

**Comune di San Pietro Mosezzo
Provincia di Novara**

**Ambito Sud
Piano Esecutivo Convenzionato**

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

Rete di smaltimento acque meteoriche
Rete acque nere
Rete idrica di adduzione

Elaborato 21P23-D-00-AU-019-RR-00

00	13/10/2022	Emissione per PEC	34	GMD	AP	AP
REV.	DATE	DESCRIPTION	PAGES	PREPARED BY	CHECKED BY	AUTHORIZED BY

Studio di Ingegneria Dott. Ing. A. Parmigiani

Sede legale e operativa
Via Monte Bianco n.24
28062 Cameri (NO) – ITALY
P.IVA 01666380033

Phone: +39 0321 496025
Fax: +39 0321 496025
achille.parmigiani@gmail.com

Ambito Sud – Piano Esecutivo Convenzionato	<i>PROJECT:</i>	21P23		
	<i>DOC.NO.:</i>	D-00-AU-019-RR-00		
	<i>DATE:</i>	13/10/2022		
	<i>PAGE:</i>	2 of 33	<i>REV.</i>	00
Relazione tecnica illustrativa				

Ambito Sud – Piano Esecutivo Convenzionato	<i>PROJECT:</i> 21P23	
	<i>DOC.NO.:</i> D-00-AU-019-RR-00	
	<i>DATE:</i> 13/10/2022	
	<i>PAGE:</i> 3 of 33	<i>REV.</i> 00
Relazione tecnica illustrativa		

Sommario

1	PREMESSA	5
2	DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO	6
3	ANALISI IDROLOGICA	7
3.1	Analisi pluviometrica.....	7
3.2	Curve segnalatrici di possibilità pluviometrica	8
4	DIMENSIONAMENTO IDRAULICO RETE METEORICA.....	10
4.1	Descrizione della rete di collettamento.....	11
4.2	Metodo cinematico	13
4.3	Verifiche generali	14
4.4	Conclusioni.....	21
5	DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI INFILTRAZIONE.....	22
5.1	Conclusioni.....	27
6	DIMENSIONAMENTO RETE DI FOGNATURA NERA	28
6.1	Calcolo collettori di scarico.....	28
7	DIMENSIONAMENTO RETE IDRICA DI APPROVVIGIONAMENTO	31
7.1	Calcolo portata idrica di progetto.....	31
7.2	Dimensionamento e verifica condotta	32

Ambito Sud – Piano Esecutivo Convenzionato	<i>PROJECT:</i>	21P23		
	<i>DOC.NO.:</i>	D-00-AU-019-RR-00		
	<i>DATE:</i>	13/10/2022		
	<i>PAGE:</i>	4 of 33	<i>REV.</i>	00
Relazione tecnica illustrativa				

Ambito Sud – Piano Esecutivo Convenzionato	PROJECT: 21P23	
	DOC.NO.: D-00-AU-019-RR-00	
	DATE: 13/10/2022	
	PAGE: 5 of 33	REV. 00
Relazione tecnica illustrativa		

1 PREMESSA

La presente relazione idraulica costituisce parte integrante del progetto di realizzazione di un nuovo insediamento logistico ubicato nel quadrante Est del comune di San Pietro Mosezzo presso Strada Biandrate.



Figura 1.1. Inquadramento territoriale. Immagine satellitare tratta dal sito [google.it/maps](https://www.google.it/maps).

All'interno della presente relazione idraulica saranno approfonditi i seguenti temi:

1. Dimensionamento della rete di raccolta delle acque meteoriche a servizio di strade, parcheggi, piazzali;
2. Dimensionamento dei bacini di infiltrazione delle portate meteoriche di progetto;
3. Dimensionamento della rete di fognatura nera;
4. Dimensionamento della rete idrica di approvvigionamento;

Ambito Sud – Piano Esecutivo Convenzionato	<i>PROJECT:</i> 21P23	
	<i>DOC.NO.:</i> D-00-AU-019-RR-00	
	<i>DATE:</i> 13/10/2022	
	<i>PAGE:</i> 6 of 33	<i>REV.</i> 00
Relazione tecnica illustrativa		

2 DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

L'area è ubicata in prossimità del comune di San Pietro Mosezzo, nella porzione est del territorio comunale e confina con la S.P.11 Strada Biandrate a Nord e con un insediamento commerciale a Est. Per i restanti punti cardinali, essa è invece delimitata da appezzamenti agricoli.



Figura 2.1. Posizionamento dell'area di intervento.

Ambito Sud – Piano Esecutivo Convenzionato	<i>PROJECT:</i> 21P23	
	<i>DOC.NO.:</i> D-00-AU-019-RR-00	
	<i>DATE:</i> 13/10/2022	
	<i>PAGE:</i> 7 of 33	<i>REV.</i> 00
Relazione tecnica illustrativa		

3 ANALISI IDROLOGICA

Ai fini del dimensionamento della rete di collettamento delle acque meteoriche, si rende necessaria la preventiva definizione delle curve di possibilità climatica rappresentative dei dati pluviometrici caratteristici per la zona geografica di interesse.

3.1 Analisi pluviometrica

Il calcolo della rete meteorica prende origine dalla stima dell'altezza di precipitazione che si verifica sulla superficie scolante per una definita durata. La durata da considerare è pari al tempo necessario perché tutta la superficie sottesa dalla prefissata sezione contribuisca al deflusso, avendo definito un tempo di ritorno T_r (il numero di anni nel quale mediamente l'evento meteorico può essere uguagliato o superato).

Prefissato il periodo di ritorno T_r , l'equazione che esprime l'altezza h di precipitazione in funzione della durata θ è data dalla forma:

$$h(T_r) = a\theta^n$$

dove:

$h(T_r)$ = altezza di precipitazione [mm];

T_r = tempo di ritorno [anno];

θ = durata [ore];

a, n = parametri da determinare attraverso un'analisi pluviometrica.

La scelta del tempo di ritorno viene in genere fatta sulla base di considerazioni di carattere tecnico-economico, accettando a priori un rischio non nullo, ovvero che durante gli N anni di esercizio della fognatura possano verificarsi delle disfunzioni. La scelta del tempo di ritorno si basa su un'analisi costi-benefici, in relazione all'importanza dell'opera e al rischio che ne consegue.

In "Fognature" di L. Da Deppo e C. Datei, come tempi di ritorno indicativi per le fognature urbane, si indica un valore di T_r compreso tra 5 e 20 anni.

Sulla base di considerazioni di carattere tecnico-economico, e vista l'importanza del nuovo insediamento, nell'analisi seguente è stato scelto un tempo di ritorno $T_R = 20$ anni per il dimensionamento della fognatura bianca.

Per quando riguarda θ (in ore), secondo letteratura (cit. "Manuale di Ingegneria civile e ambientale, Quarta Edizione, Bologna, Zanichelli/ESAC"), la definizione delle durate critiche di precipitazione che interessano "l'idrologia urbana", sono comprese tra pochi minuti (5-15 min) e poche ore (in genere meno di 3 ore) e di conseguenza un'analisi del regime delle precipitazioni deve interessare le piogge di breve durata e forte intensità (scrosci).

Inoltre, si può ipotizzare che il tempo di corrivazione sia dell'ordine dei minuti, e quindi le precipitazioni a cui bisogna fare riferimento sono quelle della durata inferiore all'ora.

Ambito Sud – Piano Esecutivo Convenzionato	PROJECT: 21P23	
	DOC.NO.: D-00-AU-019-RR-00	
	DATE: 13/10/2022	
	PAGE: 8 of 33	REV. 00
Relazione tecnica illustrativa		

3.2 Curve segnalatrici di possibilità pluviometrica

Quanto segue nel presente capitolo riporta alcuni estratti degli approfondimenti metodologici riportati nel documento: “Guida all’utilizzo dell’atlante delle piogge intense” del Geoportale Arpa Piemonte.

Il servizio Atlante delle piogge intense, raggiungibile al sito http://webgis.arpa.piemonte.it/atlante_pioggia_webapp/ di ARPA Piemonte consente di ricavare, in un qualsiasi punto del territorio regionale, i parametri della curva di possibilità pluviometrica per assegnato tempo di ritorno per le durate da 10 minuti a 24 ore espressa nella forma:

$$h = a \cdot K_T \cdot D^n$$

in cui h è l'altezza di pioggia, D è la durata dell'evento meteorico, a è il coefficiente pluviale orario, K_T è il fattore di crescita legato al tempo di ritorno T , n è l'esponente di invarianza della scala (governa l'andamento della curva).

Per le precipitazioni di durata sub-oraria (10, 20 e 30 minuti), la formula analitica per il calcolo dell'altezza di pioggia relativa ad una determinata durata e ad un determinato periodo di ritorno è la seguente:

$$h(d, T) = \left(a \left(\frac{1 + B \cdot d}{1 + B} \right)^{\frac{(n-1)(1+B)}{B}} \right) \cdot d \cdot K_T$$

Dove a ed n sono gli stessi delle durate standard, mentre B è una costante pari a 136.495.

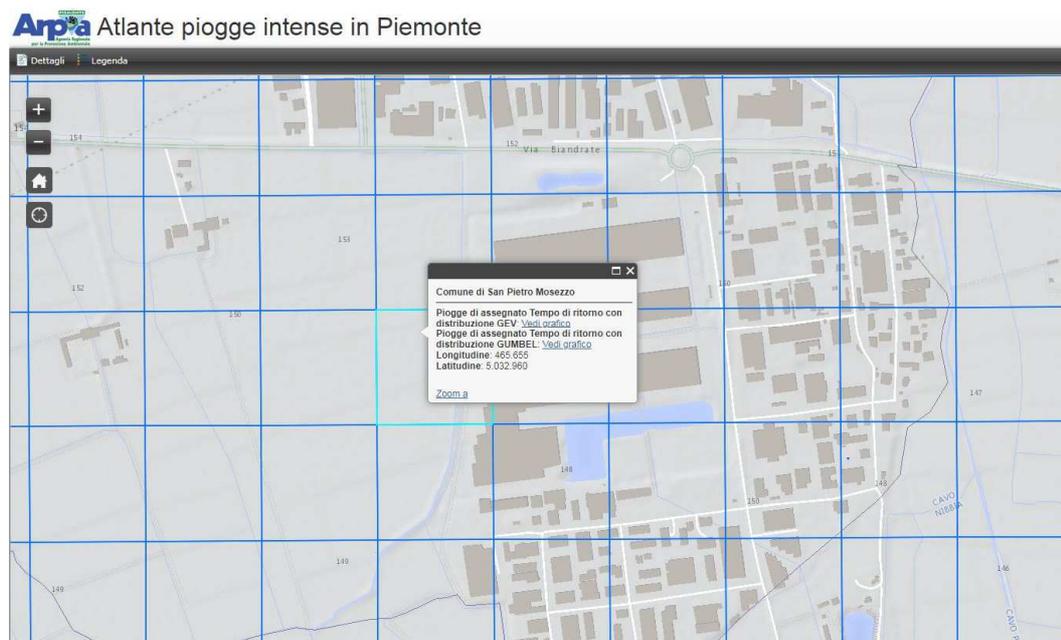


Figura 3.1. Immagine tratta dal portale ARPA Piemonte per la determinazione dei parametri idrologici di progetto.

