

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)

<i>Unità Funzionale</i>	COLLEGAMENTI VERSANTE SICILIA
<i>Tipo di sistema</i>	CANTIERI
<i>Raggruppamento di opere/attività</i>	SITI DI STOCCAGGIO - CAVE
<i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i>	SITI DI RECUPERO AMBIENTALE – SD.68
<i>Titolo del documento</i>	SRA1 - RELAZIONE IDRAULICA

CZ0542_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 1 F 0

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA1 - RELAZIONE IDRAULICA	<i>Codice documento</i> CZ0542_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

INDICE

Relazione idraulica.....	5
1 Caratteristiche dell'opera.....	5
2 Stato dei luoghi.....	6
3 Inquadramento geologico ed idraulico.....	7
3.1 Caratteristiche geologiche.....	7
3.2 Caratteristiche di acclività e permeabilità.....	7
4 Bacino ante e post operam.....	9
4.1 Stato ante operam – Bacino principale e sottobacini.....	9
4.2 Stato post operam – Bacino principale e sottobacini.....	9
5 Metodi di calcolo.....	11
5.1 Dati di pioggia.....	11
5.2 Tempo di corrivazione.....	11
5.3 Portata di piena.....	11
5.4 Verifiche massima portata.....	12
6 Analisi portata di piena.....	14
6.1 Dati di base.....	14
6.2 Ante operam.....	14
6.3 Post operam.....	14
7 Verifiche idrauliche.....	15
7.1 Canali principali.....	15
7.2 Canali secondari.....	15
ALLEGATI.....	17
ALLEGATO 1 - Calcolo Portate.....	19
ALLEGATO 2 - Verifiche Idrauliche.....	23

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA1 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0542_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 SRA1.

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

Il deposito in parola interesserà per 24.700 mq, pari a circa il 40%, il bacino generale che ha una estensione di 59.400 mq; sarà costituito 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 di 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 del deposito 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		
SRA1 - RELAZIONE IDRAULICA	<i>Codice documento</i> CZ0542_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

2 Stato dei luoghi

L'area in esame ricade nella parte Nord del Comune di Messina, in contrada Serri, poco a monte della esistente SP 48 Strada Panoramica dello Stretto.

Ha forma grossolanamente rettangolare poco allungata, con asse principale secondo la direttrice NW-SE; ha una estensione complessiva di 59.400 mq e si sviluppa fra le quote 101,10 e 67,80 s.l.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		
SRA1 - RELAZIONE IDRAULICA	<i>Codice documento</i> CZ0542_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 di 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 medio bassa (per lo più inferiore al 10% ed in ridotte zone compresa fra il 10% e il 25%) mentre i terreni interessati hanno caratteristiche di permeabilità medio-alta, stimabile in $K > 10^{-2}$ m/s.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA1 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0542_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

4 Bacino ante e post operam

4.1 Stato ante opera – Bacino principale e sottobacini

Ancora con riferimento alla relazione citata al precedente punto, si individua solo il bacino principale, rappresentando questo l'elemento più significativo. Vengono poi esaminati anche il bacino costituito dalla sola area del sito di deposito dopo la sistemazione definitiva e la parte residua del bacino ante opera.

4.2 Stato post opera – 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 interessata dal deposito.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA1 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0542_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

5 Metodi di calcolo

5.1 Dati di pioggia

Per l'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:

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

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:

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

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:

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

I simboli sopra riportati assumono i seguenti significati:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA1 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0542_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:

- $Q = q \times A = [(2900/(90 + A))] \times A \quad (\text{m}^3/\text{sec})$

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		
SRA1 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0542_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 opera

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:

- $Q = 2,29 \text{ m}^3/\text{s}$.

Per la superficie del sottobacino residuo al netto dell'area del sito dopo la sistemazione definitiva la massima portata di piena risulta essere pari a:

- $Q = 1,47 \text{ m}^3/\text{s}$.

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

6.3 Post opera

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.

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

- $Q = 2,11 \text{ m}^3/\text{s}$.

Per la superficie del sottobacino la massima portata di piena risulta essere pari a:

- $Q = 1,15 \text{ m}^3/\text{s}$.

Anche in tale situazione e per entrambi i casi la formula di Pagliaro da risultati inferiori e pertanto meno cautelativi, che non vengono utilizzati.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA1 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0542_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 due canali laterali, posti al contorno del sito di deposito; nella prima parte hanno sezione trapezia mentre nella parte terminale hanno sezione rettangolare. Sono previsti in materassini metallici e gabbioni metallici riempiti in pietrame; la pendenza è del 1,5% e sono previsti ridotti salti nella parte terminale più pendente.

