

# 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



Dott. Ing. I. Barilli  
 Ordine Ingegneri  
 V.C.O.  
 n° 122



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 CALABRIA

CD0466\_F0

Tipo di sistema

CENTRO DIREZIONALE

Raggruppamento di opere/attività

Impianti

Opera - tratto d'opera - parte d'opera

Impianti meccanici

Titolo del documento

Dimensionamento delle reti idranti e naspi – UNI 10779

CODICE

C G 0 7 0 0

P

2 S

D

C

C D

I 8

I M

0 0

0 0

0 0

0 7

F 0

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	EMISSIONE FINALE	D. Re	G. Lupi	I. Barilli

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Dimensionamento delle reti idranti e naspi – UNI 10779	<i>Codice documento</i> CG0700P2SDCCDI8IM000000010	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011	

## INDICE

INDICE .....	3
1 Oggetto della relazione .....	4
2 Norme di riferimento .....	5
3 Descrizione dell'impianto di spegnimento incendi .....	6
4 Dimensionamento rete idranti .....	7
5 Dimensionamento rete Sprinkler .....	9
5.1 Caratteristiche impianto Sprinkler .....	9
5.2 Criteri di calcolo impianto sprinkler.....	10
6 Dimensionamento gruppo di pressione e vasca antincendio.....	13
ALLEGATI.....	14
All. 1 – Verifica idraulica idrante più sfavorito	

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Dimensionamento delle reti idranti e naspi – UNI 10779	<i>Codice documento</i> CG0700P2SDCCDI8IM000000010	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011	

## 1 Oggetto della relazione

La presente relazione contiene i calcoli per il dimensionamento dell'impianto idrico di spegnimento incendi di cui saranno dotati l'edificio principale, i parcheggi interrati e l'edificio Vigili del Fuoco presenti nell'area direzionale prevista sul versante calabro delle opere a servizio del Ponte sullo Stretto di Messina.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Dimensionamento delle reti idranti e naspi – UNI 10779	<i>Codice documento</i> CG0700P2SDCCDI8IM000000010	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011	

## 2 Norme di riferimento

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

- Norma UNI 10779 “Impianti di estinzione incendi - Reti di Idranti - Progettazione, installazione ed esercizio”;
- Norma UNI EN 12845 “Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a Sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione”.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Dimensionamento delle reti idranti e naspi – UNI 10779	<i>Codice documento</i> CG0700P2SDCCDI8IM000000010	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011	

### 3 Descrizione dell'impianto di spegnimento incendi

L'impianto idrico di spegnimento incendi del complesso fa capo ad una centrale di pressurizzazione sita al piano interrato dell'edificio principale.

La suddetta centrale sarà costituita da una vasca di accumulo di opportune dimensioni e da un gruppo di pompaggio a norma UNI EN 12845 comprendente un'elettropompa di servizio, una motopompa diesel di riserva ed un'elettropompa di compensazione (detta anche pilota).

Tale gruppo di pressurizzazione sarà dimensionato per alimentare una serie di tubazioni ad anello che saranno utilizzate per la protezione antincendio di tutte le aree del complesso; in particolare saranno previsti i seguenti anelli:

1. Anello idranti edificio principale;
2. Anello impianto di spegnimento automatico Sprinkler autorimessa nord comparto A;
3. Anello impianto di spegnimento automatico Sprinkler autorimessa nord comparto B;
4. Anello impianto di spegnimento automatico Sprinkler autorimessa sud comparto A;
5. Anello impianto di spegnimento automatico Sprinkler autorimessa sud comparto B;
6. Anello idranti parcheggi interrati e edificio VVF.

Considerando altamente improbabile la possibilità che si vengano a sviluppare due diversi incendi nello stesso momento in due zone diverse del complesso, la centrale antincendio è stata dimensionata per alimentare in contemporanea l'anello idranti antincendio dei parcheggi interrati e l'anello Sprinkler di uno dei 4 compartimenti ivi previsti; nei successivi capitoli saranno descritte le modalità di dimensionamento dei due diversi impianti la cui somma ha permesso di determinare la scelta delle caratteristiche di funzionamento del gruppo di pressione antincendio e della capacità della vasca di accumulo ad esso asservita.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Dimensionamento delle reti idranti e naspi – UNI 10779	<i>Codice documento</i> CG0700P2SDCCDI8IM000000010	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011	

