

LIAISON LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE

Partie commune franco-italienne
Section transfrontalière

Parte comune italo-francese
Sezione transfrontaliera

NOUVELLE LIGNE LYON TURIN – NUOVA LINEA TORINO LIONE
PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE – PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE

REVISION DE L'AVANT-PROJET DE REFERENCE – REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO
CUP C11J05000030001

EQUIPMENTS – IMPIANTI

EQUIPMENTS DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE – IMPIANTI ANTINCENDIO
GENERALITES – GENERALE
GÉNÉRALITÉS – ELABORATI GENERALI

SYSTEM D'EXTINCTION À GAZ INERTE – RELATION DE DIMENSIONNEMENT
SISTEMA DI SPEGNIMENTO A GAS INERTE – RELAZIONE DI CALCOLO

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	NOVEMBRE 2012	Emission pour vérification C2B et validation C3.0 Emissione per verifica C2B e validazione C3.0	S. MICELI (ITF)	M. PIHOUEE C. OGNIBENE	M.FORESTA M. PANTALEO
A	08/02/2013	Emissione a seguito commenti LTF e CCF	S. MICELI (ITF)	M. PIHOUEE C. OGNIBENE	M.FORESTA M. PANTALEO

CODE DOC	P	D	2	C	2	B	T	S	3	1	6	8	5	A
	Phase / Fase			Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice	

A	P	N	O	T
Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	C2B	//	//	60	00	00	10	06
------------------------------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

ECHELLE / SCALA

 **Technimont**
Civil Construction
Dott. Ing. Aldo Mancarella
Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6241 R




LYON TURIN FERROVIAIRE

LTF sas – 1091 Avenue de la Boisse – BP 80631 – F-73006 CHAMBERY CEDEX (FRANCE)
Tel. : +33 (0)4.79.68.56.50 – Fax : +33 (0)4.79.68.56.75
RCS Chambéry 439 556 952 – TVA FR 03439556952
Propriété LTF Tous droits réservés – Proprietà LTF Tutti i diritti riservati

Ce projet est cofinancé par l'Union européenne (DG-TREN)



Questo progetto è cofinanziato dall'Unione europea (TEN-T)

SOMMAIRE / INDICE

RESUME/RIASSUNTO	3
1. DOCUMENTAZIONE APPLICABILE	4
1.1 Normative di riferimento	4
1.2 Altri documenti di riferimento	4
2. DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO	5
2.1 Criteri di dimensionamento	5
2.1.1 Quantità di sostanza estinguente (IG541)	5
2.1.2 Rete di distribuzione	7
2.1.3 Dimensionamento Impianto di Spegnimento a Gas.....	8

RESUME/RIASSUNTO

Le présent document constitue le rapport de l'examen du calcul final de la lutte contre le feu de gaz inerte d'extinction (IG541) fournis dans les domaines de la sécurité dans les bâtiments souterrains et de la technologie bypass et la descenderie de Saint Martin La Porte prévue par la développement de nouveaux transfrontalière ligne Turin - Lyon

Les types de système sont celles indiquées dans le «rapport technique», qui fait partie du projet.

Il presente documento costituisce la relazione di calcolo della revisione del progetto definitivo degli impianti antincendio di spegnimento a gas inerte (IG541) previsti nelle aree di sicurezza sotterranee, nei bypass e nei fabbricati tecnologici e nella discenderia di Saint Martin La Porte previsti nell'ambito dello sviluppo della nuova linea transfrontaliera Torino - Lione

Le tipologie d'impianto sono quelle indicate nel documento "Relazione Tecnica", facente parte del progetto

