

PIANO ATTUATIVO DI LOTTIZZAZIONE  
PROLUNGAMENTO VIA MARROCCU EX 3 O

COMUNE DI ORISTANO

COMMITTENTE:

Ditta I.S.M.A. Fabbrica Estintori  
di Enrico Melis  
Via Sardegna n°180 09170 Oristano  
P.IVA - 01039960958

PROGETTISTI: arch. Aron Murgia  
dott.ssa Roberta Atzei

Novembre 2017

OGGETTO :

Relazione dimensionamento condotte fognarie

**All. H**

# 1. Calcolo portate di progetto

## 1.1 Premessa

Per determinare il fabbisogno idrico si è fatto riferimento al Decreto dell'Assessore degli Enti Locali, Finanze ed Urbanistica del 20.12.1983 (cosiddetto Decreto Floris) che disciplina i limiti e i rapporti relativi alla formazione di nuovi strumenti urbanistici ed alla revisione di quelli esistenti.

A tal proposito, si sono quindi utilizzate le Norme Tecniche di Attuazione e il Regolamento Edilizio del Piano Urbanistico Comunale del Comune di Oristano, approvato con deliberazione del Consiglio Comunale n. 45 del 13.05.2010.

Inoltre, per la valutazione del fabbisogno idrico ci si è basati sul Piano Regolatore Generale degli Acquedotti della Sardegna e in particolare all'allegato 3 "Determinazione delle dotazioni idriche, dei coefficienti di punta e dei volumi dei serbatoi urbani".

## 1.2 Abitanti equivalenti

L'area in esame è destinata a diversi usi sostanzialmente riconducibili a:

- a. residenziale
- b. commerciale

Per valutare il fabbisogno idrico per le utenze si sono valutati gli abitanti equivalenti (in seguito semplicemente a.e.) in funzione dell'ampiezza delle strutture, secondo il seguente schema:

- a. 1 a.e. ogni 35 m<sup>2</sup> per le civili abitazioni
- b. 1 a.e. ogni 2 lavoratori, a loro stimati come 1 ogni 100 m<sup>2</sup> di struttura

I valori ottenuti sono stati quindi approssimati al numero intero superiore e sommati tra loro così da definire il numero di abitanti equivalenti da servire.

Ogni area edificata è stata identificata con un codice numerico progressivo, così come si può osservare nella figura seguente:



Di seguito si riportano i risultati di quanto appena descritto:

	Lotto	Area	Lavoratori	A. E.
	n°	m <sup>2</sup>	n°	n°
Attività commerciali	1	2714.5	28	14
	2	867.8	9	5
	3	2691.9	27	14
	4	3290.0	33	17
	5	1799.8	18	9
	6	1501.6	16	8
Abitazioni	7	240.0		8
	8	240.0		8
	9	240.0		8
	10	240.0		8
	11	364.0		11

Complessivamente gli abitanti equivalenti sono 110.

### 1.3 Dotazione idrica

Il Piano Regolatore Generale degli Acquedotti della Sardegna suddivide i centri urbani in funzione della popolazione. Oristano ricade nei centri di IV fascia, ovvero quelli con popolazione compresa tra i 30001 e 100000 abitanti.

Attraverso un'analisi dei consumi e una valutazione del trend con cui essi variano, sono state definite le dotazioni pro capite. Per i centri di IV fascia è prevista al 2041 una dotazione di 170 l/abg per usi domestici, 210 l/abg per usi collettivi e 38 l/abg per perdite, per un totale di 418 l/abg. Per poter dimensionare le condotte è però necessario valutare quali siano le richieste nell'ora di massimo consumo. A tal fine, prima si calcola la portata media annua, quindi la si moltiplica per opportuni coefficienti per arrivare a quella mensile, quella giornaliera e infine a quella dell'ora di massimo consumo:

$$Q_a = Pd$$

$$Q_h = c_m c_g c_h Q_a$$

Si fa presente come i coefficienti scelti siano quelli relativi a nuclei e case sparse vista la posizione dell'area studiata.

P	d	Q <sub>a</sub>	c <sub>m</sub>	c <sub>g</sub>	c <sub>h</sub>	Q <sub>h</sub>
ab	l/abg	l/s	[-]	[-]	[-]	l/s
171.00	418	0.53	1.30	1.15	2.00	<b>1.59</b>

La portata appena calcolata è quella necessaria per garantire il fabbisogno idrico alla lottizzazione oggetto di studio.

