

# 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)

<p><b>IL PROGETTISTA</b></p>  <p>Dott. Ing. I. Barilli          Ordine Ingegneri          V.C.O.          n° 122          Dott. Ing. E. Pagani          Ordine Ingegneri Milano          n° 15408</p> 	<p><b>IL CONTRAENTE GENERALE</b></p> <p>Project Manager          (Ing. P.P. Marcheselli)</p>	<p><b>STRETTO DI MESSINA</b>          Direttore Generale e          RUP Validazione          (Ing. G. Fiammenghi)</p>	<p><b>STRETTO DI MESSINA</b>          Amministratore Delegato          (Dott. P. Ciucci)</p>
--	--	---	--

<p><i>Unità Funzionale</i>  <i>Tipo di sistema</i>  <i>Raggruppamento di opere/attività</i>  <i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i>  <i>Titolo del documento</i></p>	<p>COLLEGAMENTI SICILIA          INFRASTRUTTURE STRADALI – IMPIANTI TECNOLOGICI          Piazzale di esazione          Impianti meccanici          Relazione di calcolo – Dimensionamento reti ed apparecchiature per impianti sanitari</p>	<p>SS1298_F0</p>
---	---	------------------

<p>CODICE</p>	<p>C G 0 7 0 0 P 4 R D S S I P 0 I M 0 0 0 0 0 2 F 0</p>
---------------	--

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
FA	20/06/2011	EMISSIONE FINALE	D. RE	G. LUPI	I. BARILLI



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE DI CALCOLO –          DIMENSIONAMENTO RETI ED          APPARECCHIATURE PER IMPIANTI SANITARI</b>		<i>Codice documento</i> SS1298_F0.DOC_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## INDICE

INDICE .....		3
1 Relazione di calcolo impianti sanitari .....		4
2 Norme di riferimento .....		5
3 Contenuti del documento .....		6
4 Procedimento di calcolo .....		7
5 Dimensionamento e verifica tubazioni .....		8
ALLEGATI .....		9
All.1 - Tabella calcoli idrici – Fabbricato di stazione		
All.2 - Tabella Unità di Carico – Estratto norma UNI 9182:2010		
All.3 – Verifica idraulica circuito più sfavorito		

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE DI CALCOLO –          DIMENSIONAMENTO RETI ED          APPARECCHIATURE PER IMPIANTI SANITARI</b>		<i>Codice documento</i> SS1298_F0.DOC_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 1 Relazione di calcolo impianti sanitari

La presente relazione contiene i calcoli preliminari degli impianti sanitari di cui saranno dotati gli edifici facenti parte dell'area di esazione prevista sul lato Sicilia.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE DI CALCOLO –          DIMENSIONAMENTO RETI ED          APPARECCHIATURE PER IMPIANTI SANITARI</b>		<i>Codice documento</i> SS1298_F0.DOC_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 2 Norme di riferimento

Per la redazione dei calcoli in allegato, si è fatto riferimento alle seguenti norme:

- Norma UNI 9182:2010 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione";
- Norma UNI EN 806-4:2010 "Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 4: Installazione";
- Legge n° 10 del 9 gennaio 1991 "Norme per l'attuazione del nuovo Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" e regolamento di attuazione in vigore;
- Decreto Legislativo n° 192 del 19 agosto 2005 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia";
- Decreto Legislativo n° 311 del 29 dicembre 2006 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia".

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE DI CALCOLO –          DIMENSIONAMENTO RETI ED          APPARECCHIATURE PER IMPIANTI SANITARI</b>		<i>Codice documento</i> SS1298_F0.DOC_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

### 3            **Contenuti del documento**

In allegato alla presente relazione sono inseriti:

- N.1 tabella in cui sono elencati i fabbisogni di acqua calda e fredda sanitaria assegnati a ciascuna utenza del fabbricato di stazione.

Sulla base di tali calcoli sono stati dimensionati i tubi di adduzione dell'acqua potabile, i sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria (pannelli solari) e le relative tubazioni di distribuzione alle singole utenze.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE DI CALCOLO –          DIMENSIONAMENTO RETI ED          APPARECCHIATURE PER IMPIANTI SANITARI</b>		<i>Codice documento</i> SS1298_F0.DOC_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 4 Procedimento di calcolo

Per il calcolo dei fabbisogni di acqua fredda e calda per usi sanitari, a servizio delle diverse utenze del fabbricato di stazione, è stato utilizzato il metodo delle Unità di Carico dettagliato dalla normativa UNI 9182:2010 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione".

