

RELAZIONE IDRAULICA

Allegato P4

1.	RETI ACQUA E GAS	2
1.1.	DIMENSIONAMENTO	2
1.2.	OPERE IN PROGETTO RETE IDRICA.....	2
1.3.	OPERE IN PROGETTO RETE GAS B.P.....	3
2.	RETI FOGNARIE E ACQUE METEORICHE	4
2.1.	INTRODUZIONE	5
2.2.	COROGRAFIA	6
2.3.	OPERE IN PROGETTO	7
2.4.	SPECIFICHE E PARAMETRI DI PROGETTO	7
2.5.	ACQUE DI PRIMA PIOGGIA	7
2.6.	IDROLOGIA.....	8
2.7.	ELEMENTI GENERALI DELLA RETE PER ACQUE METEORICHE IN PROGETTO	9
2.8.	DESCRIZIONE DEL METODO DI CALCOLO.....	10
2.9.	CONCLUSIONI ACQUE METEORICHE	21
3.	FOGNATURE NERE.....	22
3.1	CALCOLO E TABELLA DELLE PORTATE DEI COLLETTORI FOGNARI A GRAVITA'	22
3.2	CALCOLO DELLE PORTATE DEL COLLETTORE IN PRESSIONE	23

1. RETI ACQUA E GAS

1.1 DIMENSIONAMENTO

Il progetto esecutivo delle reti acqua e gas è stato redatto sulla base delle indicazioni fornite dall'ente gestore dei servizi di distribuzione GRUPPO AIMAG S.p.A. di Mirandola (MO).

Anche il dimensionamento è stato condotto sulla base delle richieste riportate nella comunicazione relativa ai punti di consegna prot. AIMAG n°2619 del **23/03/2012**, nella quale vengono indicate le specifiche per la realizzazione dei nuovi impianti.

Si sono pertanto rese esecutive le indicazioni in merito ai diametri delle nuove condotte oltre a concordare con AIMAG le caratteristiche tecniche delle reti in progetto, definendone quindi il dimensionamento.

Si prevede inoltre di dotare i lotti di apposite diramazioni d'utenza per la realizzazione degli allacciamenti, con diametri e tipologie da concordare in fase esecutiva con i Tecnici AIMAG.

Il progetto si completa con una tavola in scala 1:1000 che evidenzia il tracciato delle condotte in progetto e i relativi computi metrici estimativi descrittivi.

1.2 OPERE IN PROGETTO RETE IDRICA

E' prevista la realizzazione una rete principale per la distribuzione di acqua potabile in **polietilene vergine Pn 16 in verghe De 160 mm** collegata alla rete in via Scappina e in anello con la rete di via Repubblica (condotta esistente in PVC De 110) e con via Costituzione (condotta esistente in PVC De 63).

La rete verrà dotata di tutti gli organi di manovra necessari ad una corretta e funzionale gestione dell'impianto.

In corrispondenza delle diramazioni della linea e di ogni utenza verranno installate delle saracinesche in ghisa Pn 16 a tampone gommato manovrabili dalla superficie tramite appositi chiusini in ghisa.

Le connessioni alle reti esistenti verranno eseguite secondo quanto indicato dai tecnici AIMAG e utilizzando tutti gli accorgimenti necessari al fine di garantire la massima sicurezza degli operatori, funzionalità dell'impianto e minimizzare il disservizio all'utenza dovuto alla necessaria chiusura della rete.

In particolare si prevede l'utilizzo di manicotti a saldare PE-PE per eseguire la connessione idraulica con i terminali delle condotte esistenti in PE.

1.3 OPERE IN PROGETTO RETE GAS

In conformità a quanto richiesto dall'ente gestore la nuova rete di distribuzione avrà una propria alimentazione da una nuova cabina e i collegamenti in anello con la rete di bassa pressione esistente, potranno assicurare una migliore sicurezza e efficacia nell'erogazione del servizio.

Dal punto di vista esecutivo si prevede di realizzare:

- Installazione di una **cabina di riduzione**, la cui posizione, potenzialità e tipologia costruttiva dovranno essere preventivamente concordate con i tecnici del distributore;
- La strada di lottizzazione verrà dotata di una **rete gas in bassa pressione** dimensionata con una condotta in acciaio rivestito in **PE Dn 150** collegata in anello alle reti esistenti in via Repubblica (Dn 100) e via Costituzione (Dn 80)

I collegamenti verranno eseguiti con un'apposita strumentazione al fine di consentire il taglio e l'inserimento degli organi di collegamento "in gas" ovvero senza interrompere l'erogazione e il transito del fluido all'interno della condotta.

2. RETI FOGNARIE METEORICHE

2.1 INTRODUZIONE

La presente relazione ha lo scopo di illustrare la metodologia e i risultati del dimensionamento idraulico della rete fognaria per acque meteoriche a servizio del comparto di espansione misto residenziale-commerciale PUA 1_3 nel Comune di Concordia San Felice s/P (MO).

L'ipotesi di progetto prevede la realizzazione di una rete stradale dotata di un sistema di accumulo (laminazione) costituito da un invaso a cielo aperto posto a lato della SP 468 e da una "strozzatura" posta a valle di tale invaso e a monte del recapito su via Scappina.

