

PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA



PROGETTO DEFINITIVO

EUROLINK S.C.p.A.

IMPREGILO S.p.A. (MANDATARIA)
SOCIETÀ ITALIANA PER CONDOTTE D'ACQUA S.p.A. (MANDANTE)
COOPERATIVA MURATORI E CEMENTISTI - C.M.C. DI RAVENNA SOC. COOP. A.R.L. (MANDANTE)
SACYR S.A.U. (MANDANTE)
ISHIKAWAJIMA - HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO. LTD (MANDANTE)
A.C.I. S.C.P.A. - CONSORZIO STABILE (MANDANTE)

IL PROGETTISTA
Studio FC&RR Associati s.r.l.
Dott. Ing. F. Cavallaro
Ordine Ingegneri Messina
n° 1110
Dott. Ing. E. Pagani
Ordine Ingegneri Milano
n° 15408



IL CONTRAENTE GENERALE
Project Manager
(Ing. P.P. Marcheselli)

STRETTO DI MESSINA
Direttore Generale e
RUP Validazione
(Ing. G. Fiammenghi)

STRETTO DI MESSINA
Amministratore Delegato
(Dott. P. Ciucci)

Unità Funzionale COLLEGAMENTI VERSANTE SICILIA
Tipo di sistema CANTIERI
Raggruppamento di opere/attività SITI DI STOCCAGGIO - CAVE
Opera - tratto d'opera - parte d'opera SITI DI RECUPERO AMBIENTALE – SD.68
Titolo del documento SRA3 - RELAZIONE IDRAULICA

CZ0569_F0

CODICE

C G 2 8 0 0 P R I D S C Z C 4 S D 6 8 0 0 0 0 0 3 F 0

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	EMISSIONE FINALE	FERRO	FLERES	RUGOLO

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0569_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INDICE

Relazione idraulica.....	5
1 Caratteristiche dell'opera.....	5
2 Stato dei luoghi.....	7
3 Inquadramento geologico ed idraulico.....	9
3.1 Caratteristiche geologiche.....	9
3.2 Caratteristiche di acclività e permeabilità.....	9
4 Bacino ante e post operam.....	11
4.1 Stato ante operam – bacino principale e sottobacini.....	11
4.2 Stato post operam – bacino principale e sottobacini.....	11
5 Metodi di calcolo.....	13
5.1 Dati di pioggia.....	13
5.2 Tempo di corrivazione.....	13
5.3 Portata di piena.....	13
5.4 Verifiche massima portata.....	14
6 Analisi portata di piena.....	15
6.1 Dati di base.....	15
6.2 Ante operam.....	15
6.3 Post operam.....	15
7 Verifiche idrauliche.....	17
7.1 Canali principali.....	17
7.2 Canali secondari.....	18
7.3 Drenaggi.....	18
ALLEGATI.....	19
ALLEGATO 1: Calcolo portate.....	21
ALLEGATO 2: Verifiche idrauliche.....	33

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0569_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Relazione idraulica

Nella presente relazione si riferisce circa gli interventi di sistemazione idraulica, intercettazione, convogliamento e conferimento finale delle acque del bacino interessato dal sito di deposito denominato SRA3.

In maggior dettaglio, dopo una breve descrizione dello stato dei luoghi ed un inquadramento geologico ed idraulico, si passa ad illustrare i metodi di calcoli adottati per il calcolo di piena e le relative verifiche idrauliche.

1 Caratteristiche dell'opera

I depositi in parola interesseranno per 94.000 mq, pari a circa il 40%, i bacini generali che hanno una estensione complessiva di 234.000 mq; saranno costituiti da materiale incoerente proveniente dallo scavo delle trincee e delle gallerie stradali. Al fine di regimentare le acque di ruscellamento che interesseranno sia le pendici esistenti che il corpo dei depositi si è previsto quanto segue.

- Canali di gronda in materassi metallici, a monte e sui lati del corpo deposito; permettono il convogliamento delle acque ruscellanti al piede dell'opera.
- Vasca di raccolta dei canali suddetti e di dissipazione prima del rilascio dell'acqua nel naturale impluvio esistente a valle del sito di deposito.
- Opere minori, canalette e pozzetti, per la raccolta delle acque interessanti il corpo del deposito.

Al piede dei depositi verrà realizzata un'opera di sostegno costituita da terra rinforzata. Oltre ai sistemi di raccolta e convogliamento delle acque, al fine di evitare pericolosi fenomeni di dilavamento superficiale, è previsto l'inerbimento delle scarpate e la piantumazione di essenze arbustive autoctone, a rapido attecchimento e con apparato radicale sufficientemente profondo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0569_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

2 Stato dei luoghi

Nel caso particolare del deposito in parola in una grande area sverranno realizzati due bacini, uno più grande (nord), ed uno più piccolo (sud), comunque limitrofi tra di loro e separati da un crinale morfologico. Nel complesso l'area è ubicata in zona basso collinare e topograficamente interessa una fascia compresa tra la quota massima di circa 360,00 m s.l.m. ed una quota minima di 233,00 m per il deposito grande, mentre per il più piccolo la quota minima raggiunta è di 225,00 m.

In atto nella zona le acque meteoriche ruscellano naturalmente lungo le pendici collinari e si incanalano senza regimentazione alcuna lungo il naturale impluvio che si sviluppa pressappoco secondo l'asse longitudinale dell'area in parola.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0569_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

3 Inquadramento geologico ed idraulico

3.1 Caratteristiche geologiche

Dalla relazione geologica e idrologica, alla quale si rimanda per maggiori dettagli, si evince come l'area in esame ricada interamente all'interno della formazione denominata Sabbie e Ghiaie di Messina. Affiorano nel sito in studio e sono caratterizzate da una copertura di circa 0,70 mt. – 1,00 mt. di suolo agrario, successivamente si passa a sabbie e ghiaie medio grossolane con presenza di matrice sabbiosa. A nord della città caratterizzano con continuità tutto il settore ad est della faglia orientata N10E passante per Portella Arena. In generale questa formazione presenta una immersione verso E. SE con valori di inclinazione di 20-25°. Gli elementi principali hanno una granulometria dell'ordine di 4 – 5 cm, ed all'interno di questa formazione si riscontrano anche elementi di dimensioni decimetrici. La natura di questi elementi è quasi sempre metamorfica e la forma ben arrotondata.

Sotto il profilo morfo-strutturale, nell'area rilevata non si riscontrano fratture, faglie e cavità che possano pregiudicare la stabilità dell'area, non si evidenziano dissesti in atto o potenziali, e la consultazione della carta del "Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)" - non indica nessun vincolo in quest'area, sia di dal punto di vista della "pericolosità che del rischio geomorfologico, che della pericolosità idraulica che per fenomeni di esondazione".

