

ACQUEDOTTO VALTIGLIONE S.p.A.

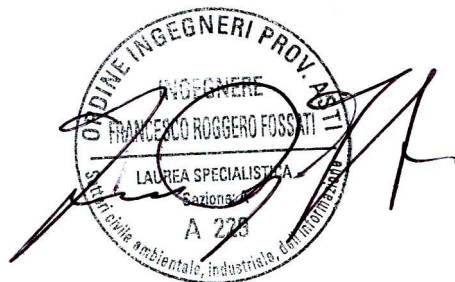
Loc. Bellangero, 321
Fraz. S. Marzanotto - 14100 ASTI
Tel. 0141.532604 - Fax 0141.597832
Reg. Impr. di Asti n. 8495 - R.E.A. n. 80495
C.F. e P. IVA 00073940058
Capitale Sociale € 5.450.000,00

COMUNE DI CALOSSO (AT)

VALUTAZIONE DELLA PORTATA DI INNESCO DELLO
SCARICATORE DI PIENA S.P.1.2.
LOC. PIANA DEL SALTO PRESSO CANTINA CERRUTI

RELAZIONE TECNICA DI VALUTAZIONE


ITECON S.r.l.
L'amministratore unico
(Dott. Renato Secco)



Nizza Monferrato marzo 2020

1. SCOPO

La presente relazione di verifica è stata preparata per ottemperare alla richiesta della Autorizzazione Provinciale.

Le caratteristiche e i dati assunti per la verifica della funzionalità dello scaricatore di piena sono basati sulle informazioni tecniche, quali dimensioni delle tubazioni di adduzione e scarico, dimensioni del manufatto pendenze ecc., rilevate sul campo nel corso di un sopralluogo o comunicate dal Gestore Tecnico della rete di fognatura insieme con il numero degli abitanti serviti dal tratto fognario, di cui lo scaricatore è al servizio.

Per lo scaricatore è stata condotta la verifica, in funzione delle dimensioni delle tubazioni, delle pendenze e della conformazione geometrica dei manufatti, della rispondenza della portata a cui si innesca lo sfioro alla prescrizione di essere **maggiore di 5 volte (maggiore o uguale a 5 volte) la portata media di tempo secco** per assicurare una diluizione sufficiente delle acque reflue prima del loro scarico in corpo d'acqua superficiale

2. MODALITA' DI CALCOLO

Per il calcolo della portata di innesco degli scaricatori di piena si è seguita la modalità basata sulla determinazione della velocità della corrente a pelo libero in moto uniforme (Manning- Gauckler- Strikler).

Si sono considerati i parametri:

Diametro interno tubazione	D	m
Raggio interno tubazione	r	m
Pendenza	i	%
Coefficiente di scabrezza	m	m

Sono state applicate le seguenti formule di calcolo:

Angolo della sezione bagnata	$\varphi = 2 \times \arccos(1 - Y_p/r)$	rad
Altezza del pelo libero nel tubo	$Y_p = r \times (1 - \cos(\varphi/2))$	m
Area bagnata	$A_p = r/2 \times (\varphi - \sin\varphi)$	m ²
Contorno bagnato	$C_p = r \times \varphi$	m
Raggio idraulico	$R_p = A_p/C_p$	m
Scabrezza	$\chi = (100 \times R_p^{1/2}) / (m + R_p^{1/2})$	
Velocità:	$v = \chi \times (R_p \times i)^{1/2}$	m/sec
Portata	$Q = v \times A_p$	l/sec

Le formule indicate permettono di calcolare, al raggiungimento da parte del pelo libero della corrente d'acqua del dislivello, necessario al sistema di sfioro, il valore della portata di innesco.

Per un confronto con quanto risultante dall'applicazione del sistema illustrato, la portata, a tubo pieno, possibile nella tubazione analizzata è stata calcolata, in funzione del diametro, della rugosità del tubo e della pendenza della tratta fognaria, anche utilizzando la formula di Prandtl-Colebrooke.

Il valore della portata a pelo libero, è stata determinata in funzione del riempimento che è stato ricavato utilizzando l'apposito grafico (Abaco di Bazin).

$$V = -2 \times \sqrt{2 \times g \times D_i \times J} \times \text{Log} \left(\frac{K}{3,71 \times D_i} + \frac{2,51 \times \nu}{D_i \sqrt{2 \times g \times D_i \times J}} \right)$$

Dove:

V	velocità media del flusso	m/sec
g	accelerazione di gravità (valore 9,81)	m/sec ²
Di	diametro interno del tubo	m
J	pendenza della tubazione	m/m
K	scabrezza della tubazione	m
ν	viscosità cinematica	m ² /sec

La portata a tubo pieno è data da:

$$P = V \times S \quad \text{m}^3/\text{sec}$$

dove S è la sezione del tubo in m².