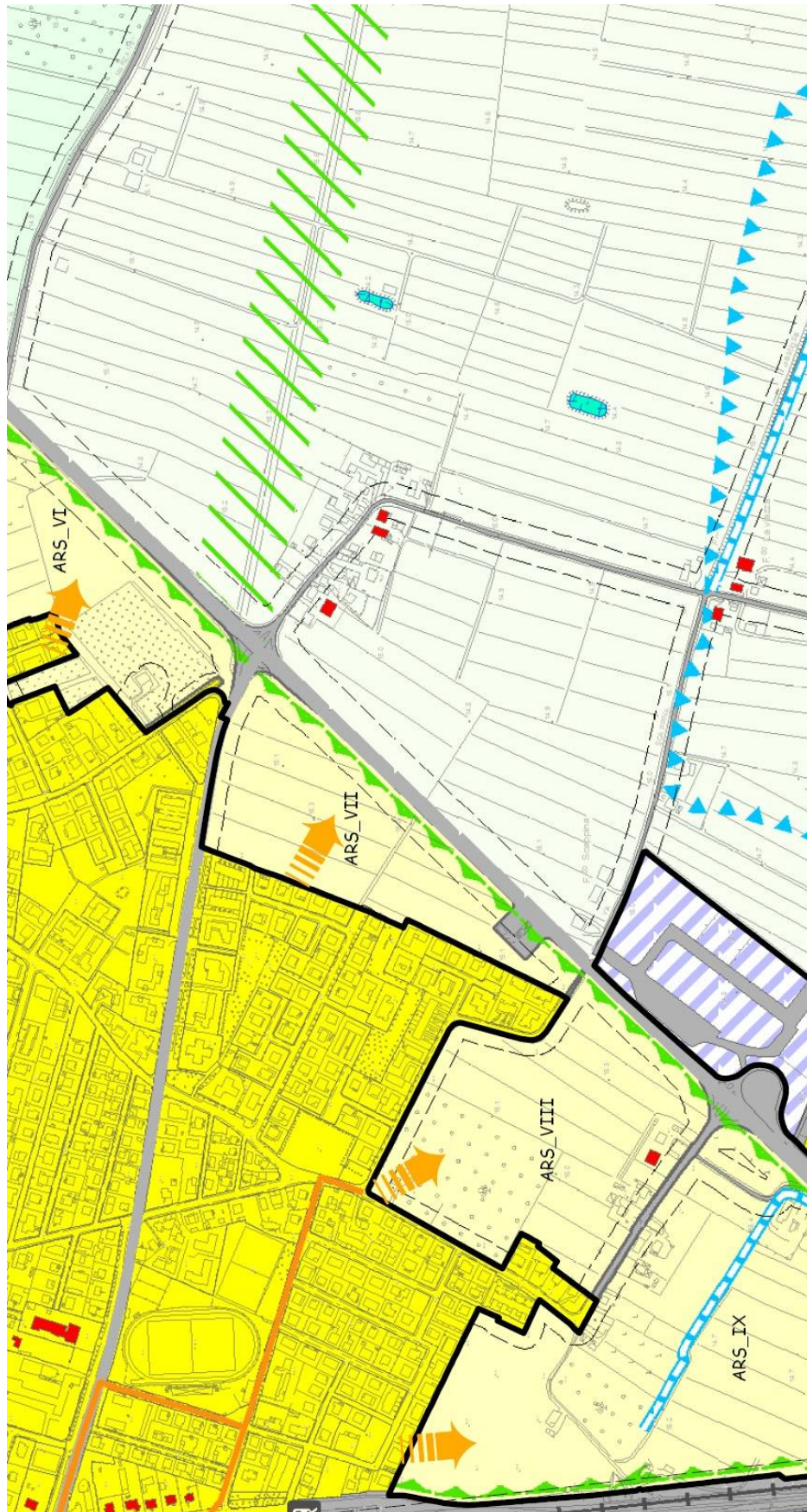
Al fine di rispettare il principio di invarianza idraulica, è stato richiesto di limitare la portata immessa a **20 litri al secondo per ettaro**.

Tale parametro è in linea con le direttive degli strumenti urbanistici in vigore che prevedono il valore di 10 litri al secondo per ettaro come limite di portata udometrica scaricabile nel sistema di scolo esistente.

Essendo il comparto pari a circa 5.82 ha il valore totale viene arrotondato, per ovvie ragioni di praticità, a 116 l/s che verranno assicurati tramite l'installazione di un apposito limitatore di portata installato in corrispondenza del punto di recapito.

La soluzione proposta rende compatibile la nuova espansione urbanistica con il sistema fognario esistente attraverso la realizzazione dei necessari volumi di laminazione, tramite il sovradimensionamento dei collettori stradali al fine di far coincidere in un'unica infrastruttura la funzione di trasporto e di invaso temporaneo delle acque al suo interno.

2.2 COROGRAFIA



2.3 OPERE IN PROGETTO

FOGNATURA BIANCA

costituita da una rete per l'allontanamento e il temporaneo invaso delle acque meteoriche, composta da tubazioni stradali e relativi manufatti quali pozzetti di ispezione e caditoie;

FOGNATURA NERA

costituita da tubazioni e pozzetti di ispezione collegata alla fognatura nera esistente in via Scappina;

IMPIANTI INTERNI

verranno dimensionati e realizzati secondo le regole dell'arte e secondo la normativa, rispettando le prescrizioni imposte dall'ente gestore del servizio idrico integrato in merito alla separazione dei sistemi fognari e all'utilizzo di sistemi di pretrattamento quali pozzetti degrassatori e biologiche per i WC ecc.

2.4 SPECIFICHE E PARAMETRI DI PROGETTO

Per la verifica idraulica e il relativo dimensionamento, si utilizza è impostato un foglio di calcolo automatizzato, il quale considera le seguenti caratteristiche della rete:

- Diametro interno tubazioni (**Di**);
- Diametro esterno tubazioni (**De**);
- Scabrezze (**K**);
- Viscosità cinematica del fluido (**ν**);
- Pendenze dei collettori (**J**);
- Rapporto altezza massima di rimpimento (**H/Di**);
- Portata ammissibile (**Q_{agr}**) nella sezione di chiusura tramite la posa di un limitatore di portata per 20 LITRI AL SECONDO;

2.5 ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

Le recenti normative e disposizioni in materia di tutela delle acque superficiali impongono di valutare con rigore la problematica relativa alla contaminazione delle acque di pioggia.

Nel caso specifico non si configura l'ipotesi di contaminazione delle acque di pioggia in quanto la destinazione residenziale/commerciale non costituiscono elementi tali da prefigurare la necessità di installare sistemi per la cattura e l'invio alla depurazione di acque di pioggia contaminate. A conferma di tale affermazione, sono le normative specifiche che appunto non includono in modo vincolante le lottizzazioni a destinazione residenziale/commerciale nei casi i cui viene prescritta la gestione delle acque di prima pioggia.

DEF. Acque di prima pioggia quelle corrispondenti ai primi 2,5 – 5 mm di acqua meteorica di dilavamento uniformemente distribuita su tutta la superficie scolante servita dal sistema di drenaggio (escluse le superfici coltivate).