3.2 Caratteristiche di acclività e permeabilità

Ancora con riferimento alla relazione citata al precedente punto, si rileva come nel caso in esame ci si trovi di fronte ad un'area caratterizzata da acclività media (per lo più compresa fra il 25% e il 30%, con punte fino al 50%) mentre i terreni interessati hanno caratteristiche di permeabilità medio-alta, stimabile in $K > 10^{-2}$ m/s.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0569_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

4 Bacino ante e post operam

4.1 Stato ante operam – bacino principale e sottobacini

Ancora con riferimento alla relazione citata al precedente punto, si individua sia il bacino principale, rappresentando questo l'elemento più significativo, sia i sottobacini indicati come A, B, C, D ed E.

4.2 Stato post operam – bacino principale e sottobacini

Il bacino nel suo complesso può considerarsi costituito dalla parte inferiore, rappresentata dal sito di deposito, e dalle parti laterali e sommitale rappresentate dalle porzioni dell'originario bacino non interessate dal deposito. Viene anche esaminato il bacino costituito dalla sola area del sito di deposito dopo la sistemazione definitiva. Analoghe considerazioni per il sottobacino E.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0569_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5 Metodi di calcolo

5.1 Dati di pioggia

Per la individuazione dei dati di piovosità si è fatto riferimento ai dati pluviometrici per un periodo di osservazione di 45 anni, compreso fra il 1953 e il 2004. Sulla scorta di tali informazioni ed applicando il metodo di Gumbel si è determinata la massima altezza di pioggia, con periodi di ritorno fra 50 e 300 anni, per durate di eventi di 1, 3, 6, 12 e 24 ore; sono state costruite infine le curve di probabilità pluviometrica relativamente ai periodi di ritorno esaminati.

5.2 Tempo di corrivazione

Trattandosi di piccoli bacini di ridotta estensione si è utilizzata la formula di Giandotti modificata, per poter tener conto sia del tipo di vegetazione delle pendici del bacino sia della permeabilità delle superfici dello stesso.

Con tale metodo si assume:

$$T_c = [((d/m)*\sqrt{A})+(1,5*L)] / (0,8*\sqrt{H_m})$$

I simboli sopra riportati assumono i seguenti significati:

- d = fattore di permeabilità
- m = fattore di vegetazione
- A = superficie bacino (kmq)
- L = lunghezza asta principale (km)
- H_m = altitudine media bacino (m)

Viene inoltre calcolato il valore del tempo di corrivazione con la tradizionale formula non corretta, con il significato dei simboli sopra riportato:

- $T_c = [(4*\sqrt{A})+(1,5*L)] / (0,8*\sqrt{H_m})$

5.3 Portata di piena

Per la determinazione della portata di piena si è ritenuto opportuno utilizzare il metodo semiempirico noto come Metodo razionale, basato su un semplice bilancio idrologico.

Con tale metodo si assume:

- $Q = 0,278*(C*H_c*A)/T_c$

I simboli sopra riportati assumono i seguenti significati:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0569_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- C = coefficiente di deflusso
- Hc= altezza critica di pioggia per evento di durata Tc
- A= superficie del bacino
- Tc= tempo di corrivazione

In considerazione della modesta estensione del bacino si adotta, in aggiunta e per procedere agli opportuni raffronti, la formula empirica del Pagliaro che, applicabile a piccoli bacini (A<1000 kmq), è risultata, nel raffronto con esperienze reali, sufficientemente cautelativa.

Secondo tale autore si ha:

- $Q = q \times A = [(2900/(90 + A))] \times A$ (m³/sec)

con A in kmq.

5.4 Verifiche massima portata

Per la determinazione della massima portata che può defluire attraverso la sezione dei canali si adotta la formula relativa al moto uniforme nei canali proposta da Chezy:

- $v = \sqrt{r \cdot i}$

Con la valutazione del coefficiente χ proposta da Strickler:

- $\chi = K \times r^{1/6}$

I simboli sopra riportati assumono i seguenti significati:

- v = velocità della corrente (m/sec)
- r = A/C = raggio idraulico (m)
- A = sezione liquida (mq)
- C = contorno bagnato (m)
- i = pendenza canale
- K = coefficiente adimensionale

Il coefficiente K viene desunto dalle note tabelle, secondo Gauckler-Strickler.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0569_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

6 Analisi portata di piena

6.1 Dati di base

Come già illustrato nei precedenti paragrafi viene determinata la massima altezza di pioggia (altezza critica) relativa ad un evento di durata pari al tempo di corrivazione, partendo dalle curve di probabilità pluviometrica costruite sul periodo di tempo esaminato; si calcola poi la massima portata di piena raffrontando i due metodi proposti.

6.2 Ante operam

Si esamina sia il bacino nella sua interezza che i sottobacini descritti nei precedenti paragrafi.

Per l'intera superficie la massima portata di piena risulta essere pari a:

- $Q = 5,79 \text{ m}^3/\text{s}$.

Per le superfici dei sottobacini la massima portata di piena risulta essere pari a:

- $Q = 2,92 \text{ m}^3/\text{s}$ (sottobacino A);
- $Q = 3,30 \text{ m}^3/\text{s}$ (sottobacino B);
- $Q = 2,37 \text{ m}^3/\text{s}$ (sottobacino C)
- $Q = 2,90 \text{ m}^3/\text{s}$ (sottobacino D);
- $Q = 2,49 \text{ m}^3/\text{s}$ (sottobacino E)

in tutti i casi la formula di Pagliaro da risultati inferiori e pertanto meno cautelativi, che non vengono utilizzati.

6.3 Post operam

Si esamina sia il bacino nella sua interezza dopo la realizzazione del deposito di inerti che il sottobacino rappresentato dal sito di deposito stesso dopo la sistemazione definitiva. Analogamente per il solo sottobacino E, interessato da una parte ridotta del deposito.

Per il deposito principale, con riferimento all'intera superficie la massima portata di piena risulta essere pari a:

- $Q = 5,81 \text{ m}^3/\text{s}$.

Per la superficie del sottobacino pari alla sola area del deposito la massima portata di piena risulta essere pari a:

- $Q = 2,93 \text{ m}^3/\text{s}$.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0569_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

in tutti i casi la formula di Pagliaro da risultati inferiori e pertanto meno cautelativi, che non vengono utilizzati.

Per il deposito secondario (sottobacino E), con riferimento all'intera superficie la massima portata di piena risulta essere pari a:

- $Q = 2,61 \text{ m}^3/\text{s}$.