3. CARATTERISTICHE E DATI DELLO SCARICATORE DI PIENA

Il punto di scarico dello scaricatore S.P.1 situato nel Comune di Calosso, località Piana del Salto presso Cantina Cerruti, è ubicato al foglio 17 particella 22 delle mappe comunali.

Lo sfioratore di piena, il cui disegno di massima è riportato all'allegato 1, è costituito da un pozzetto in calcestruzzo avente sezione quadrata con lato di 1 m e profondità di 2 m.

Sul fondo del pozzetto, in posizione centrale è stato praticato un foro circolare atto a contenere una tubazione in PVC, di diametro 0,25 m che costituisce la tubazione di scarico ed avvio dei reflui all'impianto di depurazione.

Sulla parete, prospiciente un fosso colatore, del pozzetto ad una altezza di 0,25 m dal fondo, è stato ricavato un foro di 0,25 m di diametro

Lo sfioro avviene direttamente nel fosso colatore quando la portata nel tubo di scarico assume il valore massimo possibile e il livello del refluo all'interno del pozzetto raggiunge la quota di 0,25 m del foro di sfioro.

a) Tubazione di adduzione dei reflui fognari:

Materiale:	calcestruzzo	
Diametro esterno:	0,60	m

b) Sfioro :

Diretto in fosso colatore

c) Tubazione di scarico:

Materiale:	PVC	
Pendenza:	1	%
Diametro :	0,25	m

Lo sfioro inizia dopo il raggiungimento dell'altezza di 0,25 m nel pozzetto.

4. DATI RELATIVI AL FUNZIONAMENTO

La portata media di tempo secco, utilizzata per determinare la portata minima di sfioro è ricavata dalla stima del numero di abitanti serviti dal tratto di rete fognaria di cui lo scaricatore di piena è al servizio.

-	numero di abitanti serviti:	295	
-	dotazione idrica scaricata:	0,25	m ³ /ab.x giorno
-	portata scaricata all'impianto:	73,75	m ³ /giorno
-	n. ore medio di deflusso:	24	ore
-	portata media.	3,07	m ³ /ora
		0,85	l/sec
-	portata pari a 5 volte la portata media:	15,36	m³/ora
		4,27	l/sec

5. CALCOLI DI VERIFICA DELLA PORTATA DI SFIORO

La esecuzione dei calcoli secondo le modalità espone al paragrafo 2 e riportate nel dettaglio all'allegato 2 porta ai risultati esplicitati di seguito.

- a) calcoli eseguiti con l'applicazione del metodo per la determinazione della
"Corrente a pelo libero in moto uniforme [Manning-Gauckler-Strikler]"
(punto 2 dell'allegato 2):

-	velocità del flusso:	1,39	m/sec
-	portata nella tubazione:	68,18	l/sec
		245,45	m ³ /ora

- b) calcoli eseguiti, per verifica, con l'applicazione della **formula di Prandtl Colebrooke e dell'Abaco di Bazin** (punto 3 dell'allegato 2):

-	velocità del flusso nella tubazione:	1,39	m/sec
-	portata nella tubazione:	68,51	l/sec
		246,64	m ³ /ora

