



COMUNE DI MONTECORVINO PUGLIANO

Provincia di Salerno

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO COMPARTO URBANO BIVIO PRATOLE - ex lottizzazione Franzese

di iniziativa pubblica ai sensi dell'articolo 27 della legge regionale n.16/2004 e smi e dell'articolo 85 del RUEC

I

Relazione specialistica sulle reti

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO	<i>architetto</i> Gerardo Cerra
GRUPPO DI LAVORO	<i>architetto</i> Gerardo Cerra
	<i>architetto</i> Francesca Ciancimino
	<i>ingegnere</i> Christopher Giuseppe Immediato
	<i>geologo</i> Aniello Poto
	<i>architetto</i> Giuseppe Ricco
COLLABORATORE	<i>geometra</i> Iuliano Coralluzzo
SINDACO	Domenico Di Giorgio
ASSESSORE ALL'URBANISTICA	Pierpaolo Martone

SPAZIO RISERVATO ALL'ENTE

PROPOSTA

ADOZIONE

APPROVAZIONE



COMUNE DI MONTECORVINO PUGLIANO

UFFICIO DI PIANO - via Roma, 1 - Montecorvino Pugliano 84090 - telefono 0898022250 - fax 089801266 email: ufficiodipiano@comune.montecorvinopugliano.sa.it

OGGETTO: Piano urbanistico attuativo comparto urbano Bivio Pratole – ex lottizzazione Franzese
Piano urbanistico attuativo di iniziativa pubblica ai sensi dell'articolo 27 della legge regionale n.16/2004 e smi e dell'articolo 85 del RUEC
RELAZIONE SPECIALISTICA SULLE RETI

1	PREMESSA.....	2
2	RETE ALIMENTAZIONE IDRICA.....	3
3	RETE SMALTIMENTO ACQUE NERE.....	3
4	SMALTIMENTO DELLE ACQUE BIANCHE.....	5
4.1	Sistema di smaltimento acque bianche.....	5
4.2	Valutazione del fattore probabilistico Regionale di crescita KT.....	6
4.3	Valutazione della piena media annua m (Q).....	6
4.4	Valutazione della portata pluviale con periodo di ritorno T=10 anni.....	8
4.5	Verifica della portata pluviale dei tratti di tubazione.....	16
5	ALIMENTAZIONE GAS METANO.....	16
6	PUBBLICA ILLUMINAZIONE.....	16
6.1	Descrizione delle opere.....	18
6.2	Calcolo illuminotecnico.....	19
6.3	Calcolo elettrico.....	21
7	LINEA ELETTRICA DI ALIMENTAZIONE.....	22
8	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI.....	23
8.1	I materiali.....	23
8.2	Scavi in genere.....	23
8.3	Rilevati e rinterri.....	24
8.4	Impianto di scarico acque meteoriche.....	24
8.5	Impianto di adduzione dell'acqua.....	25
8.6	Impianto adduzione gas.....	26
8.7	Impianto di illuminazione pubblica.....	27
8.8	Canalizzazioni per gli allacciamenti.....	27



1 **PREMESSA**

La presente relazione illustra le caratteristiche delle reti relative al progetto di piano urbanistico attuativo per il Comparto urbano in località Bivio Pratole del comune di Montecorvino Pugliano, redatto dal gruppo di lavoro coordinato dal sottoscritto, architetto Gerardo Cerra, in qualità di Responsabile del Settore Tecnico, a seguito di incarico conferito dall'amministrazione comunale con deliberazione di giunta n.134 del 30.8.2012.

In particolare, nell'ambito del presente PUA si sono individuati i seguenti impianti a rete:

- Alimentazione idrica;
- Smaltimento acque nere (fognatura)
- Smaltimento delle acque bianche;
- Alimentazione gas metano;
- Pubblica illuminazione.
- Linea elettrica di alimentazione residenze

Inoltre è riportato il "*Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici*" previsti nel progetto delle reti al fine di descrivere le caratteristiche dei materiali e dei componenti previsti.



2 RETE ALIMENTAZIONE IDRICA

La rete alimentazione idrica sarà del tipo ramificata aperta servirà sia le utenze private che quelle pubbliche.

Detta rete in particolare è costituita da due rami principali: il primo che alimenterà i fabbricati "B-C e D" si diramerà dal tratto di rete esistente lungo via Basilicata che già alimenta il fabbricato "A" ed un secondo ramo che alimenterà il fabbricato "E" si diramerà dal ramo esistente su via Sicilia.

La tubazione utilizzata sarà in PE100 PN16 opportunamente interrato.

Per il calcolo idraulico si farà ricorso ad uno schema con erogazione uniformemente distribuita lungo il percorso, partendo dalla portata media giornaliera incrementata da un coefficiente del carico di punta $C_p=20/N_{ab}^{0,20}$.

Per quanto riguarda il fabbisogno di acqua, necessario per definire la portata media annua della rete, si utilizza la formula $Q_a = P \cdot q / 86400$ l/s.

Intendendo con P la popolazione da servire e q la dotazione idrica procapite/giorno.

Dall'esame del Piano D'Ambito A.T.O. N°4 Sele redatto nel dicembre del 2002, si evince che per l'anno 2025, una previsione sul numero degli abitanti residenti, sulla portata media e su quella di punta, rispettivamente di 7'801, 36,89 l/s e 45,87 l/s, quasi coincidenti con i valori relativi all'anno 2001.

Pertanto, con riferimento a questi ultimi dati, risulta previsto:

- una dotazione idrica media pari a 408,57 l/ab g;
- una dotazione idrica di punta pari a 508,03 l/ab g.

Poiché il carico insediativo del comparto in argomento conterà 300 abitanti, ne consegue che la portata media annua sarà :

$$Q_a = 300 \cdot 408 / 86400 = 1,410 \text{ l/s.}$$

La rete idrica si costituirà di tubazioni interrate tipo PE100 PN 16 con i seguenti diametri:

1. DN 125 mm per il ramo a servizio dei fabbricati "B-C-D" a partire dal ramo esistente su via Basilicata;
2. DN 63 per il ramo a servizio del fabbricato "E";

La rete sarà interrata con un ricoprimento non inferiore a cm 80 e sarà dotata di pozzetti di intercettazione e di derivazione.

3 RETE SMALTIMENTO ACQUE NERE

Il PUA del comparto urbano Bivio Pratole, denominato ex lottizzazione Franzese comporta l'insediamento di n.175 nuovi abitanti e la realizzazione di una scuola dell'infanzia, oltre 125 abitanti già insediati su una superficie complessiva di 27'684 mq.

Le acque nere sono assimilabili agli scarichi domestici saranno comunque trattati (vasca imhoff), prima dell'ingresso in fognatura, opportunamente dimensionate in fase di progetto esecutivo in sede di acquisizione dei permessi edilizi dei fabbricati.

Gli scavi previsti per la realizzazione della rete di smaltimento delle acque nere non interferiscono con altre reti o canalizzazione sotterranea esistente, pertanto è stata progettata ex novo tale completamento e/o nuova realizzazione, come di seguito esplicitato.



Relativamente a tale rete, rilevate le quote dei punti di scarico dei fabbricati e della fogna pubblica ubicata su via Basilicata e su via Sicilia, si è reso necessario prevedere due reti separate.

Più dettagliatamente la rete di scarico dei fabbricati "B e C" si innesterà nella rete esistente su via Basilicata già a servizio del fabbricato "A", mentre la rete a servizio dei fabbricati "D e E" si immetterà sul collettore esistente su via Sicilia

del Fabbricato A disporrà di una rete privata confluyente in collettore primario da realizzare sulla strada di Comparto del P.U.C. finì all'allaccio diretto alla fogna pubblica presente sulla citata provinciale ed attestata ad una profondità utile di immissione di 3,00 m.

La nuova rete delle acque nere dei fabbricati",.

Per quanto attiene il dimensionamento dei collettori, l'utenza dei Fabbricati A, B e C è di 300 abitanti, mentre gli abitanti equivalenti dei fabbricati "D e E" sono 70 abitanti.

La tubazione di progetto sarà del tipo corrugato, come da specifiche tecniche indicate nell'allegata documentazione specialistica, ed i diametri utilizzati sono desunti dalle schede tecniche fornite dai costruttori di tali materiali.

Calcolo della portata Qp Fabbricato A-B-C

si considerano i seguenti indici:

Abitanti insediabili = n. 300 (125 + 125 + 50)

Litri scaricati di acqua durante il giorno = 408 litri per abitante

Coefficiente di afflusso in fognatura = 100%

Coefficiente di ritardo = 1,00

$Q_{24} = 408 * 300 * 1,00 * 1,00 / 86400 = 1,41$ l/sec.

La portata di punta, assumendo un coefficiente di punta pari a 5 sarà:

$Q_p = Q_{24} * 5 = 7,08$ l/sec.