Per la superficie del sottobacino pari alla sola area del deposito la massima portata di piena risulta essere pari a:

- $Q = 1,83 \text{ m}^3/\text{s}$.

in tutti i casi la formula di Pagliaro da risultati inferiori e pertanto meno cautelativi, che non vengono utilizzati.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0569_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

7 Verifiche idrauliche

Le verifiche vengono condotte per determinare la massima portata che può defluire per varie altezze d'acqua nel canale; si prende come massima portata di piena quella riferita ad un periodo di ritorno di 200 anni. Nei quadri allegati si riportano le massime portate defluenti; vengono evidenziate le condizioni che soddisfano il periodo di ritorno di 50 anni (riquadro a linea fine) e il periodo di ritorno di 200 anni (riquadro a linea grossa)

7.1 Canali principali

Sono i canali laterali, posti al contorno dei siti di deposito, e quello che intercetta il sottobacino D.; in destra hanno sezione rettangolare mentre in sinistra nella prima parte hanno sezione trapezia e nella parte terminale hanno sezione rettangolare. Sono previsti in materassini metallici e gabbioni metallici riempiti in pietrame; la pendenza è del 0,5 / 2,0% e sono previsti ridotti salti nella parte terminale più pendente.

La verifica viene condotta per i vari tratti, in corrispondenza delle sezioni interessate dalla portata maggiore.

In considerazione della ridottissima estensione del bacino non si è ritenuto opportuno far riferimento ulteriormente a sottobacini, ma ripartire la portata di quelli già individuati in funzione della superficie sottesa alla sezione considerata; si rimanda al quadro riepilogativo allegato per le massime porte defluenti nei vari tratti.

In definitiva nelle sezioni interessate dalle massime portate si ha quanto segue, con riferimento agli allegati quadri riepilogativi.

Sito principale:

- In destra idraulica, nel canale 1 tratto 1 (sezione trapezoidale 50/150x50) la massima portata prevista ($Q= 0,82 \text{ m}^3/\text{s}$) viene smaltita, con una altezza di 0,40 m e con un grado di riempimento del 72%.
- In destra idraulica, nel canale 1 tratto 2 (sezione rettangolare 2,0x1,0) la massima portata prevista ($Q= 2,05\text{m}^3/\text{s}$) viene smaltita, con una altezza di 0,40 m e con un grado di riempimento del 40%.
- In sinistra idraulica, nel canale 2 tratto 1 (sezione rettangolare 2,0x1,0) la massima portata prevista ($Q= 3,355 \text{ m}^3/\text{s}$) viene smaltita, con una altezza di 0,80 m e con un grado di riempimento del 80%.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0569_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- In sinistra idraulica, nel canale 2 tratto 2 (sezione rettangolare 2,0x1,0) la massima portata prevista ($Q= 4,36 \text{ m}^3/\text{s}$) viene smaltita, con una altezza di 0,60 m e con un grado di riempimento del 60%.
- In sinistra idraulica, nel canale 2 tratto 3 (sezione rettangolare 3,0x1,0) la massima portata prevista ($Q= 5,95 \text{ m}^3/\text{s}$) viene smaltita, con una altezza di 0,50 m e con un grado di riempimento del 50%.

Sito secondario:

- Al piede del sottobacino D nel canale “a” (sezione rettangolare 2,0x1,0) la massima portata prevista ($Q= 2,90 \text{ m}^3/\text{s}$) viene smaltita, con una altezza di 0,70 m e con un grado di riempimento del 70%.
- Al contorno del sottobacino E nel canale “b” (sezione rettangolare 2,0x1,0) la massima portata prevista ($Q= 1,83 \text{ m}^3/\text{s}$) viene smaltita, con una altezza di 0,30 m e con un grado di riempimento del 30%.

7.2 Canali secondari

Sono rappresentati dai tratti trasversali alle linee di pendenza della superficie dei siti; sono costituiti da canali in materassini metallici di dimensioni 40/60x50 cm, di forma trapezoidale, con pendenza 1,0%. Confluiscono attraverso pozzetti nei canali principali fino al recapito finale.

La massima portata prevista ($Q= 0,44 \text{ m}^3/\text{s}$ canale 3) viene smaltita, con riferimento agli allegati quadri riepilogativi, con una altezza di 0,475 m e con un grado di riempimento del 94%.

7.3 Drenaggi

All'interno del deposito si posizionano dei tubi drenanti in PVC del tipo Italwell della Italdreni, posti ad una distanza di 20 mt. Tali tubi ($\phi 200$) avranno le seguenti caratteristiche:

- Superficie di captazione superiore a $50 \text{ cm}^2/\text{m}$;
- Larghezza fessure pari a $0,8 \div 1,4 \text{ mm}$;
- Protezione con calza in TNT;
- Geotessile con massa areica di $150 \text{ g}/\text{m}^2$ conforme alle norme: EN ISO 965, EN ISO 10319, EN ISO 12236, EN ISO 12956, EN ISO 11058.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 - RELAZIONE IDRAULICA	<i>Codice documento</i> CZ0569_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

ALLEGATI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		SRA3 - RELAZIONE IDRAULICA	<i>Codice documento</i> CZ0569_F0	<i>Rev</i> F0

ALLEGATO 1: Calcolo portate

SITO SRA3 - Bacino E ante operam

(bacino intero)

FORMULA DI GIANDOTTI

$$Tc' = (((d/m)*Sqr(A))+1,5*L)/(0,8*Sqr(Hm)) \quad (\text{modificata})$$

$$Tc'' = ((4*Sqr(A))+1,5*L)/(0,8*Sqr(Hm)) \quad (\text{originale})$$

CALCOLO TEMPO DI CORRIVAZIONE

Bacino	d	m	A (kmq)	L (km)	Hm (m)	Tc (h)	Tc (min)	Hmax	Hmin	Hmed
								317,00	229,80	273,40
Attuale - con Giandotti modif.	0,810	0,250	0,043	0,452	273,400	0,102	6,116			
Attuale - con Giandotti	4,000	1,000	0,043	0,452	273,400	0,114	6,829			

CURVE PROBABILITA' PLUVIOMETRICA

	Tc (h)	Hcritica (mm)				
		50 anni	100 anni	150 anni	200 anni	300 anni
Attuale - con Giandotti modif.	0,102	35,44	48,41	51,31	53,35	56,24
Attuale - con Giandotti	0,114	36,19	49,53	52,49	54,58	57,54

