



Autorità Portuale di Augusta

**LAVORI DEL PRIMO STRALCIO E DEL SECONDO STRALCIO
DELLA TERZA FASE DEL PORTO COMMERCIALE DI AUGUSTA
- BANCHINE CONTAINERS -**

IMPRESE:



Condotte S.p.A.

Fondata il 7 aprile 1880

(MANDATARIA)



**PIACENTINI
COSTRUZIONI** spa



Cosedil spa

(MANDANTI)

PROGETTO ESECUTIVO DI FUSIONE ED INTEGRAZIONE DEL I E II STRALCIO

3	<input type="text"/>				
2	<input type="text"/>				
1	<input type="text"/>				
0	<input type="text" value="081114"/>	PRIMA EMISSIONE		A. ZANLORENZA	A. MARCHIONNE
REV.	DATA	EMISSIONE		RED.	VER.
	<input type="text" value="1073"/>	<input type="text" value="ID02"/>	<input type="text" value="C"/>	<input type="text" value="003"/>	<input type="text" value="A"/>
	PROGETTO	OPERA	TIPO ELAB.	N° ELAB.	REV.
					SCALA:

TITOLO ELABORATO:
**CALCOLO ESECUTIVO DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI
IMPIANTO IDRICO E FOGNARIO**
Relazione idraulica smaltimento acque bianche

PROGETTAZIONE:

INCO



(MANDATARIA)



SIGMA INGEGNERIA s.r.l.
Via della Libertà, 201/A
90143 PALERMO
Tel. 091/6254742 - Fax 091/307909
C.F. e P.IVA 02639310826
e-mail: sigmaingsrl@gmail.com



(MANDANTE)

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:
Geom. Venerando Toscano



Sommario

1	DESCRIZIONE DELLA RETE	1
2	SCHEMATIZZAZIONE DELLA RETE	3
3	VERIFICA DEI COLLETTORI.....	6
4	IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO	9
5	IMPIANTO IDRAULICO DI MANDATA.....	13
6	COLLETTORE DI MANDATA	14



1 DESCRIZIONE DELLA RETE

La rete di raccolta e smaltimento delle acque bianche è stata progettata per le acque di prima pioggia con un tempo di ritorno di 5 anni evitando lo scarico a mare della parte più inquinante proveniente dai residui della movimentazione merci e mezzi sui piazzali.

La rete è la naturale estensione di quella prevista nel I° Stralcio con le opportune modifiche così come progettate e previste dal Progetto Definitivo II° Stralcio. Infatti la vasca di raccolta prevista risulta spostata e collocata all'interno dell'area del piazzale di cui al presente Stralcio con gli opportuni collegamenti.

Il sistema quindi prevede:

- un sistema di raccolta perimetrale rispetto alle banchine formato da una canaletta di drenaggio continua;
- un sistema di adduttori e collettori che formano la rete di ulteriore raccolta e allontanamento;
- una vasca di raccolta con sistema di pompaggio che attraverso una linea in pressione convoglia gli scarichi al sistema di trattamento previsto nel I° Stralcio;
- sistema di troppo pieno per l'allontanamento a mare delle portate eccedenti.

La rete di smaltimento delle acque meteoriche è prevista con tubi di polietilene ad alta densità spiralati con diametri variabili tra 400 mm e 800 mm uniformati alle scelte praticate nel I° Stralcio.

Si prevede lungo lo sviluppo degli adduttori e collettori quindi sulle linee principali pozzetti di raccolta e ispezione ogni 50 m circa, di diversa dimensione secondo lo schema riportato nell'elaborato grafico di riferimento.



Si è scelto di prevedere una pendenza uniforme dei singoli tratti pari a 0,5 % in modo da assicurare, nel rispetto del franco sulla tubazione, una minima velocità di scorrimento delle portate tali da non avere depositi eccessivi lungo le condotte e velocità non troppo elevate per salvaguardare le stesse da eccessiva abrasione.

Riprendendo i dati relativi al I° Stralcio, il sistema è stato verificato con una curva di possibilità climatica realizzata con i dati pluviometrici di Siracusa, Noto, Rosolini, Vittoria, Acireale essendo esse tra le più interessanti per la zona di indagine e disponendosi per esse di un periodo di osservazione sufficientemente lungo.

Infatti, come si evince dalla relazione principale, tale curva assume, con un valore del tempo di ritorno $T_r = 5$ anni, la seguente espressione:

$$h=25 \times t^{0.52}$$



2 SCHEMATIZZAZIONE DELLA RETE

La rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche si compone di linee e collegamenti ai tratti previsti nel I° Stralcio.

La rete di raccolta e smaltimento delle acque bianche ha perimetralmente una canaletta di drenaggio con griglia in ghisa sferoidale del tipo F900 quindi idonea ai sovraccarichi previsti sul piazzale. Dalla canaletta si diramano le linee che costituiscono gli adduttori e da questi i collettori che confluiscono all'impianto di raccolta e sollevamento denominata VR all'interno della quale sono collocate le elettropompe sommergibili.

Da tale impianto le acque in eccesso attraverso un troppo pieno vengono direttamente scaricate a mare attraverso due linee parallele del diametro di mm 600.

Evidentemente la portata in eccesso è ormai priva di sostanze inquinanti presenti invece nelle acque di prima pioggia che vengono invece sollevate e trasportate in pressione al trattamento finale prima di essere restituite all'impianto di fognatura comunale.

Collettore 1

Tratto	Diametro (mm)	Lunghezza (m)	Pendenza (%)	Tubazione
1-2	800	38	0,5	PEAD
2-3	800	45	0,5	PEAD
3-4	800	45	0,5	PEAD
4-VR	800	45	0,5	PEAD

**PROGETTO ESECUTIVO DI FUSIONE ED INTEGRAZIONE DEL I E II STRALCIO**
Relazione idraulica smaltimento acque bianche

Adduttore 1

Tratto	Diametro (mm)	Lunghezza (m)	Pendenza (%)	Tubazione
1-2	400	40	0,5	PEAD
2-3	400	40	0,5	PEAD
3-4	500	40	0,5	PEAD
4-COLL.1	500	40	0,5	PEAD

Adduttore 2 (collegamento al pozzetto 3 del I° Stralcio)

Tratto	Diametro (mm)	Lunghezza (m)	Pendenza (%)	Tubazione
1-2	400	30	0,5	PEAD
2-3	400	40	0,5	PEAD
3-4	500	40	0,5	PEAD
4-COLL.1	500	40	0,5	PEAD

Collettore 2 (collegamento al pozzetto 56 del I° Stralcio)

Tratto	Diametro (mm)	Lunghezza (m)	Pendenza (%)	Tubazione
3-2	800	50	0,5	PEAD
2-VR	800	50	0,5	PEAD

**PROGETTO ESECUTIVO DI FUSIONE ED INTEGRAZIONE DEL I E II STRALCIO**
Relazione idraulica smaltimento acque bianche

Collettore 3

Tratto	Diametro (mm)	Lunghezza (m)	Pendenza (%)	Tubazione
1-2	800	45	0,5	PEAD
2-3	800	50	0,5	PEAD

Adduttore 3 (collegamento al pozzetto 36 del I° Stralcio)

Tratto	Diametro (mm)	Lunghezza (m)	Pendenza (%)	Tubazione
3-2	500	50	0,5	PEAD
2-COLL.3	500	50	0,5	PEAD

Adduttore 4

Tratto	Diametro (mm)	Lunghezza (m)	Pendenza (%)	Tubazione
1-2	400	45	0,5	PEAD
2-3	500	50	0,5	PEAD
3-VR	500	50	0,5	PEAD

Collettore 5** (scarico a mare)

Tratto	Diametro (mm)	Lunghezza (m)	Pendenza (%)	Tubazione
1-2	600	100	0,5	PEAD

Collettore 6** (scarico a mare)

Tratto	Diametro (mm)	Lunghezza (m)	Pendenza (%)	Tubazione
1-2	600	100	0,5	PEAD

** (i chiusini non sono grigliati)



3 VERIFICA DEI COLLETTORI

Riprendendo lo schema del progetto definitivo si è ritenuto di dover integrare la rete con un collettore aggiuntivo (Collettore 4) per garantire il drenaggio delle acque meteoriche integrale e rapido della superficie del piazzale.

La rete deve assicurare quanto più possibile il drenaggio delle acque da un'area pressoché pianeggiante e molto estesa e da cui la scelta di utilizzare nella progettazione definitiva la canaletta di drenaggio continua. Le pendenze poi dei collettori devono rispettare per quanto possibile la minimizzazione degli scavi e quindi degli approfondimenti per le ovvie ragioni dettate dalla tipologia del sottofondo.

Tali ridottissime pendenze imposte da aspetti “strutturali” saranno compensati con l'aumento via via dei diametri lungo le linee e con la posa nei primi tratti in misto cementato e solo per i tratti più profondi con materiale arido: ciò quindi per salvaguardare l'integrità delle tubazioni rispetto ai carichi previsti sul piazzale.

Schema della rete

Tratto	Superficie scolante (mq)
ADD 2	10.000
COLL 1	13.000
ADD 1	10.300
COLL 4	12.100
ADD 4	8.300
ADD 3	10.000
COLL 2	7.400



Per il dimensionamento della rete sono stati adottati i consueti criteri validi per bacini del tipo in progetto e cioè per piazzali: in questo caso la pioggia netta che affluisce alla rete è ottenuta con un coefficiente di deflusso pari a 1.

Per il calcolo delle portate si è considerata la formula del metodo razionale, con tempo di pioggia pari al tempo di corrivazione.

DATI RETE I° STRALCIO

Sezione	Portata (l/sec)
36	151,6
4e	288,4
44	84,0
45a	437,7
55	623,1
56	938,9

Portata massima alla vasca (come da progetto definitivo):

Q_{max} = 2,08 mc/sec

Verifica Collettore 1:

Sup. mq 40.500

Diametro interno D= 800 mm

K (Strickler) = 80

p= 0,5 %

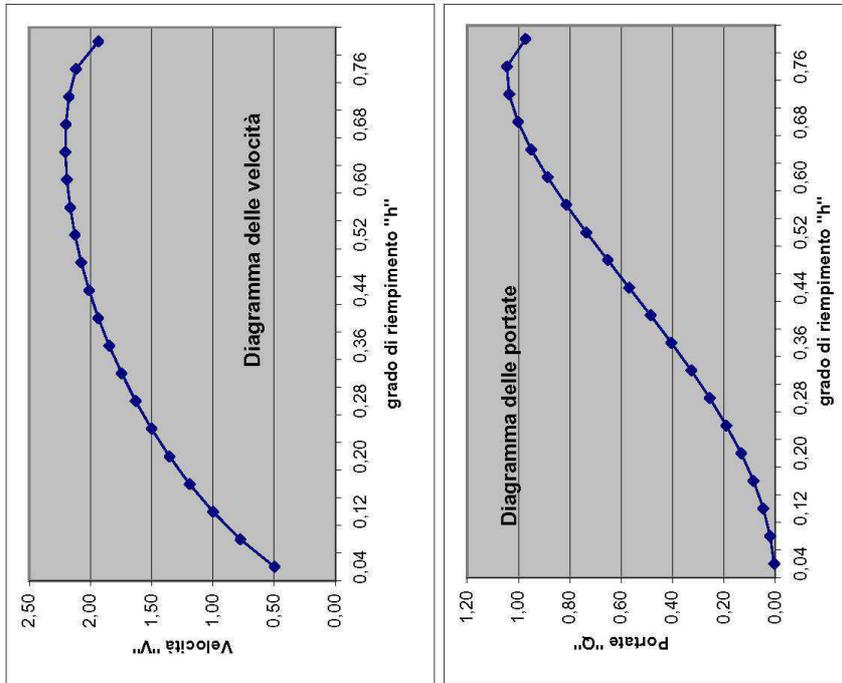
grado di riempimento h= 0,75

portata massima Q= 1,044 mc/sec

Velocità massima V= 2,20 m/sec con grado di riempimento h= 0,68



PROGETTO ESECUTIVO DI FUSIONE ED INTEGRAZIONE DEL I E II STRALCIO
Relazione idraulica smaltimento acque bianche



Gauckler-Strickler

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

$$Q = V \times A$$

$$\chi = K_s \times R^{1/6}$$

K_s	80,0000
-------	---------

L	Dh	i	r
m	m		m
100,00	0,5000	0,0050	0,4000

	h	χ	V	Q	V/r	Q/Gr	h/r
	m		m/s	m³/s			
1	0,0400	43,5545	0,4970	0,0047	0,2569	0,0048	0,1000
2	0,0800	48,6882	0,7761	0,0203	0,4012	0,0209	0,2000
3	0,1200	51,8709	0,9998	0,0473	0,5168	0,0486	0,3000
4	0,1600	54,1782	1,1899	0,0852	0,6151	0,0876	0,4000
5	0,2000	55,9723	1,3555	0,1332	0,7007	0,1370	0,5000
6	0,2400	57,4221	1,5015	0,1904	0,7761	0,1958	0,6000
7	0,2800	58,6204	1,6308	0,2557	0,8430	0,2629	0,7000
8	0,3200	59,6235	1,7454	0,3277	0,9022	0,3370	0,8000
9	0,3600	60,4678	1,8463	0,4051	0,9544	0,4165	0,9000
10	0,4000	61,1780	1,9346	0,4862	1,0000	0,5000	1,0000
11	0,4400	61,7706	2,0107	0,5696	1,0393	0,5857	1,1000
12	0,4800	62,2567	2,0747	0,6533	1,0724	0,6718	1,2000
13	0,5200	62,6432	2,1267	0,7356	1,0993	0,7564	1,3000
14	0,5600	62,9329	2,1663	0,8142	1,1198	0,8372	1,4000
15	0,6000	63,1245	2,1928	0,8868	1,1335	0,9119	1,5000
16	0,6400	63,2116	2,2050	0,9505	1,1397	0,9775	1,6000
17	0,6800	63,1795	2,2005	1,0020	1,1374	1,0304	1,7000
18	0,7200	62,9965	2,1751	1,0364	1,1243	1,0658	1,8000
19	0,7600	62,5816	2,1184	1,0449	1,0950	1,0745	1,9000
20	0,8000	61,1780	1,9346	0,9724	1,0000	1,0000	2,0000



4 IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO

Nel punto di confluenza dei rami di raccolta delle acque bianche denominato “VR” si prevede la realizzazione di un impianto di sollevamento dotato di elettropompe sommergibili idonee al pompaggio di acque con presenza di sabbie e corpi solidi in sospensione.

Tale impianto sarà dotato anche di sistema di by-pass e troppo pieno per lo scarico diretto a mare delle acque eccedenti le portate massime e/o le acque di seconda pioggia, per le quali non si prevede di procedere al loro trattamento.

Si prevede la realizzazione di una vasca avente dimensioni di 11,00 x 5,50 m per la raccolta ed il rilancio delle acque fognarie al cui interno saranno alloggiare n°7 ELETTROPOMPE SOMMERGIBILI ognuna avente le seguenti prestazioni al punto di lavoro:

- Portata unitaria 300 l/s (portata totale max 2.100 l/s > 2.080 l/s in Prog. Def)
- Prevalenza 4,60 m
- Rendimento idraulico 70,5 %
- Potenza nominale 21 kW
- Numero giri motore 750 1/min.

L'elettropompa avrà le seguenti caratteristiche:

parte idraulica con girante bicanale equilibrata dinamicamente, bocca di mandata flangiata DN300 UNI PN16 con guarnizione di tenuta in gomma nitrilica predisposta per il collegamento al piede di accoppiamento automatico.

Motore elettrico, asincrono, trifase, isolamento in classe F, sommergibile con grado di protezione IP68 servizio continuo o intermittente. Il motore è separato dal corpo pompa da un'ampia



camera parzialmente riempita d'olio che funge da lubrificante per le tenute meccaniche, aventi le facce di lavoro in materiali tali da resistere all'usura ed alle brusche variazioni di temperatura.

Inoltre l'elettropompa sarà dotata di mantello di raffreddamento forzato del motore elettrico in acciaio inox per operatività a bassi livelli di sommergezza.

L'elettropompa sarà dotata delle seguenti protezioni:

- sonde termiche collegate in serie ed inserite nell'avvolgimento statorico per interruzione della alimentazione in caso di sovratemperatura.

- sensore di conduttività nella camera olio per la rilevazione di eventuali infiltrazioni di liquido attraverso la prima tenuta meccanica (lato pompe).

- verniciatura esterna con fondo epossidico grigio e smalto bicomponente epossivinilico colore nero, ad alta resistenza.

- parti in ghisa a contatto con l'acqua con trattamento ceramico ad alta resistenza contro l'usura dovuta alla presenza di sabbia e sostanza aggressive nel fluido pompato.

Le elettropompe saranno fornite complete di:

- n. 2 cavi di alimentazione con guaina in neoprene, sezione 4 x 10 mmq di lunghezza 10 m per avviamento stella-triangolo.

- n. 1 cavo segnali ausiliari con guaina in neoprene, sezione 5 x 1,5 mmq di lunghezza 10 m

- catena in acciaio inox

- piede di accoppiamento automatico in ghisa completo di curva di mandata a 90° flangiata DN 350 UNI PN 10 e completo di attacchi per nr. 2 tubi guida DN 3" in acciaio inox.

Si dovrà inoltre prevedere, all'interno dei Locali Tecnici dedicati al ricovero dei quadri elettrici di comando, l'allestimento elettromeccanico per n°1 QUADRO ELETTRICO per il comando



automatico o manuale di n°7 elettropompe da 21 kW, al cui interno saranno montati e collegati i seguenti materiali:

- n°1 selezionatore rotativo, manovra bloccaporta lucchettabile
- n°7 portafusibili tripolari con fusibili a caratteristica ritardata
- n°7 avviatori stella/triangolo tripolari completi di relè termico e temporizzatore
- n°7 selettori man-O-aut (posizione manuale non stabile)
- n°22 portalampe con lampade
- n°1 luce blu (presenza tensione rete)
- n°7 luce verde (pompa in marcia)
- n°7 luce rossa (scatto termico)
- n°7 luce gialla (presenza acqua in camera olio)

n° 1 set di strumenti costituito da:

- n° 1 voltmetro elettromagnetico 500 V con commutatore voltmetrico e fusibili di protezione;
- n° 7 amperometri elettromagnetici fondo scala adeguato, con riduttore di corrente
- n° 7 contatore di funzionamento
- n°1 trasformatore monofase per circuiti ausiliari di potenza adeguata
- q.b. relè ausiliari per automatismi di funzionamento (alternanza)
- n°1 unità di allarme con batteria in tampone 12 V cc, completa di: - avvisatore acustico: sirena per interno -avvisatore ottico: lampada flash 3 W
- morsetti di connessione materiale vario di cablaggio, targhette indicatrici e quant'altro necessario per la realizzazione del quadro a regola d'arte.

Norme di riferimento: CEI 17-13/1 – fascicolo 1433.



REGOLATORI DI LIVELLO A VARIAZIONE DI ASSETTO

Il quadro sarà equipaggiato con n° 9 regolatori di livello completi di m. 20 di cavo elettrico i quali, appesi nel pozzo, avranno le seguenti funzioni:

- n°1 in basso effettuerà l'arresto delle elettropompe
- n°7 in alto a quote prestabilite effettueranno l'avvio delle elettropompe
- n° 1 in alto per allarme.

Un deviatore, incorporato in un involucro stagno, pende libero appeso ad un cavo elettrico. Quando il liquido sale o scende fino al regolatore, questo cambia assetto (verticale/orizzontale) chiudendo o aprendo il contatto del deviatore con i seguenti dati Tecnici: Temperatura min.0° max 40°C Peso specifico del liquido: min 0,95 kg/dmc max 1,10 kg/dmc Profondità di immersione : max 20 m Potere d'interruzione: AC, carico resistivo 250V 16° Ac, carico induttivo 250 V 4° cosφ 0,5 DC 30V 5A Materiali: - Corpo polietilene – Manicotto di protezione cavo gomma EPDM – Cavo: neoprene ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte e secondo le indicazioni della D.L.



5 IMPIANTO IDRAULICO DI MANDATA

L'impianto di sollevamento dovrà essere dotato inoltre di un complesso di tubazioni ed apparati idraulici per il raccordo delle elettropompe con la tubazione di mandata.

L'impianto di mandata sarà così composto:

- n. 14 Tubi guida di lunghezza adeguata in acciaio zincato DN 3" Gas atti allo scorrimento delle elettropompe.
- n. 7 Tubi di mandata verticali in acciaio DN 350 PN10 completi di flangia inferiore per
- n. 7 raccordo con basamento pompa
- n. 7 Curve a 90° in acciaio DN 350 PN10
- n. 7 Tronchetti passamuro in acciaio DN 350 PN10
- n. 7 Saracinesche a corpo piatto in ghisa DN 350 PN10
- n. 7 Giunti di smontaggio a tre flange DN 350 PN10
- n. 7 Valvole di ritegno a palla in ghisa DN 350 PN10
- Minuteria varia occorrente



6 COLLETTORE DI MANDATA

Le elettropompe saranno tra esse raccordate in mandata da un unico COLLETTORE DI MANDATA in modo da garantire il funzionamento contemporaneo e/o alternato delle stesse, potendo così disporre anche di eventuali “scorte” in caso di mancato funzionamento di qualche elettropompa in caso di avaria.

Tale collettore sarà provvisto di n°2 uscite contrapposte di mandata allestite con valvole motorizzate DN 800 PN10, che potranno indirizzare lo scarico verso la vasca di raccolta delle acque di prima pioggia o verso lo scarico a mare, a seconda delle necessità, per mezzo delle tubazioni prementi in PEAD di diametro 800 mm.

Il Collettore di raccordo in acciaio flangiato DN 800 PN10 è dotato di n. 7 stacchi DN350 PN10 per collegamento ai tubi di mandata elettropompe e stacco per collegamento con tubazione premente

Si riporta ad integrazione del Progetto esecutivo di fusione ed integrazione I e II Stralcio, la relazione di calcolo dell'impianto fognario relativa al I Stralcio (ALLEGATO A).



ALLEGATO A

4 Art.39 – DPR 21 Dicembre 1999 n.554 “Calcolo delle strutture e degli impianti”

4.1.7 Relazione di calcolo dell'impianto fognario

1.3 Verifiche idrauliche

Bacino 1

DATI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTESO ALLA SEZIONE DI CHIUSURA CONSIDERATA			TEMPO DI CORRIVAZIONE t_c (ore)	
Superficie del Bacino	S =	0.002013 Km ²	Giandotti	$\Rightarrow t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} =$
Lunghezza percorso idraulico principale	L =	0.050 Km	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Kirpich, Watt-} \\ \text{Chow, Pezzoli} \end{array} \right. \Rightarrow t_c = 0.02221 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} =$	0.19
Altitudine max percorso idraulico	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)		
Altitudine min percorso idraulico	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)		
Pendenza media percorso idraulico	P =	0.00040 (m/m)		
Altitudine max bacino	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)		
Altitudine sezione considerata	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)		
Altitudine media bacino	H_m =	2.49 m (s.l.m.)		
Dislivello medio bacino	H_m - H₀ =	0.01 m		

CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO
(FORMULA del METODO RAZIONALE)

$$Q_{\max} = \frac{ch_{(t, T)}S}{3.6t_c}$$

con :

- c** = coefficiente di deflusso
- h_(t,T)** = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)
- S** = superficie del bacino (km²)
- t_c** = tempo di corrivazione (ore)
- 3,6** = fattore di conversione che permette di ottenere la Q_{max} in m³/sec

RISULTATI

Deflusso c =	1.00	S (km ²) =	0.0020	t_c (ore) =	0.1935
---------------------	-------------	-------------------------------	---------------	------------------------------	---------------

Tr (anni)	a	n	t_c (ore)	h_(t,T) (mm)	Q_{max} (m ³ /sec)
5	25.0000	0.5200	0.19	10.64	0.0307

N.B. si considera un dislivello medio pari a 2,00 cm ed una lunghezza media del percorso idraulico pari a 50,00 m.

