

# - COMUNE DI SAN SPERATE -

- PROVINCIA DI CAGLIARI -

LIVELLO PROGETTUALE:

## PROGETTO ESECUTIVO

TITOLO DEL PROGETTO:

### "LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UN BOCCIODROMO"



Allegato:

# E

SCALA

OGGETTO:

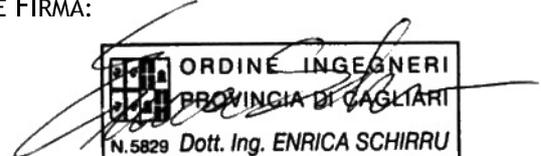
## RELAZIONE IMPIANTI TECNICI: "IMPIANTO IDRICO E FOGNARIO"

PROGETTISTA INCARICATO:

**DOTT. ING. ENRICA SCHIRRU**

Via Matteotti n. 30 - 09026 San Sperate  
Tel. 348 2789706  
e.mail: enrica.schirru@tiscali.it

TIMBRO E FIRMA:



IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :

**ING. STEFANIA MAMELI**

TIMBRO E FIRMA:

COMMITTENTE:

AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI SAN SPERATE

DATA:

**MARZO 2012**

# RELAZIONE TECNICA

## IMPIANTO IDRICO E FOGNARIO

### DESCRIZIONE SOMMARIA DELL'IMPIANTO E DATI DI PROGETTO

Il presente progetto riguarda il dimensionamento dell'impianto di adduzione idrica e di scarico delle acque bianche e nere dell'intero edificio destinato ad uso sportivo, nella fattispecie si realizzerà un bocciodromo, sito in via M. Serra San Sperate (CA).

#### 1. CALCOLO DELLE TUBAZIONI DI SCARICO

##### 1.1 *Premessa*

I calcoli del presente progetto di impianto di scarico delle acque nere è stato eseguito utilizzando il metodo delle *unità di scarico (US)*, che attraverso l'uso di dati pratici, riepilogati in tabelle, consente di determinare i diametri delle tubazioni di scarico. Solitamente tale procedura viene adottata poiché, date le varie modalità di scarico, anche di uno stesso apparecchio, l'urto della corrente verticale (nelle colonne) con altre correnti oblique od ortogonali provenienti da tubazioni tributarie, la difficoltà a stabilire con esattezza il numero degli apparecchi scaricanti contemporaneamente, nonché la loro portata. Da ciò scaturisce l'impossibilità di assegnare alle varie resistenze accidentali di questi tubi un appropriato coefficiente, con conseguente impossibilità a stabilire con formule matematiche le relazioni fra velocità dell'acqua, portate e sezioni delle tubazioni.

Precedentemente si faceva uso di tabelle nelle quali il valore delle US era funzione anche del tipo di suddivisione nelle seguenti tre categorie:

- Ad uso privato
- Ad uso semipubblico
- Ad uso pubblico

La recente normativa ha unificato i valori, che non risultano pertanto più dipendenti dal tipo di utenza, come indicato nella seguente tabella:

<b>Valore di unità di scarico (US) per apparecchio</b>	
<b>Apparecchi</b>	<b>Unità di scarico</b>
Lavabo	1US
Bidet	2US
Vaso a cassetta	4US

Piletta da pavimento	1US
Doccia (per un solo soffione)	2US
Doccia (per ogni soffione di installazione multipla)	2US
Lavello di cucina	2US
Lavapiatti	2US

<b>Massimo numero di unità di scarico US in relazione al diametro</b>	
Diametro esterno: diramazione (mm)	Carico Totale (US)
40	3
50	6 •
65	12 ••
80	20 •••
100	160
125	360
150	620
200	1400
• senza vaso; •• senza vasi; ••• con non più di 2 vasi	

<b>Diametro delle diramazioni a collettore</b>			
Diametro in mm	Massimo numero di unità di scarico per una pendenza del		
	1%	2%	4%
32	1	1	1
40	2	2	3
50	5	6	8
75 (senza vasi)	12	15	18
80 (senza vasi)	24	27	36
80 (con non più di due vasi*)	15	18	21
100	84	96	114
125	180	234	280
150	330	440	580
200	870	1150	1680
* La tendenza europea è quella di non scendere mai sotto i 100 mm in presenza di vasi			