CALCOLO PORTATA DI MASSIMA PIENA - per 200 anni

$$Q' = 0,278*(C*Hc*A)/Tc \quad (\text{Metodo razionale})$$

Bacino	C	A (kmq)	Tc (h)	Hc (m)	Q (mc/s)
Attuale - con Giandotti modif.	0,400	0,043	0,102	53,350	2,491
Attuale - con Giandotti	0,400	0,043	0,114	54,582	2,282

$$Q = (2900/(90+A))*A \quad (\text{Pagliaro})$$

Bacino attuale	Q =	1,38	(mc/s)
----------------	-----	------	--------

CALCOLO PORTATA DI PIENA - per differenti periodi di ritorno

Bacino	C	A (kmq)	Tc (h)	Hc (m)	Q (mc/s)
Attuale - ritorno 50 anni	0,400	0,043	0,102	35,436	1,655
Attuale - ritorno 100 anni	0,400	0,043	0,102	48,405	2,260
Attuale - ritorno 150 anni	0,400	0,043	0,102	51,305	2,396
Attuale - ritorno 200 anni	0,400	0,043	0,102	53,350	2,491
Attuale - ritorno 300 anni	0,400	0,043	0,102	56,244	2,626

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0569_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SITO SRA3 - Bacino D ante operam

(bacino intero)

FORMULA DI GIANDOTTI

$$Tc' = (((d/m)*Sqr(A))+1,5*L)/(0,8*Sqr(Hm)) \quad (\text{modificata})$$

$$Tc'' = ((4*Sqr(A))+1,5*L)/(0,8*Sqr(Hm)) \quad (\text{originale})$$

CALCOLO TEMPO DI CORRIVAZIONE

					<i>Hmax</i>	<i>Hmin</i>	<i>Hmed</i>
					410,00	321,00	365,50
Bacino	d	m	A (kmq)	L (km)	Hm (m)	Tc (h)	Tc (min)
A - con Giandotti modif.	0,810	0,250	0,041	0,382	365,500	0,081	4,834
A - con Giandotti	4,000	1,000	0,041	0,382	365,500	0,091	5,441

CURVE PROBABILITA' PLUVIOMETRICA

	Tc (h)	Hcritica (mm)				
		50 anni	100 anni	150 anni	200 anni	300 anni
A - con Giandotti modif.	0,081	33,89	46,10	48,86	50,82	53,58
A - con Giandotti	0,091	34,66	47,24	50,08	52,07	54,90

CALCOLO PORTATA DI PIENA

$$Q' = 0,278*(C*Hc*A)/Tc \quad (\text{Metodo razionale})$$

Bacino	C	A (kmq)	Tc (h)	Hc (m)	Q (mc/s)
A - con Giandotti modif.	0,400	0,041	0,081	50,815	2,904
A - con Giandotti	0,400	0,041	0,091	52,074	2,644

$$Q = (2900/(90+A))*A \quad (\text{Pagliaro})$$

$$Q = 1,33 \quad (\text{mc/s})$$

CALCOLO PORTATA DI PIENA - per differenti periodi di ritorno

Bacino	C	A (kmq)	Tc (h)	Hc (m)	Q (mc/s)
Sito - ritorno 50 anni	0,400	0,041	0,081	33,886	1,936
Sito - ritorno 100 anni	0,400	0,041	0,081	46,096	2,634
Sito - ritorno 150 anni	0,400	0,041	0,081	48,864	2,792
Sito - ritorno 200 anni	0,400	0,041	0,081	50,815	2,904
Sito - ritorno 300 anni	0,400	0,041	0,081	53,578	3,061

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0569_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SITO SRA3 - Sito deposito zona E

FORMULA DI GIANDOTTI

$$Tc' = (((d/m)*Sqr(A))+1,5*L)/(0,8*Sqr(Hm)) \quad (\text{modificata})$$

$$Tc'' = ((4*Sqr(A))+1,5*L)/(0,8*Sqr(Hm)) \quad (\text{originale})$$

CALCOLO TEMPO DI CORRIVAZIONE

					<i>Hmax</i> 310,00	<i>Hmin</i> 229,80	<i>Hmed</i> 305,00
Bacino	d	m	A (kmq)	L (km)	Hm (m)	Tc (h)	Tc (min)
A - con Giandotti modif.	0,810	0,250	0,028	0,400	305,000	0,082	4,909
A - con Giandotti	4,000	1,000	0,028	0,400	305,000	0,091	5,456

CURVE PROBABILITA' PLUVIOMETRICA

	Tc (h)	Hcritica (mm)				
		<i>50 anni</i>	<i>100 anni</i>	<i>150 anni</i>	<i>200 anni</i>	<i>300 anni</i>
A - con Giandotti modif.	0,082	33,99	46,24	49,02	50,98	53,75
A - con Giandotti	0,091	34,68	47,27	50,11	52,10	54,93

CALCOLO PORTATA DI PIENA

$$Q' = 0,278*(C*Hc*A)/Tc \quad (\text{Metodo razionale})$$

Bacino	C	A (kmq)	Tc (h)	Hc (m)	Q (mc/s)
A - con Giandotti modif.	0,400	0,028	0,082	50,977	1,947
	0,400	0,028	0,091	52,105	1,790

$$Q = (2900/(90+A))*A \quad (\text{Pagliaro})$$

$$Q = 0,91 \quad (\text{mc/s})$$

CALCOLO PORTATA DI PIENA - per differenti periodi di ritorno

Bacino	C	A (kmq)	Tc (h)	Hc (m)	Q (mc/s)
Sito - ritorno 50 anni	0,400	0,028	0,082	33,985	1,298
Sito - ritorno 100 anni	0,400	0,028	0,082	46,244	1,766
Sito - ritorno 150 anni	0,400	0,028	0,082	49,020	1,872
Sito - ritorno 200 anni	0,400	0,028	0,082	50,977	1,947
Sito - ritorno 300 anni	0,400	0,028	0,082	53,749	2,053

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		SRA3 - RELAZIONE IDRAULICA	<i>Codice documento</i> CZ0569_F0	<i>Rev</i> F0

SITO SRA3 - Bacino E post operam

(bacino intero)

FORMULA DI GIANDOTTI

$$Tc' = (((d/m)*Sqr(A))+1,5*L)/(0,8*Sqr(Hm)) \quad \text{(modificata)}$$

$$Tc'' = ((4*Sqr(A))+1,5*L)/(0,8*Sqr(Hm)) \quad \text{(originale)}$$

CALCOLO TEMPO DI CORRIVAZIONE

Hmax *Hmin* *Hmed*
317,00 229,80 310,00

Bacino	d	m	A (kmq)	L (km)	Hm (m)	Tc (h)	Tc (min)
A - con Giandotti modif.	0,810	0,250	0,043	0,452	310,000	0,096	5,743
A - con Giandotti	4,000	1,000	0,043	0,452	310,000	0,107	6,413