Bacino 2

DATI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTESO ALLA SEZIONE DI CHIUSURA CONSIDERATA			TEMPO DI CORRIVAZIONE t_c (ore)
Superficie del Bacino	S =	0.002673 Km ²	Giandotti $\Rightarrow t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} =$
Lunghezza percorso idraulico principale	L =	0.050 Km	
Altitudine max percorso idraulico	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)	{ Kirpich, Watt- Chow, Pezzoli $\Rightarrow t_c = 0.02221 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} =$ 0.19
Altitudine min percorso idraulico	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)	
Pendenza media percorso idraulico	P =	0.00040 (m/m)	
Altitudine max bacino	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)	
Altitudine sezione considerata	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)	
Altitudine media bacino	H_m =	2.49 m (s.l.m.)	
Dislivello medio bacino	H_m - H₀ =	0.01 m	

CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO

(FORMULA del METODO RAZIONALE)

$$Q_{\max} = \frac{ch_{(t, T)}S}{3.6t_c}$$

con :

c = coefficiente di deflusso

h_(t,T) = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)

S = superficie del bacino (km²)

t_c = tempo di corrivazione (ore)

3,6 = fattore di conversione che permette di ottenere la Q_{max} in m³/sec

RISULTATI

Deflusso c =	1.00	S (km ²) =	0.0027	t_c (ore) =	0.1935
---------------------	-------------	-------------------------------	---------------	------------------------------	---------------

Tr (anni)	a	n	t_c (ore)	h_(t,T) (mm)	Q_{max} (m ³ /sec)
5	25.0000	0.5200	0.19	10.64	0.0408

N.B. si considera un dislivello medio pari a 2,00 cm ed una lunghezza media del percorso idraulico pari a 50,00 m.

Bacino 3

DATI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTESO ALLA SEZIONE DI CHIUSURA CONSIDERATA			TEMPO DI CORRIVAZIONE t_c (ore)
Superficie del Bacino	S =	0.000639 Km ²	Giandotti $\Rightarrow t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} =$
Lunghezza percorso idraulico principale	L =	0.050 Km	
Altitudine max percorso idraulico	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)	{ Kirpich, Watt- Chow, Pezzoli $\Rightarrow t_c = 0.02221 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} =$ 0.19
Altitudine min percorso idraulico	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)	
Pendenza media percorso idraulico	P =	0.00040 (m/m)	
Altitudine max bacino	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)	
Altitudine sezione considerata	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)	
Altitudine media bacino	H_m =	2.49 m (s.l.m.)	
Dislivello medio bacino	H_m - H₀ =	0.01 m	

CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO
(FORMULA del METODO RAZIONALE)

$$Q_{\max} = \frac{ch_{(t, T)}S}{3.6t_c}$$

con :

- c** = coefficiente di deflusso
- h_(t,T)** = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)
- S** = superficie del bacino (km²)
- t_c** = tempo di corrivazione (ore)
- 3,6** = fattore di conversione che permette di ottenere la Q_{max} in m³/sec

RISULTATI

Deflusso c =	1.00	S (km ²) =	0.0006	t_c (ore) =	0.1935
---------------------	-------------	-------------------------------	---------------	------------------------------	---------------

Tr (anni)	a	n	t_c (ore)	h_(t,T) (mm)	Q_{max} (m ³ /sec)
5	25.0000	0.5200	0.19	10.64	0.0098

N.B. si considera un dislivello medio pari a 2,00 cm ed una lunghezza media del percorso idraulico pari a 50,00 m.

Bacino 4

DATI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTESO ALLA SEZIONE DI CHIUSURA CONSIDERATA		TEMPO DI CORRIVAZIONE t_c (ore)
Superficie del Bacino	S = 0.002473 Km ²	Giandotti $\Rightarrow t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} =$
Lunghezza percorso idraulico principale	L = 0.050 Km	
Altitudine max percorso idraulico	H_{max} = 2.50 m (s.l.m.)	{ Kirpich, Watt- Chow, Pezzoli $\Rightarrow t_c = 0.02221 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} =$ 0.19
Altitudine min percorso idraulico	H₀ = 2.48 m (s.l.m.)	
Pendenza media percorso idraulico	P = 0.00040 (m/m)	
Altitudine max bacino	H_{max} = 2.50 m (s.l.m.)	
Altitudine sezione considerata	H₀ = 2.48 m (s.l.m.)	
Altitudine media bacino	H_m = 2.49 m (s.l.m.)	
Dislivello medio bacino	H_m - H₀ = 0.01 m	

CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO
(FORMULA del METODO RAZIONALE)

$$Q_{max} = \frac{ch_{(t, T)}S}{3.6t_c}$$

con :

c = coefficiente di deflusso

h_(t,T) = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)

S = superficie del bacino (km²)

t_c = tempo di corrivazione (ore)

3,6 = fattore di conversione che permette di ottenere la Q_{max} in m³/sec

RISULTATI

Deflusso c =	1.00	S (km ²) =	0.0025	t_c (ore) =	0.1935
---------------------	-------------	-------------------------------	---------------	------------------------------	---------------

Tr (anni)	a	n	t_c (ore)	h_(t,T) (mm)	Q_{max} (m ³ /sec)
5	25.0000	0.5200	0.19	10.64	0.0378

N.B. si considera un dislivello medio pari a 2,00 cm ed una lunghezza media del percorso idraulico pari a 50,00 m.

Bacino 4a

DATI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTESO ALLA SEZIONE DI CHIUSURA CONSIDERATA		TEMPO DI CORRIVAZIONE t_c (ore)
Superficie del Bacino	S = 0.002208 Km ²	Giandotti $\Rightarrow t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} =$
Lunghezza percorso idraulico principale	L = 0.050 Km	
Altitudine max percorso idraulico	H_{max} = 2.50 m (s.l.m.)	{ Kirpich, Watt- Chow, Pezzoli $\Rightarrow t_c = 0.02221 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} =$ 0.19
Altitudine min percorso idraulico	H₀ = 2.48 m (s.l.m.)	
Pendenza media percorso idraulico	P = 0.00040 (m/m)	
Altitudine max bacino	H_{max} = 2.50 m (s.l.m.)	
Altitudine sezione considerata	H₀ = 2.48 m (s.l.m.)	
Altitudine media bacino	H_m = 2.49 m (s.l.m.)	
Dislivello medio bacino	H_m - H₀ = 0.01 m	

CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO
(FORMULA del METODO RAZIONALE)

$$Q_{max} = \frac{ch_{(t, T)}S}{3.6t_c}$$

con :

- c** = coefficiente di deflusso
- h_(t,T)** = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)
- S** = superficie del bacino (km²)
- t_c** = tempo di corrivazione (ore)
- 3,6** = fattore di conversione che permette di ottenere la Q_{max} in m³/sec

RISULTATI

Deflusso c =	1.00	S (km ²) =	0.0022	t_c (ore) =	0.1935
---------------------	-------------	-------------------------------	---------------	------------------------------	---------------

Tr (anni)	a	n	t_c (ore)	h_(t,T) (mm)	Q_{max} (m ³ /sec)
5	25.0000	0.5200	0.19	10.64	0.0337

N.B. si considera un dislivello medio pari a 2,00 cm ed una lunghezza media del percorso idraulico pari a 50,00 m.

Bacino 4b

DATI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTESO ALLA SEZIONE DI CHIUSURA CONSIDERATA			TEMPO DI CORRIVAZIONE t_c (ore)
Superficie del Bacino	S =	0.001744 Km ²	Giandotti $\Rightarrow t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} =$
Lunghezza percorso idraulico principale	L =	0.050 Km	
Altitudine max percorso idraulico	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)	{ Kirpich, Watt- Chow, Pezzoli $\Rightarrow t_c = 0.02221 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} =$ 0.19
Altitudine min percorso idraulico	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)	
Pendenza media percorso idraulico	P =	0.00040 (m/m)	
Altitudine max bacino	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)	
Altitudine sezione considerata	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)	
Altitudine media bacino	H_m =	2.49 m (s.l.m.)	
Dislivello medio bacino	H_m - H₀ =	0.01 m	

CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO
(FORMULA del METODO RAZIONALE)

$$Q_{max} = \frac{ch_{(t, T)}S}{3.6t_c}$$

con :

- c** = coefficiente di deflusso
- h_(t,T)** = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)
- S** = superficie del bacino (km²)
- t_c** = tempo di corrivazione (ore)
- 3,6** = fattore di conversione che permette di ottenere la Q_{max} in m³/sec

RISULTATI

Deflusso c =	1.00	S (km ²) =	0.0017	t_c (ore) =	0.1935
---------------------	-------------	-------------------------------	---------------	------------------------------	---------------

Tr (anni)	a	n	t_c (ore)	h_(t,T) (mm)	Q_{max} (m ³ /sec)
5	25.0000	0.5200	0.19	10.64	0.0266

N.B. si considera un dislivello medio pari a 2,00 cm ed una lunghezza media del percorso idraulico pari a 50,00 m.

Bacino 4c

DATI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTESO ALLA SEZIONE DI CHIUSURA CONSIDERATA		TEMPO DI CORRIVAZIONE t_c (ore)
Superficie del Bacino	S = 0.001859 Km ²	Giandotti $\Rightarrow t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} =$
Lunghezza percorso idraulico principale	L = 0.050 Km	
Altitudine max percorso idraulico	H_{max} = 2.50 m (s.l.m.)	{ Kirpich, Watt- Chow, Pezzoli $\Rightarrow t_c = 0.02221 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} =$ 0.19
Altitudine min percorso idraulico	H₀ = 2.48 m (s.l.m.)	
Pendenza media percorso idraulico	P = 0.00040 (m/m)	
Altitudine max bacino	H_{max} = 2.50 m (s.l.m.)	
Altitudine sezione considerata	H₀ = 2.48 m (s.l.m.)	
Altitudine media bacino	H_m = 2.49 m (s.l.m.)	
Dislivello medio bacino	H_m - H₀ = 0.01 m	

CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO
(FORMULA del METODO RAZIONALE)

$$Q_{max} = \frac{ch_{(t, T)}S}{3.6t_c}$$

con :

- c** = coefficiente di deflusso
- h_(t,T)** = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)
- S** = superficie del bacino (km²)
- t_c** = tempo di corrivazione (ore)
- 3,6** = fattore di conversione che permette di ottenere la Q_{max} in m³/sec

RISULTATI

Deflusso c =	1.00	S (km ²) =	0.0019	t_c (ore) =	0.1935
---------------------	-------------	-------------------------------	---------------	------------------------------	---------------

Tr (anni)	a	n	t_c (ore)	h_(t,T) (mm)	Q_{max} (m ³ /sec)
5	25.0000	0.5200	0.19	10.64	0.0284

N.B. si considera un dislivello medio pari a 2,00 cm ed una lunghezza media del percorso idraulico pari a 50,00 m.

Bacino 4d

DATI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTESO ALLA SEZIONE DI CHIUSURA CONSIDERATA			TEMPO DI CORRIVAZIONE t_c (ore)
Superficie del Bacino	S =	0.002387 Km ²	Giandotti $\Rightarrow t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} =$
Lunghezza percorso idraulico principale	L =	0.050 Km	
Altitudine max percorso idraulico	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)	{ Kirpich, Watt- Chow, Pezzoli $\Rightarrow t_c = 0.02221 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} =$ 0.19
Altitudine min percorso idraulico	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)	
Pendenza media percorso idraulico	P =	0.00040 (m/m)	
Altitudine max bacino	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)	
Altitudine sezione considerata	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)	
Altitudine media bacino	H_m =	2.49 m (s.l.m.)	
Dislivello medio bacino	H_m - H₀ =	0.01 m	

CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO
(FORMULA del METODO RAZIONALE)

$$Q_{max} = \frac{ch_{(t, T)}S}{3.6t_c}$$

con :

c = coefficiente di deflusso

h_(t,T) = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)

S = superficie del bacino (km²)

t_c = tempo di corrivazione (ore)

3,6 = fattore di conversione che permette di ottenere la Q_{max} in m³/sec

RISULTATI

Deflusso c =	1.00	S (km ²) =	0.0024	t_c (ore) =	0.1935
---------------------	-------------	-------------------------------	---------------	------------------------------	---------------

Tr (anni)	a	n	t_c (ore)	h_(t,T) (mm)	Q_{max} (m ³ /sec)
5	25.0000	0.5200	0.19	10.64	0.0365

N.B. si considera un dislivello medio pari a 2,00 cm ed una lunghezza media del percorso idraulico pari a 50,00 m.

Bacino 4e

DATI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTESO ALLA SEZIONE DI CHIUSURA CONSIDERATA			TEMPO DI CORRIVAZIONE t_c (ore)
Superficie del Bacino	S =	0.002890 Km ²	Giandotti $\Rightarrow t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} =$
Lunghezza percorso idraulico principale	L =	0.050 Km	
Altitudine max percorso idraulico	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)	{ Kirpich, Watt- Chow, Pezzoli $\Rightarrow t_c = 0.02221 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} =$ 0.19
Altitudine min percorso idraulico	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)	
Pendenza media percorso idraulico	P =	0.00040 (m/m)	
Altitudine max bacino	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)	
Altitudine sezione considerata	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)	
Altitudine media bacino	H_m =	2.49 m (s.l.m.)	
Dislivello medio bacino	H_m - H₀ =	0.01 m	

CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO
(FORMULA del METODO RAZIONALE)

$$Q_{max} = \frac{ch_{(t, T)}S}{3.6t_c}$$

con :

c = coefficiente di deflusso

h_(t,T) = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)

S = superficie del bacino (km²)

t_c = tempo di corrivazione (ore)

3,6 = fattore di conversione che permette di ottenere la Q_{max} in m³/sec

RISULTATI

Deflusso c =	1.00	S (km ²) =	0.0029	t_c (ore) =	0.1935
---------------------	-------------	-------------------------------	---------------	------------------------------	---------------

Tr (anni)	a	n	t_c (ore)	h_(t,T) (mm)	Q_{max} (m ³ /sec)
5	25.0000	0.5200	0.19	10.64	0.0441

N.B. si considera un dislivello medio pari a 2,00 cm ed una lunghezza media del percorso idraulico pari a 50,00 m.

Bacino 36

DATI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTESO ALLA SEZIONE DI CHIUSURA CONSIDERATA			TEMPO DI CORRIVAZIONE t_c (ore)
Superficie del Bacino	S =	0.001373 Km ²	Giandotti $\Rightarrow t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} =$
Lunghezza percorso idraulico principale	L =	0.050 Km	
Altitudine max percorso idraulico	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)	{ Kirpich, Watt- Chow, Pezzoli $\Rightarrow t_c = 0.02221 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} =$ 0.19
Altitudine min percorso idraulico	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)	
Pendenza media percorso idraulico	P =	0.00040 (m/m)	
Altitudine max bacino	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)	
Altitudine sezione considerata	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)	
Altitudine media bacino	H_m =	2.49 m (s.l.m.)	
Dislivello medio bacino	H_m - H₀ =	0.01 m	

CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO
(FORMULA del METODO RAZIONALE)

$$Q_{max} = \frac{ch_{(t, T)}S}{3.6t_c}$$

con :

- c** = coefficiente di deflusso
- h_(t,T)** = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)
- S** = superficie del bacino (km²)
- t_c** = tempo di corrivazione (ore)
- 3,6** = fattore di conversione che permette di ottenere la Q_{max} in m³/sec

RISULTATI

Deflusso c =	1.00	S (km ²) =	0.0014	t_c (ore) =	0.1935
---------------------	-------------	-------------------------------	---------------	------------------------------	---------------

Tr (anni)	a	n	t_c (ore)	h_(t,T) (mm)	Q_{max} (m ³ /sec)
5	25.0000	0.5200	0.19	10.64	0.0210

N.B. si considera un dislivello medio pari a 2,00 cm ed una lunghezza media del percorso idraulico pari a 50,00 m.

Bacino 37

DATI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTESO ALLA SEZIONE DI CHIUSURA CONSIDERATA		TEMPO DI CORRIVAZIONE t_c (ore)
Superficie del Bacino	S = 0.002442 Km ²	Giandotti $\Rightarrow t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} =$
Lunghezza percorso idraulico principale	L = 0.050 Km	
Altitudine max percorso idraulico	H_{max} = 2.50 m (s.l.m.)	{ Kirpich, Watt- Chow, Pezzoli $\Rightarrow t_c = 0.02221 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} =$ 0.19
Altitudine min percorso idraulico	H₀ = 2.48 m (s.l.m.)	
Pendenza media percorso idraulico	P = 0.00040 (m/m)	
Altitudine max bacino	H_{max} = 2.50 m (s.l.m.)	
Altitudine sezione considerata	H₀ = 2.48 m (s.l.m.)	
Altitudine media bacino	H_m = 2.49 m (s.l.m.)	
Dislivello medio bacino	H_m - H₀ = 0.01 m	

CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO
(FORMULA del METODO RAZIONALE)

$$Q_{max} = \frac{ch_{(t, T)}S}{3.6t_c}$$

con :

- c** = coefficiente di deflusso
- h_(t,T)** = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)
- S** = superficie del bacino (km²)
- t_c** = tempo di corrivazione (ore)
- 3,6** = fattore di conversione che permette di ottenere la Q_{max} in m³/sec

RISULTATI

Deflusso c =	1.00	S (km ²) =	0.0024	t_c (ore) =	0.1935
---------------------	-------------	-------------------------------	---------------	------------------------------	---------------

Tr (anni)	a	n	t_c (ore)	h_(t,T) (mm)	Q_{max} (m ³ /sec)
5	25.0000	0.5200	0.19	10.64	0.0373

N.B. si considera un dislivello medio pari a 2,00 cm ed una lunghezza media del percorso idraulico pari a 50,00 m.

Bacino 38

DATI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTESO ALLA SEZIONE DI CHIUSURA CONSIDERATA			TEMPO DI CORRIVAZIONE t_c (ore)
Superficie del Bacino	S =	0.002178 Km ²	Giandotti $\Rightarrow t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} =$
Lunghezza percorso idraulico principale	L =	0.050 Km	
Altitudine max percorso idraulico	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)	{ Kirpich, Watt- Chow, Pezzoli $\Rightarrow t_c = 0.02221 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} =$ 0.04
Altitudine min percorso idraulico	H₀ =	1.50 m (s.l.m.)	
Pendenza media percorso idraulico	P =	0.02000 (m/m)	
Altitudine max bacino	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)	
Altitudine sezione considerata	H₀ =	1.50 m (s.l.m.)	
Altitudine media bacino	H_m =	2.00 m (s.l.m.)	
Dislivello medio bacino	H_m - H₀ =	0.50 m	

CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO
(FORMULA del METODO RAZIONALE)

$$Q_{max} = \frac{ch_{(t, T)}S}{3.6t_c}$$

con :

- c** = coefficiente di deflusso
- h_(t,T)** = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)
- S** = superficie del bacino (km²)
- t_c** = tempo di corrivazione (ore)
- 3,6** = fattore di conversione che permette di ottenere la Q_{max} in m³/sec

RISULTATI

Deflusso c =	1.00	S (km ²) =	0.0022	t_c (ore) =	0.0405
---------------------	-------------	-------------------------------	---------------	------------------------------	---------------

Tr (anni)	a	n	t_c (ore)	h_(t,T) (mm)	Q_{max} (m ³ /sec)
5	25.0000	0.5200	0.04	4.72	0.0705

N.B. si considera un dislivello medio pari a 1,00 m ed una lunghezza media del percorso idraulico pari a 50,00 m.

Bacino 39

DATI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTESO ALLA SEZIONE DI CHIUSURA CONSIDERATA		TEMPO DI CORRIVAZIONE t_c (ore)
Superficie del Bacino	S = 0.000860 Km ²	Giandotti $\Rightarrow t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} =$
Lunghezza percorso idraulico principale	L = 0.050 Km	
Altitudine max percorso idraulico	H_{max} = 2.50 m (s.l.m.)	{ Kirpich, Watt- Chow, Pezzoli $\Rightarrow t_c = 0.02221 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} =$ 0.19
Altitudine min percorso idraulico	H₀ = 2.48 m (s.l.m.)	
Pendenza media percorso idraulico	P = 0.00040 (m/m)	
Altitudine max bacino	H_{max} = 2.50 m (s.l.m.)	
Altitudine sezione considerata	H₀ = 2.48 m (s.l.m.)	
Altitudine media bacino	H_m = 2.49 m (s.l.m.)	
Dislivello medio bacino	H_m - H₀ = 0.01 m	

CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO
(FORMULA del METODO RAZIONALE)

$$Q_{max} = \frac{ch_{(t, T)}S}{3.6t_c}$$

con :

- c** = coefficiente di deflusso
- h_(t,T)** = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)
- S** = superficie del bacino (km²)
- t_c** = tempo di corrivazione (ore)
- 3,6** = fattore di conversione che permette di ottenere la Q_{max} in m³/sec

RISULTATI

Deflusso c =	1.00	S (km ²) =	0.0009	t_c (ore) =	0.1935
---------------------	-------------	-------------------------------	---------------	------------------------------	---------------

Tr (anni)	a	n	t_c (ore)	h_(t,T) (mm)	Q_{max} (m ³ /sec)
5	25.0000	0.5200	0.19	10.64	0.0131

N.B. si considera un dislivello medio pari a 2,00 cm ed una lunghezza media del percorso idraulico pari a 50,00 m.

Bacino 40

DATI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTESO ALLA SEZIONE DI CHIUSURA CONSIDERATA			TEMPO DI CORRIVAZIONE t_c (ore)
Superficie del Bacino	S =	0.000635 Km ²	Giandotti $\Rightarrow t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} =$
Lunghezza percorso idraulico principale	L =	0.050 Km	
Altitudine max percorso idraulico	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)	{ Kirpich, Watt- Chow, Pezzoli $\Rightarrow t_c = 0.02221 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} =$ 0.19
Altitudine min percorso idraulico	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)	
Pendenza media percorso idraulico	P =	0.00040 (m/m)	
Altitudine max bacino	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)	
Altitudine sezione considerata	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)	
Altitudine media bacino	H_m =	2.49 m (s.l.m.)	
Dislivello medio bacino	H_m - H₀ =	0.01 m	

CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO
(FORMULA del METODO RAZIONALE)

$$Q_{max} = \frac{ch_{(t, T)}S}{3.6t_c}$$

con :

- c** = coefficiente di deflusso
- h_(t,T)** = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)
- S** = superficie del bacino (km²)
- t_c** = tempo di corrivazione (ore)
- 3,6** = fattore di conversione che permette di ottenere la Q_{max} in m³/sec

RISULTATI

Deflusso c =	1.00	S (km ²) =	0.0006	t_c (ore) =	0.1935
---------------------	-------------	-------------------------------	---------------	------------------------------	---------------

Tr (anni)	a	n	t_c (ore)	h_(t,T) (mm)	Q_{max} (m ³ /sec)
5	25.0000	0.5200	0.19	10.64	0.0097

N.B. si considera un dislivello medio pari a 2,00 cm ed una lunghezza media del percorso idraulico pari a 50,00 m.