La verifica viene condotta per il canale in destra idraulica, interessato da una portata leggermente maggiore.

In considerazione della ridottissima estensione del bacino non si è ritenuto opportuno far riferimento a sottobacini, ma ripartire la portata dell'intero bacino in funzione della superficie sottesa alla sezione considerata.

Nel tratto la massima portata prevista ($Q= 1,60 \text{ m}^3/\text{s}$) viene smaltita, con riferimento agli allegati quadri riepilogativi, con una altezza di 0,475 m e con un grado di riempimento del 93%.

7.2 Canali secondari

Sono rappresentati dai tratti trasversali alle linee di pendenza della superficie del sito; sono costituiti da canali in calcestruzzo di dimensioni 40/60x50 cm, leggermente svasati, con pendenza 1,0%. Confluiscono attraverso pozzetti nei canali principali fino al recapito finale.

La massima portata prevista ($Q= 0,20 \text{ m}^3/\text{s}$) viene smaltita, con riferimento agli allegati quadri riepilogativi, con una altezza di 0,30 m e con un grado di riempimento del 55%.

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO</p>		
<p align="center">SRA1 - RELAZIONE IDRAULICA</p>	<p><i>Codice documento</i> CZ0542_F0</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 20/06/2011</p>	

ALLEGATI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		SRA1 - RELAZIONE IDRAULICA	<i>Codice documento</i> CZ0542_F0	<i>Rev</i> F0

ALLEGATO 1 - Calcolo Portate

SITO SRA1 - Bacino ante operam

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>
	101,10	67,80	84,45

Bacino	d	m	A (kmq)	L (km)	Hm (m)	Tc (h)	Tc (min)
Attuale - con Giandotti modif.	0,810	0,250	0,059	0,313	84,450	0,171	10,276
Attuale - con Giandotti	4,000	1,000	0,059	0,313	84,450	0,196	11,788

CURVE PROBABILITA' PLUVIOMETRICA

	Tc (h)	Hcritica (mm)				
		50 anni	100 anni	150 anni	200 anni	300 anni
Attuale - con Giandotti modif.	0,171	39,11	53,92	57,13	59,40	62,61
Attuale - con Giandotti	0,196	40,15	55,48	58,78	61,11	64,41

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	0,059	0,171	59,401	2,291
Attuale - con Giandotti	0,400	0,059	0,196	61,112	2,055

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

Bacino attuale	Q =	1,91	(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	0,059	0,171	39,112	1,508
Attuale - ritorno 100 anni	0,400	0,059	0,171	53,920	2,079
Attuale - ritorno 150 anni	0,400	0,059	0,171	57,133	2,203
Attuale - ritorno 200 anni	0,400	0,059	0,171	59,401	2,291

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA1 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0542_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SITO SRA1 - Bacino sito

FORMULA DI GIANDOTTI

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

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

CALCOLO TEMPO DI CORRIVAZIONE

					<i>Hmax</i>	<i>Hmin</i>	<i>Hmed</i>
					93,00	91,00	92,00
Bacino	d	m	A (kmq)	L (km)	Hm (m)	Tc (h)	Tc (min)
A - con Giandotti modif.	0,810	0,250	0,025	0,250	92,000	0,116	6,938
A - con Giandotti	4,000	1,000	0,025	0,250	92,000	0,131	7,878

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.	0,116	36,30	49,69	52,66	54,76	57,73
A - con Giandotti	0,131	37,18	51,02	54,07	56,22	59,26

CALCOLO PORTATA DI PIENA

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

Bacino	C	A (kmq)	Tc (h)	Hc (m)	Q (mc/s)
A - con Giandotti modif.	0,350	0,025	0,116	54,762	1,152
	0,350	0,025	0,131	56,220	1,042

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

$$Q = 0,81 \quad (\text{mc/s})$$

CALCOLO PORTATA DI PIENA - per differenti periodi di ritorno

Bacino	C	A (kmq)	Tc (h)	Hc (m)	Q (mc/s)
Sito - ritorno 50 anni	0,350	0,025	0,116	36,297	0,764
Sito - ritorno 100 anni	0,350	0,025	0,116	49,692	1,045
Sito - ritorno 150 anni	0,350	0,025	0,116	52,665	1,108
Sito - ritorno 200 anni	0,350	0,025	0,116	54,762	1,152
Sito - ritorno 300 anni	0,350	0,025	0,116	57,729	1,214

