

# COMUNE DI RECANATI

Via Cossio

## PIANO DI LOTTIZZAZIONE RESIDENZIALE AD INIZIATIVA PRIVATA "VIA COSSIO"

PROPRIETA':

CAMORFIN s.r.l. - AFFRICANI - CASALI - MANDOLINI

CAMORFIN Srl

*Milite Carol*

*Luca Martini*

*Di Marco Fulvio*

Titolo tavola

**RELAZIONE TECNICA  
IMPIANTI TECNOLOGICI**



Tavola n.

**15**

Data

**FEBBRAIO 2015**

Scala



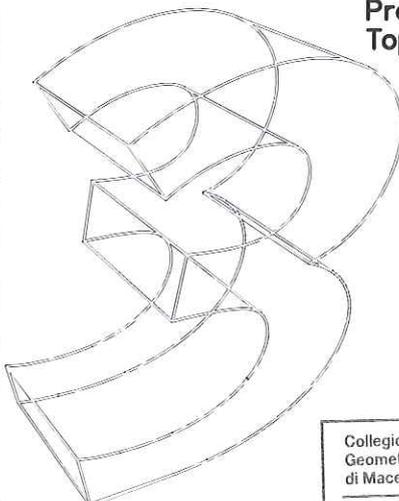
STUDIO DI INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

*ing. Ivan Marconi*



Via Cupa Madonna di Varano n. 8  
Recanati (MC)  
tel 071 4604680 - fax 071 4604681  
ivanmarconi@alice.it

**STUDIO**



**Progettazione  
Topografia**

**GEOM.  
FRANCESCO  
MENGHINI**

Viale A. Moro 18/b  
62019 Recanati (MC)  
t/f 071.757.60.34



CIASCUNO PER LE PROPRIE COMPETENZE

## INDICE

1.	PREMESSA.....	2
2.	DISTRIBUZIONE RETE FOGNARIA.....	2
3.	ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....	3
4.	LINEA ELETTRICA.....	3
5.	LINEA TELECOM.....	4
6.	IMPIANTO ACQUEDOTTO.....	4
7.	IMPIANTO GAS METANO .....	5
8.	RELAZIONE DI CALCOLO .....	6
9.	VERIFICA IDRAULICA COLLETTORE FOGNARIO.....	6
9.1	ACQUE NERE .....	8
9.2	ACQUE CHIARE.....	9
9.3	ACQUE MISTE .....	10
10.	VERIFICA ILLUMINOTECNICA STRADA PUBBLICA.....	13
	PROGETTO STRUTTURALE PALO ILLUMINAZIONE PUBBLICA H=8 M F.T.	

## **1. PREMESSA**

Oggetto della presente relazione tecnica descrittiva è il progetto esecutivo degli impianti tecnologici del piano di lottizzazione residenziale ad iniziativa privata "via Cossio".

Tale progetto è stato redatto sulla base delle indicazioni e prescrizioni del parere dell'ente gestore Gruppo Astea per i servizi di energia elettrica, acqua, gas metano e fognatura acque nere (prot. N. 2012-3039/SD/gf del 30/10/2012).

## **2. DISTRIBUZIONE RETE FOGNARIA**

La rete fognaria sarà realizzata con la separazione delle acque chiare meteoriche da quelle nere. La fognatura delle acque chiare e quelle delle acque nere del lotto 5 comparto A (autorizzato con p.d.c. n. 99 del 10/08/2012 e succ. varianti) confluiranno a valle della lottizzazione mediante un unico collettore di acque miste sul fosso ricettore denominato "fosso di Valle". Il lotto n. 5 dovrà essere dotato prima dell'immissione sul collettore acque miste di un sistema di trattamento primario e secondario. Nello specifico con un degrassatore verranno separati gli oli e i grassi delle acque grigie, mentre per le acque nere verrà fatta una sedimentazione primaria (fossa Imhoff) e un'ossidazione biologica a fanghi attivi per ottenere in uscita, un'acqua con parametri chimici nei limiti prescritti dal D.Lgs. 152/06 All. 5 Tab. 3.

