

# 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> 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>
---	---	--	--

<i>Unità Funzionale</i>	COLLEGAMENTI SICILIA	ST0326_F0
<i>Tipo di sistema</i>	STAZIONI - IMPIANTI	
<i>Raggruppamento di opere/attività</i>	STAZIONE EUROPA	
<i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i>	GENERALE - IMPIANTI MECCANICI	
<i>Titolo del documento</i>	RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO	

CODICE

C G 0 7 0 0 P 1 R D S I S 3 S G 0 0 0 0 0 0 0 4 F 0

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20-06-2011	EMISSIONE FINALE	D. RE	M. TACCA	I. BARILLI



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO</b>		<i>Codice documento</i> ST0326_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

## INDICE

INDICE.....		i
1 Premessa.....		1
1.1 Generalità Stazione Europa .....		1
1.2 Dati di progetto ed equazioni utilizzate per il dimensionamento.....		3
1.2.1 Impianto ad idranti interno ed esterno.....		3
1.2.2 Impianto a lame d'acqua .....		3
1.2.3 Impianto sprinkler .....		4
1.3 Equazioni di calcolo.....		4
1.3.1 Dimensionamento rete di distribuzione idranti interni, lame d'acqua ed idranti esterni.....		6
1.3.2 Dimensionamento rete di distribuzione sprinkler.....		20
1.3.3 Dimensionamento vasca di accumulo .....		30
1.4 Dimensionamento delle centrali antincendio .....		31
1.4.1 Gruppo di pressurizzazione ad idranti e lame d'acqua .....		31
1.4.2 Gruppo di pressurizzazione sprinkler .....		32



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO</b>		<i>Codice documento</i> ST0326_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

## 1 Premessa

Vengono riportate nel seguito le grandezze principali, i dati di base utilizzati e le prestazioni richieste per l'impianto idrico antincendio ad idranti, per l'impianto sprinkler a protezione delle scale mobili e degli eventuali esercizi commerciali e dell'impianto a lame d'acqua (barriere d'acqua) posto a protezione dei varchi a livello banchina. Inoltre vengono descritti i calcoli eseguiti per il dimensionamento di tali impianti e la scelta dei gruppi di pressurizzazione.

### 1.1 Generalità Stazione Europa

La stazione Europa è ubicata lungo la galleria Santa Cecilia ed una stazione ferroviaria di tipo "metropolitano". In tale stazione transitano e fermano i treni ad Alta velocità (A.V.) ed i treni regionali. La sezione della galleria a livello banchina presenta un binario per ogni fornice.

La stazione Europa è composta da 7 piani interrati:

- Piano atrio;
- Piano 4° livello tecnico;
- Piano 3° livello tecnico;
- Piano 2° livello tecnico;
- Piano 1° livello tecnico;
- Piano banchina;
- Piano sottobanchina;

Tutti i piani della stazione, ad eccezione del piano sottobanchina, sono serviti dall'impianto idrico antincendio ad idranti UNI 45. L'esterno della stazione è protetto mediante idranti UNI 70.

L'impianto sprinkler è previsto a protezione delle scale mobili ed a protezione degli esercizi commerciali presente al piano atrio.

A livello banchina, nei collarini di collegamento fra il transetto e la banchina, è previsto un impianto a lame d'acqua che entra in funzione in caso di incendio di un treno in stazione.

L'alimentazione della rete antincendio per la stazione è derivata da apposita riserva idrica costituita da vasca di accumulo in c.a., della capacità utile di  $\approx 150 \text{ m}^3$ . La centrale antincendio è ubicata al piano sottobanchina.

Al fine di ottimizzare gli spazi occupati, la vasca è prevista interrata, sottostante la centrale di pompaggio. Sono utilizzate pompe di tipo verticale a giranti sommerse.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO</b>		<i>Codice documento</i> ST0326_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

L'alimentazione della vasca di accumulo viene derivata dalla rete dell'acquedotto urbano. Essa dispone anche di un gruppo valvolato per riempimento con autobotte.

Dalla centrale, a valle del gruppo di pompaggio, si deriva una tubazione in acciaio zincato, che correndo lungo tutta la stazione, alimenta tutti gli idranti UNI 45, disposti ai vari piani, nonché gli idranti UNI 70 previsti all'esterno.

Tale gruppo di pressurizzazione alimenta inoltre la tubazione di alimentazione delle lame d'acqua previste a livello banchina.

Nei tratti interrati la tubazione viene eseguita in polietilene ad alta densità PN16.

Viene previsto un ulteriore gruppo di pompaggio a servizio dell'impianto sprinkler. Tale gruppo è alimentato dalla stessa riserva idrica dell'impianto ad idranti/lame d'acqua; il gruppo di pressurizzazione è installato nella centrale antincendio al piano sottobanchina.

Sono utilizzate pompe di tipo verticale a giranti sommerse.

L'impianto sprinkler è del tipo a secco.

Tali impianti sono stati distribuiti e dimensionati secondo quanto prescritto dal D.M. 11/01/1988 e secondo la normativa vigente, ed in particolare:

- Norma UNI 10779 – Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio – Luglio 2007
- Norma UNI 11292 – Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio – Caratteristiche costruttive e funzionali – Agosto 2008, per quanto applicabile al caso in esame
- Norma UNI EN 12845 – Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler – Progettazione, installazione e manutenzione – Maggio 2009

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO		<i>Codice documento</i> ST0326_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

## 1.2 Dati di progetto ed equazioni utilizzate per il dimensionamento

### 1.2.1 Impianto ad idranti interno ed esterno

Il dimensionamento degli impianti è effettuato sulla base dei seguenti dati di progetto e prestazioni:

- Protezione interna: contemporaneità di utilizzo n. 3 idranti UNI 45 (D.M. 11/01/1988).  
 Protezione esterna: contemporaneità di utilizzo n. 4 idranti UNI70 (livello di pericolosità 2 secondo UNI 10779).
- Velocità media di calcolo 3 m/s
- Portata per ciascun idrante UNI 45 120 litri/1'
- Pressione minima al bocchello (idrante UNI 45) 2 bar
- Portata massima in esercizio (3 UNI 45) 360 litri/1'
- Durata minima di erogazione 60 minuti primi
- Portata per ciascun idrante UNI 70 300 litri/1'
- Pressione minima al bocchello (idrante UNI 70) 3 bar
- Portata massima in esercizio (4 idranti UNI 70) 1.200 litri/1'
- Durata minima di erogazione 60 minuti primi

### 1.2.2 Impianto a lame d'acqua

Il dimensionamento dell'impianto è effettuato sulla base dei seguenti dati di progetto e prestazioni:

- Densità di scarica 37 litri/1'/m
- Interasse ugelli ~2 m
- Angolo di getto 180 °
- Coefficiente di efflusso ugello 40 litri/1'/(bar)<sup>1/2</sup>
- Massimo numero di erogatori attivi contemporaneamente 24

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO</b>		<i>Codice documento</i> ST0326_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

### 1.2.3 Impianto sprinkler

Il dimensionamento dell'impianto è effettuato sulla base dei seguenti dati di progetto e prestazioni, attribuendo alle aree protette una classe di pericolo OH3, secondo standard UNI EN 12845:

▪ Area operativa massima	270	m <sup>2</sup>
▪ Area specifica operativa	12	m <sup>2</sup>
▪ Massimo numero di erogatori attivi contemporaneamente	23	
▪ Densità di scarica	5	mm/1'
▪ Pressione minima di scarica	0,35	bar
▪ Coefficiente di efflusso	80	litri/1'/(bar) <sup>1/2</sup>
▪ Portata nominale dell'erogatore	60	litri/1'
▪ Durata dell'intervento delle testine	60	minuti primi

### 1.3 Equazioni di calcolo

Il calcolo dell'impianto idrico antincendio è stato eseguito mediante il programma "MC4 – Suite 2008", prodotto dalla MC4 Software; tale programma è specifico per il dimensionamento delle reti idriche antincendio (modulo Fire-cad).

Le relazioni di calcolo applicate sono le seguenti:

- equazione della caduta di pressione del circuito Hazen-Williams, riportata in [1]; essa permette di definire la prevalenza del circuito  $\Delta p$  necessaria per vincere le resistenze passive;
- equazione della caduta di pressione dovuta alla variazione altimetrica fra la centrale antincendio e la galleria, riportata in [2].

$$\Delta p_{circuito} = \frac{6,05 \cdot 10^5}{C^{1,85} \cdot d^{4,87}} \cdot L \cdot Q^{1,85} \quad [1]$$

$$\Delta p_{altimetrico} = \rho \cdot g \cdot \Delta H \quad [2]$$

$$\Delta p_{totale} = \Delta p_{circuito} \cdot 10^5 \pm \Delta p_{altimetrico} \quad [3]$$

dove

$\Delta p_{circuito}$  =  $\Sigma$  perdite di pressione continue ed accidentali del circuito [bar]

$\Delta p_{altimetrico}$  = sovrappressione per differenza di quota [Pa]



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO</b>		<i>Codice documento</i> ST0326_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

- $\Delta p_{totale}$  = prevalenza della pompa per resistenze fluidodinamiche [Pa]  
continue ed accidentali e per differenza di quota [Pa]
- $Q$  = portata attraverso la tubazione [litri/1']
- $L$  = lunghezza equivalente della tubazione e delle perdite accidentali [m]
- $d$  = diametro medio interno della tubazione [mm]
- $C$  = è una costante per il tipo e condizione della tubazione (vedere Prospetto 1 per esempi di valori legati al materiale)
- $\rho$  = massa volumica del fluido [kg/m<sup>3</sup>]
- $g$  = accelerazione di gravità [m/s<sup>2</sup>]
- $\Delta H$  = differenza di quota fra la mandata del gruppo di pressurizzazione e il punto del circuito considerato [m]

Tipo di tubazione	Valore di C
Ghisa	100
Ghisa duttile	110
Acciaio	120
Acciaio zincato	120
Cemento	130
Ghisa rivestita di cemento	130
Acciaio inossidabile	140
Rame	140
Fibra di vetro rinforzata	140
Tubazione in PEAD	150
Nota: Quest'elenco non è esaustivo	

Prospetto 1

Si precisa che il calcolo delle perdite concentrate è stato effettuato con il metodo della lunghezza equivalente, vale a dire aggiungendo alla lunghezza reale della tubazione lunghezze fittizie alle quali corrispondono perdite di carico equivalenti a quelle concentrate.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO		<i>Codice documento</i> ST0326_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

### 1.3.1 Dimensionamento rete di distribuzione idranti interni, lame d'acqua ed idranti esterni

Il calcolo della rete di distribuzione dell'impianto antincendio è stato effettuato stabilendo la contemporaneità dei circuiti e dei terminali antincendio.

