

**CITTA' DI PINEROLO**  
CITTA' METROPOLITANA DI TORINO

**PIANO ESECUTIVO CONVENZIONATO**  
**ZONA CE4.1 DEL P.R.G.C.**  
**SUB AREA B**

Codice generale	Codice dell' opera	Livello di progettazione	Area di progettazione	Numero elaborato	Tipo documento	Versione
<b>Bpin</b>	<b>269 BarPie</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>001</b>	rel idro	<b>0-18</b>

LA PROPRIETA':

TRE DI S.A.S. di Barra Pierluigi

IL PROGETTISTA:

Dott. Ing. Valter Ripamonti



Studio Tecnico Dott. Ing. Valter Ripamonti - Via Tessore n° 25 - 10064 Pinerolo - (TO)  
Tel 0121/77445 - Fax 0121/375733 - E-Mail :tecnico@ripamontistudio.com - segreteria@ripamontistudio.com

OGGETTO

**RELAZIONE IDRAULICA**

VERS.	MODIFICHE	DATA	REDATTORE	SCALA
0	1ª EMISSIONE	Gennaio 2019	VR	
1	AGGIORNAMENTO	Maggio 2019	VR	
2				
3				

# COMUNE DI PINEROLO

(Provincia di Torino)

## PIANO ESECUTIVO CONVENZIONATO ZONA CE 4.1 DEL P.R.G.C. OPERE DI URBANIZZAZIONE SUB AREA B

### RELAZIONE IDRAULICA

Nella presente relazione idraulica sono riportati il dimensionamento e la verifica idraulica delle condotte di fognatura bianca e dei sistemi di dispersione nel terreno prima dello scarico nella rete esistente previsti nell'area interessata dal P.E.C. di cui all'oggetto, al fine della realizzazione di un'idonea rete di collettamento e smaltimento delle acque piovane.

#### **Verifica dei sistemi di smaltimento acque bianche**

Il progetto prevede, nel caso della fognatura bianca, la posa in opera di condotte principali in cls aventi diametro interno variabile da  $\phi$  30 cm a  $\phi$  60 cm, a seconda delle superfici collettate.

Le acque meteoriche sono raccolte mediante caditoie, tombini e bocchette, e convogliate mediante le condotte a sistemi di dispersione nel terreno, nella fattispecie pozzi drenanti, che consentono di disperdere nel terreno le portate in arrivo prevedendo uno scarico unicamente in condizioni di emergenza nel ricettore finale, costituito dal T. Lemina.

La presente versione di progetto, a scopo cautelativo, non prevede alcuno scarico nella bealera di Via Sabotino, che attualmente raccoglie parte degli scoli provenienti dai terreni limitrofi interessati dall'intervento.

Lo scarico nel T. Lemina avverrà unicamente in condizioni di emergenza tramite pompa di sollevamento e condotta in pressione, visto il dislivello da superare, per una portata massima che si stima pari a circa 10 l/s in funzione delle caratteristiche della pompa che verrà installata.

L'utilizzo dei sistemi di dispersione è reso possibile dalla presenza in sito di terreni dotati di elevata permeabilità e dalla discreta profondità della falda acquifera superficiale.

Al fine di assecondare la naturale pendenza del terreno verso Sud, è stata prevista la realizzazione di una rete di raccolta ramificata con la presenza di pozzi disperdenti a valle dei vari rami secondari e nella parte terminale, in cui è prevista la realizzazione di un ultimo pozzo disperdente dotato di pompa di sollevamento.

Uno dei pozzi disperdenti verrà realizzato a servizio del fabbricato in progetto, per una superficie complessiva pari a circa 1.600 mq comprensivi della copertura e di una piccola porzione di superfici limitrofe.

La rimanente superficie impermeabilizzata adibita a piazzali, parcheggi e viabilità è pari a circa 8.800 mq, per un totale di circa 10.400 mq complessivi.

Al fine di garantire lo smaltimento nel terreno dell'intera portata in arrivo, si prevede la realizzazione di 5 pozzi perdenti a servizio di tale superficie.