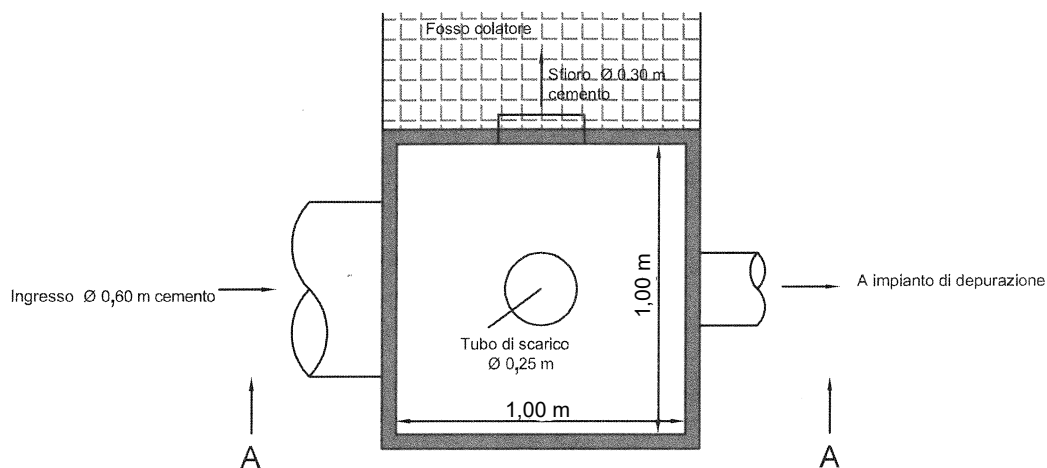
6. CONCLUSIONI

La portata di sfioro calcolata e verificata permette di affermare che è superiore a 5 volte quella di tempo secco e garantisce la diluizione richiesta per i reflui.

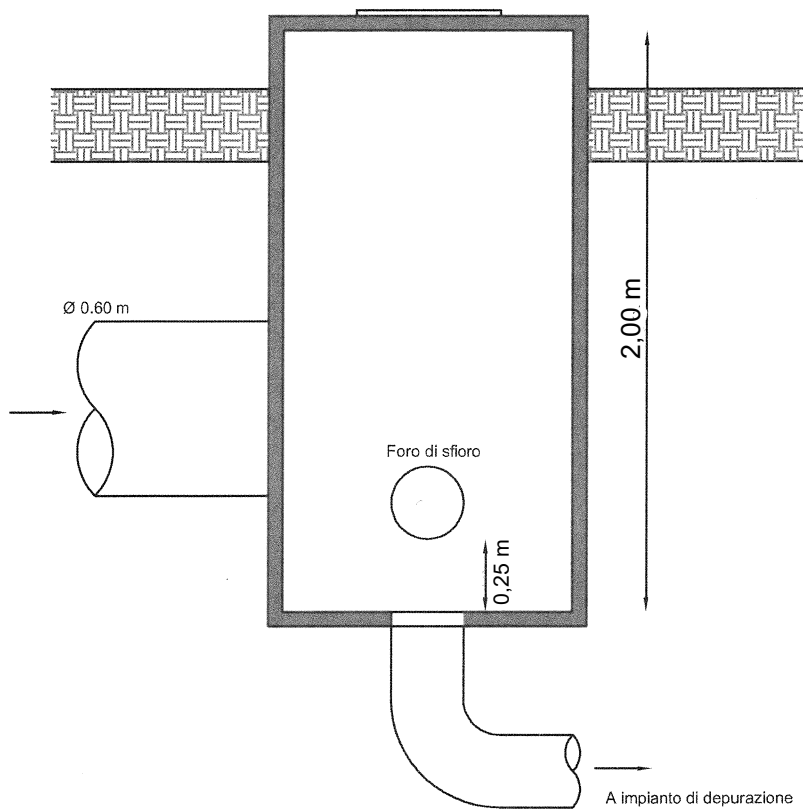
ALLEGATI 1 DISEGNI

- **Pozzetto**

PIANTA



SEZIONE A - A



ITECON

CONSULENZE INDUSTRIALI, IMPIANTISTICHE, ECOLOGICHE, LABORATORIO DI ANALISI CHIMICHE
Via Mario Tacca 5 - 14049 Nizza Monferrato (AT) Tel. - Fax: 0141 726523 Email: itecon@iteconsrl.com

Acquedotto Valtiglione S.p.A.

Loc. Bellangero 321 - Fraz. San Marzanotto (AT)

COMUNE DI CALOSSO

SCARICATORE DI PIENA 1.2 PIANA DEL SALTO CANTINA CERRUTI

Marzo 2020

Scala 1:25

CALCOLI DI VERIFICA DELLA PORTATA DI SFIORO
Calosso Piana del Salto Cantina Cerruti S.P.1.2.