## 1.2 Calcolo delle diramazioni singole e a collettore

L'unità di misura adottata ( unità di scarico US), corrisponde ad uno scarico di circa 28 litri di liquame al minuto. Tale quantità corrisponde approssimativamente alla portata dello scarico di un lavabo comune. Dalla portata di scarico di ogni apparecchio, come si evince dalla tabella precedente, si determina il diametro da assegnarsi al sifone ed al tubo di scarico di ognuno di essi.

Accessorio Unità di scarico	Lavabo 1	WC 4	Doccia 2	Piletta a pavimento 1	Lavapiatti 2	Lavello da cucina 2	Totale
Bagno Spogliatoio A	1	1	1	1	0	0	8
Bagno Spogliatoio B	1	1	1	1	0	0	8
Bagno Spogliatoio Arbitri	1	1	1	1	0	0	8
Bagno Pronto Soccorso	1	1	0	1	0	0	6
Bagno pubblico	2	2	0	1	0	0	11
Bagno bar	1	1	0	0	0	0	5
Bar	0	0	0	0	1	1	4
							50 US

Pertanto per i seguenti accessori sarà prevista una tubazione di scarico come segue

Accessorio	Diametro (mm)	
Lavabo	32	
Bidet – Doccia – Lavapiatti – Lavello da cucina	40	
Vaso con cassetta	80	Non più di due vasi
Vaso con cassetta	100	

Al verificarsi delle condizioni presenti nella tabella precedente devono, inoltre, essere soddisfatti i seguenti requisiti:

- Nessun vaso deve scaricare da un collettore di diametro inferiore ad 80 mm e se i vasi sono più di due il diametro minimo del collettore deve essere da 100 mm
- Il diametro del collettore non deve in nessun caso essere inferiore al diametro della colonna di sezione maggiore che scarica in esso o a monte.

Quelle precedenti sono le dimensioni necessarie secondo i calcoli. In effetti, essendo stato l'impianto progettato con tubi in polietilene ai diametri calcolati ed indicati negli elaborati si devono associare quelli commerciali di misura coincidente o immediatamente superiore – Norma UNI 8451- di conseguenza il Ø32 corrisponde al Ø40, il Ø80 corrisponde al Ø90, il Ø100 corrisponde al Ø110.

### 1.3 Calcolo della diramazione alla fogna pubblica

Per il dimensionamento della tratta finale dello scarico alla fogna pubblica si sommano i contributi in termini di unità di scarico dei diversi accessori e successivamente trasformati in portata di liquame espressa in litri al secondo.

Pertanto 54 US corrispondono a:

$$28 \frac{l}{m} * \frac{1}{60} \frac{m}{s} * 50 US = 23,33 \frac{l}{s}$$

Tale portata è smaltibile con una tubazione da 100 mm per sicurezza si utilizzerà una tubazione con diametro commerciale Ø160 ed una pendenza del 1,5%. Il sistema di scarico adottato sarà quello a ventilazione primaria in cui la ventilazione è ottenuta mediante il prolungamento di una colonna verticale fino ed oltre il tetto in modo da collegarlo direttamente con l'esterno. La tubazione deve avere il medesimo diametro della colonna di scarico e fuoriuscire dalla copertura per almeno 0,15 m, ma si raccomandano almeno 0,3 m. Il dislivello deve essere almeno di 2 m sopra il piano di copertura se frequentata dalle persone e distare non meno di 3 m da ogni finestra, a meno che non sia almeno 0,6 m più alta del bordo superiore della finestra. Lungo la condotta di scarico esterna è previsto il posizionamento di una serie di pozzetti di ispezione ed incrocio di dimensione cm 60x60x60, sino all'arrivo dell'allaccio con la fogna pubblica.

