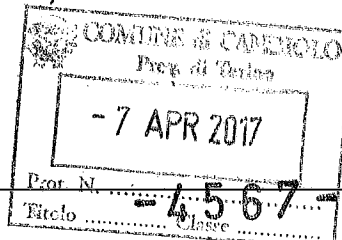


**COMUNE DI CANDIOLO**  
Città Metropolitana di Torino

Catasto Terreni Foglio 8-11 mapp. 313,350,348-143

ZONA DI P.R.G.C. I2-3



PROGETTO DI VARIANTE AL P.E.C.

CONVENZIONATO IL 21/07/2011

ALLEGATO

**5V**

**VERIFICHE IDRAULICHE**

PROPONENTI: VALICO s.a.s. di Maina Antonio & C.  
Via Mario Leoni n.10  
10134 TORINO  
P.IVA 09396100019

*Fulvio Boaglio*  
**VALICO s.a.s. di Maina Antonio & C.**

INTERECO s.n.c. di Boaglio Ing. Fulvio & C.  
Via Pinerolo n.119  
10060 CANDIOLO  
P.IVA 02168780019

**INTERECO s.a.s.**  
di Boaglio Ing. Fulvio & c.  
Via Pinerolo, 119 - 10060 Candiolo (TO)  
Tel. 011.9622318 - intereco@intereco.it  
P.IVA IT02168780019

PROGETTISTA: Studio di Progettazione Dott. Ing. *Fiorino*  
Via Torino n.4, Candiolo (TO)  
C.F. MNA FNZ 62R21 L219R  
P.IVA 04493340014



DATA:

**07 APR. 2017**

## PARTE I - FOGNATURE ACQUE METEORICHE

### Relazione tecnica

#### **Premessa**

Attualmente lo smaltimento delle acque meteoriche, nell'area individuata nel P.R.G.C. con la sigla I 2-3, nel lotto del presente P.E.C., avviene mediante un fosso a cielo aperto che confluisce in una fognatura esistente (avente tubazione in cemento armato con diametro 100 cm) che è sita, nel tratto iniziale, sulla dividente tra le zone I 2-1 e I 2-2, e che prosegue sotto la zona industriale I 2-1 e successivamente lungo Via Faudizio.

In occasione della realizzazione del P.E.C. le fognature meteoriche verranno realizzate con tubazioni interrate dotate di tutte le opere d'arte necessarie.

Le fognature bianche o meteoriche di Candiolo sono, quasi in tutto il territorio comunale, i preesistenti fossi a cielo aperto semplicemente intubati, generalmente con tubazioni in cemento centrifugato.

Esistono alcune zone, decentrate o di completamento, che sono tuttora sprovviste di fognatura come nel caso della zona oggetto di P.E.C..

Con la realizzazione del P.E.C. tutta la zona industriale I2 sarà completata, così da poter accogliere nuove attività produttive – artigianali – terziari - commerciali.

La fognatura meteorica da completare per servire adeguatamente l'area del P.E.C. è una condotta recente, realizzata in occasione della costruzione ed urbanizzazione delle zone industriali I 2-1 e I 2-2, oggi operative.

Le canalizzazioni meteoriche in progetto raccolgono gran parte delle precipitazioni sulla nuova strada interna alla zona del P.E.C., convogliandole successivamente nella condotta principale che prosegue da Via Faudizio verso Via Europa.

Inoltre con la realizzazione delle fognature meteoriche nel lotto in parola si darà attuazione alla previsione comunale di smaltire l'acqua meteorica proveniente dalla vicina zona T11, attraversando la zona I 2-3 in apposita condotta, attualmente interrotta immediatamente dopo aver sottopassato la provinciale per None (S.P. 140).

Nell'ambito della ridefinizione ed ottimizzazione delle circostanti opere di urbanizzazione verranno inoltre realizzati, od eventualmente rifatti laddove occorresse, alcuni tratti di fognatura perimetrale alla Via Pinerolo, che però non andranno ad interessare con nuovi confluimenti l'area del P.E.C., ma che proseguiranno, lungo Via Pinerolo, verso l'incrocio con Via Europa.

## 1 - CARATTERISTICHE DI PROGETTO

La rete fognaria in progetto è prevista in tubazioni di cemento vibrocompresso autoportanti di diametro 50, 60, 80, 100 cm, posate su letto di conglomerato cementizio, dosato a 200 Kg/mc, adeguatamente rinfrancate e calottate con lo stesso tipo di conglomerato, al fine di garantire una corretta distribuzione dei carichi al suolo ed un'adeguata impermeabilizzazione delle condotte.

Le dimensioni delle condotte saranno quindi di diametro variabile, le caditoie metalliche carrabile in ghisa (40x40) saranno collocate lungo i tratti di fognatura a seconda delle esigenze di raccolta dell'acqua piovana; i pozzetti di ispezione verranno rifiniti con chiusini carrabili.