1. DATI DI RIFERIMENTO

CARATTERISTICHE DELLA TUBAZIONE

Materiale della tubazione di scarico	P.V.C.			
Tubazioni di scarico	n.	1,00		
Diametro tubazione		0,25	m	
Pendenza del fondo della tubazione		0,01000	m/m	1,000%
Scabrezza della tubazione (Kutter)		0,2000	m ^{1/2}	
Altezza della soglia di sfioro		0,25	m	

CARATTERISTICHE DI FUNZIONAMENTO

Numero di abitanti equivalenti serviti	295,00	A.E.			
Portata media di tempo secco	3,07	m ³ /ora			
	0,85	l/sec			
Portata eventuale di utenze industriali		m ³ /ora			
		l/sec			
Portata totale	3,07	m ³ /ora			
	0,85	l/sec			
Portata di sfioro minima	15,36	m ³ /ora			
	4,27	l/sec			
SFIORO					
Portata di innesco dello sfioro effettiva	68,18	l/sec			
Portata di innesco dello sfioro effettiva totale	68,18	l/sec	maggiore di	4,27	l/sec

CALCOLI DI VERIFICA DELLA PORTATA DI SFIORO

2. CORRENTE A PELO LIBERO IN MOTO UNIFORME [Manning-Gauckler-Strikler]

FORMULE USATE PER LA SEQUENZA DEL CALCOLO

Sequenza calcolo

Diametro interno tubazione	D		m
Raggio interno tubazione	r		m
Pendenza	i		%
Coefficiente di scabrezza	m		m
Altezza del pelo libero nel tubo	Yp	= $r \times (1 - \cos(\varphi/2))$	m
Angolo della sezione bagnata	φ	= $2 \times \arccos(1 - Yp/r)$	rad
Area bagnata	Ap	= $r/2 \times (\varphi - \sin\varphi)$	m ²
Contorno bagnato	Cp	= $r \times \varphi$	m
Raggio idraulico	Rp	= Ap / Cp	m
Scabrezza	χ	= $(100 \times \sqrt{R}) / (m + \sqrt{R})$	
Velocità nella tubazione	vp	= $\chi \times \sqrt{(R \times i)}$	m/sec
Portata	Qp	= $vp \times Ap$	l/sec

Corrente a pelo libero in moto uniforme [Manning-Gauckler-Strikler]

Diametro [cm]

25,00

$r[m] = 0,13$

scabrezza

Kutter

m

0,20

pendenza

i

1,00%

Portata
progetto

[l/s]

Qp

68,18

Portata
massima

[l/s]

Qmax

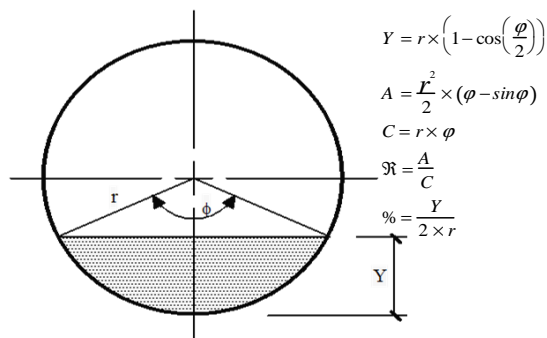
73,90

Diagrammi Portate e Velocità

Y [m]	ϕ [rad]	A [mq]	C [m]	R [m]	χ	v m/sec	Q l/s	% riempim.
0,01	0,9021	0,0009	0,1128	0,0081	31,08	0,28	0,26	5,00%
0,03	1,2870	0,0026	0,1609	0,0159	38,65	0,49	1,24	10,00%
0,04	1,5908	0,0046	0,1988	0,0232	43,24	0,66	3,04	15,00%
0,05	1,8546	0,0070	0,2318	0,0301	46,47	0,81	5,64	20,00%
0,06	2,0944	0,0096	0,2618	0,0367	48,91	0,94	8,99	25,00%
0,08	2,3186	0,0124	0,2898	0,0427	50,83	1,05	13,01	30,00%
0,09	2,5322	0,0153	0,3165	0,0484	52,37	1,15	17,64	35,00%
0,10	2,7389	0,0183	0,3424	0,0536	53,64	1,24	22,76	40,00%
0,11	2,9413	0,0214	0,3677	0,0583	54,69	1,32	28,28	45,00%
0,13	3,1416	0,0245	0,3927	0,0625	55,56	1,39	34,09	50,00%
0,14	3,3419	0,0277	0,4177	0,0662	56,27	1,45	40,06	55,00%
0,15	3,5443	0,0308	0,4430	0,0694	56,85	1,50	46,06	60,00%
0,16	3,7510	0,0338	0,4689	0,0720	57,30	1,54	51,95	65,00%
0,18	3,9646	0,0367	0,4956	0,0741	57,64	1,57	57,57	70,00%
0,19	4,1888	0,0395	0,5236	0,0754	57,86	1,59	62,75	75,00%
0,20	4,4286	0,0421	0,5536	0,0760	57,96	1,60	67,29	80,00%
0,21	4,6924	0,0445	0,5865	0,0758	57,93	1,59	70,93	85,00%
0,23	4,9962	0,0465	0,6245	0,0745	57,71	1,58	73,31	90,00%
0,24	5,3811	0,0482	0,6726	0,0716	57,23	1,53	73,77	95,00%
0,25	6,2832	0,0491	0,7854	0,0625	55,56	1,39	68,18	100,00%