Nella fattispecie sono stati fatti due calcoli:

- funzionamento contemporaneo di tre idranti UNI45 per la protezione interna della stazione e delle lame d'acqua previste a livello banchina, ipotizzando l'attivazione della lame d'acqua presenti solo lato incendio (binario pari o binario dispari);
- funzionamento contemporaneo di quattro idranti UNI 70 per la protezione esterna della stazione.

E' stata fissata una velocità media dell'acqua nella tubazione, di ~3 m/s e quindi verificato il diametro della tubazione principale di distribuzione dell'acqua.

Le relazioni di calcolo applicate sono quelle precedentemente esposte.

Il calcolo è stato condotto per approssimazioni successive, mantenendo il diametro risultante dal calcolo detto al paragrafo precedente e la velocità entro il campo stabilito e calcolando un primo valore di prevalenza  $\Delta p_{totale}$  e di potenza (P) della pompa di pressurizzazione.

Se il  $\Delta p_{totale}$  e la potenza sono risultati al di fuori dei valori correntemente riscontrabili nelle applicazioni, il calcolo è stato ripetuto variando il diametro e la velocità e ricalcolando conseguentemente la prevalenza e la potenza della pompa.

Si riporta di seguito il dettaglio del calcolo integrale della condizione sfavorita, che per la stazione Europa è risultato essere quello relativo al funzionamento degli idranti interni e lame d'acqua.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO		<i>Codice documento</i> ST0326_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

### CARATTERISTICHE DEL FLUIDO TERMOVETTORE

<b>FLUIDO:</b>	ACQUA
Temperatura media [°C]:	10.0
Pressione [kPa]:	100.00
Densità [kg/m <sup>3</sup> ]:	999.49
Viscosità [Pa s]:	0.001319

### DATI GENERALI

Tipo d'impianto	IDRANTI +LAME D'ACQUA
Numero degli erogatori attivi contemporaneamente	3 UNI 45 + 24 ugelli lame d'acqua

Tabella 1

### Caratteristiche tecniche degli erogatori

Descrizione	tipo	DN	T attivaz [°C]	K <sub>e</sub> [l/min*bar <sup>0,5</sup> ]
Idrante UNI 45	Idrante a parete	DN 32	0	85
Ugelli lama d'acqua	Ugello	DN 25	0	40

Tabella 2

### Tubazioni in progetto

Descrizione del tubo	UNI EN 10255 seria media SS
C Coefficiente di Hazen-Williams	120

Tabella 3

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO  ANTINCENDIO</b>		<i>Codice documento</i> ST0326_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

Portata totale di progetto	1968	[l/min]
Portata lame d'acqua di progetto	1608	[l/min]
Portata idranti interni di progetto	360	[l/min]
Pressione totale di simulazione	550	[kPa]
Portata totale da simulazione	2115.4	[l/min]
Portata lame d'acqua da simulaz.	1738.4	[l/min]
Portata idranti interni da simulaz.	377	[l/min]

Tabella 4

Velocità media di calcolo	3	[m/s]
Massima velocità	V=4	[m/s]
N° del tronco dove viene raggiunta la massima velocità	1	

Tabella 5

In allegato al presente documento è prodotto un elaborato grafico (Allegato 1) che riporta un'assonometria schematica della rete antincendio, nella quale è indicata la posizione dei tratti e nodi a cui si riferiscono i risultati di calcolo della tabella che segue.

**CALCOLO IDRAULICO INTEGRALE AREA:  $\Delta p$  circuito +  $\Delta p$  altimetrico**

N° Tratto	N1 N2	Portata [l/min] Velocità [m/s]	$K_e$ Tipo Pz DN Diam int. [m]	L [m] L.Eq. [m] L.Tot [m]	C DPM [mm H20/m]	Pressioni \TuboPres	
1	0 1	Q=2115.4 V=4	$K_e=0$ F=A DN=DN 100 Dint=0.11	L=0.75 LE=0 LT=0.75	C=120 DP=171.74	Pt <sub>N1</sub> =550 Pz=0 Pf=1.26 Pt <sub>N2</sub> =548.74	Pt <sub>N1</sub> =550 Pv=8.18 Pn=541.82
2	1 2	Q=-377 V=1.2	$K_e=0$ F=V DN=DN 80 Dint=0.08	L=0.26 LE=4.5 LT=4.76	C=120 DP=25.66	Pt <sub>N1</sub> =548.74 Pz=0 Pf=1.2 Pt <sub>N2</sub> =546.12	Pt <sub>N1</sub> =548.74 Pv=0.75 Pn=547.99
3	2 3	Q=-377 V=1.7	$K_e=0$ F=V DN=DN 65 Dint=0.07	L=0.29 LE=0 LT=0.29	C=120 DP=56.08	Pt <sub>N1</sub> =546.12 Pz=0 Pf=0.16 Pt <sub>N2</sub> =544.54	Pt <sub>N1</sub> =546.12 Pv=1.42 Pn=544.7
4	3 4	Q=-377 V=1.7	$K_e=0$ F=V DN=DN 65 Dint=0.07	L=0.25 LE=0 LT=0.25	C=120 DP=56.08	Pt <sub>N1</sub> =544.54 Pz=0 Pf=0.14 Pt <sub>N2</sub> =542.98	Pt <sub>N1</sub> =544.54 Pv=1.42 Pn=543.12
5	4 5	Q=-377 V=1.2	$K_e=0$ F=A DN=DN 80 Dint=0.08	L=1.36 LE=0 LT=1.36	C=120 DP=25.66	Pt <sub>N1</sub> =542.98 Pz=0 Pf=0.34 Pt <sub>N2</sub> =542.64	Pt <sub>N1</sub> =542.98 Pv=0.75 Pn=542.23
6	5 6	Q=-377 V=1.2	$K_e=0$ F=A DN=DN 80 Dint=0.08	L=3.23 LE=2.1 LT=5.33	C=120 DP=25.66	Pt <sub>N1</sub> =542.64 Pz=0 Pf=1.34 Pt <sub>N2</sub> =541.3	Pt <sub>N1</sub> =542.64 Pv=0.75 Pn=541.89
7	6 7	Q=-377 V=1.2	$K_e=0$ F=A DN=DN 80 Dint=0.08	L=30 LE=2.1 LT=32.1	C=120 DP=25.66	Pt <sub>N1</sub> =541.3 Pz=293.79 Pf=8.07 Pt <sub>N2</sub> =533.23	Pt <sub>N1</sub> =541.3 Pv=0.75 Pn=540.55
8	7 8	Q=377 V=1.2	$K_e=0$ F=A DN=DN 80 Dint=0.08	L=3.25 LE=2.1 LT=5.35	C=120 DP=5635.18	Pt <sub>N1</sub> =533.23 Pz=0 Pf=295.28 Pt <sub>N2</sub> =237.95	Pt <sub>N1</sub> =533.23 Pv=0.75 Pn=532.48
9	8 9	Q=128.1 V=1.5	$K_e=0$ F=C DN=DN 40 Dint=0.04	L=12.64 LE=3.04 LT=15.69	C=120 DP=85.68	Pt <sub>N1</sub> =237.95 Pz=0 Pf=13.17 Pt <sub>N2</sub> =224.78	Pt <sub>N1</sub> =237.95 Pv=1.2 Pn=236.75
10	9 10	Q=128.1 V=1.5	$K_e=0$ F=A DN=DN 40 Dint=0.04	L=5.22 LE=1.2 LT=6.42	C=120 DP=85.68	Pt <sub>N1</sub> =224.78 Pz=0 Pf=5.39 Pt <sub>N2</sub> =219.39	Pt <sub>N1</sub> =224.78 Pv=1.2 Pn=223.58
Terminale							
11		Q=128.1	$K=0$			Pt1=219.39	

Terminale							
12		Q=128.1	K=85			Pt1=219.39	
13	8 13	Q=248.9 V=1.9	K <sub>e</sub> =0 F=C DN=DN 50 Dint=0.05	L=21.84 LE=3.72 LT=25.56	C=120 DP=92.89	Pt <sub>N1</sub> =237.95 Pz=0 Pf=23.27 Pt <sub>N2</sub> =214.68	Pt <sub>N1</sub> =237.95 Pv=1.75 Pn=236.2
14	13 14	Q=124.2 V=1.5	K <sub>e</sub> =0 F=C DN=DN 40 Dint=0.04	L=6.03 LE=4.34 LT=10.37	C=120 DP=81.09	Pt <sub>N1</sub> =214.68 Pz=0 Pf=8.24 Pt <sub>N2</sub> =206.44	Pt <sub>N1</sub> =214.68 Pv=1.13 Pn=213.56
Terminale							
15		Q=124.2	K=0			Pt1=206.44	
Terminale							
16		Q=124.2	K=85			Pt1=206.44	
17	13 17	Q=124.7 V=1.5	K <sub>e</sub> =0 F=C DN=DN 40 Dint=0.04	L=3.91 LE=4.33 LT=8.24	C=120 DP=81.68	Pt <sub>N1</sub> =214.68 Pz=0 Pf=6.59 Pt <sub>N2</sub> =208.09	Pt <sub>N1</sub> =214.68 Pv=1.13 Pn=213.55
Terminale							
18		Q=124.7	K=0			Pt1=208.09	
Terminale							
19		Q=124.7	K=85			Pt1=208.09	
20	1 20	Q=1738.4 V=3.3	K <sub>e</sub> =0 F=B DN=DN 100 Dint=0.11	L=0.81 LE=0 LT=0.81	C=120 DP=120.31	Pt <sub>N1</sub> =548.74 Pz=0 Pf=0.95 Pt <sub>N2</sub> =547.78	Pt <sub>N1</sub> =548.74 Pv=5.53 Pn=543.21
21	20 21	Q=1738.4 V=3.3	K <sub>e</sub> =0 F=V DN=DN 100 Dint=0.11	L=0.47 LE=3 LT=3.47	C=120 DP=120.31	Pt <sub>N1</sub> =547.78 Pz=0 Pf=4.09 Pt <sub>N2</sub> =513.49	Pt <sub>N1</sub> =547.78 Pv=5.53 Pn=542.26
22	21 22	Q=-1738.4 V=3.3	K <sub>e</sub> =0 F=V DN=DN 100 Dint=0.11	L=0.23 LE=0 LT=0.23	C=120 DP=120.31	Pt <sub>N1</sub> =513.49 Pz=0 Pf=0.27 Pt <sub>N2</sub> =483.01	Pt <sub>N1</sub> =513.49 Pv=5.53 Pn=507.96

<b>RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO</b>	<i>Codice documento</i> ST0326_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011
---	--------------------------------------	------------------	---------------------------