La realizzazione della rete fognaria comprende:

- scavo realizzato con mezzo meccanico;
- fornitura e posa di tubazioni in cemento vibrocompresso autoportante con giunto a bicchiere di vario diametro posate su letto di conglomerato cementizio;
- riempimento dello scavo con materiali precedentemente estratti;
- esecuzione di pozzetti per raccolta di acque meteoriche;
- fornitura e posa di caditoie e chiusini in ghisa carrabili rispondenti alle vigenti normative;
- opere asfaltiche.

## 2 - CALCOLO DELL'ALTEZZA MASSIMA DI PRECIPITAZIONE

Per stimare la portata d'acqua che cade sulla superficie interessata occorre conoscere i dati idrogeologici della zona.

I parametri delle linee segnalatrici di probabilità pluviometrica per tempi di ritorno di 20, 100, 200 e 500 anni della zona in oggetto sono stati reperiti nell'Allegato 3 "Distribuzione spaziale delle precipitazioni intense" della "Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica" emessa dall'Autorità di bacino del fiume Po in attuazione dell'art.10 delle Norme di attuazione del PAI Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico.

L'area oggetto del P.E.C. ricade nella cella AS111 individuata dalla Cartografia dell'Allegato 3, per la quale sono indicati i seguenti parametri della linea segnalatrice di probabilità pluviometrica per vari tempi

CELLA	Coord. Est	Coord. Nord	Tr 20 anni		Tr 100 anni		Tr 200 anni		Tr 500 anni	
			a	n	a	n	a	n	a	n
AS111	389000,00000	4979000,00000	50,04	0,231	65,98	0,220	72,39	0,218	81,76	0,212

Per le verifiche idrauliche in oggetto assumiamo un **tempo di ritorno (Tr) di 20 anni** (usualmente per le fognature si assume un tempo di ritorno di soli 10 anni ma questo dato non è disponibile, e con la scelta di un Tr=20anni si aumenta il fattore di sicurezza).

A partire dai valori di *a* e *n* per un Tr=20anni, è possibile ricavare la corrispondente curva di massima possibilità pluviometrica attraverso la relazione (1):

$$(1) h = a * t^n$$

dove

<i>h</i>	[mm]	massima altezza probabile di precipitazione espressa in mm, associata ad un tempo di ritorno Tr e relativa ad un evento meteorico di durata t [h]
<i>a</i>	[mm/ora]	massima precipitazione espressa in mm per un evento meteorico di durata 1 ora
<i>t</i>	[ore]	durata della precipitazione espressa in ore
<i>n</i>	[-]	esponente adimensionale

Ai fini dei calcoli si ricava, attraverso la relazione (1), la massima altezza probabile di pioggia espressa in mm per un periodo di ritorno  $T_r=20$ anni e una durata della precipitazione  $t=1$ ora:

$$h_{T_r=20} = a * t^n = 50,04 * 1^{0,231} = 50,04 \text{ [mm]}$$

### 3 - TRATTO DI PRINCIPALE CONFLUIMENTO

#### 3.1 Apporto proveniente dalla tubazione posta sotto la S.P. 142

L'apporto proveniente dalla tubazione posta sotto la Strada Provinciale 142 è la sommatoria di quanto può defluire dalla tubazione posta sotto la strada d'accesso alla Cascina Baraccone a di quanto raccolto dal bacino definito dalla strada per la citata cascina e la S.P. 142, che si sviluppa in rilevato rispetto all'area circostante.

#### 3.1.1 Capacità defluibile dalla tubazione sita sotto la strada d'accesso alla cascina Baraccone

La tubazione sita sotto la strada d'accesso alla cascina Baraccone ha le seguenti caratteristiche:

<b>SEZIONE</b>	[m <sup>2</sup> ]	Tubazione irregolare in mattoni con varco di circa 55 cm di larghezza e 50 cm di altezza (Area 0,275 m <sup>2</sup> ): ai fini del calcolo adottato si assume una tubazione equivalente in c.l.s. centrifugato avente diametro 60 cm (Area 0,283 m <sup>2</sup> ).
<b>LUNGHEZZA</b>	[m]	3,90
<b>DISLIVELLO</b>	[m]	0,01
<b>PENDENZA</b>	[m/m]	0,00256

$\pi$		3,14
r (raggio interno)	[m]	0,30
$K_s$ (coeff. di scabrezza di Gauckler-Strikler)	[m <sup>1/3</sup> /s]	65
i (pendenza)	[m/m]	0,00256
$i^{1/2}$		0,05060

<b>Sezione piena 100%</b>		
P (contorno bagnato)	[m]	1,885
A (sezione idrica bagnata)	[mq]	0,283
R (raggio idraulico = A/P)	[m]	0,150
$R^{2/3}$		0,28231
$V_{100\%}$ (velocità a sez. piena) = $K_s * R^{2/3} * i^{1/2}$	[m/s]	0,928