## 1.4 Acque nere

Oltre la rete di distribuzione, dovrà essere dimensionata anche la rete di smaltimento delle acque nere. Solitamente, la portata di queste ultime viene calcolata come percentuale delle acque provenienti dalla rete in quanto si fa l'ipotesi che buona parte della risorsa in ingresso coincida con quella in uscita.

$$Q_a = (1 - e)dP$$

Partendo dalla portata media annua, si usano dei coefficienti di picco per ottenere la portata nell'ora di massimo consumo. Nel caso specifico, considerando una percentuale di perdita del 10% rispetto alla portata in ingresso, si è usato quello il coefficiente di punta  $K_h$  Gift, secondo cui:

$$K_h = \frac{5}{ab^{\frac{1}{6}}}$$

Qa	Kh	Qh (nere)
l/s	-	l/s
0.48	2.28	<b>0.98</b>

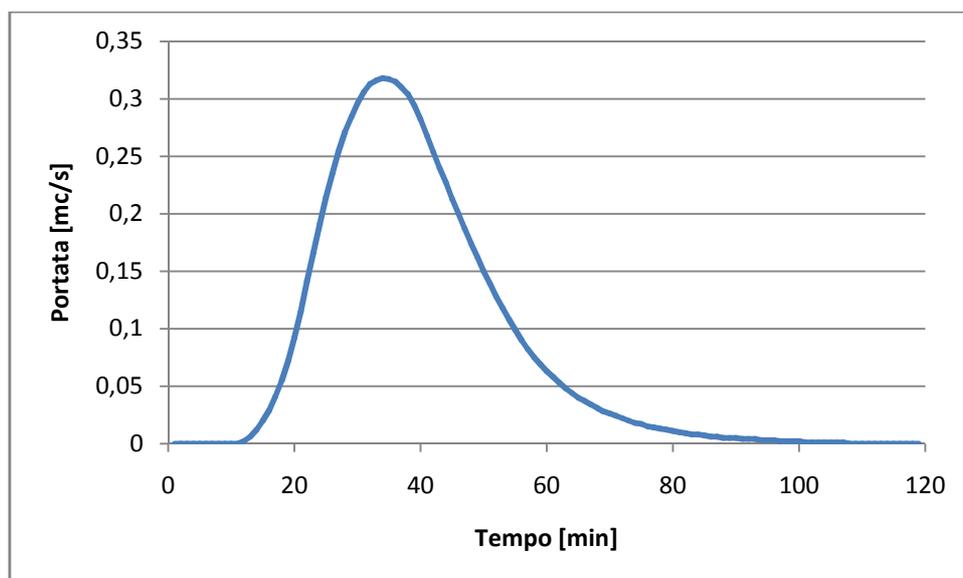
## 1.5 Acque bianche

Le acque bianche sono le acque di origine meteorica che devono essere raccolte e allontanate per evitare possibili allagamenti localizzati. A tal fine è necessario realizzare un sistema di collettamento in grado di raccogliere le acque provenienti dai singoli edifici e dal territorio qualora questo non sia in grado di assorbire tutto l'afflusso meteorico.

Il dimensionamento della rete di drenaggio deve essere eseguito secondo le procedure previste dalla direttiva per l'invarianza idraulica descritte dettagliatamente nell'allegato I "Relazione di compatibilità idraulica e studio sull'invarianza idraulica" a cui si rimanda.

Queste impongono che i calcoli vengano eseguiti per un tempo di ritorno di 20 anni. Nella relazione suddetta si mette in evidenza come ogni edificio residenziale e commerciale debba essere dotato di un serbatoio di accumulo in grado di invasare gli apporti meteorici dell'area coperta fino a tempi di ritorno di 50 anni.

Tenendo conto dell'effetto laminante dei serbatoi privati è stato calcolato l'idrogramma di piena mediante HEC-HMS:



Come si può osservare, il picco di piena per l'intera lottizzazione è pari a  $0.318 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Il progetto prevede la suddivisione del lotto in due aree (Area 1 e Area 2), di cui la prima è stata ulteriormente scomposta in tre porzioni così da valutare le superfici di competenza dei singoli tratti di condotta.

La suddivisione è riportata in figura:



Area	Superficie	$A_i/A_{tot}$	Q 20
[-]	[m <sup>2</sup> ]	%	[m <sup>3</sup> /s]
1.1	15706	36.35	0.096
1.2	10784	24.96	0.066
1.3	16718	38.69	0.102
2	8857	17.07	0.05

## 2. Dimensionamento condotte

Le reti fognarie di Oristano sono del tipo separative, ovvero lo smaltimento delle acque nere e delle acque bianche avviene con condotte differenti.

In seguito ad un rilievo eseguito con operatori di Abbonoas.p.a., si è potuto osservare come tali condotte siano assunti lungo la SP70. L'ultimo pozzetto ispezionabile è stato individuato all'incrocio tra via Marroccu e via Neapolis, per cui si considererà quest'ultimo come punto di recapito.

