

CITTA' DI PINEROLO

CITTA' METROPOLITANA DI TORINO

PIANO ESECUTIVO CONVENZIONATO

ZONA CE 5.1 DEL P.R.G.C.

sub area C

Codice generale	Codice dell' opera	Livello di progettazione	Area di progettazione	Numero elaborato	Tipo documento	Versione
Bpin	655 BosGui	E	A	G	ver.idr.	0-18

LA PROPRIETA':

BONANSEA Carla

GRANERO Margherita

SEIMANDI Gianfranco

SEIMANDI Pietro

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:segreteria@ripamontistudio.com - tecnico@ripamontistudio.com

OGGETTO

VERIFICA IDRAULICA BIALERA ESISTENTE E SISTEMI DI SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE

VERS.	MODIFICHE	DATA	DISEGNATORE	SCALA
0	Prima emissione	Settembre 2017	AR	
1	Seconda emissione	Febbraio 2018	AR	
2				

CITTA' DI PINEROLO

(Città Metropolitana di Torino)

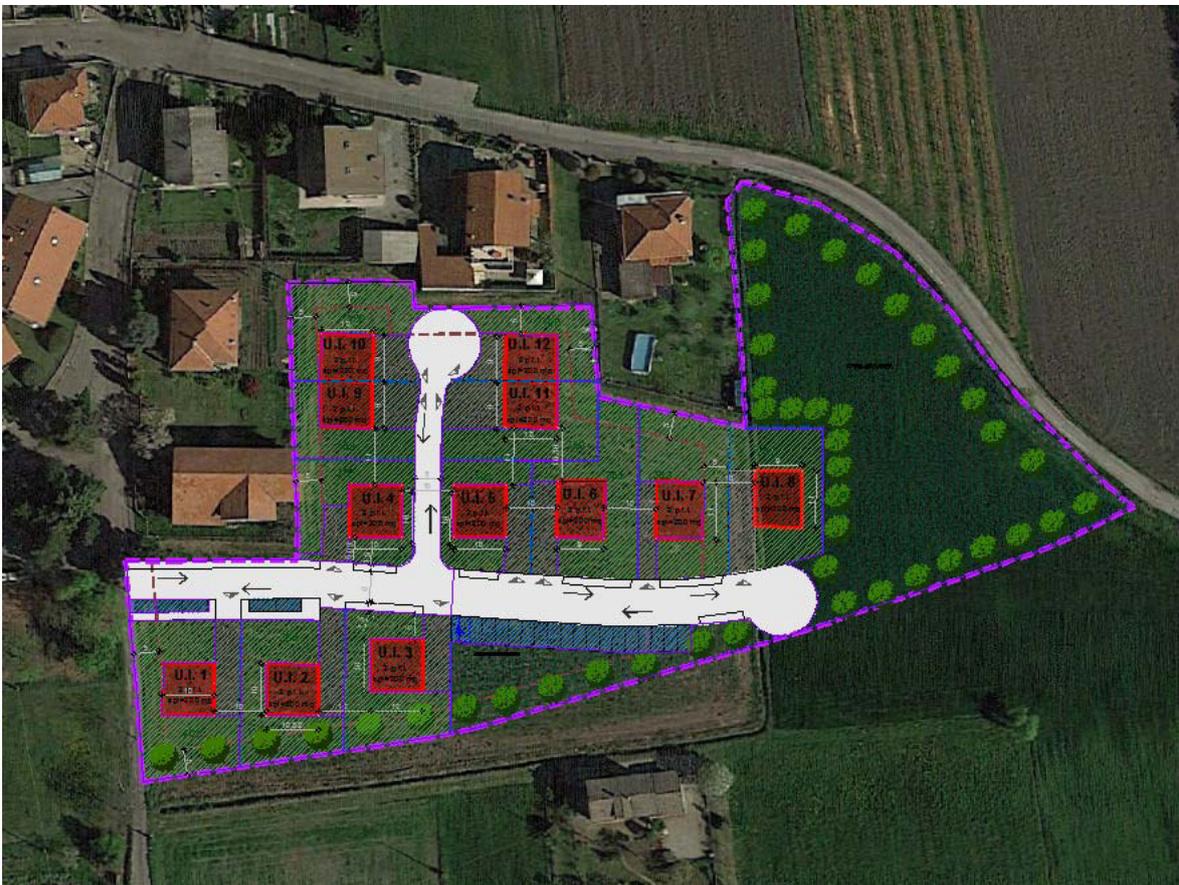
PIANO ESECUTIVO CONVENZIONATO ZONA

CE 5.1 sub area C DEL P.R.G.C.

Proprietà: **BONANSEA Carla, GRANERO Margherita, SEIMANDI Gianfranco e SEIMANDI Pietro**

RELAZIONE IDRAULICA BEALERA ESISTENTE E SISTEMI DI SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE

Il P.E.C. relativo all'area CE 5.1 sub area C, rappresentato nella seguente immagine, prevede l'edificazione di n. 12 lotti per unità immobiliare e la realizzazione delle relative opere di urbanizzazione (strade, fognature, acquedotto, sottoservizi).



