

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 SICILIA

SS1034_F0

Tipo di sistema INFRASTRUTTURE STRADALI – IMPIANTI TECNOLOGICI

Raggruppamento di opere/attività ELEMENTI DI CARATTERE GENERALE

Opera - tratto d'opera - parte d'opera GALLERIA NATURALE – LE FOSSE

Titolo del documento RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO ANTINCENDIO

CODICE

C G 0 7 0 0 P 4 R D S S I 0 0 G N F 4 0 0 0 0 0 6 F 0

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	EMISSIONE FINALE	D. RE	G. LUPI	I. BARILLI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO ANTINCENDIO	<i>Codice documento</i> SS1034_F0.doc	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

INDICE

INDICE		i
1 Premessa		1
1.1 Leggi e norme di riferimento		1
1.2 Generalità Galleria Le Fosse		2
1.3 Equazioni di calcolo		2
1.4 Calcolo della rete di distribuzione della Galleria Le Fosse		5
1.5 Centrale antincendio Galleria Le Fosse		13

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO ANTINCENDIO		<i>Codice documento</i> SS1034_F0.doc	<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 e la descrizione dei calcoli eseguiti per il dimensionamento dell'impianto e la scelta dei gruppi di pressurizzazione.

Si espone nel seguito il calcolo dell'impianto di antincendio effettuato per la galleria Le Fosse.

1.1 Leggi e norme di riferimento

Nello sviluppo del progetto definitivo delle opere impiantistiche descritte nel presente documento, oltre ai riferimenti legislativi, alle circolari ed alle norme tecniche indicate nel documento GCG.F.01.02 (Ottobre 2004), sono stati considerati, in particolare, anche i seguenti riferimenti:

Leggi e Circolari

- D.Lgs n° 264 del 5/10/2006 di attuazione della Direttiva europea 2004/54/CE (nel seguito indicata brevemente con DLgs)
- Circolare ANAS n. 179431/09 "Linee guida per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali" – Seconda edizione 2009 (nel seguito indicata brevemente con LG)

Norme Tecniche

- 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
- Norma UNI EN 12845 – Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler – Progettazione, installazione e manutenzione – Maggio 2009

Si precisa come per l'opera di cui trattasi, facendo parte della rete TERN, risulta cogente il Dlgs n. 264/06, mentre le Linee guida ANAS costituiscono uno strumento, che rendono pratica l'applicazione del Dlgs per quegli aspetti impiantistici, in merito ai quali il Dlgs stesso si limita a fornire delle indicazioni prescrittive generali.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO ANTINCENDIO		<i>Codice documento</i> SS1034_F0.doc	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

1.2 Generalità Galleria Le Fosse

La galleria Le Fosse è una galleria autostradale a doppio fornice unidirezionale; ciascuno con 3 corsie: due di marcia, ognuna della larghezza di 3,75 m ed una di emergenza della larghezza di 3,00 m.

Le due canne hanno una lunghezza rispettivamente di :

Fornice di discesa (Messina → Ponte) : Lunghezza = 2.748,46 m;

Fornice di salita (Ponte → Messina) : Lunghezza = 2.811,10 m.

Viene previsto un impianto antincendio ad acqua in pressione, con idranti UNI 45 lungo tutta la galleria, eseguito in conformità alle norme UNI 10779, per quanto applicabili al caso specifico, ed alla UNI EN 12845 per la centrale.

L'alimentazione della rete antincendio per la galleria è derivata da apposita riserva idrica costituita da vasca di accumulo in c.a., della capacità utile di $\approx 120 \text{ m}^3$. La centrale antincendio è ubicata in prossimità del fornice in discesa, imbocco lato Messina, attigua ad altri locali tecnici.

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.

A seconda delle possibilità, l'alimentazione della vasca di accumulo viene derivata dalla rete dell'acquedotto urbano, nel punto più vicino, oppure viene effettuata periodicamente mediante autobotte. L'alimentazione avviene attraverso un apposito pozzetto di consegna, all'esterno della centrale, nel quale vengono ubicate una valvola di intercettazione ed una valvola di ritegno.

Dalla centrale, a valle del gruppo di pompaggio, si deriva una tubazione in acciaio zincato, che correndo ad anello lungo tutta la galleria, alimenta tutti gli idranti UNI 45, disposti su due piedritti, nonché gli idranti UNI 70 previsti agli imbocchi.