La tubazione del collettore avrà diametro nominale da 200 – 250 mm.

Calcolo della portata Qp Fabbricato D-E

si considerano i seguenti indici:

Palestra 3 atleti = 2 abitanti equivalenti

Palestra max 60 atleti presenti 40 abitanti equivalenti

Scuola dell'infanzia 3 alunni = 1 abitante equivalente

Scuola infanzia max 90 alunni = 30 abitanti equivalenti

Abitanti equivalenti insediabili = n. 70

Litri scaricati di acqua durante il giorno = 408 litri per abitante

Coefficiente di afflusso in fognatura = 100%

Coefficiente di ritardo = 1,00

$Q_{24} = 408 * 70 * 1,00 * 1,00 / 86400 = 0,33$ l/sec.



La portata di punta, assumendo un coefficiente di punta paro a 5 sarà:

$$Q_p = Q_{24} * 5 = 1,65 \text{ l/sec.}$$

La tubazione del collettore avrà diametro nominale da 200 mm.

Verifica della tubazione

La verifica dei singoli tratti è stata eseguita determinando per la portata massima dei singoli tratti, sia il tirante idrico in condizioni di moto uniforme della corrente utilizzando la formula di Chazy e sia il tirante idrico in condizioni di stato critico.

Infine si è verificato che per la portata massima venissero rispettate le seguenti condizioni:

$$V_{\max} \leq 2.5 \text{ m/s}$$

$$r \leq 0.80$$

dove:

V_{\max} la velocità alla massima portata Q_{\max} (valore maggiore tra la velocità in condizioni di moto uniforme e stato critico)

r coefficiente di riempimento nella sezione delle tubazioni, esso è dato dal seguente rapporto:

$$r = h_{\max}/h'$$

h_{\max} altezza del liquido nello speco nel caso di portata massima Q_{\max} (valore maggiore tra altezza in condizioni di moto uniforme e altezza in condizioni di stato critico);

h' altezza massima di riempimento dello speco, nel caso di tubazioni circolari è data dal diametro interno della tubazione D

Per i singoli tratti confrontando i valori sopra determinati con le scale di deflusso in condizioni di moto uniforme ed in condizione di stato critico le sezioni risultano verificate.

4 SMALTIMENTO DELLE ACQUE BIANCHE

4.1 Sistema di smaltimento acque bianche

Effettuato il tracciamento planimetrico della rete e delimitate le aree servite dai singoli tratti, si sono individuati i vari collettori che sverseranno direttamente nel canale lungo la SP 313 o nel tratto di canale intubato lungo Sicilia.

I collettori individuati come di seguito sottendono le aree di seguito tipotate:

1. Collettore 1 circa 8'226 m²;
2. Collettore 2 circa 1'621 m²;
3. Collettore 3 circa 3'892 m²;
4. Collettore 4 circa 4'217 m²;
5. Collettore 5 circa 4'059 m²;
6. Collettore 6 circa 2'407 m²;

7. Collettore 7 circa 1'288 m²;

Successivamente si è determinata la portata pluviale riferendosi al rapporto VAPI Campania.

La valutazione della massima portata pluviale è stata eseguita con periodo di ritorno di 10 anni (T=10).

Indicando con Q il massimo annuale della portata del colmo e con T il periodo di ritorno, cioè il tempo durante il quale si accetta che l'evento di piena possa verificarsi mediamente una volta, la massima portata di piena QT può essere valutata come:

$$QT=KTm(Q)$$

Dove:

m(Q) è la media della distribuzione dei massimi annuali della portata di piena (piena indice);

KT è il fattore probabilistico di crescita pari al rapporto tra QT e la piena indice.

4.2 Valutazione del fattore probabilistico Regionale di crescita KT

Nell'ambito del progetto VAPI il territorio nazionale è stato suddiviso in aree idrologicamente omogenee, caratterizzate pertanto da un'unica distribuzione di probabilità delle piene annuali rapportate al valore medio.

Per la Regione Campania sono state ottenute le seguenti relazioni tra KT e T: ad un periodo di ritorno di 10 anni (T = 10) corrisponde KT = 1.63

4.3 Valutazione della piena media annua m (Q)

La piena media annua dipende da fattori climatici e geomorfologici, il rapporto VAPI in Campania ha provveduto alla stima dei parametri sia per modelli empirici di vario tipo sia per il modello geomorfoclimatico. Tali parametri sono stati ricavati utilizzando i dati di 12 delle 22 stazioni idrometriche presenti in Campania, corrispondenti a bacini di estensione variabile.

Nel caso oggetto di studio, mancando di misurazioni dirette, la portata di piena media annua al colmo è stata determinata in via indiretta, in accordo con la metodologia proposta dal VAPI, stimando m(Q) come una frazione della massima intensità di pioggia che può verificarsi sul bacino in funzione delle caratteristiche geomorfologiche dello stesso.

La valutazione di m(Q) si ottiene tramite la formula razionale:

$$m(Q) = \frac{C^* \cdot A \cdot m[I(t_r)]}{3.6 \cdot 10^6} \text{ [m}^3/\text{s];}$$

dove:

C* Coefficiente di piena;

A [m²] Area del bacino sotteso dalla sezione considerata;

t_r tempo di ritardo;

m[I(t_r)] Media del massimo annuale dell'intensità puntuale di pioggia di durata t_r,

➤ Valutazione del coefficiente di piena C*

Per i bacini urbani il coefficiente di piena si ottiene dalla formula sperimentale seguente:

$$C^* = 0.14 + 0.65 \cdot PI + 0.05 \cdot Im$$

dove:

- PI Parte impermeabile del bacino di drenaggio;
- L Lunghezza della condotta;
- Im pendenza media.

➤ Valutazione del tempo di ritardo t_r

Il tempo di ritardo si valuta con la seguente formula di origine sperimentale valida per i bacini urbani:

$$t_r = 1.40 \cdot L^{0.24} \cdot PI^{-0.26} \cdot Im^{-0.16} \text{ [min]}$$

➤ Valutazione della media del massimo annuale dell'intensità puntuale di pioggia di durata t_r

La legge di probabilità pluviometrica consente di conoscere come varia la media del massimo annuale dell'altezza di pioggia $m[hA(d)]$.

Dalla legge di variazione $m[hA(d)]$ è possibile ricavare la media dei massimi annuali dell'intensità di pioggia areale come:

$$m[IA(d)] = m[hA(d)]/d$$

Il valore medio del massimo annuale dell'altezza di pioggia areale $m[hA(d)]$ si ricava dalla media del massimo annuale dell'altezza di pioggia puntuale $m[h(d)]$ moltiplicando tale valore per un coefficiente di riduzione areale $KA(d)$

La legge di probabilità pluviometrica che definisce la variazione della media del massimo annuale dell'altezza di pioggia con la durata, il rapporto VAPI per la Campania fa riferimento a leggi a quattro parametri del tipo:

$$m[h(d)] = \frac{m[I_0] \cdot d}{\left(1 + \frac{d}{d_c}\right)^{C-D \cdot z}}$$

dove:

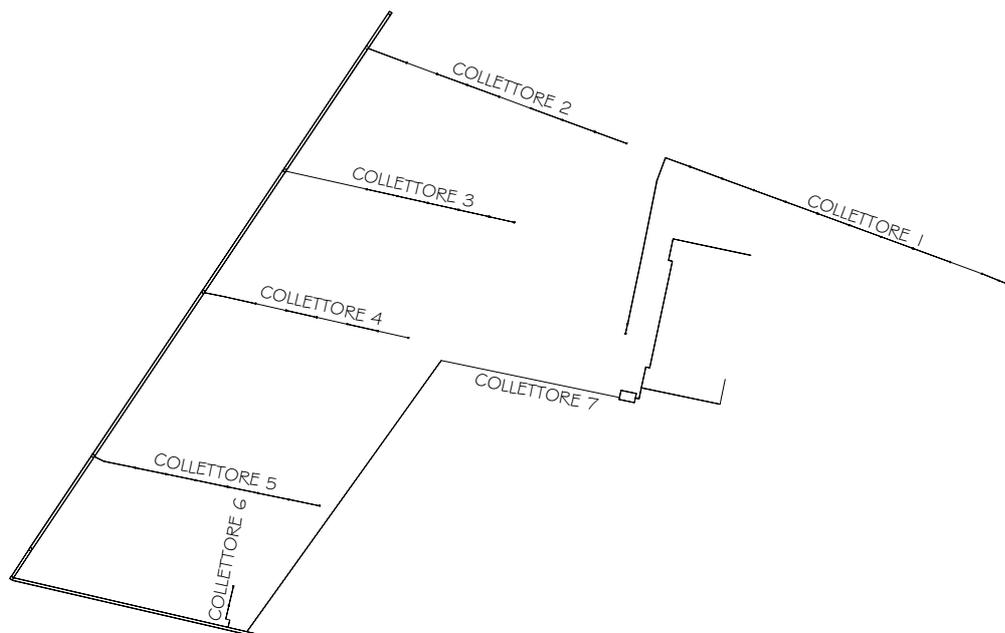
$m [I_0]$ rappresenta il limite dell'intensità di pioggia per d che tende a 0

Nel rapporto VAPI i parametri della legge sopra scritta sono stati determinati per aree ritenute omogenee dal punto di vista pluviometrico, attraverso una procedura di stima regionale utilizzando i dati di 44 stazioni pluviografiche con più di 10 anni di osservazioni. Il bacino relativo all'intervento in oggetto, ricade completamente nell'area omogenea A2, la cui legge di probabilità pluviometrica è caratterizzata dai parametri:

Area omogenea	$m [I_0]$	d_c	C	$D \cdot 10^{-5}$
2	83.75	0.3312	0.7031	7.7381

4.4 Valutazione della portata pluviale con periodo di ritorno $T=10$ anni.

Lo schema adottato per il calcolo delle portate dei collettori principali è di seguito riportato:



Dall'individuazione dei bacini scolanti per i singoli tratti si sono determinate le portate pluviali con periodo di ritorno $T=10$ anni. Di seguito sono riportati i risultati dei calcoli per i singoli tratti.