$Q_{100\%}$ (portata a sez. piena) = $A * K_s * R^{2/3} * i^{1/2}$	[mc/s]	0,263
<b>Pelo libero H = 80%*(H sez. piena)</b>		
P (contorno bagnato)	[m]	1,330
A (sezione idrica bagnata)	[mq]	0,243
R (raggio idraulico = A/P)	[m]	0,182
$R^{2/3}$		0,32172
$V_{80\%}$ (velocità a sez. 80%) = $K_s * R^{2/3} * i^{1/2}$	[m/s]	1,058
$Q_{80\%}$ (portata a sez. 80%) = $A * K_s * R^{2/3} * i^{1/2}$	[mc/s]	0,257

Il calcolo della portata è stato effettuato utilizzando la formula di Gauckler-Strickler (2):

$$(2) Q = K_s * A * R^{2/3} * i^{1/2}$$

dove

Q	[mc/s]	portata
$K_s$	[m <sup>1/3</sup> /s]	è il coefficiente di scabrezza di Strickler-Manning dipendente dalla natura del materiale che costituisce l'alveo: è stato assunto un valore pari a 65 [m <sup>1/3</sup> /s] reperito da letteratura tecnica
A	[m <sup>2</sup> ]	area bagnata
R	[m]	raggio idraulico definito come rapporto tra l'area bagnata ed il perimetro bagnato
i	[m/m]	pendenza del fondo

### 3.1.2 Calcolo della quantità d'acqua raccolta nel bacino definito dalla strada per la cascina Baraccone e dalla S.P. 142

$\phi$ (coefficiente di afflusso)	[-]	0,75
i (intensità di pioggia) - durata di pioggia 1h;		
Tr 20 anni	[mm/h]	50,04
S (superficie del bacino considerato)	[ha]	0,60
$Q_{max} = (\phi * S * i) / 360$	[mc/s]	0,063

Per la determinazione della portata del bacino si è adottato un metodo semplificato di calcolo espresso dalla formula (3):

$$(3) Q_{max} = (\phi * i * S) / 360$$

dove

$Q_{max}$	[m <sup>3</sup> /s]	portata di colmo
$\phi$	[-]	coefficiente di afflusso: rapporto tra il volume idrico che raggiunge le rete di canali ( $V_{eff}$ ) ed il volume di pioggia totale ( $V_{tot}$ ); $\phi = A_{eff}/A_{tot}$ . Il coefficiente di

afflusso è stato assunto basandosi sulla letteratura tecnica

i	[mm/h]	intensità di pioggia
S	[ha]	superficie del bacino

### 3.1.3 Calcolo dell'apporto proveniente dalla tubazione posta sotto la S.P. 142

Sommatoria dell'apporto della tubazione posta sotto la strada d'accesso alla Cascina

Baraccone a dell'apporto del bacino di competenza:

Apporto dalla tubazione passante sotto la strada per la Cascina Baraccone	[mc/s]	0,257
Apporto del bacino di competenza	[mc/s]	0,063
<b>APPORTO COMPLESSIVO DELLA TUBAZIONE POSTA SOTTO LA S.P. 142</b>		
	[mc/s]	0,320

### 3.2 Calcolo della quantità d'acqua raccolta dall'area del P.E.C.

$\phi$ (coefficiente di afflusso)	[-]	0,75
i (intensità di pioggia)	[mm/h]	50,04
S (superficie del bacino considerato)	[ha]	1,80
$Q_{max} = (\phi * S * i) / 360$	[mc/s]	0,188

### 3.3 Calcolo della quantità d'acqua che verrà convogliata nelle fognature del P.E.C. proveniente dal bacino della zona residenziale T11.

#### 3.3.1 Calcolo effettuato con la metodologia e i dati utilizzati del progettista del P.E.C. della zona T11 per il calcolo di portata

SUPERFICI IMPERMEABILI (tetti, strade, parcheggi, passaggi pedonali e carrai)		
Massima altezza di pioggia (durata pioggia 1h; T di ritorno 20 anni)	[mm/h]	
che corrispondono a	[l/s/ha]	166,70

$\phi$ (coefficiente di utilizzazione)	[-]	0,90
i (intensità di pioggia)	[l/s/ha]	166,70
S (superficie del sottobacino considerato)	[ha]	0,439
$Q_{max}$ (portata al colmo) = $\phi * i * S$	[l/s]	65,863
che corrispondono a	[mc/s]	0,066

SUPERFICI PERMEABILI A VERDE		
Massima altezza di pioggia (durata pioggia 1h; T di ritorno 20 anni)	[mm/h]	
che corrispondono a	[l/s/ha]	166,70
$\phi$ (coefficiente di utilizzazione)	[-]	0,10
i (intensità di pioggia)	[l/s/ha]	166,70
S (superficie del sottobacino considerato)	[ha]	0,646
$Q_{max}$ (portata al colmo) = $\phi * i * S$	[l/s]	10,769
che corrispondono a	[mc/s]	0,011

SOMMATORIA $Q_{max}$	[l/s]	76,6320
	[mc/s]	0,077

### 3.3.2 Calcolo effettuato con la metodologia adottata dall'autore nella presente

$\phi$ (coefficiente di afflusso)	[-]	0,75
i (intensità di pioggia)	[mm/h]	50,04
S (superficie del bacino considerato)	[ha]	0,65
$Q_{max} = (\phi * S * i) / 360$	[mc/s]	0,067