## 4 Dimensionamento rete idranti

La stima del numero di idranti interni ed esterni contemporaneamente in funzione per il dimensionamento della vasca di accumulo e del gruppo di pompaggio sarà condotta secondo i seguenti criteri desunti dalla norme UNI 10779; secondo tale norma l'edificio è classificato come appartenente alla classe 2 di rischio, per cui occorre considerare i seguenti scenari:

- protezione esterna: idranti a colonna soprassuolo con attacchi UNI70, aventi portata di 300 l/min (18 m<sup>3</sup>/h) a pressione residua di 4 bar; la loro disposizione sarà tale da avere una distanza massima tra 2 idranti consecutivi di 60 m;
- protezione interna: idranti UNI45, con manichetta 20 m, aventi portata di 120 l/min (7,2 m<sup>3</sup>/h) a pressione residua di 2 bar; saranno disposti almeno 2 idranti per piano, con un minimo di un idrante ogni 1000 m<sup>2</sup> e, comunque, in modo che ogni punto sia distante al massimo a 5 m dalla lancia di erogazione);
- contemporaneità: 6 idranti UNI45;
- autonomia: almeno 60 min;
- portata gruppo di pompaggio nelle peggiori condizioni: 7,2 m<sup>3</sup>/h \* 6 idranti UNI 45 = 43,2 m<sup>3</sup>/h
- riserva idrica minima nelle peggiori condizioni: 60 minuti \* 7,2 m<sup>3</sup>/h \* 6 idranti UNI 45 = 43,2 m<sup>3</sup>.

Al fine di ottenere una pressione residua di 4 bar sull'idrante UNI 70 e di 2 bar sull'idrante UNI 45 siti nelle posizioni idraulicamente più sfavorite ed in funzione delle portate in gioco sono state scelte, per la distribuzione idrica di tutti gli anelli della rete idranti, tubazioni in acciaio zincato verniciato di rosso da 4".

Per il calcolo delle perdite di carico distribuite è stata utilizzata la formula di Hazen Williams come prescritto dalla norma UNI 10779:

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

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.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Dimensionamento delle reti idranti e naspi – UNI 10779	<i>Codice documento</i> CG0700P2SDCCDI8IM000000010	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011	

Per quanto riguarda invece il calcolo delle perdite di carico localizzate sono state assunte le lunghezze di tubazione equivalenti indicate nell'appendice C alla UNI 10779 corrispondenti a curve, valvole, raccordi ecc.

Considerando quindi la portata fluida distribuita sui due rami di ogni anello è stata calcolata una prevalenza di 60 m.c.a. per le pompe del gruppo di pressurizzazione della centrale (vedere allegato 1 alla presente).

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Dimensionamento delle reti idranti e naspi – UNI 10779	<i>Codice documento</i> CG0700P2SDCCDI8IM000000010	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011	

## 5 Dimensionamento rete Sprinkler

Come già indicato in precedenza il gruppo di pressurizzazione già citato alimenta anche il collettore principale dell'impianto sprinkler posto nel locale centrale idrica antincendio in contemporanea alla rete idranti di cui al capitolo 4; dal collettore comune sono previste le partenze delle tubazioni ad anello per i quattro impianti di spegnimento automatico Sprinkler dei 4 comparti delle autorimesse interrate.

### 5.1 Caratteristiche impianto Sprinkler

L'impianto di spegnimento automatico a sprinkler è permanentemente caricato con acqua in pressione sia a monte sia a valle della valvola di controllo allarme, installata subito dopo la saracinesca di intercettazione (bloccata aperta) in partenza dal collettore di alimentazione; essa apre la sua sede automaticamente non appena si apre l'otturatore di uno o più sprinkler, inviando acqua in pressione sia alla rete di distribuzione agli erogatori sia alla campana idraulica di allarme. Gli erogatori possono avere il diffusore installato verso l'alto (UPRIGHT) o verso il basso (DRY-PENDENT); in questo caso saranno installati tutti con il diffusore verso il basso.

Gli erogatori sono tarati in modo da far aprire l'otturatore ad una temperatura prefissata a 68°C.

Esistono vari tipi di sprinkler:

- convenzionale (getto d'acqua a forma sferica diretto in alto ed in basso);
- spray (getto a paraboloidi verso il basso);
- a getto piatto (paraboloidi diretto verso il basso);
- speciali (getto a semiparaboloidi).

Nel presente progetto sono utilizzati erogatori convenzionali per tutti e 4 i compartimenti interessati.

Gli sprinkler, con destinazione come sopra citata, sono alimentati, a partire dal collettore principale sprinkler, da linee chiuse ad anello indipendenti, dotate ciascuna di flussostato per fornire per ogni erogazione automatica informazione rapida di deflusso.