Nell'ambito del programma di edificazione si è previsto lo spostamento della bealera esistente che interessa un lotto edificabile, visibile a destra nell'immagine.

Il nuovo tracciato a cielo libero prevede pertanto una lieve traslazione e l'immissione, dopo l'attraversamento stradale intubato (diametro 800 mm), nel fosso esistente, come si evince dalla seguente planimetria di progetto.



Le dimensioni dell'attuale fosso in terra risultano variabili, con una larghezza di fondo pari a 60/85 cm; sulla base delle indicazioni ottenute dal consorzio irriguo si può stimare per lo stesso una portata massima di 200 l/s, con la quale è stato verificato il nuovo tratto di tubazione in progetto diametro 800 mm.

La sezione a cielo libero sarà mantenuta di pari dimensioni, con una leggera rettifica del tratto di dimensioni minori al fine di uniformarne la tipologia.

Dal momento che la bealera in esame costituisce il ricettore finale delle acque bianche provenienti dai lotti in progetto, come peraltro avviene anche allo stato attuale, al fine di limitarne le portate immesse il progetto prevede la realizzazione di 3 pozzi perdenti con tubazione di troppo pieno nella fosso esistente, di cui si riporta una immagine di seguito:



Le osservazioni effettuate nel corso del sopralluogo sull'area oggetto di intervento hanno permesso di definire le caratteristiche idrauliche e le sezioni del fosso esistente, riportate graficamente di seguito unitamente ad una planimetria con la localizzazione delle stesse.

Il fosso attuale presenta una pendenza modesta, pari a circa lo 0.38%, che verrà mantenuta pressoché invariata anche per la condotta ed il nuovo tracciato in progetto.

Di seguito si provvede a calcolare i valori di portata bianca indotti dalla realizzazione delle opere, nonché le quantità potenzialmente disperse nel terreno tramite i pozzi perdenti, al fine di valutare la compatibilità delle portate residue con le sezioni idrauliche della bealera.

- Calcolo portate bianche provenienti dall'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 a 0.5 ore (30 minuti).

In tal modo si ottiene:

$$h = 53,73 * 0.5 ^ 0,381 = 41.26 \text{ mm/30 min} = 83 \text{ mm/h.}$$

L'area di PEC in progetto presenta una superficie complessiva (per i singoli lotti e la viabilità in progetto) di circa 7853 mq, in parte pavimentata o coperta ed in parte mantenuta a verde.

Ipotizzando cautelativamente di adottare un coefficiente di deflusso complessivo pari a 0.60, si ricavano i seguenti valori di portata massima:

$$Q = 83 \text{ mm} * 7853 \text{ mq} * 0.60 / 1000 = 391 \text{ mc/h} = 0,109 \text{ mc/s} = 109 \text{ l/s}$$

- Dimensionamento dei sistemi di smaltimento

Sulla base del valore massimo di portata così ottenuto si procede al dimensionamento dei sistemi di smaltimento; in particolare si prevede di utilizzare un sistema costituito da 3 pozzi disperdenti, alimentati in parallelo dal sistema di raccolta acque bianche e collegati tra loro in serie mediante tubazioni di troppo pieno.

Viste le dimensioni, il sistema dispone già di per sé di una notevole capacità di invaso, costituita dal volume di accumulo dei pozzi stessi e dalle condotte principali.

Ai fini del calcolo si trascura in ogni caso cautelativamente il volume di accumulo delle condotte.

La verifica effettuata tiene pertanto conto solamente del volume interno di accumulo dei pozzi, valutato in funzione dell'altezza interna degli stessi al di sotto della quota di sbocco delle condotte di alimentazione.