## 2. CALCOLO DELLE TUBAZIONI DI DISTRIBUZIONE D'ACQUA

### 2.1 Premessa

La complessità maggiore nel dimensionamento di un impianto idrico sanitario di distribuzione d'acqua è la fase di determinazione esatta delle portate contemporanee delle varie utenze e dei vari nodi della rete idrica, complessità peraltro crescente all'aumentare del numero di utenze da servire. La contemporaneità dei consumi d'acqua è influenzata da fattori variabili quali: tipologia di edificio da servire, abitudini del tipo di utenza e varietà di apparecchi da servire. I calcoli possono eseguirsi con la teoria della probabilità conoscendo il numero medio di utenti per un dato gruppo di apparecchi ed il numero dei prelievi orari ed il tempo di durata di ogni prelievo; tutto ciò va comunque rapportato ad un fattore di contemporaneità. Tale metodo si avvale dell'utilizzo di appositi diagrammi, che mettono in correlazione la portata complessiva di un gruppo di utenze con il numero di utenze servite e consente di determinare la portata da assegnare alle tubazioni, tenendo presente che maggiore è il numero di utenze e minore è la probabilità che si verifichi la contemporaneità dei prelievi.

La norma UNI 9182 introduce un metodo di calcolo basato *sull'unità di carico* (UC) che riconduce a risultati molto simili rispetto al metodo esposto precedentemente. Utilizzare tale procedura consente di assegnare ad ogni apparecchio un'unità di carico; poiché alcuni apparecchi possono essere alimentati sia con acqua fredda che calda per ognuno di essi saranno indicati tre

valori di UC rispettivamente per alimentazione con acque fredda, acqua calda e quello totale di acqua fredda e calda. Tali valori sono riportati nelle seguenti tabelle (si riportano solo quelle relative alle utenze degli edifici ad uso pubblico e collettivo):

<b>UC per utente di edifici ad uso pubblico e collettivo</b>				
Apparecchi	Alimentazione	Acqua fredda	Acqua calda	Tot. acqua calda + acqua fredda
Lavabo	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2
Bidet	Gruppo miscelatore	1,50	1,50	2
Vasca	Gruppo miscelatore	3	3	4
Doccia	Gruppo miscelatore	3	3	4
Vaso	Cassetta	5	---	5
Vaso	Passo rapido o flussometro	10	---	10
Orinatoio	Rubinetto a valle	0,75	---	0,75
Orinatoio	Passo rapido o flussometro	10	---	10
Lavatoio di cucina	Gruppo miscelatore	3	3	4
Lavastoviglie	Solo acqua fredda	2	---	---

## 2.2 Calcolo delle unità di carico

Utilizzando la tabella precedente considerando le UC di acqua calda ed acqua fredda si determina quanto segue

Accessorio Unità di carico	Lavabo 2	WC 5	Doccia 4	Lavastoviglie 2	Lavello cucina 4	Totale
Bagno Spogliatoio A	1	1	1	0	0	11
Bagno Spogliatoio B	1	1	1	0	0	11
Bagno Spogliatoio Arbitri	1	1	1	0	0	11
Bagno Pronto Soccorso	1	1	0	0	0	7
Bagno pubblico	2	2	0	0	0	14
Bagno bar	1	1	0	0	0	7
Bar	0	0	0	1	1	6
						67

Tramite i dati estrapolati dalla tabella relativa a servizi con vasi a cassetta, si determina per interpolazione, la portata massima contemporanea che risulta:

per 60 UC = 2,20 l/s

per 70 UC = 2,40 l/s

da cui si ricava che per 67 UC la portata è di 2,34 l/s = 8424 l/h

Utilizzando la tabella seguente si ricavano le perdite di carico e la velocità del fluido.