Le acque di prima pioggia provenienti da	Tetti	Recapitati su suolo permeabili o corpi ricettori superficiali		
	Superfici impermeabili scoperte non suscettibili di essere contaminate con sostanze pericolose			
	Esercizi commerciali S<250 m ² e popolazione >10.000 abitanti; S<150 m ² e popolazione <10.000 abitanti; 250<S<2.500 m ² e popolazione >10.000 abitanti; 250<S<1.500 m ² e popolazione <10.000 abitanti;			
	Aree commerciali e industriali per le quali vi sia rischi di rilascio di sostanze pericolose <ul style="list-style-type: none"> • industria petrolifera; • industrie/impianti chimici; • impianti di produzione e trasformazione dei metalli; • trattamento e rivestimento superficiale dei metalli; • stazione di distribuzione dei carburanti; • depositi all'ingrosso di preparati/sostanze liquide e/o solide, anche pericolose; • depositi di veicoli destinati alla rottamazione/attività di demolizione autoveicoli; • depositi di rifiuti, centri di raccolta/stoccaggio/trasformazione degli stessi. 	Aree dotate di sistemi fognari	Aree non dotate di sistemi fognari	
	Recapito in fogna	Recapito in acque superficiali o suolo	Convogliate in fogna aziendale	
	Convogliate in fogna nera	Convogliate in fogna aziendale o in vasche e rispetto dei limiti previsti Tab. 3 all.5 D.Lgs.152/99		

2.6 IDROLOGIA

Per quanto riguarda la valutazione della portata idrometrica attesa, si fa riferimento alle seguenti curve segnalatrici di possibilità climatica desunte da dati pluviometrici di recente acquisizione e per un tempo di ritorno stimato in 10 e 20 anni.

In particolare si sono esaminate diverse curve segnalatrici relative a piogge inferiori all'ora (fornita da AIMAG) e per tempi superiori (fornita dal Consorzio di zona).

Al fine di evitare di sottostimare le grandezze geometriche della rete, si è proceduto alla verifica in moto vario del modello idraulico con eventi diversi per durata, intensità massima e soprattutto generati da serie storiche di diversa natura ma sempre relative al territorio in esame:

- piogge costanti inferiori all'ora (AIMAG Tr 10 anni):
 $h = 47,246 \times t^{0,3464}$ (costante per durate pari a 15, 30 e 60 minuti)
- piogge costanti superiore all'ora (DISTART – Burana - T_r 20 anni):
 $h = 43 \times t^{0,24}$ (costante per durate pari a 1-2-3-4 ore)

Le prime curve sono tratte dal sito web dell'azienda AIMAG S.p.A. quale ente gestore del servizio idrico integrato per conto del Comune di San Felice s/P e dei Comuni circostanti l'area in esame.

Le seconde sono tratte dalla pubblicazione "Una sentinella per il territorio – relazione tecnica - pagina 48" – Consorzio di Bonifica Burana Leo Scoltenna Panaro e D.I.S.T.A.R.T. dell'Università degli Studi di Bologna.

Si sono ritenute idonee alla verifica di compatibilità idraulica in quanto frutto di recenti studi mirati all'individuazione di parametri idrologici specifici e formulati sulla base di serie storiche ottenute da pluviometri installati in prossimità dell'area in esame.

Curve di possibilità pluviometrica tratte da AIMAG S.p.A (< 1 ora) e da Consorzio di Bonifica Burana Leo Scoltenna Panaro "Una sentinella per il Territorio - Relazione Tecnica" DISTART Bologna - settembre 2001 (> 1 ora) Tempo di ritorno 20 anni					
Valori di altezza di pioggia e intensità critica per t<1ora			Valori di altezza di pioggia e intensità critica per t>1ora		
	a	n		a	n
	50	0,25		43	0,24
tempo	h	ic	tempo	h	ic
[ore]	[mm]	[mm/h]	[ore]	[mm]	[mm/h]
0	0	0	0	0	0
0,5	42	84,09	0,5		
1	50	50	1		
1,5			1,5	47	31,6
2			2	51	25,39
2,5			2,5	54	21,43
3			3	56	18,66
3,5			3,5	58	16,59
4			4	60	14,99
4,5			4,5	62	13,71
5			5	63	12,65

Curve di possibilità pluviometrica tratte da AIMAG S.p.A (< 1 ora) e da Consorzio di Bonifica Burana Leo Scoltenna Panaro "Una sentinella per il Territorio - Relazione Tecnica" DISTART Bologna - settembre 2001 (> 1 ora) Tempo di ritorno 10 anni					
Valori di altezza di pioggia e intensità critica per t<1ora			Valori di altezza di pioggia e intensità critica per t>1ora		
	a	n		a	n
	40	0,3		37	0,25
tempo	h	ic	tempo	h	ic
[ore]	[mm]	[mm/h]	[ore]	[mm]	[mm/h]
0	0	0	0	0	0
0,5	32	64,98	0,5		
1	40	40	1		
1,5			1,5	41	27,3
2			2	44	22
2,5			2,5	47	18,61
3			3	49	16,23
3,5			3,5	51	14,46
4			4	52	13,08
4,5			4,5	54	11,98
5			5	55	11,07

2.7 ELEMENTI GENERALI DELLA RETE PER ACQUE METEORICHE IN PROGETTO

Gli elementi che costituiscono la rete di scolo per acque meteoriche del comparto in esame, vengono riassunti nel seguito:

- collettori stradali principali con sezione circolare in PVC SN4 SDR41 De 250/315/400/500/630 e CLS Di 800, posti lungo le strade in progetto completi di ispezioni e caditoie;
- le portate udometriche recapiteranno nella fognatura bianca di via Scappina attraverso la realizzazione ex-novo del pozzetto di consegna;
- la portata massima in uscita nella sezione di chiusura dell'intero bacino, sarà pari a 20 l/s e garantita da una condotta a diametro ridotto;
- a valle della strozzatura verrà installata una valvola di non ritorno a clapet in acciaio inox con labbra in gomma per evitare il rigurgito di acque proveniente dalla rete esistente verso la rete di lottizzazione;
- i tratti di collettori in progetto, le pendenze e le quote altimetriche sono individuabili nelle tavole e nei profili di progetto in scala adeguata.

2.8 DESCRIZIONE DEL METODO DI CALCOLO

La quantità d'acqua trasportata in un condotto nell'unità di tempo, cioè la portata, è determinata dalla nota relazione:

$$Q = A \cdot v$$

dove:

Q = portata [m³/s];

A = sezione idraulica [m²];

v = velocità di scorrimento del fluido [m/s].

La sezione del condotto è data dalla geometria del condotto mentre la velocità può essere determinata con l'aiuto delle formule dell'idraulica (esprese da diversi autori). Nell'ipotesi di corrente non in pressione in un condotto praticamente liscio come quello offerto da una superficie di polivinilcloruro non plastificato può essere adottata la relazione di Prandtl-Colebrook derivata da quella più generale di Colebrook-White.

In questa viene introdotto, nella condizione di moto turbolento, la relativa espressione del numero di Reynolds.