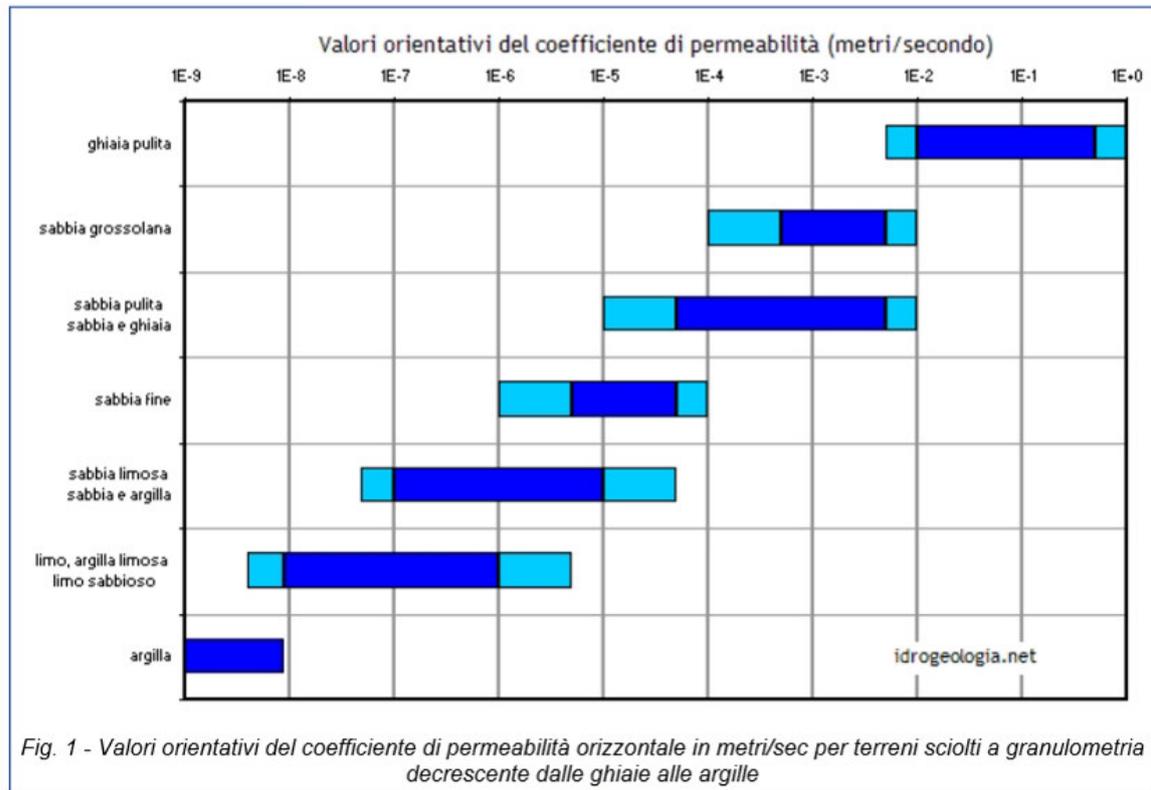
Come detto in precedenza, il sistema di dispersione nel terreno può essere utilizzato con efficacia nell'area date le caratteristiche del terreno in esame, costituito, come si evince dalla relazione geologica a firma del Dott. Geol. Luca Filieri allegata al progetto, da depositi alluvionali ghiaioso - sabbiosi con ciottoli, al di sotto di un livello superficiale di terreno di spessore inferiore ad 1 m di profondità dal p.c.

Sulla base delle informazioni disponibili la soggiacenza della falda acquifera è stimabile intorno a 5-7 m dal p.c.

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 e ghiaia), come si evince dalla successiva Fig. 1:



Si dovrà in ogni caso aver cura di posizionare i manufatti drenanti al di sotto degli strati superficiali di terreno superficiale poco permeabile o di riporto; per tale motivo si trascura cautelativamente ai fini del calcolo il primo metro di profondità, posto peraltro generalmente ad una quota superiore a quella delle condotte in arrivo.

Ogni pozzo disperdente è costituito da un condotto circolare in cls di diametro 200 cm, con finestratura sulla superficie laterale e sul fondo. I pozzi sono infissi fino ad una profondità pari a circa 4.5 m dal piano campagna.

Si considera inoltre una finestratura minima pari al 20% della superficie laterale del condotto.

*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 $K = 1 * 10^{-2}$ m/s (ghiaia pulita).*

La superficie disperdente del pozzo viene considerata pari a quella del dreno circostante che presenta permeabilità notevolmente superiore ai terreni in posto.

Infine, la localizzazione dei sistemi di smaltimento e la relativa distanza reciproca consentono di garantire il pieno funzionamento degli stessi senza interferenze reciproche che ne diminuiscano l'efficacia.

Si riportano di seguito i risultati in forma tabellare delle verifiche effettuate, ipotizzando di smaltire una portata massima pari a circa 30 l/s nella bealera esistente.

Il numero di pozzi perdenti richiesto è pari a 3, corrispondente al numero previsto in progetto.

POTENZIALITA' DI DISPERSIONE DI UN POZZO PERDENTE CILINDRICO			
PEC VIA RISAGLIARDO CON TROPPO PIENO			
Diametro interno pozzo	Di	2	m
Altezza utile pozzo	Hi	3.5	m
Coeff. Permeabilità	K	1.0E-03	m/s
Larghezza corona esterna drenante	L	0.5	m
Presenza di vasca di prima pioggia		VERO	vero/falso
Superficie impermeabile soggetta a prima pioggia	Spp	0	mq
Superficie impermeabile non soggetta a prima pioggia	Snpp	7853	mq
Superficie delle coperture	Sc	0	mq
Volume pioggia critica (i=83 mm/h)		391.08	mc
Volume assorbito da un pozzo		79.13	mc
Volume accumulato da un pozzo		15.11	mc
Volume totale per pozzo		94.24	mc
Volume collettore principale		0.00	mc
Volume smaltito tramite troppo pieno nella bealera esistente (Qmax = 30 l/s)		108.00	mc
Volume netto da smaltire dal sistema drenante		283.08	mc
CALCOLO POZZI PERDENTI		3.0	num
ARROTONDAMENTO NUMERO POZZI PERDENTI		3	num