### Perdite di carico continue TUBI IN PE 80 - PN 12,5 - Temperatura acqua = 10°C

r = perdite di carico continue, mm c.a./m		G = portata, l/h														v = velocità, m/s	
r	Øe	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	Øe	r
	Øi	16	20,4	26	32,6	40,6	51,4	61,4	73,6	90	102,2	114,6	130,6	147,2	163,6	Øi	
2	G	79	154	297	548	1.008	1.887	3.058	5.001	8.633	12.190	16.634	23.815	32.817	43.714	G	2
	v	0,11	0,13	0,16	0,18	0,21	0,25	0,29	0,33	0,38	0,41	0,45	0,49	0,54	0,58	v	
4	G	118	228	441	815	1.498	2.804	4.544	7.431	12.528	18.114	24.718	35.390	48.766	64.958	G	4
	v	0,16	0,19	0,23	0,27	0,32	0,38	0,43	0,49	0,56	0,61	0,67	0,73	0,80	0,86	v	
6	G	149	288	556	1.027	1.889	3.536	5.728	9.368	16.173	22.837	31.163	44.617	61.491	81.598	G	6
	v	0,21	0,24	0,29	0,34	0,40	0,47	0,54	0,61	0,71	0,77	0,84	0,92	1,00	1,08	v	
8	G	175	339	655	1.211	2.226	4.167	6.752	11.042	19.063	26.918	36.791	52.589	72.456	96.528	G	8
	v	0,24	0,29	0,34	0,40	0,47	0,56	0,63	0,72	0,83	0,91	0,99	1,09	1,18	1,28	v	
10	G	199	385	744	1.376	2.529	4.794	7.670	12.544	21.655	30.578	41.726	59.741	82.321	108.658	G	10
	v	0,28	0,33	0,39	0,46	0,54	0,63	0,72	0,82	0,95	1,04	1,12	1,23	1,34	1,45	v	
12	G	221	428	826	1.527	2.807	5.254	8.512	13.921	24.033	33.936	46.308	66.300	91.961	121.697	G	12
	v	0,31	0,36	0,43	0,51	0,60	0,70	0,80	0,91	1,05	1,15	1,25	1,37	1,49	1,61	v	
14	G	242	467	902	1.667	3.065	5.798	9.296	15.209	26.246	37.061	50.572	72.405	99.773	132.903	G	14
	v	0,33	0,40	0,47	0,55	0,65	0,77	0,87	0,99	1,15	1,25	1,36	1,50	1,63	1,76	v	
16	G	261	504	974	1.799	3.308	6.193	10.033	16.409	28.327	40.000	54.582	78.146	107.684	143.440	G	16
	v	0,36	0,43	0,51	0,60	0,70	0,83	0,94	1,07	1,24	1,35	1,47	1,62	1,76	1,90	v	
18	G	279	539	1.042	1.925	3.539	6.624	10.732	17.551	30.299	42.784	58.382	83.587	115.181	153.427	G	18
	v	0,39	0,46	0,54	0,64	0,75	0,89	1,01	1,15	1,32	1,45	1,57	1,73	1,88	2,03	v	
20	G	296	573	1.106	2.044	3.758	7.095	11.997	18.640	32.180	45.439	62.005	86.774	122.329	162.948	G	20
	v	0,41	0,49	0,58	0,68	0,80	0,94	1,07	1,22	1,41	1,54	1,67	1,84	2,00	2,15	v	
22	G	313	605	1.168	2.159	3.969	7.429	12.035	19.683	33.981	47.983	65.475	93.743	129.176	172.069	G	22
	v	0,43	0,51	0,61	0,72	0,84	0,99	1,13	1,29	1,48	1,62	1,76	1,94	2,11	2,27	v	
24	G	329	636	1.228	2.269	4.171	7.807	12.649	20.687	35.713	50.429	68.813	96.522	135.761	180.840	G	24