L'equazione di dimensionamento può essere scritta nella forma:

$$V = -2 \cdot (2 \cdot g \cdot Di \cdot J)^{1/2} \cdot \log \left(\frac{K}{3,71 Di} + \frac{2,51 \cdot \nu}{Di (2 \cdot g \cdot Di \cdot J)^{1/2}} \right)$$

dove:

V = velocità media della corrente [m/s];

g = accelerazione di gravità [m²/s] (9,81);

Di = diametro interno del tubo [m];

J = pendenza del tubo [‰] rapporto tra dislivello e lunghezza;

K = scabrezza assoluta [m] (2,5•10⁻⁴)*;

ν = viscosità cinematica del fluido [m²/s] (1,31•10⁻⁶)*.

* Valori prudenziali raccomandati dalla ATV (Associazione Tecnica delle Fognature - Abtrittsgrube Technische Vereinigung); il valore K così raccomandato è superiore di circa 35 volte il valore della scabrezza delle tubazioni appena prodotte e tiene conto di:

- diminuzione della sezione per depositi e incrostazioni;
- effetti di giunzione;
- effetti di ovalizzazione;
- cambiamenti di direzione;
- immissioni laterali.

Il valore **ν** così raccomandato è posto indipendentemente dalla eventuale variazione di temperatura del fluido.

2.9 DESCRIZIONE DEL METODO DI CALCOLO

Il foglio di calcolo considera un'unica tipologia di bacino urbano e per il calcolo della permeabilità dei suoli, si individuano dei sottobacini ed il loro corrispondente uso tipologia in apposite tabelle.

Queste tabelle contengono una serie di parametri idrologici che caratterizzano le tipologie di superficie, per esempio strade asfaltate, tetti a falda, tetti piani, giardini, parchi, terreni agricoli, boschi ecc.

Questi sono particolari tipi di superfici che, giustamente, hanno caratteristiche idrologiche specifiche (ogni tipologia di superficie può essere presente o meno in ogni sottobacino).

Ad ogni sottobacino viene attribuito un uso che richiama quali sono le tipologie in percentuale di superfici presenti nel singolo sottobacino.

Di seguito si sono identificate 4 tipologie di aree nel bacino, nella fattispecie:

TIPOLOGIA	COEFF. DI DEFLUSSO
Aree commerciali	0,85
Aree residenziali	0,55
Parcheggi e strade asfaltate	0,80
Aree verdi	0,05

Queste percentuali sono state calcolate sulla base delle destinazioni d'uso previste all'art. 18 del RUE e cautelativamente maggiorate. Il foglio di calcolo in pratica valuterà il deflusso separatamente per ogni singola superficie presente in ogni sottobacino, usando le equazioni idrologiche definite nella tabelle e richiamate con un sistema di indici. Poi sommerà i contributi di ogni superficie immettendo al nodo afferente un singolo contributo somma dei vari contributi provenienti dalle varie superfici.

Di seguito vengono riportate le tabelle di calcolo dei singoli sottobacini:

- Il colore verde indica i dati che il progettista immette manualmente;
- Il colore beige indica i dati che vengono calcolati automaticamente;
- Il colore giallo indica i dati che vengono presi da tabelle di riferimento;

DORSALE 1.a			
Aree residenziali	1211,39	0,55	666,26
Parcheggi e strade asfaltate	220,40	0,85	187,34
Aree verdi	16,42	0,05	0,82
Totale	1448,21	0,59	854,43
Portata richiesta	0,009	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	250	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,2376	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	0,651	m/s
Portata tubazione (Q)	0,029	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,017	m³/s

DORSALE 1.c			
Aree residenziali	3081,58	0,55	1694,87
Parcheggi e strade asfaltate	602,48	0,85	512,11
Aree verdi	34,46	0,05	1,72
Totale	3718,52	0,59	2208,70
Portata richiesta	0,025	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	315	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,2996	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	0,756	m/s
Portata tubazione (Q)	0,053	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,032	m³/s

DORSALE 1.e			
Aree residenziali	3861,89	0,55	2124,04
Parcheggi e strade asfaltate	935,47	0,85	795,15
Aree verdi	117,67	0,05	5,88
Totale	4915,03	0,60	2925,07
Portata richiesta	0,033	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	400	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,3804	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	0,881	m/s
Portata tubazione (Q)	0,100	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,060	m³/s

DORSALE 1.b			
Aree residenziali	1211,39	0,55	666,26
Parcheggi e strade asfaltate	434,40	0,85	369,24
Aree verdi	28,27	0,05	1,41
Totale	1674,06	0,62	1036,92
Portata richiesta	0,012	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	250	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,2376	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	0,651	m/s
Portata tubazione (Q)	0,029	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,017	m³/s

DORSALE 1.d			
Aree residenziali	3861,89	0,55	2124,04
Parcheggi e strade asfaltate	768,80	0,85	653,48
Aree verdi	83,88	0,05	4,19
Totale	4714,57	0,59	2781,71
Portata richiesta	0,031	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	315	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,2996	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	0,756	m/s
Portata tubazione (Q)	0,053	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,032	m³/s

DORSALE 2.a			
Aree residenziali	1072,37	0,55	589,80
Parcheggi e strade asfaltate	1849,71	0,85	1572,25
Aree verdi	649,83	0,05	32,49
Totale	3571,91	0,61	2194,55
Portata richiesta	0,024	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	315	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,2996	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	0,756	m/s
Portata tubazione (Q)	0,053	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,032	m³/s

DORSALE 2.b			
Aree residenziali	1072,37	0,55	589,80
Parcheggi e strade asfaltate	2154,81	0,85	1831,59
Aree verdi	1049,43	0,05	52,47
Totale	4276,61	0,58	2473,86
Portata richiesta	0,027	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	315	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,2996	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	0,756	m/s
Portata tubazione (Q)	0,053	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,032	m³/s

DORSALE 2.d			
Aree residenziali	4934,26	0,55	2713,84
Parcheggi e strade asfaltate	3591,56	0,85	3052,83
Aree verdi	1814,41	0,05	90,72
Totale	10340,23	0,57	5857,39
Portata richiesta	0,065	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	500	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,4754	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	1,015	m/s
Portata tubazione (Q)	0,180	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,108	m³/s

DORSALE 2.f			
Aree residenziali	4934,26	0,55	2713,84
Parcheggi e strade asfaltate	4104,74	0,85	3489,03
Aree verdi	2980,72	0,05	149,04
Totale	12019,72	0,53	6351,91
Portata richiesta	0,071	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	500	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,4754	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	1,015	m/s
Portata tubazione (Q)	0,180	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,108	m³/s

DORSALE 2.c			
Aree residenziali	1072,37	0,55	589,80
Parcheggi e strade asfaltate	2469,84	0,85	2099,36
Aree verdi	1322,19	0,05	66,11
Totale	4864,4	0,57	2755,28
Portata richiesta	0,031	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	315	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,2996	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	0,756	m/s
Portata tubazione (Q)	0,053	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,032	m³/s