1. DOCUMENTAZIONE APPLICABILE

1.1 Normative di riferimento

Norme funzionali

- UNI 11280:2008 Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di estinzione incendi ad estinguenti gassosi
- UNI EN 12094-1:2004 Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Componenti di impianti di estinzione a gas - Requisiti e metodi di prova per dispositivi elettrici automatici di comando e gestione spegnimento e di ritardo
- UNI EN 12094-2:2004 Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Componenti di impianti di estinzione a gas - Requisiti e metodi di prova per dispositivi non elettrici automatici di comando e gestione spegnimento e di ritardo
- UNI EN 12094-3:2004 Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Componenti di impianti di estinzione a gas - Requisiti e metodi di prova per dispositivi manuali di azionamento e di bloccaggio
- UNI EN 12094-4:2004 Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Componenti di impianti di estinzione a gas - Parte 4: Requisiti e metodi di prova per complesso valvola di scarica e rispettivi attuatori
- UNI EN 12094-5:2006 Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Componenti di impianti di estinzione a gas - Parte 5: Requisiti e metodi di prova per valvole direzionali e loro attuatori in alta e bassa pressione
- UNI EN 12094-6:2006 Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Componenti di impianti di estinzione a gas - Parte 6: Requisiti e metodi di prova per dispositivi non elettrici di messa fuori servizio
- UNI EN 12094-8:2006 Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Componenti di impianti di estinzione a gas - Parte 8: Requisiti e metodi di prova per raccordi
- UNI EN 12094-10:2004 Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Componenti di impianti di estinzione a gas - Requisiti e metodi di prova per manometri e pressostati
- UNI EN 15004-1:2008 Installazioni fisse antincendio - Sistemi a estinguenti gassosi - Parte 1: Progettazione, installazione e manutenzione
- UNI EN 15004-10:2008 Installazioni fisse antincendio - Sistemi a estinguenti gassosi - Parte 10: Proprietà fisiche e progettazione dei sistemi a estinguenti gassosi per l'agente estinguente IG-541

Norme sui materiali e le apparecchiature

- PED - Pressure Equipment Directives - 97/23/EC

1.2 Altri documenti di riferimento

I criteri di dimensionamento e le scelte progettuali adottati nel presente progetto, sono stati presi a riferimento i seguenti documenti:

- Soumission 44 – Consegna 44 Normes techniques - Cadre réglementaire – Annexes – Norme tecniche - Quadro normativo – Allegati. PD2C30TS31114.
- Relazione riepilogativa delle architetture di sotto-sistema allegata al dossier guida. PD2C2BTS300010.
- Progetto preliminare in variante. impianti ferroviari e non ferroviari/impianti fissi d'estinzione incendi: Relazione generale. (2010)

2. DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

2.1 Criteri di dimensionamento

2.1.1 *Quantità di sostanza estinguente (IG541)*

Il calcolo della quantità di estinguente scaturisce dall'applicazione della norma di riferimento UNI EN 15004-10-2008. La quantità di gas inerte (m³) per volume unitario di spazio protetto è determinata dalla concentrazione di progetto e dalla temperatura ambiente.

Si è scelta cautelativamente la temperatura di progetto 20°C ed una concentrazione di gas IG541 pari al 40% del volume da proteggere.

La scelta del valore di concentrazione di progetto - per la tipologia di ambiente da proteggere - è confermato dalla norma di riferimento UNI EN 15004:10 (tabella 4 pagina 9).

Nel caso in cui la temperatura del volume protetto dovesse aumentare fino a 40°C, temperatura ambiente massima ipotizzabile garantita dai sistemi di raffrescamento, si raggiungerà una concentrazione del 42%, concentrazione comunque inferiore al limite del NOAEL (No Observed Adverse Effect Level = 43%). La quantità di sostanza estinguente per metro cubo di volume protetto ricavata per interpolazione dal prospetto di sotto riportato (estratto da norma UNI EN 15004-10-2008) è pari a 0,51 m³ di gas/m³ di locale.