	v	0,45	0,54	0,64	0,75	0,89	1,05	1,19	1,35	1,56	1,71	1,85	2,04	2,22	2,39	v	
26	G	344	665	1.285	2.375	4.366	8.173	13.241	21.655	37.384	52.789	72.093	103.193	142.115	189.304	G	26
	v	0,48	0,57	0,67	0,79	0,93	1,09	1,24	1,41	1,63	1,79	1,94	2,13	2,32	2,50	v	
28	G	359	694	1.341	2.478	4.555	8.526	13.814	22.592	39.002	55.072	75.149	107.584	148.263	197.492	G	28
	v	0,50	0,59	0,70	0,82	0,97	1,14	1,30	1,48	1,70	1,86	2,02	2,22	2,42	2,61	v	
30	G	373	722	1.395	2.577	4.738	8.889	14.369	23.500	40.570	57.287	78.171	111.921	154.224	205.474	G	30
	v	0,52	0,61	0,73	0,86	1,01	1,19	1,35	1,53	1,77	1,94	2,11	2,31	2,52	2,71	v	
35	G	408	788	1.523	2.814	5.175	9.896	15.692	25.684	44.306	62.582	86.370	122.227	168.426	224.351	G	35
	v	0,56	0,67	0,80	0,94	1,10	1,30	1,47	1,68	1,93	2,12	2,30	2,53	2,75	2,96	v	
40	G	440	851	1.644	3.098	5.585	10.454	16.937	27.699	47.819	67.523	92.138	131.918	181.790	242.140	G	40
	v	0,61	0,72	0,86	1,01	1,19	1,40	1,59	1,81	2,09	2,29	2,48	2,73	2,97	3,20	v	
45	G	471	910	1.758	3.249	5.974	11.161	18.116	29.628	51.148	72.224	98.553	141.102	194.456	258.998	G	45
	v	0,65	0,77	0,92	1,08	1,27	1,50	1,70	1,93	2,23	2,45	2,66	2,92	3,17	3,42	v	
50	G	500	967	1.867	3.451	6.344	11.875	19.240	31.456	54.322	76.706	104.669	149.859	206.502	275.070	G	50
	v	0,69	0,82	0,98	1,15	1,35	1,59	1,80	2,05	2,37	2,60	2,82	3,10	3,37	3,63	v	
60	G	555	1.073	2.072	3.830	7.041	13.179	21.953	34.921	60.287	85.126	116.162	166.313	229.177	305.274	G	60
	v	0,77	0,91	1,09	1,27	1,50	1,76	2,00	2,28	2,63	2,89	3,13	3,44	3,74	4,03	v	
70	G	606	1.172	2.263	4.182	7.689	14.393	23.919	38.137	65.638	92.967	126.859	181.626	250.250	333.384	G	70
	v	0,84	1,00	1,18	1,39	1,63	1,93	2,19	2,49	2,87	3,15	3,42	3,75	4,09	4,41	v	
80	G	654	1.265	2.443	4.514	8.299	15.534	25.168	41.161	71.059	100.338	136.917	196.029	270.124	358.818	G	80
	v	0,90	1,07	1,25	1,50	1,76	2,08	2,36	2,69	3,10	3,40	3,69	4,05	4,41	4,75	v	
90	G	700	1.353	2.613	4.828	8.877	16.616	26.920	44.026	76.006	107.324	146.450	209.677	288.931	384.869	G	90
	v	0,97	1,15	1,37	1,61	1,89	2,22	2,53	2,87	3,32	3,63	3,94	4,33	4,72	5,09	v	
100	G	743	1.437	2.775	5.128	9.428	17.647	28.590	46.758	80.722	113.984	155.538	222.689	306.851	408.752	G	100
	v	1,03	1,22	1,45	1,71	2,00	2,36	2,68	3,05	3,52	3,86	4,19	4,60	5,01	5,40	v	