Per quanto attiene alla bealera esistente si provvederà ad un suo intubamento non essendo possibile mantenerla a cielo libero per motivi viabilistici, utilizzando una tubazione in PEAD diametro 600 mm idoneo a convogliare le portate afferenti.

Si riportano di seguito i calcoli di verifica delle sezioni delle tubazioni di progetto ed il dimensionamento dei pozzi perdenti.

La verifica della sezione di deflusso si effettua nel tratto terminale delle condotte per ciascun diametro previsto, immediatamente a monte dei pozzi drenanti, dove si presume di avere le portate maggiori.

#### ***- Calcolo portate bianche dell'area***

Al fine di determinare le portate idrauliche necessarie per il dimensionamento e la verifica delle condotte e dei sistemi di allontanamento nel terreno, è stata effettuata l'analisi pluviometrica valutando le osservazioni disponibili nelle stazioni limitrofe per le quali sono riportate le precipitazioni per vari periodi di osservazione; in particolare vengono utilizzati i dati relativi alla stazione di San Germano Chisone (codice stazione 1408), che si considera la più rappresentativa per il territorio del Comune di Pinerolo.

Elaborando con metodo statistico probabilistico i dati è possibile determinare la curva di massima possibilità pluviometrica, ordinandoli secondo una frequenza di non superamento mediante una distribuzione probabilistica di Gauss, per i vari tempi di ritorno cercati.

In tal modo è possibile estrapolare le curve di massima possibilità pluviometrica valutate con il metodo della regressione lineare di Galton, che presentano l'espressione seguente:

$$h = a t^n$$

I parametri utilizzati sono tratti dagli allegati alla “*Direttiva sulla Piana di Progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica*” del Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI), e sono riportati di seguito:

$$h = 53,73 * t^{0,381} \quad \text{per } Tr = 20 \text{ anni}$$

dove:

**h** = altezza di pioggia (mm)

**t** = tempo di pioggia (ore)

In particolare, per il calcolo della portata derivante dalle precipitazioni intense si fa riferimento ad un tempo di ritorno  $Tr = 20$  anni (valore cautelativo dal momento che la letteratura prevede di utilizzare  $Tr = 5 - 10$  anni per il dimensionamento di reti di fognatura bianca), valutando le altezze di pioggia per un tempo pari ad 1 ora.

In tal modo si ottiene:

$$h = 53,73 * 1^{0,381} = 53,73 \text{ mm.}$$

Considerando cautelativamente un evento meteorologico intenso della durata di 30 minuti si ottiene invece un’intensità di pioggia pari a **83 mm/h**, che viene cautelativamente utilizzata ai fini del dimensionamento dei sistemi di smaltimento.

L’area di P.E.C. presenta una superficie complessiva di circa 15.380 mq, mentre dalle tavole di progetto si ricava una superficie coperta dai fabbricati o da pavimentazioni in totale pari a circa 10.400 mq, sulla quale sono ancora presenti alcune aiuole e aree verdi.

Ipotizzando cautelativamente di dover raccogliere e smaltire circa il 90% delle acque provenienti da superfici coperte o pavimentate (adottando un coefficiente di deflusso pari a 0.9), per l’intera area si ricavano i seguenti valori di portata massima:

$$Q = 83 \text{ mm} * 10.400 \text{ mq} * 0.90 / 1000 = 777 \text{ mc/h} = \mathbf{0,22 \text{ mc/s} = 220 \text{ l/s.}}$$

Si precisa che allo stato attuale l'area ha destinazione agricola, avente pendenza verso Sud; la bealera esistente lungo Via Sabotino funge già attualmente da canale di raccolta degli scoli provenienti dall'area in esame.