CALCOLO DELLE PORTATE PLUVIALI COLLETTORE 1

$$Q_T = K_T \times m(q)$$

T (Anni)	K_T
10	1,63

PI	Im	C^*
45%	1,0%	0,433

L	A	tr
[m]	[mq]	[min]
170	8.226	12,348

Area omog.	$m[l_0]$	d_c	C	$D \cdot 10^5$
	[mm/ora]	[ora]	[-]	[-]
2	83,75	0,3312	0,7031	7,7381

$m[l_0]$	d_c	C	$D \cdot 10^5$	t_r	Z	C+DZ	$m[h(d)]$	$m[l(tr)]$
[mm/ora]	[ora]			[ore]	[m s.l.m.]		[mm]	[mm/ora]
83,75	0,3312	0,7031	7,7381	0,206	57	0,7075	12,24	59,49612

$m(Q)$
[m ³ /s]
0,0589

Q_t	U_{10}
[m ³ /s]	[l/s ha]
0,0960	116,64



CALCOLO DELLE PORTATE PLUVIALI COLLETTORE 2

$$Q_T = K_T \times m(q)$$

T (Anni)	K_T
10	1,63

PI	Im	C^*
37%	1,0%	0,381

L	A	tr
[m]	[mq]	[min]
88	1.621	11,09357

Area omog.	$m[l_o]$	d_c	C	$D \cdot 10^5$
	[mm/ora]	[ora]	[-]	[-]
2	83,75	0,3312	0,7031	7,7381

$m[l_o]$	d_c	C	$D \cdot 10^5$	t_r	Z	C+DZ	$m[h(d)]$	$m[l(tr)]$
[mm/ora]	[ora]			[ore]	[m s.l.m.]		[mm]	[mm/ora]
83,75	0,3312	0,7031	7,7381	0,185	57	0,7075	11,31	61,19158

$m(Q)$
[m ³ /s]
0,0105

Q_t	U_{10}
[m ³ /s]	[l/s ha]
0,0171	105,56



CALCOLO DELLE PORTATE PLUVIALI COLLETTORE 3

$$Q_T = K_T \times m(q)$$

T (Anni)	K_T
10	1,63

PI	Im	C^*
37%	1,0%	0,381

L	A	tr
[m]	[mq]	[min]
75	3.892	10,67604

Area omog.	$m[l_0]$	d_c	C	$D \cdot 10^5$
	[mm/ora]	[ora]	[-]	[-]
2	83,75	0,3312	0,7031	7,7381

$m[l_0]$	d_c	C	$D \cdot 10^5$	t_r	Z	C+DZ	$m[h(d)]$	$m[l(tr)]$
[mm/ora]	[ora]			[ore]	[m s.l.m.]		[mm]	[mm/ora]
83,75	0,3312	0,7031	7,7381	0,178	57	0,7075	10,99	61,78215

$m(Q)$
[m ³ /s]
0,0254

Q_t	U_{10}
[m ³ /s]	[l/s ha]
0,0415	106,58



CALCOLO DELLE PORTATE PLUVIALI COLLETTORE 4

$$Q_T = K_T \times m(q)$$

T (Anni)	K_T
10	1,63

PI	Im	C^*
25%	1,0%	0,303

L	A	tr
[m]	[mq]	[min]
67	4.217	11,50593

Area omog.	$m[l_o]$	d_c	C	$D \cdot 10^5$
	[mm/ora]	[ora]	[-]	[-]
2	83,75	0,3312	0,7031	7,7381

$m[l_o]$	d_c	C	$D \cdot 10^5$	t_r	Z	C+DZ	$m[h(d)]$	$m[l(tr)]$
[mm/ora]	[ora]			[ore]	[m s.l.m.]		[mm]	[mm/ora]
83,75	0,3312	0,7031	7,7381	0,192	57	0,7075	11,63	60,62154

$m(Q)$
[m ³ /s]
0,0215

Q_t	U_{10}
[m ³ /s]	[l/s ha]
0,0351	83,17



CALCOLO DELLE PORTATE PLUVIALI COLLETTORE 5

$$Q_T = K_T \times m(q)$$

T (Anni)	K_T
10	1,63

PI	Im	C^*
33%	1,0%	0,355

L	A	tr
[m]	[mq]	[min]
73	4.059	10,92728

Area omog.	$m[l_a]$	d_c	C	$D \cdot 10^5$
	[mm/ora]	[ora]	[-]	[-]
2	83,75	0,3312	0,7031	7,7381

$m[l_a]$	d_c	C	$D \cdot 10^5$	t_r	Z	C+DZ	$m[h(d)]$	$m[l(tr)]$
[mm/ora]	[ora]			[ore]	[m s.l.m.]		[mm]	[mm/ora]
83,75	0,3312	0,7031	7,7381	0,182	6	0,7036	11,21	61,53147

$m(Q)$
[m ³ /s]
0,0246

Q_t	U_{10}
[m ³ /s]	[l/s ha]
0,0401	98,90



CALCOLO DELLE PORTATE PLUVIALI COLLETTORE 6

$$Q_T = K_T \times m(q)$$

T (Anni)	K_T
10	1,63

PI	Im	C^*
44%	1,0%	0,4265

L	A	tr
[m]	[mq]	[min]
20	2.407	7,431518

Area omog.	$m[l_o]$	d_c	C	$D \cdot 10^5$
	[mm/ora]	[ora]	[-]	[-]
2	83,75	0,3312	0,7031	7,7381

$m[l_o]$	d_c	C	$D \cdot 10^5$	t_r	Z	C+DZ	$m[h(d)]$	$m[l(tr)]$
[mm/ora]	[ora]			[ore]	[m s.l.m.]		[mm]	[mm/ora]
83,75	0,3312	0,7031	7,7381	0,124	57	0,7075	8,28	66,89052

$m(Q)$
[m ³ /s]
0,0191

Q_t	U_{10}
[m ³ /s]	[l/s ha]
0,0311	129,17



CALCOLO DELLE PORTATE PLUVIALI COLLETTORE 7

$$Q_T = K_T \times m(q)$$

T (Anni)	K_T
10	1,63

PI	Im	C^*
81%	1,0%	0,667

L	A	tr
[m]	[mq]	[min]
78	1.288	8,790724

Area omog.	$m[l_o]$	d_c	C	$D \cdot 10^5$
	[mm/ora]	[ora]	[-]	[-]
2	83,75	0,3312	0,7031	7,7381

$m[l_o]$	d_c	C	$D \cdot 10^5$	t_r	Z	C+DZ	$m[h(d)]$	$m[l(tr)]$
[mm/ora]	[ora]			[ore]	[m s.l.m.]		[mm]	[mm/ora]
83,75	0,3312	0,7031	7,7381	0,147	57	0,7075	9,47	64,63041

$m(Q)$
[m ³ /s]
0,0154

Q_t	U_{10}
[m ³ /s]	[l/s ha]
0,0251	195,19

4.5 Verifica della portata pluviale dei tratti di tubazione.

La verifica dei singoli tratti è stata eseguita determinando per la portata massima dei singoli tratti, sia il tirante idrico in condizioni di moto uniforme della corrente utilizzando la formula di Chazy e sia il tirante idrico in condizioni di stato critico.