Le acque nere degli altri lotti verranno gestite con un sistema di sollevamento separato per ogni singolo lotto che confluiranno nella fognatura pubblica esistente su via Cossio.

Per le acque meteoriche, ai fini dell'invarianza idraulica della lottizzazione, ogni lotto sarà dotato di una cisterna di accumulo con dimensionamento minimo di 0,2 mc per mq di superficie impermeabile.

I collettori principali delle acque meteoriche saranno realizzati con tubi in PVC SN8, di diametro esterno di 250 mm, con una pendenza determinata dall'andamento stradale e comunque mai inferiore all'1%. I collettori delle acque nere saranno di tipo premente in PE 100 SDR 11 diametro esterno 63 mm.

Lungo le condotte sono previsti, ad interasse non superiore a 30 m e comunque in tutti i punti d'angolo, dei pozzetti di ispezione prefabbricati dotati di chiusino carrabile; sono inoltre previsti gli allacci ai lotti sempre mediante tubi in PVC.

La rete chiare e delle nere del lotto n. 5 confluiscono a valle della lottizzazione in un unico collettore di acque miste che è in PVC per la prima parte interrata di circa 20 m, diventando poi a doppia parete in PEAD, corrugata internamente del tipo rallentante nel tratto in trincea a vista e a forte pendenza. Lungo tale dorsale saranno inseriti ogni 45 m circa dei pozzetti di rallentamento in PEAD. Il collettore delle acque miste sverserà nel fosso ricettore significativo denominato "fosso di valle". Nel punto di immissione per evitare fenomeni di erosione localizzata, la sponda verrà rinforzata con "materrasso reno".

### **3. ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

La pubblica illuminazione verrà realizzata con una serie di punti luce posti su pali di altezza 8 m fuori terra ad interasse 30 m. Le armature utilizzate saranno del tipo stradale "cut-off" conformi alla legge regionale sull'inquinamento luminoso. L'apparecchio di illuminazione sarà del tipo iGuzzini illuminazione BL92 (Profile\_03) Argo HP. Avrà ottica stradale a luce diretta dall'elevato comfort visivo con lampada a LED da 60 W. Il vano ottico, il portello e il canotto saranno realizzati in pressofusione di alluminio, sottoposti a fosfocromatazione, doppia mano di fondo, passivazione a 120°C, verniciatura liquida e cottura a 150°C. Il diffusore sarà in vetro sodico calcico spessore 4 mm. Il vano ottico avrà protezione IP66.

L'area verde sarà illuminata con corpo illuminante delle stessa serie di quella stradale, con lampada a LED da 38 W, applicato sullo stesso palo della linea pubblica.

L'impianto elettrico sarà realizzato senza l'utilizzo di muffle di derivazione. Le canalizzazioni per il passaggio dei cavi elettrici (cavo dorsale principale FG70R 4x6 mmq) saranno realizzati in PE corrugato De125 mm, interrati per almeno 1,00 m dal piano stradale e rinfiacati con cls dosato a 200 kg/mc. I pozzetti di ispezione saranno in c.a.v. con fondo aperto su un letto di ghiaia di almeno 30 cm e chiusino in ghisa sferoidale D400 se posti su strada o D250 se su marciapiede. L'impianto di illuminazione sarà collegato alla pubblica illuminazione esistente in corrispondenza del palo ubicato nei pressi del civico 63/a di via del Mare.

### **4. LINEA ELETTRICA**

La linea elettrica sarà predisposta lungo la strada della lottizzazione tramite la posa in opera n. 3 tubi corrugati  $\Phi 160$  mm in HDPE a doppia parete liscio internamente di colore

grigio esternamente e nero internamente conforme alla norma CEI EN 50086 - 2 - 4 /A1 N, con resistenza allo schiacciamento non inferiore a 450 NEWTON, munite di cavetto pilota. I cavidotti saranno interrati per almeno 1,00 m dal piano stradale e rinfiancati con cls dosato a 200 kg/mc con linea separata da quella dell'illuminazione pubblica. I pozzetti di ispezione saranno in c.a.v. con fondo aperto su un letto di ghiaia di almeno 30 cm e chiusino in ghisa sferoidale D400 se posti su strada o D250 se su marciapiede. L'alimentazione dei singoli lotti verrà realizzata mediante n° 2 cassette di derivazione da cui partiranno n° 1  $\Phi$ 160 per ogni lotto. La dorsale principale sarà prolungata fino alla cassetta stradale esistente ubicata al civico n. 63/a di via del Mare.