Ambito Sud – Piano Esecutivo Convenzionato	PROJECT: 21P23	
	DOC.NO.: D-00-AU-019-RR-00	
	DATE: 13/10/2022	
	PAGE: 9 of 33	REV. 00
Relazione tecnica illustrativa		

Selezionando il quadrante d'interesse dal webgis di ARPA Piemonte, è possibile interrogare i vettori specifici, ottenendo i seguenti parametri da inserire all'interno dell'equazione di possibilità indicata in precedenza:

Tabella 3.1. Parametri idrologici distribuzione GEV ricavati dal sito ARPA per la costruzione della legge di possibilità pluviometrica.

Atlante piogge intense in Piemonte (GEV)



Comune di **San Pietro Mosezzo** (lat: 5032959.95493 , lon: 465655.454713)

Parametri della curva di probabilità pluviometrica. **a: 31.08 n: 0.28**

Fattore di crescita KT						
K2	K5	K10	K20	K50	K100	K200
0.9	1.3	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7

L'applicazione dei parametri precedenti fornisce i seguenti valori di a ed n in funzione del tempo di ritorno, specifici per l'area di interesse:

Tabella 3.2. Tabella riassuntiva dei parametri a_1 ed n in funzione del tempo di ritorno, per precipitazioni di durata superiore all'ora.

Tr	2	5	10	20	50	100	200
a_1	27.972	40.404	46.620	55.944	65.268	74.592	83.916
n	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28

Essendo $a_1 = a \cdot K_T$.

In questo modo sono ora disponibili i parametri a_1 ed n della legge di possibilità pluviometrica:

$$h = a_1 D^n$$

legge dalla quale è possibile ricavare le portate generate da eventi caratterizzati da un prefissato tempo di ritorno.

Si osservi tuttavia come tali parametri si riferiscano a precipitazioni di durata superiore all'ora, mentre è noto che gli eventi critici per le reti di collettamento e scarico della scala di quello in progetto hanno durata certamente minore dell'ora (eventi definiti "scrosci").

In questo caso, come già anticipato, le indicazioni di Arpa suggeriscono di adottare per il calcolo una formula differente.

In definitiva i parametri che saranno utilizzati per il dimensionamento delle reti di scarico delle acque bianche sono i seguenti:

Tempo di ritorno = 20 anni, eventi inferiori all'ora	$a =$	31.08
	$K_{T20} =$	1.8
	$n =$	0.28
	$B =$	136.495

Ambito Sud – Piano Esecutivo Convenzionato	<i>PROJECT:</i> 21P23	
	<i>DOC.NO.:</i> D-00-AU-019-RR-00	
	<i>DATE:</i> 13/10/2022	
	<i>PAGE:</i> 10 of 33	<i>REV.</i> 00
Relazione tecnica illustrativa		

4 DIMENSIONAMENTO IDRAULICO RETE METEORICA

Al fine di raccogliere e convogliare i contributi di precipitazione verso lo scarico, si rende necessario predisporre adeguata rete di collettamento posta a servizio dell'ambito di intervento.

Per il dimensionamento della stessa è stato considerato un tempo di ritorno di **20 anni** e funzionamento a gravità; l'intensità di precipitazione adottata, in considerazione delle curve di possibilità pluviometrica utilizzate (rif. Capitolo 3) e di una durata dell'evento di precipitazione di circa 15 minuti (scroscio con durata inferiore all'ora), è di **150.53 mm/ora**.

Il calcolo alla base della progettazione, per la definizione dei diametri delle condotte che andranno a costituire la rete delle acque bianche, è stato eseguito utilizzando il *metodo cinematico*.

Tempo di ritorno	20 anni
Durata	15 minuti
a =	31.08
n =	0.28
Altezza di pioggia = $H_{15'}$	37.63 mm
Intensità di precipitazione = $i_{15'}$	150.53 mm/h

Ambito Sud – Piano Esecutivo Convenzionato	<i>PROJECT:</i> 21P23	
	<i>DOC.NO.:</i> D-00-AU-019-RR-00	
	<i>DATE:</i> 13/10/2022	
	<i>PAGE:</i> 11 of 33	<i>REV.</i> 00
Relazione tecnica illustrativa		

4.1 Descrizione della rete di collettamento

In considerazione delle caratteristiche proprie della configurazione di progetto dell'area in esame, e alla luce dei risultati ottenuti e illustrati di seguito, la rete di collettamento delle acque meteoriche per l'ambito in esame risulta così costituita:

- **RETE FOGNARIA ACQUE BIANCHE VIABILITA' DI INGRESSO**

Sistema di canalette ad embrice in CLS poste ad un interasse di circa 20 m su ambo i lati della carreggiata di ingresso al nuovo insediamento. Il deflusso meteorico viene convogliato verso fossi drenanti posti lungo i lati della carreggiata.

- **RETE FOGNARIA ACQUE BIANCHE VIABILITA' FERMATA BUS E PARCHEGGI AUTO PUBBLICI**

Predisposizione di n.1 collettore principale in CLS con diametri composti da DN300-400-500 mm $i=0.2\%$, atto a raccogliere le acque della viabilità pubblica e fermata bus in ingresso e della superficie impermeabile interna al parcheggio. Le portate sono convogliate al collettore principale mediante l'utilizzo di pozzetti con caditoia e caditoie poste ad un interasse variabile di circa 12-15 m. Tale rete collette le portate meteoriche al pozzetto di valle "1" sino allo scarico nell'invaso di laminazione e infiltrazione n° 1.

- **RETE FOGNARIA ACQUE BIANCHE PARCHEGGIO TIR**

Predisposizione di un sistema di collettori in CLS con diametri composti da DN300-400-500-600-700-800 mm $i=0.1\%$, atti a raccogliere i contributi provenienti dalla superficie impermeabile del parcheggio Tir presente ad Ovest dell'area in progetto e della viabilità di accesso a tale parcheggio. Il deflusso meteorico è convogliato ai collettori principali in CLS mediante rami di tubazione in PVC $i=1\%$, utilizzo di pozzetti con caditoia e caditoie poste ad un interasse variabile di circa 10-15 m. Le portate vengono scaricate dai pozzetti "8" e "9" all'invaso di laminazione e infiltrazione n° 2, situato nella fascia di rispetto ambientale lungo il confine Ovest della proprietà.

- **RETE FOGNARIA ACQUE BIANCHE PRINCIPALE**

La rete fognaria principale si posiziona al di sotto della viabilità interna al lotto ed è composta da n.4 collettori separati, rispettivamente:

n.1 collettore posto lungo l'angolo Nord-Est ed il prospetto Est dell'edificio, avente lunghezza di ≈ 720 m, di cui i primi 58 m a monte con $i=0.2\%$ e i restanti con $i=0.08\%$;

n.1 collettore posto lungo l'angolo Sud-Est avente lunghezza di ≈ 72 m con $i=0.2\%$;

n.1 collettore posto lungo il prospetto Ovest dell'edificio avente lunghezza di ≈ 635 m e $i=0.07\%$ al quale, a monte, confluiscono due tronchi provenienti dall'angolo Nord-Ovest dell'edificio e dalla viabilità di accesso alle baie;

n.1 collettore posto lungo l'angolo Sud-Ovest avente lunghezza di ≈ 79 m con pendenza $=0.2\%$.

La rete principale descritta collette le acque raccolte dalla copertura, dalle baie di carico, dai parcheggi e dalla viabilità verso l'invaso di laminazione n° 3. Essa è costituita in parte da tubazione in CLS sino ad un diametro interno massimo pari a 800 mm, oltre tale diametro vengono utilizzati collettori scatolari in C.A..

- **RETE FOGNARIA ACQUE BIANCHE SECONDARIA**

Predisposizione di un sistema di caditoie e collettori in PVC DN160-200-250 per il deflusso delle acque meteoriche relative alla viabilità e ai piazzali, mentre si utilizzano canalette in CLS

Ambito Sud – Piano Esecutivo Convenzionato	<i>PROJECT:</i> 21P23	
	<i>DOC.NO.:</i> D-00-AU-019-RR-00	
	<i>DATE:</i> 13/10/2022	
	<i>PAGE:</i> 12 of 33	<i>REV.</i> 00
Relazione tecnica illustrativa		

dim. interne 300x240 mm con livelletta del fondo 0.3% e griglie carrabili in ghisa per la raccolta dei contributi scolanti dalle baie di carico.

Per ulteriori dettagli relativi alla rete meteorica, si rimanda all'elaborato "21P23D00AU017GA-00-Planimetria meteoriche".

Ambito Sud – Piano Esecutivo Convenzionato	<i>PROJECT:</i> 21P23	
	<i>DOC.NO.:</i> D-00-AU-019-RR-00	
	<i>DATE:</i> 13/10/2022	
	<i>PAGE:</i> 13 of 33	<i>REV.</i> 00
Relazione tecnica illustrativa		

4.2 Metodo cinematico

Il metodo cinematico permette di calcolare la massima portata di acque meteoriche in funzione del sottobacino sotteso e di stabilire pertanto le caratteristiche geometriche della rete in progetto.