Su ogni linea in partenza dai collettori di distribuzione è posizionata una valvola di intercettazione bloccata aperta (B.A.); il flussostato fa capo alla centrale di rivelazione incendi. Questo tipo di disposizione consente di conoscere immediatamente quale sezione dell'impianto è entrata in fase



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Dimensionamento delle reti idranti e naspi – UNI 10779	<i>Codice documento</i> CG0700P2SDCCDI8IM000000010	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011	

di scarica, in modo da attivare il più celere possibile la migliore strategia di spegnimento in funzione dell'ubicazione dell'incendio.

## 5.2 Criteri di calcolo impianto sprinkler

Il dimensionamento dell'impianto di spegnimento automatico a sprinkler è progettato in accordo alla Norma UNI EN 12845.

Per il calcolo dell'impianto è necessario stabilire alcuni parametri di base caratteristici del tipo di attività da controllare con l'impianto.

I parametri principali estratti dalla norma UNI EN 12845 sono:

- A. classe di rischio: (6.2.2 e All. A, Tab. A2)
- B. area specifica protetta (12.2 e tab.19);
- C. densità di scarica (7.1 e tab. 3);
- D. pressione di scarica erogatore (13.4.4);
- E. portata di scarica dell'erogatore (14.3);
- F. dimensione area operativa (7.1 e tab. 3).

Nel prospetto sono indicati i punti di riferimento della Norma UNI EN 12845, mediante i quali in forma sequenziale è possibile stabilire l'area specificata operativa ed il numero di erogatori operativi in base ai quali va proporzionato l'impianto sia in portata che in prevalenza.

Esaminando i vari parametri della lista, è possibile specificare l'impianto:

### A) Classe di area protetta (6.22 e All. A, Tab. A2)

Secondo la Norma UNI EN 12845, le attività riconducibili ad autorimessa rientrano nella classe di rischio ordinario OH2.

### B) Area specifica protetta (12.2 e Tab.19)

La massima area di copertura per sprinkler è determinata in funzione della classe di rischio secondo la tabella di cui al prospetto 19 del paragrafo 12.2; in particolare, per il rischio OH, si individuano i seguenti valori limite:

- area specifica per ogni testina sprinkler:  $\leq 12$  mq;
- distanza tra diramazioni adiacenti:  $\leq 4$  m.

### C) Densità di scarica (7.1 e Tab.3)

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Dimensionamento delle reti idranti e naspi – UNI 10779	<i>Codice documento</i> CG0700P2SDCCDI8IM000000010	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011	

La densità di scarica di 4 erogatori in posizione più sfavorevole non deve essere inferiore a 5 l/mq min secondo la tabella di cui al prospetto 3 del paragrafo 7.1.

#### **D) Pressione di qualsiasi erogatore (13.4.4)**

Secondo quanto riportato nel paragrafo 13.4.4 la posizione dello sprinkler situato nella posizione idraulicamente più sfavorevole non deve essere inferiore del valore più elevato tra 0,35 bar (per classe di rischio OH) e la pressione necessaria per ottenere la densità di scarica di cui sopra.

#### **E) Portata di scarica degli erogatori (14.3)**

La portata di scarica di ogni erogatore è determinata dalla formula:

$$Q = K\sqrt{P}$$

dove:

- Q è la portata in l/min;
- P è la pressione in bar;

K è una costante funzione del diametro dell'erogatore: per erogatore DN 15 si ha K=80.

#### **F) Dimensione area operativa (7.1 e Tab.3)**

Per la classe di area protetta, OH2, l'area operativa è di 144 mq.

#### **G) Erogatori operativi**

L'esame dei parametri precedenti porta al calcolo del numero di erogatori operativi che determinano la portata globale dell'impianto.

Numero di erogatori operativi=Area operativa / Area Specifica Erogatore.

Ponendo dei valori alla sequenza sopra riportata, si ha:

- A) Classe di area protetta : OH2;
- B) Area Specifica: con 3 m x 4 m si ha:  $A_s = 12$  mq;
- C) Densità di scarica: 5 l/min mq;
- D) Pressione minima all'erogatore: 0,5625 bar calcolata mediante la formula di cui al punto E imponendo una portata di 60 l/min tale da ottenere la densità di scarica di cui al punto C (5 l/min mq X 12 mq = 60 l/min);
- E) Portata di scarico:  $Q = K\sqrt{P}$  cioè si ha: = 60 l/min come sopra indicato;
- F) Dimensione dell'area operativa: per classe OH2 si ha  $A_0=144$  mq;

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Dimensionamento delle reti idranti e naspi – UNI 10779		<i>Codice documento</i> CG0700P2SDCCDI8IM000000010	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

G) Erogatori operativi:  $N = \text{Area operativa [mq]} / \text{Area Specifica Erogatore [mq]}$ .

$$N = \frac{A_0}{A_s} = \frac{144}{12} = 12 \text{ sprinkler attivi}$$

Dal calcolo si ottiene che 12 erogatori contemporaneamente in funzione possono controllare l'area operativa di 144 mq di classe OH ognuno con una portata di 60 l/min (3,6 mc/h) per una portata complessiva di 43,2 mc/h.