23	22 23	Q=-1738.4 V=3.3	K <sub>e</sub> =0 F=V DN=DN 100 Dint=0.11	L=0.29 LE=0 LT=0.29	C=120 DP=120.31	Pt <sub>N1</sub> =483.01 Pz=0 Pf=0.34 Pt <sub>N2</sub> =452.46	Pt <sub>N1</sub> =483.01 Pv=5.53 Pn=477.48
24	23 24	Q=-1738.4 V=3.3	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 100 Dint=0.11	L=2.48 LE=0 LT=2.48	C=120 DP=120.31	Pt <sub>N1</sub> =452.46 Pz=0 Pf=2.92 Pt <sub>N2</sub> =449.53	Pt <sub>N1</sub> =452.46 Pv=5.53 Pn=446.93
25	24 25	Q=1738.4 V=3.3	K <sub>e</sub> =0 F=V DN=DN 100 Dint=0.11	L=1.82 LE=3 LT=4.82	C=120 DP=497.7	Pt <sub>N1</sub> =449.53 Pz=17.81 Pf=23.5 Pt <sub>N2</sub> =395.82	Pt <sub>N1</sub> =449.53 Pv=5.53 Pn=444.01
26	25 26	Q=-1738.4 V=3.3	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 100 Dint=0.11	L=0.83 LE=0 LT=0.83	C=120 DP=1541.19	Pt <sub>N1</sub> =395.82 Pz=11.56 Pf=12.55 Pt <sub>N2</sub> =383.27	Pt <sub>N1</sub> =395.82 Pv=5.53 Pn=390.3
27	26 27	Q=1738.4 V=3.3	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 100 Dint=0.11	L=2.84 LE=0 LT=2.84	C=120 DP=1120.08	Pt <sub>N1</sub> =383.27 Pz=27.8 Pf=31.16 Pt <sub>N2</sub> =352.11	Pt <sub>N1</sub> =383.27 Pv=5.53 Pn=377.74
28	27 28	Q=874.1 V=1.7	K <sub>e</sub> =0 F=C DN=DN 100 Dint=0.11	L=10.71 LE=23.13 LT=33.85	C=120 DP=33.71	Pt <sub>N1</sub> =352.11 Pz=0 Pf=11.18 Pt <sub>N2</sub> =340.93	Pt <sub>N1</sub> =352.11 Pv=1.4 Pn=350.72
29	28 29	Q=641.9 V=2.1	K <sub>e</sub> =0 F=B DN=DN 80 Dint=0.08	L=42.5 LE=3 LT=45.5	C=120 DP=68.7	Pt <sub>N1</sub> =340.93 Pz=0 Pf=30.63 Pt <sub>N2</sub> =310.3	Pt <sub>N1</sub> =340.93 Pv=2.16 Pn=338.77
30	29 30	Q=420.3 V=1.4	K <sub>e</sub> =0 F=B DN=DN 80 Dint=0.08	L=27.37 LE=0 LT=27.37	C=120 DP=31.48	Pt <sub>N1</sub> =310.3 Pz=0 Pf=8.45 Pt <sub>N2</sub> =301.86	Pt <sub>N1</sub> =310.3 Pv=0.93 Pn=309.37
31	30 31	Q=420.3 V=1.4	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 80 Dint=0.08	L=22.63 LE=0 LT=22.63	C=120 DP=31.48	Pt <sub>N1</sub> =301.86 Pz=0 Pf=6.98 Pt <sub>N2</sub> =294.88	Pt <sub>N1</sub> =301.86 Pv=0.93 Pn=300.93
32	31 32	Q=204.4 V=1.5	K <sub>e</sub> =0 F=B DN=DN 50 Dint=0.05	L=47.42 LE=3 LT=50.42	C=120 DP=64.75	Pt <sub>N1</sub> =294.88 Pz=0 Pf=32 Pt <sub>N2</sub> =262.88	Pt <sub>N1</sub> =294.88 Pv=1.18 Pn=293.69
33	32 33	Q=204.4 V=1.5	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 50 Dint=0.05	L=14.96 LE=1.5 LT=16.46	C=120 DP=64.75	Pt <sub>N1</sub> =262.88 Pz=0 Pf=10.45 Pt <sub>N2</sub> =252.43	Pt <sub>N1</sub> =262.88 Pv=1.18 Pn=261.7
34	33 34	Q=204.4 V=1.5	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 50 Dint=0.05	L=1.21 LE=1.5 LT=2.71	C=120 DP=64.75	Pt <sub>N1</sub> =252.43 Pz=0 Pf=1.72 Pt <sub>N2</sub> =250.71	Pt <sub>N1</sub> =252.43 Pv=1.18 Pn=251.25
Terminale							
35		Q=68.2	K=0			Pt <sub>1</sub> =250.71	

<b>RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO</b>	<i>Codice documento</i> ST0326_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011
---	--------------------------------------	------------------	---------------------------

Terminale							
36		Q=68.2	K=40			Pt1=250.71	
37	34 37	Q=136.2 V=1	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 50 Dint=0.05	L=1.21 LE=0 LT=1.21	C=120 DP=30.19	Pt <sub>N1</sub> =250.71 Pz=0 Pf=0.36 Pt <sub>N2</sub> =250.35	Pt <sub>N1</sub> =250.71 Pv=0.52 Pn=250.18
Terminale							
38		Q=68.1	K=0			Pt1=250.35	
Terminale							
39		Q=68.1	K=40			Pt1=250.35	
40	37 40	Q=68.1 V=0.5	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 50 Dint=0.05	L=1.21 LE=0 LT=1.21	C=120 DP=8.35	Pt <sub>N1</sub> =250.35 Pz=0 Pf=0.1 Pt <sub>N2</sub> =250.25	Pt <sub>N1</sub> =250.35 Pv=0.13 Pn=250.22
Terminale							
41		Q=68.1	K=0			Pt1=250.25	
Terminale							
42		Q=68.1	K=40			Pt1=250.25	
43	31 43	Q=216 V=1.6	K <sub>e</sub> =0 F=B DN=DN 50 Dint=0.05	L=14.96 LE=3 LT=17.96	C=120 DP=71.9	Pt <sub>N1</sub> =294.88 Pz=0 Pf=12.66 Pt <sub>N2</sub> =282.22	Pt <sub>N1</sub> =294.88 Pv=1.32 Pn=293.56
44	43 44	Q=216 V=1.6	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 50 Dint=0.05	L=1.21 LE=1.5 LT=2.71	C=120 DP=71.9	Pt <sub>N1</sub> =282.22 Pz=0 Pf=1.91 Pt <sub>N2</sub> =280.31	Pt <sub>N1</sub> =282.22 Pv=1.32 Pn=280.9
Terminale							
45		Q=72	K=0			Pt1=280.31	
Terminale							
46		Q=72	K=40			Pt1=280.31	



<b>RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO</b>	<i>Codice documento</i> ST0326_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011
---	--------------------------------------	------------------	---------------------------

47	44 47	Q=144 V=1.1	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 50 Dint=0.05	L=1.21 LE=0 LT=1.21	C=120 DP=33.39	Pt <sub>N1</sub> =280.31 Pz=0 Pf=0.4 Pt <sub>N2</sub> =279.91	Pt <sub>N1</sub> =280.31 Pv=0.59 Pn=279.72
48	47 48	Q=72 V=0.5	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 50 Dint=0.05	L=1.21 LE=0 LT=1.21	C=120 DP=9.25	Pt <sub>N1</sub> =279.91 Pz=0 Pf=0.11 Pt <sub>N2</sub> =279.8	Pt <sub>N1</sub> =279.91 Pv=0.15 Pn=279.76
Terminale							
49		Q=72	K=0			Pt1=279.8	
Terminale							
50		Q=72	K=40			Pt1=279.8	
Terminale							
51		Q=72	K=0			Pt1=279.91	
Terminale							
52		Q=72	K=40			Pt1=279.91	
53	29 53	Q=221.5 V=1.7	K <sub>e</sub> =0 F=B DN=DN 50 Dint=0.05	L=14.96 LE=3 LT=17.96	C=120 DP=75.35	Pt <sub>N1</sub> =310.3 Pz=0 Pf=13.27 Pt <sub>N2</sub> =297.04	Pt <sub>N1</sub> =310.3 Pv=1.39 Pn=308.91
54	53 54	Q=221.5 V=1.7	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 50 Dint=0.05	L=1.21 LE=1.5 LT=2.71	C=120 DP=75.35	Pt <sub>N1</sub> =297.04 Pz=0 Pf=2 Pt <sub>N2</sub> =295.03	Pt <sub>N1</sub> =297.04 Pv=1.39 Pn=295.65
Terminale							
55		Q=73.9	K=0			Pt1=295.03	
Terminale							
56		Q=73.9	K=40			Pt1=295.03	
57	54 57	Q=147.7 V=1.1	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 50 Dint=0.05	L=1.21 LE=0 LT=1.21	C=120 DP=34.99	Pt <sub>N1</sub> =295.03 Pz=0 Pf=0.42 Pt <sub>N2</sub> =294.62	Pt <sub>N1</sub> =295.03 Pv=0.62 Pn=294.42

<b>RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO</b>	<i>Codice documento</i> ST0326_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011
---	--------------------------------------	------------------	---------------------------

58	57 58	Q=73.8 V=0.6	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 50 Dint=0.05	L=1.21 LE=0 LT=1.21	C=120 DP=9.69	Pt <sub>N1</sub> =294.62 Pz=0 Pf=0.12 Pt <sub>N2</sub> =294.5	Pt <sub>N1</sub> =294.62 Pv=0.15 Pn=294.46
Terminale							
59		Q=73.8	K=0			Pt1=294.5	
Terminale							
60		Q=73.8	K=40			Pt1=294.5	
Terminale							
61		Q=73.8	K=0			Pt1=294.62	
Terminale							
62		Q=73.8	K=40			Pt1=294.62	
63	28 63	Q=232.2 V=1.7	K <sub>e</sub> =0 F=B DN=DN 50 Dint=0.05	L=14.96 LE=3 LT=17.96	C=120 DP=82.03	Pt <sub>N1</sub> =340.93 Pz=0 Pf=14.44 Pt <sub>N2</sub> =326.49	Pt <sub>N1</sub> =340.93 Pv=1.52 Pn=339.41
64	63 64	Q=232.2 V=1.7	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 50 Dint=0.05	L=1.21 LE=1.5 LT=2.71	C=120 DP=82.03	Pt <sub>N1</sub> =326.49 Pz=0 Pf=2.18 Pt <sub>N2</sub> =324.31	Pt <sub>N1</sub> =326.49 Pv=1.52 Pn=324.97
Terminale							
65		Q=77.4	K=0			Pt1=324.31	
Terminale							
66		Q=77.4	K=40			Pt1=324.31	
67	64 67	Q=154.8 V=1.2	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 50 Dint=0.05	L=1.21 LE=0 LT=1.21	C=120 DP=38.17	Pt <sub>N1</sub> =324.31 Pz=0 Pf=0.45 Pt <sub>N2</sub> =323.86	Pt <sub>N1</sub> =324.31 Pv=0.68 Pn=323.63
Terminale							
68		Q=77.4	K=0			Pt1=323.86	