Propedeutica all'applicazione del metodo stesso (oltre che alla successiva modellazione dell'ambito, che sarà illustrata nei paragrafi successivi) è la suddivisione dell'area di intervento in sottobacini, ciascuno dei quali afferirà ad un tratto della rete oggetto di progettazione.

Tale definizione è legata in particolar modo al piano quotato di progetto dell'ambito, che permette la definizione delle principali direzioni di drenaggio e l'individuazione di eventuali barriere al deflusso.

Vengono calcolate le seguenti grandezze:

φ = coefficiente di afflusso ponderato;

S_{tot} [ha] = area scolante totale;

L [m] = lunghezza del tratto;

D [m] = diametro della condotta, imposto per tentativi;

i = pendenza del tratto considerato, imposta per tentativi o vincolato dalle quote di scorrimento delle condotte esistenti;

K_s = coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler (per tubazioni in materiali plastici si pone pari a $100 \text{ m}^{\frac{1}{3}}/\text{s}$, mentre per tubazioni in cemento armato turbo centrifugato pari a $80 \text{ m}^{\frac{1}{3}}/\text{s}$);

R = raggio idraulico, per una tubazione circolare completamente riempita si ha $R = \frac{D}{4}$;

V_p = velocità a sezione piena, si calcola con la formula di Gauckler-Strickler:

$$V_p = K_s R^{2/3} i^{1/2} \text{ [m/s]}$$

Q_p = portata a sezione piena, è: $Q_p = V_p \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 \text{ [l/s]}$;

j = intensità dell'evento pluviometrico di durata pari al T_c : $j = a' T_c^{n'-1} \text{ [mm/ora]}$;

Q_b = massima portata bianca, derivante dai soli eventi meteorici: $Q_b = \varphi i S_{tot} \text{ [l/s]}$.

Il confronto viene fatto tra la portata derivante dagli eventi meteorici e dalla portata convogliabile dalla condotta, le cui variabili dipendenti sono il diametro e la pendenza.

Il coefficiente d'afflusso di ogni area è stato calcolato come media ponderata dei coefficienti di afflusso di ogni singola area componente con diversa destinazione d'uso (copertura, verde, autobloccanti, piazzali e strade) secondo la seguente relazione:

$$\varphi_{area j} = \frac{\sum_i S_i \varphi_i}{\sum_i S_i}$$

con:

S_i = area della i -esima zona omogenea dal punto di vista dell'uso del suolo;

φ_i = coefficiente di deflusso relativo alla zona i -esima.

Ambito Sud – Piano Esecutivo Convenzionato	<i>PROJECT:</i> 21P23	
	<i>DOC.NO.:</i> D-00-AU-019-RR-00	
	<i>DATE:</i> 13/10/2022	
	<i>PAGE:</i> 14 of 33	<i>REV.</i> 00
Relazione tecnica illustrativa		

I valori dei coefficienti di deflusso ϕ applicati sono tratti dalla letteratura, quali: Norme DIN, FLL, A.T.V., scala Frühling, UNI 11235.

In particolare nell'individuazione dei coefficienti di deflusso si sono fatte le seguenti considerazioni:

- per le coperture e le aree impermeabili di piazzali, baie di carico e viabilità è stato assunto un coefficiente di deflusso di 0.9;
- per le aree semipermeabili quali sono i marciapiedi, è stato assunto un coefficiente di deflusso pari a 0.6 essendo questi drenanti.
- per le aree verdi è stato assunto un coefficiente di deflusso di 0.20, ritenendo che queste siano totalmente permeabili e non essendo direttamente collegate alla rete di smaltimento;

4.3 Verifiche generali

Rapporto Q_b/Q_p

La prima verifica da effettuare è accertarsi che il rapporto tra la portata massima bianca ($Q_b = Q_{max}$) e la portata a sezione piena (Q_b) di ogni tratto sia inferiore a 1. Se ciò è verificato si può procedere con le altre verifiche.

$$\frac{Q_b}{Q_p} < 1 \quad (\text{verifica di partenza})$$

Percentuale di riempimento ottimale

Affinché sia garantito un funzionamento ottimale della condotta è stato dimostrato che il valore del rapporto tra tirante idrico (h) e diametro della condotta (D) deve mantenersi al di sotto di 0.94. Ciò assicura la presenza di un franco libero per l'aerazione della condotta che, nel caso dell'instaurarsi di un moto ondoso, evita eventuali occlusioni momentanee della condotta stessa. Pertanto:

$$\frac{h}{D} \cong 0.7 - 0.9 \quad (1^\circ \text{ verifica})$$

Velocità massima

La velocità massima raggiunta dal fluido all'interno della condotta non può superare i 4 m/sec. Si considera il valore assunto dal rapporto Q_{max}/Q_p nei vari tratti e si interpola, nella scala di deflusso numerica, il corrispondente valore di V_{max}/V_p che, moltiplicato per la velocità a sezione piena V_p , fornisce la velocità massima raggiungibile del flusso all'interno della condotta. Se questa velocità risulta inferiore a 4 m/s la verifica è soddisfatta altrimenti dovranno essere modificati i valori del diametro e/o della pendenza del tratto.

$$V_{max} < 4 \text{ m/s} \quad (2^\circ \text{ verifica})$$

Di seguito in Tabella si riportano le verifiche effettuate per il dimensionamento delle condotte atte al convogliamento della precipitazione meteorica.

Ambito Sud – Piano Esecutivo Convenzionato

PROJECT:	21P23		
Doc.No.:	D-00-AU-019-RR-00		
DATE:	13/10/2022		
PAGE:	15 of 33	REV.	00

Relazione tecnica illustrativa

Tabella 4.1. Dimensionamento idraulico delle condotte di fognatura bianca principale rete 1-4, recapitanti nell' invaso di laminazione n° 1.

Tratto in esame	Area Coperture mq		Area Viabilità mq		Area semi-perm. mq		Area Verde mq		φ ponderato	Area Totale [ha]	L [m]	D _{INT} [m]	i [m/m]	k _s [m ^{1/3} ·s ⁻¹]	V _p [m/s]	Q _p [l/s]	i _{s,GEV} [mm/h]	Q _b [l/s]	Q _{max} /Q _p	h/d
	φ	0,90	φ	0,90	φ	0,60	φ	0,20												
4a-4		386,46					441,45		0,53	0,083	17,00	0,3	0,002	80	0,64	45,0	150,53	18,2	0,405	0,44
4b-4		724,89			126,51		335,10		0,67	0,119	26,00	0,3	0,002	80	0,64	45,0	150,53	33,3	0,739	0,63
4-3		1211,35			126,51		865,35		0,61	0,220	18,00	0,4	0,002	80	0,77	96,9	150,53	56,0	0,578	0,54
5-3		341,80			109,91		12,25		0,81	0,046	18,00	0,3	0,002	80	0,64	45,0	150,53	15,7	0,350	0,40
3-2		2139,84			383,85		900,64		0,68	0,342	37,00	0,4	0,002	80	0,77	96,9	150,53	97,7	1,009	0,85
2-1		2731,84			476,50		933,02		0,71	0,414	37,00	0,5	0,002	80	0,89	175,6	150,53	122,6	0,698	0,61
6-7		789,33			74,00		43,17		0,84	0,091	37,00	0,3	0,002	80	0,64	45,0	150,53	31,9	0,710	0,62
7-1		988,80			131,57		74,01		0,82	0,119	18,00	0,3	0,002	80	0,64	45,0	150,53	41,1	0,914	0,75
1-Invaso 1		3925,14			676,33		1037,88		0,74	0,564	20,00	0,5	0,002	80	0,89	175,6	150,53	173,4	0,987	0,82

Ambito Sud – Piano Esecutivo Convenzionato

PROJECT:	21P23		
DOC.No.:	D-00-AU-019-RR-00		
DATE:	13/10/2022		
PAGE:	16 of 33	REV.	00

Relazione tecnica illustrativa

Tabella 4.2. Dimensionamento idraulico delle condotte di fognatura bianca del parcheggio TIR, recapitanti nell' invaso di laminazione n° 2

Tratto in esame	Area Coperture mq		Area Viabilità mq		Area semi-perm. mq		Area Verde mq		φ ponderato	Area Totale [ha]	L [m]	D _{INT} [m]	i [m/m]	k _s [m ^{1/3} s ⁻¹]	V _p [m/s]	Q _p [l/s]	i _{c,GEV} [mm/h]	Q _b [l/s]	Q _{max} /Q _p	h/d
	φ	0,90	φ	0,90	φ	0,60	φ	0,20												
11c-11b	9,15	483,55	646,05	9,6134	0,89	0,050	20,00	0,25	0,001	100	0,50	24,4	150,53	18,8	0,768	0,65				
11d-11b	35,85	528,62	25,64	0,89	0,059	20,00	0,25	0,001	100	0,50	24,4	150,53	21,9	0,895	0,74					
11b-11a	70,00	1493,00	50,25	0,89	0,161	32,56	0,4	0,001	80	0,55	68,5	150,53	60,1	0,877	0,73					
11a-11	70,00	3015,66	50,25	0,90	0,314	60,00	0,5	0,001	80	0,63	124,2	150,53	117,4	0,945	0,78					
11-10	70,00	3275,66	50,25	0,90	0,340	10,00	0,5	0,001	80	0,63	124,2	150,53	127,2	1,024	0,89					
12a-12		646,05		0,90	0,065	30,00	0,25	0,001	100	0,50	24,4	150,53	24,3	0,994	0,83					
12c-12b		584,98		0,90	0,058	30,00	0,25	0,001	100	0,50	24,4	150,53	22,0	0,900	0,74					
12b-12		1559,98		0,90	0,156	50,00	0,4	0,001	80	0,55	68,5	150,53	58,7	0,857	0,71					
12-10		2401,03		0,90	0,240	25,99	0,5	0,001	80	0,63	124,2	150,53	90,4	0,728	0,63					
13-10		740,66		0,90	0,074	30,00	0,3	0,001	80	0,45	31,8	150,53	27,9	0,876	0,72					
10-9	70,00	6677,35	50,25	0,90	0,680	37,00	0,7	0,001	80	0,79	304,6	150,53	255,2	0,838	0,70					
16-15		644,65		0,90	0,064	26,00	0,3	0,001	80	0,45	31,8	150,53	24,3	0,763	0,65					
15-14		2148,43		0,90	0,215	40,00	0,5	0,001	80	0,63	124,2	150,53	80,8	0,651	0,58					
14-9		3276,61		0,90	0,328	41,00	0,5	0,001	80	0,63	124,2	150,53	123,3	0,993	0,83					
9-Invaso 2	70,00	10209,95	50,25	0,90	1,033	7,40	0,8	0,001	80	0,87	434,9	150,53	388,1	0,892	0,74					
8-8a		629,58		0,90	0,063	72,00	0,25	0,001	100	0,50	24,4	150,53	23,7	0,969	0,80					

Tabella 4.3. Dimensionamento idraulico delle condotte di fognatura bianca principali Nord-Est / Est / Sud-Est, recapitanti nell' in vaso di laminazione n° 3 (continua).