- Calcolo idraulico delle sezioni allo stato attuale ed in progetto

La verifica idraulica della sezione di un canale in cui fluisce una corrente in moto uniforme viene eseguita secondo la seguente formula di Chesy:

$$Q = \chi * A * (r * i)^{1/2}$$

dove:

Q = portata (mc/sec);

χ = coefficiente di resistenza, calcolato in funzione della scabrezza;

A = Area della sezione fluida;

r = raggio idraulico (Area / contorno bagnato);

i = pendenza media del fondo;

Il coefficiente di resistenza χ viene valutato con la seguente formula di Manning:

$$\chi = 1 / n * r^{1/6}$$

dove:

n = coefficiente di scabrezza di Manning (pari a 1/C coefficiente di scabrezza di Strickler) definito in base alla natura del fondo e delle pareti;

r = raggio idraulico (Area / contorno bagnato);

Per le sezioni di tubazione in cls si può adottare un coefficiente di scabrezza di Manning $n = 0.013$ (coefficiente di scabrezza di Strickler pari a $C = 80$), mentre per i tratti di canale in terra si può adottare un coefficiente di scabrezza di Manning $n = 0.03$ (coefficiente di scabrezza di Strickler pari circa a $C = 30$).

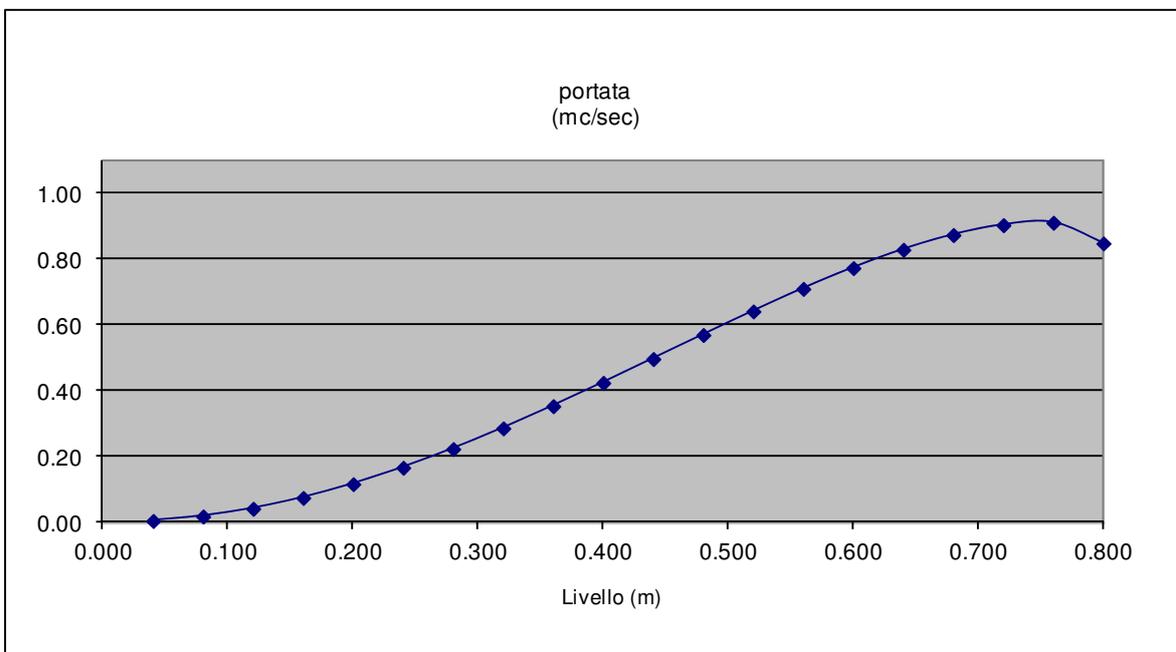
Si riportano di seguito le scale di deflusso relative alle sezioni analizzate, considerando la pendenza del canale esistente rilevata, pari allo 0.38% circa nella configurazione di progetto.

In particolare si considera la sezione di tubazione in progetto diametro 800 mm e le sezioni a cielo aperto del fosso nella configurazione esistente ed in progetto.

La verifica si effettua valutando il deflusso della portata massima irrigua pari a 200 l/s a cui si somma cautelativamente la portata massima derivante dal troppo pieno dei pozzi perdenti, pari a 30 l/s, per un totale di 230 l/s massimi.