<b>RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO</b>	<i>Codice documento</i> ST0326_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011
---	--------------------------------------	------------------	---------------------------

Terminale							
69		Q=77.4	K=40			Pt1=323.86	
70	67 70	Q=77.4 V=0.6	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 50 Dint=0.05	L=1.21 LE=0 LT=1.21	C=120 DP=10.59	Pt <sub>N1</sub> =323.86 Pz=0 Pf=0.13 Pt <sub>N2</sub> =323.73	Pt <sub>N1</sub> =323.86 Pv=0.17 Pn=323.69
Terminale							
71		Q=77.4	K=0			Pt1=323.73	
Terminale							
72		Q=77.4	K=40			Pt1=323.73	
73	27 73	Q=864.3 V=1.7	K <sub>e</sub> =0 F=C DN=DN 100 Dint=0.11	L=27.97 LE=23.48 LT=51.45	C=120 DP=33.02	Pt <sub>N1</sub> =352.11 Pz=0 Pf=16.65 Pt <sub>N2</sub> =335.47	Pt <sub>N1</sub> =352.11 Pv=1.37 Pn=350.75
74	73 74	Q=634 V=2.1	K <sub>e</sub> =0 F=B DN=DN 80 Dint=0.08	L=47.52 LE=3 LT=50.52	C=120 DP=67.15	Pt <sub>N1</sub> =335.47 Pz=0 Pf=33.24 Pt <sub>N2</sub> =302.23	Pt <sub>N1</sub> =335.47 Pv=2.11 Pn=333.36
75	74 75	Q=415.3 V=1.3	K <sub>e</sub> =0 F=B DN=DN 80 Dint=0.08	L=22.71 LE=0 LT=22.71	C=120 DP=30.78	Pt <sub>N1</sub> =302.23 Pz=0 Pf=6.85 Pt <sub>N2</sub> =295.38	Pt <sub>N1</sub> =302.23 Pv=0.91 Pn=301.32
76	75 76	Q=415.3 V=1.3	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 80 Dint=0.08	L=27.29 LE=0 LT=27.29	C=120 DP=30.78	Pt <sub>N1</sub> =295.38 Pz=0 Pf=8.23 Pt <sub>N2</sub> =287.14	Pt <sub>N1</sub> =295.38 Pv=0.91 Pn=294.47
77	76 77	Q=202.2 V=1.5	K <sub>e</sub> =0 F=B DN=DN 50 Dint=0.05	L=42.73 LE=3 LT=45.73	C=120 DP=63.42	Pt <sub>N1</sub> =287.14 Pz=0 Pf=28.42 Pt <sub>N2</sub> =258.72	Pt <sub>N1</sub> =287.14 Pv=1.16 Pn=285.99
78	77 78	Q=202.2 V=1.5	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 50 Dint=0.05	L=14.96 LE=1.5 LT=16.46	C=120 DP=63.42	Pt <sub>N1</sub> =258.72 Pz=0 Pf=10.23 Pt <sub>N2</sub> =248.49	Pt <sub>N1</sub> =258.72 Pv=1.16 Pn=257.57
79	78 79	Q=202.2 V=1.5	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 50 Dint=0.05	L=1.21 LE=1.5 LT=2.71	C=120 DP=63.42	Pt <sub>N1</sub> =248.49 Pz=0 Pf=1.69 Pt <sub>N2</sub> =246.8	Pt <sub>N1</sub> =248.49 Pv=1.16 Pn=247.34
80	79 80	Q=134.5 V=2.2	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 32 Dint=0.04	L=1.21 LE=0 LT=1.21	C=120 DP=195.95	Pt <sub>N1</sub> =246.8 Pz=0 Pf=2.33 Pt <sub>N2</sub> =244.47	Pt <sub>N1</sub> =246.8 Pv=2.42 Pn=244.38

81	80 81	Q=67.2 V=1.1	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 32 Dint=0.04	L=1.21 LE=0 LT=1.21	C=120 DP=54.13	Pt <sub>N1</sub> =244.47 Pz=0 Pf=0.64 Pt <sub>N2</sub> =243.83	Pt <sub>N1</sub> =244.47 Pv=0.6 Pn=243.87
Terminale							
82		Q=67.2	K=0			Pt1=243.83	
Terminale							
83		Q=67.2	K=40			Pt1=243.83	
Terminale							
84		Q=67.3	K=0			Pt1=244.47	
Terminale							
85		Q=67.3	K=40			Pt1=244.47	
Terminale							
86		Q=67.6	K=0			Pt1=246.8	
Terminale							
87		Q=67.6	K=40			Pt1=246.8	
88	76 88	Q=213.1 V=1.6	K <sub>e</sub> =0 F=B DN=DN 50 Dint=0.05	L=14.96 LE=3 LT=17.96	C=120 DP=70.14	Pt <sub>N1</sub> =287.14 Pz=0 Pf=12.35 Pt <sub>N2</sub> =274.8	Pt <sub>N1</sub> =287.14 Pv=1.28 Pn=285.86
89	88 89	Q=213.1 V=1.6	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 50 Dint=0.05	L=1.21 LE=1.5 LT=2.71	C=120 DP=70.14	Pt <sub>N1</sub> =274.8 Pz=0 Pf=1.87 Pt <sub>N2</sub> =272.93	Pt <sub>N1</sub> =274.8 Pv=1.28 Pn=273.51
Terminale							
90		Q=71.1	K=0			Pt1=272.93	
Terminale							
91		Q=71.1	K=40			Pt1=272.93	

<b>RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO</b>	<i>Codice documento</i> ST0326_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011
---	--------------------------------------	------------------	---------------------------

92	89 92	Q=142.1 V=1.1	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 50 Dint=0.05	L=1.21 LE=0 LT=1.21	C=120 DP=32.59	Pt <sub>N1</sub> =272.93 Pz=0 Pf=0.39 Pt <sub>N2</sub> =272.54	Pt <sub>N1</sub> =272.93 Pv=0.57 Pn=272.36
93	92 93	Q=71 V=0.5	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 50 Dint=0.05	L=1.21 LE=0 LT=1.21	C=120 DP=9.02	Pt <sub>N1</sub> =272.54 Pz=0 Pf=0.11 Pt <sub>N2</sub> =272.44	Pt <sub>N1</sub> =272.54 Pv=0.14 Pn=272.4
Terminale							
94		Q=71	K=0			Pt1=272.44	
Terminale							
95		Q=71	K=40			Pt1=272.44	
Terminale							
96		Q=71	K=0			Pt1=272.54	
Terminale							
97		Q=71	K=40			Pt1=272.54	
98	74 98	Q=218.7 V=1.6	K <sub>e</sub> =0 F=B DN=DN 50 Dint=0.05	L=14.96 LE=3 LT=17.96	C=120 DP=73.55	Pt <sub>N1</sub> =302.23 Pz=0 Pf=12.95 Pt <sub>N2</sub> =289.28	Pt <sub>N1</sub> =302.23 Pv=1.35 Pn=300.87
99	98 99	Q=218.7 V=1.6	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 50 Dint=0.05	L=1.21 LE=1.5 LT=2.71	C=120 DP=73.55	Pt <sub>N1</sub> =289.28 Pz=0 Pf=1.96 Pt <sub>N2</sub> =287.32	Pt <sub>N1</sub> =289.28 Pv=1.35 Pn=287.93
Terminale							
100		Q=72.9	K=0			Pt1=287.32	
Terminale							
101		Q=72.9	K=40			Pt1=287.32	
102	99 102	Q=145.7 V=1.1	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 50 Dint=0.05	L=1.21 LE=0 LT=1.21	C=120 DP=34.15	Pt <sub>N1</sub> =287.32 Pz=0 Pf=0.41 Pt <sub>N2</sub> =286.91	Pt <sub>N1</sub> =287.32 Pv=0.6 Pn=286.72
103	102 103	Q=72.9 V=0.5	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 50 Dint=0.05	L=1.21 LE=0 LT=1.21	C=120 DP=9.46	Pt <sub>N1</sub> =286.91 Pz=0 Pf=0.11 Pt <sub>N2</sub> =286.8	Pt <sub>N1</sub> =286.91 Pv=0.15 Pn=286.76

Terminale							
104		Q=72.9	K=0			Pt1=286.8	
Terminale							
105		Q=72.9	K=40			Pt1=286.8	
Terminale							
106		Q=72.9	K=0			Pt1=286.91	
Terminale							
107		Q=72.9	K=40			Pt1=286.91	
108	73 108	Q=230.3 V=1.7	K <sub>e</sub> =0 F=B DN=DN 50 Dint=0.05	L=14.96 LE=3 LT=17.96	C=120 DP=80.85	Pt <sub>N1</sub> =335.47 Pz=0 Pf=14.23 Pt <sub>N2</sub> =321.23	Pt <sub>N1</sub> =335.47 Pv=1.5 Pn=333.97
109	108 109	Q=230.3 V=1.7	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 50 Dint=0.05	L=1.21 LE=1.5 LT=2.71	C=120 DP=80.85	Pt <sub>N1</sub> =321.23 Pz=0 Pf=2.15 Pt <sub>N2</sub> =319.08	Pt <sub>N1</sub> =321.23 Pv=1.5 Pn=319.73
Terminale							
110		Q=76.8	K=0			Pt1=319.08	
Terminale							
111		Q=76.8	K=40			Pt1=319.08	
112	109 112	Q=153.5 V=1.2	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 50 Dint=0.05	L=1.21 LE=0 LT=1.21	C=120 DP=37.6	Pt <sub>N1</sub> =319.08 Pz=0 Pf=0.45 Pt <sub>N2</sub> =318.64	Pt <sub>N1</sub> =319.08 Pv=0.67 Pn=318.42
Terminale							
113		Q=76.8	K=0			Pt1=318.64	
Terminale							
114		Q=76.8	K=40			Pt1=318.64	

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO		<i>Codice documento</i> ST0326_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

115	112 115	Q=76.7 V=0.6	$K_e=0$ F=A DN=DN 50 Dint=0.05	L=1.21 LE=0 LT=1.21	C=120 DP=10.43	Pt <sub>N1</sub> =318.64 Pz=0 Pf=0.12 Pt <sub>N2</sub> =318.51	Pt <sub>N1</sub> =318.64 Pv=0.17 Pn=318.47
Terminale							
116		Q=76.7	K=0			Pt1=318.51	
Terminale							
117		Q=76.7	K=40			Pt1=318.51	

Tabella 6

LEGENDA

N1	Nodo iniziale
N2	Nodo finale
C	Coefficiente di Hazen-Williams per le tubazioni
Pt <sub>N1</sub>	Pressione totale nel Nodo 1
Pt <sub>N2</sub>	Pressione totale nel Nodo 2
Pz	Pressione piezometrica
Pf	Perdita di pressione totale lungo il tronco
Pv	Pressione dinamica
Pn	Pressione nominale del tronco
Tipo Pz	Tipo di pezzo
A	Curva
B	T divergente asimmetrica
C	T divergente simmetrica
D	T convergente simmetrica
E	T convergente asimmetrica
F	Croce mista
G	Croce divergente
H	Croce convergente
V	Valvola
Ke	Coefficiente di efflusso

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO		<i>Codice documento</i> ST0326_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

### 1.3.2 Dimensionamento rete di distribuzione sprinkler

La protezione sprinkler è prevista per più zone, tipicamente rampe scale mobili ed esercizi commerciali (ove presenti), e si deriva da un'unica valvola di controllo ed allarme.