Infine si è verificato che per la portata massima venissero rispettate le seguenti condizioni:

$$V_{\max} \leq 2.5 \text{ m/s}$$

$$r \leq 0.80$$

dove:

V_{\max} la velocità alla massima portata Q_{\max} (valore maggiore tra la velocità in condizioni di moto uniforme e stato critico)

r coefficiente di riempimento nella sezione delle tubazioni, esso è dato dal seguente rapporto:

$$r = h_{\max}/h'$$

h_{\max} altezza del liquido nello speco nel caso di portata massima Q_{\max} (valore maggiore tra altezza in condizioni di moto uniforme e altezza in condizioni di stato critico);

h' altezza massima di riempimento dello speco, nel caso di tubazioni circolari è data dal diametro interno della tubazione D

Per i singoli tratti confrontando i valori sopra determinati con le scale di deflusso in condizioni di moto uniforme ed in condizione di stato critico le sezioni risultano verificate.

5 ALIMENTAZIONE GAS METANO

Il PUA del comparto urbano Bivio Pratole, denominato ex lottizzazione Francese, prevede il semplice spostamento della rete di alimentazione del gas Metano, dovuto alle interferenze con le nuove costruzioni previste.

6 PUBBLICA ILLUMINAZIONE

Nella presente relazione vengono illustrate le scelte progettuali ed i criteri di calcolo adottati in relazione all'impianto di illuminazione stradale a servizio della strada di accesso e dei parcheggi ricadenti nel comparto urbano Bivio Pratole, denominato ex lottizzazione Francese.

In particolare, individuate le sezioni tipo da illuminare, si è proceduto alla redazione dei calcoli illuminotecnici ed elettrici, nel rispetto della vigente normativa e delle norme UNI di riferimento in campo di illuminazione stradale, di seguito specificate:

- Norma UNI 11248/2007 - "Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche"
- Norma UNI EN 13202/2004 - "Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali"
- Norma UNI EN 13203/2004 - "Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni"



-
- Legge Regionale n. 12 del 25/07/2002 - “Norme per il contenimento dell’inquinamento luminoso e del consumo energetico da illuminazione esterna pubblica e privata a tutela dell’ambiente”
 - Norma UNI EN 40-3-1 – “Pali per illuminazione pubblica – Progettazione e verifica – Specifica dei carichi caratteristici”
 - Norma UNI EN 40-3-3 – “Pali per illuminazione pubblica – Progettazione e verifica – Verifica mediante calcolo”
 - Norma CEI 64-8, ultima edizione – “Impianti elettrici di illuminazione pubblica”.

6.1 Descrizione delle opere

L'impianto di pubblica illuminazione è costituito da:

- due armadii per allocare i misuratori di energia elettrica da parte dell'ENEL con i relativi quadri di distribuzione, il singolo quadro di distribuzione è composto dai seguenti elementi:
 - interruttore generale per la protezione magnetica, termica e differenziale dell'impianto;
 - interruttori magnetotermici differenziali per ciascuna rete di alimentazione;
 - scaricatori di sovratensione;
 - lampade per la segnalazione di presenza tensione;
- n. 3 reti elettriche, così distinte:
 - Reti "A", che alimenta il tratto di strada con i relativi parcheggi lungo via Basilicata, per una potenza totale di 3.900 W;
 - Reti "B", che alimenta il tratto di percorso pedonale che collega via Sicilia a via Basilicata, per una potenza totale di 2.000 W;
 - Reti "C", che alimenta il tratto di strada con i relativi parcheggi lungo la S.P. 313, per una potenza totale di 5.500 W;
- pali di tipo conico dritti e di tipo conico curvo con sbraccio lungo 1,20 m, tutti di altezza fuori terra 7,00 m ed altezza di interrimento 0,80 m;
- pali di tipo conico dritti di altezza fuori terra 8,00 m ed altezza di interrimento 1,00 m per installazione di n. 4 corpi illuminanti;
- apparecchi di illuminazione stradale della ditta Fael, modello Smart VP, con lampade a vapori di sodio di potenza pari a 150 W;
- cavi unipolari FG7OR di sezione 4x1x4 mmq, 4x1x6 mmq e 4x1x10 mmq, per l'alimentazione degli apparecchi di illuminazione stradale;
- canalizzazioni Φ 63 in tubo flessibile corrugato a doppia parete in PEAD;
- pozzetti di linea pedonali 40x40x40.

6.2 Calcolo illuminotecnico

Lungo la strada ed i parcheggi previsti nel PUA sono state individuate tre sezioni tipo ai fini del calcolo illuminotecnico:

- sezione 1, corrispondente al tratto iniziale della strada di accesso, costituita da carreggiata di larghezza pari a 7,50 m e da marciapiede su unico lato di larghezza pari a 1,50 m;
- sezione 2, corrispondente al tratto della strada di accesso che comprende anche i parcheggi, costituita da carreggiata di larghezza pari a 6,00 m, da parcheggi di larghezza pari a 5,00 m ciascuno su entrambi i lati e da marciapiede su unico lato di larghezza pari a 1,50 m;
- sezione 3, corrispondente all'area di sosta, costituita da carreggiata di larghezza pari a 5,00 m e da due file di parcheggi di larghezza pari a 5,00 m ciascuno.

Per le tre sezioni tipo si è scelto di porre la sorgente luminosa a 7,00 m dal piano stradale, a mezzo di pali conici di altezza totale pari a 7,80 m, di cui 7,00 m fuori terra e 0,80 m di interrimento; in particolare, la disposizione dell'armatura luminosa sarà testa palo, a meno del tratto in cui insiste la sezione tipo 2, considerata la notevole larghezza della sede stradale; in questo caso l'armatura luminosa sarà disposta sul braccio del palo curvo, braccio di estensione pari a 1,20 m.

Lungo la strada, dunque, è stata operata una distribuzione dei pali del tipo unilaterale con disposizione degli stessi sul marciapiede a circa 50 cm dal margine stradale e ad interasse di 25 m sul primo tratto e ad interasse di 18 m per il tratto con parcheggi; in corrispondenza delle aree di sosta, invece, è stata operata una distribuzione dei pali del tipo bilaterale su file parallele con disposizione degli stessi a circa 50 cm dal margine stradale e ad interasse di 28 m.

Tale distribuzione delle sorgenti luminose è stata effettuata in modo da assicurare il rispetto dei valori dei parametri illuminotecnici, dettati dalla Norma UNI 11248/2007 - "Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche" e dalla norma UNI EN 13201-2 – "Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali".

Per la definizione della categoria illuminotecnica della strada e delle aree di sosta si è fatto riferimento ad una strada locale urbana - "F", cui corrisponde una categoria illuminotecnica di riferimento pari a ME4b per la strada e S5 per le aree di sosta.

Tenuto conto da un lato di un compito visivo normale, dall'altro della presenza di passaggi pedonali, si deduce una variazione di categoria illuminotecnica (dovuta ai suddetti parametri di influenza) nulla, per cui le categorie illuminotecniche di progetto della strada corrispondono a quelle di riferimento .

Alle suddette categorie illuminotecniche corrispondono i seguenti requisiti minimi che l'impianto di progetto deve soddisfare:

ME4b

- luminanza media $L \geq 0,75$ cd/mq
- uniformità generale di luminanza $U_0 \geq 0,4$
- uniformità longitudinale di luminanza $U_l \geq 0,5$
- abbagliamento debilitante $TI = 15\%$

S3

- illuminamento medio orizzontale $E_{med} \geq 7,5$ lux
- illuminamento minimo orizzontale $E_{min} \geq 1,5$ lux

L'impianto di illuminazione soddisfa i suddetti requisiti, risultando:

strada di accesso

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">- luminanza media $L = 1,33$ cd/mq- uniformità generale di luminanza $U_0 = 0,49$- uniformità longitudinale di luminanza $U_l = 0,68$- abbagliamento fisiologico massimo $T_l = 7,59\%$ |
|--|

strada di accesso con parcheggi

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">- luminanza media $L = 1,18$ cd/mq- uniformità generale di luminanza $U_0 = 0,54$- uniformità longitudinale di luminanza $U_l = 0,72$- abbagliamento fisiologico massimo $T_l = 8,16\%$ |
|--|

marciapiede

- illuminamento medio orizzontale $E_{med} = 21$ lux
- illuminamento minimo orizzontale $E_{min} = 13$ lux

parcheggi lungo la strada di accesso

- illuminamento medio orizzontale $E_{med} = 21$ lux
- illuminamento minimo orizzontale $E_{min} = 2$ lux

aree di parcheggio

- illuminamento medio orizzontale $E_{med} = 26$ lux
- illuminamento minimo orizzontale $E_{min} = 9$

6.3 Calcolo elettrico

Il progetto dell'impianto in questione è stato redatto sulla base dell'ubicazione probabile dei punti di consegna dell'energia elettrica da richiedere all'ENEL, individuato nell'elaborato planimetrico dell'impianto elettrico.

In adiacenza al quadro di misura, all'interno del quale avviene la consegna suddetta, sarà realizzato il quadro di distribuzione.

Alla corrente di corto circuito presunta trifase e a quella di corto circuito presunta fase-neutro sono stati attribuiti rispettivamente i valori di 10 kA e 4,5 kA.