## **5. LINEA TELECOM**

La linea telecom sarà predisposta lungo la strada della lottizzazione tramite la posa in opera n. 1 tubo corrugati  $\Phi$ 125 mm in HDPE a doppia parete liscio internamente di colore blu esternamente e internamente conforme alla norma CEI EN 50086 - 2 - 4 /A1 N, con resistenza allo schiacciamento non inferiore a 450 NEWTON. L'alimentazione dei singoli lotti verrà realizzata mediante n° 1  $\Phi$ 125 per ogni lotto. I pozzetti di ispezione saranno in c.a.v. con fondo aperto su un letto di ghiaia di almeno 30 cm e chiusino in ghisa sferoidale D400 del tipo ad apertura triangolare.

## **6. IMPIANTO ACQUEDOTTO**

La rete idrica per l'impianto acquedotto sarà realizzata con una tubazione in PEAD PN 16 PE100 di DN 80 mm , secondo le norme UNI 12201, idonea al trasporto di liquidi alimentari. La condotta sarà interrata per almeno 90 cm dal piano stradale e posata su un letto di sabbia e rinfiancata ugualmente con sabbia e sovrastante riempimento di materiale arido compattato.

La nuova rete sarà collegata alla condotta esistente DN80 in via del Mare e alla condotta esistente De90 in via E. Tortora dove saranno inserite saracinesche in ghisa a cuneo gommato di pari diametro della nuova condotta (DN80). Il punto terminale della condotta posto alla quota più bassa sarà dotato di scarico sifonato su fognatura mentre i punti altimetricamente più alti verranno dotati di sfiati automatici "tipo Roma" installati all'interno di pozzetto prefabbricato in c.a.v.

Le fasi esecutive e i materiali da utilizzare saranno rispondenti alle normative vigenti in materia ed in particolare a:

- Delibera 4 febbraio 1977
- D.L. 2 febbraio 2001
- D.M. 174/2004

## **7. IMPIANTO GAS METANO**

La rete del gas metano sarà realizzata con una condotta in bassa pressione in acciaio DN80 rivestito in polietilene.

La condotta sarà interrata per almeno 90 cm dal piano stradale e posata su un letto di sabbia e rinfiancata ugualmente con sabbia e sovrastante riempimento di materiale arido compattato.

La nuova rete sarà collegata alla condotta esistente DN80 in bassa pressione in via del Mare e alla condotta esistente DN80 in bassa pressione in via E. Tortora dove sarà realizzato un giunto dielettrico dotato di cavi e conchiglia stradale per la misura del potenziale di protezione catodica.

Le fasi esecutive e i materiali da utilizzare saranno rispondenti alle normative vigenti in materia ed in particolare a:

- D.M 24/11/1984
- UNI 9165/2004
- UNI 9860/1998
- UNI 8827/1985

Sono previste anche n.4 cassette di derivazione costituite da 3 $\times$ 100.

La linea telefonica (Tav 10/16) sarà realizzata in parallelo a quella elettrica in modo identico.

## 8. RELAZIONE DI CALCOLO

Di seguito vengono effettuati i calcoli idraulici della rete fognaria, i calcoli illuminotecnici dell'impianto di illuminazione pubblica e i calcoli strutturali del plinto e del palo dell'illuminazione pubblica.

## 9. VERIFICA IDRAULICA COLLETTORE FOGNARIO

Lo scopo del calcolo idraulico applicato alle tubazioni per scarico a gravità in resina (PVC-U e PE) oggetto della presente relazione, è quello di determinare in un tratto di condotta di cui sono noti il diametro e la pendenza i valori di deflusso, velocità media e portata.