- Tubazione circolare in cls (diametro 80 cm)

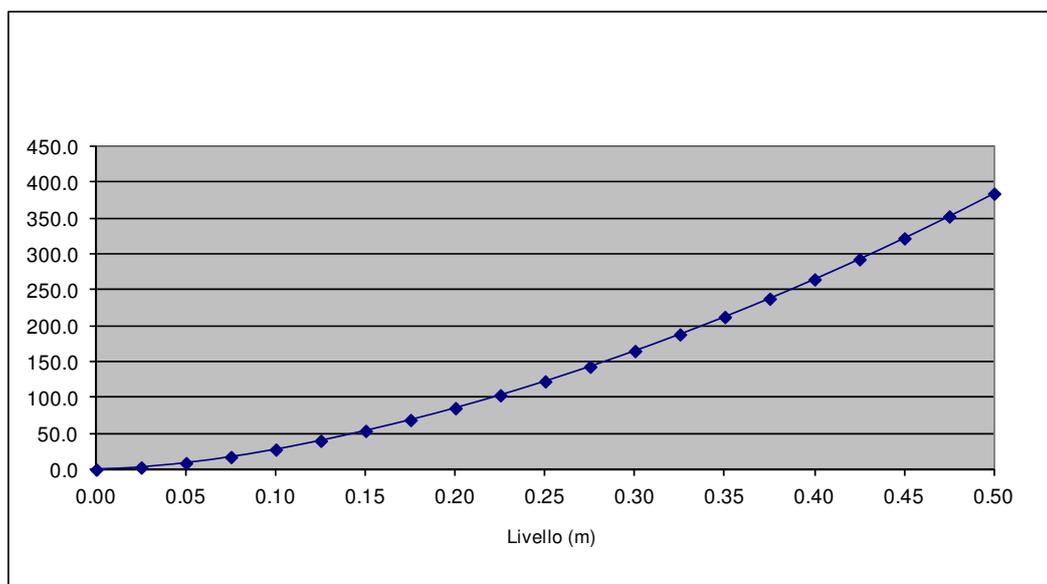
Scala di deflusso in moto uniforme sezione circolare						
diametro esterno (mm)						
diametro interno (m)		0.8				
pendenza (m/m)	=	0.0038				
C di Strickler (m ^{1/3} /s)	=	80				
livello (m)	h/D	sup (mq)	perimetro bagnato (m)	r idr (m)	velocità (m/s)	portata (mc/sec)
0.040	0.05	0.01	0.36	0.03	0.43	0.00
0.080	0.1	0.03	0.51	0.05	0.68	0.02
0.120	0.15	0.05	0.64	0.07	0.87	0.04
0.160	0.2	0.07	0.74	0.10	1.04	0.07
0.200	0.25	0.10	0.84	0.12	1.18	0.12
0.240	0.3	0.13	0.93	0.14	1.31	0.17
0.280	0.35	0.16	1.01	0.15	1.42	0.22
0.320	0.4	0.19	1.10	0.17	1.52	0.29
0.360	0.45	0.22	1.18	0.19	1.61	0.35
0.400	0.5	0.25	1.26	0.20	1.69	0.42
0.440	0.55	0.28	1.34	0.21	1.75	0.50
0.480	0.6	0.31	1.42	0.22	1.81	0.57
0.520	0.65	0.35	1.50	0.23	1.85	0.64
0.560	0.70	0.38	1.59	0.24	1.89	0.71
0.600	0.75	0.40	1.68	0.24	1.91	0.77
0.640	0.8	0.43	1.77	0.24	1.92	0.83
0.680	0.85	0.46	1.88	0.24	1.92	0.87
0.720	0.9	0.48	2.00	0.24	1.90	0.90
0.760	0.95	0.49	2.15	0.23	1.85	0.91
0.800	1	0.50	2.51	0.20	1.69	0.85



In questo caso la portata massima del fosso, considerata pari a 230 l/s, determina un'altezza pari a circa 30 cm all'interno della condotta, che risulta pertanto ampiamente verificata.

- Canale a cielo aperto (sezione A:A, in terra larghezza fondo 75 cm circa)