DORSALE 2.e			
Aree residenziali	4934,26	0,55	2713,84
Parcheggi e strade asfaltate	3886,51	0,85	3303,53
Aree verdi	2213,45	0,05	110,67
Totale	11034,22	0,56	6128,05
Portata richiesta	0,068	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	500	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,4754	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	1,015	m/s
Portata tubazione (Q)	0,180	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,108	m³/s

DORSALE 2.g			
Aree residenziali	5568,98	0,55	3062,94
Parcheggi e strade asfaltate	4359,99	0,85	3705,99
Aree verdi	3493,35	0,05	174,67
Totale	13422,32	0,52	6943,60
Portata richiesta	0,077	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	500	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,4754	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	1,015	m/s
Portata tubazione (Q)	0,180	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,108	m³/s

DORSALE 2.h			
Aree residenziali	5568,98	0,55	3062,94
Parcheggi e strade asfaltate	4574,24	0,85	3888,10
Aree verdi	3868,09	0,05	193,40
Totale	14011,31	0,51	7144,45
Portata richiesta	0,079	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	500	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,4754	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	1,015	m/s
Portata tubazione (Q)	0,180	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,108	m³/s

DORSALE 3.b			
Aree residenziali	1356,16	0,55	745,89
Parcheggi e strade asfaltate	386,38	0,85	328,42
Aree verdi	561,46	0,05	28,07
Totale	2304	0,48	1102,38
Portata richiesta	0,012	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	250	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,2376	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	0,651	m/s
Portata tubazione (Q)	0,029	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,017	m³/s

DORSALE 3.d			
Aree residenziali	3157,46	0,55	1736,60
Parcheggi e strade asfaltate	944,61	0,85	802,92
Aree verdi	1051,00	0,05	52,55
Totale	5153,07	0,50	2592,07
Portata richiesta	0,029	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	315	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,2996	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	0,756	m/s
Portata tubazione (Q)	0,053	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,032	m³/s

DORSALE 3.a			
Aree residenziali	737,79	0,55	405,78
Parcheggi e strade asfaltate	167,85	0,85	142,67
Aree verdi	561,46	0,05	28,07
Totale	1467,1	0,39	576,53
Portata richiesta	0,006	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	250	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,2376	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	0,651	m/s
Portata tubazione (Q)	0,029	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,017	m³/s

DORSALE 3.c			
Aree residenziali	2549,61	0,55	1402,29
Parcheggi e strade asfaltate	664,15	0,85	564,53
Aree verdi	842,79	0,05	42,14
Totale	4056,55	0,50	2008,95
Portata richiesta	0,022	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	315	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,2996	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	0,756	m/s
Portata tubazione (Q)	0,053	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,032	m³/s

DORSALE 3.e			
Aree residenziali	3846,13	0,55	2115,37
Parcheggi e strade asfaltate	1174,66	0,85	998,46
Aree verdi	1051,00	0,05	52,55
Totale	6071,79	0,52	3166,38
Portata richiesta	0,035	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	400	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,3804	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	0,881	m/s
Portata tubazione (Q)	0,100	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,060	m³/s

DORSALE 3.f			
Aree residenziali	3846,13	0,55	2115,37
Parcheggi e strade asfaltate	1341,77	0,85	1140,50
Aree verdi	1052,12	0,05	52,61
Totale	6240,02	0,53	3308,48
Portata richiesta	0,037	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	400	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,3804	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	0,881	m/s
Portata tubazione (Q)	0,100	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,060	m³/s

DORSALE 2.I			
Aree residenziali	10461,40	0,55	5753,77
Parcheggi e strade asfaltate	6362,68	0,85	5408,28
Aree verdi	5620,57	0,05	281,03
Totale	22444,65	0,51	11443,08
Portata richiesta	0,127	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	630	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,5992	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	1,174	m/s
Portata tubazione (Q)	0,331	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,199	m³/s

DORSALE 2.n			
Aree residenziali	10461,40	0,55	5753,77
Parcheggi e strade asfaltate	6884,51	0,85	5851,83
Aree verdi	6388,83	0,05	319,44
Totale	23734,74	0,50	11925,05
Portata richiesta	0,133	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	630	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,5992	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	1,174	m/s
Portata tubazione (Q)	0,331	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,199	m³/s

DORSALE 2.i			
Aree residenziali	9415,11	0,55	5178,31
Parcheggi e strade asfaltate	6106,83	0,85	5190,81
Aree verdi	5270,68	0,05	263,53
Totale	20792,62	0,51	10632,65
Portata richiesta	0,118	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	630	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,5992	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	1,174	m/s
Portata tubazione (Q)	0,331	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,199	m³/s

DORSALE 2.m			
Aree residenziali	10461,40	0,55	5753,77
Parcheggi e strade asfaltate	6613,06	0,85	5621,10
Aree verdi	5975,11	0,05	298,76
Totale	23049,57	0,51	11673,63
Portata richiesta	0,130	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	630	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,5992	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	1,174	m/s
Portata tubazione (Q)	0,331	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,199	m³/s

DORSALE 4.a			
Parcheggi e strade asfaltate	363,10	0,85	308,64
Aree verdi	45,92	0,05	2,30
Totale	409,02	0,76	310,93
Portata richiesta	0,003	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	250	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,2376	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	0,651	m/s
Portata tubazione (Q)	0,029	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,017	m³/s

DORSALE 4.b			
Aree commerciali	3815,94	0,80	3052,75
Parcheggi e strade asfaltate	675,54	0,85	574,21
Aree verdi	849,03	0,05	42,45
Totale	5340,51	0,69	3669,41
Portata richiesta	0,041	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	400	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,3804	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	0,881	m/s
Portata tubazione (Q)	0,100	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,060	m³/s

DORSALE 4.d			
Aree commerciali	3815,94	0,80	3052,75
Aree residenziali	1446,86	0,55	795,77
Parcheggi e strade asfaltate	1262,77	0,85	1073,35
Aree verdi	909,02	0,05	45,45
Totale	7434,59	0,67	4967,33
Portata richiesta	0,055	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	400	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,3804	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	0,881	m/s
Portata tubazione (Q)	0,100	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,060	m³/s

DORSALE 4.f			
Aree commerciali	3815,94	0,80	3052,75
Aree residenziali	3355,86	0,55	1845,72
Parcheggi e strade asfaltate	1717,26	0,85	1459,67
Aree verdi	914,52	0,05	45,73
Totale	9803,58	0,65	6403,87
Portata richiesta	0,071	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	500	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,4754	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	1,015	m/s
Portata tubazione (Q)	0,180	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,108	m³/s