La corrente differenziale dei dispositivi automatici d'interruzione " I_d ", posti a protezione delle reti dell'impianto di illuminazione, mentre la corrente differenziale " I_d " dell'interruttore generale installato nel quadro è stata invece assunta pari a 0,5 A, a condizione che si realizzi una resistenza di terra non superiore a 100 ohm.

I cavi di alimentazione sono del tipo FG7OR 0,6/1kV, sezioni 10-6-4 mmq.

L'impianto di terra è costituito da un dispersore orizzontale in corda di rame nudo della sezione di 35 mmq, interrata lungo lo stesso scavo delle canalizzazioni elettriche (da realizzare in corrispondenza delle derivazioni che alimentano i diversi rami) e da dispersori verticali (uno per ogni candelabro) in profilato di acciaio zincato di forma stellare aventi le seguenti dimensioni: 50x50 mm, spessore 5 mm e altezza 1,50 m. Ogni sostegno sarà collegato all'impianto di terra a mezzo di un cavo unipolare NO7VK, provvisto di guaina colore giallo-verde, della sezione pari a quella del corrispondente cavo di alimentazione.

7 LINEA ELETTRICA DI ALIMENTAZIONE

Si adotta uno schema di impianto con le seguenti caratteristiche:

- lunghezza massima di 500 m.;
- caduta di tensione non superiore al 1%;
- la linea deve ammettere un valore di corto circuito minimo a fine linea tale da garantire l'intervento istantaneo delle protezioni a monte (lunghezza max protetta);
- la linea deve risultare protetta da sovraccarichi dovuti a guasti di fine linea;
- occorre provvedere ad efficaci protezioni differenziali in grado di evitare interventi intempestivi e di assicurare una protezione contro le tensioni di contatto indiretto;

- cavi utilizzati del tipo tripolare RG7H1R, cadauno di sezione 150 mm²;
- P = potenza richiesta di 10 Kw.;
- V = tensione del sistema 220 V.
- Cos φ = sfasamento della corrente = 1

L'Amperaggio del cavo è:

$$I_b = P / 1,732 * V * \text{Cos } \varphi = 10.000 / 1,732 * 220 = 26,25 \text{ A}$$

Per il calcolo della sezione del cavo si fissano i seguenti dati:

- R = resistenza in Ω del cavo;
- ρ = resistenza specifica materiale cavo = 0,0174 mm²/m;
- L = lunghezza cavo = 600 m;
- S = area sezione cavo in mm²;
- I = intensità di corrente circolante;
- V = caduta di potenziale a causa della resistenza del cavo = 1%

Per il calcolo della sezione del cavo si adopera la seguente formula:

$$S = \rho * L * I / V = 0,0174 * 600 * 26,25 / 2,20 = 123,60 \text{ mm}^2$$

Pertanto è verificata la sezione di 150 mm² assegnata in progetto.



8 DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

8.1 I materiali

I materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni previste dalle vigenti leggi.

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative.

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 5 novembre 1971, n. 1086 (D.M. 9 gennaio 1996) e relative circolari esplicative.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

8.2 Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. LL.PP. 11 marzo 1988, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno dettate all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate, previo assenso della Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Scavi di sbancamento o sterri

Gli scavi di sbancamento o sterri occorrenti per lo spianamento, il raggiungimento del piano di appoggio delle fondazioni, la sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, la formazione di cortili, giardini, ecc., saranno tutti quelli eseguiti a sezione aperta.

Scavi di fondazione od in trincea

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che la Direzione dei lavori ordinerà all'atto della loro esecuzione.

Gli scavi fino a raggiungere le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono compresi nell'importo stabilito a forfait-globale.

La Direzione dei lavori ha la piena facoltà di variare tale quota senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento della maggiore quantità di lavoro eseguito, con i prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alla realizzazione delle opere in c.a. prima che la Direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che eventualmente dovessero cadere sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Realizzate le opere di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, sino al piano del terreno naturale.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorre, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle opere.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei lavori.

8.3 *Rilevati e rinterri*

Per la formazione dei rilevati e per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei lavori, si impiegheranno in generale, e fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammoliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con automezzi non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei lavori.

E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

E' obbligo dell'Appaltatore di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché al momento del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

8.4 *Impianto di scarico acque meteoriche*

Si intende per impianto di scarico acque meteoriche, l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento a collettori fognari.

Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.

Gli impianti si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- converse di convogliamento e canali di gronda;
- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature).

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali, che rispettano le prescrizioni seguenti:

- a) i materiali ed i componenti, resistono all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;
- b) gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda, oltre a quanto detto in a), rispondono alle prescrizioni per i prodotti per le coperture;
- c) i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori rispondono, a seconda del materiale, a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate;
- d) per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- a) I pluviali montati all'esterno, saranno installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm; i fissaggi saranno almeno uno in prossimità di ogni giunto ed saranno di materiale compatibile con quello del tubo.
- b) I bocchettoni ed i sifoni saranno sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate, sarà interposto un sifone.

Tutte le caditoie a pavimento saranno sifonate. Ogni inserimento su un collettore orizzontale avverrà ad almeno 1,5 ml. dal punto di innesto di un pluviale.

- c) Per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti) saranno prese tutte le precauzioni di installazione per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

Il Direttore dei lavori, nel corso dell'esecuzione dei lavori, verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata. Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

Il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

8.5 Impianto di adduzione dell'acqua

Si intende per impianto di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile dall'acquedotto pubblico agli apparecchi erogatori.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali dell'impianto si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle della norma UNI 9182 e suo FA 1-93

- a) Gli accumuli devono possedere le seguenti caratteristiche:
 - essere a tenuta in modo da impedire inquinamenti dall'esterno;
 - essere costituiti con materiali non tossici e che mantengano le loro caratteristiche nel tempo;
 - avere le prese d'aria ed il troppopieno protetti con dispositivi filtranti;
- essere dotati di dispositivo che assicuri il ricambio totale dell'acqua contenuta ogni due giorni per serbatoio con capacità fino a 30 m³ ed un ricambio di non meno di 15 m³ giornalieri per serbatoi con capacità maggiore;
- essere sottoposti a disinfezione prima della messa in esercizio.

- b) le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
- le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con organo di taratura della pressione, e di rubinetto di scarico (con diametro minimo 1/2 pollice), le stesse colonne alla sommità devono possedere un ammortizzatore di colpo d'ariete. Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni predette si applicano con gli opportuni adattamenti;
 - le tubazioni devono essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Quando sono incluse reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario, queste devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta;
 - la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire al di sopra di quadri apparecchiature elettriche, od in genere di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua. Inoltre i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda. La posa entro parti murarie è da evitare. Quando ciò non è possibile, i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 cm;
 - la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore deve essere sempre al disopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro il pericolo di venire percorsi da correnti vaganti;
 - nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc. preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive; l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, ecc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica;
 - le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario. Quando necessario, deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.

8.6 Impianto adduzione gas

Si intende per impianto di adduzione del gas l'insieme di dispositivi, tubazioni, ecc. che servono a fornire il gas agli apparecchi utilizzatori (cucine, scaldacqua, bruciatori di caldaie, ecc.).

In conformità alla legge n. 46 del 5 marzo 1990, gli impianti di adduzione del gas devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione verificherà l'insieme dell'impianto, a livello di progetto, per accertarsi che vi siano le eventuali dichiarazioni di conformità alla legislazione antincendio (legge 7 dicembre 1984, n. 818 e circolari esplicative) ed alla legislazione di sicurezza (legge n. 1083 del 6 dicembre 1971 e legge n. 46 del 5 marzo 1990). Inoltre egli verificherà che la componentistica approvvigionata in cantiere risponda alle norme UNI-CIG rese vincolanti dai decreti ministeriali emanati in applicazione della legge n. 1083/71 e della legge n. 46/90 e questa verifica sarà effettuata richiedendo un attestato di conformità dei componenti e/o materiali alle norme UNI.

La rete di distribuzione del gas, a partire dalla presa di derivazione della condotta principale sarà realizzata in acciaio zincato Mannesmann con raccordiera in ghisa malleabile, in conformità alle vigenti leggi in materia. Essa dovrà essere dimensionata in base alle portate di gas occorrente, al potere calorifico ed alla densità del gas distribuito, alla lunghezza virtuale della tubazione ecc., in modo tale da garantire alle utenze le portate di progetto con una perdita di carico massimo pari a 0,5 mbar.

La rete di distribuzione alimenterà le colonne montanti del fabbricato, le cui tubazioni saranno installate in genere in vista e saranno costituite da tubi in acciaio trafilato zincato con giunzioni elettro-saldate. Alla base di ogni colonna montante sarà posto in opera un rubinetto d'intercettazione di tipo a sfera omologato UNI-ANCO con chiavetta asportabile.