### 3.3.3 Calcolo del massimo apporto che può confluire dalla tubazione posta sotto la S.P. 140

La tubazione sita sotto la Strada Provinciale 140, che raccoglie le acque provenienti dal bacino della zona residenziale T11, ha le seguenti caratteristiche:

SEZIONE	[m <sup>2</sup> ]	Tubazione autoportante in c.l.s. centrifugato avente diametro 60 cm (Area 0,283 m <sup>2</sup> )
LUNGHEZZA	[m]	
DISLIVELLO	[m]	
PENDENZA	[m/m]	0,00152

$\pi$		3,14
r (raggio interno)	[m]	0,30
$K_s$ (coeff. di scabrezza di Gauckler-Strikler)	[m <sup>1/3</sup> /s]	65
i (pendenza)	[m/m]	0,00152
$i^{1/2}$		0,03899

Sezione piena 100%		
P (contorno bagnato)	[m]	1,885
A (sezione idrica bagnata)	[mq]	0,283
R (raggio idraulico = A/P)	[m]	0,150
$R^{2/3}$		0,28231
$V_{100\%}$ (velocità a sez. piena) = $K_s * R^{2/3} * i^{1/2}$	[m/s]	0,715
$Q_{100\%}$ (portata a sez. piena) = $A * K_s * R^{2/3} * i^{1/2}$	[mc/s]	0,202

Pelo libero H = 80%*(H sez.piena)		
P (contorno bagnato)	[m]	1,330
A (sezione idrica bagnata)	[mq]	0,243
R (raggio idraulico = A/P)	[m]	0,182
$R^{2/3}$		0,32172
$V_{80\%}$ (velocità a sez. 80%) = $K_s * R^{2/3} * i^{1/2}$	[m/s]	0,815
$Q_{80\%}$ (portata a sez. 80%) = $A * K_s * R^{2/3} * i^{1/2}$	[mc/s]	0,198

### 3.3.4 Verifica di idoneità della tubazione posta sotto la S.P. 140

Il massimo apporto proveniente dal bacino della zona residenziale T11 è quello calcolato con la metodologia e i dati utilizzati del progettista del P.E.C. della zona T11, da cui risulta una  $Q_{max} = 0,077$  mc/s.

La portata d'acqua che può defluire attraverso la tubazione sita sotto la Strada Provinciale 140, con diametro 60 cm, è  $Q_{100\%} = 0,202$  mc/s e  $Q_{80\%} = 0,198$  mc/s.

Pertanto la tubazione risulta verificata.

Portata d'acqua della tubazione $Q_{80\%}$	[mc/s]	0,198
Portata d'acqua affluente	[mc/s]	0,077
<b>VERIFICATA</b>		

**3.4 Calcolo della quantità d'acqua che viene raccolta dalla porzione delle aree industriali I 2-1 e I 2-2 e che confluisce nel ramo di tubazione esplorato che si vuole verificare.**

$\phi$ (coefficiente di afflusso)	[-]	0,75
$i$ (intensità di pioggia)	[mm/h]	50,04
$S$ (superficie del bacino considerato)	[ha]	1,00
$Q_{max} = (\phi \cdot S \cdot i) / 360$		
	[mc/s]	0,104

**3.5 Sommatoria delle massime portate d'acqua provenienti dalle diverse aree**

Area verso Cascina Baraccone	[mc/s]	0,319
Area P.E.C.	[mc/s]	0,188
Area Zona T11 - $Q_{100\%}$	[mc/s]	0,202
Area interessata delle Zone I2-1 e I2-2	[mc/s]	0,104
<b>PORTATA D'ACQUA TOTALE PROVENIENTE DALLE DIVERSE AREE</b>		
	[mc/s]	0,814

**4 - VERIFICHE**

**4.1 Verifica della capacità di deflusso della tubazione esistente posta sotto le zone industriali I 2-1 e I 2-2 in cui confluiranno le tubazioni provenienti dall'area del P.E.C.**

La tubazione sita sotto le zone industriali I 2-1 e I 2-2 ha le seguenti caratteristiche:

<b>SEZIONE</b>	[m <sup>2</sup> ]	Tubazione autoportante in c.l.s. avente diametro 100 cm (Area 0,785 m <sup>2</sup> )
<b>LUNGHEZZA</b>	[m]	
<b>DISLIVELLO</b>	[m]	
<b>PENDENZA</b>	[m/m]	0,0024 (nel tratto esplorabile)

$\pi$		3,14
$r$ (raggio interno)	[m]	0,50
$K_s$ (coeff. di scabrezza di Gauckler-Strikler)	[m <sup>1/3</sup> /s]	65
$i$ (pendenza)	[m/m]	0,00240
$i^{1/2}$		0,04899