Nelle fognature a pelo libero il riempimento del tubo è parziale. Dalla percentuale di riempimento dipendono le condizioni idrauliche di esercizio dello scarico stesso. Per riempimenti parziali, posto  $h$  il valore espresso in m dell'altezza del pelo del fluido dal punto più basso e  $d_i$  il diametro interno, espresso in metri, della tubazione, da cui

$$(h/d_i) * 100 = \text{percentuale di riempimento [\%]},$$

si calcola il *diametro idraulico*  $d_h$  [m]:

$$d_h = 4 A / U$$

dove:

$$A = (d_i^2 / 8) * \{ [\pi * 2\arccos(1-2h / d_i)] / 180^\circ - \sin [2\arccos(1-2h / d_i)] \}$$

*(sezione occupata dal fluido)*

$$U = \pi * (d_i/2) * [(2\arccos(1-2h / d_i))/180^\circ]$$

*(arco sotteso al pelo del fluido)*

La verifica idraulica dei parametri di deflusso è effettuata a partire dalla formula di PRANDT-COLEBROOK che definisce la velocità di un fluido all'interno di un tubo come la risultante dell'espressione:

$$v = -2 * (2gd_iJ)^{1/2} * \log_{10} \{ (2,51*\mu)/[d_i * (2gd_iJ)^{1/2}] + (k / (3,71 * d_i)) \}$$

dove:

$v$  = velocità media della corrente [m/s]

$g$  = accelerazione di gravità [9,8 m/s<sup>2</sup>]

$d_i$  =

1. diametro interno del tubo [m] per riempimenti del fluido 100% (sezione piena)

2.  $d_h$  diametro idraulico della condotta [m] per riempimenti parziali

$J$  = pendenza della tubazione [valore assoluto]

$k$  = scabrezza del materiale costituente la tubazione (a contatto con il fluido) definita come l'altezza media delle irregolarità della superficie [m]

$\mu$  = viscosità cinematica del fluido data dal rapporto tra viscosità dinamica e densità del fluido [m<sup>2</sup>/s]

Documentazione specialistica nel campo idraulico delle fognature in resina, in particolare il documento ATV 127 tedesco, suggerisce utilizzare valori di scabrezza del materiale in esercizio (non in valore assoluto) che tenga conto di diminuzioni della sezione conseguenti a incrostazioni e depositi, effetti di giunzione, ovalizzazione del tubo, cambiamenti di direzione dello scarico e presenza di immissioni laterali del fluido. Il valore raccomandato e utilizzato nel nostro calcolo è per tubi di PE e tubi di PVC-U:

$$k = 0,00025 \text{ m}$$

Riguardo al valore di viscosità cinematica raccomandato dalla stessa ATV 127 tedesca, è assunto indipendente dalla temperatura ed è pari:

$$\mu = 0,00000131 \text{ m}^2/\text{s}$$

Calcolata la velocità  $v$ , si calcolano le relative portate con le formule note:

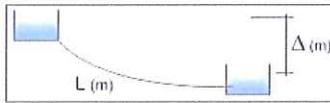
$$Q_1 = v * \pi * d_i^2 / 4 \quad (\text{sezione piena, riempimento } 100\%)$$

$$Q_2 = v * A \quad (\text{sezione parziale, riempimento } < 100\%)$$





## Formula di Hazen-Williams



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

### Con questa formula è possibile calcolare:

La portata di una condotta di cui si conoscono diametro lunghezza dislivello (o pressione motrice),  
Il carico occorrente all'estremità di una condotta per ottenere la portata stabilita.