DORSALE 4.c			
Aree commerciali	3815,94	0,80	3052,75
Parcheggi e strade asfaltate	984,77	0,85	837,05
Aree verdi	878,17	0,05	43,91
Totale	5678,88	0,69	3933,72
Portata richiesta	0,044	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	400	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,3804	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	0,881	m/s
Portata tubazione (Q)	0,100	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,060	m³/s

DORSALE 4.e			
Aree commerciali	3815,94	0,80	3052,75
Aree residenziali	2056,36	0,55	1131,00
Parcheggi e strade asfaltate	1487,26	0,85	1264,17
Aree verdi	914,52	0,05	45,73
Totale	8274,08	0,66	5493,65
Portata richiesta	0,061	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	500	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,4754	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	1,015	m/s
Portata tubazione (Q)	0,180	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,108	m³/s

DORSALE 4.g			
Aree commerciali	3815,94	0,80	3052,75
Aree residenziali	3355,86	0,55	1845,72
Parcheggi e strade asfaltate	2015,44	0,85	1713,12
Aree verdi	1160,19	0,05	58,01
Totale	10347,43	0,64	6669,61
Portata richiesta	0,074	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	500	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,4754	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	1,015	m/s
Portata tubazione (Q)	0,180	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,108	m³/s

DORSALE 4.h			
Aree commerciali	3815,94	0,80	3052,75
Aree residenziali	3965,36	0,55	2180,95
Parcheggi e strade asfaltate	2292,25	0,85	1948,41
Aree verdi	1328,51	0,05	66,43
Totale	11402,06	0,64	7248,54
Portata richiesta	0,081	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	500	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,4754	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	1,015	m/s
Portata tubazione (Q)	0,180	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,108	m³/s

DORSALE 4.I			
Aree commerciali	3815,94	0,80	3052,75
Aree residenziali	5611,27	0,55	3086,20
Parcheggi e strade asfaltate	2919,11	0,85	2481,24
Aree verdi	1546,25	0,05	77,31
Totale	13892,57	0,63	8697,51
Portata richiesta	0,097	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	500	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,4754	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	1,015	m/s
Portata tubazione (Q)	0,180	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,108	m³/s

DORSALE 5.b			
Aree commerciali	11285,24	0,80	9028,19
Aree residenziali	5707,26	0,55	3138,99
Parcheggi e strade asfaltate	3272,08	0,85	2781,27
Aree verdi	3627,01	0,05	181,35
Totale	23891,59	0,63	15129,80
Portata richiesta	0,168	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	630	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,5992	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	1,174	m/s
Portata tubazione (Q)	0,331	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,199	m³/s

DORSALE 4.i			
Aree commerciali	3815,94	0,80	3052,75
Aree residenziali	5611,27	0,55	3086,20
Parcheggi e strade asfaltate	2524,15	0,85	2145,53
Aree verdi	1328,51	0,05	66,43
Totale	13279,87	0,63	8350,90
Portata richiesta	0,093	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	500	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,4754	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	1,015	m/s
Portata tubazione (Q)	0,180	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,108	m³/s

DORSALE 5.a			
Aree commerciali	7469,30	0,80	5975,44
Aree residenziali	95,99	0,55	52,79
Parcheggi e strade asfaltate	128,54	0,85	109,26
Aree verdi	1741,18	0,05	87,06
Totale	9435,01	0,66	6224,55
Portata richiesta	0,069	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	500	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,4754	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	1,015	m/s
Portata tubazione (Q)	0,180	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,108	m³/s

DORSALE 5.c			
Aree commerciali	11285,24	0,80	9028,19
Aree residenziali	5707,26	0,55	3138,99
Parcheggi e strade asfaltate	3554,36	0,85	3021,21
Aree verdi	4019,45	0,05	200,97
Totale	24566,31	0,63	15389,36
Portata richiesta	0,171	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	630	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,5992	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	1,174	m/s
Portata tubazione (Q)	0,331	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,199	m³/s

DORSALE 5.d			
Aree commerciali	11285,24	0,80	9028,19
Aree residenziali	5707,26	0,55	3138,99
Parcheggi e strade asfaltate	3822,99	0,85	3249,54
Aree verdi	4347,77	0,05	217,39
Totale	25163,26	0,62	15634,12
Portata richiesta	0,174	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	630	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,5992	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	1,174	m/s
Portata tubazione (Q)	0,331	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,199	m³/s

DORSALE 6.b			
Aree residenziali	1609,23	0,55	160,29
Parcheggi e strade asfaltate	291,43	0,85	247,72
Aree verdi	211,67	0,05	10,58
Totale	2112,33	0,20	418,59
Portata richiesta	0,005	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	250	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,2376	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	0,651	m/s
Portata tubazione (Q)	0,029	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,017	m³/s

DORSALE 6.d			
Aree residenziali	3561,56	0,55	621,73
Parcheggi e strade asfaltate	1130,41	0,85	960,85
Aree verdi	513,88	0,05	25,69
Totale	5205,85	0,31	1608,27
Portata richiesta	0,018	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	315	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,2996	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	0,756	m/s
Portata tubazione (Q)	0,053	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,032	m³/s

DORSALE 6.a			
Aree residenziali	711,44	0,55	185,38
Parcheggi e strade asfaltate	337,06	0,85	286,50
Aree verdi	4,26	0,05	0,21
Totale	1052,76	0,45	472,10
Portata richiesta	0,005	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	250	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,2376	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	0,651	m/s
Portata tubazione (Q)	0,029	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,017	m³/s

DORSALE 6.c			
Aree residenziali	2909,71	0,55	469,93
Parcheggi e strade asfaltate	854,41	0,85	726,25
Aree verdi	215,93	0,05	10,80
Totale	3980,05	0,30	1206,97
Portata richiesta	0,013	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	250	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,2376	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	0,651	m/s
Portata tubazione (Q)	0,029	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,017	m³/s

DORSALE 6.e			
Aree residenziali	4947,59	0,55	748,23
Parcheggi e strade asfaltate	1360,41	0,85	1156,35
Aree verdi	513,88	0,05	25,69
Totale	6821,88	0,28	1930,27
Portata richiesta	0,021	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	315	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,2996	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m²/s
Velocità media della corrente (V)	0,756	m/s
Portata tubazione (Q)	0,053	m³/s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,032	m³/s