L'impianto del gas per l'alimentazione della Cucina e della Caldaia di ogni alloggio, dovrà essere così composto:



- tubo, in acciaio zincato, di collegamento dalla colonna montante del gas alla nicchietta che ospiterà il contatore;
 - tubo, in rame sotto traccia, di collegamento dal contatore (escluso dal forfait) alla cucina con le necessarie chiavette di intercettazione;
 - tubo, in rame sotto traccia, di collegamento dal contatore (escluso dal forfait) alla caldaia con le necessarie chiavette di intercettazione.
- Ogni singolo apparecchio utilizzatore (gruppo termico e cucina) dovrà essere munito di un proprio rubinetto di arresto manuale, indipendente dall'apparecchio stesso, applicato sulla tubazione di alimentazione avente la sezione libera di passaggio corrispondente al diametro di questa. Tali rubinetti dovranno essere installati in posizione facilmente e sicuramente raggiungibile, essi saranno ad estremità filettate del tipo a sfera, con corpo in ottone OT 58 sbiancato al nichel, guarnizioni in teflon, pressione di esercizio 20 kg/cm², del tipo a chiusura rapida con rotazione di 90° della leva di comando.

8.7 Impianto di illuminazione pubblica

L'impianto deve essere eseguito secondo quanto riportato nei grafici di progetto e secondo le indicazioni, che verranno impartite dalla Direzione Lavori.

Le canalizzazioni dovranno essere realizzate, in tubi da mm.135 in p.v.c. con intercettazione per ogni palo in un pozzetto di collegamento e ispezione di dimensione 50x50x50.

I cavi di alimentazione del circuito saranno in corda di rame delle dimensioni verificate da calcolo esecutivo.

L'alimentazione del circuito di illuminazione avverrà da contatore pubblico sarà comandata da un interruttore crepuscolare con contatti ausiliari da 10 A.

L'impianto sarà protetto mediante un interruttore magnetotermico. I pali di illuminazione saranno nel numero e delle dimensioni rappresentate negli elaborati grafici progettuale ed in mancanza secondo quanto indicato dalla Direzione dei Lavori. Su ogni palo, sarà posto un diffusore in policarbonato all'interno del quale sarà allocato il corpo illuminante costituito da lampada speciale a basso consumo.

8.8 Canalizzazioni per gli allacciamenti

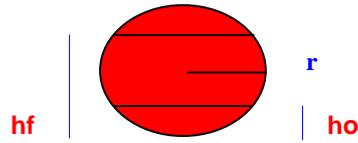
All'interno del lotto residenziale l'Appaltatore è obbligato a realizzare le canalizzazioni ed i pozzetti per la rete del Gas, Idrica, Fognaria, Telefonica ed Elettrica nonché fornire l'assistenza alle società erogatrici per le opere murarie relative agli allacciamenti.

Montecorvino Pugliano, luglio 2013

Il Responsabile del Settore Tecnico
architetto Gerardo Cerra

SEZIONE CIRCOLARE

r(m)	0,088
ho(m)	0,01
hf(m)	0,150
dh(m)	0,010
i(m/m)	0,0100
Moto(U/C)	c

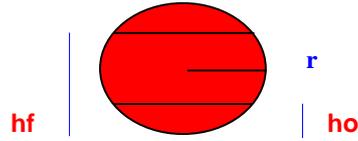


1) K de Strickler	93
2) n de Manning	0,100
3) G de Bazin	0,04
4) m de Kutter	0,30
5) C de Hazen	140
FORMULA	1

hc(m)	Teta (rad)	Area (mq)	P(m)	Radio(m)	Qc(mc/s)	Vc(mc/s)	F(kg/mq)	hc/D
0,010	0,9627	0,0005	0,0847	0,0065	0,0001	0,26	0,0649	0,057
0,020	1,3753	0,0015	0,1210	0,0126	0,0006	0,37	0,1262	0,114
0,030	1,7024	0,0028	0,1498	0,0184	0,0012	0,45	0,1838	0,170
0,040	1,9877	0,0042	0,1749	0,0238	0,0022	0,53	0,2376	0,227
0,050	2,2486	0,0057	0,1979	0,0288	0,0034	0,59	0,2876	0,284
0,060	2,4940	0,0073	0,2195	0,0334	0,0048	0,66	0,3336	0,341
0,070	2,7296	0,0090	0,2402	0,0375	0,0065	0,72	0,3755	0,398
0,080	2,9595	0,0108	0,2604	0,0413	0,0083	0,78	0,4131	0,455
0,090	3,1871	0,0125	0,2805	0,0446	0,0105	0,84	0,4463	0,511
0,100	3,4152	0,0143	0,3005	0,0475	0,0128	0,90	0,4748	0,568
0,110	3,6470	0,0160	0,3209	0,0498	0,0153	0,96	0,4984	0,625
0,120	3,8859	0,0177	0,3420	0,0517	0,0182	1,03	0,5167	0,682
0,130	4,1367	0,0193	0,3640	0,0529	0,0213	1,11	0,5292	0,739
0,140	4,4060	0,0208	0,3877	0,0535	0,0248	1,20	0,5352	0,795
0,150	4,7052	0,0221	0,4141	0,0534	0,0291	1,32	0,5335	0,852

SEZIONE CIRCOLARE

r(m)	0,088
ho(m)	0,01
hf(m)	0,150
dh(m)	0,010
i(m/m)	0,0100
Moto(U/C)	U

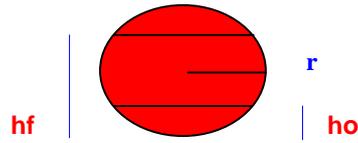


1) K de Strickler	93
2) n de Manning	0,100
3) G de Bazin	0,04
4) m de Kutter	0,30
5) C de Hazen	140
FORMULA	1

hu(m)	Teta (rad)	Area (mq)	P(m)	Radio(m)	Qu(mc/s)	Vu(mc/s)	F(kg/mq)	hu/D
0,010	0,9627	0,0005	0,0847	0,0065	0,0002	0,32	0,0649	0,057
0,020	1,3753	0,0015	0,1210	0,0126	0,0008	0,50	0,1262	0,114
0,030	1,7024	0,0028	0,1498	0,0184	0,0018	0,64	0,1838	0,170
0,040	1,9877	0,0042	0,1749	0,0238	0,0032	0,76	0,2376	0,227
0,050	2,2486	0,0057	0,1979	0,0288	0,0049	0,87	0,2876	0,284
0,060	2,4940	0,0073	0,2195	0,0334	0,0070	0,96	0,3336	0,341
0,070	2,7296	0,0090	0,2402	0,0375	0,0094	1,04	0,3755	0,398
0,080	2,9595	0,0108	0,2604	0,0413	0,0119	1,11	0,4131	0,455
0,090	3,1871	0,0125	0,2805	0,0446	0,0146	1,16	0,4463	0,511
0,100	3,4152	0,0143	0,3005	0,0475	0,0173	1,21	0,4748	0,568
0,110	3,6470	0,0160	0,3209	0,0498	0,0200	1,25	0,4984	0,625
0,120	3,8859	0,0177	0,3420	0,0517	0,0227	1,28	0,5167	0,682
0,130	4,1367	0,0193	0,3640	0,0529	0,0251	1,30	0,5292	0,739
0,140	4,4060	0,0208	0,3877	0,0535	0,0273	1,31	0,5352	0,795
0,150	4,7052	0,0221	0,4141	0,0534	0,0290	1,31	0,5335	0,852

SEZIONE CIRCOLARE

r(m)	0,109
ho(m)	0,01
hf(m)	0,180
dh(m)	0,010
i(m/m)	0,0100
Moto(U/C)	C

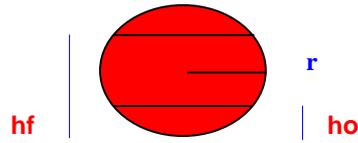


1) K de Strickler	93
2) n de Manning	0,100
3) G de Bazin	0,04
4) m de Kutter	0,30
5) C de Hazen	140
FORMULA	1

hc(m)	Teta (rad)	Area (mq)	P(m)	Radio(m)	Qc(mc/s)	Vc(mc/s)	F(kg/mq)	hc/D
0,010	0,8634	0,0006	0,0941	0,0065	0,0002	0,26	0,0652	0,046
0,020	1,2309	0,0017	0,1342	0,0128	0,0006	0,37	0,1276	0,092
0,030	1,5202	0,0031	0,1657	0,0187	0,0014	0,45	0,1870	0,138
0,040	1,7707	0,0047	0,1930	0,0243	0,0025	0,52	0,2433	0,183
0,050	1,9977	0,0065	0,2177	0,0297	0,0038	0,59	0,2967	0,229
0,060	2,2091	0,0084	0,2408	0,0347	0,0054	0,65	0,3469	0,275
0,070	2,4098	0,0103	0,2627	0,0394	0,0073	0,71	0,3939	0,321
0,080	2,6030	0,0124	0,2837	0,0438	0,0095	0,76	0,4376	0,367
0,090	2,7912	0,0145	0,3042	0,0478	0,0119	0,82	0,4780	0,413
0,100	2,9763	0,0167	0,3244	0,0515	0,0145	0,87	0,5149	0,459
0,110	3,1599	0,0189	0,3444	0,0548	0,0174	0,92	0,5482	0,505
0,120	3,3438	0,0211	0,3645	0,0578	0,0205	0,98	0,5777	0,550
0,130	3,5293	0,0232	0,3847	0,0603	0,0239	1,03	0,6034	0,596
0,140	3,7184	0,0253	0,4053	0,0625	0,0276	1,09	0,6249	0,642
0,150	3,9129	0,0274	0,4265	0,0642	0,0316	1,15	0,6421	0,688
0,160	4,1154	0,0294	0,4486	0,0655	0,0359	1,22	0,6545	0,734
0,170	4,3295	0,0312	0,4719	0,0662	0,0407	1,30	0,6618	0,780
0,180	4,5604	0,0330	0,4971	0,0663	0,0461	1,40	0,6631	0,826