#### Dati di Calcolo

D 0.0514 m  
Q 0.0044675297671 m³/s  
Δ 19 m  
C 150  
L 226 m

**D** = Diametro interno

**Q** = Portata della condotta

**Δ** = Dislivello Piezometrico

**C** = Coefficiente di scabrezza:

100 per tubi calcestruzzo

120 per tubi acciaio

130 per tubi ghisa rivestita

140 per tubi rame, inox

150 per tubi PE, PVC e PRFV

**L** = Lunghezza della condotta

#### Tabella diametri interni tubazioni

Le cifre decimali devono essere separate dal punto e non dalla virgola.

Prima del punto occorre sempre digitare una cifra (ad es: 0.2).

#### Tabella coefficienti di scabrezza

### Calcolo ad incognita libera:

Immettere i dati dei valori noti nelle rispettive caselle e lasciare libera la casella del valore incognito.

Cliccando sul pulsante **CALCOLA** apparirà il risultato.

L'equazione di Hazen-Williams è una formula valida per tubi di diametro inferiore a 1.8 m (Casey, 1992) che convogliano acqua.

Portata max acque nere = 0,45 l/s < Portata tubo = 4,46 l/s

**verifica OK**

## 9.2 ACQUE CHIARE

La verifica delle acque bianche viene effettuata nell'ultimo tratto con pendenza 10% in cui si sommano le portate di tutti i lotti.

La portata massima delle acque bianche viene calcolata con seguente espressione:

$$Q = S \times i \times \varphi$$

dove:

S= superficie pavimentata e/o coperta

i= intensità di pioggia = 50 mm/h = 0,05 m/h

φ= coefficiente di deflusso=1 per le superfici impermeabili

Le superfici pavimentate e/o coperte sono:

		SUPERFICI mq
STRADA DI LOTTIZZAZIONE E MARCIAPIEDI		1.786,00
STRADE PRIVATE		221,00
PARCHEGGI		274,00
COMPARTO "A"	SUP. COPERTA	640,00
	SUP. MARCIAPIEDI	200,00
	SUP. VIABILITA'	875,00
COMPARTO "B"	SUP. COPERTA IPOTETICA MAX	1.000,00
	SUP. IPOT. MARCIAPIEDI+VIABILITA'	200,00
		<b>5.196,00</b>

$$Q_{max} = 5.196 \times 0,05 \times 1 = 259.8 \text{ mc/h} = 72,2 \text{ l/s}$$

Pendenza tubo i= 10%

Condotta		Prodotti commerciali			
Diametro [mm]	250.00	Linea prodotti: PVC-U UNI EN 1401-1			
Spessore [mm]	7.30	Diametro	Spessore	SDR	SN
Lunghezza [m]	100	200.00	3.90	51.00	2.00
Dislivello [m]	10	200.00	4.90	41.00	4.00
Riempimento [%]	60	200.00	5.90	34.00	8.00
		250.00	4.90	51.00	2.00
		250.00	6.20	41.00	4.00
		250.00	7.30	34.00	8.00
		315.00	6.20	51.00	2.00
		315.00	7.70	41.00	4.00
		315.00	9.20	34.00	8.00
		355.00	7.00	51.00	2.00
<b>Risultati</b>					
Velocità [m/s]	5.10				
Portata [l/s]	138.97				

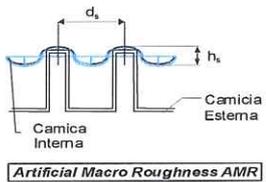
$$Q_{max} = 72,2 \text{ l/s} < \text{Portata tubo} = 138,97 \text{ l/s}$$