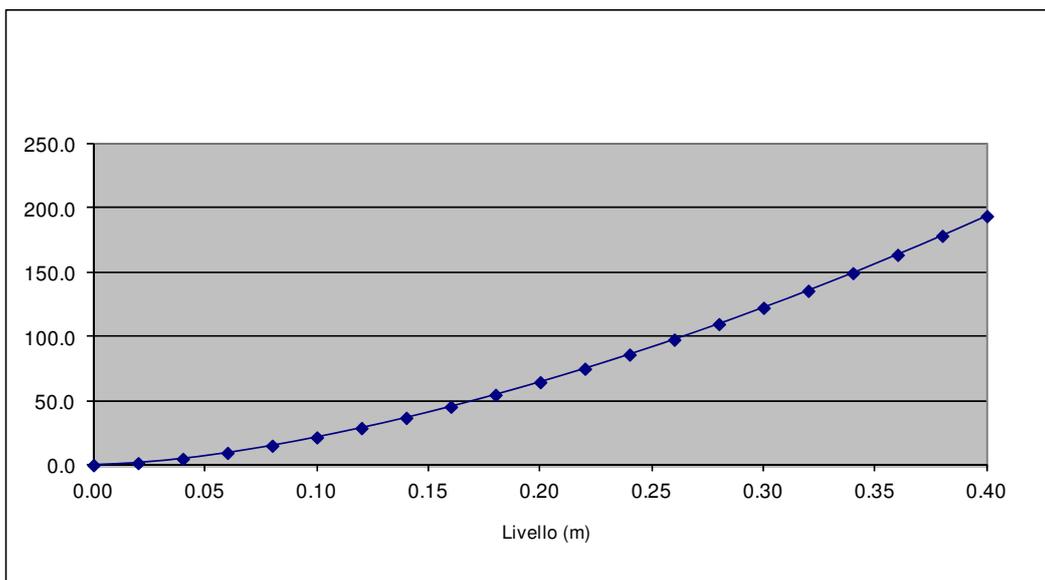
Scala di deflusso in moto uniforme						
sezione trapezia A:A fosso esistente						
Larghezza del fondo (m)	0.75	Scarpa	vert.	su	orizz.	
Pendenza (m/m)	0.004	sponde	0.5		0.25	
C di Strickler (m ^{1/3} s ⁻¹)	30	Altezza massima dal fondo		0.5		
livello (m)	larghezza pelo libero (m)	superficie bagnata (m ²)	perimetro bagnato (m)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (l/s)
0.00	0.75	0.00	0.75	0.00	0.00	0.0
0.03	0.78	0.02	0.81	0.02	0.15	2.9
0.05	0.80	0.04	0.86	0.04	0.23	9.1
0.08	0.83	0.06	0.92	0.06	0.30	17.5
0.10	0.85	0.08	0.97	0.08	0.35	28.0
0.13	0.88	0.10	1.03	0.10	0.39	40.1
0.15	0.90	0.12	1.09	0.11	0.43	53.8
0.18	0.93	0.15	1.14	0.13	0.47	69.0
0.20	0.95	0.17	1.20	0.14	0.50	85.6
0.23	0.98	0.19	1.25	0.15	0.53	103.5
0.25	1.00	0.22	1.31	0.17	0.56	122.7
0.28	1.03	0.24	1.36	0.18	0.59	143.3
0.30	1.05	0.27	1.42	0.19	0.61	165.0
0.33	1.08	0.30	1.48	0.20	0.63	188.1
0.35	1.10	0.32	1.53	0.21	0.66	212.4
0.38	1.13	0.35	1.59	0.22	0.68	237.9
0.40	1.15	0.38	1.64	0.23	0.70	264.6
0.43	1.18	0.41	1.70	0.24	0.72	292.6
0.45	1.20	0.44	1.76	0.25	0.73	321.9
0.48	1.23	0.47	1.81	0.26	0.75	352.3
0.50	1.25	0.50	1.87	0.27	0.77	384.0



In questo caso la portata massima del fosso, considerata pari a 230 l/s, determina un'altezza pari a circa 38 cm all'interno della fosso esistente, che risulta pertanto verificato.

- Canale a cielo aperto (sezione B:B attuale, in terra larghezza fondo 60 cm circa)