CURVE PROBABILITA' PLUVIOMETRICA

	Tc (h)	Hcritica (mm)				
		50 anni	100 anni	150 anni	200 anni	300 anni
A - con Giandotti modif.	0,096	35,02	47,78	50,64	52,66	55,52
A - con Giandotti	0,107	35,76	48,89	51,81	53,88	56,80

CALCOLO PORTATA DI PIENA

$$Q' = 0,278*(C*Hc*A)/Tc \quad \text{(Metodo razionale)}$$

Bacino	C	A (kmq)	Tc (h)	Hc (m)	Q (mc/s)
A - con Giandotti modif.	0,400	0,043	0,096	52,661	2,618
	0,400	0,043	0,107	53,877	2,399

$$Q = (2900/(90+A))*A \quad \text{(Pagliaro)}$$

$$Q = 1,38 \quad \text{(mc/s)}$$

CALCOLO PORTATA DI PIENA - per differenti periodi di ritorno

Bacino	C	A (kmq)	Tc (h)	Hc (m)	Q (mc/s)
Sito - ritorno 50 anni	0,400	0,043	0,096	35,015	1,741
Sito - ritorno 100 anni	0,400	0,043	0,096	47,777	2,376
Sito - ritorno 150 anni	0,400	0,043	0,096	50,642	2,518
Sito - ritorno 200 anni	0,400	0,043	0,096	52,661	2,618
Sito - ritorno 300 anni	0,400	0,043	0,096	55,519	2,760

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0569_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

PORTATE CANALI

		Q (m3/s)		
		200 anni	50 anni	
CANALE 1	rettang. 2,0x1,0			
	D		2,90	1,94
			E a.o.	1,65
	2,90	1,94	Sito	1,30
CANALE 2	rettang. 2,0x1,0		E p.o.	1,74
	1			
	70% E post operam			
	1,83	1,22		
	2			
	10% E ante operam + 65% sito			
	1,51	1,01		

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		SRA3 - RELAZIONE IDRAULICA	<i>Codice documento</i> CZ0569_F0	<i>Rev</i> F0

SITO SRA3 - Bacino ante operam

(bacino intero)

FORMULA DI GIANDOTTI

$$Tc' = (((d/m)*Sqr(A))+1,5*L)/(0,8*Sqr(Hm)) \quad \text{(modificata)}$$

$$Tc'' = ((4*Sqr(A))+1,5*L)/(0,8*Sqr(Hm)) \quad \text{(originale)}$$

CALCOLO TEMPO DI CORRIVAZIONE

					<i>Hmax</i> 420,00	<i>Hmin</i> 233,50	<i>Hmed</i> 326,75
Bacino	d	m	A (kmq)	L (km)	Hm (m)	Tc (h)	Tc (min)
Attuale - con Giandotti modif.	0,810	0,250	0,149	0,803	326,750	0,170	10,187
Attuale - con Giandotti	4,000	1,000	0,149	0,803	326,750	0,190	11,404

CURVE PROBABILITA' PLUVIOMETRICA

	Tc (h)	Hcritica (mm)				
		<i>50 anni</i>	<i>100 anni</i>	<i>150 anni</i>	<i>200 anni</i>	<i>300 anni</i>
Attuale - con Giandotti modif.	0,170	39,05	53,82	57,03	59,29	62,49
Attuale - con Giandotti	0,190	39,89	55,10	58,38	60,69	63,97

CALCOLO PORTATA DI MASSIMA PIENA - per 200 anni

$$Q' = 0,278*(C*Hc*A)/Tc \quad \text{(Metodo razionale)}$$

Bacino	C	A (kmq)	Tc (h)	Hc (m)	Q (mc/s)
Attuale - con Giandotti modif.	0,400	0,149	0,170	59,293	5,786
Attuale - con Giandotti	0,400	0,149	0,190	60,695	5,291

$$Q = (2900/(90+A))*A \quad \text{(Pagliaro)}$$

Bacino attuale Q = 4,79 (mc/s)

CALCOLO PORTATA DI PIENA - per differenti periodi di ritorno

Bacino	C	A (kmq)	Tc (h)	Hc (m)	Q (mc/s)
Attuale - ritorno 50 anni	0,400	0,149	0,170	39,047	3,811
Attuale - ritorno 100 anni	0,400	0,149	0,170	53,822	5,253
Attuale - ritorno 150 anni	0,400	0,149	0,170	57,029	5,566
Attuale - ritorno 200 anni	0,400	0,149	0,170	59,293	5,786
Attuale - ritorno 300 anni	0,400	0,149	0,170	62,494	6,099

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0569_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SITO SRA3 - Sottobacino A

FORMULA DI GIANDOTTI

$$Tc' = (((d/m)*Sqr(A))+1,5*L)/(0,8*Sqr(Hm)) \quad (\text{modificata})$$

$$Tc'' = ((4*Sqr(A))+1,5*L)/(0,8*Sqr(Hm)) \quad (\text{originale})$$

CALCOLO TEMPO DI CORRIVAZIONE

					<i>Hmax</i> 420,00	<i>Hmin</i> 325,50	<i>Hmed</i> 372,75
Bacino	d	m	A (kmq)	L (km)	Hm (m)	Tc (h)	Tc (min)
A - con Giandotti modif.	0,810	0,250	0,039	0,346	372,750	0,075	4,514
A - con Giandotti	4,000	1,000	0,039	0,346	372,750	0,085	5,100

CURVE PROBABILITA' PLUVIOMETRICA

	Tc (h)	Hcritica (mm)				
		<i>50 anni</i>	<i>100 anni</i>	<i>150 anni</i>	<i>200 anni</i>	<i>300 anni</i>
A - con Giandotti modif.	0,075	33,45	45,44	48,18	50,10	52,83
A - con Giandotti	0,085	34,23	46,61	49,41	51,38	54,17

CALCOLO PORTATA DI PIENA

$$Q' = 0,278*(C*Hc*A)/Tc \quad (\text{Metodo razionale})$$

Bacino	C	A (kmq)	Tc (h)	Hc (m)	Q (mc/s)
A - con Giandotti modif.	0,400	0,039	0,075	50,101	2,917
	0,400	0,039	0,085	51,383	2,648

$$Q = (2900/(90+A))*A \quad (\text{Pagliaro})$$

$$Q = 1,27 \quad (\text{mc/s})$$

CALCOLO PORTATA DI PIENA - per differenti periodi di ritorno

Bacino	C	A (kmq)	Tc (h)	Hc (m)	Q (mc/s)
Sito - ritorno 50 anni	0,400	0,039	0,075	33,448	1,948
Sito - ritorno 100 anni	0,400	0,039	0,075	45,445	2,646
Sito - ritorno 150 anni	0,400	0,039	0,075	48,176	2,805
Sito - ritorno 200 anni	0,400	0,039	0,075	50,101	2,917
Sito - ritorno 300 anni	0,400	0,039	0,075	52,827	3,076