**verifica OK**

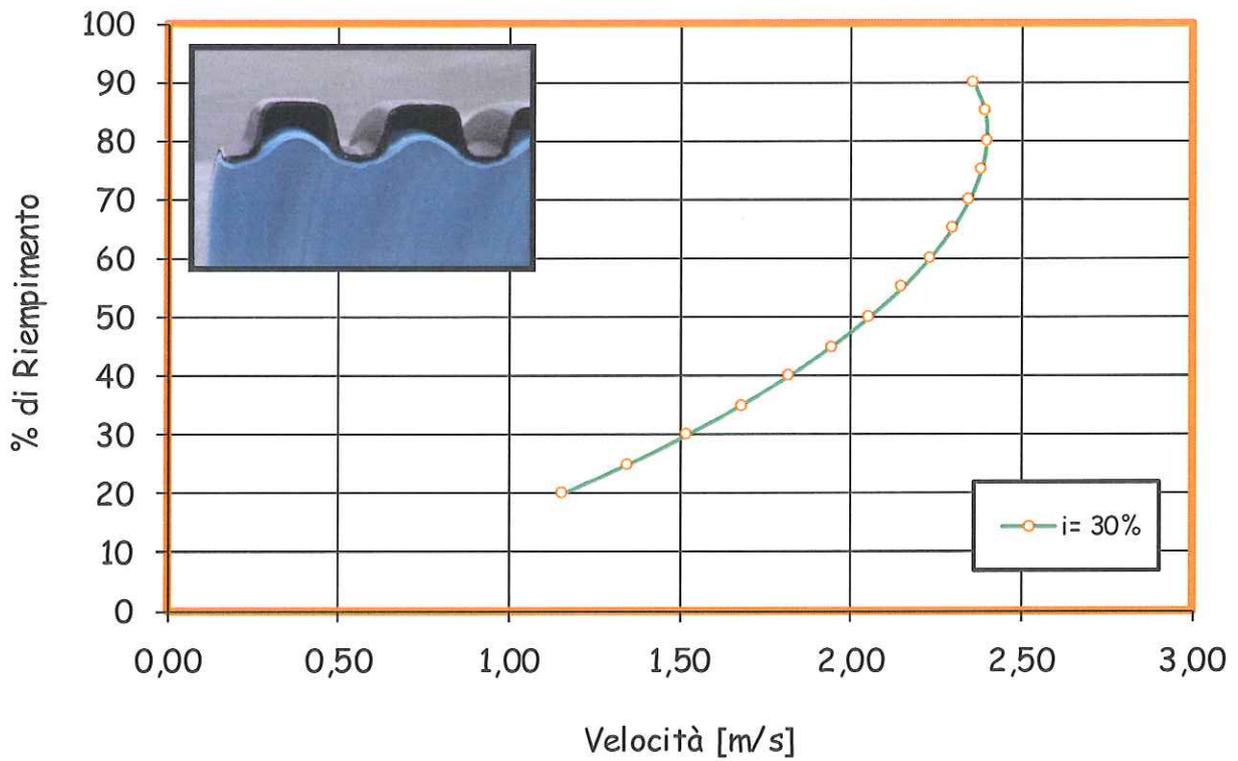
### 9.3 ACQUE MISTE

Nel tratto di valle alla lottizzazione fino al corpo ricevente costituito dal fosso di Valle, le acque nere e bianche confluiscono in un unico collettore di acque miste la cui pendenza è di circa il 30%. Con tali pendenze, utilizzando un tubo internamente liscio si hanno in corrispondenza alle portate di massima pioggia delle velocità al di sopra di quella critica di 5-6 m/s.