SEZIONE CIRCOLARE

r(m)	0,109
ho(m)	0,01
hf(m)	0,180
dh(m)	0,010
i(m/m)	0,0100
Moto(U/C)	U

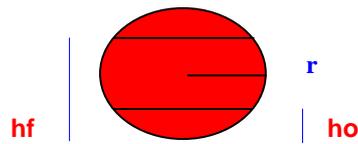


1) K de Strickler	93
2) n de Manning	0,100
3) G de Bazin	0,04
4) m de Kutter	0,30
5) C de Hazen	140
FORMULA	1

hu(m)	Teta (rad)	Area (mq)	P(m)	Radio(m)	Qu(mc/s)	Vu(mc/s)	F(kg/mq)	hu/D
0,010	0,8634	0,0006	0,0941	0,0065	0,0002	0,32	0,0652	0,046
0,020	1,2309	0,0017	0,1342	0,0128	0,0009	0,51	0,1276	0,092
0,030	1,5202	0,0031	0,1657	0,0187	0,0020	0,65	0,1870	0,138
0,040	1,7707	0,0047	0,1930	0,0243	0,0036	0,78	0,2433	0,183
0,050	1,9977	0,0065	0,2177	0,0297	0,0057	0,89	0,2967	0,229
0,060	2,2091	0,0084	0,2408	0,0347	0,0082	0,98	0,3469	0,275
0,070	2,4098	0,0103	0,2627	0,0394	0,0111	1,07	0,3939	0,321
0,080	2,6030	0,0124	0,2837	0,0438	0,0143	1,15	0,4376	0,367
0,090	2,7912	0,0145	0,3042	0,0478	0,0177	1,22	0,4780	0,413
0,100	2,9763	0,0167	0,3244	0,0515	0,0214	1,28	0,5149	0,459
0,110	3,1599	0,0189	0,3444	0,0548	0,0252	1,33	0,5482	0,505
0,120	3,3438	0,0211	0,3645	0,0578	0,0291	1,38	0,5777	0,550
0,130	3,5293	0,0232	0,3847	0,0603	0,0330	1,42	0,6034	0,596
0,140	3,7184	0,0253	0,4053	0,0625	0,0369	1,46	0,6249	0,642
0,150	3,9129	0,0274	0,4265	0,0642	0,0406	1,48	0,6421	0,688
0,160	4,1154	0,0294	0,4486	0,0655	0,0441	1,50	0,6545	0,734
0,170	4,3295	0,0312	0,4719	0,0662	0,0473	1,51	0,6618	0,780
0,180	4,5604	0,0330	0,4971	0,0663	0,0500	1,52	0,6631	0,826

SEZIONE CIRCOLARE

r(m)	0,137
ho(m)	0,01
hf(m)	0,240
dh(m)	0,010
i(m/m)	0,0100
Moto(U/C)	C

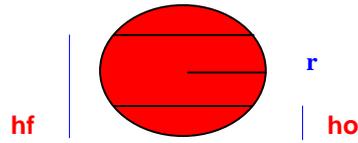


1) K de Strickler	93
2) n de Manning	0,100
3) G de Bazin	0,04
4) m de Kutter	0,30
5) C de Hazen	140
FORMULA	1

hc(m)	Teta (rad)	Area (mq)	P(m)	Radio(m)	Qc(mc/s)	Vc(mc/s)	F(kg/mq)	hc/D
0,010	0,7689	0,0007	0,1053	0,0066	0,0002	0,26	0,0655	0,036
0,020	1,0943	0,0019	0,1499	0,0129	0,0007	0,36	0,1288	0,073
0,030	1,3490	0,0035	0,1848	0,0190	0,0016	0,45	0,1897	0,109
0,040	1,5682	0,0053	0,2148	0,0248	0,0028	0,52	0,2482	0,146
0,050	1,7655	0,0074	0,2419	0,0304	0,0043	0,58	0,3043	0,182
0,060	1,9479	0,0096	0,2669	0,0358	0,0061	0,64	0,3580	0,219
0,070	2,1196	0,0119	0,2904	0,0409	0,0083	0,70	0,4093	0,255
0,080	2,2834	0,0143	0,3128	0,0458	0,0108	0,75	0,4580	0,292
0,090	2,4412	0,0169	0,3344	0,0504	0,0135	0,80	0,5042	0,328
0,100	2,5947	0,0195	0,3555	0,0548	0,0166	0,85	0,5477	0,365
0,110	2,7448	0,0221	0,3760	0,0589	0,0199	0,90	0,5886	0,401
0,120	2,8928	0,0248	0,3963	0,0627	0,0235	0,95	0,6267	0,438
0,130	3,0394	0,0276	0,4164	0,0662	0,0274	0,99	0,6620	0,474
0,140	3,1854	0,0303	0,4364	0,0694	0,0316	1,04	0,6944	0,511
0,150	3,3317	0,0330	0,4564	0,0724	0,0360	1,09	0,7238	0,547
0,160	3,4790	0,0358	0,4766	0,0750	0,0407	1,14	0,7502	0,584
0,170	3,6281	0,0384	0,4971	0,0773	0,0458	1,19	0,7733	0,620
0,180	3,7801	0,0411	0,5179	0,0793	0,0511	1,24	0,7930	0,657
0,190	3,9360	0,0436	0,5392	0,0809	0,0568	1,30	0,8092	0,693
0,200	4,0973	0,0461	0,5613	0,0822	0,0629	1,36	0,8215	0,730
0,210	4,2655	0,0485	0,5844	0,0830	0,0694	1,43	0,8298	0,766
0,220	4,4432	0,0507	0,6087	0,0834	0,0767	1,51	0,8336	0,803
0,230	4,6339	0,0528	0,6348	0,0832	0,0848	1,60	0,8324	0,839
0,240	4,8432	0,0548	0,6635	0,0825	0,0944	1,72	0,8252	0,876

SEZIONE CIRCOLARE

r(m)	0,137
ho(m)	0,01
hf(m)	0,240
dh(m)	0,010
i(m/m)	0,0100
Moto(U/C)	U

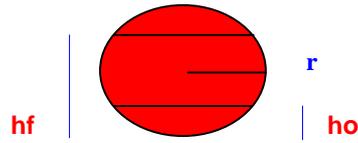


1) K de Strickler	93
2) n de Manning	0,100
3) G de Bazin	0,04
4) m de Kutter	0,30
5) C de Hazen	140
FORMULA	1