Bacino 42

DATI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTESO ALLA SEZIONE DI CHIUSURA CONSIDERATA			TEMPO DI CORRIVAZIONE t_c (ore)
Superficie del Bacino	S =	0.001519 Km ²	Giandotti $\Rightarrow t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} =$
Lunghezza percorso idraulico principale	L =	0.050 Km	
Altitudine max percorso idraulico	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)	{ Kirpich, Watt- Chow, Pezzoli $\Rightarrow t_c = 0.02221 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} =$ 0.19
Altitudine min percorso idraulico	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)	
Pendenza media percorso idraulico	P =	0.00040 (m/m)	
Altitudine max bacino	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)	
Altitudine sezione considerata	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)	
Altitudine media bacino	H_m =	2.49 m (s.l.m.)	
Dislivello medio bacino	H_m - H₀ =	0.01 m	

CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO
(FORMULA del METODO RAZIONALE)

$$Q_{max} = \frac{ch_{(t, T)}S}{3.6t_c}$$

con :

- c** = coefficiente di deflusso
- h_(t,T)** = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)
- S** = superficie del bacino (km²)
- t_c** = tempo di corrivazione (ore)
- 3,6** = fattore di conversione che permette di ottenere la Q_{max} in m³/sec

RISULTATI

Deflusso c =	1.00	S (km ²) =	0.0015	t_c (ore) =	0.1935
---------------------	-------------	-------------------------------	---------------	------------------------------	---------------

Tr (anni)	a	n	t_c (ore)	h_(t,T) (mm)	Q_{max} (m ³ /sec)
5	25.0000	0.5200	0.19	10.64	0.0232

N.B. si considera un dislivello medio pari a 2,00 cm ed una lunghezza media del percorso idraulico pari a 50,00 m.

Bacino 43

DATI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTESO ALLA SEZIONE DI CHIUSURA CONSIDERATA			TEMPO DI CORRIVAZIONE t_c (ore)	
Superficie del Bacino	S =	0.002354 Km ²	Giandotti	$\Rightarrow t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} =$
Lunghezza percorso idraulico principale	L =	0.050 Km	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Kirpich, Watt-} \\ \text{Chow, Pezzoli} \end{array} \right. \Rightarrow t_c = 0.02221 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} =$	0.19
Altitudine max percorso idraulico	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)		
Altitudine min percorso idraulico	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)		
Pendenza media percorso idraulico	P =	0.00040 (m/m)		
Altitudine max bacino	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)		
Altitudine sezione considerata	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)		
Altitudine media bacino	H_m =	2.49 m (s.l.m.)		
Dislivello medio bacino	H_m - H₀ =	0.01 m		

CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO
(FORMULA del METODO RAZIONALE)

$$Q_{\max} = \frac{ch_{(t, T)}S}{3.6t_c}$$

con :

- c** = coefficiente di deflusso
- h_(t,T)** = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)
- S** = superficie del bacino (km²)
- t_c** = tempo di corrivazione (ore)
- 3,6** = fattore di conversione che permette di ottenere la Q_{max} in m³/sec

RISULTATI

Deflusso c =	1.00	S (km ²) =	0.0024	t_c (ore) =	0.1935
---------------------	-------------	-------------------------------	---------------	------------------------------	---------------

Tr (anni)	a	n	t_c (ore)	h_(t,T) (mm)	Q_{max} (m ³ /sec)
5	25.0000	0.5200	0.19	10.64	0.0360

N.B. si considera un dislivello medio pari a 2,00 cm ed una lunghezza media del percorso idraulico pari a 50,00 m.

Bacino 44

DATI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTESO ALLA SEZIONE DI CHIUSURA CONSIDERATA		TEMPO DI CORRIVAZIONE t_c (ore)
Superficie del Bacino	S = 0.001625 Km ²	Giandotti $\Rightarrow t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} =$
Lunghezza percorso idraulico principale	L = 0.050 Km	
Altitudine max percorso idraulico	H_{max} = 2.50 m (s.l.m.)	{ Kirpich, Watt- Chow, Pezzoli $\Rightarrow t_c = 0.02221 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} =$ 0.19
Altitudine min percorso idraulico	H₀ = 2.48 m (s.l.m.)	
Pendenza media percorso idraulico	P = 0.00040 (m/m)	
Altitudine max bacino	H_{max} = 2.50 m (s.l.m.)	
Altitudine sezione considerata	H₀ = 2.48 m (s.l.m.)	
Altitudine media bacino	H_m = 2.49 m (s.l.m.)	
Dislivello medio bacino	H_m - H₀ = 0.01 m	

CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO
(FORMULA del METODO RAZIONALE)

$$Q_{max} = \frac{ch_{(t, T)}S}{3.6t_c}$$

con :

- c** = coefficiente di deflusso
- h_(t,T)** = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)
- S** = superficie del bacino (km²)
- t_c** = tempo di corrivazione (ore)
- 3,6** = fattore di conversione che permette di ottenere la Q_{max} in m³/sec

RISULTATI

Deflusso c =	1.00	S (km ²) =	0.0016	t_c (ore) =	0.1935
---------------------	-------------	-------------------------------	---------------	------------------------------	---------------

Tr (anni)	a	n	t_c (ore)	h_(t,T) (mm)	Q_{max} (m ³ /sec)
5	25.0000	0.5200	0.19	10.64	0.0248

N.B. si considera un dislivello medio pari a 2,00 cm ed una lunghezza media del percorso idraulico pari a 50,00 m.

Bacino 45a

DATI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTESO ALLA SEZIONE DI CHIUSURA CONSIDERATA			TEMPO DI CORRIVAZIONE t_c (ore)
Superficie del Bacino	S =	0.002160 Km ²	Giandotti $\Rightarrow t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} =$
Lunghezza percorso idraulico principale	L =	0.050 Km	
Altitudine max percorso idraulico	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)	{ Kirpich, Watt- Chow, Pezzoli $\Rightarrow t_c = 0.02221 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} =$ 0.19
Altitudine min percorso idraulico	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)	
Pendenza media percorso idraulico	P =	0.00040 (m/m)	
Altitudine max bacino	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)	
Altitudine sezione considerata	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)	
Altitudine media bacino	H_m =	2.49 m (s.l.m.)	
Dislivello medio bacino	H_m - H₀ =	0.01 m	

CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO
(FORMULA del METODO RAZIONALE)

$$Q_{max} = \frac{ch_{(t, T)}S}{3.6t_c}$$

con :

- c** = coefficiente di deflusso
- h_(t,T)** = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)
- S** = superficie del bacino (km²)
- t_c** = tempo di corrivazione (ore)
- 3,6** = fattore di conversione che permette di ottenere la Q_{max} in m³/sec

RISULTATI

Deflusso c =	1.00	S (km ²) =	0.0022	t_c (ore) =	0.1935
---------------------	-------------	-------------------------------	---------------	------------------------------	---------------

Tr (anni)	a	n	t_c (ore)	h_(t,T) (mm)	Q_{max} (m ³ /sec)
5	25.0000	0.5200	0.19	10.64	0.0330

N.B. si considera un dislivello medio pari a 2,00 cm ed una lunghezza media del percorso idraulico pari a 50,00 m.

Bacino 46a

DATI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTESO ALLA SEZIONE DI CHIUSURA CONSIDERATA			TEMPO DI CORRIVAZIONE t_c (ore)
Superficie del Bacino	S =	0.003331 Km ²	Giandotti $\Rightarrow t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} =$
Lunghezza percorso idraulico principale	L =	0.050 Km	
Altitudine max percorso idraulico	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)	{ Kirpich, Watt- Chow, Pezzoli $\Rightarrow t_c = 0.02221 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} =$ 0.19
Altitudine min percorso idraulico	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)	
Pendenza media percorso idraulico	P =	0.00040 (m/m)	
Altitudine max bacino	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)	
Altitudine sezione considerata	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)	
Altitudine media bacino	H_m =	2.49 m (s.l.m.)	
Dislivello medio bacino	H_m - H₀ =	0.01 m	

CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO
(FORMULA del METODO RAZIONALE)

$$Q_{max} = \frac{ch_{(t, T)}S}{3.6t_c}$$

con :

- c** = coefficiente di deflusso
- h_(t,T)** = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)
- S** = superficie del bacino (km²)
- t_c** = tempo di corrivazione (ore)
- 3,6** = fattore di conversione che permette di ottenere la Q_{max} in m³/sec

RISULTATI

Deflusso c =	1.00	S (km ²) =	0.0033	t_c (ore) =	0.1935
---------------------	-------------	-------------------------------	---------------	------------------------------	---------------

Tr (anni)	a	n	t_c (ore)	h_(t,T) (mm)	Q_{max} (m ³ /sec)
5	25.0000	0.5200	0.19	10.64	0.0509

N.B. si considera un dislivello medio pari a 2,00 cm ed una lunghezza media del percorso idraulico pari a 50,00 m.

Bacino 47

DATI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTESO ALLA SEZIONE DI CHIUSURA CONSIDERATA			TEMPO DI CORRIVAZIONE t_c (ore)	
Superficie del Bacino	S =	0.002869 Km ²	Giandotti	$\Rightarrow t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} =$
Lunghezza percorso idraulico principale	L =	0.050 Km	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Kirpich, Watt-} \\ \text{Chow, Pezzoli} \end{array} \right. \Rightarrow t_c = 0.02221 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} =$	0.19
Altitudine max percorso idraulico	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)		
Altitudine min percorso idraulico	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)		
Pendenza media percorso idraulico	P =	0.00040 (m/m)		
Altitudine max bacino	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)		
Altitudine sezione considerata	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)		
Altitudine media bacino	H_m =	2.49 m (s.l.m.)		
Dislivello medio bacino	H_m - H₀ =	0.01 m		

CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO
(FORMULA del METODO RAZIONALE)

$$Q_{max} = \frac{ch_{(t, T)}S}{3.6t_c}$$

con :

c = coefficiente di deflusso

h_(t,T) = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)

S = superficie del bacino (km²)

t_c = tempo di corrivazione (ore)

3,6 = fattore di conversione che permette di ottenere la Q_{max} in m³/sec

RISULTATI

Deflusso c =	1.00	S (km ²) =	0.0029	t_c (ore) =	0.1935
---------------------	-------------	-------------------------------	---------------	------------------------------	---------------

Tr (anni)	a	n	t_c (ore)	h_(t,T) (mm)	Q_{max} (m ³ /sec)
5	25.0000	0.5200	0.19	10.64	0.0438

N.B. si considera un dislivello medio pari a 2,00 cm ed una lunghezza media del percorso idraulico pari a 50,00 m.

Bacino 48

DATI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTESO ALLA SEZIONE DI CHIUSURA CONSIDERATA			TEMPO DI CORRIVAZIONE t_c (ore)
Superficie del Bacino	S =	0.002206 Km ²	Giandotti $\Rightarrow t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} =$
Lunghezza percorso idraulico principale	L =	0.050 Km	
Altitudine max percorso idraulico	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)	{ Kirpich, Watt- Chow, Pezzoli $\Rightarrow t_c = 0.02221 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} =$ 0.19
Altitudine min percorso idraulico	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)	
Pendenza media percorso idraulico	P =	0.00040 (m/m)	
Altitudine max bacino	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)	
Altitudine sezione considerata	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)	
Altitudine media bacino	H_m =	2.49 m (s.l.m.)	
Dislivello medio bacino	H_m - H₀ =	0.01 m	

CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO
(FORMULA del METODO RAZIONALE)

$$Q_{max} = \frac{ch_{(t, T)}S}{3.6t_c}$$

con :

- c** = coefficiente di deflusso
- h_(t,T)** = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)
- S** = superficie del bacino (km²)
- t_c** = tempo di corrivazione (ore)
- 3,6** = fattore di conversione che permette di ottenere la Q_{max} in m³/sec

RISULTATI

Deflusso c =	1.00	S (km ²) =	0.0022	t_c (ore) =	0.1935
---------------------	-------------	-------------------------------	---------------	------------------------------	---------------

Tr (anni)	a	n	t_c (ore)	h_(t,T) (mm)	Q_{max} (m ³ /sec)
5	25.0000	0.5200	0.19	10.64	0.0337

N.B. si considera un dislivello medio pari a 2,00 cm ed una lunghezza media del percorso idraulico pari a 50,00 m.

Bacino 49a

DATI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTESO ALLA SEZIONE DI CHIUSURA CONSIDERATA		TEMPO DI CORRIVAZIONE t_c (ore)
Superficie del Bacino	S = 0.003121 Km ²	Giandotti $\Rightarrow t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} =$
Lunghezza percorso idraulico principale	L = 0.050 Km	
Altitudine max percorso idraulico	H_{max} = 2.50 m (s.l.m.)	{ Kirpich, Watt- Chow, Pezzoli $\Rightarrow t_c = 0.02221 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} =$ 0.19
Altitudine min percorso idraulico	H₀ = 2.48 m (s.l.m.)	
Pendenza media percorso idraulico	P = 0.00040 (m/m)	
Altitudine max bacino	H_{max} = 2.50 m (s.l.m.)	
Altitudine sezione considerata	H₀ = 2.48 m (s.l.m.)	
Altitudine media bacino	H_m = 2.49 m (s.l.m.)	
Dislivello medio bacino	H_m - H₀ = 0.01 m	

CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO
(FORMULA del METODO RAZIONALE)

$$Q_{max} = \frac{ch_{(t, T)}S}{3.6t_c}$$

con :

- c** = coefficiente di deflusso
- h_(t,T)** = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)
- S** = superficie del bacino (km²)
- t_c** = tempo di corrivazione (ore)
- 3,6** = fattore di conversione che permette di ottenere la Q_{max} in m³/sec

RISULTATI

Deflusso c =	1.00	S (km ²) =	0.0031	t_c (ore) =	0.1935
---------------------	-------------	-------------------------------	---------------	------------------------------	---------------

Tr (anni)	a	n	t_c (ore)	h_(t,T) (mm)	Q_{max} (m ³ /sec)
5	25.0000	0.5200	0.19	10.64	0.0477

N.B. si considera un dislivello medio pari a 2,00 cm ed una lunghezza media del percorso idraulico pari a 50,00 m.

Bacino 50a

DATI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTESO ALLA SEZIONE DI CHIUSURA CONSIDERATA			TEMPO DI CORRIVAZIONE t_c (ore)
Superficie del Bacino	S =	0.002929 Km ²	Giandotti $\Rightarrow t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} =$
Lunghezza percorso idraulico principale	L =	0.050 Km	
Altitudine max percorso idraulico	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)	{ Kirpich, Watt- Chow, Pezzoli $\Rightarrow t_c = 0.02221 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} =$ 0.19
Altitudine min percorso idraulico	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)	
Pendenza media percorso idraulico	P =	0.00040 (m/m)	
Altitudine max bacino	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)	
Altitudine sezione considerata	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)	
Altitudine media bacino	H_m =	2.49 m (s.l.m.)	
Dislivello medio bacino	H_m - H₀ =	0.01 m	

CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO
(FORMULA del METODO RAZIONALE)

$$Q_{max} = \frac{ch_{(t, T)}S}{3.6t_c}$$

con :

- c** = coefficiente di deflusso
- h_(t,T)** = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)
- S** = superficie del bacino (km²)
- t_c** = tempo di corrivazione (ore)
- 3,6** = fattore di conversione che permette di ottenere la Q_{max} in m³/sec

RISULTATI

Deflusso c =	1.00	S (km ²) =	0.0029	t_c (ore) =	0.1935
---------------------	-------------	-------------------------------	---------------	------------------------------	---------------

Tr (anni)	a	n	t_c (ore)	h_(t,T) (mm)	Q_{max} (m ³ /sec)
5	25.0000	0.5200	0.19	10.64	0.0447

N.B. si considera un dislivello medio pari a 2,00 cm ed una lunghezza media del percorso idraulico pari a 50,00 m.

Bacino 51

DATI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTESO ALLA SEZIONE DI CHIUSURA CONSIDERATA			TEMPO DI CORRIVAZIONE t_c (ore)	
Superficie del Bacino	S =	0.002745 Km ²	Giandotti	$\Rightarrow t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} =$
Lunghezza percorso idraulico principale	L =	0.050 Km	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Kirpich, Watt-} \\ \text{Chow, Pezzoli} \end{array} \right. \Rightarrow t_c = 0.02221 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} =$	0.19
Altitudine max percorso idraulico	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)		
Altitudine min percorso idraulico	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)		
Pendenza media percorso idraulico	P =	0.00040 (m/m)		
Altitudine max bacino	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)		
Altitudine sezione considerata	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)		
Altitudine media bacino	H_m =	2.49 m (s.l.m.)		
Dislivello medio bacino	H_m - H₀ =	0.01 m		

CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO
(FORMULA del METODO RAZIONALE)

$$Q_{max} = \frac{ch_{(t, T)}S}{3.6t_c}$$

con :

- c** = coefficiente di deflusso
- h_(t,T)** = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)
- S** = superficie del bacino (km²)
- t_c** = tempo di corrivazione (ore)
- 3,6** = fattore di conversione che permette di ottenere la Q_{max} in m³/sec

RISULTATI

Deflusso c =	1.00	S (km ²) =	0.0027	t_c (ore) =	0.1935
---------------------	-------------	-------------------------------	---------------	------------------------------	---------------

Tr (anni)	a	n	t_c (ore)	h_(t,T) (mm)	Q_{max} (m ³ /sec)
5	25.0000	0.5200	0.19	10.64	0.0419

N.B. si considera un dislivello medio pari a 2,00 cm ed una lunghezza media del percorso idraulico pari a 50,00 m.

Bacino 52

DATI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTESO ALLA SEZIONE DI CHIUSURA CONSIDERATA			TEMPO DI CORRIVAZIONE t_c (ore)
Superficie del Bacino	S =	0.002895 Km ²	Giandotti $\Rightarrow t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} =$
Lunghezza percorso idraulico principale	L =	0.050 Km	
Altitudine max percorso idraulico	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)	{ Kirpich, Watt- Chow, Pezzoli $\Rightarrow t_c = 0.02221 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} =$ 0.19
Altitudine min percorso idraulico	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)	
Pendenza media percorso idraulico	P =	0.00040 (m/m)	
Altitudine max bacino	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)	
Altitudine sezione considerata	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)	
Altitudine media bacino	H_m =	2.49 m (s.l.m.)	
Dislivello medio bacino	H_m - H₀ =	0.01 m	

CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO
(FORMULA del METODO RAZIONALE)

$$Q_{max} = \frac{ch_{(t, T)}S}{3.6t_c}$$

con :

- c** = coefficiente di deflusso
- h_(t,T)** = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)
- S** = superficie del bacino (km²)
- t_c** = tempo di corrivazione (ore)
- 3,6** = fattore di conversione che permette di ottenere la Q_{max} in m³/sec

RISULTATI

Deflusso c =	1.00	S (km ²) =	0.0029	t_c (ore) =	0.1935
---------------------	-------------	-------------------------------	---------------	------------------------------	---------------

Tr (anni)	a	n	t_c (ore)	h_(t,T) (mm)	Q_{max} (m ³ /sec)
5	25.0000	0.5200	0.19	10.64	0.0442

N.B. si considera un dislivello medio pari a 2,00 cm ed una lunghezza media del percorso idraulico pari a 50,00 m.

Bacino 53

DATI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTESO ALLA SEZIONE DI CHIUSURA CONSIDERATA			TEMPO DI CORRIVAZIONE t_c (ore)
Superficie del Bacino	S =	0.003989 Km ²	Giandotti $\Rightarrow t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} =$
Lunghezza percorso idraulico principale	L =	0.050 Km	
Altitudine max percorso idraulico	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)	{ Kirpich, Watt- Chow, Pezzoli $\Rightarrow t_c = 0.02221 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} =$ 0.19
Altitudine min percorso idraulico	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)	
Pendenza media percorso idraulico	P =	0.00040 (m/m)	
Altitudine max bacino	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)	
Altitudine sezione considerata	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)	
Altitudine media bacino	H_m =	2.49 m (s.l.m.)	
Dislivello medio bacino	H_m - H₀ =	0.01 m	

CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO
(FORMULA del METODO RAZIONALE)

$$Q_{max} = \frac{ch_{(t, T)}S}{3.6t_c}$$

con :

- c** = coefficiente di deflusso
- h_(t,T)** = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)
- S** = superficie del bacino (km²)
- t_c** = tempo di corrivazione (ore)
- 3,6** = fattore di conversione che permette di ottenere la Q_{max} in m³/sec

RISULTATI

Deflusso c =	1.00	S (km ²) =	0.0040	t_c (ore) =	0.1935
---------------------	-------------	-------------------------------	---------------	------------------------------	---------------

Tr (anni)	a	n	t_c (ore)	h_(t,T) (mm)	Q_{max} (m ³ /sec)
5	25.0000	0.5200	0.19	10.64	0.0609

N.B. si considera un dislivello medio pari a 2,00 cm ed una lunghezza media del percorso idraulico pari a 50,00 m.

Bacino 54

DATI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTESO ALLA SEZIONE DI CHIUSURA CONSIDERATA			TEMPO DI CORRIVAZIONE t_c (ore)
Superficie del Bacino	S =	0.003084 Km ²	Giandotti $\Rightarrow t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} =$
Lunghezza percorso idraulico principale	L =	0.050 Km	
Altitudine max percorso idraulico	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)	{ Kirpich, Watt- Chow, Pezzoli $\Rightarrow t_c = 0.02221 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} =$ 0.19
Altitudine min percorso idraulico	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)	
Pendenza media percorso idraulico	P =	0.00040 (m/m)	
Altitudine max bacino	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)	
Altitudine sezione considerata	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)	
Altitudine media bacino	H_m =	2.49 m (s.l.m.)	
Dislivello medio bacino	H_m - H₀ =	0.01 m	

CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO
(FORMULA del METODO RAZIONALE)

$$Q_{max} = \frac{ch_{(t, T)}S}{3.6t_c}$$

con :

- c** = coefficiente di deflusso
- h_(t,T)** = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)
- S** = superficie del bacino (km²)
- t_c** = tempo di corrivazione (ore)
- 3,6** = fattore di conversione che permette di ottenere la Q_{max} in m³/sec

RISULTATI

Deflusso c =	1.00	S (km ²) =	0.0031	t_c (ore) =	0.1935
---------------------	-------------	-------------------------------	---------------	------------------------------	---------------

Tr (anni)	a	n	t_c (ore)	h_(t,T) (mm)	Q_{max} (m ³ /sec)
5	25.0000	0.5200	0.19	10.64	0.0471

N.B. si considera un dislivello medio pari a 2,00 cm ed una lunghezza media del percorso idraulico pari a 50,00 m.

Bacino 55

DATI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTESO ALLA SEZIONE DI CHIUSURA CONSIDERATA			TEMPO DI CORRIVAZIONE t_c (ore)
Superficie del Bacino	S =	0.003553 Km ²	Giandotti $\Rightarrow t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} =$
Lunghezza percorso idraulico principale	L =	0.050 Km	
Altitudine max percorso idraulico	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)	{ Kirpich, Watt- Chow, Pezzoli $\Rightarrow t_c = 0.02221 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} =$ 0.19
Altitudine min percorso idraulico	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)	
Pendenza media percorso idraulico	P =	0.00040 (m/m)	
Altitudine max bacino	H_{max} =	2.50 m (s.l.m.)	
Altitudine sezione considerata	H₀ =	2.48 m (s.l.m.)	
Altitudine media bacino	H_m =	2.49 m (s.l.m.)	
Dislivello medio bacino	H_m - H₀ =	0.01 m	

CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO
(FORMULA del METODO RAZIONALE)

$$Q_{max} = \frac{ch_{(t, T)}S}{3.6t_c}$$

con :

- c** = coefficiente di deflusso
- h_(t,T)** = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)
- S** = superficie del bacino (km²)
- t_c** = tempo di corrivazione (ore)
- 3,6** = fattore di conversione che permette di ottenere la Q_{max} in m³/sec

RISULTATI

Deflusso c =	1.00	S (km ²) =	0.0036	t_c (ore) =	0.1935
---------------------	-------------	-------------------------------	---------------	------------------------------	---------------

Tr (anni)	a	n	t_c (ore)	h_(t,T) (mm)	Q_{max} (m ³ /sec)
5	25.0000	0.5200	0.19	10.64	0.0543

N.B. si considera un dislivello medio pari a 2,00 cm ed una lunghezza media del percorso idraulico pari a 50,00 m.