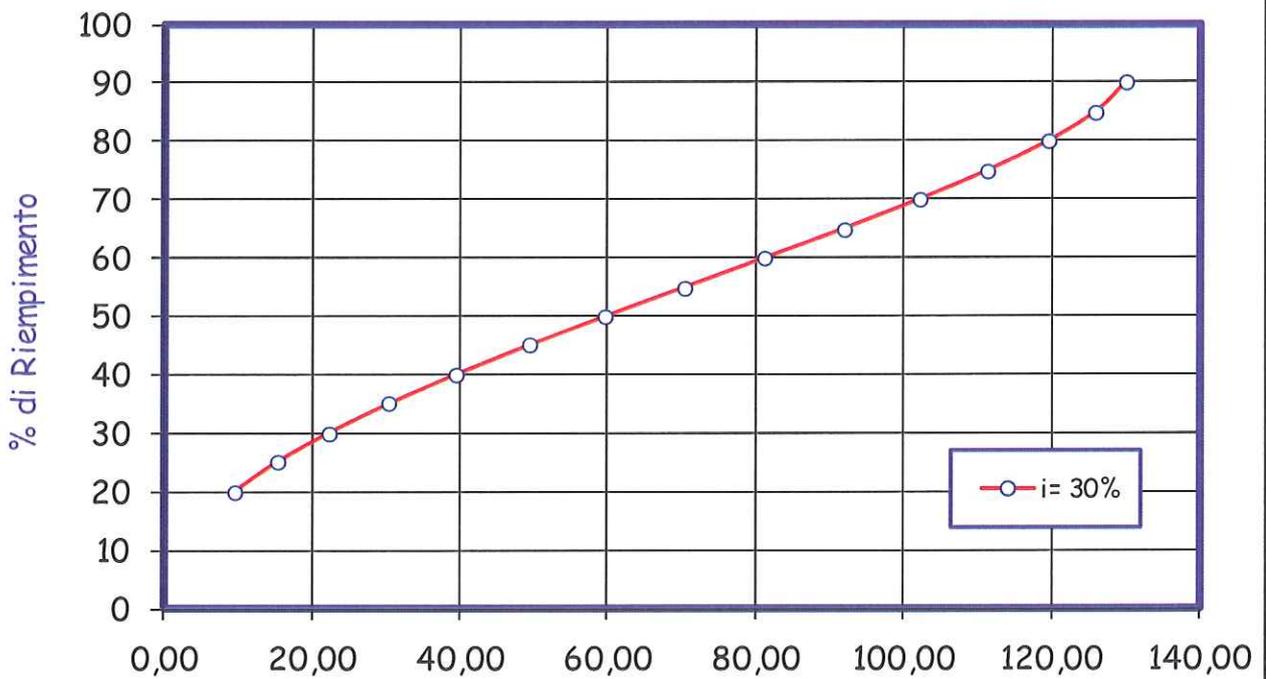
Per tale motivo si è scelto di utilizzare una tubazione a doppia parete in PEAD, corrugata internamente con macro scabrezze artificiali ottenute per ondulazione della parete interna della tubazione, atte a produrre perdite di energia del fluido tali da ridurre la velocità media.

Dati		Di [mm]	272		
Pendenza [%]	30	ds [mm]	30,0		
Pendenza [rad]	0,291	hs [mm]	7,0		
DN [mm]	315	ds/hs	4,29		
% Riempimento	Portata [l/s]	Velocità [m/s]	Area Bagnata [m <sup>2</sup> ]	Raggio Idraulico [m]	
5	0,449	0,413	0,0011	0,009	
10	2,115	0,699	0,0030	0,017	
15	5,154	0,943	0,0055	0,025	
20	9,581	1,158	0,0083	0,033	
25	15,343	1,351	0,0114	0,040	
30	22,342	1,524	0,0147	0,046	
35	30,447	1,680	0,0181	0,053	
40	39,501	1,820	0,0217	0,058	
45	49,322	1,945	0,0254	0,063	
50	59,706	2,055	0,0291	0,068	
55	70,428	2,151	0,0327	0,072	
60	81,241	2,232	0,0364	0,076	
65	91,876	2,298	0,0400	0,078	
70	102,032	2,349	0,0434	0,081	
75	111,372	2,382	0,0467	0,082	
80	119,501	2,398	0,0498	0,083	
85	125,932	2,392	0,0526	0,082	
90	129,981	2,360	0,0551	0,081	

### Diagramma delle velocità



### Scala di deflusso



La verifica viene effettuata con la portata massima di pioggia  $Q_{max} = 72,2$  l/s.

Considerando un riempimento max del 60%, la verifica è soddisfatta sia per la portata:

$Q_{max} = 72,2$  l/s < Portata tubo = 81,24 l/s                    **verifica OK**

Sia per la velocità massima:  $V=2,23$  m/s < 5 m/s                    **verifica OK**

## **10. VERIFICA ILLUMINOTECNICA STRADA PUBBLICA**

**PROGETTO STRUTTURALE PALO ILLUMINAZIONE PUBBLICA H=8 M F.T.**