<b>Sezione piena 100%</b>		
$P$ (contorno bagnato)	[m]	3,142
$A$ (sezione idrica bagnata)	[mq]	0,785
$R$ (raggio idraulico = $A/P$ )	[m]	0,250
$R^{2/3}$		0,397
$V_{100\%}$ (velocità a sez. piena) = $K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$	[m/s]	1,264
$Q_{100\%}$ (portata a sez. piena) = $A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$	[mc/s]	0,993

<b>Pelo libero <math>H = 80\% \cdot (H \text{ sez. piena})</math></b>		
$P$ (contorno bagnato)	[m]	2,217
$A$ (sezione idrica bagnata)	[mq]	0,674
$R$ (raggio idraulico = $A/P$ )	[m]	0,304
$R^{2/3}$		0,452
$V_{80\%}$ (velocità a sez. 80%) = $K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$	[m/s]	1,440
$Q_{80\%}$ (portata a sez. 80%) = $A \cdot K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$	[mc/s]	0,971

Il massimo apporto affluente alla tubazione è la sommatoria delle massime portate d'acqua provenienti dalle diverse aree, pari a  $Q_{max} = 0,814$  mc/s.

La portata d'acqua che può defluire attraverso la tubazione sotto le zone industriali I 2-1 e I 2-2, è  $Q_{100\%} = 0,993$  mc/s e  $Q_{80\%} = 0,971$  mc/s.

Pertanto la tubazione risulta verificata.

Portata d'acqua della tubazione $Q_{80\%}$	[mc/s]	0,971
Portata d'acqua affluente a tubazione $Q_{max}$	[mc/s]	0,814
<b>VERIFICATA</b>		

#### 4.2 Verifica della capacità di deflusso della tubazione bianca posta sotto la strada privata ad uso pubblico - tratto C1-C6 del Ramo C

La tubazione sita sotto la strada privata ad uso pubblico in progetto, nel tratto del Ramo C compreso tra i pozzetti C1-C6, ha le seguenti caratteristiche:

<b>SEZIONE</b>	[m <sup>2</sup> ]	Tubazione autoportante in c.l.s. avente diametro 80 cm (Area 0,503 m <sup>2</sup> )
<b>LUNGHEZZA</b>	[m]	93,66
<b>DISLIVELLO</b>	[m]	0,536
<b>PENDENZA</b>	[m/m]	0,00572

$\pi$		3,14
r (raggio interno)	[m]	0,40
$K_s$ (coeff. di scabrezza di Gauckler-Strikler)	[m <sup>1/3</sup> /s]	65
i (pendenza)	[m/m]	0,00572
$i^{1/2}$		0,07565

<b>Sezione piena 100%</b>		
P (contorno bagnato)	[m]	2,513
A (sezione idrica bagnata)	[mq]	0,503
R (raggio idraulico = A/P)	[m]	0,200
$R^{2/3}$		0,342

$V_{100\%}$ (velocità a sez. piena) = $K_s * R^{2/3} * i^{1/2}$	[m/s]	1,682
$Q_{100\%}$ (portata a sez. piena) = $A * K_s * R^{2/3} * i^{1/2}$	[mc/s]	0,845

<b>Pelo libero H = 80%*(H sez.piena)</b>		
P (contorno bagnato)	[m]	1,773
A (sezione idrica bagnata)	[mq]	0,431
R (raggio idraulico = A/P)	[m]	0,243
$R^{2/3}$		0,390
$V_{80\%}$ (velocità a sez. 80%) = $K_s * R^{2/3} * i^{1/2}$	[m/s]	1,916
$Q_{80\%}$ (portata a sez. 80%) = $A * K_s * R^{2/3} * i^{1/2}$	[mc/s]	0,827

Il massimo apporto affluente alla tubazione è stato calcolato come sommatoria della massima portata d'acqua affluibile dalla tubazione posta sotto la S.P. 140  $Q_{100\%} = 0,202$  mc/s e della massima portata d'acqua del bacino dell'area di P.E.C. (prudenzialmente aumentata da 1,8 ha a 2 ha)  $Q_{max} = 0,209$  mc/s.

Portata d'acqua dalla tubazione posta sotto la S.P. 140 $Q_{100\%}$	[mc/s]	0,202
Portata d'acqua dell'area di P.E.C. $Q_{max}$	[mc/s]	0,209
<b>PORTATA D'ACQUA TOTALE AFFLUENTE ALLA TUBAZIONE DEL RAMO C</b>		
	[mc/s]	0,411

Il massimo apporto affluente alla tubazione del Ramo C è  $Q_{max} = 0,411$  mc/s

La portata d'acqua che può defluire attraverso la tubazione nel tratto C1-C6 del Ramo C avente diametro 80 cm è  $Q_{100\%} = 0,845$  mc/s e  $Q_{80\%} = 0,827$  mc/s.

Pertanto la tubazione risulta verificata nel suo tratto con minor sezione.