Tratto in esame	Area Coperture	Area Viabilità	Area semi-perm.	Area Verde	φ ponderato	Area Totale	L	D _{INT} o SCATOLARE	i	k _s	V _p	Q _p	i _{c,GEV}	Q _b	Q _{max} /Q _p	h/d
	m ²	m ²	m ²	m ²												
	φ 0,90	φ 0,90	φ 0,60	φ 0,20												
39-38		335,99	126,00		0,82	0,046	39,00	0,3	0,002	80	0,64	45,0	150,53	15,8	0,351	0,40
38-37		560,00	211,86		0,82	0,077	15,00	0,3	0,002	80	0,64	45,0	150,53	26,4	0,587	0,54
P1-37	2394,01				0,90	0,239	5,00	0,3	0,01	80	1,42	100,6	150,53	90,1	0,896	0,74
37-36	2394,61	560,00	211,86		0,88	0,317	15,00	0,6	0,0008	80	0,64	180,6	150,53	116,5	0,645	0,58
P1-36	2394,61				0,90	0,239	8,00	0,3	0,01	80	1,42	100,6	150,53	90,1	0,896	0,74
36-35	4789,22	756,40	260,96	130,20	0,87	0,594	28,00	0,7	0,0008	80	0,71	272,4	150,53	216,3	0,794	0,67
35-34	4789,22	1198,73	342,19	1065,62	0,79	0,740	53,00	0,7	0,0008	80	0,71	272,4	150,53	242,8	0,891	0,74
c1-34		1736,00	17,14	1116,54	0,63	0,287	14,50	0,5	0,001	80	0,63	124,2	150,53	75,1	0,605	0,55
34-33	4789,22	2934,73	359,33	2182,16	0,74	1,027	54,00	0,8	0,0008	80	0,77	389,0	150,53	317,9	0,817	0,68
P2-c2	4789,22				0,90	0,479	15,00	0,5	0,005	80	1,41	277,7	150,53	180,2	0,649	0,58
c2-33	4789,22	868,00		585,70	0,83	0,624	13,50	0,6	0,002	80	1,01	285,6	150,53	217,8	0,763	0,65
33-32	9578,44	4031,73	359,33	3248,19	0,76	1,722	42,50	0.75x1	0,0008	80	1,00	703,0	150,53	548,4	0,780	0,77
P3-32	3192,81	671,93	40,32	308,65	0,85	0,421	29,00	0,5	0,002	80	0,89	175,6	150,53	149,0	0,849	0,70
32-31	12771,25	4914,94	413,60	3972,01	0,77	2,207	14,00	0.75x1.1	0,0008	80	1,03	802,0	150,53	709,2	0,804	0,85
P4-31	3192,81	671,93	40,32	308,65	0,85	0,421	29,00	0,5	0,002	80	0,89	175,6	150,53	149,0	0,849	0,70
31-30	15934,06	5681,60	454,00	4472,66	0,78	2,657	16,50	0.75x1.25	0,0008	80	1,08	954,7	150,53	863,4	0,904	0,87
30-29	15934,06	6027,15	468,04	5207,19	0,76	2,787	42,30	0.75x1.25	0,0008	80	1,08	954,7	150,53	882,9	0,925	0,89
P5-c3	4789,22				0,90	0,479	30,00	0,5	0,003	80	1,10	215,1	150,53	180,2	0,838	0,70
c3-29	4789,22	1736,01		1050,92	0,80	0,758	13,50	0,6	0,002	80	1,01	285,6	150,53	254,3	0,891	0,74
29-28	20753,28	7763,16	468,04	6258,11	0,77	3,524	50,00	0.75x1.5	0,0008	80	1,15	1218,5	150,53	1137,2	0,933	0,89
PC-c4	4789,22				0,90	0,479	15,00	0,5	0,005	80	1,41	277,7	150,53	180,2	0,649	0,58
c4-28	4789,22	868,00		797,19	0,81	0,645	13,50	0,6	0,002	80	1,01	285,6	150,53	219,6	0,769	0,65
28-27	25542,50	8885,72	468,04	7910,14	0,77	4,281	41,00	0.75x1.75	0,0008	80	1,21	1491,3	150,53	1373,5	0,921	0,89
27-26	25542,50	9140,28	468,04	8760,52	0,76	4,391	41,00	0.75x1.75	0,0008	80	1,21	1491,3	150,53	1390,2	0,932	0,89

Relazione tecnica illustrativa

Ambito Sud – Piano Esecutivo Convenzionato

PROJECT:	21P23
DOC. NO.:	D-00-AU-019-RR-00
DATE:	13/10/2022
PAGE:	17 of 33
REV.	00

PROJECT:	21P23
DOC. NO.:	D-00-AU-019-RR-00
DATE:	13/10/2022
PAGE:	18 of 33
REV.	00

Tabella 4.4. (Segue) Dimensionamento idraulico delle condotte di fognatura bianca principali Nord-Est/ Est / Sud-Est, recapitanti nell' invaso di laminazione n° 3.

Tratto in esame	Area Coperture	Area Viabilità	Area semi-perm.	Area Verde	φ ponderato	Area Totale	L	D_{INT}	i	k_s	V_p	Q_p	$i_{c,GEV}$	Q_b	Q_{max}/Q_p	h/d
	mq	mq	mq	mq				ϕ SCATOLARE								
	φ	φ	φ	φ		[ha]	[m]	[m]				[l/s]	[mm/h]	[l/s]		
	0,90	0,90	0,60	0,20												
P7-c5	4789,22				0,90	0,479	30,00	0,5	0,003	80	1,10	215,1	150,53	180,2	0,838	0,70
c5-26	4789,22	1736,01		1181,21	0,79	0,771	13,50	0,6	0,002	80	1,01	285,6	150,53	255,4	0,894	0,74
26-25	30331,72	10876,29	468,04	9941,74	0,76	5,162	47,00	0,85x1,75	0,0008	80	1,26	1767,7	150,53	1645,6	0,931	0,89
P8-c6	4789,22				0,90	0,479	15,00	0,5	0,003	80	1,10	215,1	150,53	180,2	0,838	0,70
c6-25	4789,22	868,00		433,34	0,85	0,609	13,50	0,6	0,002	80	1,01	285,6	150,53	216,5	0,758	0,64
25-24	35120,94	11867,32	468,04	10527,83	0,77	5,798	41,00	0,85x1,85	0,0008	80	1,29	1901,6	150,53	1868,0	0,982	0,93
P9-24	3192,81	670,21	33,45	255,96	0,85	0,415	29,00	0,5	0,002	80	0,89	175,6	150,53	148,4	0,845	0,70
24-23	38313,75	12794,03	516,37	11063,68	0,77	6,269	12,00	0,85x2	0,0008	80	1,32	2104,9	150,53	2028,7	0,964	0,91
23-22	38313,75	13346,67	570,62	11376,79	0,77	6,361	38,60	0,85x2	0,0008	80	1,32	2104,9	150,53	2053,5	0,976	0,92
P10-c7	3192,81				0,90	0,319	30,00	0,5	0,003	80	1,10	215,1	150,53	120,2	0,559	0,53
c7-22	3192,81	1741,82		277,49	0,86	0,521	13,50	0,6	0,002	80	1,01	285,6	150,53	188,0	0,658	0,58
22-21	41506,56	15088,49	570,62	11654,28	0,78	6,882	48,00	0,85x2,1	0,0008	80	1,34	2241,8	150,53	2241,5	1,000	0,94
P11-c8	4789,22				0,90	0,479	15,00	0,5	0,003	80	1,10	215,1	150,53	180,2	0,838	0,70
c8-21	4789,22	834,33		224,51	0,87	0,585	9,50	0,6	0,002	80	1,01	285,6	150,53	213,5	0,748	0,64
21-20	46295,78	15922,81	570,62	11878,79	0,79	7,467	25,00	0,85x2,35	0,0008	80	1,38	2588,7	150,53	2455,0	0,948	0,90
20-19	46295,78	16209,20	570,62	12305,13	0,78	7,538	42,00	0,85x2,35	0,0008	80	1,38	2588,7	150,53	2469,4	0,954	0,91
19-Invaso 3	46295,78	16500,94	570,62	12875,75	0,78	7,624	20,00	0,85x2,35	0,0008	80	1,38	2588,7	150,53	2485,1	0,960	0,91
42-41		378,00		1407,00	0,35	0,179	39,00	0,3	0,002	80	0,64	45,0	150,53	26,0	0,578	0,54
41-40		630,00		2345,00	0,35	0,298	15,00	0,3	0,002	80	0,64	45,0	150,53	43,3	0,963	0,80
p12-40	2111,72				0,90	0,211	34,00	0,4	0,002	80	0,77	96,9	150,53	79,5	0,820	0,69
40-Invaso 3	2111,72	840,57		2744,29	0,56	0,570	18,50	0,6	0,002	80	1,01	285,6	150,53	134,0	0,469	0,47

Tabella 4.5. Dimensionamento idraulico delle condotte di fognatura bianca principali Nord-Ovest / Ovest / Sud-Ovest, recapitanti nell' invaso di laminazione n° 3 (continua).