DORSALE 6.f			
Aree residenziali	5587,14	0,55	900,03
Parcheggi e strade asfaltate	1636,41	0,85	1390,95
Aree verdi	513,88	0,05	25,69
Totale	7737,43	0,30	2316,67
Portata richiesta	0,026	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	315	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,2996	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m ² /s
Velocità media della corrente (V)	0,756	m/s
Portata tubazione (Q)	0,053	m ³ /s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,032	m ³ /s

DORSALE 2.o			
Aree commerciali	11285,24	0,80	9028,19
Aree residenziali	22629,32	0,55	12446,13
Parcheggi e strade asfaltate	12758,87	0,85	10845,04
Aree verdi	11574,85	0,05	578,74
Totale	58248,28	0,56	32898,10
Portata richiesta	0,366	m³/s	

Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,80	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00040	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m ² /s
Velocità media della corrente (V)	1,347	m/s
Portata tubazione (Q)	0,677	m ³ /s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,406	m ³ /s

DORSALE 6.g			
Aree residenziali	6460,66	0,55	1016,04
Parcheggi e strade asfaltate	1847,34	0,85	1570,24
Aree verdi	513,88	0,05	25,69
Totale	8821,88	0,30	2611,97
Portata richiesta	0,029	m³/s	

Diametro esterno tubazione in progetto (De)	315	mm
Diametro interno tubazione in progetto (Di)	0,2996	m
Pendenza tubazione (J)	0,002	m/m
Scabrezza assoluta tubazione (K)	0,00025	m
Viscosità cinematica (ν)	0,00000131	m ² /s
Velocità media della corrente (V)	0,756	m/s
Portata tubazione (Q)	0,053	m ³ /s
Rapporto altezza massima di riempimento/Diametro interno (H/Di)	60	%
Portata a riempimento parziale (Qp)	0,032	m ³ /s

Ottenuta l'area totale del comparto ed il coefficiente medio di deflusso dell'intero comparto si procede al calcolo del volume della vasca di laminazione ed al dimensionamento della strozzatura. Di seguito vengono riportati i vari passaggi:

Aree commerciali	11285	0,80	9028
Aree residenziali	22629	0,55	12446
Parcheggi e strade asfaltate	12759	0,85	10845
Aree verdi	11575	0,05	579
Totale	58248	0,56	32898

DIMENSIONAMENTO INVASO

Indice di piovosità	IC	l/sec*ha	138,89
Durata critica	D	min	60
Tempo di ritorno	TR	anni	20
Coeff. Specifico di invaso IC x D	V(ha)	mc	500
Coeff. Medio di deflusso	φ		0,56
Volume di invaso V(ha) x φ x area comparto espressa in ettari	V	mc	1645

DIMENSIONAMENTO STROZZATURA

Portata ammissibile 20l/sec/ha area totale espressa in ettari x 20	Qagr	l/sec	116,50
Battente massimo	h	cm	150
Diamentro strozzatura di progetto	Dn	mm	200
Area sezione strozzatura	A	mq	0,0314
Coeff. per strozzature con bordi scabri	η		0,6
Portata defluente $1000 \times \eta \times A \times (2 \times g \times h)^{0,5}$	Q	l/sec	102,26

L'invaso è stato quindi dimensionato come un grande canale a sezione trapezoidale, avente base maggiore di 680 cm e base minore di 70 cm. Il battente massimo è stato fissato a 150 cm. . I lati del fossato hanno una inclinazione di 34° al fine di rispettare l'angolo di naturale declivio del terreno presente, nell'ipotesi di superficie bagnata.

	Angolo di declivio naturale per terre:		
	Asciutte	Umide	Bagnate
Rocce dure	80° – 85°	80° – 85°	80° – 85°
Sabbia fine (non argillosa)	30° – 35°	30° – 35°	25° – 30°
Sabbia fine (argillosa)	30° - 40°	30° - 40°	10° - 25°
Terra vegetale	35° - 45°	30° - 40°	20° - 30°
Argilla	40° - 50°	30° - 40°	10° - 30°

2.10 CONCLUSIONI ACQUE METEORICHE

Si conclude la presente relazione ponendo l'attenzione sui risultati della dei calcoli che dimostrano la correttezza della soluzione proposta, oltre a proporre alcune considerazioni finali.

- la verifica del dimensionamento proposto tiene in considerazione eventi di pioggia significativi ovvero critici sia per le reti fognarie (brevi e di notevole intensità) sia per il volume di laminazione ovvero di lunga durata, intensità non elevata ma soprattutto con tempo di ritorno di 20 anni ritenuto corretto per il dimensionamento di bacini di laminazione a servizio di comparti di modesta estensione;
- un ultimo parametro di facile analisi relativo al dimensionamento della rete, è il Volume Specifico di Invaso che per l'intero bacino risulta pari a:

Volume totale: 1645 m³

Superficie impermeabile = 5.82 ha x 56 % = 3.25 ha_{imp}

Il volume specifico di invaso risulta pertanto pari a **500 m³ per ettaro impermeabile**, valore significativo per una efficace funzione di laminazione, di norma riportato in bibliografia e richiesto dall'art. 18 del RUE del Comune di San Felice s/P

3. **FOGNATURE NERE**

3.1 **CALCOLO CONDOTTE A GRAVITA'**

E' prevista la realizzazione una rete principale per la distribuzione di acqua potabile in **polietilene**

I reflui fognari verranno allontanati mediante la realizzazione di una fognatura nera a gravità interna al comparto e di una fognatura in pressione che verrà posto lungo via Ronchetti.

Per il calcolo della portata di acque nere da smaltire si considera il numero di abitanti equivalenti calcolato sulla base del numero di alloggi stimato in unità.

Portata del comparto:

La portata di acque nere in [l/s] si ottiene utilizzando la seguente espressione:

$$Q = c_p \cdot \frac{\alpha \cdot D \cdot N}{86.400}$$

dove

c_p = coefficiente di punta;

α = dispersione della dotazione nulla;

D = dotazione idrica pari a 300 l/(A.E.*gg.);

N = n° abitanti equivalenti serviti

Per il calcolo si è fatto riferimento alla tabella di seguito riportata:

Tipo di utenza	Abitanti Equivalenti
Abitazioni	1 a.e. ogni persona
Alberghi, agriturismi, villaggi turistici	1 a.e. ogni persona + 1 a.e. ogni 3 addetti
Campeggi	1 a.e. ogni 2 persone + 1 a.e. ogni 3 addetti
Ristoranti	1 a.e. ogni 3 coperti + 1 a.e. ogni 3 addetti
Bar	1 a.e. ogni 10 clienti + 1 a.e. ogni 3 addetti
Cinema, teatri, sale convegni	1 a.e. ogni 10 posti + 1 a.e. ogni 3 addetti
Scuole	1 a.e. ogni 6 alunni
Uffici, negozi, attività commerciali	1 a.e. ogni 3 impiegati
Fabbriche, laboratori	1 a.e. ogni 2 lavoratori