Ipotizzando cautelativamente un coefficiente di deflusso pari a 0.20, come indicato per suoli ad infiltrazione elevata, coltivati, dalle Direttive dell'Autorità di Bacino del F. Po, per una superficie pari a circa 10.000 mq si ricavano i seguenti valori di portata massima attesa:

$$Q = 83 \text{ mm} * 10.000 \text{ mq} * 0.20 / 1000 = 166 \text{ mc/h} = \mathbf{0,05 \text{ mc/s} = 46 \text{ l/s.}}$$

Considerando che nella configurazione di progetto non è previsto alcuno scarico nella medesima bealera, il progetto consente una notevole diminuzione delle portate massime scolanti, con conseguente miglioramento delle condizioni di deflusso nel canale.

#### ***- Dimensionamento dei sistemi di smaltimento e verifica delle condotte***

Al fine di smaltire l'intera portata bianca in arrivo si prevede di utilizzare un sistema costituito da sei pozzi disperdenti.

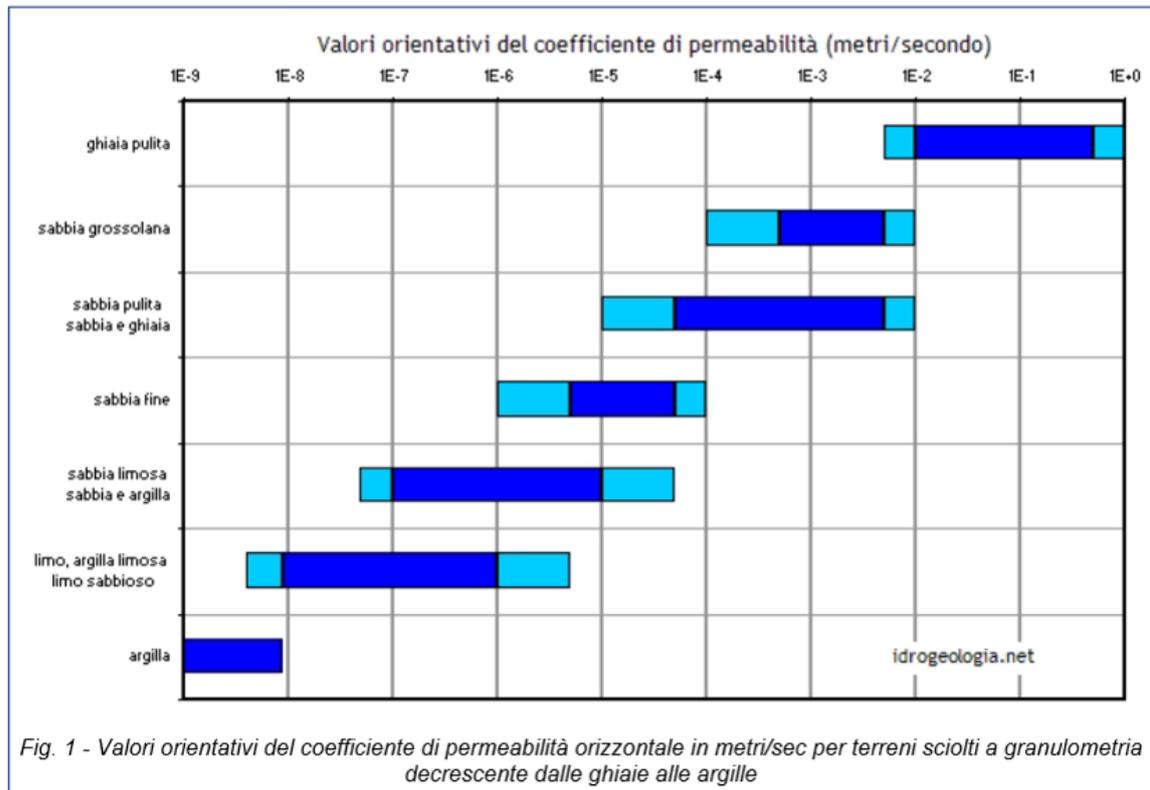
Tale sistema può essere utilizzato con efficacia nell'area date le caratteristiche del terreno in esame, costituito, come si evince dalla relazione geologica allegata al progetto ed in particolare dai risultati dei sondaggi geognostici effettuati in sito e nelle vicinanze, da ghiaie sabbiose, ad elevata permeabilità, con locale presenza di livelli limosi, al di sotto di un livello superficiale di terreno vegetale di spessore pari a circa 0.5 m di profondità dal p.c.