Nei tratti interrati dalla centrale verso la galleria la tubazione viene eseguita in PE AD PN16.

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).

Il calcolo del circuito dell'impianto antincendio viene fatto stabilendo le portate degli idranti. Nella fattispecie si è fatto riferimento al funzionamento contemporaneo di un idrante UNI70 e di quattro idranti UNI45.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO ANTINCENDIO		<i>Codice documento</i> SS1034_F0.doc	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Tenendo conto della lunghezza e della pendenza della galleria, nonché della ubicazione della centrale antincendio, è stata fissata una velocità massima dell'acqua nella tubazione, per il circuito più sfavorito, di 3 m/s e quindi definito il diametro della tubazione principale di distribuzione dell'acqua in galleria.

Poiché le gallerie sono ciascuna a due fornici, si è stabilito di realizzare un circuito ad anello, in modo da garantire comunque l'alimentazione dell'acqua agli idranti ove richiesto, anche in caso di interruzione o di impedimento dell'efflusso idrico su un tronco del circuito.

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 Δp del circuito 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].

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

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

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

dove

$\Delta p_{\text{circuito}}$	=	Σ perdite di pressione continue ed accidentali del circuito [bar]
$\Delta p_{\text{altimetrico}}$	=	sovrapressione per differenza di quota [Pa]
Δp_{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)
ρ	=	massa volumica del fluido [kg/m ³]
g	=	accelerazione di gravità [m/s ²]
ΔH	=	altezza della colonna d'acqua se la centrale è collocata ad una quota diversa da quella riferita al profilo longitudinale della galleria [m]

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO ANTINCENDIO		<i>Codice documento</i> SS1034_F0.doc	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

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 una lunghezza fittizia, alla quale corrisponde una perdita di carico equivalente a quella concentrata.

Per calcolare il $\Delta p_{\text{circuito}}$ si è ipotizzato che siano in funzione gli erogatori più vicini alla centrale e che ci sia una rottura od interruzione della tubazione, la quale obblighi ad elaborare la portata richiesta lungo l'intero anello, che costituisce la rete antincendio.

Inoltre, sempre in funzione di questa ipotesi di funzionamento, si sono considerati nulli gli apporti positivi derivanti da una eventuale differenza di quota favorevole (prevalenza geodetica negativa).

Il calcolo è stato condotto con due approssimazioni successive, fissando un diametro ed una velocità entro un campo definito dall'esperienza e calcolando un primo valore di Δp_{totale} e di potenza (P) della pompa di pressurizzazione.

Se il Δp_{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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO ANTINCENDIO		<i>Codice documento</i> SS1034_F0.doc	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

1.4 Calcolo della rete di distribuzione della Galleria Le Fosse

CARATTERISTICHE DEL FLUIDO TERMOVETTORE

FLUIDO:	ACQUA
Temperatura media [°C]:	10.0
Pressione [kPa]:	100.00
Densità [kg/m ³]:	999.49
Viscosità [Pa s]:	0.001319
TIPO DI CIRCUITO:	Mandata

DATI GENERALI

Tipo d'impianto	IDRANTI
Numero degli erogatori attivi contemporaneamente	4 UNI45 + 1 UNI 70

Tabella 1

Caratteristiche tecniche degli erogatori

Descrizione	tipo	DN	T attivaz [°C]	$K_e [l/min \cdot bar^{0,5}]$
Idrante UNI 45	Idrante a parete	DN 32	0	85
Idrante UNI 70	Idrante esterno	DN 80	0	150

Tabella 2

Tubazioni in progetto

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

Tabella 3

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO ANTINCENDIO	<i>Codice documento</i> SS1034_F0.doc	<i>Rev.</i> F0

Portata totale di progetto	780	[l/min]
Portata totale effettiva	983.9	[l/min]
Portata totale da simulazione	984.5	[l/min]
Pressione totale richiesta	900.03	[kPa]
Pressione da simulazione	901.27	[kPa]
Pressione residua	1.24	[kPa]

Tabella 4

Velocità media di calcolo	2,5÷3	[m/s]
Massima velocità	V=2.8	[m/s]
N° del tronco dove viene raggiunta la massima velocità	50	