In particolare, secondo tale norma, ad ogni apparecchio sanitario si associa un certo numero di Unità di Carico (UDC), come indicato sul foglio di calcolo di cui all'allegato 1 alla presente; sommando le UDC di ogni gruppo di utenze (servizi igienici uomini, servizi igienici donne, cucine ecc) ed utilizzando la tabella di cui al punto F4.2 della norma stessa (vedere allegato 2) si ottiene la portata di alimentazione di acqua fredda e calda per uso sanitario del fabbricato, che tiene conto della contemporaneità tra le diverse utenze.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE DI CALCOLO –          DIMENSIONAMENTO RETI ED          APPARECCHIATURE PER IMPIANTI SANITARI</b>		<i>Codice documento</i> SS1298_F0.DOC_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## 5 Dimensionamento e verifica tubazioni

Per il dimensionamento delle tubazioni è stata utilizzata la tabella di cui all'allegato 3, che riporta i valori delle perdite di carico distribuite sulla condotta calcolate in funzione della portata con la formula di Hazen Williams di seguito indicata:

$$p=(6,05 \times Q^{1,85} \times 10^9) / (C^{1,85} \times D^{4,87})$$

dove:

- p è la perdita di carico unitaria, in millimetri di colonna d'acqua al metro di tubazione;
- Q è la portata in litri/minuto;
- C è una costante che dipende dalla natura del tubo (120 per tubi in acciaio);
- D è il diametro interno della tubazione.

Per quanto riguarda invece il calcolo delle perdite di carico concentrate sono state assunte le lunghezze di tubazione equivalenti indicate dalle normative vigenti in materia corrispondenti a curve, valvole, raccordi ecc.

La somma delle perdite di carico distribuite e concentrate, aumentata del 10% (coefficiente di sicurezza) corrisponde, per ogni circuito, alla prevalenza utile che dovrà garantire la pompa di circolazione di pertinenza.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE DI CALCOLO – DIMENSIONAMENTO RETI ED APPARECCHIATURE PER IMPIANTI SANITARI		<i>Codice documento</i> SS1298_F0.DOC_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

## ALLEGATI

**All.1 - Tabella calcoli idrici – Fabbricato di stazione**

**All.2 - Tabella Unità di Carico – Estratto norma UNI 9182:2010**

**All.3 – Verifica idraulica circuito più sfavorito**

## **ALLEGATO 1**

**Tabella calcoli idrici – Fabbricato di stazione**

PIAZZALE DI ESAZIONE  
 RELAZIONE DI CALCOLO RETI E APPARECCHIATURE PER IMPIANTI SANITARI

<b>CALCOLO RETE IDRICA FABBRICATO DI STAZIONE</b>				
<b>Servizio igienico disabili</b>				
Apparecchio	Quantità	Unità di carico		
		AFS	ACS	AFS+ACS
Lavabo	1	1,50	1,50	2,00
Vaso a cassetta	1	5,00	0,00	5,00
<b>Totale unità di carico</b>		<b>6,50</b>	<b>1,50</b>	<b>7,00</b>
<b>Servizio igienico donne</b>				
Apparecchio	Quantità	Unità di carico		
		AFS	ACS	AFS+ACS
Lavabo	1	1,50	1,50	2,00
Vaso a cassetta	1	5,00	0,00	5,00
Bidet	1	1,50	1,50	2,00
<b>Totale unità di carico</b>		<b>8,00</b>	<b>3,00</b>	<b>9,00</b>
<b>Area doccia donne</b>				
Apparecchio	Quantità	Unità di carico		
		AFS	ACS	AFS+ACS
Lavabo	2	3,00	3,00	4,00
Doccia	1	3,00	3,00	4,00
<b>Totale unità di carico</b>		<b>6,00</b>	<b>6,00</b>	<b>8,00</b>
<b>Locale pulizie</b>				
Apparecchio	Quantità	Unità di carico		
		AFS	ACS	AFS+ACS
Lavabo	1	1,50	1,50	2,00
<b>Totale unità di carico</b>		<b>1,50</b>	<b>1,50</b>	<b>2,00</b>
<b>Sala pausa</b>				
Apparecchio	Quantità	Unità di carico		
		AFS	ACS	AFS+ACS
Utenza di cucina	1	2,00	2,00	3,00
<b>Totale unità di carico</b>		<b>2,00</b>	<b>2,00</b>	<b>3,00</b>
<b>Servizio igienico uomini</b>				
Apparecchio	Quantità	Unità di carico		
		AFS	ACS	AFS+ACS
Lavabo	1	1,50	1,50	2,00
Vaso a cassetta	1	5,00	0,00	5,00
Bidet	1	1,50	1,50	2,00
<b>Totale unità di carico</b>		<b>8,00</b>	<b>3,00</b>	<b>9,00</b>