La presenza della falda acquifera è stata riscontrata, nel corso delle recenti indagini geognostiche, ad una profondità di circa 8.60 m dal piano campagna.

Ciò permette di realizzare manufatti drenanti interrati posti al di sopra del livello di falda, disperdendo in sito l'acqua di precipitazione e limitando i problemi derivanti dall'impermeabilizzazione di ampie superfici legata all'urbanizzazione del suolo.

La dispersione delle acque è garantita dalla capacità drenante del terreno, mediante percolazione attraverso gli strati superficiali non saturi, e dall'elevata permeabilità, che si considera pari a circa  $1 * 10^{-3}$  m/s.

Tale valore si considera rappresentativo dei depositi sopra descritti (valore medio per sabbia grossolana e ghiaia), come si evince dalla successiva Fig. 1:



Si dovrà tuttavia aver cura di posizionare i manufatti drenanti al di sotto degli strati superficiali di terreno superficiale poco permeabile, evitando inoltre eventuali lenti di materiale limoso argilloso intercalate localmente alle ghiaie.

Il pozzo dovrà essere circondato da uno strato di materiale filtrante di spessore non inferiore a 50 cm, caratterizzato da un coefficiente di permeabilità non inferiore a  $K = 1 \cdot 10^{-2}$  m/s (ghiaia pulita).

La superficie disperdente del pozzo viene cautelativamente considerata pari a quella laterale dello stesso, trascurando cautelativamente la presenza del dreno circostante che presenta permeabilità notevolmente superiore ai terreni in posto.

Ciò anche al fine di considerare l'eventuale decadimento nel tempo delle caratteristiche di permeabilità dei drenaggi circostanti i pozzi, a causa del trasporto di materiali fini.

Ogni pozzo disperdente è costituito da un condotto circolare in cls di diametro 200 cm, con finestratura sulla superficie laterale ed aperto sul fondo. I pozzi sono infissi fino alla profondità di circa 6 m dal piano campagna e ipotizzando cautelativamente una profondità massima delle condotte in arrivo pari a circa 1 m sono in grado di disperdere efficacemente le acque raccolte per un'altezza di circa 5 m.

Si ipotizza di installare 6 pozzi drenanti, in tal modo è possibile smaltire integralmente le portate in arrivo, tenuto conto anche della notevole capacità di accumulo degli stessi e dei collettori principali.

Il corretto funzionamento dei pozzi disperdenti nell'area in esame sulla base delle portate in arrivo previste è stato verificato anche mediante una prova in sito con un pozzo pilota, che ha confermato le ipotesi alla base del calcolo effettuato, evidenziando una capacità disperdente anche superiore a quella stimata, che tuttavia deve necessariamente tenere conto anche della potenziale diminuzione nel tempo della permeabilità.

Si riportano di seguito i risultati in forma tabellare delle verifiche effettuate.