Per il calcolo delle perdite di carico distribuite degli anelli sprinkler è stata utilizzata ancora una volta la formula di Hazen Williams come prescritto dalla norma UNI 10779:

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

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 localizzate sono state assunte le lunghezze di tubazione equivalenti indicate nell'appendice C alla UNI 10779 corrispondenti a curve, valvole, raccordi ecc.

La prevalenza utile di 60 m.c.a. assunta sul gruppo di pompaggio è sufficiente ad ottenere una pressione residua non inferiore a 0,5625 bar all'erogatore più lontano con tubazioni in acciaio zincato sa 4".

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Dimensionamento delle reti idranti e naspi – UNI 10779	<i>Codice documento</i> CG0700P2SDCCDI8IM000000010	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011	

## 6 Dimensionamento gruppo di pressione e vasca antincendio

Come già indicato in precedenza la centrale antincendio dovrà essere tale da alimentare contemporaneamente l'impianto Idranti (43,2 mc/h) e l'impianto Sprinkler (43,2 mc/h) per un tempo non inferiore ad un'ora; sarà quindi previsto un gruppo di pressione antincendio a norma UNI EN 12845 costituito da un'elettropompa di servizio, una motopompa diesel di riserva ed un'elettropompa di compensazione (detta anche pilota) in grado di erogare una portata di 87 mc/h con una prevalenza di 60 m.c.a.

Dovendo l'impianto essere in grado di funzionare per un tempo non inferiore ad un'ora sarà necessario avere a disposizione una vasca di accumulo idrico di capacità non inferiore a 87 mc.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
Dimensionamento delle reti idranti e naspi – UNI 10779	<i>Codice documento</i> CG0700P2SDCCDI8IM000000010	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011	

## ALLEGATI

### All. 1 – Verifica idraulica idrante più sfavorito

## **ALLEGATO 1**

**Verifica idraulica idrante più sfavorito**

**CENTRO DIREZIONALE:**  
**Verifica idraulica idrante più sfavorito: idrante UNI 45 al piano quarto dell'edificio principale**

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 ZINCATO Ø4"	43200	12,00	1,4	160	20	3,2				3,2
CURVE Ø4"	43200	12,00	1,4				5	0,05	0,25	0,25
GIUNTI A "T" Ø4"	43200	12,00	1,4				2	0,134	0,268	0,268
VALVOLE DI INTERCETTAZIONE Ø4"	43200	12,00	1,4				4	0,026	0,104	0,104
VALVOLE DI RITEGNO Ø4"	43200	12,00	1,4				2	1	2	2
TUBAZIONI ACCIAIO ZINCATO Ø3"	28800	8,00	1,6	20	25	0,5				0,5
GIUNTI A "T" Ø3"	28800	8,00	1,6				5	0,104	0,52	0,52
VALVOLE DI INTERCETTAZIONE Ø3"	28800	8,00	1,6				1	0,02	0,02	0,02
DISLIVELLO	28800	8,00	1,6						25	25
TUBAZIONI ACCIAIO ZINCATO Ø1 1/2"	7200	2,00	1,5	30	20	0,6				0,6
CURVE Ø1 1/2"	7200	2,00	1,5				2	0,02	0,04	0,04
VALVOLE DI INTERCETTAZIONE Ø1 1/2"	7200	2,00	1,5				2	0,01	0,02	0,02
PRESSIONE RESIDUA IDRANTE UNI 45	7200	2,00	1,5						20	20
<b>TOTALE PERDITE DI CARICO [m.c.a.]:</b>						<b>4,3</b>			<b>48,222</b>	<b>52,522</b>
<b>TOTALE PERDITE DI CARICO CON COEFFICIENTE DI SICUREZZA DEL 10% [m.c.a.]:</b>										<b>57,77</b>
<b>PREVALENZA GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE ANTINCENDIO [m.c.a.]:</b>										<b>60,00</b>