Bacino 56

DATI MORFOMETRICI DEL BACINO IDROGRAFICO SOTTESO ALLA SEZIONE DI CHIUSURA CONSIDERATA		TEMPO DI CORRIVAZIONE t_c (ore)	
Superficie del Bacino	S = 0.001796 Km ²	Giandotti	$\Rightarrow t_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_0}} =$
Lunghezza percorso idraulico principale	L = 0.050 Km	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Kirpich, Watt-} \\ \text{Chow, Pezzoli} \end{array} \right. \Rightarrow t_c = 0.02221 \left(\frac{L}{\sqrt{P}} \right)^{0.8} =$	0.19
Altitudine max percorso idraulico	H_{max} = 2.50 m (s.l.m.)		
Altitudine min percorso idraulico	H₀ = 2.48 m (s.l.m.)		
Pendenza media percorso idraulico	P = 0.00040 (m/m)		
Altitudine max bacino	H_{max} = 2.50 m (s.l.m.)		
Altitudine sezione considerata	H₀ = 2.48 m (s.l.m.)		
Altitudine media bacino	H_m = 2.49 m (s.l.m.)		
Dislivello medio bacino	H_m - H₀ = 0.01 m		

CALCOLO DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA PER ASSEGNATI TEMPI DI RITORNO
(FORMULA del METODO RAZIONALE)

$$Q_{max} = \frac{ch_{(t, T)}S}{3.6t_c}$$

con :

- c** = coefficiente di deflusso
- h_(t,T)** = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno (mm)
- S** = superficie del bacino (km²)
- t_c** = tempo di corrivazione (ore)
- 3,6** = fattore di conversione che permette di ottenere la Q_{max} in m³/sec

RISULTATI

Deflusso c =	1.00	S (km ²) =	0.0018	t_c (ore) =	0.1935
---------------------	-------------	-------------------------------	---------------	------------------------------	---------------

Tr (anni)	a	n	t_c (ore)	h_(t,T) (mm)	Q_{max} (m ³ /sec)
5	25.0000	0.5200	0.19	10.64	0.0274

N.B. si considera un dislivello medio pari a 2,00 cm ed una lunghezza media del percorso idraulico pari a 50,00 m.

Riepilogo delle portate

n. caditoia	area d'influenza [mq]	area d'influenza [kmq]	Q di monte [mc/sec]	Q all'imbocco [mc/sec]	Q alla sezione [mc/sec]
1	2013.45	0.00201345		0.0307	0.0307
2	2673.04	0.00267304	0.0307	0.0408	0.0715
3	638.97	0.00063897	0.0715	0.0098	0.0813
4	2473.31	0.00247331	0.0813	0.0378	0.1191
4a	2208.34	0.00220834	0.1191	0.0337	0.1528
4b	1743.67	0.00174367	0.1528	0.0266	0.1794
4c	1858.99	0.00185899	0.1794	0.0284	0.2078
4d	2386.69	0.00238669	0.2078	0.0365	0.2443
4e	2889.92	0.00288992	0.2443	0.0441	0.2884
			sommano	0.2884	
42	1519.32	0.00151932		0.0232	0.0232
43	2353.91	0.00235391	0.0232	0.036	0.0592
44	1624.71	0.00162471	0.0592	0.0248	0.0840
			sommano	0.084	
53	3989.25	0.00398925		0.0609	0.0609
52	2895.31	0.00289531	0.0609	0.0442	0.1051
51	2745.49	0.00274549	0.1051	0.0419	0.1470
50a	2928.95	0.00292895	0.1470	0.0447	0.1917
49a	3121.03	0.00312103	0.1917	0.0477	0.2394
48	2206.12	0.00220612	0.2394	0.0337	0.2731
47	2868.67	0.00286867	0.2731	0.0438	0.3169
46a	3331.21	0.00333121	0.3169	0.0509	0.3678
45a	2160.23	0.00216023	0.3678	0.0699	0.4377
			sommano	0.4377	
54	3083.59	0.00308359	0.5217	0.0471	0.5688
55	3553.38	0.00355338	0.5688	0.0543	0.6231
			sommano	0.6231	
56	1795.68	0.00179568	0.9115	0.0274	0.9389
40	635.35	0.00063535		0.0097	0.0097
39	860.28	0.00086028	0.0097	0.0131	0.0228
38	2177.79	0.00217779	0.0228	0.0705	0.0933
37	2441.77	0.00244177	0.0933	0.0373	0.1306
36	1373.39	0.00137339	0.1306	0.021	0.1516
			sommano	0.1516	

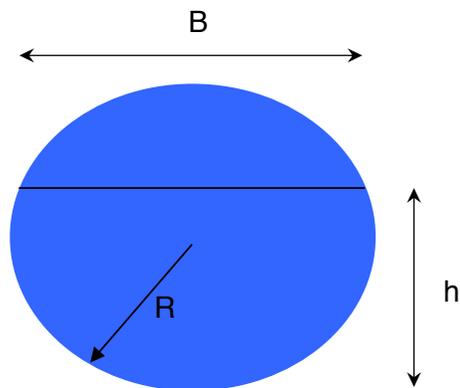
Tratto 51-50

Correnti a pelo libero in condizioni di moto uniforme

Caratterizzazione geometrica sezione circolare

L	Δh	i	r
m	m		m
44.180	0.221	0.00500	0.200

	h	A	P	B	R
	m	mq	m	m	m
1	0.020	0.002349	0.180411	0.174356	0.013
2	0.040	0.006540	0.257400	0.240000	0.025
3	0.060	0.011820	0.318160	0.285657	0.037
4	0.080	0.017892	0.370918	0.320000	0.048
5	0.100	0.024567	0.418879	0.346410	0.059
6	0.120	0.031707	0.463712	0.366606	0.068
7	0.140	0.039197	0.506441	0.381576	0.077
8	0.160	0.046939	0.547775	0.391918	0.086
9	0.180	0.054845	0.588252	0.397995	0.093
10	0.200	0.062832	0.628319	0.400000	0.100
11	0.220	0.070818	0.668385	0.397995	0.106
12	0.240	0.078725	0.708862	0.391918	0.111
13	0.260	0.086467	0.750196	0.381576	0.115
14	0.280	0.093957	0.792925	0.366606	0.118
15	0.300	0.101096	0.837758	0.346410	0.121
16	0.320	0.107772	0.885719	0.320000	0.122
17	0.340	0.113844	0.938478	0.285657	0.121
18	0.360	0.119124	0.999237	0.240000	0.119
19	0.380	0.123315	1.076226	0.174356	0.115
20	0.400	0.125664	1.256637	0.000000	0.100



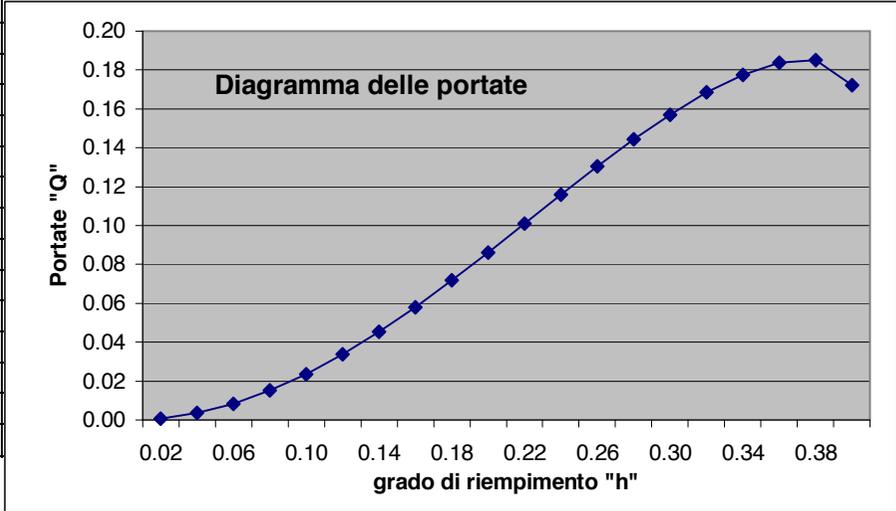
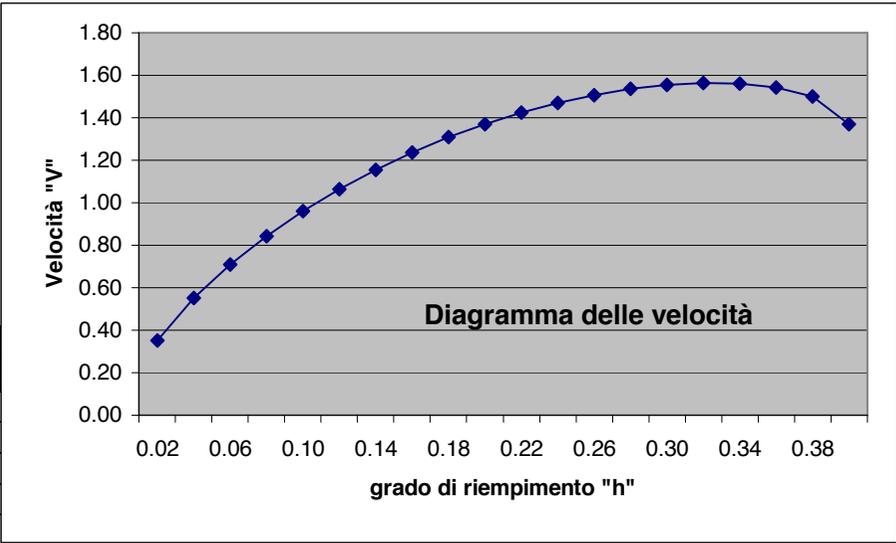
h - Tirante idrico
A - Sezione idrica (area bagnata)
P - Contorno bagnato
B - Larghezza del pelo libero
R - Raggio idraulico A/P

Gauckler-Strickler

Ks	$V = \chi \sqrt{R \times i}$
90.0000	$Q = V \times A$
	$\chi = K_s \times R^{1/6}$

L	Dh	i	r
m	m		m
44.18	0.221	0.0050	0.200

	h	χ	V	Q	V/Vr	Q/Qr	h/r
	m		m/s	mc/s			
1	0.0200	43.6530	0.3522	0.0008	0.2569	0.0048	0.1000
2	0.0400	48.7983	0.5500	0.0036	0.4012	0.0209	0.2000
3	0.0600	51.9881	0.7086	0.0084	0.5168	0.0486	0.3000
4	0.0800	54.3007	0.8433	0.0151	0.6151	0.0876	0.4000
5	0.1000	56.0989	0.9607	0.0236	0.7007	0.1370	0.5000
6	0.1200	57.5520	1.0641	0.0337	0.7761	0.1958	0.6000
7	0.1400	58.7529	1.1558	0.0453	0.8430	0.2629	0.7000
8	0.1600	59.7583	1.2369	0.0581	0.9022	0.3370	0.8000
9	0.1800	60.6045	1.3085	0.0718	0.9544	0.4165	0.9000
10	0.2000	61.3163	1.3711	0.0861	1.0000	0.5000	1.0000
11	0.2200	61.9102	1.4250	0.1009	1.0393	0.5857	1.1000
12	0.2400	62.3975	1.4704	0.1158	1.0724	0.6718	1.2000
13	0.2600	62.7849	1.5072	0.1303	1.0993	0.7564	1.3000
14	0.2800	63.0752	1.5353	0.1443	1.1198	0.8372	1.4000
15	0.3000	63.2672	1.5541	0.1571	1.1335	0.9119	1.5000
16	0.3200	63.3545	1.5627	0.1684	1.1397	0.9775	1.6000
17	0.3400	63.3223	1.5595	0.1775	1.1374	1.0304	1.7000
18	0.3600	63.1390	1.5415	0.1836	1.1243	1.0658	1.8000
19	0.3800	62.7231	1.5013	0.1851	1.0950	1.0745	1.9000
20	0.4000	61.3163	1.3711	0.1723	1.0000	1.0000	2.0000



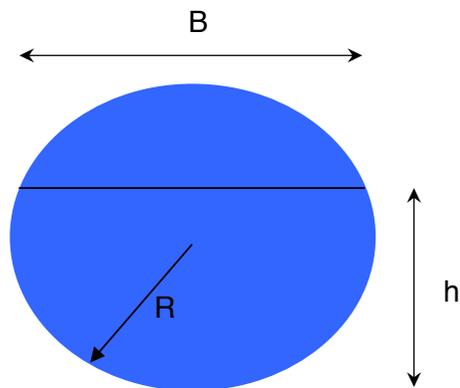
Tratto 48-47

Correnti a pelo libero in condizioni di moto uniforme

Caratterizzazione geometrica sezione circolare

L	Δh	i	r
m	m		m
46.390	0.232	0.00500	0.250

	h	A	P	B	R
	m	mq	m	m	m
1	0.025	0.003670	0.225513	0.217945	0.016
2	0.050	0.010219	0.321751	0.300000	0.032
3	0.075	0.018469	0.397699	0.357071	0.046
4	0.100	0.027956	0.463648	0.400000	0.060
5	0.125	0.038387	0.523599	0.433013	0.073
6	0.150	0.049542	0.579640	0.458258	0.085
7	0.175	0.061245	0.633052	0.476970	0.097
8	0.200	0.073342	0.684719	0.489898	0.107
9	0.225	0.085696	0.735314	0.497494	0.117
10	0.250	0.098175	0.785398	0.500000	0.125
11	0.275	0.110654	0.835482	0.497494	0.132
12	0.300	0.123007	0.886077	0.489898	0.139
13	0.325	0.135104	0.937744	0.476970	0.144
14	0.350	0.146807	0.991157	0.458258	0.148
15	0.375	0.157963	1.047198	0.433013	0.151
16	0.400	0.168394	1.107149	0.400000	0.152
17	0.425	0.177881	1.173097	0.357071	0.152
18	0.450	0.186131	1.249046	0.300000	0.149
19	0.475	0.192679	1.345283	0.217945	0.143
20	0.500	0.196350	1.570796	0.000000	0.125



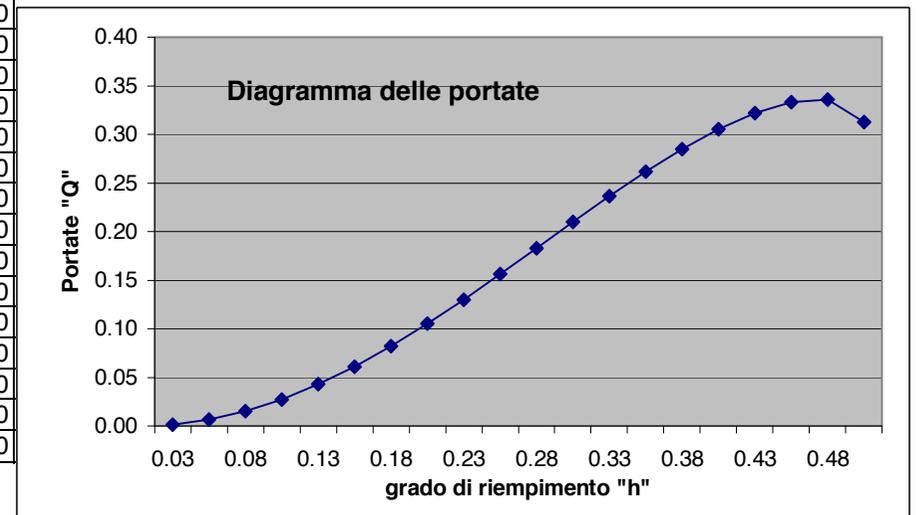
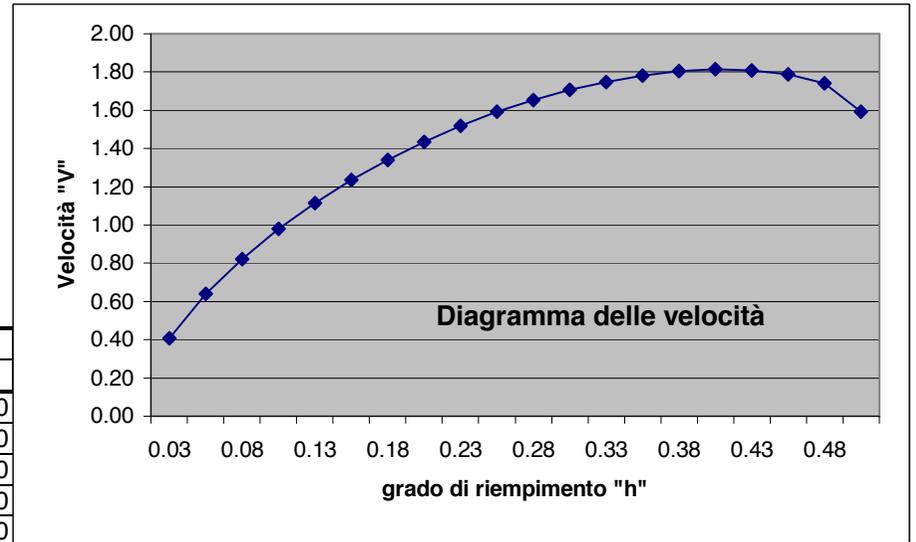
h - Tirante idrico
A - Sezione idrica (area bagnata)
P - Contorno bagnato
B - Larghezza del pelo libero
R - Raggio idraulico A/P

Gauckler-Strickler

Ks	$V = \chi \sqrt{R \times i}$
90.0000	$Q = V \times A$
	$\chi = K_s \times R^{1/6}$

L	Dh	i	r
m	m		m
46.39	0.232	0.0050	0.250

	h	χ	V	Q	V/Vr	Q/Qr	h/r
	m		m/s	mc/s			
1	0.0250	45.3070	0.4087	0.0015	0.2569	0.0048	0.1000
2	0.0500	50.6473	0.6382	0.0065	0.4012	0.0209	0.2000
3	0.0750	53.9580	0.8222	0.0152	0.5168	0.0486	0.3000
4	0.1000	56.3582	0.9786	0.0274	0.6151	0.0876	0.4000
5	0.1250	58.2245	1.1148	0.0428	0.7007	0.1370	0.5000
6	0.1500	59.7327	1.2348	0.0612	0.7761	0.1958	0.6000
7	0.1750	60.9791	1.3412	0.0821	0.8430	0.2629	0.7000
8	0.2000	62.0226	1.4353	0.1053	0.9022	0.3370	0.8000
9	0.2250	62.9009	1.5184	0.1301	0.9544	0.4165	0.9000
10	0.2500	63.6396	1.5910	0.1562	1.0000	0.5000	1.0000
11	0.2750	64.2561	1.6535	0.1830	1.0393	0.5857	1.1000
12	0.3000	64.7618	1.7062	0.2099	1.0724	0.6718	1.2000
13	0.3250	65.1638	1.7490	0.2363	1.0993	0.7564	1.3000
14	0.3500	65.4651	1.7816	0.2615	1.1198	0.8372	1.4000
15	0.3750	65.6644	1.8033	0.2849	1.1335	0.9119	1.5000
16	0.4000	65.7550	1.8133	0.3054	1.1397	0.9775	1.6000
17	0.4250	65.7216	1.8096	0.3219	1.1374	1.0304	1.7000
18	0.4500	65.5314	1.7888	0.3329	1.1243	1.0658	1.8000
19	0.4750	65.0998	1.7421	0.3357	1.0950	1.0745	1.9000
20	0.5000	63.6396	1.5910	0.3124	1.0000	1.0000	2.0000



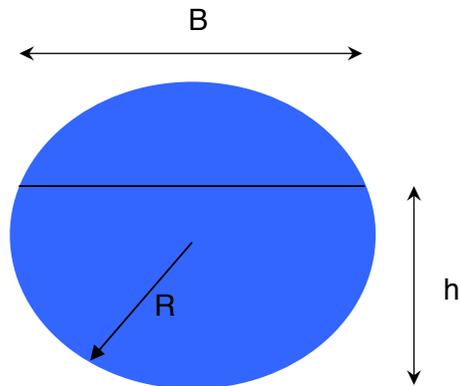
Tratto 45-54

Correnti a pelo libero in condizioni di moto uniforme

Caratterizzazione geometrica sezione circolare

L	Δh	i	r
m	m		m
37.320	0.187	0.00500	0.300

	h	A	P	B	R
	m	mq	m	m	m
1	0.030	0.005285	0.270616	0.261534	0.020
2	0.060	0.014715	0.386101	0.360000	0.038
3	0.090	0.026595	0.477239	0.428486	0.056
4	0.120	0.040257	0.556377	0.480000	0.072
5	0.150	0.055277	0.628319	0.519615	0.088
6	0.180	0.071341	0.695568	0.549909	0.103
7	0.210	0.088193	0.759662	0.572364	0.116
8	0.240	0.105613	0.821663	0.587878	0.129
9	0.270	0.123402	0.882377	0.596992	0.140
10	0.300	0.141372	0.942478	0.600000	0.150
11	0.330	0.159342	1.002578	0.596992	0.159
12	0.360	0.177130	1.063293	0.587878	0.167
13	0.390	0.194550	1.125293	0.572364	0.173
14	0.420	0.211403	1.189388	0.549909	0.178
15	0.450	0.227467	1.256637	0.519615	0.181
16	0.480	0.242487	1.328578	0.480000	0.183
17	0.510	0.256148	1.407716	0.428486	0.182
18	0.540	0.268028	1.498855	0.360000	0.179
19	0.570	0.277458	1.614340	0.261534	0.172
20	0.600	0.282743	1.884956	0.000000	0.150