Il calcolo della rete di distribuzione sprinkler è stato effettuato ipotizzando un numero massimo di ugelli, attivi per ciascuno circuito, pari a 23 (vedi dati di progetto sopra esposti) o pari al numero massimo, se presenti in una quantità inferiore, individuando il circuito più sfavorito.

Si è ipotizzato inoltre che si attivi un solo circuito per volta; pertanto l'impianto si attiva a protezione solo di uno dei due esercizi commerciali, ovvero di una rampa delle scale mobili, oppure del locale centrale antincendio. Le rete è stata dimensionata in funzione del circuito più sfavorito.

E' stata fissata una velocità media dell'acqua nella tubazione, di ~3 m/s e quindi verificato il diametro della tubazione principale di distribuzione dell'acqua.

Le relazioni di calcolo applicate sono quelle precedentemente esposte.

Il calcolo è stato condotto per approssimazioni successive, mantenendo il diametro risultante dal calcolo detto al paragrafo precedente e la velocità entro il campo stabilito e calcolando un primo valore di prevalenza  $\Delta p_{totale}$  e di potenza (P) della pompa di pressurizzazione.

Se il  $\Delta p_{totale}$  e la potenza sono risultati al di fuori dei valori correntemente riscontrabili nelle applicazioni, il calcolo è stato ripetuto variando il diametro e la velocità e ricalcolando conseguentemente la prevalenza e la potenza della pompa.

### CARATTERISTICHE DEL FLUIDO TERMOVETTORE

<b>FLUIDO:</b>	ACQUA
Temperatura media [°C]:	10.0
Pressione [kPa]:	100.00
Densità [kg/m <sup>3</sup> ]:	999.49
Viscosità [Pa s]:	0.001319

### DATI GENERALI

Tipo d'impianto	Sprinkler
Numero degli erogatori attivi contemporaneamente	23

Tabella 1



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO		Codice documento ST0326_F0	Rev F0	Data 20-06-2011

### Caratteristiche tecniche degli erogatori

Descrizione	tipo	DN	T attivaz [°C]	$K_e$ [l/min*bar <sup>0,5</sup> ]
Sprinkler up right K80	Sprinkler Up right	1"	68	80
Sprinkler incasso K80	Sprinkler da incasso	1"	68	80

Tabella 2

### Tubazioni in progetto

Descrizione del tubo	UNI EN 10255 seria media SS
C Coefficiente di Hazen-Williams	120

Tabella 3

Portata totale di progetto	1380	[l/min]
Portata totale effettiva	1547.8	[l/min]
Portata totale da simulazione	1581.2	
Pressione totale richiesta	642.52	[kPa]
Pressione disponibile da simulazione	655.17	[kPa]
Pressione residua	12.65	[kPa]

Tabella 4

Velocità media di calcolo	3	[m/s]
Massima velocità	V=3.3	[m/s]
N° del tronco dove viene raggiunta la massima velocità	34	

Tabella 5

In allegato al presente documento è prodotto un elaborato grafico (Allegato 2) che riporta un'assonometria schematica della rete antincendio, nella quale è indicata la posizione dei tratti e nodi a cui si riferiscono i risultati di calcolo della tabella che segue.

**CALCOLO IDRAULICO INTEGRALE AREA:  $\Delta p$  circuito +  $\Delta p$  altimetrico**

N° Tratto	N1 N2	Portata [l/min] Velocità [m/s]	$K_e$ Tipo Pz DN Diam int. [m]	L [m] L.Eq. [m] L.Tot [m]	C DPM [mm H20/m]	Pressioni \TuboPres [kPa]	
1	0 1	Q=1581.2 V=3	$K_e=0$ F=V DN=DN 100 Dint=0.11	L=0.47 LE=0 LT=0.47	C=120 DP=1100.97	Pt <sub>N1</sub> =655.17 Pz=4.63 Pf=5.1 Pt <sub>N2</sub> =625.07	Pt <sub>N1</sub> =655.17 Pv=4.57 Pn=650.6
2	1 2	Q=-1581.2 V=3	$K_e=0$ F=V DN=DN 100 Dint=0.11	L=0.18 LE=0 LT=0.18	C=120 DP=1713.77	Pt <sub>N1</sub> =625.07 Pz=2.83 Pf=3.01 Pt <sub>N2</sub> =597.06	Pt <sub>N1</sub> =625.07 Pv=4.57 Pn=620.5
3	2 3	Q=-1581.2 V=3	$K_e=0$ F=A DN=DN 100 Dint=0.11	L=1.16 LE=0 LT=1.16	C=120 DP=1170.07	Pt <sub>N1</sub> =597.06 Pz=12.12 Pf=13.27 Pt <sub>N2</sub> =583.79	Pt <sub>N1</sub> =597.06 Pv=4.57 Pn=592.49
4	3 4	Q=1581.2 V=3	$K_e=0$ F=V DN=DN 100 Dint=0.11	L=1.47 LE=3 LT=4.47	C=120 DP=101.2	Pt <sub>N1</sub> =583.79 Pz=0 Pf=4.43 Pt <sub>N2</sub> =554.37	Pt <sub>N1</sub> =583.79 Pv=4.57 Pn=579.22
5	4 5	Q=-1581.2 V=3	$K_e=0$ F=A DN=DN 100 Dint=0.11	L=3.9 LE=0 LT=3.9	C=120 DP=101.2	Pt <sub>N1</sub> =554.37 Pz=0 Pf=3.86 Pt <sub>N2</sub> =550.5	Pt <sub>N1</sub> =554.37 Pv=4.57 Pn=549.79
6	5 6	Q=1581.2 V=3	$K_e=0$ F=A DN=DN 100 Dint=0.11	L=5.47 LE=0 LT=5.47	C=120 DP=101.2	Pt <sub>N1</sub> =550.5 Pz=0 Pf=5.43 Pt <sub>N2</sub> =545.07	Pt <sub>N1</sub> =550.5 Pv=4.57 Pn=545.93
7	6 7	Q=1581.2 V=3	$K_e=0$ F=A DN=DN 100 Dint=0.11	L=4.31 LE=3 LT=7.31	C=120 DP=101.2	Pt <sub>N1</sub> =545.07 Pz=0 Pf=7.25 Pt <sub>N2</sub> =537.82	Pt <sub>N1</sub> =545.07 Pv=4.57 Pn=540.5
8	7 8	Q=1581.2 V=3	$K_e=0$ F=A DN=DN 100 Dint=0.11	L=17.46 LE=3 LT=20.46	C=120 DP=101.2	Pt <sub>N1</sub> =537.82 Pz=170.94 Pf=20.29 Pt <sub>N2</sub> =517.53	Pt <sub>N1</sub> =537.82 Pv=4.57 Pn=533.25
9	8 9	Q=1581.2 V=3	$K_e=0$ F=A DN=DN 100 Dint=0.11	L=19.16 LE=3 LT=22.16	C=120 DP=888.59	Pt <sub>N1</sub> =517.53 Pz=0 Pf=193 Pt <sub>N2</sub> =324.53	Pt <sub>N1</sub> =517.53 Pv=4.57 Pn=512.96
10	9 10	Q=-1581.2 V=3	$K_e=0$ F=A DN=DN 100 Dint=0.11	L=10.14 LE=3 LT=13.14	C=120 DP=101.2	Pt <sub>N1</sub> =324.53 Pz=99.3 Pf=13.03 Pt <sub>N2</sub> =311.5	Pt <sub>N1</sub> =324.53 Pv=4.57 Pn=319.96
11	10 11	Q=1581.2 V=3	$K_e=0$ F=A DN=DN 100 Dint=0.11	L=2.3 LE=3 LT=5.3	C=120 DP=2014.07	Pt <sub>N1</sub> =311.5 Pz=0 Pf=104.6 Pt <sub>N2</sub> =206.89	Pt <sub>N1</sub> =311.5 Pv=4.57 Pn=306.93
12	11 12	Q=1581.2 V=3	$K_e=0$ F=A DN=DN 100 Dint=0.11	L=5.07 LE=3 LT=8.07	C=120 DP=729.31	Pt <sub>N1</sub> =206.89 Pz=49.65 Pf=57.68 Pt <sub>N2</sub> =149.22	Pt <sub>N1</sub> =206.89 Pv=4.57 Pn=202.32

<b>RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO</b>	<i>Codice documento</i> ST0326_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011
---	--------------------------------------	------------------	---------------------------