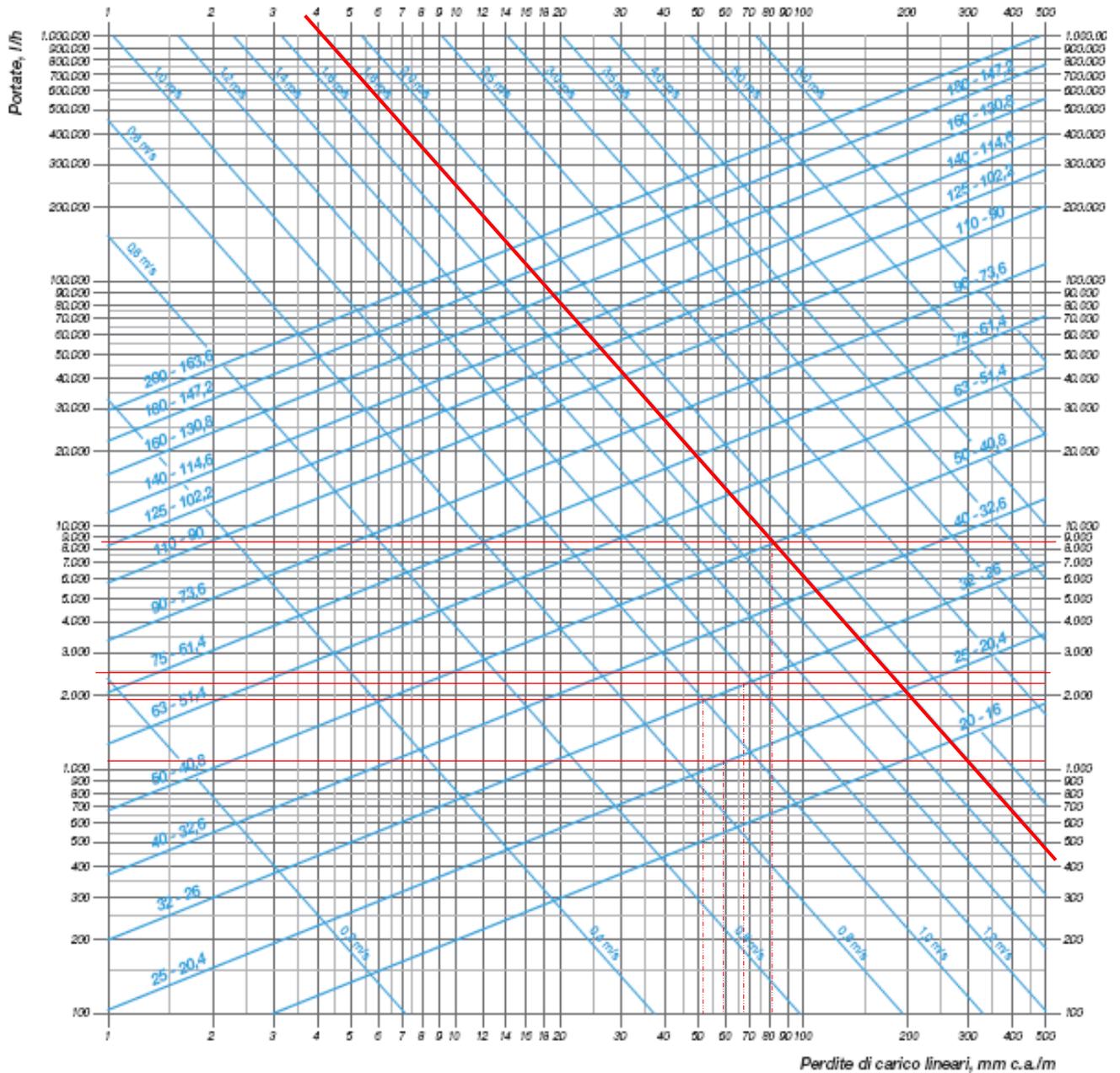
  

Se = superficie esterna, m²/m	Si = sezione interna, mm²	V = contenuto acqua, l/m													
Øe [mm]	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	Øe [mm]
Øi [mm]	16	20,4	26	32,6	40,6	51,4	61,4	73,6	90	102,2	114,6	130,6	147,2	163,6	Øi [mm]
Se [m²/m]	0,063	0,079	0,101	0,126	0,157	0,198	0,236	0,283	0,346	0,399	0,440	0,503	0,565	0,628	Se [m²/m]
Si [mm²]	201	327	531	835	1.307	2.075	2.961	4.254	6.362	8.209	10.915	13.437	17.018	21.021	Si [mm²]
V [l/m]	0,20	0,33	0,53	0,83	1,31	2,07	2,96	4,25	6,36	8,20	10,91	13,44	17,02	21,02	V [l/m]

Per una portata di 8877 l/h si ricava una velocità di 1,89 m/s e delle perdite di carico pari a 90 mm c.a./m con una tubazione di Øe 50. Invece per una portata di 8526 l/h si ricava una velocità di 1,14 m/s e delle perdite di carico pari a 28 mm c.a./m con una tubazione di Øe 63.