hu(m)	Teta (rad)	Area (mq)	P(m)	Radio(m)	Qu(mc/s)	Vu(mc/s)	F(kg/mq)	hu/D
0,010	0,7689	0,0007	0,1053	0,0066	0,0002	0,32	0,0655	0,036
0,020	1,0943	0,0019	0,1499	0,0129	0,0010	0,51	0,1288	0,073
0,030	1,3490	0,0035	0,1848	0,0190	0,0023	0,66	0,1897	0,109
0,040	1,5682	0,0053	0,2148	0,0248	0,0042	0,79	0,2482	0,146
0,050	1,7655	0,0074	0,2419	0,0304	0,0066	0,90	0,3043	0,182
0,060	1,9479	0,0096	0,2669	0,0358	0,0096	1,00	0,3580	0,219
0,070	2,1196	0,0119	0,2904	0,0409	0,0131	1,10	0,4093	0,255
0,080	2,2834	0,0143	0,3128	0,0458	0,0170	1,18	0,4580	0,292
0,090	2,4412	0,0169	0,3344	0,0504	0,0213	1,26	0,5042	0,328
0,100	2,5947	0,0195	0,3555	0,0548	0,0260	1,33	0,5477	0,365
0,110	2,7448	0,0221	0,3760	0,0589	0,0310	1,40	0,5886	0,401
0,120	2,8928	0,0248	0,3963	0,0627	0,0362	1,46	0,6267	0,438
0,130	3,0394	0,0276	0,4164	0,0662	0,0417	1,51	0,6620	0,474
0,140	3,1854	0,0303	0,4364	0,0694	0,0474	1,56	0,6944	0,511
0,150	3,3317	0,0330	0,4564	0,0724	0,0531	1,61	0,7238	0,547
0,160	3,4790	0,0358	0,4766	0,0750	0,0588	1,65	0,7502	0,584
0,170	3,6281	0,0384	0,4971	0,0773	0,0645	1,68	0,7733	0,620
0,180	3,7801	0,0411	0,5179	0,0793	0,0701	1,71	0,7930	0,657
0,190	3,9360	0,0436	0,5392	0,0809	0,0755	1,73	0,8092	0,693
0,200	4,0973	0,0461	0,5613	0,0822	0,0806	1,75	0,8215	0,730
0,210	4,2655	0,0485	0,5844	0,0830	0,0853	1,76	0,8298	0,766
0,220	4,4432	0,0507	0,6087	0,0834	0,0896	1,77	0,8336	0,803
0,230	4,6339	0,0528	0,6348	0,0832	0,0932	1,76	0,8324	0,839
0,240	4,8432	0,0548	0,6635	0,0825	0,0960	1,75	0,8252	0,876

SEZIONE CIRCOLARE

r(m)	0,172
ho(m)	0,01
hf(m)	0,300
dh(m)	0,010
i(m/m)	0,0100
Moto(U/C)	C

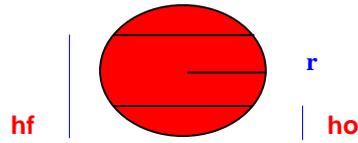


1) K de Strickler	93
2) n de Manning	0,100
3) G de Bazin	0,04
4) m de Kutter	0,30
5) C de Hazen	140
FORMULA	1

hc(m)	Teta (rad)	Area (mq)	P(m)	Radio(m)	Qc(mc/s)	Vc(mc/s)	F(kg/mq)	hc/D
0,010	0,6853	0,0008	0,1179	0,0066	0,0002	0,26	0,0658	0,029
0,020	0,9741	0,0022	0,1675	0,0130	0,0008	0,36	0,1297	0,058
0,030	1,1991	0,0040	0,2063	0,0192	0,0018	0,45	0,1918	0,087
0,040	1,3919	0,0060	0,2394	0,0252	0,0031	0,52	0,2520	0,116
0,050	1,5646	0,0084	0,2691	0,0310	0,0049	0,58	0,3103	0,145
0,060	1,7234	0,0109	0,2964	0,0367	0,0069	0,64	0,3668	0,174
0,070	1,8720	0,0136	0,3220	0,0421	0,0094	0,69	0,4213	0,203
0,080	2,0129	0,0164	0,3462	0,0474	0,0122	0,74	0,4738	0,233
0,090	2,1477	0,0194	0,3694	0,0524	0,0154	0,79	0,5244	0,262
0,100	2,2778	0,0224	0,3918	0,0573	0,0188	0,84	0,5729	0,291
0,110	2,4041	0,0256	0,4135	0,0619	0,0227	0,88	0,6194	0,320
0,120	2,5273	0,0289	0,4347	0,0664	0,0268	0,93	0,6639	0,349
0,130	2,6482	0,0322	0,4555	0,0706	0,0313	0,97	0,7062	0,378
0,140	2,7673	0,0355	0,4760	0,0746	0,0361	1,02	0,7464	0,407
0,150	2,8851	0,0389	0,4962	0,0784	0,0412	1,06	0,7844	0,436
0,160	3,0019	0,0423	0,5163	0,0820	0,0466	1,10	0,8201	0,465
0,170	3,1183	0,0458	0,5364	0,0854	0,0523	1,14	0,8536	0,494
0,180	3,2346	0,0492	0,5564	0,0885	0,0583	1,19	0,8847	0,523
0,190	3,3513	0,0527	0,5764	0,0913	0,0647	1,23	0,9134	0,552
0,200	3,4686	0,0561	0,5966	0,0940	0,0713	1,27	0,9396	0,581
0,210	3,5871	0,0594	0,6170	0,0963	0,0783	1,32	0,9633	0,610
0,220	3,7072	0,0628	0,6376	0,0984	0,0857	1,36	0,9843	0,640
0,230	3,8295	0,0660	0,6587	0,1003	0,0934	1,41	1,0026	0,669
0,240	3,9545	0,0692	0,6802	0,1018	0,1015	1,47	1,0179	0,698
0,250	4,0829	0,0724	0,7023	0,1030	0,1101	1,52	1,0303	0,727
0,260	4,2157	0,0754	0,7251	0,1039	0,1192	1,58	1,0394	0,756
0,270	4,3540	0,0783	0,7489	0,1045	0,1289	1,65	1,0450	0,785
0,280	4,4993	0,0810	0,7739	0,1047	0,1395	1,72	1,0468	0,814
0,290	4,6537	0,0836	0,8004	0,1044	0,1513	1,81	1,0445	0,843
0,300	4,8202	0,0860	0,8291	0,1037	0,1648	1,92	1,0374	0,872

SEZIONE CIRCOLARE

r(m)	0,172
ho(m)	0,01
hf(m)	0,300
dh(m)	0,010
i(m/m)	0,0100
Moto(U/C)	U



1) K de Strickler	93
2) n de Manning	0,100
3) G de Bazin	0,04
4) m de Kutter	0,30
5) C de Hazen	140
FORMULA	1

hu(m)	Teta (rad)	Area (mq)	P(m)	Radio(m)	Qu(mc/s)	Vu(mc/s)	F(kg/mq)	hu/D
0,010	0,6853	0,0008	0,1179	0,0066	0,0003	0,32	0,0658	0,029
0,020	0,9741	0,0022	0,1675	0,0130	0,0011	0,51	0,1297	0,058
0,030	1,1991	0,0040	0,2063	0,0192	0,0026	0,66	0,1918	0,087
0,040	1,3919	0,0060	0,2394	0,0252	0,0048	0,80	0,2520	0,116
0,050	1,5646	0,0084	0,2691	0,0310	0,0076	0,91	0,3103	0,145
0,060	1,7234	0,0109	0,2964	0,0367	0,0111	1,02	0,3668	0,174
0,070	1,8720	0,0136	0,3220	0,0421	0,0152	1,12	0,4213	0,203
0,080	2,0129	0,0164	0,3462	0,0474	0,0199	1,21	0,4738	0,233
0,090	2,1477	0,0194	0,3694	0,0524	0,0251	1,30	0,5244	0,262
0,100	2,2778	0,0224	0,3918	0,0573	0,0309	1,37	0,5729	0,291
0,110	2,4041	0,0256	0,4135	0,0619	0,0371	1,45	0,6194	0,320
0,120	2,5273	0,0289	0,4347	0,0664	0,0438	1,52	0,6639	0,349
0,130	2,6482	0,0322	0,4555	0,0706	0,0508	1,58	0,7062	0,378
0,140	2,7673	0,0355	0,4760	0,0746	0,0583	1,64	0,7464	0,407
0,150	2,8851	0,0389	0,4962	0,0784	0,0660	1,69	0,7844	0,436
0,160	3,0019	0,0423	0,5163	0,0820	0,0739	1,75	0,8201	0,465
0,170	3,1183	0,0458	0,5364	0,0854	0,0821	1,79	0,8536	0,494
0,180	3,2346	0,0492	0,5564	0,0885	0,0904	1,84	0,8847	0,523
0,190	3,3513	0,0527	0,5764	0,0913	0,0988	1,88	0,9134	0,552
0,200	3,4686	0,0561	0,5966	0,0940	0,1072	1,91	0,9396	0,581
0,210	3,5871	0,0594	0,6170	0,0963	0,1155	1,94	0,9633	0,610
0,220	3,7072	0,0628	0,6376	0,0984	0,1238	1,97	0,9843	0,640
0,230	3,8295	0,0660	0,6587	0,1003	0,1318	2,00	1,0026	0,669
0,240	3,9545	0,0692	0,6802	0,1018	0,1396	2,02	1,0179	0,698
0,250	4,0829	0,0724	0,7023	0,1030	0,1471	2,03	1,0303	0,727
0,260	4,2157	0,0754	0,7251	0,1039	0,1541	2,04	1,0394	0,756
0,270	4,3540	0,0783	0,7489	0,1045	0,1606	2,05	1,0450	0,785
0,280	4,4993	0,0810	0,7739	0,1047	0,1664	2,05	1,0468	0,814
0,290	4,6537	0,0836	0,8004	0,1044	0,1715	2,05	1,0445	0,843
0,300	4,8202	0,0860	0,8291	0,1037	0,1756	2,04	1,0374	0,872