13	12 13	Q=1581.2 V=3	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 100 Dint=0.11	L=5.93 LE=3 LT=8.93	C=120 DP=101.2	Pt <sub>N1</sub> =149.22 Pz=0 Pf=8.85 Pt <sub>N2</sub> =140.36	Pt <sub>N1</sub> =149.22 Pv=4.57 Pn=144.64
14	13 14	Q=1581.2 V=3	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 100 Dint=0.11	L=0.1 LE=3 LT=3.1	C=120 DP=133.45	Pt <sub>N1</sub> =140.36 Pz=0.98 Pf=4.05 Pt <sub>N2</sub> =136.31	Pt <sub>N1</sub> =140.36 Pv=4.57 Pn=135.79
15	14 15	Q=1581.2 V=3	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 100 Dint=0.11	L=6.67 LE=3 LT=9.67	C=120 DP=101.2	Pt <sub>N1</sub> =136.31 Pz=0 Pf=9.59 Pt <sub>N2</sub> =126.72	Pt <sub>N1</sub> =136.31 Pv=4.57 Pn=131.74
16	15 16	Q=-1581.2 V=3	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 100 Dint=0.11	L=8.41 LE=3 LT=11.41	C=120 DP=101.2	Pt <sub>N1</sub> =126.72 Pz=0 Pf=11.32 Pt <sub>N2</sub> =115.4	Pt <sub>N1</sub> =126.72 Pv=4.57 Pn=122.15
17	16 17	Q=1581.2 V=3	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 100 Dint=0.11	L=2.12 LE=3 LT=5.12	C=120 DP=101.2	Pt <sub>N1</sub> =115.4 Pz=0 Pf=5.08 Pt <sub>N2</sub> =110.32	Pt <sub>N1</sub> =115.4 Pv=4.57 Pn=110.83
18	17 18	Q=1581.2 V=3	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 100 Dint=0.11	L=5.13 LE=3 LT=8.13	C=120 DP=101.2	Pt <sub>N1</sub> =110.32 Pz=0 Pf=8.07 Pt <sub>N2</sub> =102.26	Pt <sub>N1</sub> =110.32 Pv=4.57 Pn=105.75
19	18 19	Q=1581.2 V=3	K <sub>e</sub> =0 F=G DN=DN 100 Dint=0.11	L=3.47 LE=0 LT=3.47	C=120 DP=101.2	Pt <sub>N1</sub> =102.26 Pz=0 Pf=3.44 Pt <sub>N2</sub> =98.82	Pt <sub>N1</sub> =102.26 Pv=4.57 Pn=97.69
20	19 20	Q=145.7 V=2.4	K <sub>e</sub> =0 F=G DN=DN 32 Dint=0.04	L=0.93 LE=2.1 LT=3.03	C=120 DP=226.65	Pt <sub>N1</sub> =98.82 Pz=0 Pf=6.73 Pt <sub>N2</sub> =92.09	Pt <sub>N1</sub> =98.82 Pv=2.84 Pn=95.97
21	20 21	Q=145.7 V=2.4	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 32 Dint=0.04	L=0.05 LE=0 LT=0.05	C=120 DP=226.65	Pt <sub>N1</sub> =92.09 Pz=0 Pf=0.11 Pt <sub>N2</sub> =91.98	Pt <sub>N1</sub> =92.09 Pv=2.84 Pn=89.24
22	21 22	Q=71.6 V=2	K <sub>e</sub> =0 F=B DN=DN 25 Dint=0.03	L=3.41 LE=0 LT=3.41	C=120 DP=233.62	Pt <sub>N1</sub> =91.98 Pz=0 Pf=7.81 Pt <sub>N2</sub> =84.17	Pt <sub>N1</sub> =91.98 Pv=2.07 Pn=89.9
Tratto tubazione + terminale							
23	22 23	Q=71.6 V=2	K <sub>e</sub> =80 F=A DN=DN 25 Dint=0.03	L=0.2 LE=0.77 LT=0.97	C=120 DP=439.75	Pt <sub>N1</sub> =84.17 Pz=1.96 Pf=4.18 Pt <sub>N2</sub> =-0.01	Pt <sub>N1</sub> =84.17 Pv=2.07 Pn=82.1
Tratto tubazione + terminale							
24	21 24	Q=74.1 V=2.1	K <sub>e</sub> =80 F=B DN=DN 25 Dint=0.03	L=0.2 LE=1.5 LT=1.7	C=120 DP=367.16	Pt <sub>N1</sub> =91.98 Pz=1.96 Pf=6.12 Pt <sub>N2</sub> =-0.01	Pt <sub>N1</sub> =91.98 Pv=2.23 Pn=89.75
25	19 25	Q=-1290.2 V=2.5	K <sub>e</sub> =0 F=G DN=DN 100 Dint=0.11	L=1.73 LE=0 LT=1.73	C=120 DP=69.5	Pt <sub>N1</sub> =98.82 Pz=0 Pf=1.18 Pt <sub>N2</sub> =97.64	Pt <sub>N1</sub> =98.82 Pv=3.04 Pn=95.77

<b>RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO</b>	<i>Codice documento</i> ST0326_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011
---	--------------------------------------	------------------	---------------------------

26	25 26	Q=147 V=2.4	K <sub>e</sub> =0 F=G DN=DN 32 Dint=0.04	L=0.51 LE=1.5 LT=2.01	C=120 DP=230.47	Pt <sub>N1</sub> =97.64 Pz=0 Pf=4.54 Pt <sub>N2</sub> =93.1	Pt <sub>N1</sub> =97.64 Pv=2.89 Pn=94.74
27	26 27	Q=147 V=2.4	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 32 Dint=0.04	L=0.05 LE=0 LT=0.05	C=120 DP=230.47	Pt <sub>N1</sub> =93.1 Pz=0 Pf=0.11 Pt <sub>N2</sub> =92.98	Pt <sub>N1</sub> =93.1 Pv=2.89 Pn=90.2
28	27 28	Q=72.5 V=2.1	K <sub>e</sub> =0 F=B DN=DN 25 Dint=0.03	L=2.86 LE=0 LT=2.86	C=120 DP=239.19	Pt <sub>N1</sub> =92.98 Pz=0 Pf=6.7 Pt <sub>N2</sub> =86.28	Pt <sub>N1</sub> =92.98 Pv=2.13 Pn=90.86
Tratto tubazione + terminale							
29	28 29	Q=72.5 V=2.1	K <sub>e</sub> =80 F=A DN=DN 25 Dint=0.03	L=0.2 LE=0.77 LT=0.97	C=120 DP=445.33	Pt <sub>N1</sub> =86.28 Pz=1.96 Pf=4.23 Pt <sub>N2</sub> =-0.01	Pt <sub>N1</sub> =86.28 Pv=2.13 Pn=84.15
Tratto tubazione + terminale							
30	27 30	Q=74.6 V=2.1	K <sub>e</sub> =80 F=B DN=DN 25 Dint=0.03	L=0.2 LE=1.5 LT=1.7	C=120 DP=369.77	Pt <sub>N1</sub> =92.98 Pz=1.96 Pf=6.16 Pt <sub>N2</sub> =-0.01	Pt <sub>N1</sub> =92.98 Pv=2.25 Pn=90.73
31	25 31	Q=-1068.6 V=2	K <sub>e</sub> =0 F=G DN=DN 100 Dint=0.11	L=1.73 LE=0 LT=1.73	C=120 DP=48.86	Pt <sub>N1</sub> =97.64 Pz=0 Pf=0.83 Pt <sub>N2</sub> =96.8	Pt <sub>N1</sub> =97.64 Pv=2.09 Pn=95.55
32	31 32	Q=263.9 V=3.2	K <sub>e</sub> =0 F=G DN=DN 40 Dint=0.04	L=0.51 LE=2.4 LT=2.91	C=120 DP=327.12	Pt <sub>N1</sub> =96.8 Pz=0 Pf=9.33 Pt <sub>N2</sub> =87.48	Pt <sub>N1</sub> =96.8 Pv=5.08 Pn=91.72
33	32 33	Q=263.9 V=3.2	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 40 Dint=0.04	L=0.05 LE=0 LT=0.05	C=120 DP=327.12	Pt <sub>N1</sub> =87.48 Pz=0 Pf=0.16 Pt <sub>N2</sub> =87.32	Pt <sub>N1</sub> =87.48 Pv=5.08 Pn=82.39
34	33 34	Q=191.7 V=3.1	K <sub>e</sub> =0 F=B DN=DN 32 Dint=0.04	L=3.41 LE=0 LT=3.41	C=120 DP=380.09	Pt <sub>N1</sub> =87.32 Pz=0 Pf=12.7 Pt <sub>N2</sub> =74.61	Pt <sub>N1</sub> =87.32 Pv=4.92 Pn=82.39
35	34 35	Q=191.7 V=3.1	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 32 Dint=0.04	L=0.05 LE=0 LT=0.05	C=120 DP=380.09	Pt <sub>N1</sub> =74.61 Pz=0 Pf=0.19 Pt <sub>N2</sub> =74.43	Pt <sub>N1</sub> =74.61 Pv=4.92 Pn=69.69
36	35 36	Q=125.2 V=2.1	K <sub>e</sub> =0 F=B DN=DN 32 Dint=0.04	L=3.41 LE=0 LT=3.41	C=120 DP=172.29	Pt <sub>N1</sub> =74.43 Pz=0 Pf=5.76 Pt <sub>N2</sub> =68.67	Pt <sub>N1</sub> =74.43 Pv=2.1 Pn=72.33
37	36 37	Q=125.2 V=2.1	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 32 Dint=0.04	L=0.05 LE=0 LT=0.05	C=120 DP=172.29	Pt <sub>N1</sub> =68.67 Pz=0 Pf=0.08 Pt <sub>N2</sub> =68.59	Pt <sub>N1</sub> =68.67 Pv=2.1 Pn=66.57

<b>RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO</b>	<i>Codice documento</i> ST0326_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011
---	--------------------------------------	------------------	---------------------------