Tratto in esame	Area Coperture	Area Viabilità	Area semi-perm.	Area Verde	φ ponderato	Area Totale	L	D _{INT} o SCATOLARE	i	k _s	V _p	Q _p	i _{c,GEV}	Q _b	Q _{max} /Q _p	h/d
	m ²	m ²	m ²	m ²												
	φ 0,90	φ 0,90	φ 0,60	φ 0,20												
68-67		491,80	22,34	72,13	0,80	0,059	32,50	0,3	0,002	80	0,64	45,0	150,53	19,7	0,437	0,45
67-59	11,25	909,73	125,27	115,12	0,80	0,116	28,00	0,4	0,002	80	0,77	96,9	150,53	38,8	0,400	0,43
66-65		507,70		326,12	0,63	0,083	32,00	0,3	0,002	80	0,64	45,0	150,53	21,8	0,485	0,48
65-64		629,44	13,03	672,47	0,54	0,131	32,00	0,3	0,002	80	0,64	45,0	150,53	29,6	0,659	0,58
64-63	11,25	829,44	69,89	1020,03	0,52	0,193	22,00	0,3	0,002	80	0,64	45,0	150,53	41,9	0,932	0,77
63-59	11,25	829,44	69,89	1020,03	0,52	0,193	10,00	0,3	0,002	80	0,64	45,0	150,53	41,9	0,932	0,77
62-61		336,00	147,70	19,86	0,78	0,050	39,00	0,3	0,002	80	0,64	45,0	150,53	16,6	0,367	0,41
61-60		560,00	203,70	47,86	0,78	0,081	19,00	0,3	0,002	80	0,64	45,0	150,53	26,6	0,591	0,55
P13-60	4789,22				0,90	0,479	11,26	0,6	0,002	80	1,01	285,6	150,53	180,2	0,631	0,57
60-59	4789,22	798,66	200,36	180,77	0,87	0,603	24,60	0,7	0,0007	80	0,66	254,8	150,53	218,3	0,857	0,71
59-68	4811,72	3109,95	507,47	1482,86	0,78	0,991	44,00	0,8	0,0007	80	0,72	363,9	150,53	323,2	0,888	0,73
c9-58		1750,23		181,80	0,83	0,193	14,50	0,5	0,001	80	0,63	124,2	150,53	67,4	0,543	0,52
58-57	4811,72	4860,18	507,47	1664,46	0,79	1,184	54,00	0,75x1	0,0007	80	0,93	657,6	150,53	390,6	0,594	0,60
P14-c10	4789,22				0,90	0,479	15,00	0,5	0,005	80	1,41	277,7	150,53	180,2	0,649	0,58
c10-57	4789,22	921,73		202,79	0,88	0,591	13,50	0,6	0,002	80	1,01	285,6	150,53	216,6	0,758	0,65
57-56	9600,94	5957,18	507,47	1927,57	0,82	1,799	42,50	0,75x1	0,0007	80	0,93	657,6	150,53	614,3	0,934	0,85
P15-56	3192,81	671,93	54,35	308,65	0,85	0,423	29,00	0,5	0,002	80	0,89	175,6	150,53	149,4	0,851	0,71
56-55	12793,75	6040,39	561,02	2259,70	0,82	2,246	14,00	0,75x1.25	0,0007	80	1,01	893,1	150,53	771,9	0,864	0,80
P16-55	3192,81	671,93	54,35	308,65	0,85	0,423	29,00	0,5	0,002	80	0,89	175,6	150,53	149,4	0,851	0,71
55-54	15986,56	7607,05	616,17	2578,87	0,83	2,679	16,50	0,75x1.35	0,0007	80	1,04	990,6	150,53	924,9	0,934	0,85
54-53	15986,56	7898,87	616,17	2746,81	0,82	2,725	42,30	0,75x1.35	0,0007	80	1,04	990,6	150,53	937,3	0,946	0,86
P17-c11	4789,22				0,90	0,479	30,00	0,5	0,003	80	1,10	215,1	150,53	180,2	0,838	0,70
c11-53	4789,22	1789,74		776,65	0,83	0,736	13,50	0,6	0,002	80	1,01	285,6	150,53	254,1	0,890	0,73
53-52	20775,78	9688,61	616,17	3523,26	0,82	3,460	50,00	0,75x1.6	0,0007	80	1,10	1241,0	150,53	1191,3	0,960	0,87

Relazione tecnica illustrativa

Ambito Sud – Piano Esecutivo Convenzionato

PROJECT:	21P23
DOC. NO.:	D-00-AU-019-RR-00
DATE:	13/10/2022
PAGE:	19 of 33
REV.	00

Tabella 4.6. (Segue) Dimensionamento idraulico delle condotte di fognatura bianca principali Nord-Ovest / Ovest / Sud-Ovest, recapitanti nell' invaso di laminazione n° 3.

Tratto in esame	Area Coperture	Area Viabilità	Area semi-perm.	Area Verde	φ ponderato	Area Totale	L	D _{INT} SCATOLARE	i	k _s	V _p	Q _p	i _{e,GEV}	Q _b	Q _{max} /Q _p	h/d
	m ²	m ²	m ²	m ²												
	φ	φ	φ	φ												
	0,90	0,90	0,60	0,20												
P18-c12	4789,22				0,90	0,479	15,00	0,5	0,005	80	1,41	277,7	150,53	180,2	0,649	0,58
c12-52	4789,22	922,40		665,79	0,83	0,638	13,50	0,6	0,002	80	1,01	285,6	150,53	220,5	0,772	0,65
52-51	25847,73	10811,17	849,97	4537,76	0,82	4,205	41,00	0.75x1.85	0.0007	80	1,15	1498,9	150,53	1438,8	0,960	0,87
51-50	25847,73	11011,87	922,18	5081,52	0,81	4,286	41,00	0.75x1.85	0.0007	80	1,15	1498,9	150,53	1452,7	0,969	0,87
P19-c13	4789,22				0,90	0,479	30,00	0,5	0,003	80	1,10	215,1	150,53	180,2	0,838	0,70
c13-50	4789,22	1783,73		966,53	0,81	0,755	13,50	0,6	0,002	80	1,01	285,6	150,53	265,7	0,895	0,74
50-49	30636,95	12801,60	922,18	6048,15	0,81	5,041	47,00	0.85x1.85	0.0007	80	1,20	1778,8	150,53	1708,4	0,960	0,87
P20-c14	4789,22				0,90	0,479	15,00	0,5	0,005	80	1,41	277,7	150,53	180,2	0,649	0,58
c14-49	4709,22	921,72		462,90	0,85	0,617	13,50	0,6	0,002	80	1,01	285,6	150,53	218,8	0,766	0,65
49-48	35426,17	13792,62	922,18	6595,75	0,81	5,674	41,00	0.85x2	0.0007	80	1,23	1968,9	150,53	1930,5	0,980	0,88
P21-48	3192,81	649,50	48,34	225,15	0,86	0,412	29,00	0,5	0,002	80	0,89	175,6	150,53	147,7	0,841	0,70
48-47	38618,98	14716,84	970,52	7134,43	0,81	6,144	12,00	0.85x2.25	0.0007	80	1,27	2291,0	150,53	2091,1	0,913	0,84
47-46	38618,98	15215,74	1024,77	7418,40	0,81	6,220	38,60	0.85x2.25	0.0007	80	1,27	2291,0	150,53	2113,6	0,923	0,85
P22-c15	3192,81				0,90	0,319	30,00	0,5	0,003	80	1,10	215,1	150,53	120,2	0,559	0,53
c15-46	3192,81	1795,57		584,52	0,83	0,557	13,50	0,6	0,002	80	1,01	285,6	150,53	192,6	0,674	0,59
46-45	41811,80	17011,31	1024,77	8003,00	0,81	6,785	48,00	0.85x2.35	0.0007	80	1,29	2421,5	150,53	2306,2	0,952	0,86
P23-c16	4789,22				0,90	0,479	15,00	0,5	0,005	80	1,41	277,7	150,53	180,2	0,649	0,58
c16-45	4789,22	834,33		226,47	0,87	0,585	9,50	0,6	0,002	80	1,01	285,6	150,53	213,5	0,748	0,64
45-44	46601,01	17845,64	1024,77	8229,47	0,82	7,370	25,00	0.85x2.5	0.0007	80	1,31	2618,6	150,53	2519,8	0,962	0,87
44-43	46601,01	18132,03	1024,77	8623,19	0,81	7,438	42,00	0.85x2.5	0.0007	80	1,31	2618,6	150,53	2533,8	0,968	0,88
43 Invaso 3	46601,01	18423,76	1024,77	9156,46	0,81	7,521	28,00	0.85x2.5	0.0007	80	1,31	2618,6	150,53	2649,3	0,974	0,88
71-70		378,00		1407,00	0,35	0,179	39,00	0,3	0,002	80	0,64	45,0	150,53	26,0	0,578	0,54
70-69		630,00		2345,00	0,35	0,298	15,00	0,3	0,002	80	0,64	45,0	150,53	43,3	0,963	0,80
P24-69	2111,72				0,90	0,211	9,00	0,4	0,002	80	0,77	90,9	150,53	79,5	0,820	0,69
69-Invaso 3	2111,72	840,57		2744,29	0,56	0,570	21,00	0,6	0,002	80	1,01	285,6	150,53	134,0	0,469	0,47

Ambito Sud – Piano Esecutivo Convenzionato	<i>PROJECT:</i> 21P23	
	<i>DOC.NO.:</i> D-00-AU-019-RR-00	
	<i>DATE:</i> 13/10/2022	
	<i>PAGE:</i> 21 of 33	<i>REV.</i> 00
Relazione tecnica illustrativa		

4.4 Conclusioni

Come si può notare dai calcoli esposti al paragrafo 4.3 tutte le verifiche risultano soddisfatte:

- Il rapporto Q_{max}/Q_P è sempre inferiore all'unità e permette quindi il trasferimento delle portate che si prevede possano transitare nei vari tratti della condotta;
- Il grado di riempimento massimo delle condotte h_0/D risulta inferiore al massimo riempimento del 94%;
- La velocità critica rientra nei limiti citati in precedenza.