Portata d'acqua della tubazione $Q_{80\%}$	[mc/s]	0,827
Portata d'acqua affluente a tubazione $Q_{max}$	[mc/s]	0,411
<b>VERIFICATA</b>		



**4.3 Calcolo della quantità d'acqua che verrà raccolta dai pozzetti perdenti con fondo drenante posti al piede dei pluviali (dotati di tubazione di troppo pieno collegata alla fogna bianca fintanto che il sistema fognario comunale non verrà adeguato)**

<b>SUPERFICIE COPERTA</b>	[m <sup>2</sup> ]	Area delle coperture: 3.372,15 m <sup>2</sup>
<b>K</b>	[m/s]	Coefficiente di permeabilità del terreno in corrispondenza del fondo drenante dei pozzetti perdenti ipotizzati con riferimento alla relazione geologica e geotecnica nonché ai dati presenti nella letteratura specializzata: 1 * 10 <sup>-4</sup>
<b>POZZETTI PERDENTI</b>		N° di pozzetti perdenti delle Unità A + B: 18 N° di pozzetti perdenti delle Unità C + D + E: 8 Dimensioni interne dei pozzetti perdenti: 1,20x1,20x1,50(h) m

φ (coefficiente di afflusso)	[-]	1,00
i (intensità di pioggia)	[mm/h]	50,04
S (superficie del bacino considerato)	[ha]	0,3372
$Q_{max} = (\phi * S * i) / 360$	[mc/s]	0,047
	[mc/h]	168,742

Dimensioni pozzetti perdenti:		
lunghezza	[m]	1,20
larghezza	[m]	1,20
profondità	[m]	1,50
N° pozzetti perdenti		36
Superficie disperdente complessiva	[mq]	51,84
Volume d'acqua contenibile dai pozzetti	[mc]	77,76
Portata d'acqua drenata dai pozzetti (= K * Sup. disperdente)	[mc/s]	5,2E-03
corrispondenti a	[mc/h]	18,66
Tempo di riempimento dei pozzetti (= Vol.contenibile nei pozzetti / Q <sub>max</sub> )	[h]	0,46
	[minuti]	28
Volume d'acqua disperso nel suolo nel tempo di riempimento dei pozzetti		

(=Portata d'acqua drenata*T riempimento)	[mc]	8,60
che costituisce ulteriore volume d'acqua che per la portata proveniente dal tetto consente un ulteriore immagazzinamento		
	[h]	0,05
(= Vol. disperso al suolo nel t riemp. / Q <sub>M</sub> )	[minuti]	3

Tempo di riempimento dei pozzetti	[minuti]	28
Ulteriore di riempimento grazie alla dispersione nel suolo	[minuti]	3
<b>TEMPO INTERCORRENTE PRIMA DI UTILIZZARE LA FOGNATURA METEORICA</b>		
	[minuti]	31

**4.4 Calcolo della quantità d'acqua proveniente dalla tubazione della zona T11 che potrebbe essere convogliata nella eventuale vasca di laminazione qualora si presentasse la necessità di una tale previsione e relativo tempo di dispersione.**

La quantità d'acqua raccolta dal bacino della zona residenziale T11 è Q<sub>max</sub> = 0,067 mc/s, corrispondenti a 242,44 mc/h.

Portata d'acqua	[mc/h]	242,44
Superficie della vasca di laminazione	[mq]	2612,00
Altezza d'acqua se convogliasse tutta nella vasca di laminazione (durata pioggia 1h; T di ritorno 20 anni)		
	[m/h]	0,093
corrispondenti a	[m/s]	2,6E-05

K Coefficiente di permeabilità del terreno dove è sita la vasca di laminazione	[m/s]	1,0E-05
	[m/h]	3,6E-02

<b>TEMPO DI DISPERSIONE DELL'ACQUA NEL TERRENO DELLA VASCA LAMINAZIONE</b>		
(Altezza di pioggia / K)	[h]	2,58

Il tempo di assorbimento e dispersione della quantità acqua sopra calcolata nel terreno è di 2,58 ore.

#### 4.5 Verifica delle caditoie site sulla S.P. 140 – Ramo D

Si calcola la massima quantità d'acqua raccolta dal bacino di pertinenza di una singola caditoia. Le dimensioni del suddetto bacino risultano essere, nel caso più sfavorevole, 4,50 m di larghezza (mezzeria della piattaforma della S.P.140) e 12,92 m di lunghezza (massimo interasse tra caditoie).

S	bacino della cunetta	[mq]	58,14
B	larghezza del bacino	[m]	4,5
L	lunghezza del bacino	[m]	12,92
$\phi$	coefficiente di afflusso	[-]	0,90
I	intensità di pioggia	[mm/h]	50,04
S	superficie del bacino	[ha]	0,0058
$Q_{max}$	$Q_{max}=(\phi*S*I)/360$	[mc/s]	0,000727

Calcolo della portata d'acqua  $Q_f$  smaltibile in 55 cm a lato strada (larghezza stabilita in relazione alle dimensioni delle caditoie in progetto: 40x40 cm).