38	37 38	Q=61.5 V=1.8	K <sub>e</sub> =0 F=B DN=DN 25 Dint=0.03	L=3.41 LE=0 LT=3.41	C=120 DP=177.22	Pt <sub>N1</sub> =68.59 Pz=0 Pf=5.92 Pt <sub>N2</sub> =62.66	Pt <sub>N1</sub> =68.59 Pv=1.53 Pn=67.06
Tratto tubazione + terminale							
39	38 39	Q=61.5 V=1.8	K <sub>e</sub> =80 F=A DN=DN 25 Dint=0.03	L=0.2 LE=0.77 LT=0.97	C=120 DP=383.35	Pt <sub>N1</sub> =62.66 Pz=1.96 Pf=3.64 Pt <sub>N2</sub> =-0.01	Pt <sub>N1</sub> =62.66 Pv=1.53 Pn=61.13
Tratto tubazione + terminale							
40	37 40	Q=63.8 V=1.8	K <sub>e</sub> =80 F=B DN=DN 25 Dint=0.03	L=0.2 LE=1.5 LT=1.7	C=120 DP=306.77	Pt <sub>N1</sub> =68.59 Pz=1.96 Pf=5.11 Pt <sub>N2</sub> =-0.01	Pt <sub>N1</sub> =68.59 Pv=1.65 Pn=66.94
Tratto tubazione + terminale							
41	35 41	Q=66.5 V=1.9	K <sub>e</sub> =80 F=B DN=DN 25 Dint=0.03	L=0.2 LE=1.5 LT=1.7	C=120 DP=321.78	Pt <sub>N1</sub> =74.43 Pz=1.96 Pf=5.36 Pt <sub>N2</sub> =-0.01	Pt <sub>N1</sub> =74.43 Pv=1.79 Pn=72.64
Tratto tubazione + terminale							
42	33 42	Q=72.2 V=2.1	K <sub>e</sub> =80 F=B DN=DN 25 Dint=0.03	L=0.2 LE=1.5 LT=1.7	C=120 DP=355.06	Pt <sub>N1</sub> =87.32 Pz=1.96 Pf=5.92 Pt <sub>N2</sub> =-0.01	Pt <sub>N1</sub> =87.32 Pv=2.11 Pn=85.21
43	31 43	Q=-533.6 V=1	K <sub>e</sub> =0 F=G DN=DN 100 Dint=0.11	L=3.47 LE=0 LT=3.47	C=120 DP=13.56	Pt <sub>N1</sub> =96.8 Pz=0 Pf=0.46 Pt <sub>N2</sub> =96.34	Pt <sub>N1</sub> =96.8 Pv=0.52 Pn=96.28
44	43 44	Q=263.3 V=3.2	K <sub>e</sub> =0 F=C DN=DN 40 Dint=0.04	L=0.51 LE=2.4 LT=2.91	C=120 DP=325.66	Pt <sub>N1</sub> =96.34 Pz=0 Pf=9.29 Pt <sub>N2</sub> =87.06	Pt <sub>N1</sub> =96.34 Pv=5.06 Pn=91.29
45	44 45	Q=263.3 V=3.2	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 40 Dint=0.04	L=0.05 LE=0 LT=0.05	C=120 DP=325.66	Pt <sub>N1</sub> =87.06 Pz=0 Pf=0.16 Pt <sub>N2</sub> =86.9	Pt <sub>N1</sub> =87.06 Pv=5.06 Pn=82
46	45 46	Q=191.3 V=3.1	K <sub>e</sub> =0 F=B DN=DN 32 Dint=0.04	L=3.41 LE=0 LT=3.41	C=120 DP=378.28	Pt <sub>N1</sub> =86.9 Pz=0 Pf=12.64 Pt <sub>N2</sub> =74.26	Pt <sub>N1</sub> =86.9 Pv=4.9 Pn=82
47	46 47	Q=191.3 V=3.1	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 32 Dint=0.04	L=0.05 LE=0 LT=0.05	C=120 DP=378.28	Pt <sub>N1</sub> =74.26 Pz=0 Pf=0.19 Pt <sub>N2</sub> =74.07	Pt <sub>N1</sub> =74.26 Pv=4.9 Pn=69.36
48	47 48	Q=124.9 V=2	K <sub>e</sub> =0 F=B DN=DN 32 Dint=0.04	L=3.41 LE=0 LT=3.41	C=120 DP=171.52	Pt <sub>N1</sub> =74.07 Pz=0 Pf=5.73 Pt <sub>N2</sub> =68.34	Pt <sub>N1</sub> =74.07 Pv=2.09 Pn=71.98
49	48 49	Q=124.9 V=2	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 32 Dint=0.04	L=0.05 LE=0 LT=0.05	C=120 DP=171.52	Pt <sub>N1</sub> =68.34 Pz=0 Pf=0.08 Pt <sub>N2</sub> =68.25	Pt <sub>N1</sub> =68.34 Pv=2.09 Pn=66.25

<b>RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO</b>	<i>Codice documento</i> ST0326_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011
---	--------------------------------------	------------------	---------------------------

50	49 50	Q=61.3 V=1.7	K <sub>e</sub> =0 F=B DN=DN 25 Dint=0.03	L=3.41 LE=0 LT=3.41	C=120 DP=176.42	Pt <sub>N1</sub> =68.25 Pz=0 Pf=5.9 Pt <sub>N2</sub> =62.36	Pt <sub>N1</sub> =68.25 Pv=1.52 Pn=66.73
Tratto tubazione + terminale							
51	50 51	Q=61.3 V=1.7	K <sub>e</sub> =80 F=A DN=DN 25 Dint=0.03	L=0.2 LE=0.77 LT=0.97	C=120 DP=382.56	Pt <sub>N1</sub> =62.36 Pz=1.96 Pf=3.64 Pt <sub>N2</sub> =-0.01	Pt <sub>N1</sub> =62.36 Pv=1.52 Pn=60.84
Tratto tubazione + terminale							
52	49 52	Q=63.6 V=1.8	K <sub>e</sub> =80 F=B DN=DN 25 Dint=0.03	L=0.2 LE=1.5 LT=1.7	C=120 DP=305.92	Pt <sub>N1</sub> =68.25 Pz=1.96 Pf=5.1 Pt <sub>N2</sub> =-0.01	Pt <sub>N1</sub> =68.25 Pv=1.64 Pn=66.62
Tratto tubazione + terminale							
53	47 53	Q=66.3 V=1.9	K <sub>e</sub> =80 F=B DN=DN 25 Dint=0.03	L=0.2 LE=1.5 LT=1.7	C=120 DP=320.86	Pt <sub>N1</sub> =74.07 Pz=1.96 Pf=5.35 Pt <sub>N2</sub> =-0.01	Pt <sub>N1</sub> =74.07 Pv=1.78 Pn=72.29
Tratto tubazione + terminale							
54	45 54	Q=72 V=2.1	K <sub>e</sub> =80 F=B DN=DN 25 Dint=0.03	L=0.2 LE=1.5 LT=1.7	C=120 DP=353.97	Pt <sub>N1</sub> =86.9 Pz=1.96 Pf=5.9 Pt <sub>N2</sub> =-0.01	Pt <sub>N1</sub> =86.9 Pv=2.1 Pn=84.8
55	43 55	Q=-270.4 V=3.3	K <sub>e</sub> =0 F=C DN=DN 40 Dint=0.04	L=1.18 LE=2.4 LT=3.58	C=120 DP=341.69	Pt <sub>N1</sub> =96.34 Pz=0 Pf=11.99 Pt <sub>N2</sub> =84.36	Pt <sub>N1</sub> =96.34 Pv=5.33 Pn=91.01
56	55 56	Q=-199.4 V=3.3	K <sub>e</sub> =0 F=B DN=DN 32 Dint=0.04	L=0.05 LE=0 LT=0.05	C=120 DP=409.98	Pt <sub>N1</sub> =84.36 Pz=0 Pf=0.2 Pt <sub>N2</sub> =84.15	Pt <sub>N1</sub> =84.36 Pv=5.32 Pn=79.03
57	56 57	Q=-199.4 V=3.3	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 32 Dint=0.04	L=1.3 LE=0 LT=1.3	C=120 DP=409.98	Pt <sub>N1</sub> =84.15 Pz=0 Pf=5.22 Pt <sub>N2</sub> =78.93	Pt <sub>N1</sub> =84.15 Pv=5.32 Pn=78.83
58	57 58	Q=-130.9 V=2.1	K <sub>e</sub> =0 F=B DN=DN 32 Dint=0.04	L=3.41 LE=0 LT=3.41	C=120 DP=186.5	Pt <sub>N1</sub> =78.93 Pz=0 Pf=6.23 Pt <sub>N2</sub> =72.7	Pt <sub>N1</sub> =78.93 Pv=2.29 Pn=76.64
59	58 59	Q=-65.2 V=1.9	K <sub>e</sub> =0 F=B DN=DN 25 Dint=0.03	L=0.05 LE=0 LT=0.05	C=120 DP=196.93	Pt <sub>N1</sub> =72.7 Pz=0 Pf=0.1 Pt <sub>N2</sub> =72.6	Pt <sub>N1</sub> =72.7 Pv=1.72 Pn=70.98
60	59 60	Q=-65.2 V=1.9	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 25 Dint=0.03	L=1.24 LE=0 LT=1.24	C=120 DP=196.93	Pt <sub>N1</sub> =72.6 Pz=0 Pf=2.39 Pt <sub>N2</sub> =70.21	Pt <sub>N1</sub> =72.6 Pv=1.72 Pn=70.88
Tratto tubazione + terminale							
61	60 61	Q=65.2 V=1.9	K <sub>e</sub> =80 F=A DN=DN 25 Dint=0.03	L=0.2 LE=0.77 LT=0.97	C=120 DP=403.07	Pt <sub>N1</sub> =70.21 Pz=1.96 Pf=3.83 Pt <sub>N2</sub> =-0.01	Pt <sub>N1</sub> =70.21 Pv=1.72 Pn=68.49

<b>RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO</b>	<i>Codice documento</i> ST0326_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011
---	--------------------------------------	------------------	---------------------------

Tratto tubazione + terminale							
62	58 62	Q=65.7 V=1.9	K <sub>e</sub> =80 F=B DN=DN 25 Dint=0.03	L=0.2 LE=1.5 LT=1.7	C=120 DP=317.33	Pt <sub>N1</sub> =72.7 Pz=1.96 Pf=5.29 Pt <sub>N2</sub> =-0.01	Pt <sub>N1</sub> =72.7 Pv=1.75 Pn=70.95
Tratto tubazione + terminale							
63	57 63	Q=68.5 V=2	K <sub>e</sub> =80 F=B DN=DN 25 Dint=0.03	L=0.2 LE=1.5 LT=1.7	C=120 DP=333.38	Pt <sub>N1</sub> =78.93 Pz=1.96 Pf=5.55 Pt <sub>N2</sub> =-0.01	Pt <sub>N1</sub> =78.93 Pv=1.9 Pn=77.03
Tratto tubazione + terminale							
64	55 64	Q=70.9 V=2	K <sub>e</sub> =80 F=B DN=DN 25 Dint=0.03	L=0.2 LE=1.5 LT=1.7	C=120 DP=347.39	Pt <sub>N1</sub> =84.36 Pz=1.96 Pf=5.79 Pt <sub>N2</sub> =-0.01	Pt <sub>N1</sub> =84.36 Pv=2.04 Pn=82.32
65	31 65	Q=271 V=3.3	K <sub>e</sub> =0 F=G DN=DN 40 Dint=0.04	L=1.18 LE=2.4 LT=3.58	C=120 DP=343.23	Pt <sub>N1</sub> =96.8 Pz=0 Pf=12.04 Pt <sub>N2</sub> =84.76	Pt <sub>N1</sub> =96.8 Pv=5.36 Pn=91.45
66	65 66	Q=199.9 V=3.3	K <sub>e</sub> =0 F=B DN=DN 32 Dint=0.04	L=0.05 LE=0 LT=0.05	C=120 DP=411.98	Pt <sub>N1</sub> =84.76 Pz=0 Pf=0.2 Pt <sub>N2</sub> =84.56	Pt <sub>N1</sub> =84.76 Pv=5.35 Pn=79.41
67	66 67	Q=199.9 V=3.3	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 32 Dint=0.04	L=1.3 LE=0 LT=1.3	C=120 DP=411.98	Pt <sub>N1</sub> =84.56 Pz=0 Pf=5.25 Pt <sub>N2</sub> =79.31	Pt <sub>N1</sub> =84.56 Pv=5.35 Pn=79.21
68	67 68	Q=131.2 V=2.1	K <sub>e</sub> =0 F=B DN=DN 32 Dint=0.04	L=3.41 LE=0 LT=3.41	C=120 DP=187.34	Pt <sub>N1</sub> =79.31 Pz=0 Pf=6.26 Pt <sub>N2</sub> =73.05	Pt <sub>N1</sub> =79.31 Pv=2.31 Pn=77.01
69	68 69	Q=65.4 V=1.9	K <sub>e</sub> =0 F=B DN=DN 25 Dint=0.03	L=0.05 LE=0 LT=0.05	C=120 DP=197.83	Pt <sub>N1</sub> =73.05 Pz=0 Pf=0.1 Pt <sub>N2</sub> =72.95	Pt <sub>N1</sub> =73.05 Pv=1.73 Pn=71.32
70	69 70	Q=65.4 V=1.9	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 25 Dint=0.03	L=1.24 LE=0 LT=1.24	C=120 DP=197.83	Pt <sub>N1</sub> =72.95 Pz=0 Pf=2.4 Pt <sub>N2</sub> =70.55	Pt <sub>N1</sub> =72.95 Pv=1.73 Pn=71.23
Tratto tubazione + terminale							
71	70 71	Q=65.4 V=1.9	K <sub>e</sub> =80 F=A DN=DN 25 Dint=0.03	L=0.2 LE=0.77 LT=0.97	C=120 DP=403.97	Pt <sub>N1</sub> =70.55 Pz=1.96 Pf=3.84 Pt <sub>N2</sub> =-0.01	Pt <sub>N1</sub> =70.55 Pv=1.73 Pn=68.82
Tratto tubazione + terminale							
72	68 72	Q=65.9 V=1.9	K <sub>e</sub> =80 F=B DN=DN 25 Dint=0.03	L=0.2 LE=1.5 LT=1.7	C=120 DP=318.24	Pt <sub>N1</sub> =73.05 Pz=1.96 Pf=5.3 Pt <sub>N2</sub> =-0.01	Pt <sub>N1</sub> =73.05 Pv=1.76 Pn=71.3