Usando come metodo di calcolo quello a velocità costante, dove la velocità v dell'acqua deve essere minore di 2 m/s, si determina, con l'ausilio dei seguenti diagrammi, in base alla portata trovata per ogni tratto di tubazione, il diametro delle tubature e perdite di carico.

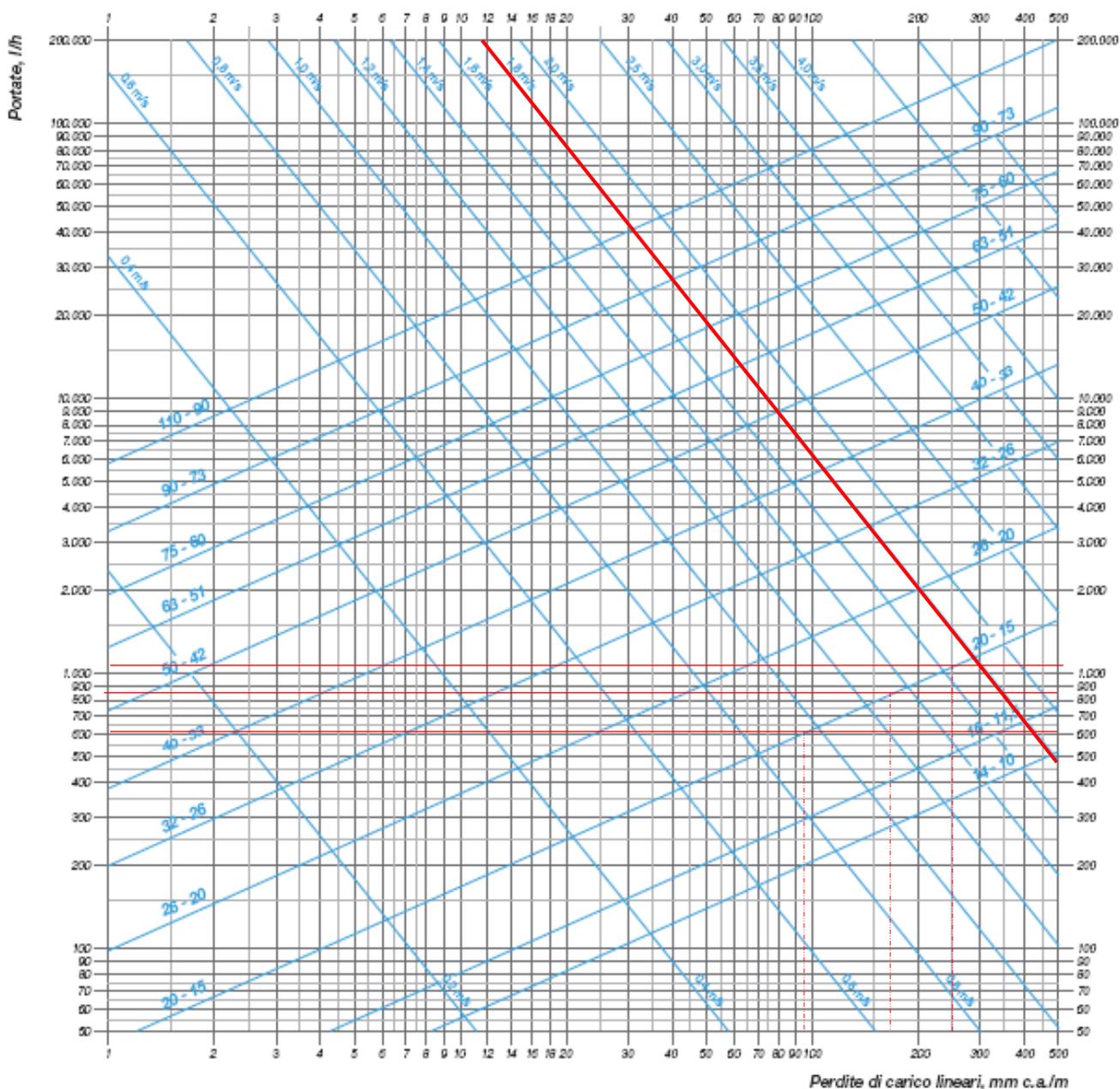
## Perdite di carico continue TUBI IN PE 80 - PN 12,5 - Temperatura acqua = 10°C