La portata di progetto defluisce con le seguenti caratteristiche

Yp [m]	ϕ [rad]	Ap [mq]	Cp [m]	Rp [m]	χ	vp m/sec	Qp l/s	% riempim.
0,250	6,2832	0,0491	0,7854	0,0625	55,56	1,39	68,18	100,00%



$$Y = r \times \left(1 - \cos\left(\frac{\phi}{2}\right)\right)$$

$$A = \frac{r^2}{2} \times (\phi - \sin\phi)$$

$$C = r \times \phi$$

$$R = \frac{A}{C}$$

$$\% = \frac{Y}{2 \times r}$$

$$Q = v \times A$$

$$v = \chi \times \sqrt{R \times i}$$

$$\chi = (100 \times \sqrt{R}) / (m + \sqrt{R})$$

Yp = profondità pelo libero

Ap = Area bagnata

Cp = Contorno bagnato

Rp = Raggio idraulico

vp = velocità acqua

Qp = portata

Scala di deflusso

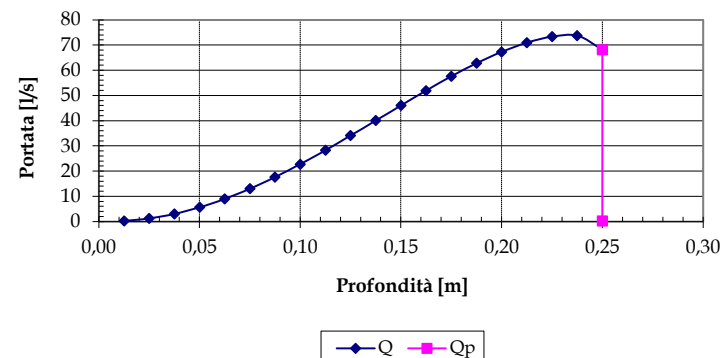
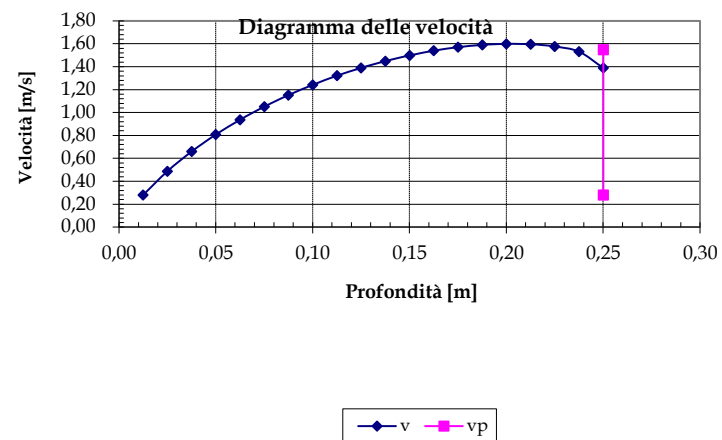


Diagramma delle velocità



CALCOLI DI VERIFICA DELLA PORTATA DI SFIORO

3. VALUTAZIONE CON FORMULA PRANDTL COLEBROOKE

La altezza della soglia di sfioro viene calcolata applicando al rapporto H/D, ricavato da Abaco di Bazin, la eguaglianza con il rapporto tra la portata da sfiorare (5 volte la portata di tempo secco) e la portata a bocca piena ricavata dal calcolo della velocità, nelle condizioni specifiche.

La altezza H dello sfioro viene determinata in funzione del diametro della tubazione.

La velocità viene calcolata applicando la formula di Prandtl Colebrooke.

$$V = -2 \times \sqrt{2 \times g \times D_i \times J} \times \log \left(\frac{K}{3,71 \times D_i} + \frac{2,51 \times \nu}{D_i \sqrt{2 \times g \times D_i \times J}} \right)$$

Dove:

V	velocità media del flusso	m/sec
g	accelerazione di gravità	m/sec ²
D_i	diametro interno del tubo	m
J	pendenza della tubazione	m/m
K	scabrezza della tubazione	m
ν	viscosità cinematica	m ² /sec

S	sezione del tubo	m ²
----------	------------------	----------------

La portata a tubo pieno:

$$P = V \times S$$

Dal rapporto tra le portate si determina, in base all'abaco di Bazin il rapporto H/D e di conseguenza la altezza della soglia di sfioro.

