	mc/s	l/s
PVC (sezione piena)	250	0,240	0,012	0,003	0,06	0,032	31,63

$Q_{max} < Q_{tubo} \Rightarrow 19,61 < 31,63$ l/s

TRATTO N05-SOLLEVAMENTOPortata massima $Q_{max} = 35,7$ l/s

MATERIALE	DN	Ø interno	N di	pendenza	R idr	Qp	Qp
		m	Manning	m/m	m	mc/s	l/s
PVC (sezione piena)	315	0,290	0,012	0,003	0,0725	0,052	52,39

 $Q_{max} < Q_{tubo} \Rightarrow 35,68 < 52,39$ l/s**TRATTO N20-N23**Portata massima $Q_{max} = 26,3$ l/s

MATERIALE	DN	Ø interno	N di	pendenza	R idr	Qp	Qp
		m	Manning	m/m	m	mc/s	l/s
PVC (sezione piena)	315	0,290	0,012	0,003	0,0725	0,052	52,39

 $Q_{max} < Q_{tubo} \Rightarrow 26,31 < 52,39$ l/s**TRATTO N27-N23**Portata massima $Q_{max} = 6,5$ l/s

MATERIALE	DN	Ø interno	N di	pendenza	R idr	Qp	Qp
		m	Manning	m/m	m	mc/s	l/s
PVC (sezione piena)	200	0,190	0,012	0,003	0,0475	0,017	16,96

 $Q_{max} < Q_{tubo} \Rightarrow 6,49 < 16,96$ l/s**TRATTO N23-SOLLEVAMENTO**Portata massima $Q_{max} = 32,8$ l/s

MATERIALE	DN	Ø interno	N di	pendenza	R idr	Qp	Qp
		m	Manning	m/m	m	mc/s	l/s
PVC (sezione piena)	315	0,290	0,012	0,003	0,0725	0,052	52,39

 $Q_{max} < Q_{tubo} \Rightarrow 32,80 < 52,39$ l/s

**TIPOLOGIA E DIMENSIONAMENTO DELLE POMPE PER IL
SOLLEVAMENTO ACQUE NERE**