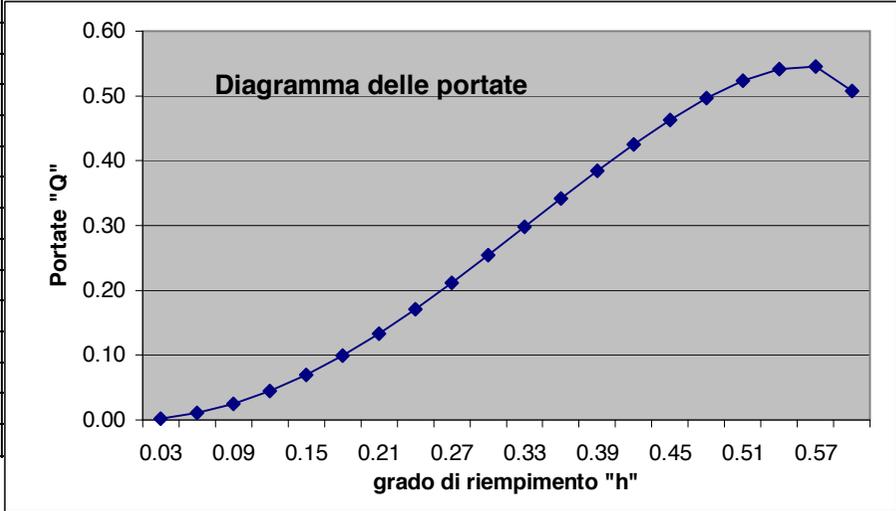
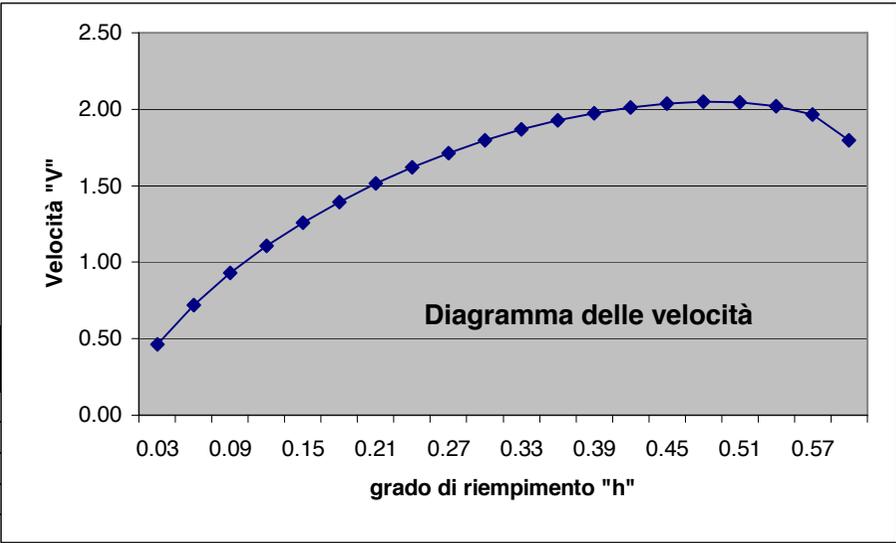
h - Tirante idrico
A - Sezione idrica (area bagnata)
P - Contorno bagnato
B - Larghezza del pelo libero
R - Raggio idraulico A/P

Gauckler-Strickler

Ks	$V = \chi \sqrt{R \times i}$
90.0000	$Q = V \times A$
	$\chi = K_s \times R^{1/6}$

L	Dh	i	r
m	m		m
37.32	0.187	0.0050	0.300

	h	χ	V	Q	V/Vr	Q/QR	h/r
	m		m/s	mc/s			
1	0.0300	46.7049	0.4615	0.0024	0.2569	0.0048	0.1000
2	0.0600	52.2099	0.7207	0.0106	0.4012	0.0209	0.2000
3	0.0900	55.6228	0.9285	0.0247	0.5168	0.0486	0.3000
4	0.1200	58.0970	1.1050	0.0445	0.6151	0.0876	0.4000
5	0.1500	60.0209	1.2588	0.0696	0.7007	0.1370	0.5000
6	0.1800	61.5756	1.3944	0.0995	0.7761	0.1958	0.6000
7	0.2100	62.8605	1.5145	0.1336	0.8430	0.2629	0.7000
8	0.2400	63.9362	1.6209	0.1712	0.9022	0.3370	0.8000
9	0.2700	64.8416	1.7146	0.2116	0.9544	0.4165	0.9000
10	0.3000	65.6031	1.7966	0.2540	1.0000	0.5000	1.0000
11	0.3300	66.2386	1.8672	0.2975	1.0393	0.5857	1.1000
12	0.3600	66.7599	1.9267	0.3413	1.0724	0.6718	1.2000
13	0.3900	67.1744	1.9750	0.3842	1.0993	0.7564	1.3000
14	0.4200	67.4850	2.0118	0.4253	1.1198	0.8372	1.4000
15	0.4500	67.6904	2.0364	0.4632	1.1335	0.9119	1.5000
16	0.4800	67.7838	2.0477	0.4965	1.1397	0.9775	1.6000
17	0.5100	67.7494	2.0435	0.5234	1.1374	1.0304	1.7000
18	0.5400	67.5532	2.0200	0.5414	1.1243	1.0658	1.8000
19	0.5700	67.1083	1.9673	0.5458	1.0950	1.0745	1.9000
20	0.6000	65.6031	1.7966	0.5080	1.0000	1.0000	2.0000



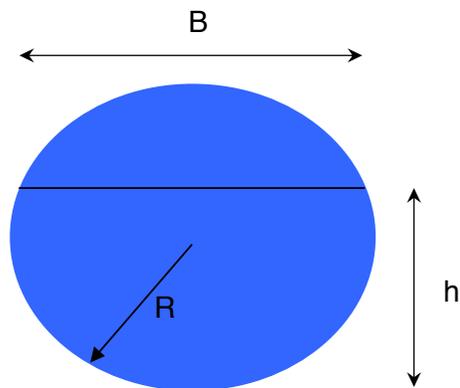
Tratto 4a-4b

Correnti a pelo libero in condizioni di moto uniforme

Caratterizzazione geometrica sezione circolare

L	Δh	i	r
m	m		m
44.000	0.220	0.00500	0.200

	h	A	P	B	R
	m	mq	m	m	m
1	0.020	0.002349	0.180411	0.174356	0.013
2	0.040	0.006540	0.257400	0.240000	0.025
3	0.060	0.011820	0.318160	0.285657	0.037
4	0.080	0.017892	0.370918	0.320000	0.048
5	0.100	0.024567	0.418879	0.346410	0.059
6	0.120	0.031707	0.463712	0.366606	0.068
7	0.140	0.039197	0.506441	0.381576	0.077
8	0.160	0.046939	0.547775	0.391918	0.086
9	0.180	0.054845	0.588252	0.397995	0.093
10	0.200	0.062832	0.628319	0.400000	0.100
11	0.220	0.070818	0.668385	0.397995	0.106
12	0.240	0.078725	0.708862	0.391918	0.111
13	0.260	0.086467	0.750196	0.381576	0.115
14	0.280	0.093957	0.792925	0.366606	0.118
15	0.300	0.101096	0.837758	0.346410	0.121
16	0.320	0.107772	0.885719	0.320000	0.122
17	0.340	0.113844	0.938478	0.285657	0.121
18	0.360	0.119124	0.999237	0.240000	0.119
19	0.380	0.123315	1.076226	0.174356	0.115
20	0.400	0.125664	1.256637	0.000000	0.100



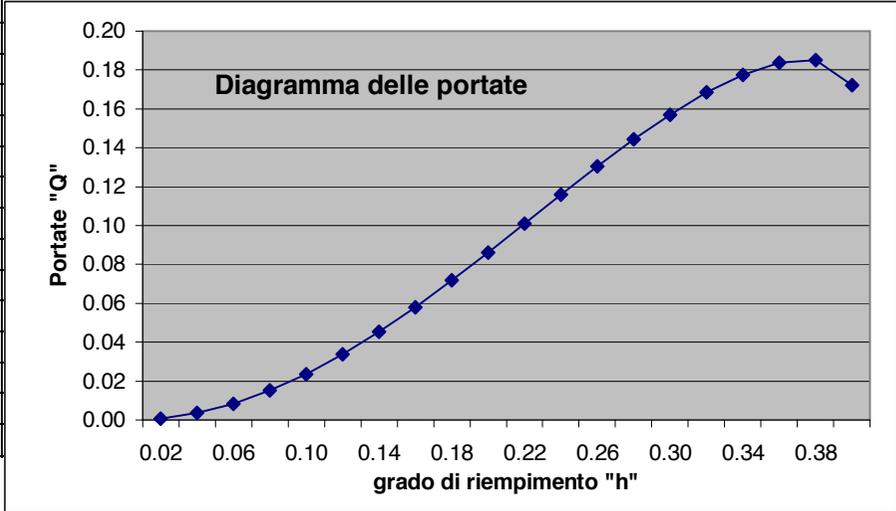
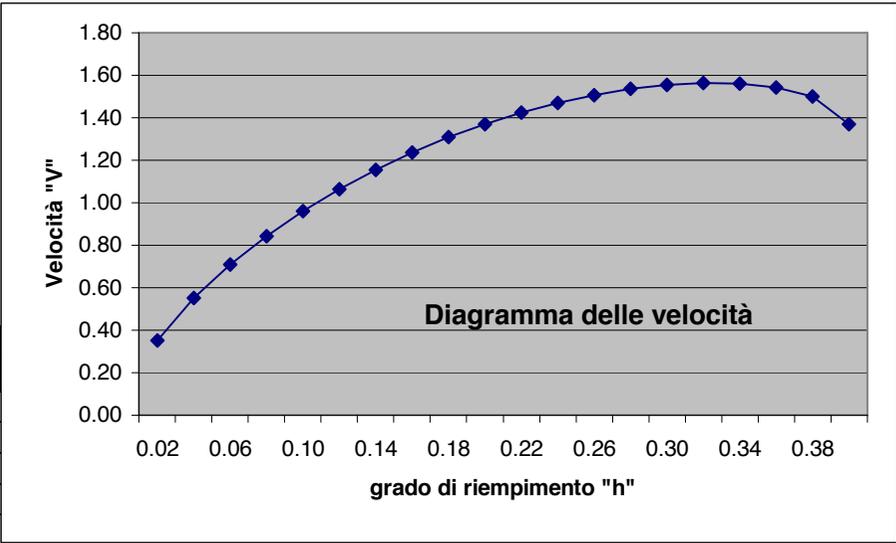
h - Tirante idrico
A - Sezione idrica (area bagnata)
P - Contorno bagnato
B - Larghezza del pelo libero
R - Raggio idraulico A/P

Gauckler-Strickler

Ks	$V = \chi \sqrt{R \times i}$
90.0000	$Q = V \times A$
	$\chi = K_s \times R^{1/6}$

L	Dh	i	r
m	m		m
44.00	0.220	0.0050	0.200

	h	χ	V	Q	V/Vr	Q/Qr	h/r
	m		m/s	mc/s			
1	0.0200	43.6530	0.3522	0.0008	0.2569	0.0048	0.1000
2	0.0400	48.7983	0.5500	0.0036	0.4012	0.0209	0.2000
3	0.0600	51.9881	0.7086	0.0084	0.5168	0.0486	0.3000
4	0.0800	54.3007	0.8433	0.0151	0.6151	0.0876	0.4000
5	0.1000	56.0989	0.9607	0.0236	0.7007	0.1370	0.5000
6	0.1200	57.5520	1.0641	0.0337	0.7761	0.1958	0.6000
7	0.1400	58.7529	1.1558	0.0453	0.8430	0.2629	0.7000
8	0.1600	59.7583	1.2369	0.0581	0.9022	0.3370	0.8000
9	0.1800	60.6045	1.3085	0.0718	0.9544	0.4165	0.9000
10	0.2000	61.3163	1.3711	0.0861	1.0000	0.5000	1.0000
11	0.2200	61.9102	1.4250	0.1009	1.0393	0.5857	1.1000
12	0.2400	62.3975	1.4704	0.1158	1.0724	0.6718	1.2000
13	0.2600	62.7849	1.5072	0.1303	1.0993	0.7564	1.3000
14	0.2800	63.0752	1.5353	0.1443	1.1198	0.8372	1.4000
15	0.3000	63.2672	1.5541	0.1571	1.1335	0.9119	1.5000
16	0.3200	63.3545	1.5627	0.1684	1.1397	0.9775	1.6000
17	0.3400	63.3223	1.5595	0.1775	1.1374	1.0304	1.7000
18	0.3600	63.1390	1.5415	0.1836	1.1243	1.0658	1.8000
19	0.3800	62.7231	1.5013	0.1851	1.0950	1.0745	1.9000
20	0.4000	61.3163	1.3711	0.1723	1.0000	1.0000	2.0000



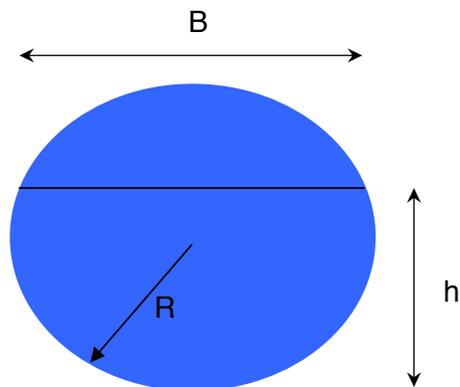
Tratto 4d-4e

Correnti a pelo libero in condizioni di moto uniforme

Caratterizzazione geometrica sezione circolare

L	Δh	i	r
m	m		m
44.000	0.220	0.00500	0.250

	h	A	P	B	R
	m	mq	m	m	m
1	0.025	0.003670	0.225513	0.217945	0.016
2	0.050	0.010219	0.321751	0.300000	0.032
3	0.075	0.018469	0.397699	0.357071	0.046
4	0.100	0.027956	0.463648	0.400000	0.060
5	0.125	0.038387	0.523599	0.433013	0.073
6	0.150	0.049542	0.579640	0.458258	0.085
7	0.175	0.061245	0.633052	0.476970	0.097
8	0.200	0.073342	0.684719	0.489898	0.107
9	0.225	0.085696	0.735314	0.497494	0.117
10	0.250	0.098175	0.785398	0.500000	0.125
11	0.275	0.110654	0.835482	0.497494	0.132
12	0.300	0.123007	0.886077	0.489898	0.139
13	0.325	0.135104	0.937744	0.476970	0.144
14	0.350	0.146807	0.991157	0.458258	0.148
15	0.375	0.157963	1.047198	0.433013	0.151
16	0.400	0.168394	1.107149	0.400000	0.152
17	0.425	0.177881	1.173097	0.357071	0.152
18	0.450	0.186131	1.249046	0.300000	0.149
19	0.475	0.192679	1.345283	0.217945	0.143
20	0.500	0.196350	1.570796	0.000000	0.125



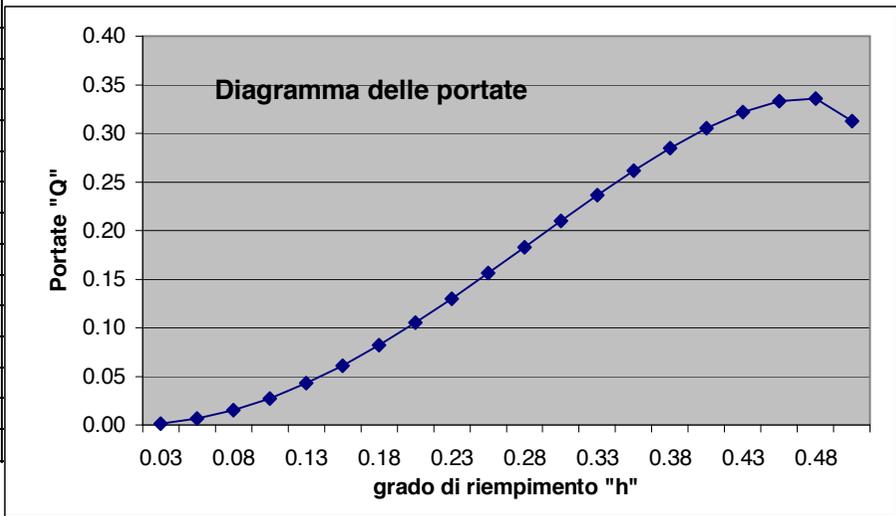
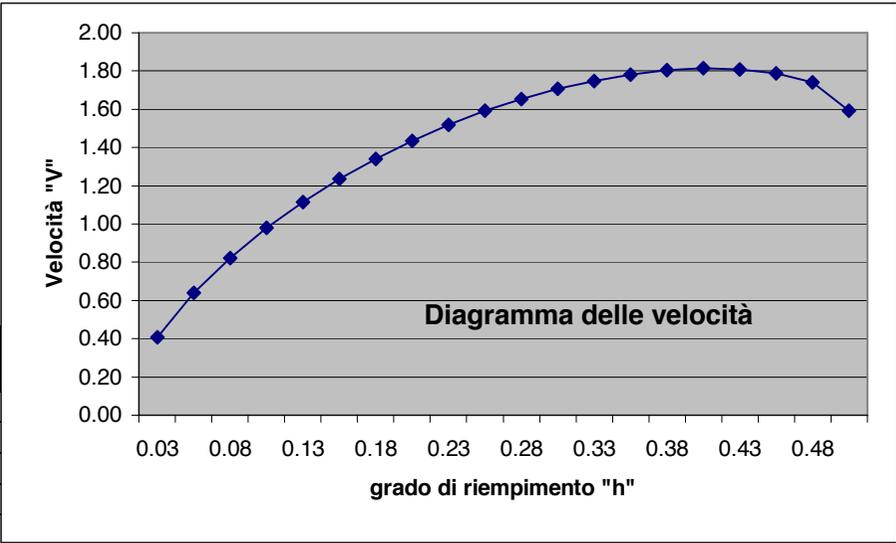
h - Tirante idrico
A - Sezione idrica (area bagnata)
P - Contorno bagnato
B - Larghezza del pelo libero
R - Raggio idraulico A/P

Gauckler-Strickler

Ks	$V = \chi \sqrt{R \times i}$
90.0000	$Q = V \times A$
	$\chi = K_s \times R^{1/6}$

L	Dh	i	r
m	m		m
44.00	0.220	0.0050	0.250

	h	χ	V	Q	V/Vr	Q/Qr	h/r
	m		m/s	mc/s			
1	0.0250	45.3070	0.4087	0.0015	0.2569	0.0048	0.1000
2	0.0500	50.6473	0.6382	0.0065	0.4012	0.0209	0.2000
3	0.0750	53.9580	0.8222	0.0152	0.5168	0.0486	0.3000
4	0.1000	56.3582	0.9786	0.0274	0.6151	0.0876	0.4000
5	0.1250	58.2245	1.1148	0.0428	0.7007	0.1370	0.5000
6	0.1500	59.7327	1.2348	0.0612	0.7761	0.1958	0.6000
7	0.1750	60.9791	1.3412	0.0821	0.8430	0.2629	0.7000
8	0.2000	62.0226	1.4353	0.1053	0.9022	0.3370	0.8000
9	0.2250	62.9009	1.5184	0.1301	0.9544	0.4165	0.9000
10	0.2500	63.6396	1.5910	0.1562	1.0000	0.5000	1.0000
11	0.2750	64.2561	1.6535	0.1830	1.0393	0.5857	1.1000
12	0.3000	64.7618	1.7062	0.2099	1.0724	0.6718	1.2000
13	0.3250	65.1638	1.7490	0.2363	1.0993	0.7564	1.3000
14	0.3500	65.4651	1.7816	0.2615	1.1198	0.8372	1.4000
15	0.3750	65.6644	1.8033	0.2849	1.1335	0.9119	1.5000
16	0.4000	65.7550	1.8133	0.3054	1.1397	0.9775	1.6000
17	0.4250	65.7216	1.8096	0.3219	1.1374	1.0304	1.7000
18	0.4500	65.5314	1.7888	0.3329	1.1243	1.0658	1.8000
19	0.4750	65.0998	1.7421	0.3357	1.0950	1.0745	1.9000
20	0.5000	63.6396	1.5910	0.3124	1.0000	1.0000	2.0000



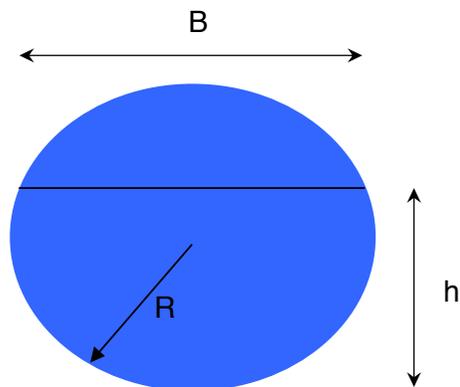
Tratto 4e-56

Correnti a pelo libero in condizioni di moto uniforme

Caratterizzazione geometrica sezione circolare

L	Δh	i	r
m	m		m
50.610	0.253	0.00500	0.300

	h	A	P	B	R
	m	mq	m	m	m
1	0.030	0.005285	0.270616	0.261534	0.020
2	0.060	0.014715	0.386101	0.360000	0.038
3	0.090	0.026595	0.477239	0.428486	0.056
4	0.120	0.040257	0.556377	0.480000	0.072
5	0.150	0.055277	0.628319	0.519615	0.088
6	0.180	0.071341	0.695568	0.549909	0.103
7	0.210	0.088193	0.759662	0.572364	0.116
8	0.240	0.105613	0.821663	0.587878	0.129
9	0.270	0.123402	0.882377	0.596992	0.140
10	0.300	0.141372	0.942478	0.600000	0.150
11	0.330	0.159342	1.002578	0.596992	0.159
12	0.360	0.177130	1.063293	0.587878	0.167
13	0.390	0.194550	1.125293	0.572364	0.173
14	0.420	0.211403	1.189388	0.549909	0.178
15	0.450	0.227467	1.256637	0.519615	0.181
16	0.480	0.242487	1.328578	0.480000	0.183
17	0.510	0.256148	1.407716	0.428486	0.182
18	0.540	0.268028	1.498855	0.360000	0.179
19	0.570	0.277458	1.614340	0.261534	0.172
20	0.600	0.282743	1.884956	0.000000	0.150



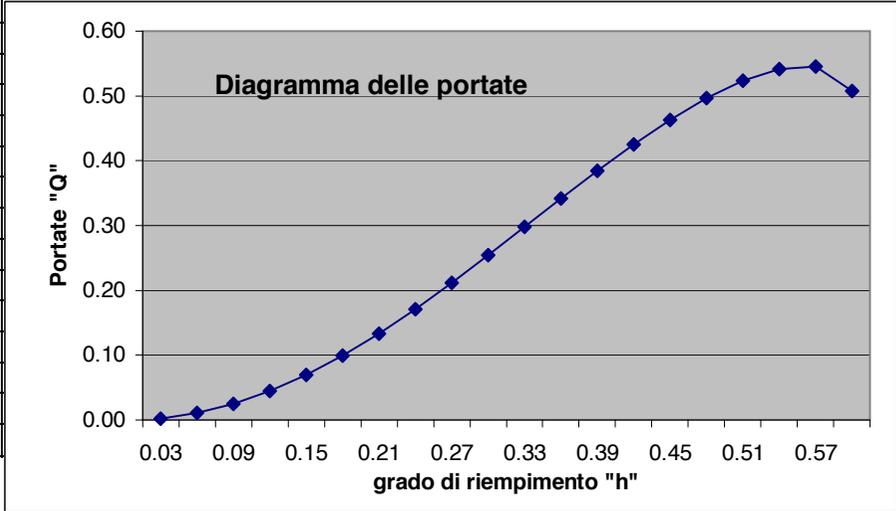
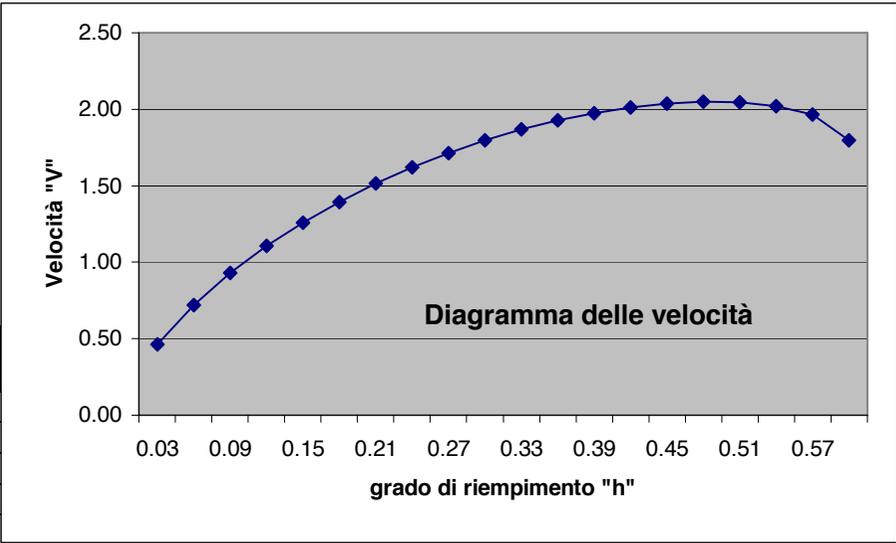
h - Tirante idrico
A - Sezione idrica (area bagnata)
P - Contorno bagnato
B - Larghezza del pelo libero
R - Raggio idraulico A/P