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0569_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SITO SRA32 - Sottobacino B

FORMULA DI GIANDOTTI

$$Tc' = (((d/m)*Sqr(A))+1,5*L)/(0,8*Sqr(Hm)) \quad (\text{modificata})$$

$$Tc'' = ((4*Sqr(A))+1,5*L)/(0,8*Sqr(Hm)) \quad (\text{originale})$$

CALCOLO TEMPO DI CORRIVAZIONE

					<i>Hmax</i> 396,00	<i>Hmin</i> 233,50	<i>Hmed</i> 314,75
Bacino	d	m	A (kmq)	L (km)	Hm (m)	Tc (h)	Tc (min)
A - con Giandotti modif.	0,810	0,250	0,067	0,621	314,750	0,124	7,470
A - con Giandotti	4,000	1,000	0,067	0,621	314,750	0,138	8,298

CURVE PROBABILITA' PLUVIOMETRICA

	Tc (h)	Hcritica (mm)				
		<i>50 anni</i>	<i>100 anni</i>	<i>150 anni</i>	<i>200 anni</i>	<i>300 anni</i>
A - con Giandotti modif.	0,124	36,81	50,46	53,48	55,61	58,62
A - con Giandotti	0,138	37,55	51,58	54,66	56,83	59,90

CALCOLO PORTATA DI PIENA

$$Q' = 0,278*(C*Hc*A)/Tc \quad (\text{Metodo razionale})$$

Bacino	C	A (kmq)	Tc (h)	Hc (m)	Q (mc/s)
A - con Giandotti modif.	0,400	0,067	0,124	55,606	3,303
	0,400	0,067	0,138	56,829	3,038

$$Q = (2900/(90+A))*A \quad (\text{Pagliaro})$$

$$Q = 2,14 \quad (\text{mc/s})$$

CALCOLO PORTATA DI PIENA - per differenti periodi di ritorno

Bacino	C	A (kmq)	Tc (h)	Hc (m)	Q (mc/s)
Sito - ritorno 50 anni	0,400	0,067	0,124	36,810	2,186
Sito - ritorno 100 anni	0,400	0,067	0,124	50,461	2,997
Sito - ritorno 150 anni	0,400	0,067	0,124	53,477	3,176
Sito - ritorno 200 anni	0,400	0,067	0,124	55,606	3,303
Sito - ritorno 300 anni	0,400	0,067	0,124	58,616	3,482

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0569_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SITO SRA3 - Sottobacino C

FORMULA DI GIANDOTTI

$$Tc' = (((d/m)*Sqr(A))+1,5*L)/(0,8*Sqr(Hm)) \quad (\text{modificata})$$

$$Tc'' = ((4*Sqr(A))+1,5*L)/(0,8*Sqr(Hm)) \quad (\text{originale})$$

CALCOLO TEMPO DI CORRIVAZIONE

					<i>Hmax</i> 394,00	<i>Hmin</i> 233,50	<i>Hmed</i> 313,75
Bacino	d	m	A (kmq)	L (km)	Hm (m)	Tc (h)	Tc (min)
A - con Giandotti modif.	0,810	0,250	0,044	0,600	313,750	0,111	6,675
A - con Giandotti	4,000	1,000	0,044	0,600	313,750	0,122	7,347

CURVE PROBABILITA' PLUVIOMETRICA

	Tc (h)	Hcritica (mm)				
		<i>50 anni</i>	<i>100 anni</i>	<i>150 anni</i>	<i>200 anni</i>	<i>300 anni</i>
A - con Giandotti modif.	0,111	36,03	49,29	52,25	54,33	57,27
A - con Giandotti	0,122	36,69	50,29	53,29	55,42	58,42

CALCOLO PORTATA DI PIENA

$$Q' = 0,278*(C*Hc*A)/Tc \quad (\text{Metodo razionale})$$

Bacino	C	A (kmq)	Tc (h)	Hc (m)	Q (mc/s)
A - con Giandotti modif.	0,400	0,044	0,111	54,326	2,367
	0,400	0,044	0,122	55,415	2,194

$$Q = (2900/(90+A))*A \quad (\text{Pagliaro})$$

$$Q = 1,40 \quad (\text{mc/s})$$

CALCOLO PORTATA DI PIENA - per differenti periodi di ritorno

Bacino	C	A (kmq)	Tc (h)	Hc (m)	Q (mc/s)
Sito - ritorno 50 anni	0,400	0,044	0,111	36,031	1,570
Sito - ritorno 100 anni	0,400	0,044	0,111	49,295	2,148
Sito - ritorno 150 anni	0,400	0,044	0,111	52,245	2,277
Sito - ritorno 200 anni	0,400	0,044	0,111	54,326	2,367
Sito - ritorno 300 anni	0,400	0,044	0,111	57,270	2,496

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0569_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SITO SRA3 - Sito deposito

FORMULA DI GIANDOTTI

$$Tc' = (((d/m)*Sqr(A))+1,5*L)/(0,8*Sqr(Hm)) \quad (\text{modificata})$$

$$Tc'' = ((4*Sqr(A))+1,5*L)/(0,8*Sqr(Hm)) \quad (\text{originale})$$

CALCOLO TEMPO DI CORRIVAZIONE

					<i>Hmax</i> 370,00	<i>Hmin</i> 233,50	<i>Hmed</i> 301,75
Bacino	d	m	A (kmq)	L (km)	Hm (m)	Tc (h)	Tc (min)
A - con Giandotti modif.	0,810	0,250	0,063	0,703	301,750	0,134	8,056
A - con Giandotti	4,000	1,000	0,063	0,703	301,750	0,148	8,877

CURVE PROBABILITA' PLUVIOMETRICA

	Tc (h)	Hcritica (mm)				
		<i>50 anni</i>	<i>100 anni</i>	<i>150 anni</i>	<i>200 anni</i>	<i>300 anni</i>
A - con Giandotti modif.	0,134	37,34	51,26	54,32	56,48	59,54
A - con Giandotti	0,148	38,04	52,30	55,43	57,63	60,74