j	pendenza trasversale	[m/m]	0,03
$j^{1/2}$			0,173
$j^{5/3}$			0,003
i	pendenza longitudinale	[m/m]	0,0023
$i^{1/2}$			0,048
$K_s$	coeff. di resistenza di Strickler	[mm <sup>1/3</sup> / s]	70
$n = 1/K_s$	coeff. di resistenza di Manning		0,0143
y	livello d'acqua in cunetta	[m]	0,017
$y^{8/3}$			0,000018
b	larghezza pelo libero	[m]	0,55
$b^{8/3}$			0,203
A	area sez. bagnata	[mq]	0,0045375
	lung. asfalto della cunetta		0,5502
P	perimetro bagnato	[m]	0,567
R	raggio idraulico (A/P)	[m]	0,008
$R^{2/3}$			0,040020703
$C_f$			0,376

$Q_f$	$Q_f = (C_f/n) * j^{5/3} * b^{8/3} * i^{1/2}$	[mc/s]	0,000742
$Q_f$	$Q_f = C_f * K_s * j^{5/3} * b^{8/3} * i^{1/2}$	[mc/s]	0,000742

$Q_f$	Portata smaltibile a lato strada	[mc/s]	0,000742
$Q_{max}$	Portata massima del bacino	[mc/s]	0,000727
<b>VERIFICATO</b>			

Calcolo della distanza massima  $L'$  tra caditoie.

$L'$	$L' = (Q_f * 3,6 * 10^6) / (\phi * I * B)$		
$Q_f$	massima portata in cunetta	[mc/s]	0,000742
$\phi$	coefficiente di afflusso	[-]	0,90
I	intensità di pioggia	[mm/h]	50,04
B	larghezza del bacino	[m]	4,5
$L'$	$L' = (Q_f * 3,6 * 10^6) / (\phi * I * B)$		13,19

$L'$	Interasse massimo realizzabile	[m]	13,19
L	Interasse massimo di progetto	[m]	12,92
<b>VERIFICATO</b>			

## 1 - CARATTERISTICHE DI PROGETTO

La rete fognaria in progetto è prevista in tubazioni in P.V.C. rigido per fognature di vari diametri esterni (20 e 30 cm), posta a profondità variabile, posata su letto di conglomerato cementizio dosato a 200 Kg/mc, adeguatamente rinfrancata e calottata sempre con lo stesso tipo di conglomerato al fine di garantire una corretta distribuzione dei carichi al suolo.

I pozzetti ispezionabili saranno realizzati ad una distanza media di 20 / 25 metri ed avranno profondità adeguata.

La rete si svilupperà a partire dalla nuova via interna al PEC per poi congiungersi con la rete esistente in via Pinerolo.

La realizzazione della rete fognaria comprende:

- scavo in trincea con mezzo meccanico;
- fornitura e posa di tubazioni in P.V.C. rigido con giunto a bicchiere e anello elastomerico, posati su letto di conglomerato cementizio;
- riempimento dello scavo;
- esecuzione dei pozzetti d'ispezione realizzati con elementi prefabbricati;
- fornitura e posa di chiusini in ghisa carrabile;
- opere asfaltiche.

## 2 - CALCOLO DELLA SEZIONE IDRAULICA DEI NUOVI TRATTO DI FOGNATURA NERA E VERIFICA DELLA PORTATA

### Ramo DEFGHI

Per il calcolo della sezione della fognatura nera si ipotizza che il nuovo ramo di fognatura venga utilizzato inizialmente da 1 persona ogni 30 metri quadrati di superficie coperta di nuova area industriale.

Ipotizzando prudenzialmente una superficie coperta servita di 5100 metri quadrati si desume che gli addetti utilizzatori possano essere 170.

### ◇ Calcolo della portata nominale (richiesta)

$$Q_n \text{ max} = \alpha \times \beta \times \frac{D \times N^{\circ} \text{ Abi tanti}}{86400s}$$

Dove  $\alpha = 0,75$

$\beta = 2$

$D = 250$  litri/g/ab

$Ab. = 170$

Quindi si ottiene

$$Q_n \text{ max} = 0,75 \times 2 \times 170 \text{ pers.} \times 250 \text{ l/g/pers.} / 86.400 \text{ s} = 0,738 \text{ l/s} \text{ cioè } 0,000738 \text{ m}^3/\text{s}$$

### ◇ Calcolo della portata massima del fluente (verifica del dimensionamento)

$$Q = \text{portata del fluente} = \chi \cdot \varpi \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

$$U = \text{velocità} = \chi \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

La tubazione in progetto nel tratto terminale avrà dimensioni esterne di 22 cm ed un diametro interno di 20 cm.

Quindi usando mezza tubazione piena e diametro interno di 20 cm, si ottiene

$$\text{Area della sezione bagnata} = \frac{1}{2} \times 3,14 \times 0,10 \times 0,10 = 0,016 \text{ m}^2$$

$$C = \text{contorno bagnato} = \frac{1}{2} \times 2 \times 3,14 \times 0,10 = 0,314 \text{ m}$$

$$R = \text{raggio idraulico} = \frac{w}{C} = \text{Area liquida/Contorno bagnato} = 0,051 \text{ m}$$

$$\chi = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}} \text{ dove } \gamma = \text{coefficiente di scabrezza} = 0,35$$

$$\chi = \frac{87}{1 + \frac{0,35}{\sqrt{0,051}}} = 34,12$$

$$i = \text{pendenza} = 0,00816$$

$$Q = 34,12 \times 0,020 \times \sqrt{0,051 \times 0,00816} = 0,014 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$U = 34,12 \times \sqrt{0,051 \times 0,00816} = 0,70 \text{ m/s}$$

La portata massima della fognatura in progetto, è superiore alla portata nominale richiesta, e la velocità di scorrimento è compresa tra 0,5 e 4 m/s, quindi si può considerare la fognatura correttamente dimensionata.