Gauckler-Strickler

Ks	$V = \chi \sqrt{R \times i}$
90.0000	$Q = V \times A$
	$\chi = K_s \times R^{1/6}$

L	Dh	i	r
m	m		m
50.61	0.253	0.0050	0.300

	h	χ	V	Q	V/Vr	Q/Qr	h/r
	m		m/s	mc/s			
1	0.0300	46.7049	0.4615	0.0024	0.2569	0.0048	0.1000
2	0.0600	52.2099	0.7207	0.0106	0.4012	0.0209	0.2000
3	0.0900	55.6228	0.9285	0.0247	0.5168	0.0486	0.3000
4	0.1200	58.0970	1.1050	0.0445	0.6151	0.0876	0.4000
5	0.1500	60.0209	1.2588	0.0696	0.7007	0.1370	0.5000
6	0.1800	61.5756	1.3944	0.0995	0.7761	0.1958	0.6000
7	0.2100	62.8605	1.5145	0.1336	0.8430	0.2629	0.7000
8	0.2400	63.9362	1.6209	0.1712	0.9022	0.3370	0.8000
9	0.2700	64.8416	1.7146	0.2116	0.9544	0.4165	0.9000
10	0.3000	65.6031	1.7966	0.2540	1.0000	0.5000	1.0000
11	0.3300	66.2386	1.8672	0.2975	1.0393	0.5857	1.1000
12	0.3600	66.7599	1.9267	0.3413	1.0724	0.6718	1.2000
13	0.3900	67.1744	1.9750	0.3842	1.0993	0.7564	1.3000
14	0.4200	67.4850	2.0118	0.4253	1.1198	0.8372	1.4000
15	0.4500	67.6904	2.0364	0.4632	1.1335	0.9119	1.5000
16	0.4800	67.7838	2.0477	0.4965	1.1397	0.9775	1.6000
17	0.5100	67.7494	2.0435	0.5234	1.1374	1.0304	1.7000
18	0.5400	67.5532	2.0200	0.5414	1.1243	1.0658	1.8000
19	0.5700	67.1083	1.9673	0.5458	1.0950	1.0745	1.9000
20	0.6000	65.6031	1.7966	0.5080	1.0000	1.0000	2.0000



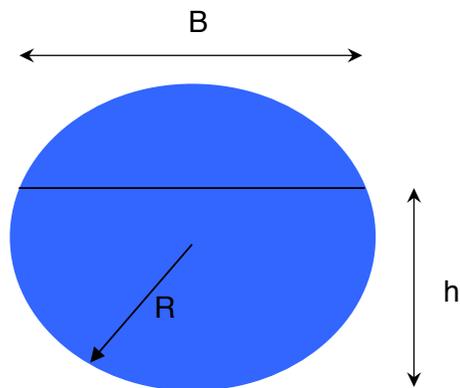
Tratto 38-37

Correnti a pelo libero in condizioni di moto uniforme

Caratterizzazione geometrica sezione circolare

L	Δh	i	r
m	m		m
38.700	0.194	0.00500	0.200

	h	A	P	B	R
	m	mq	m	m	m
1	0.020	0.002349	0.180411	0.174356	0.013
2	0.040	0.006540	0.257400	0.240000	0.025
3	0.060	0.011820	0.318160	0.285657	0.037
4	0.080	0.017892	0.370918	0.320000	0.048
5	0.100	0.024567	0.418879	0.346410	0.059
6	0.120	0.031707	0.463712	0.366606	0.068
7	0.140	0.039197	0.506441	0.381576	0.077
8	0.160	0.046939	0.547775	0.391918	0.086
9	0.180	0.054845	0.588252	0.397995	0.093
10	0.200	0.062832	0.628319	0.400000	0.100
11	0.220	0.070818	0.668385	0.397995	0.106
12	0.240	0.078725	0.708862	0.391918	0.111
13	0.260	0.086467	0.750196	0.381576	0.115
14	0.280	0.093957	0.792925	0.366606	0.118
15	0.300	0.101096	0.837758	0.346410	0.121
16	0.320	0.107772	0.885719	0.320000	0.122
17	0.340	0.113844	0.938478	0.285657	0.121
18	0.360	0.119124	0.999237	0.240000	0.119
19	0.380	0.123315	1.076226	0.174356	0.115
20	0.400	0.125664	1.256637	0.000000	0.100



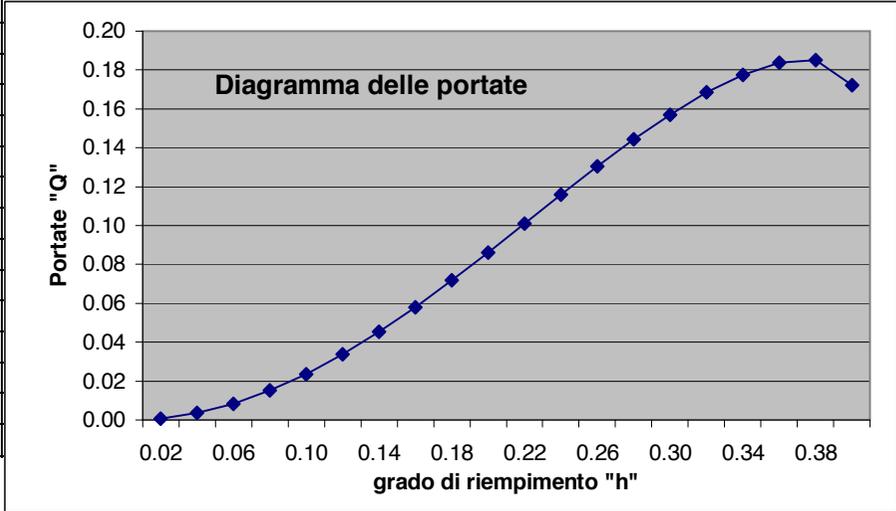
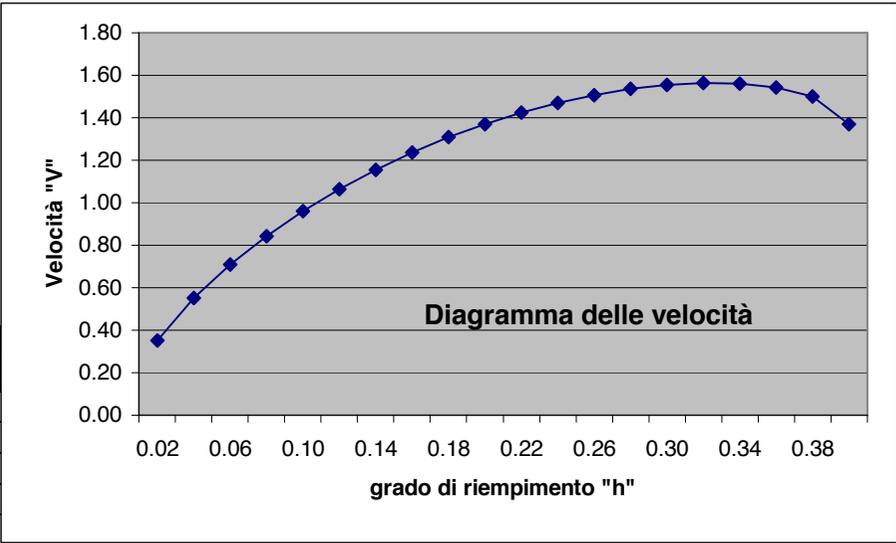
h - Tirante idrico
A - Sezione idrica (area bagnata)
P - Contorno bagnato
B - Larghezza del pelo libero
R - Raggio idraulico A/P

Gauckler-Strickler

Ks	$V = \chi \sqrt{R \times i}$
90.0000	$Q = V \times A$
	$\chi = K_s \times R^{1/6}$

L	Dh	i	r
m	m		m
38.70	0.194	0.0050	0.200

	h	χ	V	Q	V/Vr	Q/Qr	h/r
	m		m/s	mc/s			
1	0.0200	43.6530	0.3522	0.0008	0.2569	0.0048	0.1000
2	0.0400	48.7983	0.5500	0.0036	0.4012	0.0209	0.2000
3	0.0600	51.9881	0.7086	0.0084	0.5168	0.0486	0.3000
4	0.0800	54.3007	0.8433	0.0151	0.6151	0.0876	0.4000
5	0.1000	56.0989	0.9607	0.0236	0.7007	0.1370	0.5000
6	0.1200	57.5520	1.0641	0.0337	0.7761	0.1958	0.6000
7	0.1400	58.7529	1.1558	0.0453	0.8430	0.2629	0.7000
8	0.1600	59.7583	1.2369	0.0581	0.9022	0.3370	0.8000
9	0.1800	60.6045	1.3085	0.0718	0.9544	0.4165	0.9000
10	0.2000	61.3163	1.3711	0.0861	1.0000	0.5000	1.0000
11	0.2200	61.9102	1.4250	0.1009	1.0393	0.5857	1.1000
12	0.2400	62.3975	1.4704	0.1158	1.0724	0.6718	1.2000
13	0.2600	62.7849	1.5072	0.1303	1.0993	0.7564	1.3000
14	0.2800	63.0752	1.5353	0.1443	1.1198	0.8372	1.4000
15	0.3000	63.2672	1.5541	0.1571	1.1335	0.9119	1.5000
16	0.3200	63.3545	1.5627	0.1684	1.1397	0.9775	1.6000
17	0.3400	63.3223	1.5595	0.1775	1.1374	1.0304	1.7000
18	0.3600	63.1390	1.5415	0.1836	1.1243	1.0658	1.8000
19	0.3800	62.7231	1.5013	0.1851	1.0950	1.0745	1.9000
20	0.4000	61.3163	1.3711	0.1723	1.0000	1.0000	2.0000



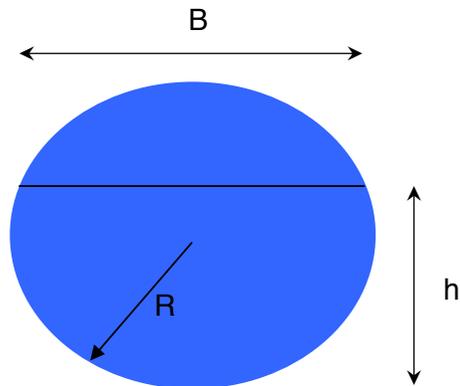
Tratto 36-v

Correnti a pelo libero in condizioni di moto uniforme

Caratterizzazione geometrica sezione circolare

L	Δh	i	r
m	m		m
75.280	0.376	0.00500	0.250

	h	A	P	B	R
	m	mq	m	m	m
1	0.025	0.003670	0.225513	0.217945	0.016
2	0.050	0.010219	0.321751	0.300000	0.032
3	0.075	0.018469	0.397699	0.357071	0.046
4	0.100	0.027956	0.463648	0.400000	0.060
5	0.125	0.038387	0.523599	0.433013	0.073
6	0.150	0.049542	0.579640	0.458258	0.085
7	0.175	0.061245	0.633052	0.476970	0.097
8	0.200	0.073342	0.684719	0.489898	0.107
9	0.225	0.085696	0.735314	0.497494	0.117
10	0.250	0.098175	0.785398	0.500000	0.125
11	0.275	0.110654	0.835482	0.497494	0.132
12	0.300	0.123007	0.886077	0.489898	0.139
13	0.325	0.135104	0.937744	0.476970	0.144
14	0.350	0.146807	0.991157	0.458258	0.148
15	0.375	0.157963	1.047198	0.433013	0.151
16	0.400	0.168394	1.107149	0.400000	0.152
17	0.425	0.177881	1.173097	0.357071	0.152
18	0.450	0.186131	1.249046	0.300000	0.149
19	0.475	0.192679	1.345283	0.217945	0.143
20	0.500	0.196350	1.570796	0.000000	0.125



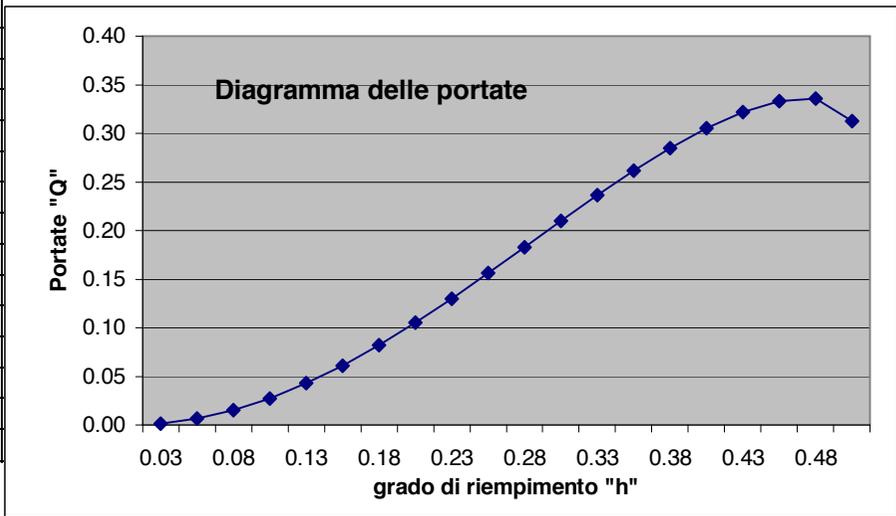
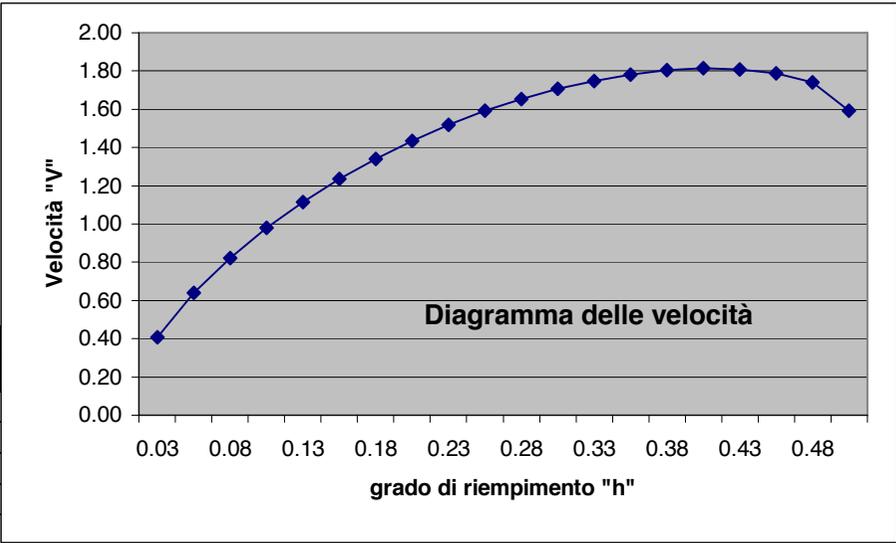
h - Tirante idrico
A - Sezione idrica (area bagnata)
P - Contorno bagnato
B - Larghezza del pelo libero
R - Raggio idraulico A/P

Gauckler-Strickler

Ks	$V = \chi \sqrt{R \times i}$
90.0000	$Q = V \times A$
	$\chi = K_s \times R^{1/6}$

L	Dh	i	r
m	m		m
75.28	0.376	0.0050	0.250

	h	χ	V	Q	V/Vr	Q/Qr	h/r
	m		m/s	mc/s			
1	0.0250	45.3070	0.4087	0.0015	0.2569	0.0048	0.1000
2	0.0500	50.6473	0.6382	0.0065	0.4012	0.0209	0.2000
3	0.0750	53.9580	0.8222	0.0152	0.5168	0.0486	0.3000
4	0.1000	56.3582	0.9786	0.0274	0.6151	0.0876	0.4000
5	0.1250	58.2245	1.1148	0.0428	0.7007	0.1370	0.5000
6	0.1500	59.7327	1.2348	0.0612	0.7761	0.1958	0.6000
7	0.1750	60.9791	1.3412	0.0821	0.8430	0.2629	0.7000
8	0.2000	62.0226	1.4353	0.1053	0.9022	0.3370	0.8000
9	0.2250	62.9009	1.5184	0.1301	0.9544	0.4165	0.9000
10	0.2500	63.6396	1.5910	0.1562	1.0000	0.5000	1.0000
11	0.2750	64.2561	1.6535	0.1830	1.0393	0.5857	1.1000
12	0.3000	64.7618	1.7062	0.2099	1.0724	0.6718	1.2000
13	0.3250	65.1638	1.7490	0.2363	1.0993	0.7564	1.3000
14	0.3500	65.4651	1.7816	0.2615	1.1198	0.8372	1.4000
15	0.3750	65.6644	1.8033	0.2849	1.1335	0.9119	1.5000
16	0.4000	65.7550	1.8133	0.3054	1.1397	0.9775	1.6000
17	0.4250	65.7216	1.8096	0.3219	1.1374	1.0304	1.7000
18	0.4500	65.5314	1.7888	0.3329	1.1243	1.0658	1.8000
19	0.4750	65.0998	1.7421	0.3357	1.0950	1.0745	1.9000
20	0.5000	63.6396	1.5910	0.3124	1.0000	1.0000	2.0000



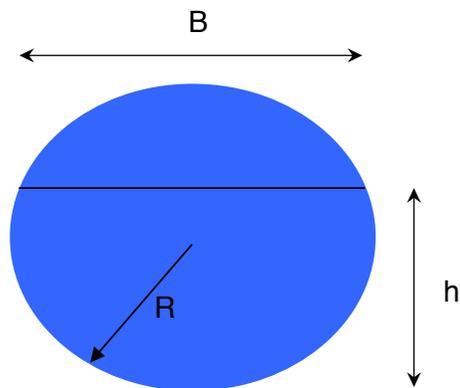
Tratto 56-V

Correnti a pelo libero in condizioni di moto uniforme

Caratterizzazione geometrica sezione circolare

L	Δh	i	r
m	m		m
23.310	0.117	0.00500	0.400

	h	A	P	B	R
	m	mq	m	m	m
1	0.040	0.009396	0.360821	0.348712	0.026
2	0.080	0.026160	0.514801	0.480000	0.051
3	0.120	0.047280	0.636319	0.571314	0.074
4	0.160	0.071567	0.741836	0.640000	0.096
5	0.200	0.098270	0.837758	0.692820	0.117
6	0.240	0.126828	0.927424	0.733212	0.137
7	0.280	0.156788	1.012883	0.763151	0.155
8	0.320	0.187757	1.095551	0.783837	0.171
9	0.360	0.219381	1.176503	0.795990	0.186
10	0.400	0.251327	1.256637	0.800000	0.200
11	0.440	0.283274	1.336771	0.795990	0.212
12	0.480	0.314898	1.417723	0.783837	0.222
13	0.520	0.345867	1.500391	0.763151	0.231
14	0.560	0.375827	1.585851	0.733212	0.237
15	0.600	0.404385	1.675516	0.692820	0.241
16	0.640	0.431088	1.771438	0.640000	0.243
17	0.680	0.455375	1.876955	0.571314	0.243
18	0.720	0.476495	1.998473	0.480000	0.238
19	0.760	0.493259	2.152453	0.348712	0.229
20	0.800	0.502655	2.513274	0.000000	0.200



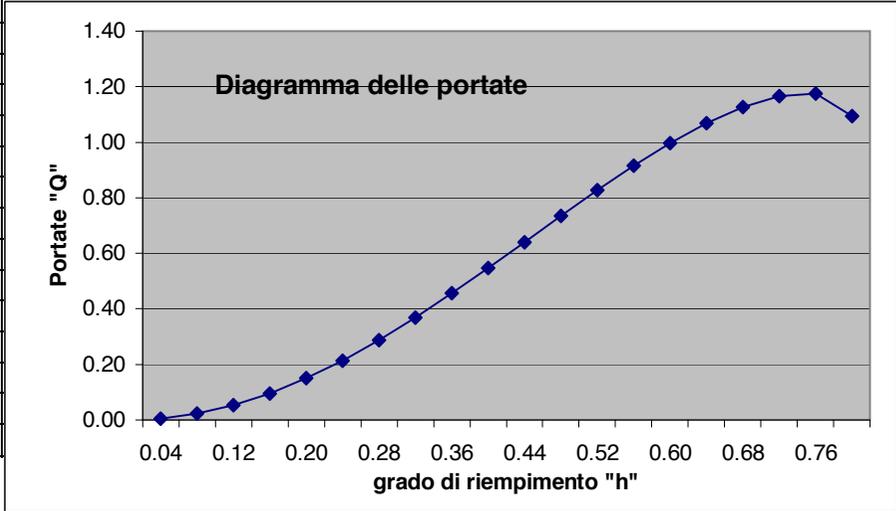
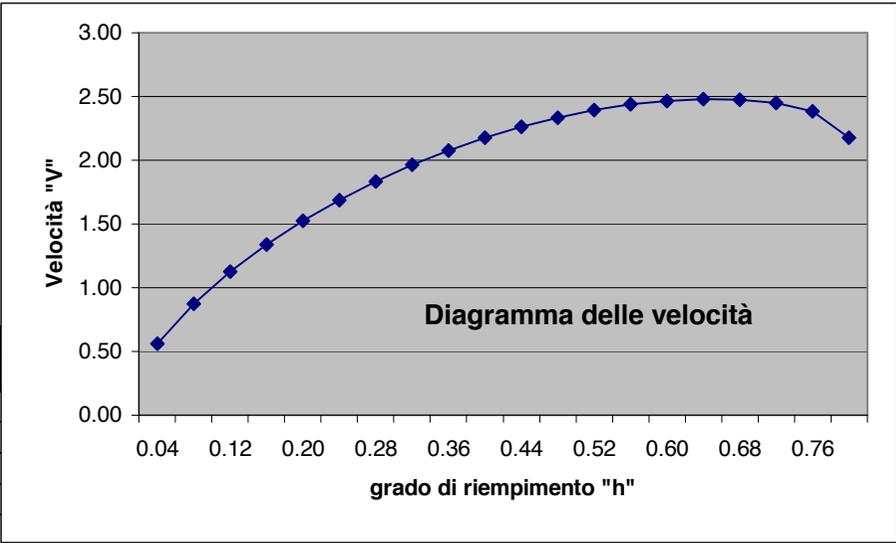
h - Tirante idrico
A - Sezione idrica (area bagnata)
P - Contorno bagnato
B - Larghezza del pelo libero
R - Raggio idraulico A/P

Gauckler-Strickler

Ks	$V = \chi \sqrt{R \times i}$
90.0000	$Q = V \times A$
	$\chi = K_s \times R^{1/6}$

L	Dh	i	r
m	m		m
23.31	0.117	0.0050	0.400

	h	χ	V	Q	V/Vr	Q/Qr	h/r
	m		m/s	mc/s			
1	0.0400	48.9988	0.5591	0.0053	0.2569	0.0048	0.1000
2	0.0800	54.7742	0.8731	0.0228	0.4012	0.0209	0.2000
3	0.1200	58.3547	1.1248	0.0532	0.5168	0.0486	0.3000
4	0.1600	60.9504	1.3386	0.0958	0.6151	0.0876	0.4000
5	0.2000	62.9689	1.5250	0.1499	0.7007	0.1370	0.5000
6	0.2400	64.5999	1.6892	0.2142	0.7761	0.1958	0.6000
7	0.2800	65.9479	1.8347	0.2877	0.8430	0.2629	0.7000
8	0.3200	67.0764	1.9635	0.3687	0.9022	0.3370	0.8000
9	0.3600	68.0263	2.0771	0.4557	0.9544	0.4165	0.9000
10	0.4000	68.8252	2.1764	0.5470	1.0000	0.5000	1.0000
11	0.4400	69.4919	2.2620	0.6408	1.0393	0.5857	1.1000
12	0.4800	70.0388	2.3341	0.7350	1.0724	0.6718	1.2000
13	0.5200	70.4736	2.3926	0.8275	1.0993	0.7564	1.3000
14	0.5600	70.7995	2.4371	0.9159	1.1198	0.8372	1.4000
15	0.6000	71.0150	2.4669	0.9976	1.1335	0.9119	1.5000
16	0.6400	71.1130	2.4806	1.0693	1.1397	0.9775	1.6000
17	0.6800	71.0769	2.4755	1.1273	1.1374	1.0304	1.7000
18	0.7200	70.8711	2.4470	1.1660	1.1243	1.0658	1.8000
19	0.7600	70.4043	2.3832	1.1755	1.0950	1.0745	1.9000
20	0.8000	68.8252	2.1764	1.0940	1.0000	1.0000	2.0000



2 SISTEMA DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

2.1 Riferimenti normativi

Il trattamento delle acque di prima pioggia è normato dall'articolo 39 del Decreto Legislativo n.152 del 11 Maggio 1999 e successive modifiche ed integrazioni.