Table 3 — IG-541 total flooding quantity

Temperature <i>T</i> °C	Specific vapour volume <i>S</i> m ³ /kg	IG-541 volume requirements per unit volume of protected space, <i>V/V</i> (m ³ /m ³) This information refers only to IG-541, and may not represent any other products containing argon, nitrogen or carbon dioxide as components.							
		Design concentration (by volume)							
		34 %	38 %	42 %	46 %	50 %	54 %	58 %	62 %
-40	0,5624	0,521	0,600	0,684	0,773	0,870	0,975	1,089	1,214
-35	0,5743	0,511	0,587	0,669	0,757	0,852	0,954	1,066	1,189
-30	0,5863	0,500	0,575	0,656	0,742	0,834	0,935	1,044	1,165
-25	0,5982	0,490	0,564	0,643	0,727	0,818	0,916	1,023	1,142
-20	0,6102	0,481	0,553	0,630	0,713	0,802	0,898	1,003	1,119
-15	0,6221	0,471	0,542	0,618	0,699	0,786	0,881	0,984	1,098
-10	0,6341	0,463	0,532	0,606	0,686	0,772	0,864	0,966	1,077
-5	0,6460	0,454	0,522	0,595	0,673	0,757	0,848	0,948	1,057
0	0,6580	0,446	0,513	0,584	0,661	0,744	0,833	0,931	1,038
5	0,6699	0,438	0,504	0,574	0,649	0,730	0,818	0,914	1,019
10	0,6819	0,430	0,495	0,564	0,638	0,717	0,804	0,898	1,001
15	0,6938	0,423	0,486	0,554	0,627	0,705	0,790	0,882	0,984
20	0,7058	0,416	0,478	0,545	0,616	0,693	0,777	0,868	0,968
25	0,7177	0,409	0,470	0,536	0,606	0,682	0,764	0,853	0,951
30	0,7297	0,402	0,462	0,527	0,596	0,670	0,751	0,839	0,936
35	0,7416	0,395	0,455	0,518	0,586	0,660	0,739	0,826	0,921
40	0,7536	0,389	0,448	0,510	0,577	0,649	0,727	0,812	0,906
45	0,7655	0,383	0,441	0,502	0,568	0,639	0,716	0,800	0,892
50	0,7775	0,377	0,434	0,494	0,559	0,629	0,705	0,787	0,878
55	0,7894	0,371	0,427	0,487	0,551	0,620	0,694	0,776	0,865
60	0,8014	0,366	0,421	0,480	0,543	0,610	0,684	0,764	0,852
65	0,8133	0,361	0,415	0,473	0,535	0,601	0,674	0,753	0,840
70	0,8253	0,355	0,409	0,466	0,527	0,593	0,664	0,742	0,827
75	0,8372	0,350	0,403	0,459	0,519	0,584	0,655	0,731	0,816
80	0,8492	0,345	0,397	0,453	0,512	0,576	0,645	0,721	0,804
85	0,8611	0,341	0,392	0,446	0,505	0,568	0,636	0,711	0,793
90	0,8731	0,336	0,386	0,440	0,498	0,560	0,628	0,701	0,782
95	0,8850	0,331	0,381	0,434	0,491	0,553	0,619	0,692	0,772
100	0,8970	0,327	0,376	0,429	0,485	0,545	0,611	0,683	0,761

V/V is the agent volume requirement (in cubic metres per cubic metre); i.e. the quantity *Q* (in cubic metres) of agent required at a reference temperature of 20 °C and a pressure of 1,013 bar per cubic metre of protected volume to produce the indicated concentration at the temperature specified:

$$Q_R = m \cdot S_R$$

where

S_R is the specific reference volume (in cubic metres per kilogram); i.e. the specific vapour volume at the filling reference temperature for superheated IG-541 vapour at a pressure of 1,013 bar which may be approximated by the formula:

$$S_R = k_1 + k_2 \cdot T_R$$

where *k₁* = 0,65799; *k₂* = 0,002239; *T_R* is the reference temperature (in degrees Celsius), i.e. filling temperature (20 °C in the table).

$$m = \frac{V}{S} \cdot \ln \left(\frac{100}{100 - c} \right)$$

V is the net volume of hazard (in cubic metres); i.e. the enclosed volume minus the fixed structures impervious to extinguishant.

T is the temperature (in degrees Celsius); i.e. the design temperature in the hazard area.

S is the specific volume (in cubic metres per kilogram); the specific volume of superheated IG-541 vapour at a pressure of 1,013 bar may be approximated by

$$S = k_1 + k_2 \cdot T$$

c is the concentration (in percent); i.e. the volumetric concentration of IG-541 in air at the temperature indicated, and a pressure of 1,013 bar absolute.