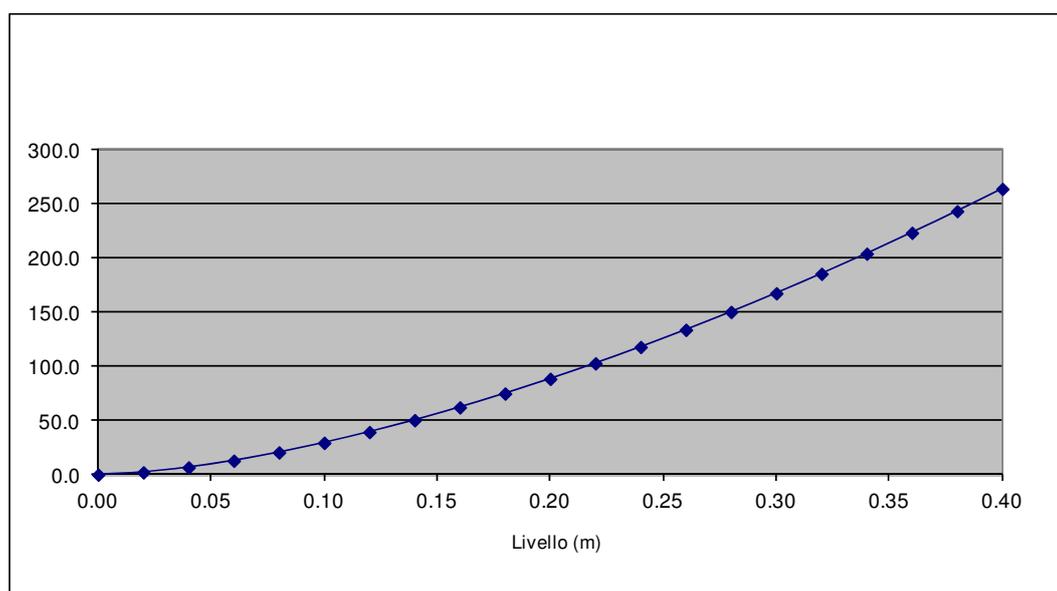
Scala di deflusso in moto uniforme						
sezione trapezia B:B fosso esistente						
Larghezza del fondo (m)	0.6	Scarpa	vert.	su	orizz.	
Pendenza (m/m)	0.004	sponde	0.4		0.15	
C di Strickler (m ^{1/3} s ⁻¹)	30	Altezza massima dal fondo		0.4		
livello (m)	larghezza pelo libero (m)	superficie bagnata (m ²)	perimetro bagnato (m)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (l/s)
0.00	0.60	0.00	0.60	0.00	0.00	0.0
0.02	0.62	0.01	0.64	0.02	0.13	1.6
0.04	0.63	0.02	0.69	0.04	0.20	4.9
0.06	0.65	0.04	0.73	0.05	0.26	9.5
0.08	0.66	0.05	0.77	0.07	0.30	15.1
0.10	0.68	0.06	0.81	0.08	0.34	21.6
0.12	0.69	0.08	0.86	0.09	0.37	28.8
0.14	0.71	0.09	0.90	0.10	0.40	36.8
0.16	0.72	0.11	0.94	0.11	0.43	45.4
0.18	0.74	0.12	0.98	0.12	0.46	54.7
0.20	0.75	0.14	1.03	0.13	0.48	64.5
0.22	0.77	0.15	1.07	0.14	0.50	75.0
0.24	0.78	0.17	1.11	0.15	0.52	86.0
0.26	0.80	0.18	1.16	0.16	0.54	97.6
0.28	0.81	0.20	1.20	0.16	0.56	109.7
0.30	0.83	0.21	1.24	0.17	0.57	122.4
0.32	0.84	0.23	1.28	0.18	0.59	135.6
0.34	0.86	0.25	1.33	0.19	0.60	149.3
0.36	0.87	0.26	1.37	0.19	0.62	163.6
0.38	0.89	0.28	1.41	0.20	0.63	178.4
0.40	0.90	0.30	1.45	0.21	0.65	193.7



Allo stato attuale la portata massima del fosso è inferiore a 200 l/s, il progetto prevede pertanto un allargamento della sezione al fine di garantire il passaggio di tale portata.

- Canale a cielo aperto (sezione B:B progetto, in terra larghezza fondo 80 cm circa)

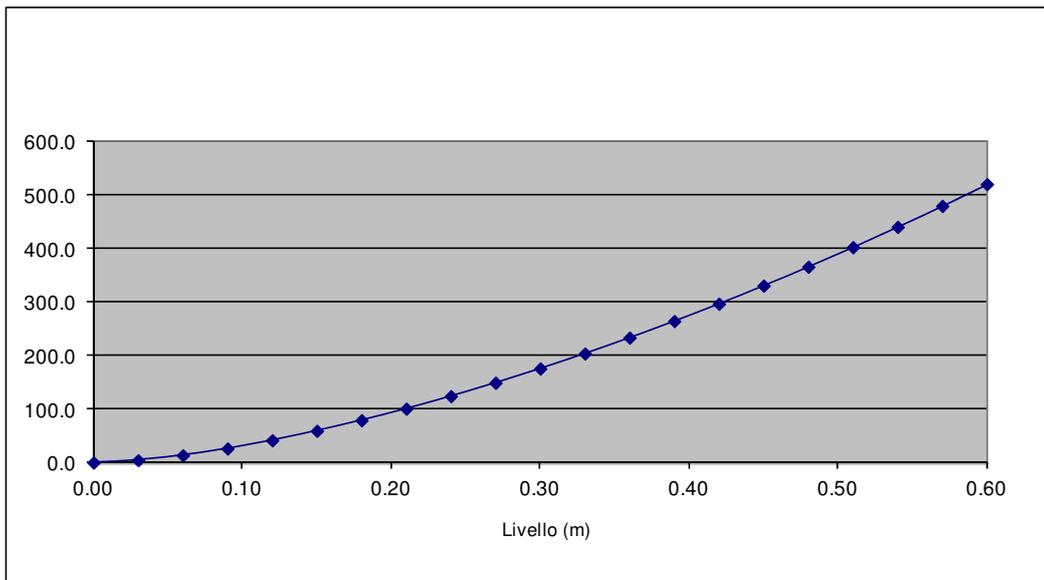
Scala di deflusso in moto uniforme						
sezione trapezia B:B fosso in progetto						
Larghezza del fondo (m)	0.8	Scarpa	vert.	su	orizz.	
Pendenza (m/m)	0.004	sponde	0.4		0.15	
C di Strickler (m ^{1/3} s ⁻¹)	30	Altezza massima dal fondo		0.4		
livello (m)	larghezza pelo libero (m)	superficie bagnata (m ²)	perimetro bagnato (m)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (l/s)
0.00	0.80	0.00	0.80	0.00	0.00	0.0
0.02	0.82	0.02	0.84	0.02	0.13	2.1
0.04	0.83	0.03	0.89	0.04	0.20	6.7
0.06	0.85	0.05	0.93	0.05	0.26	12.9
0.08	0.86	0.07	0.97	0.07	0.31	20.5
0.10	0.88	0.08	1.01	0.08	0.35	29.4
0.12	0.89	0.10	1.06	0.10	0.39	39.3
0.14	0.91	0.12	1.10	0.11	0.42	50.2
0.16	0.92	0.14	1.14	0.12	0.45	62.1
0.18	0.94	0.16	1.18	0.13	0.48	74.8
0.20	0.95	0.18	1.23	0.14	0.50	88.3
0.22	0.97	0.19	1.27	0.15	0.53	102.7
0.24	0.98	0.21	1.31	0.16	0.55	117.7
0.26	1.00	0.23	1.36	0.17	0.57	133.6
0.28	1.01	0.25	1.40	0.18	0.59	150.1
0.30	1.03	0.27	1.44	0.19	0.61	167.3
0.32	1.04	0.29	1.48	0.20	0.63	185.2
0.34	1.06	0.32	1.53	0.21	0.65	203.8
0.36	1.07	0.34	1.57	0.21	0.66	223.1
0.38	1.09	0.36	1.61	0.22	0.68	243.0
0.40	1.10	0.38	1.65	0.23	0.69	263.6