<b>PEC ZONA CE4.1 SUB AREA B - EDIFICIO IN PROGETTO</b>			
<i>Diametro interno pozzo</i>	<i>Di</i>	2	<i>m</i>
<i>Altezza utile pozzo</i>	<i>Hi</i>	5	<i>m</i>
<i>Coeff. Permeabilità</i>	<i>K</i>	1,0E-03	<i>m/s</i>
<i>Larghezza corona esterna drenante</i>	<i>L</i>	0,5	<i>m</i>
<i>Presenza di vasca di prima pioggia</i>		FALSO	vero/falso
<i>Superficie impermeabile soggetta a prima pioggia</i>	<i>Spp</i>	0	<i>mq</i>
<i>Superficie impermeabile non soggetta a prima pioggia</i>	<i>Snpp</i>	1600	<i>mq</i>
<i>Superficie delle coperture</i>	<i>Sc</i>	0	<i>mq</i>
<b>Volume pioggia critica (i=83 mm/h)</b>		<b>132,80</b>	<b>mc</b>
Volume assorbito da un pozzo		113,04	mc
Volume accumulato da un pozzo		21,59	mc
<b>Volume totale per pozzo</b>		<b>134,63</b>	<b>mc</b>
<b>Collettore principale</b>		<b>0,00</b>	<b>mc</b>
<b>Volume netto da smaltire dal sistema drenante</b>		<b>132,80</b>	<b>mc</b>
<b>CALCOLO POZZI PERDENTI</b>		<b>0,99</b>	<b>num</b>
<b>ARROTONDAMENTO NUMERO POZZI PERDENTI</b>		<b>1</b>	<b>num</b>
Valutazione precipitazioni da stazione di San Germano Chisone, a = 53.73 ed n = 0.381 per Tr = 20 anni, valutando pioggia intensa per h = 0.5 h (30 min).			
<i>Si trascura cautelativamente il volume delle tubazioni vista la prossimità del pozzo perdente al fabbricato</i>			
<i>La superficie impermeabile complessiva è pari al 100% delle coperture e porzioni di piazzale limitrofe</i>			

<b>PEC ZONA CE4.1 SUB AREA B</b>			
<b>PIAZZALI, PARCHEGGI E VIABILITA' INTERNA</b>			
<i>Diametro interno pozzo</i>	<i>Di</i>	2	<i>m</i>
<i>Altezza utile pozzo</i>	<i>Hi</i>	5	<i>m</i>
<i>Coeff. Permeabilità</i>	<i>K</i>	1,0E-03	<i>m/s</i>
<i>Larghezza corona esterna drenante</i>	<i>L</i>	0,5	<i>m</i>
<i>Presenza di vasca di prima pioggia</i>		FALSO	vero/falso
<i>Superficie impermeabile soggetta a prima pioggia</i>	<i>Spp</i>	0	<i>mq</i>
<i>Superficie impermeabile non soggetta a prima pioggia</i>	<i>Snpp</i>	8800	<i>mq</i>
<i>Superficie delle coperture</i>	<i>Sc</i>	0	<i>mq</i>
<b>Volume pioggia critica (i=83 mm/h)</b>		<b>729,50</b>	<b>mc</b>
Volume assorbito da un pozzo		113,04	mc
Volume accumulato da un pozzo		21,59	mc
<b>Volume totale per pozzo</b>		<b>134,63</b>	<b>mc</b>
<b>Collettore principale</b>		<b>85,00</b>	<b>mc</b>
<b>Vasca di prima pioggia</b>		<b>0,00</b>	<b>mc</b>
<b>Volume smaltito tramite pompa e tubazione di mandata nella fognatura bianca esistente (Qmax = 50 l/s)</b>		<b>0,00</b>	<b>mc</b>
<b>Volume netto da smaltire dal sistema drenante</b>		<b>644,50</b>	<b>mc</b>
<b>CALCOLO POZZI PERDENTI</b>		<b>4,79</b>	<b>num</b>
<b>ARROTONDAMENTO NUMERO POZZI PERDENTI</b>		<b>5</b>	<b>num</b>
Valutazione precipitazioni da stazione di San Germano Chisone, a = 53.73 ed n = 0.381 per Tr = 20 anni, valutando pioggia intensa per h = 0.5 h (30 min).			
<i>Ipotizzata tubazione principale di raccolta diametro 300 - 500 - 600 mm per una lunghezza di 450 m, avente volume di accumulo pari a circa 85 mc.</i>			
<i>La superficie impermeabile complessiva, considerata la presenza delle aiuole, è stata considerata pari al 90% del totale</i>			

Per quanto riguarda le aree afferenti ai singoli rami di raccolta aventi diametri differenti, si ha, per il diametro 300 mm, una superficie massima afferente pari a circa 550 mq, da cui si ricava una portata massima pari a:

$$Q_{300} = 83 \text{ mm} * 550 \text{ mq} * 0.90 / 1000 = 41 \text{ mc/h} = \mathbf{11 \text{ l/s}}$$