Le verifiche svolte hanno validato le scelte progettuali, in ragione di valori di portata trasferibile, riempimento e velocità critica, risultando conformi alle normative.

Ambito Sud – Piano Esecutivo Convenzionato	PROJECT: 21P23	
	DOC.NO.: D-00-AU-019-RR-00	
	DATE: 13/10/2022	
	PAGE: 22 of 33	REV. 00
Relazione tecnica illustrativa		

5 DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI INFILTRAZIONE

Il sistema di infiltrazione riceverà il contributo delle portate meteoriche in arrivo dalla rete di coperture, strade, piazzali e parcheggi.

Per caratterizzare la rete di infiltrazione risulta necessario procedere al calcolo del volume di accumulo da prevedere all'interno del sistema drenante.

Esso sarà costituito da n.3 invasi di infiltrazione a cielo aperto e da fossi di infiltrazione, ricavati sfruttando la capacità di infiltrazione del terreno in sito, per il quale è disponibile una stima della permeabilità K. La quota di fondo dei diversi invasi è impostata lasciando un franco minimo ≥ 1.00 m rispetto al livello di falda ivi presente.

Agli invasi di infiltrazione arrivano rispettivamente:

- *Fossi di infiltrazione*: portate meteoriche provenienti dai contributi della viabilità privata di accesso al nuovo stabilimento e relative aree verdi. La quota di fondo dei fossi è pari a 151.60 m s.l.m..
- *Invaso di laminazione e infiltrazione n° 1*: portate meteoriche provenienti dai contributi della superficie impermeabile del parcheggio pubblico situato all'angolo Nord-Est del fabbricato e della relativa viabilità di accesso, nonché l'area verde relativa all'invaso. La quota della tubazione di scarico proveniente dal pozzetto "1", DN500 in CLS, è pari a 150.82 m s.l.m. mentre la quota di fondo dell'invaso è di 150.80 m s.l.m.
- *Invaso di laminazione e infiltrazione n° 2*: portate meteoriche provenienti dai contributi della superficie impermeabile del parcheggio Tir presente ad Ovest dell'area in progetto e della viabilità di accesso a tale parcheggio. La quota delle tubazioni di scarico provenienti dai pozzetto "8" e "9", DN800 in CLS e DN250 in PVC, è pari a 150.11 m s.l.m. con fondo dell'invaso posto a 150.10 m s.l.m..
- *Invaso di laminazione e infiltrazione n° 3*: portate meteoriche provenienti dai contributi di coperture, baie di carico, parcheggi e viabilità afferenti la rete principale come descritta al par. 4.1. La quota di fondo dell'invaso è pari a 148.60 m s.l.m. mentre le caratteristiche dei 4 collettori di scarico sono, rispettivamente:
 - Linea 39-19, scarico dal pozzetto "19" per mezzo di un collettore in CLS di sezione rettangolare 0.85x2.35 m con punto di scarico posizionato a quota 148.61 m s.l.m..
 - Linea 42-40, scarico dal pozzetto "40" per mezzo di un collettore in CLS DN600 m con punto di scarico posizionato a quota 149.09 m s.l.m..
 - Linea 62-43, scarico dal pozzetto "43" per mezzo di un collettore in CLS di sezione rettangolare 0.85x2.50 m con punto di scarico posizionato a quota 148.64 m s.l.m..
 - Linea 71-69, scarico dal pozzetto "69" per mezzo di un collettore in CLS DN600 con punto di scarico posizionato a quota 149.08 m s.l.m..

Ai fini del dimensionamento del bacino di invaso è necessario in primo luogo determinare i parametri idrologici dell'intera area oggetto di intervento. Con riferimento alle procedure di calcolo indicate nei paragrafi precedenti, si riporta il calcolo del coefficiente di deflusso ponderato relativo all'intera area di intervento e relativo alle aree afferenti i diversi bacini di invaso, ed i parametri idrologici "a" ed "n" dai quali ricostruire l'equazione di possibilità pluviometrica, derivanti dai dati ARPA disponibili e validi per un tempo di ritorno TR=50 anni.

Ambito Sud – Piano Esecutivo Convenzionato	PROJECT: 21P23	
	DOC.NO.: D-00-AU-019-RR-00	
	DATE: 13/10/2022	
	PAGE: 23 of 33	REV. 00
Relazione tecnica illustrativa		

Tabella 5.1. Calcolo del coefficiente di deflusso ponderato per l'area scolante afferente il fosso di infiltrazione n°1 e parametri idrologici per eventi caratterizzati da un tempo di ritorno pari a 50 anni.

VIABILITA' DI INGRESSO – Fosso di infiltrazione n° 1		
Tipologia del suolo	superficie mq	ϕ
Coperture	/	0.9
Pavimentazione impermeabile	826	0.9
Pavimentazione semi-permeabile	/	0.6
Aree verdi	1549	0.2
Totale area e coeff. di deflusso ponderato	2376	0.44
a (K _T 50) =	65.27	
n =	0.28	

Tabella 5.2. Calcolo del coefficiente di deflusso ponderato per l'area scolante afferente il fosso di infiltrazione n°2 e parametri idrologici per eventi caratterizzati da un tempo di ritorno pari a 50 anni.

VIABILITA' DI INGRESSO – Fosso di infiltrazione n° 2		
Tipologia del suolo	superficie mq	ϕ
Coperture	/	0.9
Pavimentazione impermeabile	953	0.9
Pavimentazione semi-permeabile	/	0.6
Aree verdi	1087	0.2
Totale area e coeff. di deflusso ponderato	2040	0.53
a (K _T 50) =	65.27	
n =	0.28	

Tabella 5.3. Calcolo del coefficiente di deflusso ponderato per l'area scolante afferente il bacino di invaso n° 1 e parametri idrologici per eventi caratterizzati da un tempo di ritorno pari a 50 anni.

VIABILITA' FERMATA BUS E PARCHEGGI PRIVATI – Invaso di laminazione n° 1		
Tipologia del suolo	superficie mq	ϕ
Coperture	/	0.9
Pavimentazione impermeabile	3925	0.9
Pavimentazione semi-permeabile	676	0.6
Aree verdi	2929	0.2
Totale area e coeff. di deflusso ponderato	7531	0.60
a (K _T 50) =	65.27	
n =	0.28	

Tabella 5.4. Calcolo del coefficiente di deflusso ponderato per l'area scolante afferente il bacino di invaso n° 2 e parametri idrologici per eventi caratterizzati da un tempo di ritorno pari a 50 anni.

VIABILITA' E PARCHEGGIO TIR – Invaso di laminazione n° 2		
Tipologia del suolo	superficie mq	ϕ
Coperture	70	0.9
Pavimentazione impermeabile	11567	0.9
Pavimentazione semi-permeabile	50	0.6
Aree verdi	7401	0.2
Totale area e coeff. di deflusso ponderato	19088	0.63
a (K _T 50) =	65.27	
n =	0.28	

Ambito Sud – Piano Esecutivo Convenzionato	PROJECT: 21P23	
	DOC.NO.: D-00-AU-019-RR-00	
	DATE: 13/10/2022	
	PAGE: 24 of 33	REV. 00
Relazione tecnica illustrativa		

Tabella 5.5. Calcolo del coefficiente di deflusso ponderato per l'area scolante afferente il bacino di invaso n° 3 e parametri idrologici per eventi caratterizzati da un tempo di ritorno pari a 50 anni.

COPERTURE, VIABILITA', BAIE DI CARICO E PARCHEGGI – Invaso di laminazione n° 3		
Tipologia del suolo	superficie mq	ϕ
Coperture	97120	0.9
Pavimentazione impermeabile	36606	0.9
Pavimentazione semi-permeabile	1595	0.6
Aree verdi	52384	0.2
Totale area e coeff. di deflusso ponderato	187706	0.70
a ($K_T 50$) =	65.27	
n =	0.28	

Tabella 5.6. Calcolo del coefficiente di deflusso ponderato per l'intera area scolante in progetto e parametri idrologici per eventi caratterizzati da un tempo di ritorno pari a 50 anni.

STATO DI PROGETTO – Totale aree		
Tipologia del suolo	superficie mq	ϕ
Coperture	97190	0.9
Pavimentazione impermeabile	53877	0.9
Pavimentazione semi-permeabile	2322	0.6
Aree verdi	65350	0.2
Totale area e coeff. di deflusso ponderato	218740	0.69
a ($K_T 50$) =	65.27	
n =	0.28	

I dati di cui alle tabelle precedenti sono necessari per stimare le portate di origine meteorica in arrivo alla rete di infiltrazione in corrispondenza di eventi eccezionali, caratterizzati da un tempo di ritorno pari a 50 anni.

Il volume necessario all'accumulo si otterrà dal confronto tra le portate in ingresso e le portate che la rete di infiltrazione sarà in grado di smaltire.

Ambito Sud – Piano Esecutivo Convenzionato	PROJECT: 21P23	
	DOC.NO.: D-00-AU-019-RR-00	
	DATE: 13/10/2022	
	PAGE: 25 of 33	REV. 00
Relazione tecnica illustrativa		

Il modello semplificato prevede di considerare il contributo infiltrato dato dalla superficie drenante S del fondo dei diversi bacini e fossi di invaso, la quale è caratterizzata da un coefficiente di permeabilità medio K espresso in m/s e funzione esclusivamente della capacità di infiltrazione del terreno in situ.

Il parametro progettuale k è stato desunto dalla relazione geologica e deriva da alcune analisi sperimentali in sito (prove di permeabilità in foro). I valori stimati sono indicati in tabella 5.7..

Nel calcolo si considera l'impronta realmente drenante attraversabile dalle portate di infiltrazione.

L'impronta drenante dei fossi di infiltrazione è ottenuta moltiplicando la larghezza permeabile del fondo, nel nostro caso pari a 2.3 m, per la lunghezza del fosso preso in considerazione (vedi figura 5.1.).