In questo caso la portata massima del fosso, considerata pari a 230 l/s, determina un'altezza pari a circa 37 cm all'interno della fosso in progetto, che risulta pertanto verificato.

- Canale a cielo aperto (sezione C:C e D:D, in terra larghezza fondo 85 cm circa)

Scala di deflusso in moto uniforme						
sezione trapezia C:C e D:D fosso esistente						
Larghezza del fondo (m)	0.85	Scarpa	vert.	su	orizz.	
Pendenza (m/m)	0.004	sponde	0.6		0.2	
C di Strickler (m ^{1/3} s ⁻¹)	30	Altezza massima dal fondo		0.6		
livello (m)	larghezza pelo libero (m)	superficie bagnata (m ²)	perimetro bagnato (m)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (l/s)
0.00	0.85	0.00	0.85	0.00	0.00	0.0
0.03	0.87	0.03	0.91	0.03	0.17	4.4
0.06	0.89	0.05	0.98	0.05	0.26	13.7
0.09	0.91	0.08	1.04	0.08	0.33	26.3
0.12	0.93	0.11	1.10	0.10	0.39	41.6
0.15	0.95	0.14	1.17	0.12	0.44	59.3
0.18	0.97	0.16	1.23	0.13	0.48	79.0
0.21	0.99	0.19	1.29	0.15	0.52	100.6
0.24	1.01	0.22	1.36	0.16	0.56	124.0
0.27	1.03	0.25	1.42	0.18	0.59	149.0
0.30	1.05	0.29	1.48	0.19	0.62	175.6
0.33	1.07	0.32	1.55	0.20	0.64	203.7
0.36	1.09	0.35	1.61	0.22	0.67	233.2
0.39	1.11	0.38	1.67	0.23	0.69	264.2
0.42	1.13	0.42	1.74	0.24	0.71	296.6
0.45	1.15	0.45	1.80	0.25	0.73	330.4
0.48	1.17	0.48	1.86	0.26	0.75	365.6
0.51	1.19	0.52	1.93	0.27	0.77	402.1
0.54	1.21	0.56	1.99	0.28	0.79	439.9
0.57	1.23	0.59	2.05	0.29	0.81	479.1
0.60	1.25	0.63	2.11	0.30	0.82	519.7



In questo caso la portata massima del fosso, considerata pari a 230 l/s, determina un'altezza pari a circa 36 cm all'interno della fosso esistente, che risulta pertanto verificato.

Alla luce delle considerazioni effettuate in precedenza, si può affermare che a seguito della realizzazione dell'intervento sarà garantita la funzionalità del fosso esistente come nelle condizioni attuali e che lo stesso risulta in grado di smaltire adeguatamente le acque di troppo pieno provenienti dal PEC in progetto a valle dei pozzi perdenti.

Nel caso della sezione B:B, che allo stato attuale risulta lievemente sottodimensionata, la stessa verrà leggermente ampliata consentendo un migliore deflusso delle acque, garantendo il passaggio della portata prevista pari a 200 l/s oltre alle portate di troppo pieno provenienti dal sistema di pozzi drenanti.

Si allegano di seguito planimetria e sezioni idrauliche di rilievo.