Per il diametro 400 mm si ha una superficie massima afferente pari a circa 3.600 mq, da cui si ricava una portata massima pari a:

$$Q_{400} = 83 \text{ mm} * 3.600 \text{ mq} * 0.90 / 1000 = 269 \text{ mc/h} = \mathbf{75 \text{ l/s}}$$

Infine per il diametro 600 mm si ha una superficie massima teorica afferente pari all'intera area, trascurando la presenza dei vari pozzi perdenti, da cui si ricava una portata massima pari a:

$$Q_{600} = 83 \text{ mm} * 10.400 \text{ mq} * 0.90 / 1000 = 777 \text{ mc/h} = \mathbf{220 \text{ l/s}}$$

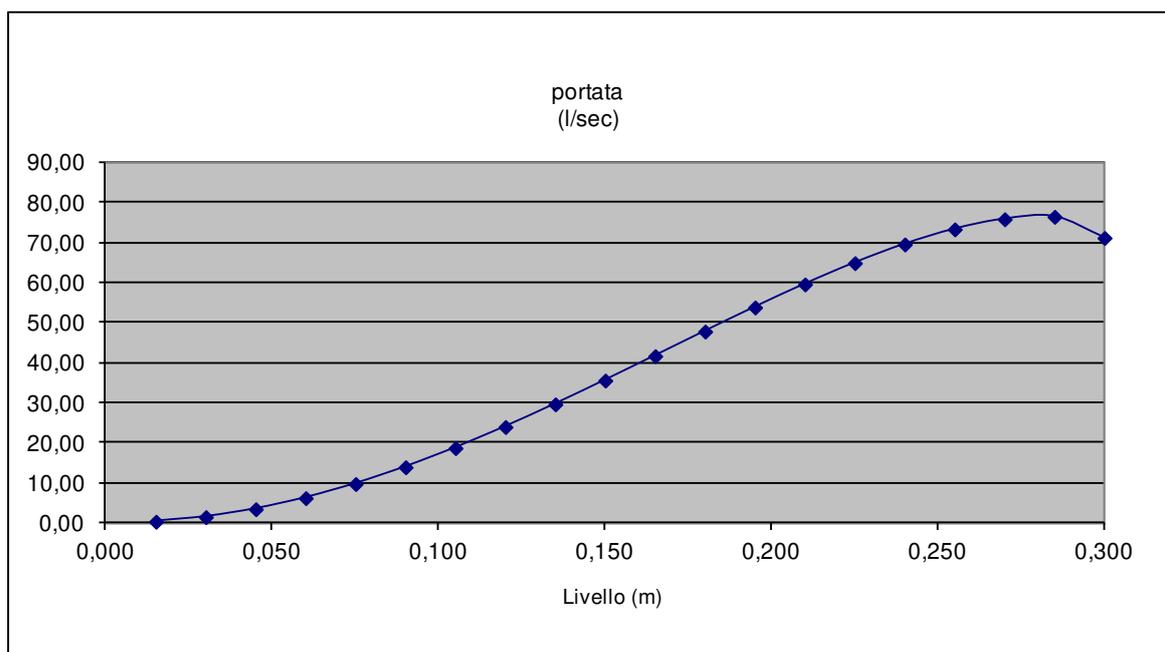
Si riporta di seguito la scala di deflusso delle tubazioni in progetto.

La verifica idraulica delle condotte si effettua in corrispondenza del tratto terminale di tali collettori per ciascun diametro considerato, ipotizzando una pendenza di progetto pari a circa 0.5%.

Le verifiche di seguito riportate indicano per ciascun diametro una portata superiore a quelle massime previste; le condotte risultano pertanto verificate.