CALCOLO PORTATA DI PIENA

$$Q' = 0,278*(C*Hc*A)/Tc \quad (\text{Metodo razionale})$$

Bacino	C	A (kmq)	Tc (h)	Hc (m)	Q (mc/s)
A - con Giandotti modif.	0,400	0,063	0,134	56,481	2,933
	0,400	0,063	0,148	57,628	2,716

$$Q = (2900/(90+A))*A \quad (\text{Pagliaro})$$

$$Q = 2,02 \quad (\text{mc/s})$$

CALCOLO PORTATA DI PIENA - per differenti periodi di ritorno

Bacino	C	A (kmq)	Tc (h)	Hc (m)	Q (mc/s)
Sito - ritorno 50 anni	0,400	0,063	0,134	37,342	1,939
Sito - ritorno 100 anni	0,400	0,063	0,134	51,259	2,662
Sito - ritorno 150 anni	0,400	0,063	0,134	54,321	2,821
Sito - ritorno 200 anni	0,400	0,063	0,134	56,481	2,933
Sito - ritorno 300 anni	0,400	0,063	0,134	59,537	3,092

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		SRA3 - RELAZIONE IDRAULICA	<i>Codice documento</i> CZ0569_F0	<i>Rev</i> F0

SITO SRA3 - Bacino post operam

(bacino intero)

FORMULA DI GIANDOTTI

$$Tc' = (((d/m)*Sqr(A))+1,5*L)/(0,8*Sqr(Hm)) \quad \text{(modificata)}$$

$$Tc'' = ((4*Sqr(A))+1,5*L)/(0,8*Sqr(Hm)) \quad \text{(originale)}$$

CALCOLO TEMPO DI CORRIVAZIONE

Hmax *Hmin* *Hmed*
420,00 233,50 330,00

Bacino	d	m	A (kmq)	L (km)	Hm (m)	Tc (h)	Tc (min)
A - con Giandotti modif.	0,810	0,250	0,149	0,803	330,000	0,169	10,136
A - con Giandotti	4,000	1,000	0,149	0,803	330,000	0,189	11,348

CURVE PROBABILITA' PLUVIOMETRICA

	Tc (h)	Hcritica (mm)				
		50 anni	100 anni	150 anni	200 anni	300 anni
A - con Giandotti modif.	0,169	39,01	53,77	56,97	59,23	62,43
A - con Giandotti	0,189	39,86	55,04	58,32	60,63	63,90

CALCOLO PORTATA DI PIENA

$$Q' = 0,278*(C*Hc*A)/Tc \quad \text{(Metodo razionale)}$$

Bacino	C	A (kmq)	Tc (h)	Hc (m)	Q (mc/s)
A - con Giandotti modif.	0,400	0,149	0,169	59,232	5,809
	0,400	0,149	0,189	60,633	5,312

$$Q = (2900/(90+A))*A \quad \text{(Pagliaro)}$$

$$Q = 4,79 \quad \text{(mc/s)}$$

CALCOLO PORTATA DI PIENA - per differenti periodi di ritorno

Bacino	C	A (kmq)	Tc (h)	Hc (m)	Q (mc/s)
Sito - ritorno 50 anni	0,400	0,149	0,169	39,010	3,826
Sito - ritorno 100 anni	0,400	0,149	0,169	53,767	5,273
Sito - ritorno 150 anni	0,400	0,149	0,169	56,971	5,587
Sito - ritorno 200 anni	0,400	0,149	0,169	59,232	5,809
Sito - ritorno 300 anni	0,400	0,149	0,169	62,430	6,123

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0569_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

PORTATE CANALI

		Q (m3/s)		
				200 anni
				50 anni
CANALE 1	in destra idraulica	A	2,92	1,95
		B	3,30	2,19
		C	2,37	1,57
		Sito	2,93	1,94
	70% Sito			
	tratti 1 - 2			
	1	<u>trapez. 50/150X50</u>		
		0,82	0,54	
	2	<u>rettang. 2,0x1,0</u>		
		2,05	1,36	
CANALE 2	in sinistra idraulica			
	80%A + 65%B + 50%sito			
	tratti 1 - 2 - 3			
	1	<u>rettang. 2,0x1,0</u>		
		3,35	2,23	
	2	<u>rettang. 2,0x1,0</u>		
		4,36	2,90	
	3	<u>rettang. 3,0x1,0</u>		
		5,95	3,95	
CANALE 3	trasversale sito			
	15% sito			
		<u>trapez. 40/60X50</u>		
		0,44	0,29	

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0569_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SRA3 - bacino D

Verifica idraulica canali

(unità di misura: m, s)

Canale rettangolare

Htot= 1,00 Binf= 2,00 Atot= 2,00

i= 0,50% 0,0050 k= 60 (pietrame)

H	Binf.	Bsup.	C	A	r	χ	v	Q	% Riemp.
0,200	2,000	2,000	2,400	0,400	0,167	44,510	1,285	0,514	20%
0,300	2,000	2,000	2,600	0,600	0,231	46,991	1,596	0,958	30%
0,400	2,000	2,000	2,800	0,800	0,286	48,694	1,840	1,472	40%
0,500	2,000	2,000	3,000	1,000	0,333	49,961	2,040	2,040	50%
0,600	2,000	2,000	3,200	1,200	0,375	50,951	2,206	2,648	60%
0,700	2,000	2,000	3,400	1,400	0,412	51,752	2,348	3,287	70%
0,800	2,000	2,000	3,600	1,600	0,444	52,415	2,471	3,953	80%
0,900	2,000	2,000	3,800	1,800	0,474	52,974	2,578	4,641	90%
1,000	2,000	2,000	4,000	2,000	0,500	53,454	2,673	5,345	100%

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0569_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SRA3 - sito E

Verifica idraulica canali

(unità di misura: m, s)

Canale rettangolare

Htot= 1,00 Binf= 2,00 Atot= 2,00

i= 2,00% 0,0200 k= 60 (pietrame)

H	Binf.	Bsup.	C	A	r	χ	v	Q	% Riemp.
0,200	2,000	2,000	2,400	0,400	0,167	44,510	2,570	1,028	20%
0,300	2,000	2,000	2,600	0,600	0,231	46,991	3,192	1,915	30%
0,400	2,000	2,000	2,800	0,800	0,286	48,694	3,681	2,945	40%
0,500	2,000	2,000	3,000	1,000	0,333	49,961	4,079	4,079	50%
0,600	2,000	2,000	3,200	1,200	0,375	50,951	4,413	5,295	60%
0,700	2,000	2,000	3,400	1,400	0,412	51,752	4,696	6,575	70%
0,800	2,000	2,000	3,600	1,600	0,444	52,415	4,942	7,907	80%
0,900	2,000	2,000	3,800	1,800	0,474	52,974	5,156	9,281	90%
1,000	2,000	2,000	4,000	2,000	0,500	53,454	5,345	10,691	100%