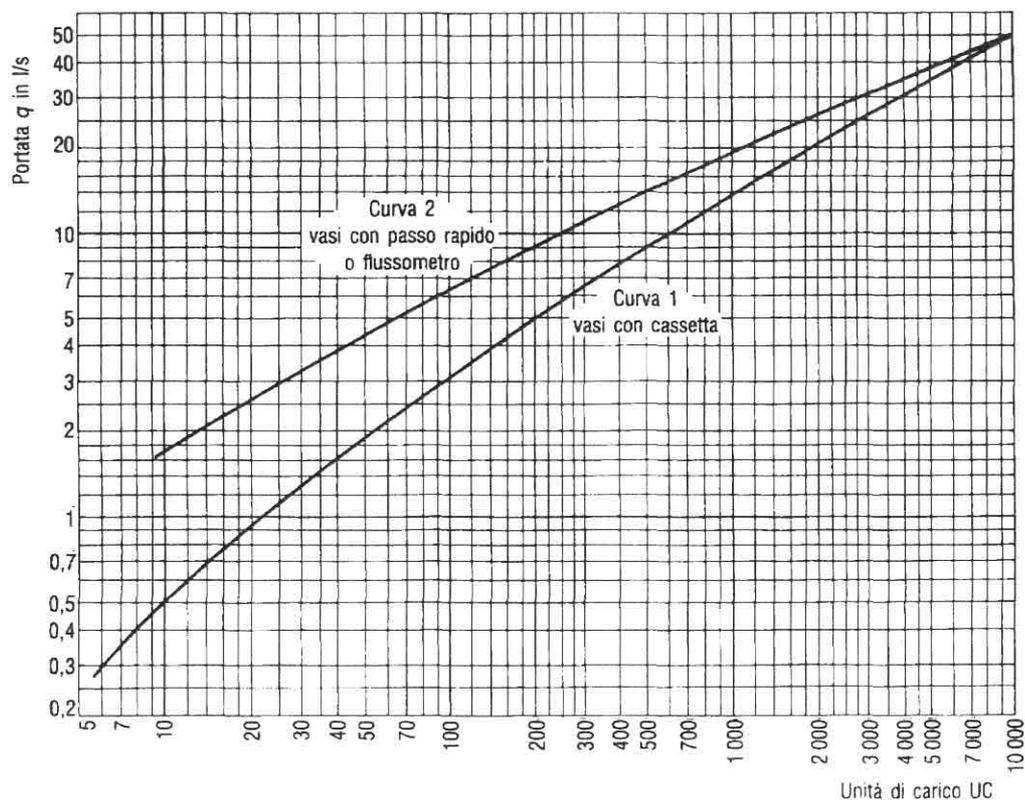
PIAZZALE DI ESAZIONE  
 RELAZIONE DI CALCOLO RETI E APPARECCHIATURE PER IMPIANTI SANITARI

<b>Area doccia uomini</b>				
Apparecchio	Quantità	Unità di carico		
		AFS	ACS	AFS+ACS
Lavabo	2	3,00	3,00	4,00
Doccia	1	3,00	3,00	4,00
<b>Totale unità di carico</b>		<b>6,00</b>	<b>6,00</b>	<b>8,00</b>
<b>Approvvigionamento del fabbricato</b>				
		Unità di carico		
		AFS	ACS	AFS+ACS
Unità di carico totali		<b>38</b>	<b>23</b>	<b>46</b>
<b>Portata [l/s]</b>		<b>1,50</b>	<b>0,95</b>	<b>1,75</b>
<b>Portata [l/h]</b>		<b>5400,00</b>	<b>3420,00</b>	<b>6300,00</b>
<b>Tubazione principale AFS</b>		<b>Acciaio zincato ø1 1/2"</b>		
<b>Tubazione principale ACS</b>		<b>Acciaio zincato ø1 1/4"</b>		
<b>Tubazione alimentazione acqua potabile edificio</b>		<b>Acciaio zincato ø1 1/2"</b>		
<b>MASSIMO CONSUMO DI ACQUA CALDA A 40°C IN UN'ORA</b>				
Apparecchio	Consumo per uso	Unità di riferimento	Durata periodo punta [h]	
Lavabi	14	8,00	1	112
Bidet	10	2,00	1	20
Docce	60	2,00	1	120
Utenze di cucina	20	0,00	1	0
<b>TOTALE</b>				<b>252</b>
Dimensionamento del preparatore d'acqua				
	252	consumo orario in l/h		
	1	durata in ore del periodo di punta		
	1	durata in ore del periodo di preriscaldamento		
	40	temperatura di utilizzazione dell'acqua		
	45	temperatura di accumulo dell'acqua		
	10	temperatura dell'acqua fredda		
<b>Vc</b>	<b>108</b>	<b>l</b>		
<b>Potenza</b>	<b>4396</b>	<b>Watt</b>		
<b>Capacità bollitore sistema a circolazione naturale</b>		<b>150 l</b>		
<b>N° pannelli solari</b>		<b>2</b>		