Pertanto considerando una velocità costante pari a 1,8 m/s si utilizzerà una tubazione in PE da 50 mm per la tubazione che parte dall'allaccio dell'Ente fornitore al collettore generale. Da tale collettore partiranno sei linee che distribuiscono l'impianto di adduzione d'acqua verso le utenze così definite:

Bagno Spogliatoio A	Ø 32 mm
Bagno Spogliatoio B	Ø 32 mm
Bagno Spogliatoio Arbitri	Ø 32 mm
Bagno Pronto Soccorso	Ø 25 mm
Bagno pubblico	Ø 32 mm
Bar	Ø 32 mm

## Perdite di carico continue TUBI MULTISTRATO - Temperatura acqua = 10°C



Le perdite di carico così valutate risultano essere:

TRATTO	MATERIALE	DIAMETRO (mm)	Perdite(mm c.a./m)	LUNGHEZZA (m)	DISTRIBUITE	LOCALIZZATE	PERDITE (mm)
contatore-collettore	tubo PE 80 PN 12,5 10°C	50	82	25	2050	307,5	2357,5
collettore-linea1	tubo PE 80 PN 12,5 10°C	32	53	15	795	119,25	914,25
collettore-linea2	tubo PE 80 PN 12,5 10°C	32	53	12	636	95,4	731,4
collettore-linea3	tubo PE 80 PN 12,5 10°C	32	53	12	636	95,4	731,4
collettore-linea4	tubo PE 80 PN 12,5 10°C	25	60	6	360	54	414
collettore-linea5	tubo PE 80 PN 12,5 10°C	32	82	6	492	73,8	565,8
collettore-linea6	tubo PE 80 PN 12,5 10°C	32	78	3	234	35,1	269,1

bagno A - lavabo	multistrato	20	95	2	190	28,5	218,5	
bagno A - wc	multistrato	20	250	1	250	37,5	287,5	
bagno A - doccia	multistrato	20	175	3	525	78,75	603,75	
bagno B - lavabo	multistrato	20	95	2	190	28,5	218,5	
bagno B - wc	multistrato	20	250	1	250	37,5	287,5	
bagno B - doccia	multistrato	20	175	3	525	78,75	603,75	
bagno Ar - lavabo	multistrato	20	95	2	190	28,5	218,5	
bagno Ar - wc	multistrato	20	250	1	250	37,5	287,5	
bagno Ar - doccia	multistrato	20	175	3	525	78,75	603,75	
bagno PrS - lavabo	multistrato	20	95	2	190	28,5	218,5	
bagno PrS - wc	multistrato	20	250	1	250	37,5	287,5	
bagno Pub - lavabo1	multistrato	20	95	3	285	42,75	327,75	
bagno Pub - wc1	multistrato	20	250	1	250	37,5	287,5	
bagno Pub - lavabo2	multistrato	20	95	3	285	42,75	327,75	
bagno Pub - wc2	multistrato	20	250	1	250	37,5	287,5	
bagno Bar - lavabo	multistrato	20	95	2	190	28,5	218,5	
bagno Pub - wc	multistrato	20	250	1	250	37,5	287,5	
bar-lavastoviglie	multistrato	20	95	2	190	28,5	218,5	
bar-lavello	multistrato	20	175	2	350	52,5	402,5	
					TOT	10588	1588,2	12176,2

A seguito delle precedenti considerazioni e dei calcoli effettuati l'utenza della rete idrica cittadina dovrà essere in grado di erogare una portata di 2,34 l/s ad una pressione di almeno 1,5 atm.

Il tecnico

Ing. Enrica Schirru