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA1 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0542_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SITO SRA1 - Bacino residuo

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
								93,00	67,80	80,40
A - con Giandotti modif.	0,810	0,250	0,034	0,313	80,400	0,149	8,924			
A - con Giandotti	4,000	1,000	0,034	0,313	80,400	0,168	10,096			

CURVE PROBABILITA' PLUVIOMETRICA

Bacino	Tc (h)	Hcritica (mm)				
		50 anni	100 anni	150 anni	200 anni	300 anni
A - con Giandotti modif.	0,149	38,08	52,36	55,49	57,69	60,81
A - con Giandotti	0,168	38,98	53,72	56,92	59,18	62,38

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	0,034	0,149	57,691	1,466
	0,400	0,034	0,168	59,184	1,330

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

$$Q = 1,10 \quad \text{(mc/s)}$$

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	0,034	0,149	38,077	0,968
Sito - ritorno 100 anni	0,400	0,034	0,149	52,362	1,331
Sito - ritorno 150 anni	0,400	0,034	0,149	55,486	1,410
Sito - ritorno 200 anni	0,400	0,034	0,149	57,691	1,466
Sito - ritorno 300 anni	0,400	0,034	0,149	60,809	1,546

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA1 - RELAZIONE IDRAULICA		<i>Codice documento</i> CZ0542_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

SITO SRA1 - Bacino post operam

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)	Hmax	Hmin	Hmed
						101,10	91,00	96,05
						Tc (h)	Tc (min)	
A - con Giandotti modif.	0,810	0,250	0,059	0,313	96,050	0,161	9.636	
A - con Giandotti	4,000	1,000	0,059	0,313	96,050	0,184	11,053	

CURVE PROBABILITA' PLUVIOMETRICA

	Tc (h)	Hcritica (mm)				
		50 anni	100 anni	150 anni	200 anni	300 anni
A - con Giandotti modif.	0,161	38,64	53,20	56,38	58,61	61,78
A - con Giandotti	0,184	39,66	54,74	58,00	60,30	63,56

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.	0,350	0,059	0,161	58,615	2,109
	0,350	0,059	0,184	60,304	1,892

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

$$Q = 1,91 \quad \text{(mc/s)}$$

CALCOLO PORTATA DI PIENA - per differenti periodi di ritorno

Bacino	C	A (kmq)	Tc (h)	Hc (m)	Q (mc/s)
Sito - ritorno 50 anni	0,350	0,059	0,161	38,637	1,390
Sito - ritorno 100 anni	0,350	0,059	0,161	53,204	1,915
Sito - ritorno 150 anni	0,350	0,059	0,161	56,376	2,029
Sito - ritorno 200 anni	0,350	0,059	0,161	58,615	2,109
Sito - ritorno 300 anni	0,350	0,059	0,161	61,780	2,223

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SRA1 - RELAZIONE IDRAULICA		Codice documento CZ0542_F0	Rev F0	Data 20/06/2011

ALLEGATO 2 - Verifiche Idrauliche

SRA1

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		
		SRA1 - RELAZIONE IDRAULICA	<i>Codice documento</i> CZ0542_F0	<i>Rev</i> F0

SRA1

Verifica idraulica canali

(unità di misura: m, s)

Canale trapezoidale svasato

Htot=	0,50	Binf=	0,40	Atot=	0,25				
		Bsup=	0,60						
i=	1,00%	0,0100	k=	75	(calcestruzzo piano)				
H	Binf.	Bsup.	C	A	r	χ	v	Q	% Riemp.
0,100	0,400	0,440	0,683	0,042	0,062	47,122	1,169	0,049	17%
0,150	0,400	0,460	0,824	0,065	0,078	49,051	1,372	0,089	26%
0,200	0,400	0,480	0,966	0,088	0,091	50,312	1,519	0,134	35%
0,250	0,400	0,500	1,107	0,113	0,102	51,234	1,633	0,184	45%
0,300	0,400	0,520	1,248	0,138	0,111	51,958	1,727	0,238	55%
0,350	0,400	0,540	1,390	0,165	0,118	52,553	1,808	0,297	66%
0,400	0,400	0,560	1,531	0,192	0,125	53,061	1,879	0,361	77%
0,450	0,400	0,580	1,673	0,221	0,132	53,505	1,943	0,428	88%
0,500	0,400	0,600	1,814	0,250	0,138	53,903	2,001	0,500	100%