- Per la funzione residenziale sono state considerati n° 75 unità abitative con 4 posti letto ognuna, per un totale di 292 A.E.;
- Per la funzione U.7 (bar) sono stati considerati n° 3 addetti e n° 180 clienti gg (dati ottenuti dal progettista da precedenti esperienze professionali) per un totale di 19 A.E.;
- Per la funzione U.11/U.12 (uffici) sono stati considerati n° 21 impiegati per un totale di 7 A.E.;
- Per la funzione U.5.1b (commercio non alimentare) sono stati considerati n° 9 addetti per un totale di 3 A.E.;

- Per la funzione U.5.1° (commercio alimentare) sono stati considerati n° 21 addetti per un totale di 7 A.E.;
- La portata viene calcolata secondo il numero degli abitanti equivalenti e quindi della dotazione idrica pari a 300 l / A.E. gg, ne risulta una portata totale pari a circa **3.42 l/s**.

Il coefficiente di punta si considera pari a **3**, valore che considera ampiamente la contemporaneità degli scarichi nella rete.

La portata totale è ampiamente smaltibile dal collettore in progetto in PVC SN4 **De 315** che, con pendenza di posa pari al **2,0 ‰**, scabrezza K pari a 0,4 mm, indice di riempimento pari al 60%, scarica una portata di **30.6 l/s**.

Il metodo di calcolo utilizzato è lo stesso del paragrafo 2.8.

3.2 CALCOLO CONDOTTA IN PRESSIONE

Per il calcolo della condotta in pressione che collegherà il tratto a valle dello scolmatore di via Ronchetti con il recapito delle condotte per le acque nere a gravità, posto vicino alla rotatoria di via Repubblica si è fatto riferimento alla nota formula di Hazen-Williams che viene di seguito riportata:

$$\Delta = JL = \frac{10.675 Q^{1.852}}{C^{1.852} D^{4.8704}} L$$

dove:

D = Diametro interno

Q = Portata della condotta

Δ = Dislivello piezometrico

C = Coefficiente di scabrezza, pari a 150 per tubi in PE, PVC e PRF

L = Lunghezza della condotta

L'equazione di Hazen-Williams è una formula valida per tubi di diametro inferiore a 1,8 m (Casey, 1992) che convogliano acqua. Nel caso in esame si desume il valore di Q dai collettori fognari a pelo libero (3.42 l/s), una lunghezza totale del tratto pari a 450 m ed un dislivello di 1 m. Con questi valori, la formula viene verificata con una tubazione in PE 100 PN 16 con diametro esterno 110 mm e diametro interno di 96.8 mm.

	α %	cp	D I/A.E. Gg	N n°	Q (l/s)	De (mm)	Di (mm)	J (m/m)	K (m)	v m ² /s	V m/s	Q (l/s)	H/Di %	Qp (l/s)
DORSALE 1.a	1	3	300	20	0,21	250	0,2376	0,002	0,00040	0,00000131	0,623	0,028	60	16,56
DORSALE 1.b	1	3	300	36	0,38	250	0,2376	0,002	0,00040	0,00000131	0,623	0,028	60	16,56
DORSALE 1.c	1	3	300	44	0,46	250	0,2376	0,002	0,00040	0,00000131	0,623	0,028	60	16,56
DORSALE 2.a	1	3	300	16	0,17	250	0,2376	0,002	0,00040	0,00000131	0,623	0,028	60	16,56
DORSALE 2.b	1	3	300	20	0,21	250	0,2376	0,002	0,00040	0,00000131	0,623	0,028	60	16,56
DORSALE 2.c	1	3	300	64	0,67	250	0,2376	0,002	0,00040	0,00000131	0,623	0,028	60	16,56
DORSALE 3.a	1	3	300	24	0,25	250	0,2376	0,002	0,00040	0,00000131	0,623	0,028	60	16,56
DORSALE 3.b	1	3	300	40	0,42	250	0,2376	0,002	0,00040	0,00000131	0,623	0,028	60	16,56
DORSALE 3.c	1	3	300	48	0,50	250	0,2376	0,002	0,00040	0,00000131	0,623	0,028	60	16,56
DORSALE 2.d	1	3	300	112	1,17	315	0,2996	0,002	0,00040	0,00000131	0,723	0,051	60	30,60
DORSALE 2.e	1	3	300	128	1,33	315	0,2996	0,002	0,00040	0,00000131	0,723	0,051	60	30,60
DORSALE 4.a	1	3	300	40	0,42	250	0,2376	0,002	0,00040	0,00000131	0,623	0,028	60	16,56
DORSALE 4.b	1	3	300	64	0,67	250	0,2376	0,002	0,00040	0,00000131	0,623	0,028	60	16,56
DORSALE 4.c	1	3	300	92	0,96	250	0,2376	0,002	0,00040	0,00000131	0,623	0,028	60	16,56
DORSALE 4.d	1	3	300	108	1,13	250	0,2376	0,002	0,00040	0,00000131	0,623	0,028	60	16,56
DORSALE 2.f	1	3	300	236	2,46	315	0,2996	0,002	0,00040	0,00000131	0,723	0,051	60	30,60
DORSALE 5.a	1	3	300	29	0,30	250	0,2376	0,002	0,00040	0,00000131	0,623	0,028	60	16,56
DORSALE 5.b	1	3	300	45	0,47	250	0,2376	0,002	0,00040	0,00000131	0,623	0,028	60	16,56
DORSALE 5.c	1	3	300	61	0,64	250	0,2376	0,002	0,00040	0,00000131	0,623	0,028	60	16,56
DORSALE 5.d	1	3	300	65	0,68	250	0,2376	0,002	0,00040	0,00000131	0,623	0,028	60	16,56
DORSALE 5.e	1	3	300	69	0,72	250	0,2376	0,002	0,00040	0,00000131	0,623	0,028	60	16,56
DORSALE 5.f	1	3	300	85	0,89	250	0,2376	0,002	0,00040	0,00000131	0,623	0,028	60	16,56
DORSALE 2.g	1	3	300	321	3,34	315	0,2996	0,002	0,00040	0,00000131	0,723	0,051	60	30,60
DORSALE 6.a	1	3	300	7	0,07	250	0,2376	0,002	0,00040	0,00000131	0,623	0,028	60	16,56
DORSALE 2.h	1	3	300	328	3,42	315	0,2996	0,002	0,00040	0,00000131	0,723	0,051	60	30,60