Tratto tubazione + terminale							
73	67 73	Q=68.7 V=2	K <sub>e</sub> =80 F=B DN=DN 25 Dint=0.03	L=0.2 LE=1.5 LT=1.7	C=120 DP=334.36	Pt <sub>N1</sub> =79.31 Pz=1.96 Pf=5.57 Pt <sub>N2</sub> =-0.01	Pt <sub>N1</sub> =79.31 Pv=1.91 Pn=77.4
Tratto tubazione + terminale							
74	65 74	Q=71.1 V=2	K <sub>e</sub> =80 F=B DN=DN 25 Dint=0.03	L=0.2 LE=1.5 LT=1.7	C=120 DP=348.45	Pt <sub>N1</sub> =84.76 Pz=1.96 Pf=5.81 Pt <sub>N2</sub> =-0.01	Pt <sub>N1</sub> =84.76 Pv=2.05 Pn=82.72
75	25 75	Q=-74.5 V=2.1	K <sub>e</sub> =0 F=G DN=DN 25 Dint=0.03	L=1.18 LE=1.5 LT=2.68	C=120 DP=251.74	Pt <sub>N1</sub> =97.64 Pz=0 Pf=6.61 Pt <sub>N2</sub> =91.02	Pt <sub>N1</sub> =97.64 Pv=2.25 Pn=95.39
Tratto tubazione + terminale							
76	75 76	Q=74.5 V=2.1	K <sub>e</sub> =80 F=A DN=DN 25 Dint=0.03	L=0.2 LE=0.77 LT=0.97	C=120 DP=457.88	Pt <sub>N1</sub> =91.02 Pz=1.96 Pf=4.35 Pt <sub>N2</sub> =-0.01	Pt <sub>N1</sub> =91.02 Pv=2.25 Pn=88.78
77	19 77	Q=-145.4 V=2.4	K <sub>e</sub> =0 F=G DN=DN 32 Dint=0.04	L=2.48 LE=2.1 LT=4.58	C=120 DP=225.7	Pt <sub>N1</sub> =98.82 Pz=0 Pf=10.13 Pt <sub>N2</sub> =88.69	Pt <sub>N1</sub> =98.82 Pv=2.83 Pn=95.99
78	77 78	Q=-72.6 V=1.2	K <sub>e</sub> =0 F=B DN=DN 32 Dint=0.04	L=0.05 LE=0 LT=0.05	C=120 DP=62.38	Pt <sub>N1</sub> =88.69 Pz=0 Pf=0.03 Pt <sub>N2</sub> =88.66	Pt <sub>N1</sub> =88.69 Pv=0.71 Pn=87.98
79	78 79	Q=-72.6 V=1.2	K <sub>e</sub> =0 F=A DN=DN 32 Dint=0.04	L=3.41 LE=0 LT=3.41	C=120 DP=62.38	Pt <sub>N1</sub> =88.66 Pz=0 Pf=2.08 Pt <sub>N2</sub> =86.57	Pt <sub>N1</sub> =88.66 Pv=0.71 Pn=87.95
Tratto tubazione + terminale							
80	79 80	Q=72.6 V=2.1	K <sub>e</sub> =80 F=A DN=DN 25 Dint=0.03	L=0.2 LE=0.77 LT=0.97	C=120 DP=446.1	Pt <sub>N1</sub> =86.57 Pz=1.96 Pf=4.24 Pt <sub>N2</sub> =-0.01	Pt <sub>N1</sub> =86.57 Pv=2.13 Pn=84.44
Tratto tubazione + terminale							
81	77 81	Q=72.8 V=2.1	K <sub>e</sub> =80 F=B DN=DN 25 Dint=0.03	L=0.2 LE=1.5 LT=1.7	C=120 DP=358.61	Pt <sub>N1</sub> =88.69 Pz=1.96 Pf=5.97 Pt <sub>N2</sub> =-0.01	Pt <sub>N1</sub> =88.69 Pv=2.14 Pn=86.54

Tabella 6



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO  ANTINCENDIO</b>		<i>Codice documento</i> ST0326_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

**LEGENDA**

N1	Nodo iniziale
N2	Nodo finale
C	Coefficiente di Hazen-Williams per le tubazioni
Pt <sub>N1</sub>	Pressione totale nel Nodo 1
Pt <sub>N2</sub>	Pressione totale nel Nodo 2
Pz	Pressione piezometrica
Pf	Perdita di pressione totale lungo il tronco
Pv	Pressione dinamica
Pn	Pressione nominale del tronco
Tipo Pz	Tipo di pezzo
A	Curva
B	T divergente asimmetrica
C	T divergente simmetrica
D	T convergente simmetrica
E	T convergente asimmetrica
F	Croce mista
G	Croce divergente
H	Croce convergente
V	Valvola
Ke	Coefficiente di efflusso

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO		<i>Codice documento</i> ST0326_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

### 1.3.3 Dimensionamento vasca di accumulo

Il dimensionamento della vasca di accumulo è effettuato sulla base di ipotesi di contemporaneità di funzionamento degli impianti.

Si è assunto che siano attivi gli impianti che garantiscono la protezione esterna (UNI 70) oppure quelli che garantiscano la protezione interna (UNI 45, lame, sprinkler).

In riferimento a questi ultimi si è ipotizzato che siano attivi contemporaneamente idranti UNI 45 e l'impianto sprinkler ovvero idranti UNI45 e lame d'acqua.

Per la stazione Europa la condizione più onerosa si realizza in quest'ultimo caso.

$$V_u = Q_I \cdot t_i + Q_L \cdot t_L \quad [\text{litri}]$$

dove:

$V_u$  è il volume utile minimo della vasca di accumulo [litri];

$Q_I$  è la massima portata contemporanea erogata dall'impianto ad idranti [litri/1'];

$t_i$  è la durata minima richiesta per l'alimentazione dell'impianto idranti (minuti primi)

$Q_L$  è la massima portata contemporanea erogata dall'impianto a lama d'acqua [litri/1'];

$t_L$  è la durata minima richiesta per l'alimentazione dall'impianto a lama d'acqua (minuti primi)

Vasca antincendio :  $V_u = 150.000$  litri

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO  ANTINCENDIO</b>		<i>Codice documento</i> ST0326_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

## 1.4 Dimensionamento delle centrali antincendio

Per il dimensionamento delle centrali antincendio sono state considerate le contemporaneità previste di funzionamento, nonché le prevalenze totali dei circuiti, calcolate come detto in precedenza. Sulla base dei dati portate-prevalenze sono state dedotte le potenze delle pompe di ciascuna centrale e definite le pompe, secondo il macchinario disponibile sul mercato.

### 1.4.1 Gruppo di pressurizzazione ad idranti e lame d'acqua

Il gruppo di pressurizzazione dedicato al circuiti idranti interni, lame d'acqua ed idranti esterni, installato presso la centrale antincendio posta al piano sottobanchina, è costruito secondo lo standard UNI EN 12845.

Prestazioni da progetto per il circuito più oneroso :

- contemporaneità: 3 idranti UNI 45;
- portata di un idrante 120 litri/1';
- pressione min al bocchello 2 bar;
- portata idranti totale di progetto: 360 litri/1'
- contemporaneità: 24 ugelli lama d'acqua;
- portata ugello: 67 litri/1';
- portata lame d'acqua totale di progetto: 1608 litri/1'

Prestazioni da calcolo per il circuito più oneroso :

- portata effettiva da simulazione: 2115 litri/1'
- prevalenza richiesta: 550 kPa

Il gruppo di pressurizzazione ha le seguenti caratteristiche

- elettropompa principale, portata 129 m<sup>3</sup>/h, prevalenza effettiva 600 kPa, potenza installata all'asse 45 kW;
- motopompa, portata 129 m<sup>3</sup>/h, prevalenza effettiva 600 kPa, potenza installata all'asse 47,7 kW;
- elettropompa pilota : potenza installata all'asse 1,1 kW.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO		<i>Codice documento</i> ST0326_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20-06-2011

#### 1.4.2 Gruppo di pressurizzazione sprinkler

Il gruppo di pressurizzazione dedicato al circuito sprinkler, installato presso la centrale antincendio posta al piano sottobanchina, è costruito secondo lo standard UNI EN 12845.

Prestazioni da progetto per il circuito più oneroso :

- contemporaneità: 23 erogatori ;
- portata di un erogatore: 60 l/1' ;
- pressione min di scarica 0,35 bar;
- portata totale di progetto: 1380 l/1'

Prestazioni da calcolo per il circuito più oneroso :

- portata effettiva da simulazione: 1548 l/1'
- prevalenza richiesta: 642 kPa

Il gruppo di pressurizzazione ha le seguenti caratteristiche

- elettropompa principale, portata 93 m<sup>3</sup>/h, prevalenza effettiva 700 kPa, potenza installata all'asse 37 kW;
- motopompa, portata 93 m<sup>3</sup>/h, prevalenza effettiva 700 kPa, potenza installata all'asse 33 kW;
- elettropompa pilota : potenza installata all'asse 1,1 kW.