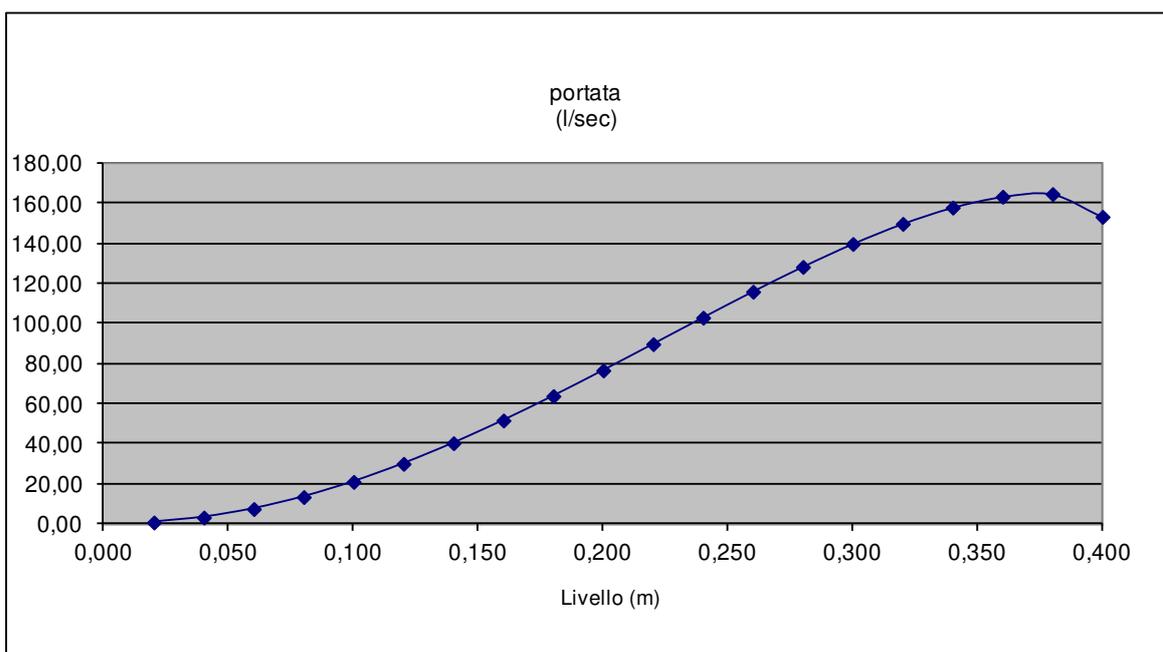
- Tubazione circolare in PEAD (diametro 30 cm)

Scala di deflusso in moto uniforme sezione circolare rami secondari						
diametro esterno (mm)						
diametro interno (m)		0,3				
pendenza (m/m)	=	0,005				
C di Strickler (m <sup>1/3</sup> /s)	=	80				
livello (m)	h/D	sup (mq)	perimetro bagnato (m)	r idr (m)	velocità (m/s)	portata (l/sec)
0,015	0,05	0,00	0,14	0,01	0,26	0,34
0,030	0,1	0,00	0,19	0,02	0,40	1,48
0,045	0,15	0,01	0,24	0,03	0,52	3,46
0,060	0,2	0,01	0,28	0,04	0,62	6,23
0,075	0,25	0,01	0,31	0,04	0,70	9,74
0,090	0,3	0,02	0,35	0,05	0,78	13,93
0,105	0,35	0,02	0,38	0,06	0,85	18,70
0,120	0,4	0,03	0,41	0,06	0,91	23,96
0,135	0,45	0,03	0,44	0,07	0,96	29,62
0,150	0,5	0,04	0,47	0,08	1,01	35,56
0,165	0,55	0,04	0,50	0,08	1,05	41,65
0,180	0,6	0,04	0,53	0,08	1,08	47,78
0,195	0,65	0,05	0,56	0,09	1,11	53,79
0,210	0,70	0,05	0,59	0,09	1,13	59,54
0,225	0,75	0,06	0,63	0,09	1,14	64,85
0,240	0,8	0,06	0,66	0,09	1,15	69,51
0,255	0,85	0,06	0,70	0,09	1,14	73,28
0,270	0,9	0,07	0,75	0,09	1,13	75,79
0,285	0,95	0,07	0,81	0,09	1,10	76,41
0,300	1	0,07	0,94	0,08	1,01	71,14