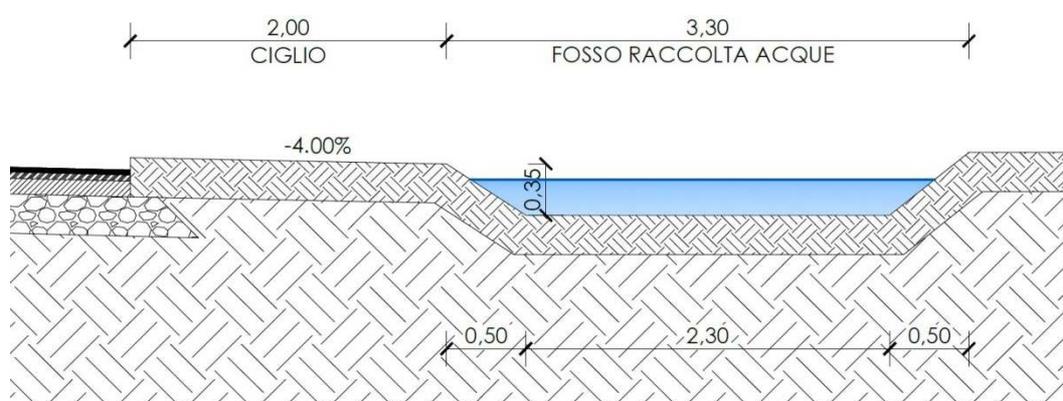


Figura 5.1. Sezione fossi di infiltrazione.

Tabella 5.7. Calcolo delle portate di infiltrazione di invasi e fossi drenanti di progetto.

	FOSSO n° 1	FOSSO n° 2	INVASO n° 1	INVASO n° 2	INVASO n° 3	
Capacità di infiltrazione K	0.000148	0.000148	0.000107	0.000148	0.000181	m/s
Lunghezza fosso	138	138	/	/	/	m
Area base per infiltrazione	317.4	317.4	932	3368	8546	mq
Q infiltrazione area base	47.0	47.0	99.7	498.5	1546.8	l/s

Considerando di scaricare rispettivamente, una portata di 47 l/s per i fossi e 99.7, 498.5, 1546.8 l/s per i bacini, corrispondenti ad un **coefficiente udometrico di 197.7, 230.3, 132.3, 261.1, 82.4 l/s-ha**, si può calcolare, tramite l'equazione seguente, il volume di invaso necessario relativo ad una determinata durata τ della precipitazione.

$$W_i = W_e - W_u = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \tau^n - Q_u \cdot \tau$$

dove:

W_i è il volume di invaso;

W_e è il volume in ingresso;

W_u è il volume in uscita;

S la superficie scolante;

φ I coefficiente di deflusso medio dell'area;

τ è la durata della precipitazione.

Ambito Sud – Piano Esecutivo Convenzionato	PROJECT: 21P23	
	DOC.NO.: D-00-AU-019-RR-00	
	DATE: 13/10/2022	
	PAGE: 26 of 33	REV. 00
Relazione tecnica illustrativa		

La durata critica, ossia la durata per la quale si ha il massimo volume di invaso da rendere disponibile, si ottiene ponendo nulla la derivata prima, in funzione del tempo, dell'equazione sopra riportata.

Si ottiene dunque:

$$\tau_{cr} = \left(\frac{Q_u}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

e conseguentemente

$$Wi_m = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \left(\frac{Q}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{n}{n-1}} - Q_u \cdot \left(\frac{Q_u}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

L'applicazione di tale metodo comporta una sopravvalutazione delle portate di piena in ingresso alla rete e conseguentemente dei volumi in invaso.

Le tabelle seguenti illustrano i risultati del calcolo dei volumi di accumulo da prevedere all'interno dei diversi invasi di infiltrazione.

Tabella 5.8. Calcolo del volume minimo necessario relativo ai diversi invasi di laminazione e infiltrazione

VOLUME NECESSARIO ALL'INVASO							
		FOSSO n° 1	FOSSO n° 2	INVASO n° 1	INVASO n° 2	INVASO n° 3	
Portata scaricata totale	Q_u	0.047	0.047	0.0997	0.4985	1.5468	mc/s
Portata specifica scaricata		197.75	230.31	132.42	261.14	82.41	l/s*ha
Durata critica		0.050	0.049	0.130	0.054	0.312	ore
Volume di invaso minimo		21.27	21.87	120.11	248.53	4470.41	mc
Tempo di svuotamento		0.129	0.126	0.335	0.138	0.803	ore

Di seguito si riassumono le principali caratteristiche dimensionali dei diversi bacini a cielo aperto in progetto.

Tabella 5.9. Calcolo dei volumi disponibili all'invaso all'interno dei fossi di infiltrazione a cielo aperto in progetto.

	FOSSO n° 1	FOSSO n° 2	
Quota sponde piano campagna	151.93	151.93	m s.l.m.
Quota di fondo	151.60	151.60	m s.l.m.
Altezza massima fosso	0.33	0.33	m
Franco di sicurezza	0.10	0.10	m
Tirante h	0.23	0.23	m
Area della sezione trasversale	0.60	0.60	m ²
Lunghezza del fosso	138	138	m
Volume massimo invasabile a progetto	83.13	83.13	m ³

Tabella 5.10. Calcolo dei volumi disponibili all'invaso all'interno dei bacini di infiltrazione a cielo aperto in progetto.

Ambito Sud – Piano Esecutivo Convenzionato	PROJECT: 21P23	
	DOC.NO.: D-00-AU-019-RR-00	
	DATE: 13/10/2022	
	PAGE: 27 of 33	REV. 00
Relazione tecnica illustrativa		

	INVASO n° 1	INVASO n° 2	INVASO n° 3	
Quota sponde piano campagna	151.80	151.60	150.80 150.25	m s.l.m.
Quota di fondo	150.80	150.10	148.60	m s.l.m.
Altezza massima bacino	1.00	1.50	1.65	m
Franco di sicurezza	0.50	1.30	0.95	m
Tirante h	0.50	0.20	0.70	m
Quota di massimo invaso	151.30	150.30	149.30	m s.l.m.
Area bacino su piano compagna	1059.5	4030	9749	m ²
Scarpa O/V	1.00	1.00	1.00	
Area fondo misurata in cad	932	3368	8546	
Offset per area liquida da dare in cad	0.50	0.20	0.70	m
Area liquida misurata in cad	995	3457	9059	m ²
Area fittizia invaso misurata in cad	963.5	3413	8803	m ²
Volume massimo invasabile a progetto	481.75	682.58	6162.12	m ³

5.1 Conclusioni

Tabella 5.11. Verifica dei volumi disponibili all'invaso

VERIFICA VOLUMI DI INVASO				
	VOLUME INVASABILE A PROGETTO m ³		VOLUME DI INVASO MINIMO m ³	
FOSSO DI INFILTRAZIONE n° 1	83.13	≥	21.27	<u>Verifica soddisfatta</u>
FOSSO DI INFILTRAZIONE n° 2	83.13	≥	21.87	<u>Verifica soddisfatta</u>
INVASO DI INFILTRAZIONE n° 1	481.75	≥	120.11	<u>Verifica soddisfatta</u>
INVASO DI INFILTRAZIONE n° 2	682.58	≥	248.53	<u>Verifica soddisfatta</u>
INVASO DI INFILTRAZIONE n° 3	6162.12	≥	4470.41	<u>Verifica soddisfatta</u>

In conclusione, gli invasi di laminazione e infiltrazione sono stati verificati per eventi caratterizzati da un tempo di ritorno pari a 50 anni.

Ambito Sud – Piano Esecutivo Convenzionato	<i>PROJECT:</i> 21P23	
	<i>DOC.NO.:</i> D-00-AU-019-RR-00	
	<i>DATE:</i> 13/10/2022	
	<i>PAGE:</i> 28 of 33	<i>REV.</i> 00
Relazione tecnica illustrativa		

6 DIMENSIONAMENTO RETE DI FOGNATURA NERA

6.1 Calcolo collettori di scarico

La portata nera è stimabile mediante due diverse metodologie: la prima fa riferimento al calcolo in base alla densità abitativa ed all'apporto pro-capite in fognatura derivante dall'uso dell'acqua distribuita dall'acquedotto; la seconda fa riferimento al concetto di unità di scarico.

Nella presente relazione si è utilizzata, a favore di sicurezza, la metodologia che fa riferimento alle unità di scarico.

Il progetto del nuovo deposito prevede la realizzazione, per quanto inerente il distributivo interno, di n.8 blocchi uffici con relativi servizi igienici, docce e spogliatoi. Necessaria pertanto la predisposizione di una rete per lo scarico delle acque nere, da allacciare alla dorsale di fognatura nera pubblica esistente che si posiziona lungo la strada di accesso su S.P.11 Strada Biandrate.

Seguono pertanto alcuni cenni in merito al dimensionamento della rete acque nere di progetto.

Considerata una sezione di un collettore, la massima portata che può essere scaricata da monte dipende dal numero degli apparecchi presumibilmente in funzione in contemporanea, con riferimento anche alla destinazione d'uso del fabbricato. Detta Q_t la portata totale degli apparecchi allacciati a monte della sezione considerata, la portata probabile Q_p è data dalla relazione sperimentale:

$$Q_p = K_r \sqrt{Q_t}$$

Essendo K_r un coefficiente di riduzione assunto pari a 0.5 per uffici, caratterizzati da portate scaricate variabili ma di breve durata.

Tabella 6.1. Coefficiente K_r per destinazione d'uso

Destinazione d'uso	Coefficiente K_r
Abitazioni, uffici	0.5
Ospedali, scuole, ristoranti	0.7
Bagni pubblici	1

Tabella 6.2. Valori della portata scaricata da apparecchi idrosanitari a uso civile

Tipo di apparecchi idrosanitari	Portata di scarico Q in l/s
Lavamani, lavabo	0.50
Piatto doccia	0.50
w.c.	2.50

Ai fini del dimensionamento si è reso necessario il conteggio degli apparecchi idrosanitari presenti all'interno di ciascun comparto. Ad ogni tipologia di apparecchio è stata associata, secondo la Tabella 6.2, la relativa portata di scarico ottenendo dapprima la portata totale e successivamente, sulla base della sopra richiamata relazione sperimentale, la portata probabile Q_p .