Il volume di gas necessario per il raggiungimento della concentrazione di progetto sarà quindi pari a:

$$V_{GAS} = V_{PROTETTO} \times 0,51$$

Dove

V_{GAS} sono i m³ di gas da prevedere per ottenere la concentrazione di progetto

$V_{PROTETTO}$ è pari al Volume del locale in cui è installato il sistema di spegnimento a gas ridotto del 10% per tenere conto dei volumi d'ingombro degli apparati contenuti nel locale.

La quantità di bombole da utilizzare scaturisce dalle dimensioni e dalla pressione di carica delle stesse. Le bombole saranno caricate alla pressione fino a 300bar. Di seguito si riportano i dati dimensionali delle bombole.

Pressione di carica (bar)	Capacità bombole (litri)	Carica di estinguente (Nm ³)
300	180	54 (74,4 kg)

Si ricava allora il numero di bombole da prevedere arrotondando al primo intero successivo il risultato della seguente formula:

$$n^{\circ}_{bombole} = V_{GAS} / Q_{GAS}$$

dove Q_{GAS} è la carica di estinguente (Nm³) di ogni bombola.

2.1.2 Rete di distribuzione

Per la rete di distribuzione del gas inerte IG541, dovranno essere utilizzate acciaio inox per alte pressioni zincato schedule 40 e raccorderia ASA 3000.

La distribuzione, sarà realizzata con tubazione di diametro opportuno al fine di garantire lo svuotamento delle bombole nel tempo previsto dalla norma di riferimento; di seguito sono elencate le dimensioni degli ugelli erogatori:

- Ugelli in ambiente=1”
- Ugelli sotto pavimento flottante = ½”

2.1.3 Dimensionamento Impianto di Spegnimento a Gas.

Viene di seguito riportata una tabella riepilogativa per alcuni locali protetti dal sistema di spegnimento a gas.

<i>Sito</i>	<i>Locale</i>	<i>Volumetri a lorda Vl m³</i>	<i>Volumetria netta m³ Vn=Vl-10%</i>	<i>Nm³ Gas necessari</i>
La Praz	<i>Segnalamento</i>	1184	1065.6	543.46
	<i>TLC</i>	564	507.6	258.88
St Martin	<i>Segnalamento</i>	--	--	--
	<i>TLC</i>	--	--	--
Modane	<i>Segnalamento</i>	--	--	--
	<i>TLC</i>	--	--	--
Clarea	<i>Segnalamento</i>	1220	--1097	560
	<i>TLC</i>	669	602	307
Tunnel	<i>Rameaux</i>	135	122	62
PCC	<i>Locale attuatori</i>	531	477,9	243,73
	<i>Spazio apparati</i>	973	875,7	446,61
	<i>Spazio TLC</i>	230	207	105,57
	<i>Spazio AN/TVCC</i>	221	198,9	101,44

La scarica dell'estinguente nel volume protetto determina una sovrappressione che può essere bilanciata utilizzando serrande di sovrappressione. Il volume protetto deve comunque avere sufficiente resistenza strutturale per sopportare la sovrappressione determinata dalla scarica dell'estinguente. Una relazione indicativa tra il volume dell'ambiente ed i m² di serrande di sovrappressione necessari è la seguente:

$$m_{SERRANDE}^2 = N_{BOMBOLE}^{\circ} * 0.05$$

Dove 0,05 è un coefficiente ricavato dallo stato dell'arte.

<i>Sito</i>	<i>Locale</i>	<i>m³ Gas necessari</i>	<i>N° minimo bombole necessarie</i>	<i>Superficie minima serrande sovrapp. (mq)</i>
La Praz	<i>Segnalamento</i>	543.46	11	0,55
	<i>TLC</i>	258.88	5	0,25
St martin	<i>Segnalamento</i>	--	--	--
	<i>TLC</i>	--	--	--
Modane	<i>Segnalamento</i>	--	--	--
	<i>TLC</i>	--	--	--
Clarea	<i>Segnalamento</i>	560	--11	0.55
	<i>TLC</i>	307	--6	0.3
Tunnel	<i>Rameaux</i>	62	2	0,10
PCC	<i>Locale attuatori</i>	243,73	5	0,25
	<i>Spazio apparati</i>	446,61	9	0,45
	<i>Spazio TLC</i>	105,57	2	0,10
	<i>Spazio AN/TVCC</i>	101,44	2	0,10