#### Ramo BCD

Per il calcolo della sezione della fognatura nera si ipotizza che il nuovo ramo di fognatura venga utilizzato inizialmente da 1 persona ogni 30 metri quadrati di superficie coperta di nuova area industriale.

Ipotizzando prudenzialmente una popolazione addetta di 200 persone.

#### ✧ Calcolo della portata nominale (richiesta)

$$Q_n \text{ max} = \alpha \times \beta \times \frac{D \times N^\circ \text{ Abi tan ti}}{86400s}$$

$$\text{Dove } \alpha = 0,75$$

$$\beta = 2$$

$$D = 250 \text{ litri/g/ab}$$

$$Ab. = 200$$

$$\text{Quindi si ottiene } Q_n \text{ max} = 0,75 \times 2 \times 200 \times 250 / 86400 = 0,868 \text{ l/s} \text{ cioè } 0,000868 \text{ m}^3/\text{s}$$

#### ✧ Calcolo della portata massima del fluente (verifica del dimensionamento)

$$Q = \text{portata del fluente} = \chi \cdot w \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

$$U = \text{velocità} = \chi \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

La tubazione in progetto avrà dimensioni esterne di 31,5 cm ed un diametro interno di 30 cm.

Quindi usando mezza tubazione piena e diametro interno di 30 cm, si ottiene

$$w = \frac{1}{2} \cdot 3,14 \cdot 0,15 \cdot 0,15 = 0,035 \text{ mq}$$

$$C = \text{contorno bagnato} = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 0,15 = 0,471 \text{ m}$$

$$R = \text{raggio idraulico} = \frac{w}{C} = \text{Area liquida/Contorno bagnato} = \frac{0,035}{0,471} = 0,074 \text{ m}$$

$$\chi = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}} \text{ dove } \gamma = \text{coefficiente di scabrezza} = 0,35$$

$$\chi = \frac{87}{1 + \frac{0,35}{\sqrt{0,074}}} = 38,05$$

$$i = \text{pendenza} = 0,0056$$

$$Q = 38,05 \times 0,035 \times \sqrt{0,0056 \times 0,074} = 0,027 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$U = 38,05 \times \sqrt{0,0056 \times 0,074} = 0,774 \text{ m/s}$$

La portata massima della fognatura in progetto, è superiore alla portata nominale richiesta, e la velocità di scorrimento è compresa tra 0,5 e 4 m/s, quindi si può considerare la fognatura correttamente dimensionata.

#### Ramo ricettivo esistente ZA

Per la verifica della sezione della fognatura esistente viene considerata la portata nominale richiesta del tratto più ampio:

1- portata nominale richiesta per il tratto ABCDEFGHI = 0,868 l/s cioè 0.000868 m<sup>3</sup>/s

✧ Calcolo della portata massima del fluente (verifica del dimensionamento)

$$Q = \text{portata del fluente} = \chi \cdot \varpi \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

$$U = \text{velocità} = \chi \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

La tubazione oggetto di verifica ha dimensioni esterne di 31,5 cm ed un diametro interno di 30 cm.

Quindi usando mezza tubazione piena e diametro interno di 30 cm, si ottiene

$$\varpi = \frac{1}{2} \cdot 3,14 \cdot 0,15 \cdot 0,15 = 0,035 \text{ mq}$$

$$C = \text{contorno bagnato} = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 0,15 = 0,471 \text{ m}$$

$$R = \text{raggio idraulico} = \frac{\varpi}{C} = \text{Area liquida/Contorno bagnato} = \frac{0,035}{0,471} = 0,074 \text{ m}$$

$$\chi = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}} \quad \text{dove } \gamma = \text{coefficiente di scabrezza} = 0,35$$

$$\chi = \frac{87}{1 + \frac{0,35}{\sqrt{0,074}}} = 38,05$$

$$i = \text{pendenza} = 0,0040$$

$$Q = 38,05 \times 0,035 \times \sqrt{0,0040 \cdot 0,074} = 0,0229 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$U = 38,05 \times \sqrt{0,0040 \cdot 0,074} = 0,65 \text{ m/s}$$

La portata massima della fognatura esistente, è superiore alla portata nominale richiesta, e la velocità di scorrimento è compresa tra 0,5 e 4 m/s, quindi si può considerare che la fognatura esistente sia adeguatamente dimensionata anche per lo smaltimento delle portate dei nuovi tratti in progetto pertanto la verifica della portata idraulica si può intendere assicurata.