All'art. 2 di detto decreto, come modificato dal D.Lvo 258/00, sono riportate le seguenti definizioni:

- h) “acque reflue industriali”: qualsiasi tipo di acque reflue scaricate da edifici od installazioni in cui si svolgono attività commerciali o di produzioni di beni, diverse dalle acque reflue domestiche e dalle acque meteoriche di dilavamento;
- i) “acque reflue urbane”: acque reflue domestiche o il miscuglio di acque reflue domestiche, di acque industriali ovvero meteoriche di dilavamento convogliate in reti fognarie, anche separate, e provenienti da agglomerato.

Come si vede, tale articolo non dà una precisa definizione delle acque meteoriche di dilavamento, ma le identifica per esclusione mettendole a confronto con le acque reflue industriali, domestiche od urbane dalle quali appunto le distingue.

Inoltre, il comma terzo dell'articolo 39 del citato decreto 152/99, modificato e integrato dall art. 18 del decreto 258/00, prevede che siano le Regioni a disciplinare:

- a) le forme di controllo degli scarichi di acque meteoriche di dilavamento provenienti da reti fognarie separate;
- b) i casi in cui può essere richiesto che le immissione delle acque meteoriche di dilavamento, effettuate tramite altre condotte separate, siano sottoposte a particolari prescrizioni, ivi compresa l'eventuale autorizzazione.

Prevede inoltre che:

“le acque meteoriche non disciplinate dal comma precedente non sono soggette a vincoli o prescrizioni derivanti dal presente decreto”

Prevede infine che:

“le regioni disciplinano altresì i casi in cui può essere richiesto che le acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne siano convogliate ed opportunamente trattate in impianti di depurazione per particolari ipotesi nelle quali, in relazione alle attività svolte, vi sia il rischio di dilavamento delle superfici impermeabili scoperte di sostanze pericolose o di sostanze che creano pregiudizio per il raggiungimento di qualità dei corpi idrici”.

La Regione Sicilia, al pari di molte altre regioni, non ha ad oggi legiferato al riguardo.

La prassi attuale è quella di riferirsi ai dati della Legge Regionale 62 del 1985 della Regione Lombardia, in base alla quale si definisce “acqua di prima pioggia quella corrispondente ad una precipitazione di 5 millimetri per ogni evento meteorico, uniformemente distribuito sull'intera superficie scolante, servita dalla rete di drenaggio”.

Al fine del calcolo, si stabilisce che tale valore si verifichi in 15 minuti.

Inoltre, sono presi in considerazione due eventi meteorologici, distanziati tra di loro di 48 ore.

2.2 Caratteristiche delle acque di prima pioggia

Le acque di prima pioggia sono costituite dalle acque di scorrimento superficiale defluite nei primi istanti di un evento di precipitazione e caratterizzate da elevate concentrazioni di sostanze inquinanti, spesso addirittura superiori a quelle registrate negli stessi reflui in condizioni ordinarie.

A seguito degli eventi di precipitazione, infatti, le acque meteoriche operano il dilavamento delle superfici urbane causando il trasporto in fognatura di sostanze inquinanti tra le quali, principalmente, solidi sedimentabili (organici o inorganici), elementi nutritivi, batteri, oli, grassi e metalli pesanti; tale fenomeno di dilavamento è noto con il nome di first flush.

La principale fonte di inquinamento delle acque di prima pioggia è costituita dal traffico veicolare:

come fonte diretta i veicoli contribuiscono all'apporto di metalli pesanti attraverso gli scarichi delle auto, l'usura delle parti meccaniche in movimento e la perdita di oli e grassi lubrificanti;

come fonte indiretta contribuisce all'apporto di solidi attraverso l'erosione dei manti stradali e il trasporto di sedimenti.

Un'altra fonte è rappresentata dall'atmosfera: durante i periodi di tempo secco si verifica il deposito di polveri, mentre durante gli eventi di precipitazione avviene il dilavamento sia del particolato atmosferico che di composti disciolti.

Recentemente le superfici a tetto si sono dimostrate una fonte considerevole di metalli disciolti rilasciati attraverso la corrosione di superfici metalliche utilizzate sia come materiale di copertura sia per la realizzazione di grondaie.

Riportiamo in tabella i possibili inquinanti presenti nelle acque di prima pioggia e la loro fonte di provenienza.

Inquinante	Fonte Primaria
<i>Solidi</i>	Usura del manto stradale, veicoli, attività di manutenzione
<i>Azoto</i>	Utilizzo di fertilizzanti nelle aree verdi stradali
<i>Fosforo</i>	Utilizzo di fertilizzanti nelle aree verdi stradali
<i>Piombo</i>	Scarichi delle auto, usura dei pneumatici, oli e grassi lubrificanti, usura dei cuscinetti
<i>Zinco</i>	Usura dei pneumatici, oli e grassi del motore
<i>Ferro</i>	Ruggine dei veicoli, strutture stradali in acciaio, parti meccaniche in movimento
<i>Rame</i>	Corrosione della carrozzeria, usura dei cuscinetti e delle spazzole, parti meccaniche in movimento
<i>Cadmio</i>	Usura dei pneumatici, pesticidi
<i>Cromo</i>	Corrosione della carrozzeria, parti meccaniche in movimento, usura del rivestimento dei freni
<i>Nichel</i>	Scarico del diesel e della benzina, oli lubrificanti, corrosione della carrozzeria, usura dei freni, usura del rivestimento dei freni, superfici asfaltate
<i>Manganese</i>	Parti meccaniche in movimento, scarichi delle auto
<i>Cianuro</i>	Composti anti-gelo
<i>Cloruro di Sodio/Calcio</i>	Sali anti-gelo
<i>Solfati</i>	Superfici stradali, benzine, sali sgelanti
<i>Idrocarburi</i>	Perdite di lubrificanti, fluidi anti-gelo e idraulici, lisciviazione attraverso superfici asfaltate

Il dilavamento del carico inquinante dalle superfici urbane è un fenomeno molto complesso che risulta influenzato da molteplici fattori come:

- fattori idrologici, che riguardano le caratteristiche dell'evento meteorico in termini di durata, intensità di pioggia e altezza di pioggia totale;
- fattori climatici tra cui il periodo di tempo secco che intercorre tra due eventi di pioggia successivi, temperatura e periodo dell'anno;

- caratteristiche del bacino in termini di area, pendenza media e utilizzo del suolo; caratteristiche della rete fognaria (unitaria o separata);
- densità di traffico veicolare e qualità delle acque di pioggia.

2.2.1 Sistemi di pulizia e automazione per vasche di prima pioggia

Le acque piovane sono fortemente inquinate sia da contributi provenienti dal suolo che, in misura minore, da contributi atmosferici. In particolare è molto inquinata la prima frazione di pioggia che raccoglie e si mescola a tutti gli inquinanti depositati in tempo asciutto sul suolo.

Le concentrazioni d'inquinanti e di solidi sospesi riscontrabili nelle acque di prima pioggia possono essere anche superiori a quelle di scarico di una fognatura nera, contenendo anche sostanze come metalli, grassi, idrocarburi, ecc. in concentrazione non trascurabile.

Per ridurre l'impatto dovuto allo smaltimento delle acque di prima pioggia nei corpi idrici ricettori (sia esso dovuto ad una rete fognaria bianca separata o alla tracimazione di scaricatori di pioggia disposti su una fognatura mista) si ricorre sempre più spesso a delle vasche di raccolta. Lo scopo di queste vasche è quello di raccogliere e trattenere la prima frazione di acque cadute a seguito di un evento piovoso di una certa intensità, ovvero quelle più inquinate, evitando il loro scarico incontrollato ai corpi idrici. Esaurito il volume disponibile in queste vasche, qualora persista l'evento piovoso, le acque di pioggia possono essere scaricate ai corpi idrici ricettori in quanto meno inquinate di quelle raccolte inizialmente.

Al termine dell'evento piovoso, eventualmente con un certo tempo di ritardo per dar modo alla fognatura e all'impianto di depurazione di tornare a regime, le vasche di prima pioggia vanno svuotate.

E' opportuno che questo svuotamento non sia troppo rapido, per evitare inutili sovraccarichi all'impianto di depurazione (solitamente in 16 - 24 ore).

Le vasche di prima pioggia sono generalmente delle strutture in cemento relativamente basse, con fondo piatto o leggermente inclinato e con pianta rettangolare o circolare.

Spesso sono anche chiuse con una soletta ed inserite in un contesto urbanizzato, ubicate sotto a strade o ad altre strutture.

I solidi presenti nelle acque di prima pioggia si depositano sul fondo di queste vasche, creando seri problemi nella gestione delle stesse.

I solidi depositati hanno, infatti, una certa frazione organica che, alla presenza d'umidità e temperature elevate, stimola la crescita di batteri e microrganismi, con produzione di gas e conseguenti spiacevoli odori.

Di conseguenza queste strutture possono essere sporche, trascurate e arrecare disturbo a chi risiede nelle vicinanze. Anche l'efficienza di queste strutture può diminuire per una riduzione dei volumi di invaso disponibili e per problemi di intasamento o di ostruzione sulle pompe, sugli sfiori, ecc.

La pulizia e la rimozione dei sedimenti costituiscono quindi una componente essenziale della manutenzione delle vasche di raccolta delle acque di prima pioggia.

Idealmente il sistema usato dovrebbe avere le seguenti caratteristiche:

- Essere facile da installare e da rimuovere.

- Necessitare di poca manutenzione e poca mano d'opera.
- Non consumare acqua potabile per lavare la vasca.
- Consumare poca energia elettrica – poter operare ad intermittenza.
- Poter operare a diversi livelli di riempimento, in particolare fino al minimo.
- Permettere il controllo a distanza.
- Resistere al flusso senza esserne danneggiato.
- Adattarsi al caso specifico (vasche esistenti).
- Non essere troppo costoso.
- Disporre di criteri di scelta provati e certi, non solo di dati empirici.

Diversi tra i sistemi usati (pale raschianti, attrezzature mobili con getti d'acqua in pressione da pompe booster, cassoni autoribaltanti, pulizia manuale) non rispondono a tutte queste caratteristiche.

Dei macchinari che offrono delle buone capacità di lavaggio, e rispondono alle proprietà sopracitate, sono dei sistemi a pompa-eiettore che creano un getto d'acqua con notevole gittata. Questi macchinari possono utilizzare le stesse acque di prima pioggia accumulate nella vasca per lavare il fondo della vasca e possono operare a qualsiasi livello di riempimento in vasca, in particolare fino a vasca completamente vuota.

Per la pulizia delle vasche di prima pioggia con geometria non troppo lunga sono particolarmente adatti gli idroeiettori (HE).

Questi combinano ad una pompa sommersibile con girante bicanale antintasamento ad alta efficienza (tipo Flygt serie N) un piede d'accoppiamento con ugello.

Sono unità che utilizzano pompe ad alta portata e bassa prevalenza e che forniscono una buona spinta al liquame per movimentarlo.

A valle dell'ugello viene disposto un tubo convogliatore-eiettore che – quando lavora sommerso - somma al flusso primario inviato dall'ugello un flusso secondario di richiamo attraverso la zona di convogliamento del tubo eiettore.



Figura 1. **Idroeiettore**

La pulizia delle vasche avviene in 3 fasi a seconda della profondità dell'acqua presente in vasca.

Nella “fase 1” l'acqua è relativamente profonda e il flusso è caratterizzato da una circolazione di massa (“bulk-flow”), non influenzata dalla pendenza del fondo.

In questa fase la pulizia si effettua riportando in sospensione i sedimenti presenti sia sul fondo che sulle pareti della vasca.

Importante è trasferire una sufficiente spinta al liquame, tale da garantire una circolazione che eserciti determinati sforzi di taglio (tipico $\tau = 1.5 \text{ Pa}$) che permettono il distacco delle particelle dal fondo e dalle pareti della vasca.

Nella “fase 2” si ha un basso livello d’acqua ancora presente su tutto o quasi tutto il fondo vasca.

Il getto d’acqua emesso dagli eiettori è libero di svilupparsi in atmosfera e inizia quasi subito a pulire il fondo della vasca, essendo molto efficace nella pulizia dei sedimenti della zona più lontana della vasca (lato opposto all’eiettore).

Nella “fase 3” si ha un livello d’acqua alquanto basso e pavimento della vasca parzialmente o totalmente privo di liquame; il getto impatta il pavimento stesso ed è smorzato da un risalto idraulico che si forma vicino al centro della vasca.

In questa fase la pulizia avviene soprattutto tramite il flusso di ritorno che si crea sul pavimento della vasca grazie alla lieve pendenza della stessa.



Figura 2 - le 3 fasi di pulizia: bulk-flow – flussaggio – flussaggio finale.

alguarra@hotmail.it.

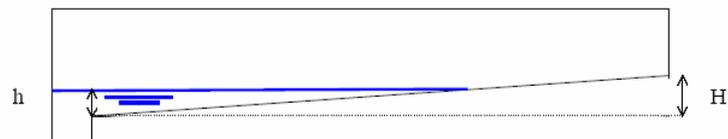


Figura 3 : $h' = h/H$

La fase 1 avviene efficacemente per valori di $h' > 5$.

Sotto a questo valore si registra un periodo di transizione in cui lo scarso battente spesso non consente la creazione di un moto di massa esteso.

Per h' compreso tra 1,4 e 0,7 si realizza quanto descritto in fase 2, mentre sotto a 0,7 si realizza quanto descritto in fase 3.

2.2.2 Telecontrollo ed automazione

Per raggiungere buoni risultati nella pulizia delle vasche di prima pioggia, oltre ad una selezione delle corrette apparecchiature, è particolarmente importante che queste funzionino correttamente, secondo dei cicli predeterminati.

Il funzionamento delle diverse unità può essere attivato da regolatori di livello o essere asservito a sistemi di monitoraggio e controllo più avanzati.

Il sistema con centraline provvede all'automazione ed al telecontrollo di tutte le attrezzature presenti in vasche di questo tipo.

Il sistema può anche essere integrato in sistemi più ampi, che controllano anche le stazioni di sollevamento della rete fognaria.

Si può monitorare in tempo reale lo stato di carico d'ogni parte di un impianto ed automatizzare l'attivazione delle pompe di svuotamento delle vasche in accordo con le possibilità della rete, anche per tenere conto delle condizioni di lavoro degli impianti a cui le vasche volano o di prima pioggia sono collegati.

Durante il riempimento del bacino, le attrezzature di pulizia non entrano in funzione dato che non c'è necessità di tenere le particelle in sospensione in queste fasi.

Spesso è addirittura richiesto che le attrezzature di pulizia restino spente durante la fase di riempimento della vasca al fine di ridurre per quanto possibile la fuga di solidi dal bacino in caso di scarico per troppo pieno della vasca.

Quando il bacino inizia ad essere svuotato le attrezzature di pulizia iniziano a lavorare al fine di erodere i solidi dal fondo e dalle pareti e mantenerli in sospensione.

La risospensione delle particelle sedimentate in un bacino di ritenzione è relativamente veloce.

Al contrario la sedimentazione è relativamente lenta, eccetto che per le particelle di dimensioni maggiori (sabbie).

Per questo motivo è possibile fare funzionare gli eiettori in modo discontinuo nelle fasi iniziali dello svuotamento delle vasche, specialmente se non è richiesta una omogeneità nella concentrazione di solidi dello scarico, mentre a bassi livelli di liquido gli eiettori dovrebbero essere azionati in continuo.

Il pozzetto di derivazione per lo sfioro nel sistema (da cui l'acqua sfiora al bacino di ritenzione) può essere dotato di valvola e di misuratore di portata.

Il sistema di controllo analizza i dati del misuratore di portata e controlla la valvola in modo che la portata verso l'impianto di trattamento si stabilizzi attorno ad un valore programmato.

La portata in eccesso sfiora verso il bacino di ritenzione.

Lo svuotamento può essere fatto con pompe o per gravità attraverso una valvola motorizzata.

Il sistema di controllo rileva il livello dell'acqua nel corpo ricettore (solitamente una tubazione o una stazione di pompaggio) e controlla di conseguenza lo svuotamento del bacino.

Il sistema di controllo raccoglie continuamente (ogni 5 minuti) tutti i dati analogici misurabili, portata, livelli, assorbimenti, temperatura, ecc.

In caso di un evento di sfioro dal troppo pieno del bacino, la durata e il volume dello sfioro vengono misurati e registrati.

La misura è molto accurata grazie all'uso di un sensore digitale per ricalibrare il sensore di livello principale quando si è prossimi al livello di troppo pieno ed all'inizio dello sfioro.

Viene monitorato lo stato di tutte le unità presenti nel bacino di ritenzione e in caso di avaria si genera un segnale di allarme che, con un modem può essere spedito ad una centrale o ad un altro sistema di controllo (SMS su vettore GSM).

Il sistema può svolgere anche una serie di funzioni accessorie tra cui l'alternanza delle pompe di svuotamento, il funzionamento intermittente degli eiettori, il funzionamento prolungato del lavaggio ad un livello predeterminato in vasca, ecc.

Dei report completi degli eventi, delle tendenze, ecc. possono essere spediti ad una stampante collegata.

Via modem i dati possono essere spediti a un sistema di controllo centrale.

2.3 Descrizione del sistema

L'impianto da realizzare ha come scopi:

- separare le acque di prima pioggia da quelle successive;
- rimuovere da queste acque gli inquinanti separabili per gravità
- smaltire, con opere separate, le acque di prima pioggia e quelle successive
- realizzare opere tali da consentire il prelievo distinto dei campioni delle acque di prima pioggia e di quelle successive

Non viene quindi prevista la sola separazione delle acque di prima pioggia da quelle precipitate successivamente, ma anche un loro trattamento finalizzato alla rimozione dell'inquinamento separabile per gravità.

Il sistema, infatti, abbina alla funzione di separazione delle acque di prima pioggia anche quelle di decantazione e di separazione degli oli e degli idrocarburi non emulsionati.

Come precedentemente riportato, in mancanza di prescrizioni specifiche, viene considerata prima pioggia quella corrispondente ad un volume pari a 5 mm di precipitazione distribuiti uniformemente sulla superficie scolante per gli eventi meteorici che si distanziano di almeno 48 ore l'uno dall'altro.

L'impianto si basa sui seguenti principi:

1. avere a disposizione una capacità di accumulo, al netto dei volumi di franco e di accumulo dei materiali decantati, pari a 5 mm di pioggia uniformemente distribuiti sull'area servita
2. individuare l'inizio e la fine di un evento meteorico

3. operare una decantazione di queste acque in modo da trattenere il materiale sedimentabile come le sabbie e le morchie
4. separare e raccogliere gli oli e gli idrocarburi non emulsionati presenti nelle acque di prima pioggia mediante flottazione
5. evacuare l'acqua accumulata con tempi tali da avere di nuovo a disposizione la vasca vuota dopo un periodo prefissato (solitamente 48 ore dalla fine della precipitazione)

Il processo, schematizzato in estrema sintesi, si svolge come segue.

La canalizzazione delle acque piovane confluisce in un pozzetto di prima pioggia nel quale sono realizzate due uscite.

La prima è collegata ad una vasca di stoccaggio delle acque di prima pioggia, la seconda al recapito finale.

All'interno del pozzetto di prima pioggia è inserito uno stramazzo.

Questo, opportunamente dimensionato, separa l'uscita all'accumulo da quella al recapito ed impedisce che le prime piogge possano defluire direttamente.

Le prime piogge defluiscono quindi alla vasca di stoccaggio.

Questa, realizzata in cemento armato, ha una capacità variabile in relazione alle eventuali norme locali; in mancanza di precise disposizioni, si valuta un volume pari a 5 mm dell'intera area interessata.

Nella vasca di accumulo sono installati sistemi idonei alla separazione delle sostanze oleose e dei solidi sospesi, costituiti essenzialmente da idroeiettori azionati da pompe sommerse.

All'interno della vasca d'accumulo sono quindi installate le pompe, comandate da sistemi di elettrolivelli e da timer opportunamente tarato, collegate alla condotta di scarico.

All'arrivo delle prime acque il galleggiante sale di livello ed invia un segnale alla centralina di controllo (installata in un locale tecnico) che avvia un temporizzatore.

Trascorse "x" ore (di norma 24 o 48) le pompe entrano in funzione ed avviano le prime piogge stoccate al recapito..

Quando le prime piogge hanno riempito completamente la vasca d'accumulo, il livello dell'acqua all'interno della vasca di prima pioggia sale.

Superato lo stramazzo le seconde piogge defluiscono direttamente al recapito. Nella vasca di prima pioggia è inserito, prima dell'uscita al recapito, un sistema di sensori che percepiscono la presenza d'acqua.

Se, trascorse "x" ore, il sensore avvisa la centralina che la pioggia continua, le pompe alloggiato nell'accumulo non entrano in funzione, rimandando l'avvio di x ore (il tempo può essere programmato in funzione delle disposizioni locali).

L'impianto sarà pertanto costituito dalle seguenti parti:

- vasca in c.a. per la selezione e l'accumulo delle acque di prima pioggia;;
- sistema di sfioro delle acque eccedenti quelle di prima pioggia;
- sistema per la raccolta degli oli e degli idrocarburi separati;
- sistema di rilancio delle acque di prima pioggia con elettropompe sommergibili con elettrolivelli differenziati e sistema di rotazione temporizzata;

- paratoia per la chiusura del bacino di accumulo dopo la raccolta delle acque di prima pioggia;
- sistema di controllo per la limitazione delle portate in uscita;
- filtro a coalescenza per incrementare i rendimenti di rimozione degli oli e degli idrocarburi
- quadro elettrico di controllo e comando

Il sistema di ripartizione prevede un sistema di pompaggio che mandi le acque meteoriche di prima pioggia alla vasca di trattamento, dimensionata per la volumetria desiderata (di norma, 5 mm di battente di pioggia per la superficie interessata) .