Viceversa dal valore del rapporto H/D si può verificare il valore della portata di sfioro

Nel caso specifico risulta:

V	1,396 m/sec
----------	-------------

con i seguenti valori di imput:

g	9,81 m/sec ²
D_i	0,25 m
J	0,01
K	0,0006 m
ν	0,00000131 m ² /sec

S	0,049 m ²
----------	----------------------

Il valore della portata a bocca piena è pertanto

P	246,645 m ³ /ora	68,513 l/sec
----------	-----------------------------	--------------

ABACO DI BAZIN

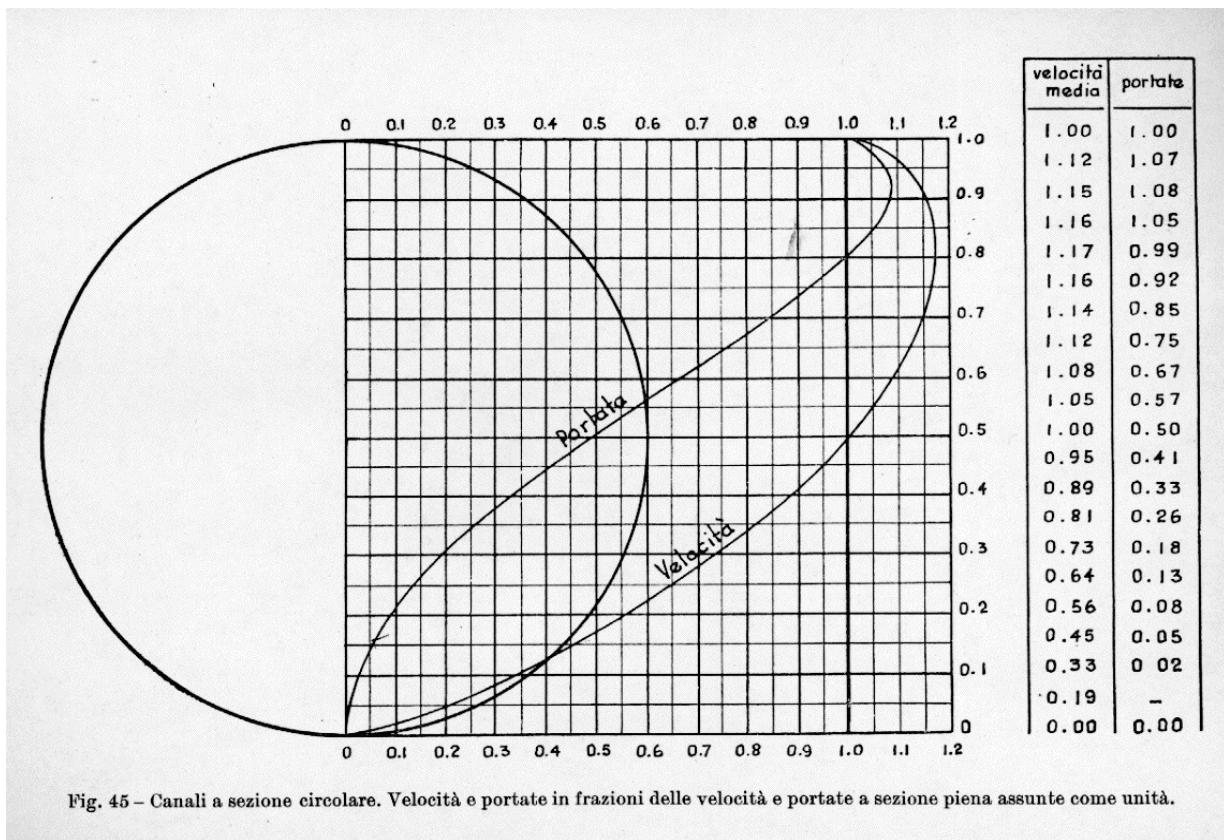


Fig. 45 – Canali a sezione circolare. Velocità e portate in frazioni delle velocità e portate a sezione piena assunte come unità.

Nel caso specifico

Yp/Di	1,00	
Rapporto portate	1,00	
Rapporto velocità	1,00	
Portata a pelo libero	68,5126	l/sec
Velocità a pelo libero	1,395727	m/sec