### 2.1 Condotta fognaria per le acque nere

Le portata di progetto è pari a 0.98 l/s, ovvero 0.00098 m<sup>3</sup>/s.

Per dimensionare un collettore delle acque nere prima di tutto si sceglie il materiale composito del tubo, nel caso specifico il gress ceramico.

Quindi, poiché si ipotizza che la portata transiti in moto uniforme, si assume la cadente piezometrica  $j$  pari alla pendenza del collettore, pari a 0.23 %. Tale valore è stato calcolato valutando la differenza di quota tra il punto iniziale, ovvero quello in uscita dalla lottizzazione, e il punto finale rappresentato dal pozzetto di cui sopra

$$\frac{h_{in} - h_{fin}}{L} = \frac{12,92 - 11,49}{495} = 0.3\%$$

Ipotizzando un diametro commerciale, quindi si procede come segue:

- si calcolano la portata  $Q_r$  e la velocità media  $V_r$  per funzionamento a bocca piena;
- si determina il rapporto adimensionale  $Q/Q_r$
- dalla figura seguente si ottiene il valore  $h/r$ , dove  $h$  è il tirante e  $r$  il raggio della condotta;
- si esegue la verifica sul franco, secondo cui per condotti circolari di diametro inferiore a 400 mm  $h_{max}=0.5 D$ , mentre per diametri superiori a 400 mm  $h_{max}=0.7 D$  e il franco di sicurezza di almeno 20 cm;
- si entra in figura con il valore  $h/r$  appena ricavato e si ottiene il valore del rapporto  $V/V_r$ , che moltiplicato per  $V_r$  fornisce la velocità  $V$ ;

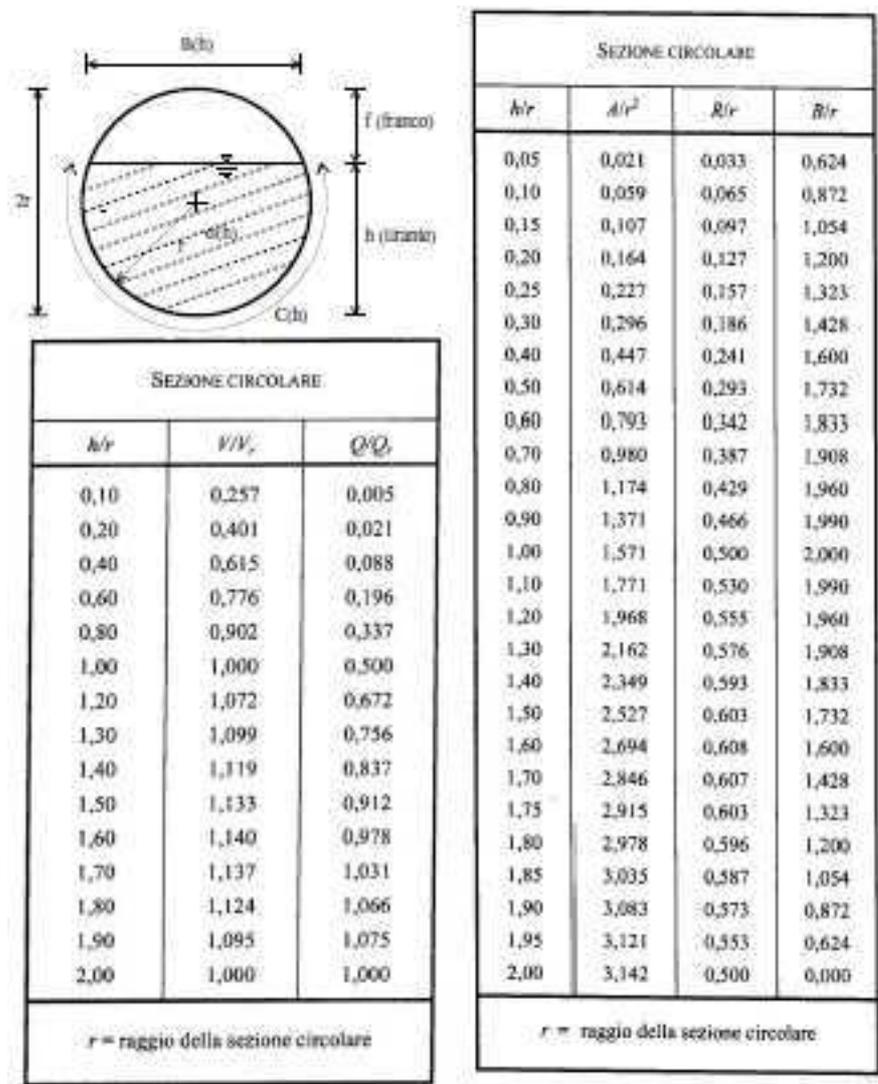


Figura 1 - Scala delle portate e delle velocità adimensionali

- si verifica che la velocità sia ammissibile (se la velocità è troppo bassa si aumenta la pendenza, se troppo elevata si diminuisce e si riprende da capo) secondo quanto previsto dalla Circolare del Ministero LL.PP. n. 11633 del 07.01.1974 secondo cui:
  - velocità minima > 0.5 m/s
  - velocità massima < 4m/s