## **ALLEGATO 2**

**Tabella Unità di Carico – Estratto norma UNI 9182:2010**

F 4.1.3. Curve  $q = f(UC)$  portata in l/s in funzione delle unità di carico



F 4.2. UtENZE degli edifici per uffici e simili

F 4.2.1. Vasi con cassette

Unità di carico UC	Portata l/s	Unità di carico UC	Portata l/s	Unità di carico UC	Portata l/s
6	0,30	120	2,90	1 250	11,30
8	0,40	140	3,20	1 500	12,40
10	0,50	160	3,50	1 750	13,60
12	0,60	180	3,75	2 000	14,50
14	0,67	200	3,95	2 250	15,40
16	0,75	225	4,25	2 500	16,20
18	0,82	250	4,50	2 750	17,00
20	0,89	275	4,80	3 000	18,00
25	1,05	300	5,05	3 500	19,50
30	1,18	400	6,00	4 000	21,00
35	1,35	500	6,90	4 500	22,00
40	1,45	600	7,55	5 000	23,50
50	1,65	700	8,30	6 000	25,50
60	1,90	800	8,80	7 000	27,50
70	2,10	900	9,50	8 000	29,00
80	2,25	1 000	10,00	9 000	30,50
90	2,45			10 000	32,00
100	2,60				

## **ALLEGATO 3**

**Verifica idraulica circuito più sfavorito**

**AREA DI ESAZIONE - fabbricato di stazione:  
Verifica idraulica circuito più sfavorito: circuito linea di alimentazione pannelli solari in copertura**

COMPONENTE	DATI FUNZIONALI E DIMENSIONALI			PERDITE DI CARICO DISTRIBUITE			PERDITE DI CARICO CONCENTRATE			TOTALE PERDITE DI CARICO [m.c.a.]
	Portata [l/h]	Portata [l/s]	Velocità [m/s]	Lunghezza [m]	PDC unitaria [mm.c.a./m]	PDC distr.totali [m.c.a.]	Quantità	PDC unitaria [mm.c.a./cad]	PDC conc. Totali [m.c.a.]	
TUBAZIONI ACCIAIO NERO $\varnothing$ 1 1/2"	5400	1,50	1,08	2	40	0,08				0,08
GIUNTI A "T" $\varnothing$ 1 1/2"	5400	1,50	1,08				1	0,108	0,108	0,108
VALVOLE DI INTERCETTAZIONE $\varnothing$ 1 1/2"	5400	1,50	1,08				1	0,02	0,02	0,02
TUBAZIONI ACCIAIO NERO $\varnothing$ 1 1/4"	3420	0,95	0,93	24	38	0,912				0,912
CURVE $\varnothing$ 1 1/4"	3420	0,95	0,93				8	0,036	0,288	0,288
VALVOLE DI INTERCETTAZIONE $\varnothing$ 1 1/4"	3420	0,95	0,93				2	0,02	0,04	0,04
SALITA IN COPERTURA	3420	0,95	0,93						3,5	3,5
PANNELLI SOLARI	3420	0,95	0,93						0,5	0,5
<b>TOTALE PERDITE DI CARICO [m.c.a.]:</b>						<b>0,992</b>			<b>4,456</b>	<b>5,448</b>
<b>TOTALE PERDITE DI CARICO CON COEFFICIENTE DI SICUREZZA DEL 10% [m.c.a.]:</b>										<b>5,99</b>
<b>PRESSIONE MINIMA AL PUNTO DI CONSEGNA ACQUA POTABILE DI EDIFICIO [m.c.a.]:</b>										<b>6,00</b>