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0569_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SRA3 - bacino principale

canale in destra tratto 1

Verifica idraulica canali

(unità di misura: m, s)

Canale trapezoidale svasato

Htot= 0,50 Binf= 0,50 Atot= 0,50
Bsup= 1,50

i= 1,50% 0,0150 k= 60 (pietrame)

H	Binf.	Bsup.	C	A	r	χ	v	Q	% Riemp.
0,100	0,500	0,700	0,783	0,060	0,077	39,105	1,326	0,080	12%
0,150	0,500	0,800	0,924	0,098	0,105	41,244	1,641	0,160	20%
0,200	0,500	0,900	1,066	0,140	0,131	42,780	1,899	0,266	28%
0,250	0,500	1,000	1,207	0,188	0,155	43,991	2,124	0,398	38%
0,300	0,500	1,100	1,348	0,240	0,178	45,000	2,325	0,558	48%
0,350	0,500	1,200	1,490	0,298	0,200	45,872	2,511	0,747	60%
0,400	0,500	1,300	1,631	0,360	0,221	46,643	2,684	0,966	72%
0,425	0,500	1,350	1,702	0,393	0,231	46,999	2,766	1,088	79%
0,450	0,500	1,400	1,773	0,428	0,241	47,338	2,847	1,217	86%
0,475	0,500	1,450	1,843	0,463	0,251	47,662	2,926	1,355	93%
0,500	0,500	1,500	1,914	0,500	0,261	47,972	3,003	1,501	100%

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0569_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SRA3 - bacino principale

canale in destra tratto 2

Verifica idraulica canali

(unità di misura: m, s)

Canale rettangolare

Htot= 1,00 Binf= 2,00 Atot= 2,00

i= 2,00% 0,0200 k= 60 (pietrame)

H	Binf.	Bsup.	C	A	r	χ	v	Q	% Riemp.
0,200	2,000	2,000	2,400	0,400	0,167	44,510	2,570	1,028	20%
0,300	2,000	2,000	2,600	0,600	0,231	46,991	3,192	1,915	30%
0,400	2,000	2,000	2,800	0,800	0,286	48,694	3,681	2,945	40%
0,500	2,000	2,000	3,000	1,000	0,333	49,961	4,079	4,079	50%
0,600	2,000	2,000	3,200	1,200	0,375	50,951	4,413	5,295	60%
0,700	2,000	2,000	3,400	1,400	0,412	51,752	4,696	6,575	70%
0,800	2,000	2,000	3,600	1,600	0,444	52,415	4,942	7,907	80%
0,900	2,000	2,000	3,800	1,800	0,474	52,974	5,156	9,281	90%
1,000	2,000	2,000	4,000	2,000	0,500	53,454	5,345	10,691	100%

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0569_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SRA3 - bacino principale

canale in sinistra tratto 1

Verifica idraulica canali

(unità di misura: m, s)

Canale rettangolare

Htot= 1,00 Binf= 2,00 Atot= 2,00

i= 0,50% 0,0050 k= 60 (pietrame)

H	Binf.	Bsup.	C	A	r	χ	v	Q	% Riemp.
0,200	2,000	2,000	2,400	0,400	0,167	44,510	1,285	0,514	20%
0,300	2,000	2,000	2,600	0,600	0,231	46,991	1,596	0,958	30%
0,400	2,000	2,000	2,800	0,800	0,286	48,694	1,840	1,472	40%
0,500	2,000	2,000	3,000	1,000	0,333	49,961	2,040	2,040	50%
0,600	2,000	2,000	3,200	1,200	0,375	50,951	2,206	2,648	60%
0,700	2,000	2,000	3,400	1,400	0,412	51,752	2,348	3,287	70%
0,800	2,000	2,000	3,600	1,600	0,444	52,415	2,471	3,953	80%
0,900	2,000	2,000	3,800	1,800	0,474	52,974	2,578	4,641	90%
1,000	2,000	2,000	4,000	2,000	0,500	53,454	2,673	5,345	100%

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0569_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SRA3 - bacino principale

canale in sinistra tratto 2

Verifica idraulica canali

(unità di misura: m, s)

Canale rettangolare

Htot= 1,00 Binf= 2,00 Atot= 2,00

i= 2,00% 0,0200 k= 60 (pietrame)

H	Binf.	Bsup.	C	A	r	χ	v	Q	% Riemp.
0,200	2,000	2,000	2,400	0,400	0,167	44,510	2,570	1,028	20%
0,300	2,000	2,000	2,600	0,600	0,231	46,991	3,192	1,915	30%
0,400	2,000	2,000	2,800	0,800	0,286	48,694	3,681	2,945	40%
0,500	2,000	2,000	3,000	1,000	0,333	49,961	4,079	4,079	50%
0,600	2,000	2,000	3,200	1,200	0,375	50,951	4,413	5,295	60%
0,700	2,000	2,000	3,400	1,400	0,412	51,752	4,696	6,575	70%
0,800	2,000	2,000	3,600	1,600	0,444	52,415	4,942	7,907	80%
0,900	2,000	2,000	3,800	1,800	0,474	52,974	5,156	9,281	90%
1,000	2,000	2,000	4,000	2,000	0,500	53,454	5,345	10,691	100%

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA3 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0569_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SRA3 - bacino principale

canale in sinistra tratto 3

Verifica idraulica canali

(unità di misura: m, s)

Canale rettangolare

Htot= 1,00 Binf= 3,00 Atot= 3,00

i= 2,00% 0,0200 k= 60 (pietrame)

H	Binf.	Bsup.	C	A	r	χ	v	Q	% Riemp.
0,200	3,000	3,000	3,400	0,600	0,176	44,936	2,670	1,602	20%
0,300	3,000	3,000	3,600	0,900	0,250	47,622	3,367	3,031	30%
0,400	3,000	3,000	3,800	1,200	0,316	49,513	3,935	4,722	40%
0,500	3,000	3,000	4,000	1,500	0,375	50,951	4,413	6,619	50%
0,600	3,000	3,000	4,200	1,800	0,429	52,098	4,823	8,682	60%
0,700	3,000	3,000	4,400	2,100	0,477	53,041	5,182	10,883	70%
0,800	3,000	3,000	4,600	2,400	0,522	53,834	5,499	13,198	80%
0,900	3,000	3,000	4,800	2,700	0,563	54,514	5,782	15,612	90%
1,000	3,000	3,000	5,000	3,000	0,600	55,103	6,036	18,109	100%