Allorché la vasca di trattamento si sarà riempita, un sistema di elettrolivelli bloccherà le pompe permettendo il regolare deflusso delle acque meteoriche nelle condotte fognarie delle acque bianche.

Le acque di prima pioggia accumulate nella vasca di stoccaggio, subiscono il trattamento previsto per un tempo prefissato e, successivamente, vengono pompate nella condotta fognaria delle acque bianche, a valle del sistema di trattamento.

Eventuali trattamenti specifici per la eliminazione di inquinanti particolare potranno essere effettuati successivamente, dopo accurato monitoraggio quali-quantitativo.

Il ciclo di trattamento comprende quindi le seguenti sezioni:

a. accumulo acque di prima pioggia da trattare

Le acque piovane affluenti all'impianto vengono addotte alla vasca di accumulo fino al volume calcolato e predisposto mediante sonde di livello; al raggiungimento del volume previsto, le acque piovane vengono smistate, mediante sistema di paratoie, al by-pass di evacuazione e scarico; dopo un

tempo prefissato, mediamente stabilito tra 48 e 72 ore, il bay pass si chiuderà e le eventuali nuove acque meteoriche affluiranno in vasca di accumulo per un nuovo ciclo di trattamento;

b. agitazione mediante idroeiettori e pompaggio all'impianto di trattamento

Le acque accumulate in vasca di prima pioggia vengono tenute in agitazione mediante speciali idroeiettori posti a pavimento, al fine di evitare l'accumulo di sabbie e sostanze pesanti sul fondo della vasca; infatti, la pendenza del fondo e l'agitazione favoriscono lo spostamento di tali sostanze pesanti verso la parte più profonda dove sono alloggiato le pompe di sollevamento che provvederanno ad inviare le acque accumulate alla vasca di trattamento successiva;

c. sistema di abbattimento di solidi sospesi, sostanze oleose ed idrocarburi

Le acque in uscita dalla vasca di accumulo verranno pompate ad un sistema successivo costituito da un monoblocco prefabbricato in c.a.v. all'interno del quale, mediante percorsi obbligati, le sostanze solide e le sostanze oleose si separeranno dalle acque per gravità; le prime precipiteranno verso il fondo, mentre le seconde verranno accumulate nella parte finale del monoblocco e trattenute inoklyre da filtri a coalescenza asportabili per la pulizia.

Periodicamente, le sostanze precipitate verranno evacuate mediante aspirazione con apposite autobotti da espurgo e conferite ad idonea discarica.

Le sostanze oleose verranno invece periodicamente estratte dal monoblocco attraverso una apposita uscita valvolata, raccolte e conferite a ditte autorizzate per il loro smaltimento.

Le acque in uscita saranno idonee per essere addotte all'impianto di depurazione consortile dell'area portuale.

d. sistema di controllo e comando del trattamento

L'impianto è gestito da un sistema a microprocessore programmabile detto, che provvede a regolare le funzioni previste, l'apertura e la chiusura delle paratoie, l'avviamento delle pompe, il tempo di azione degli idroeiettori ecc.

Il sistema di telecontrollo, telecomando e supervisione generale sarà composto da unità periferiche di automazione e trasmissione dati e da un Centro di Controllo.

Le centraline periferiche operano in base ai principi dell' "intelligenza distribuita", ovvero, le stazioni periferiche provvedono in autonomia alla supervisione degli impianti a cui sono collegate memorizzando e mantenendo in memoria una considerevole quantità di dati gestiti con logica F.I.F.O (First In – First Out).

Mediante l'invio al centro di controllo dei dati di funzionamento, sarà possibile creare grafici e trend storici riguardanti le apparecchiature installate in campo. Una facile analisi dei dati raccolti permetterà la redazione di un rapporto per la manutenzione programmata e preventiva, con conseguente eliminazione dei disservizi e riduzione dei costi.

Potranno essere scelte diverse modalità di comunicazione tra gli elementi del sistema di telecontrollo, a seconda della localizzazione geografica degli impianti periferici.

La programmazione delle centraline periferiche potrà avvenire in due modalità:

Dal Centro di Controllo, utilizzando il programma di configurazione, l'operatore può modificare i diversi parametri di funzionamento e quindi inviarli alla centralina tramite il vettore di comunicazione.

Questa manovra estremamente semplice consente di risparmiare molto tempo con indubbi vantaggi pratici nelle fasi di manutenzione e conduzione degli impianti.

Direttamente in campo, mediante l'uso della tastiera e il display di cui è dotata l'unità periferica. I dati inseriti manualmente sull'impianto vengono automaticamente importati dal Centro di Controllo durante la prima interrogazione utile.

2.3.1 Software di supervisione

Il software di supervisione è appositamente studiato e sviluppato per operare in ambiente WINDOWS®, allo scopo di realizzare un sistema di telecontrollo locale specifico e dedicato agli impianti di sollevamento, di depurazione e di trattamento delle acque in genere.

Il software dispone di un Help on-line che consente all'operatore di accedere facilmente alle informazioni necessarie.

Selezionando opportune opzioni, l'operatore può avere immediatamente un aiuto sulle modalità operative e sulle informazioni contenute nel software. L'operatore può inoltre decidere di stampare le informazioni dell'Help on-line per utilizzarle come manuale.

Tutti i dati provenienti dal campo sono memorizzati in un database SQL.

E' possibile l'elaborazione dei dati archiviati in maniera tale da ottenere dei semplici ed efficaci grafici dell'andamento dei parametri monitorati.

I dati archiviati possono essere esportabili nei formati software più diffusi.

La dotazione del centro di controllo comprende:

2.3.1.1 Postazione Master

Personal Computer con processore con frequenza di clock minima di 2,8 GHz,

1 Gbytes di memoria RAM, 40 Gbytes di hard disk, scheda video 64 MB, lettore/masterizzatore CD-RW 48x IDE, scheda di rete integrata, 1 porta parallela, 4 porte seriali, 4 porte USB, mouse e tastiera;

Monitor LCD a colori 17";

Stampante a getto d'inchiostro A4;

Modem industriale GSM di comunicazione (chiamata verso le periferiche) e di inoltra allarmi SMS;

Gruppo di continuità da 500 VA con software di gestione spegnimento applicativi;

Sistema operativo WINDOWS® XP Pro.;

Applicativo Microsoft® Works 7;

Software SCADA di telecontrollo e telecomando Aquaview, licenza master;

Applicativi vari per la gestione delle periferiche (stampanti, modem, gruppo di continuità, ecc.).

2.3.1.2 Hardware e software del centro di controllo

Il sistema centrale di controllo sarà costituito da una postazione Master che avrà la funzione di interfaccia operatore e di gestione del sistema di comunicazione verso le periferiche.

L'operatività e le limitazioni della stazione Master potrà essere stabilita e modificata a piacere mediante password di accesso che abilita i singoli utenti a funzioni e priorità diverse.

2.3.1.3 Dimensionamento del sistema

superficie complessiva dell'area	mq	183.000
piovosità minima mensile riportata (settembre 2004)	mm	18,80
piovosità massima mensile riportata (dicembre 2004)	mm	255,20
volume utile calcolato di acque p.p. (battente 5 mm)	mc	915,00
profondità totale della vasca di prima pioggia	m	3,50
profondità sotto il livello del piazzale	m	2,00
profondità sopra il livello del piazzale	m	1,50
livello massimo d'acqua in vasca	m	2,00
superficie utile della vasca di trattamento	mq	460,00

2.4 Descrizione delle apparecchiature installate

- Quattro **Idroeiettori acqua-acqua** accoppiati a pompa sommergibile montata su piede di accoppiamento con tubi guida, dalle seguenti caratteristiche:

diametro ugello	DN	200
diametro tubo eiettore	DN	200
portata pompa sommersa	l/s	119,7
prevalenza	mca	5,2
rendimentp idraulico	%	72
rendimento totale	%	63
potenza assorbita	kW	9,7
portata getto (con flusso secondario)l/s		187
motore asincrono, rotore a gabbia	V	400
isolamento/protezione		classe H IP 68
velocità di rotazione 4 poli		50 Hz

Materiali

corpo pompa ghisa

girante pompa ghisa

albero pompa acciaio inox

tenute meccaniche carburo di tungsteno tipo “plug-in”

ugello/piede di accoppiamento ghisa

tubo eiettore acciaio inox

viti, bulloni e dadi di fissaggio acciaio inox

Materiali a corredo della pompa

catena di sollevamento in acciaio inox m 5

rilevatore di anomalie tipo “mini-cas” da montare nel quadro elettrico

cavo elettrico sommergibile 4x2,5 mmq m 10

- Due **pompe sommergibili** speciali per liquidi abrasivi contenenti sabbie e fanghi, montate su piede di accoppiamento con tubi guida, dalle seguenti caratteristiche:

Prestazioni nel punto di lavoro con girante diametro 175 mm

portata	l/s	12,0
prevalenza	mca	8
potenza assorbita	kW	2
passaggio libero	mm	76

Motore elettrico, asincrono trifase, rotore a gabbia, 400 Volt 50 Hz 4 poli

ITT Flygt tipo	15-10-4AL
Isolamento/protezione	classe H (+180 °C) / IP 68
Potenza nominale:	2 kW
Corrente nominale:	4,6 A

Avviamento: diretto

Raffreddamento: mediante liquido circostante

Dispositivi di controllo incorporati: microtermostati nello statore

Materiali

Fusioni principali in ghisa GG 25

Girante in ghisa GG 25

Albero in acciaio

Tenuta meccanica interna carbonio/ceramica

Tenuta meccanica esterna carburo di tungsteno

viti, bulloni e dadi di fissaggio acciaio inox

Materiali a corredo della pompa

Piede di accoppiamento automatico da fissare direttamente sul fondo vasca, con curva flangiata UNI PN

10 DN 80 , completo di tasselli di fissaggio e portaguide

Catena per il sollevamento in acciaio zincato m 5

Cavo elettrico sommergibile tipo Subcab, lunghezza m 10

di potenza sezione 4x2,5 mm²

ausiliario sezione 2x1,5 mm²

rilevatore di anomalie tipo “mini-cas”

da montare nel quadro elettrico

cavo elettrico sommergibile 4x2,5 mmq m 10

- Un **quadro elettrico** di potenza e automazione con centralina FMC per la gestione di 1+1 vasca di prima pioggia, completa di pompe di scarico e gruppi pompa + eiettore di lavaggio, per la gestione di n.2 x 5,5 kW pompe di scarico + n.4 x 9 kW eiettore di lavaggio, sensore di livello e sonde conduttive, dalle seguenti caratteristiche:

Tipo di custodia	: Armadio per esterno
Materiale	in poliestere, doppia porta cieca
isolamento	IP 65
Fissaggio	A pavimento
Avviamento	Diretto
Alimentazione	400 V, 50 Hz, trifase + Neutro

Apparecchiature di potenza

Interruttore generale automatico magnetotermico differenziale, di adeguata taratura, con dispositivo bloccoporta

Interruttore magnetotermico per alimentazione FMC

filtro antisturbi e scaricatore di sovratensione per protezione FMC

alimentatore, 230Vac/24Vcc completo di batteria tampone

voltmetro elettromagnetico, 500 V con commutatore voltmetrico e fusibili di protezione

lampada di segnalazione verde generale (presenza tensione)

trasformatore monofase 400/24 V, di potenza adeguata, per circuiti ausiliari di comando e segnalazione, completo di fusibili di protezione

avviatore diretto, per cad. utenza, costituito da:

interruttore automatico magnetotermico con termica regolabile e contatti ausiliari

contattore per avviamento diretto

selettore man-O-aut (posizione manuale non stabile)

lampada di segnalazione bianca (utenza in moto)

lampada di segnalazione gialla (intervento protezione)

amperometro

circuito di protezione pompa da sovratemperatura e da infiltrazione, realizzato per mezzo di relè minicas, lampade di segnalazione e pulsante di ripristino (quando previsto come dotazione pompa);

contatti puliti, segnali e predisposizioni varie per la realizzazione dell'interfaccia con l'unità di automazione, e precisamente:

scarico realizzata per mezzo di opportuno trasduttore

relè di livello conduttivi per la segnalazione di inizio e fine evento pioggia

q.b relè ausiliari per funzioni di logica e di interfaccia

Apparecchiature di automazione

controllore di automazione locale FMC, composto da un modulo ingressi/uscite con 16DI, 8DO, 1AI, un pannello operatore IP 65 da fronte quadro con display LCD, tastiera dedicata, 8 + 4 Mbytes di memoria, 3 porte seriali, pannello allarmi, programma software adatto alla gestione completa della vasca di prima pioggia;

Software centralina FMC

kit modem GSM per invio messaggi di allarme in formato SMS su telefoni cellulari (due numeri selezionabili) e trasmissione dati ad eventuale centro di controllo, composto da modem GSM dual band, cavo di alimentazione, antenna dual band e cavo seriale per collegamento a centralina di automazione

Strumenti da posizionare in campo:

sensore sommergibile di livello, modello SL 27 IM 0-10/20 con campo di misura 0-10 metri, elemento sensibile in ceramica, alimentazione 12-30 V cc., uscita 4-20 mA., lunghezza cavo 20 metri, corpo in acciaio inox AISI 316L, cavo in polietilene, grado di protezione IP68, posizionato nella vasca di prima pioggia per il comando delle utenze;

sonde conduttive complete di supporto, da posizionare nel pozzetto di precarico e sfioro per la segnalazione di inizio e fine evento di pioggia;

Il quadro elettrico è predisposto per poter effettuare le seguenti principali funzioni:

numero degli avviamenti per ciascuna pompa di scarico e lavaggio

ore di funzionamento di ciascuna pompa di scarico e lavaggio

disfunzione termica di ciascuna pompa di scarico e lavaggio

correnti assorbite dalle pompe di scarico

monitoraggio in continuo del livello nel bacino

ingresso digitale esterno per indicazione inizio e fine evento pioggia

comando di inizio sequenza svuotamento vasca da ingresso digitale e/o arresto crescita livello in vasca

gestione completa delle pompe di svuotamento bacino (ritardo avvio 0-48 ore, alternanza, max una pompa in funzione, max numero avvii/ora, max tempo di funzionamento)

gestione completa degli eiettori di lavaggio bacino (quote differenziate di avvio/arresto, funzionamento intermittente/continuo, blocco per altissimo livello)

gestione di un'eventuale paratoia di esclusione vasca (solo comando apri/chiudi e risposta aperta/chiusa, escluso teleinvertitore di potenza da prevedersi esternamente)

stati ed allarmi secondo tre diversi livelli di priorità

memorizzazione di 1000 allarmi con descrizione dettagliata

controllo mancanza alimentazione

password di accesso

predisposizione per gestione di modem telefonici (*)

predisposizione per teleprogrammazione(*)

predisposizione per invio messaggi allarme SMS(*)

predisposizione per trasmissione dati ed allarmi ad eventuale centro di controllo(*)

predisposizione per blocco remoto di altre unità FMC(*)

- Una **Paratoia in acciaio** per foro 100x60 a parete

Dati Tecnici

Modello	a strisciamento		
larghezza passaggio		cm.	100
altezza passaggio		cm.	60
quota fondo canale-piano calpestio		cm.	200
quota fondo canale-piano di manovra		cm.	
lunghezza guide laterali		cm.	150
altezza battente a paratoia chiusa		cm.	60
pressione idrostatica max. a paratoia chiusa		Kg/cm ²	0,06
carico in apertura	squilibrato		
altezza battente in apertura		cm.	60
pressione idrostatica in apertura		Kg/cm ²	0,06
lati di tenuta		n°	3
sensi di tenuta		n°	1
corsa scudo		cm.	60
sistema di inghisaggio	con ancoranti		

Struttura Paratoia

Gargami in profilati di acciaio UNI o lamiera pressopiegate di opportuno spessore

Diaframma o scudo a forte struttura portante realizzato con lamiera di acciaio di opportuno spessore con piatti o travi di rinforzo adeguatamente dimensionati per sopportare la massima spinta.

Soglie inferiore e superiore in lamiera pressopiegata o profilato UNI di acciaio

Travi superiori in profilati di acciaio UNI o lamiera pressopiegate dimensionate per sopportare il massimo tiro in apertura.

Pattini di scorrimento scudo

Materiali costruttivi impiegati :

Scudo	AISI 304
Gargami	id.
Bulloneria di bordo scudo	id.
Piatto fissaggio guarnizioni	id.
Altra bulloneria non immersa	id.
Pattini di scorrimento	ottone
Guarnizioni di tenuta	gomma antinvecchiante
Profilo guarnizioni inferiore a profilo rettangolare, laterali e superiore a virgola cava	

Attuatore Oleodinamico

Cilindro oleodinamico adatto per sopportare il massimo tiro in apertura e chiusura della paratoia

Stelo C45 cromato a spessore. Camicia in acciaio verniciato

Centralina Oleodinamica per comando paratoie:

N° 1 Pompa a mano con impianti a doppio effetto, cursore manuale, completa di serbatoio e tasselli per il fissaggio a parete

N° 1 Asta di manovra estraibile

mt 15+15 Tubazioni oleodinamiche per il collegamento idraulico fra centralina e paratoie .

Tubi tipo SAE 100 R2 AT 3/8" completi di raccordi terminali in acciaio;

pressione PN tubo, 250 Atm.

- Due *Valvole a farfalla* con sede morbida, tipo “wafer”, con corpo in ghisa sferoidale, , rivestimento in epossidico, materiale del disco acciaio inox; guarnizione del corpo in EPDM, DN 200; pressione massima di esercizio max 16 bar. Complete di attuatore con motore elettrico a 24 Vcc, potenza W 15.

- Un **Sistema di telecontrollo** composto da:

Misura di portata in canale aperto

Controller Swing –

Trasmettitore di portata per canali aperti con stramazzi o venturi, da abbinare ad una sonda ultrasonora PTU, custodia in ABS IP 65 per montaggio a parete, alimentazione 230V ca, temperatura di esercizio -20 + 60 °C, display LCD retroilluminato, 5 pulsanti per la programmazione, , 5 contatti in uscita per

segnalazione ed allarme, 1 uscita analogica 4-20 mA, visualizzazione portata istantanea e totalizzazione. Il software incorpora le normali curve di taratura di stramazzi e venturi, rendendo semplice la messa in servizio.

Sensore PTU –

Sensore di livello ad ultrasuoni da abbinare al controller Sving, campo di misura 0,3...5 m in liquidi, temperatura di esercizio: -25°C... + 75°C, attacco G 1 pollice, dotato di 10 m di cavo, grado di protezione IP 68.

Canale Venturi 300 –

Canale Venturi prefabbricato in polipropilene, per la misura di portata in canali aperti, progettato per essere installato in canali rettangolari preesistenti, da accoppiare, come elemento primario di misura al controller Sving ed al sensore PTU. Lunghezza 958mm, larghezza 300mm, altezza 360mm, adatto per i seguenti campi di funzionamento : portata minima 3 m³/h (0,83 l/s), portata massima 150 m³/h (86,1 l/s).

Centralina FMC

Centralina periferica di telecomando telecontrollo e automazione generale:

alimentazione 24V DC

modulo I/O con 16DI,8DO, 4A

pannello operatore con tastiera,display

pannello allarmi montato a fronte QEG .

Sinottico adesivo generico per pannello frontale

Sensore di livello

campo di misura 0-10 mt.

alimentazione 12-30 VDC

uscita 4-20 mA

lunghezza cavo 20mt.

Trasduttore di corrente uscita 4-20 mA

Kit modem GSM composto da:

modulo dati/ fax,

cavo di alimentazione,

elemento di fissaggio,

antenna tri band,

cavo seriale 9p.

Antenna omnidirezionale per esterno completa di:

cavo metri 5

connettore

Accessori

Filtro 230V e scaricatore di sovratensioni

tens.di lavoro 240V, 6,5KA (8/20 micro sec.),

corrente nominale 5A

attacco su guida, dim.25x79x90,5 mm.

Alimentatore caricabatteria switching 85-264

Vac/24-28

Vcc 2A,

attacco su guida 45x99x114mm.

Tipo mini PS100 240 AC/24 DC/2

Batteria ermetica 12V cc 2A/h. per quadri elettrici con FMC

Centro di Controllo

Centro di controllo completo di

PC,

stampante,

gruppo di continuità

modem interno.

Sistema operativo Microsoft Windows XP Professional

Modem GSM/GPRS,

alimentazione 12-48VDC,

connessione seriale RS232,

connettore antenna SMA femmina.

alimentatore 12V per kit modem GSM

Antenna omnidirezionale per esterno completa di 5mt. di cavo e connettore

Software Aquaview in versione demo in grado di gestire fino a 3 stazioni periferiche modello

FMC

- Un **DISSABBIATORE-DISOLEATORE STATICO per ACQUE PRIMA PIOGGIA** derivanti da dilavamento di una superficie impermeabile, per oli minerali e idrocarburi non emulsionati, avente le seguenti caratteristiche:

Materiale c.a.v. realizzato con calcestruzzo RcK > 400 Kg./cmq. vibrato su casseri metallici e stagionato a vapore, rinforzato con costoloni interni, faccia a vista, con totale eliminazione di porosità e nidi di ghiaia, avente armature interne d'acciaio ad aderenza migliorata e rete elettrosaldata a maglie quadrate e rettangolari tipo FeB 44K controllate in stabilimento, il tutto conforme alla Legge Antisismica 1a Cat.

Costruzione monoblocco prefabbricato

Portata trattamento: 40 mc/h

Dimensioni esterne vasca: cm 250 x 750 x (h=250)

Capacità utile interna: $\geq 33,0$ mc

Peso: ql 210

completo di:

- n. 2 manicotti in PVC sigillati a perfetta tenuta idraulica DN 300 mm per ingresso/uscita;
- n. 3 deflettori di flusso in acciaio INOX AISI 304 posti in prossimità della tubazione di ingresso e dei passaggi tra le camere;
- n. 1 setto divisorio in C.A.V. spessore cm 8 sigillato a tenuta idraulica per realizzazione n.ro 2 comparti interni di trattamento;
- n. 1 zona di accumulo oli;

- n. 1 dispositivo di chiusura automatica ad otturatore a galleggiante DN 300 con filtro a coalescenza asportabile, in poliuretano espanso a base di poliestere con struttura definita ed uniforme dei fori, avente porosità 10 ppi (10 pori/pollice); completo di cestello in acciaio INOX AISI 304;
- carpenteria per staffe in acciaio;
- n. 3 puntoni interni diam. 2" in acciaio INOX AISI 304;
- rivestimento protettivo impermeabilizzante superfici esterne pareti vasca, realizzato a mezzo stesura di pittura impermeabilizzante elastica antifessure tipo LANKO 451 colore grigio o prodotto simile.
- n. 1 copertura carrabile per traffico pesante (carichi stradali di 1° categoria) costituita da n.ro 2 lastre monoblocco prefabbricate in C.A.V. realizzate con calcestruzzo $R_{ck} > 400 \text{ Kg./cmq.}$, vibrato su casseri metallici e stagionato a vapore, faccia a vista, con totale eliminazione di porosità e nidi di ghiaia, avente armature interne d'acciaio ad aderenza migliorata e rete elettrosaldata a maglie quadrate e rettangolari tipo FeB 44K controllate in stabilimento, il tutto conforme alla Legge Antisismica 1a Cat.

Dimensioni esterne cad. lastra: cm. 250 x 375 x (spessore=20)

Dimensioni esterne copertura: cm 250 x 750 x (spessore=20)

Peso: ql 88 (44+44)

R_{ck} : $> 400 \text{ Kg./cmq.}$

completa di:

- n. 3 chiusini d'ispezione in ghisa sferoidale D 400 luce cm 60x60