Ambito Sud – Piano Esecutivo Convenzionato	PROJECT: 21P23	
	DOC.NO.: D-00-AU-019-RR-00	
	DATE: 13/10/2022	
	PAGE: 29 of 33	REV. 00
Relazione tecnica illustrativa		

Tabella 6.3. Valori di portata probabile relativi alla dorsale della rete di acque nere.

tratto condotta	w.c.	lavandini	doccia	Portata totale Qt (l/s)	Portata probabile Qp (l/s)
IN USCITA DA SINGOLO COMPARTO	8	8	2	25.0	2.5
TRATTI INTERMEDI A-H E O-V	16	16	4	50.0	3.54
TRATTI FINALI H-SS E P-SS	32	32	8	100.0	5.00
TOTALE IN ARRIVO ALLA SS	64	64	16	200.0	7.07

In funzione delle portate risultanti è stato infine calcolato il diametro delle tubazioni in PVC verificando che le velocità e il rapporto di riempimento delle dorsali assumano valori accettabili.

Nello specifico, per le reti di scarico in esame è sufficiente la posa di condotte $\varnothing 125/160/200$ mm in PVC con livelletta dello 0.3% e velocità raggiunte nell'ordine di 0.58-0.68 m/s.

In Tabella 6.4 vengono riportate le verifiche effettuate per il dimensionamento delle condotte di scarico delle acque nere.

Tabella 6.4. Dimensionamento idraulico delle condotte di fognatura nera.

Tratto condotta	Portata nera probabile	Diametro ipotizzato	Pendenza	Scabrezza	Portata a sezione piena	Velocità a sezione piena	Rapporto tra le portate	Rapporto tra le velocità	Percentuale di riempimento	Velocità per Qprob
	Qprob l/sec	D m	i m/m	ks m ^{1/3} s ⁻¹	Qp l/sec	Vp m/sec	Qprob/ Qp	Vmax/ Vp	h/d	Vmax m/sec
IN USCITA DAI SINGOLI COMPARTI										
A / B / H / I / O / P / W / V	2.50	0.125	0.003	120	6.8	0.63	0.37	0.93	0.41	0.58
TRATTI INTERMEDI										
Tratto A-H	3.54	0.160	0.003	120	13.15	0.74	0.27	0.85	0.35	0.63
Tratto O-V	3.54	0.160	0.003	120	13.15	0.74	0.27	0.85	0.35	0.63
TRATTI FINALI										
Tratto H-SS	5.00	0.200	0.003	120	23.83	0.86	0.21	0.79	0.30	0.68
Tratto V-SS	5.00	0.200	0.003	120	23.83	0.86	0.21	0.79	0.30	0.68

In uscita da ogni corpo bagni è prevista la separazione delle acque saponate da quelle di scarico dei wc. La linea di scarico dei wc è dotata di sifone tipo Firenze a due tappi di ispezione, quella delle acque saponate di sifone tipo Firenze a due tappi di ispezione e dispositivo di separazione delle schiume.

Ambito Sud – Piano Esecutivo Convenzionato	<i>PROJECT:</i> 21P23	
	<i>DOC.NO.:</i> D-00-AU-019-RR-00	
	<i>DATE:</i> 13/10/2022	
	<i>PAGE:</i> 30 of 33	<i>REV.</i> 00
Relazione tecnica illustrativa		

Come già accennato in precedenza, la rete di scarico interna si allaccerà alla linea di fognatura esistente posta lungo la viabilità pubblica a Nord dell'ambito. Dai rilievi effettuati la quota della viabilità pubblica risulta essere pari a 153.00 m s.l.m.

Assumendo come riferimento la quota più sfavorevole, la dorsale di scarico acque nere si presenterà a monte dell'allacciamento con una quota di scorrimento di 147.86 m in corrispondenza del punto "SS".

Quanto sopra esposto comporta in sede di progetto, allo scopo di poter effettuare l'allacciamento a gravità, l'inserimento di un impianto di rilancio che consenta il sollevamento dei deflussi fino alla quota di 151.80 m.

A valle del rilancio, la condotta di mandata **DN90** in **PeAD PE100 PN10** convoglierà i deflussi fino ad un pozzetto a tenuta ispezionabile predisposto al di sotto della viabilità, quindi si realizza lo scarico a gravità mediante una condotta a doppia parete $\varnothing 200$ mm con tubo camicia che si innesta nella linea di scarico della fognatura pubblica.

Ambito Sud – Piano Esecutivo Convenzionato	PROJECT: 21P23	
	DOC.NO.: D-00-AU-019-RR-00	
	DATE: 13/10/2022	
	PAGE: 31 of 33	REV. 00
Relazione tecnica illustrativa		

7 DIMENSIONAMENTO RETE IDRICA DI APPROVVIGIONAMENTO

7.1 Calcolo portata idrica di progetto

La portata nera è stimabile mediante due diverse metodologie: la prima fa riferimento al calcolo in base alla densità abitativa ed alla dotazione idrica media annua pro-capite; la seconda fa riferimento al concetto di unità di carico e delle portate minime che devono essere assicurate agli apparati idrici.

Nella presente relazione si è utilizzata, a favore di sicurezza, la metodologia che fa riferimento alle unità di carico.

Il progetto del nuovo deposito prevede la realizzazione, per quanto inerente il distributivo interno, di n.8 blocchi uffici con relativi servizi igienici, docce e spogliatoi.

Seguono pertanto alcuni cenni in merito al dimensionamento della rete idrica di approvvigionamento.

La massima portata che può essere richiesta dipende dal numero degli apparecchi presumibilmente in funzione in contemporanea, con riferimento anche alla destinazione d'uso del fabbricato. Detta Q_t la portata totale degli apparecchi allacciati a monte della sezione considerata, la portata probabile Q_p è data dalla relazione sperimentale:

$$Q_p = K_r \sqrt{Q_t}$$

Essendo K_r un coefficiente di riduzione assunto pari a 0.5 per uffici, caratterizzati da portate scaricate variabili ma di breve durata.

Tabella 7.1. Coefficiente K_r per destinazione d'uso

Destinazione d'uso	Coefficiente K_r
Abitazioni, uffici	0.5
Ospedali, scuole, ristoranti	0.7
Bagni pubblici	1

Tabella 7.2. Valori della portata nominale unitaria da apparecchi idrosanitari a uso civile

Tipo di apparecchi idrosanitari	Portata nominale Q in l/s
Lavamani, lavabo	0.10
Piatto doccia	0.15
w.c.	0.50

Ai fini del dimensionamento si è reso necessario il conteggio degli apparecchi idrosanitari presenti all'interno di ciascun comparto. Ad ogni tipologia di apparecchio è stata associata, secondo la Tabella 7.2, la relativa portata di carico ottenendo dapprima la portata totale e successivamente, sulla base della sopra richiamata relazione sperimentale, la portata probabile Q_p .

Ambito Sud – Piano Esecutivo Convenzionato	PROJECT: 21P23	
	DOC.NO.: D-00-AU-019-RR-00	
	DATE: 13/10/2022	
	PAGE: 32 of 33	REV. 00
Relazione tecnica illustrativa		

Tabella 7.3. Valori di portata probabile relativi all' approvvigionamento idrico sanitario.

tratto condotta	w.c.	lavandini	doccia	Portata totale Qt (l/s)	Portata probabile Qp (l/s)
TOTALE	64	64	16	40.8	3.19

A tale valore di portata va ad aggiungersi la portata idrica necessaria ai fini antincendio.

La capacità della riserva idrica è stimabile a 661 mc.

Solo nel caso di incendio e dunque ammettendo lo svuotamento totale della riserva idrica, la stessa andrebbe nuovamente ricalzata o completamente reintegrata.

Ai sensi della norma UNI EN 12845 art. 9.3.3 il reintegro deve avvenire completamente entro 36h. Pertanto, la portata minima richiesta alla rete dell'acquedotto e necessaria al reintegro è pari a 5.1 l/s.

La portata di reintegro, e conseguentemente il dimensionamento delle riserve idriche, verrà adeguata in fase esecutiva in base alla reale disponibilità della rete acquedottistica.

La portata di adduzione in progetto sarà quindi pari a:

$$Q_A = 3.2 \text{ l/s} + 5.1 \text{ l/s} = \mathbf{8.3 \text{ l/s}}$$

In funzione delle portate risultanti è stato infine calcolato il diametro della tubazione in PeAD PE100 verificando che velocità e pressione assumano valori accettabili.

7.2 Dimensionamento e verifica condotta

Preliminarmente vengono determinati diametri commerciali, idraulicamente compatibili, fissando a priori le velocità minime e massime ammissibili: 0.4 m/s e 3.5 m/s.

tratto condotta	Lunghezza (m)	Portata (l/s)	V _{MIN} (m/s)	D _{MAX} (mm)	DN max	V _{MAX} (m/s)	D _{MIN} (mm)	DN min
A – P1	310	8.3	0.4	162.63	160	3.5	54.98	63

Al fine di ridurre al minimo le perdite di carico distribuite si è optato per l'utilizzo di una tubazione **DN110 in PeAD PE100 PN10**.

Attraverso la formula di Colebrook-White:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left(\frac{2.51}{Re \sqrt{\lambda}} + \frac{\varepsilon/D}{3.71} \right)$$

Le perdite di carico risultano pertanto essere pari a:

Diametro interno condotta	96.8	mm
Portata	3.2	l/s
Scabrezza ε	0.02	mm

Ambito Sud – Piano Esecutivo Convenzionato	<i>PROJECT:</i> 21P23	
	<i>DOC.NO.:</i> D-00-AU-019-RR-00	
	<i>DATE:</i> 13/10/2022	
	<i>PAGE:</i> 33 of 33	<i>REV.</i> 00
Relazione tecnica illustrativa		

Area sezione	0.007359369	m ²
Velocità	1.128	m/s
Numero di Reynolds	108521.27	
Coefficiente di resistenza	0.018777256	
Perdita di carico (cadente) con formula di Darcy	0.012580848	m/m

Essendo la condotta di lunghezza pari a 310 m, la perdita di carico in metri di acqua risulta essere pari a 3.90 m, corrispondente ad una caduta di pressione pari a 0.39 bar. Pertanto la pressione di esercizio in corrispondenza della derivazione di presa sarà pressoché equivalente a quella di rete.