- Tubazione circolare in PEAD (diametro 40 cm)

Scala di deflusso in moto uniforme sezione circolare rami secondari						
diametro esterno (mm)						
diametro interno (m)		0,4				
pendenza (m/m)	=	0,005				
C di Strickler (m <sup>1/3</sup> /s)	=	80				
livello (m)	h/D	sup (mq)	perimetro bagnato (m)	r idr (m)	velocità (m/s)	portata (l/sec)
0,020	0,05	0,00	0,18	0,01	0,31	0,74
0,040	0,1	0,01	0,26	0,03	0,49	3,20
0,060	0,15	0,01	0,32	0,04	0,63	7,44
0,080	0,2	0,02	0,37	0,05	0,75	13,41
0,100	0,25	0,02	0,42	0,06	0,85	20,98
0,120	0,3	0,03	0,46	0,07	0,95	29,99
0,140	0,35	0,04	0,51	0,08	1,03	40,27
0,160	0,4	0,05	0,55	0,09	1,10	51,61
0,180	0,45	0,05	0,59	0,09	1,16	63,79
0,200	0,5	0,06	0,63	0,10	1,22	76,58
0,220	0,55	0,07	0,67	0,11	1,27	89,70
0,240	0,6	0,08	0,71	0,11	1,31	102,89
0,260	0,65	0,09	0,75	0,12	1,34	115,84
0,280	0,70	0,09	0,79	0,12	1,36	128,22
0,300	0,75	0,10	0,84	0,12	1,38	139,65
0,320	0,8	0,11	0,89	0,12	1,39	149,70
0,340	0,85	0,11	0,94	0,12	1,39	157,81
0,360	0,9	0,12	1,00	0,12	1,37	163,23
0,380	0,95	0,12	1,08	0,11	1,33	164,56
0,400	1	0,13	1,26	0,10	1,22	153,20



- Tubazione circolare in PEAD (diametro 60 cm)

Scala di deflusso in moto uniforme sezione circolare collettore principale						
diametro esterno (mm)						
diametro interno (m)		0,6				
pendenza (m/m)	=	0,005				
C di Strickler (m <sup>1/3</sup> /s)	=	80				
livello (m)	h/D	sup (mq)	perimetro bagnato (m)	r idr (m)	velocità (m/s)	portata (l/sec)
0,030	0,05	0,01	0,27	0,02	0,41	2,17
0,060	0,1	0,01	0,39	0,04	0,64	9,43
0,090	0,15	0,03	0,48	0,06	0,83	21,95
0,120	0,2	0,04	0,56	0,07	0,98	39,54
0,150	0,25	0,06	0,63	0,09	1,12	61,85
0,180	0,3	0,07	0,70	0,10	1,24	88,43
0,210	0,35	0,09	0,76	0,12	1,35	118,73
0,240	0,4	0,11	0,82	0,13	1,44	152,16
0,270	0,45	0,12	0,88	0,14	1,52	188,08
0,300	0,5	0,14	0,94	0,15	1,60	225,77
0,330	0,55	0,16	1,00	0,16	1,66	264,47
0,360	0,6	0,18	1,06	0,17	1,71	303,36
0,390	0,65	0,19	1,13	0,17	1,76	341,55
0,420	0,70	0,21	1,19	0,18	1,79	378,05
0,450	0,75	0,23	1,26	0,18	1,81	411,75
0,480	0,8	0,24	1,33	0,18	1,82	441,36
0,510	0,85	0,26	1,41	0,18	1,82	465,28
0,540	0,9	0,27	1,50	0,18	1,80	481,25
0,570	0,95	0,28	1,61	0,17	1,75	485,18
0,600	1	0,28	1,88	0,15	1,60	451,69