Di seguito si riportano i risultati dell'analisi appena descritta:

Materiale Gres ceramicato	D est	D int	j	R (=D/4)	A	ks	$\chi$
	mm	mm	-	mm	m <sup>2</sup>	mm <sup>1/3</sup> s <sup>-1</sup>	mm <sup>2/3</sup> s <sup>-1</sup>
	186	151	0.003	37.5	0.018	120	69.43
Qr	Vr	Q/Qr	h/r	h	f	V/vr	V
m <sup>3</sup> /s	m/s	-	-	mm	mm	-	m/s
0.008	0.76	0.129	0.47	35.65	114.35	0.68	0.52

Come si può osservare, utilizzando un DN150 in Gres ceramicato per la condotta delle acque nere si ottiene:

- franco  $\rightarrow 114.35 \text{ mm} > 50\% \text{ Dint}$

- velocità  $\rightarrow 0.52 \text{ m/s} > 0.5 \text{ m/s}$

Nonostante le verifiche siano soddisfatte con un DN150, **si è scelto di utilizzare un DN200** in modo da evitare possibili intasamenti delle tubazioni a causa della presenza di materiale all'interno dell'acqua.

## 2.2 Condotta fognaria per le acque bianche

La portata di progetto per le acque bianche è stata calcolata al punto 1.5. Si riporta la tabella riepilogativa:

Area	Superficie	$A_i/A_{tot}$	Q 20
[-]	[m <sup>2</sup> ]	%	[m <sup>3</sup> /s]
1.1	15706	36.35	0.096
1.2	10784	24.96	0.066
1.3	16718	38.69	0.102
2	8857	17.07	0.054
Totale		100	0.318

Il procedimento per il dimensionamento delle condotte delle acque bianche è analogo a quello per le acque nere con l'unica differenza che la velocità massima ammissibile è pari a 5 m/s.

L'analisi è stata condotta sulle portate relative alle aree 1.2 e 1.3 e i risultati sono stati estesi rispettivamente alle aree 2 e 1.1 (si noti come i valori delle portate di questi due siano più piccoli per cui le verifiche condotte sulle prime sono certamente soddisfatte anche in tali condizioni)

Di seguito si riportano i risultati dell'analisi fatta:

Materiale PVC SN4	D est	D int	j	R (=D/4)	A	ks	chi
	mm	mm	-	mm	m <sup>2</sup>	mm <sup>1/3</sup> s <sup>-1</sup>	mm <sup>2/3</sup> s <sup>-1</sup>
	400	380.4	0.003	95.1	0.114	110	74.32
Qr	Vr	Q/Qr	h/r	h	f	V/vr	V
m <sup>3</sup> /s	m/s	-	-	mm	mm	-	m/s
0.095	1.23	0.696	1.23	233.68	146.72	1.08	1.34

Tabella 1 - Dimensionamento area 1.2

Come si può osservare in tabella

- franco → 147.23 mm > 30% Dint

- velocità → 1.34 m/s < 5 m/s

Materiale	D est	D int	j	R (=D/4)	A	ks	chi
PVC SN4	mm	mm	-	mm	m <sup>2</sup>	mm <sup>1/3</sup> s <sup>-1</sup>	mm <sup>2/3</sup> s <sup>-1</sup>
	500	475.4	0.003	118.85	0.177	110	77.13
Qr	Vr	Q/Qr	h/r	h	f	V/vr	V
m <sup>3</sup> /s	m/s	-	-	mm	mm	-	m/s
0.178	1.43	0.574	1.09	258.08	217.32	1.03	1.47

Tabella 2- Dimensionamento area 1.3

Come si può osservare in tabella

- franco → 217.32 mm > 30% Dint

- velocità → 1.47m/s < 5 m/s

Le verifiche sono soddisfatte, per cui si utilizzerà un **DN400 in PVC SN4 per la condotta di collettamento delle acque bianche dei tratti 1.2 e 2, DN500 per i tratti 1.1 e 1.3.**

Le condotte appena dimensionate scaricano le proprie acque all'interno della vasca di laminazione dimensionata in fase di studio dell'invarianza idraulica, da cui parte una condotta in PVC DN250 che termina all'interno del pozzetto delle acque bianche all'incrocio tra via Marroccu e via Neapolis.