Tabella 5

CALCOLO IDRAULICO INTEGRALE AREA: Simulazione							
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=984.5 V=0.9	K _e =0 F=V DN=DN 150 Dint=0.16	L=112.49 LE=0 LT=112.49	C=120 DP=6.35	Pt _{N1} =901.27 Pz=0 Pf=7 Pt _{N2} =884.58	Pt _{N1} =901.27 Pv=0.38 Pn=900.89
2	1 2	Q=-984.5 V=0.9	K _e =0 F=V DN=DN 150 Dint=0.16	L=299.65 LE=0 LT=299.65	C=120 DP=6.35	Pt _{N1} =884.58 Pz=0 Pf=18.65 Pt _{N2} =856.24	Pt _{N1} =884.58 Pv=0.38 Pn=884.2
3	2 3	Q=-984.5 V=0.9	K _e =0 F=V DN=DN 150 Dint=0.16	L=299.65 LE=0 LT=299.65	C=120 DP=6.35	Pt _{N1} =856.24 Pz=0 Pf=18.65 Pt _{N2} =827.9	Pt _{N1} =856.24 Pv=0.38 Pn=855.86
4	3 4	Q=-984.5 V=0.9	K _e =0 F=V DN=DN 150 Dint=0.16	L=299.65 LE=0 LT=299.65	C=120 DP=6.35	Pt _{N1} =827.9 Pz=0 Pf=18.65 Pt _{N2} =799.56	Pt _{N1} =827.9 Pv=0.38 Pn=827.52

RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO ANTINCENDIO

Codice documento
SS1034_F0.doc

Rev.

F0

Data

20/06/2011

5	4 5	Q=-984.5 V=0.9	K _e =0 F=V DN=DN 150 Dint=0.16	L=299.65 LE=0 LT=299.65	C=120 DP=6.35	Pt _{N1} =799.56 Pz=0 Pf=18.65 Pt _{N2} =771.22	Pt _{N1} =799.56 Pv=0.38 Pn=799.18
6	5 6	Q=-984.5 V=0.9	K _e =0 F=V DN=DN 150 Dint=0.16	L=299.65 LE=0 LT=299.65	C=120 DP=6.35	Pt _{N1} =771.22 Pz=0 Pf=18.65 Pt _{N2} =742.88	Pt _{N1} =771.22 Pv=0.38 Pn=770.84
7	6 7	Q=-984.5 V=0.9	K _e =0 F=V DN=DN 150 Dint=0.16	L=299.65 LE=0 LT=299.65	C=120 DP=6.35	Pt _{N1} =742.88 Pz=0 Pf=18.65 Pt _{N2} =714.54	Pt _{N1} =742.88 Pv=0.38 Pn=742.5
8	7 8	Q=-984.5 V=0.9	K _e =0 F=V DN=DN 150 Dint=0.16	L=299.65 LE=0 LT=299.65	C=120 DP=6.35	Pt _{N1} =714.54 Pz=0 Pf=18.65 Pt _{N2} =686.2	Pt _{N1} =714.54 Pv=0.38 Pn=714.17
9	8 9	Q=-984.5 V=0.9	K _e =0 F=V DN=DN 150 Dint=0.16	L=1488.8 LE=0 LT=1488.8	C=120 DP=6.35	Pt _{N1} =686.2 Pz=0 Pf=92.67 Pt _{N2} =583.85	Pt _{N1} =686.2 Pv=0.38 Pn=685.83
10	9 10	Q=-984.5 V=0.9	K _e =0 F=V DN=DN 150 Dint=0.16	L=3.87 LE=0 LT=3.87	C=120 DP=6.35	Pt _{N1} =583.85 Pz=0 Pf=0.24 Pt _{N2} =573.92	Pt _{N1} =583.85 Pv=0.38 Pn=583.47
11	10 11	Q=-984.5 V=0.9	K _e =0 F=V DN=DN 150 Dint=0.16	L=1.03 LE=0 LT=1.03	C=120 DP=6.35	Pt _{N1} =573.92 Pz=0 Pf=0.06 Pt _{N2} =564.17	Pt _{N1} =573.92 Pv=0.38 Pn=573.54
12	11 12	Q=-984.5 V=0.9	K _e =0 F=V DN=DN 150 Dint=0.16	L=5.07 LE=0 LT=5.07	C=120 DP=6.35	Pt _{N1} =564.17 Pz=0 Pf=0.32 Pt _{N2} =554.16	Pt _{N1} =564.17 Pv=0.38 Pn=563.79
13	12 13	Q=-984.5 V=0.9	K _e =0 F=V DN=DN 150 Dint=0.16	L=299.65 LE=0 LT=299.65	C=120 DP=6.35	Pt _{N1} =554.16 Pz=0 Pf=18.65 Pt _{N2} =525.82	Pt _{N1} =554.16 Pv=0.38 Pn=553.79
14	13 14	Q=-984.5 V=0.9	K _e =0 F=V DN=DN 150 Dint=0.16	L=299.65 LE=0 LT=299.65	C=120 DP=6.35	Pt _{N1} =525.82 Pz=0 Pf=18.65 Pt _{N2} =497.48	Pt _{N1} =525.82 Pv=0.38 Pn=525.45

RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO ANTINCENDIO

Codice documento
SS1034_F0.doc

Rev.	Data
F0	20/06/2011

15	14 15	Q=-984.5 V=0.9	K _e =0 F=V DN=DN 150 Dint=0.16	L=299.65 LE=0 LT=299.65	C=120 DP=6.35	Pt _{N1} =497.48 Pz=0 Pf=18.65 Pt _{N2} =469.14	Pt _{N1} =497.48 Pv=0.38 Pn=497.11
16	15 16	Q=-984.5 V=0.9	K _e =0 F=A DN=DN 150 Dint=0.16	L=37.16 LE=0 LT=37.16	C=120 DP=6.35	Pt _{N1} =469.14 Pz=0 Pf=2.31 Pt _{N2} =466.83	Pt _{N1} =469.14 Pv=0.38 Pn=468.77
17	16 17	Q=984.5 V=0.9	K _e =0 F=A DN=DN 150 Dint=0.16	L=140 LE=0 LT=140	C=120 DP=6.35	Pt _{N1} =466.83 Pz=0 Pf=8.71 Pt _{N2} =458.12	Pt _{N1} =466.83 Pv=0.38 Pn=466.45
18	17 18	Q=984.5 V=0.9	K _e =0 F=V DN=DN 150 Dint=0.16	L=122.49 LE=0 LT=122.49	C=120 DP=6.35	Pt _{N1} =458.12 Pz=0 Pf=7.62 Pt _{N2} =440.8	Pt _{N1} =458.12 Pv=0.38 Pn=457.74
19	18 19	Q=-984.5 V=0.9	K _e =0 F=V DN=DN 150 Dint=0.16	L=299.65 LE=0 LT=299.65	C=120 DP=6.35	Pt _{N1} =440.8 Pz=0 Pf=18.65 Pt _{N2} =412.47	Pt _{N1} =440.8 Pv=0.38 Pn=440.43
20	19 20	Q=-984.5 V=0.9	K _e =0 F=A DN=DN 150 Dint=0.16	L=25.16 LE=0 LT=25.16	C=120 DP=6.35	Pt _{N1} =412.47 Pz=0 Pf=1.57 Pt _{N2} =410.9	Pt _{N1} =412.47 Pv=0.38 Pn=412.09
21	20 21	Q=811.3 V=0.7	K _e =0 F=B DN=DN 150 Dint=0.16	L=2 LE=0 LT=2	C=120 DP=4.46	Pt _{N1} =410.9 Pz=0 Pf=0.09 Pt _{N2} =410.81	Pt _{N1} =410.9 Pv=0.26 Pn=410.64
22	21 22	Q=811.3 V=0.7	K _e =0 F=A DN=DN 150 Dint=0.16	L=10 LE=0 LT=10	C=120 DP=4.46	Pt _{N1} =410.81 Pz=0 Pf=0.44 Pt _{N2} =410.38	Pt _{N1} =410.81 Pv=0.26 Pn=410.56
23	22 23	Q=811.3 V=0.7	K _e =0 F=A DN=DN 150 Dint=0.16	L=138 LE=0 LT=138	C=120 DP=4.46	Pt _{N1} =410.38 Pz=0 Pf=6.03 Pt _{N2} =404.35	Pt _{N1} =410.38 Pv=0.26 Pn=410.12
24	23 24	Q=639.6 V=0.6	K _e =0 F=B DN=DN 150 Dint=0.16	L=2 LE=0 LT=2	C=120 DP=2.87	Pt _{N1} =404.35 Pz=0 Pf=0.06 Pt _{N2} =404.29	Pt _{N1} =404.35 Pv=0.16 Pn=404.19

RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO ANTINCENDIO

Codice documento
SS1034_F0.doc

Rev.	Data
F0	20/06/2011

25	24 25	Q=639.6 V=0.6	K _e =0 F=V DN=DN 150 Dint=0.16	L=122.49 LE=0 LT=122.49	C=120 DP=2.87	Pt _{N1} =404.29 Pz=0 Pf=3.44 Pt _{N2} =396.76	Pt _{N1} =404.29 Pv=0.16 Pn=404.13
26	25 26	Q=-639.6 V=0.6	K _e =0 F=A DN=DN 150 Dint=0.16	L=25.16 LE=0 LT=25.16	C=120 DP=2.87	Pt _{N1} =396.76 Pz=0 Pf=0.71 Pt _{N2} =396.06	Pt _{N1} =396.76 Pv=0.16 Pn=396.6
27	26 27	Q=469.6 V=0.4	K _e =0 F=B DN=DN 150 Dint=0.16	L=2 LE=0 LT=2	C=120 DP=1.63	Pt _{N1} =396.06 Pz=0 Pf=0.03 Pt _{N2} =396.02	Pt _{N1} =396.06 Pv=0.09 Pn=395.97
28	27 28	Q=469.6 V=0.4	K _e =0 F=A DN=DN 150 Dint=0.16	L=148 LE=0 LT=148	C=120 DP=1.63	Pt _{N1} =396.02 Pz=0 Pf=2.36 Pt _{N2} =393.66	Pt _{N1} =396.02 Pv=0.09 Pn=395.94
29	28 29	Q=300.2 V=0.3	K _e =0 F=V DN=DN 150 Dint=0.16	L=124.49 LE=0 LT=124.49	C=120 DP=0.71	Pt _{N1} =393.66 Pz=0 Pf=0.86 Pt _{N2} =391.9	Pt _{N1} =393.66 Pv=0.04 Pn=393.63
30	29 30	Q=-300.2 V=0.3	K _e =0 F=A DN=DN 150 Dint=0.16	L=37.16 LE=0 LT=37.16	C=120 DP=0.71	Pt _{N1} =391.9 Pz=0 Pf=0.26 Pt _{N2} =391.65	Pt _{N1} =391.9 Pv=0.04 Pn=391.87
31	30 31	Q=300.2 V=1	K _e =0 F=V DN=DN 80 Dint=0.08	L=1.16 LE=2.1 LT=3.26	C=120 DP=16.78	Pt _{N1} =391.65 Pz=0 Pf=0.54 Pt _{N2} =390.21	Pt _{N1} =391.65 Pv=0.47 Pn=391.17
32	31 32	Q=-300.2 V=1	K _e =0 F=A DN=DN 80 Dint=0.08	L=0.57 LE=0 LT=0.57	C=120 DP=16.78	Pt _{N1} =390.21 Pz=0 Pf=0.09 Pt _{N2} =390.12	Pt _{N1} =390.21 Pv=0.47 Pn=389.74
33	32 33	Q=300.2 V=1	K _e =0 F=A DN=DN 80 Dint=0.08	L=0.95 LE=2.1 LT=3.05	C=120 DP=328.19	Pt _{N1} =390.12 Pz=9.3 Pf=9.81 Pt _{N2} =380.31	Pt _{N1} =390.12 Pv=0.47 Pn=389.64

Tratto tubazione + terminale							
34	33 34	Q=300.2 V=1	K _e =150 F=A DN=DN 80 Dint=0.08	L=0.05 LE=0 LT=0.05	C=120 DP=1016.55	Pt _{N1} =380.31 Pz=0.49 Pf=0.5 Pt _{N2} =0	Pt _{N1} =380.31 Pv=0.47 Pn=379.83
35	28 35	Q=169.4 V=2	K _e =0 F=V DN=DN 40 Dint=0.04	L=1.16 LE=2.4 LT=3.56	C=120 DP=143.4	Pt _{N1} =393.66 Pz=0 Pf=5 Pt _{N2} =388.38	Pt _{N1} =393.66 Pv=2.09 Pn=391.57
Terminale							
36		Q=-169.4	K=0			Pt1=388.3 8	
Terminale							
37		Q=169.4	K=0			Pt1=388.3 8	
Terminale							
38		Q=169.4	K=85			Pt1=388.3 8	
39	26 39	Q=169.9 V=2.1	K _e =0 F=V DN=DN 40 Dint=0.04	L=1.16 LE=2.4 LT=3.56	C=120 DP=144.25	Pt _{N1} =396.06 Pz=0 Pf=5.03 Pt _{N2} =390.74	Pt _{N1} =396.06 Pv=2.11 Pn=393.95
Terminale							
40		Q=-169.9	K=0			Pt1=390.7 4	
Terminale							
41		Q=169.9	K=0			Pt1=390.7 4	

RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO ANTINCENDIO

Codice documento
SS1034_F0.doc

Rev.	Data
F0	20/06/2011

Terminale							
42		Q=169.9	K=85			Pt1=390.7 4	
43	23 43	Q=171.8 V=2.1	K _e =0 F=V DN=DN 40 Dint=0.04	L=1.16 LE=2.4 LT=3.56	C=120 DP=147.18	Pt _{N1} =404.35 Pz=0 Pf=5.13 Pt _{N2} =398.92	Pt _{N1} =404.35 Pv=2.15 Pn=402.2
Terminale							
44		Q=-171.8	K=0			Pt1=398.9 2	
Terminale							
45		Q=171.8	K=0			Pt1=398.9 2	
Terminale							
46		Q=171.8	K=85			Pt1=398.9 2	
47	20 47	Q=173.2 V=2.1	K _e =0 F=V DN=DN 40 Dint=0.04	L=1.16 LE=2.4 LT=3.56	C=120 DP=149.49	Pt _{N1} =410.9 Pz=0 Pf=5.21 Pt _{N2} =405.39	Pt _{N1} =410.9 Pv=2.19 Pn=408.71
Terminale							
48		Q=-173.2	K=0			Pt1=405.3 9	
Terminale							
49		Q=173.2	K=0			Pt1=405.3 9	

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO ANTINCENDIO		Codice documento SS1034_F0.doc	Rev. F0	Data 20/06/2011

Terminale							
50		Q=173.2	K=85			Pt1=405.3 9	

Tabella 8

LEGENDA

N1	Nodo iniziale
N2	Nodo finale
C	Coefficiente di Hazen-Williams per le tubazioni
Pt _{N1}	Pressione totale nel Nodo 1
Pt _{N2}	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

PRESSIONE IDRANTE PIU' SFAVORITO

$$\text{Prevalenza} = \Delta P_{\text{circuito}} \pm \Delta P_{\text{altimetrico}}$$

dove:

$\Delta P_{\text{circuito}}$ = caduta di pressione del circuito

$\Delta P_{\text{altimetrico}}$ = caduta di pressione per variazione altimetrica della centrale di pompaggio

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO ANTINCENDIO		<i>Codice documento</i> SS1034_F0.doc	<i>Rev.</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

rispetto alla quota della galleria

(tale valore è stato assunto nullo quando la centrale antincendio è posizionata ad una quota più elevata rispetto alla galleria, mentre è stato aggiunto alla caduta di pressione del circuito quando la centrale è posizionata ad una quota più bassa rispetto alla galleria).

$$\text{Prevalenza} = 900 + 0 = 900 \text{ kPa}$$

Prevalenza gruppo pompaggio:

$$950 \text{ kPa} > 900 \text{ kPa}$$

1.5 Centrale antincendio Galleria Le Fosse

La centrale antincendio è ubicata in prossimità del fornice in discesa, imbocco lato Messina, attigua ad altri locali tecnici.

L'impianto viene dimensionato secondo le prescrizioni delle Linee Guida Anas 2009, che richiedono una contemporaneità di:

- 4 idranti UNI 45 Gcad 120 litri/1'; P. min al bocchello 2 bar; GTot 480 litri/1'
- 1 idrante UNI 70 Gcad 300 litri/1'; P. min al bocchello 4 bar; GTot 300 litri/1'

Portata complessiva richiesta : $GTotale = 780 \text{ litri/1}' = 46,8 \text{ m}^3/\text{h}$

L'impianto ha quindi le seguenti caratteristiche :

- Portata complessiva reale: $59 \text{ m}^3/\text{h}$;
- Prevalenza richiesta : 900 kPa;
- Accumulo : capacità utile 120 m^3 (corrispondente a 2 h di erogazione).

Il gruppo di pressurizzazione ha le seguenti caratteristiche

- elettropompa principale, portata $59 \text{ m}^3/\text{h}$, prevalenza effettiva 950 kPa, potenza installata all'asse 30 kW;
- gruppo motopompa con serbatoio di gasolio a bordo con indicatore di livello, portata $59 \text{ m}^3/\text{h}$, prevalenza effettiva 950 kPa, potenza installata all'asse 31,5 kW;
- elettropompa pilota : potenza installata all'asse 1,1 kW.