

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 DI SPEGNIMENTO INCENDI GENERALITES – GENERALE GENERALITES – ELABORATI GENERALI

EQUIPMENTS DE PULVERISATION D'EAU – ETUDE DE DIMENSIONNEMENT IMPIANTO AD ACQUA NEBULIZZATA – 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) <i>[Signature]</i>	M. PIHOUEE C. OGNIBENE <i>[Signature]</i>	M.FORESTA M. PANTALEO <i>[Signature]</i>

CODE DOC	P	D	2	C	2	B	T	S	3	1	6	8	4	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	05
------------------------------	-----	----	----	----	----	----	----	----

ECHELE / SCALA

Technimont
Civil Construction
Dott. Ing. Aldo Mancarella
Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R



LTF sas - 1091 Avenue de la Boisse - BP 80631 - F-73006 CHAMBERY CEDEX (France)
Tél. : +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)

1 INDICE

1	INDICE.....	2
2	RESUME/RIASSUNTO	3
3	DOCUMENTAZIONE APPLICABILE	4
3.1	Norme funzionali	4
3.2	Altri documenti di riferimento.....	4
4	DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO	5
4.1	Generalità.....	5
4.2	Rete di distribuzione	5
4.2.1	Perdite di carico	6
	<u> Perdite di carico distribuite</u>	6
	<u> Perdite di carico localizzate</u>	6
	<u> Risultati del calcolo idraulico.....</u>	6
4.3	Gruppi di pompaggio.....	7
4.4	Accumulo idrico	7

2 RESUME/RIASSUNTO

Le présent document constitue le rapport du calcul de la conception finale des systèmes d'eau dans le feu pulvérisation d'eau nouveau chemin de fer Turin frontière - Lyon.

Pour une description des composants et le fonctionnement du système, s'il vous plaît se référer au complexe *PD2_C2B_TS3_1681_60-00-00_10-02_Equipement de Pulvérisation d'eau-Rapport Technica_0*, *PD2_C2B_TS3_1691_60-00-00_10-12_Equipement de Pulvérisation d'eau - spécifiques des installations mécaniques_0* et *PD2_C2B_TS3_1692_60-00-00_10-13_Equipement de Pulvérisation d'eau - spécifiques des installations électriques_0*, qui fait partie du projet.

Il presente documento costituisce la relazione di calcolo del Progetto Definitivo degli impianti idrici antincendio ad acqua nebulizzata nella nuova tratta ferroviaria transfrontaliera Torino – Lione.

Per la descrizione dei componenti e del funzionamento dell'impianto si faccia riferimento agli elaborati *PD2_C2B_TS3_1681_60-00-00_10-02_Impianto ad Acqua Nebulizzata-Relazione Technica_0*, *PD2_C2B_TS3_1691_60-00-00_10-12_Impianto ad Acqua Nebulizzata-Specifiche installazioni meccaniche_0* e *PD2_C2B_TS3_1692_60-00-00_10-13_Impianto ad Acqua Nebulizzata-Specifiche installazioni elettriche_0*, facenti parte del progetto.

3 DOCUMENTAZIONE APPLICABILE

3.1 Norme funzionali

- NFPA 750 - *National Fire Protection Association - Standard Internazionale sui sistemi Water Mist*
- UNI 14972 - *Impianti fissi antincendio – Sistemi ad acqua nebulizzata – Progettazione ed installazione*
- EN 12845 - *Impianti fissi antincendio – Impianti sprinkler automatici – progettazione, installazione e manutenzione*

3.2 Altri documenti di riferimento

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

- PD2C30TS31114M: *Soumission 44 – Consegna 44 Normes techniques - Cadre réglementaire – Annexes – Norme tecniche - Quadro normativo - Allegati*
- PD2C2BTS300010: *Relazione riepilogativa delle architetture di sotto-sistema allegata al dossier guida*
- PD2C1TS30015C: *Etude global des systèmes hydrauliques (Réseau incendie - Système de mitigation – Récolte des liquides dangereux) – Studio globale degli impianti idraulici (Rete antincendio – Impianto di mitigazione - Raccolta liquidi pericolosi)*
- PD2C1TS30016B: *Schema Réseau incendie, Système de mitigation et Récolte des liquides dangereux) – Schema Rete antincendio, Impianto di mitigazione e Raccolta liquidi pericolosi)*

4 DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

4.1 Generalità

Per la progettazione in oggetto è stato preso in considerazione un sistema classificato come sistema *Water Mist* ad alta pressione in conformità alle NFPA 750 e UNI 14972, in quanto tale impianto genera una scarica d'acqua in classe 1 (gocce inferiori a 200 micron per il 90% della quantità d'acqua scaricata) secondo le definizioni date in detti riferimenti normativi.

L'impianto sarà corredato da parte del costruttore/realizzatore del sistema di tutta la documentazione atta a dimostrare che sono stati condotti test in scala reale in laboratori internazionalmente riconosciuti, allo scopo di comprendere pienamente le caratteristiche ed il comportamento del sistema. Il sistema previsto impiega una scarica dimensionata in termini di portata, dimensione delle gocce e densità di scarica, in modo tale da ottenere una drastica riduzione dello sviluppo dell'incendio, fino a raggiungerne l'estinzione, od il suo controllo a seconda dei casi. In particolare sono previsti specifici ugelli sono per spruzzare, ad elevata energia cinetica, acqua alla pressione minima di 80-100 bar trasformandola in microgocce ed ottenendo un effetto di nebbia di vapore acqueo nel volume protetto. Il prodotto derivante rimane in sospensione nell'aria ed il grande volume di nebbia d'acqua prodotto migliora l'effetto raffreddante e, allo stesso tempo, permette di sottrarre un'enorme quantità di calore alla fiamma. Questi effetti combinati con la schermatura prodotta dalla nebbia inerte, contribuiscono all'estinzione ed al controllo dell'incendio. In particolare, l'effetto raffreddante della nebbia d'acqua porta ad un rapido calo della temperatura, tale da permettere l'evacuazione delle persone presenti e l'intervento alle squadre di emergenza preposte.

4.2 Rete di distribuzione

Per il dimensionamento dell'impianto si è considerato l'utilizzo di ugelli aventi coefficiente caratteristico di erogazione k pari a 2.9 e funzionanti ad una pressione minima di esercizio di 100 bar. La portata ad ogni ugello è data dalla seguente formula:

$$Q = K \sqrt{10P}$$

dove

Q [l/min]	portata dell'idrante
K [l/(min · MPa ^{0,5})]	coefficiente caratteristico di erogazione (dato fornito dal produttore dell'idrante)
P [MPa]	pressione residua al bocchello

da cui si ricava una portata di circa 30 l/min.

Nel caso in esame, il dimensionamento dell'impianto, è stato fatto considerando la richiesta di progetto (lotto C1) ovvero: all'interno di ciascuna area di sicurezza l'impianto sarà installato in entrambe le canne, a protezione di un tratto di binario lungo 750 metri (in ciascuna canna). Ciascun tratto di 750 metri sarà suddiviso in sezioni di 30 metri comandate ciascuna da una valvola di controllo a diluvio con solenoide. Essendo prevista una contemporaneità di funzionamento di 3 sezioni, per un totale di 90 metri, si determina che la portata totale per 90 ugelli (ciascuna sezione conta 30 ugelli) è di circa 2700 l/min; è tuttavia auspicabile considerare un consumo leggermente maggiore in quanto agli ugelli più vicini alla stazione di pompaggio la pressione è più alta di quella considerata. Si determina pertanto una portata totale di 2800 l/min.

4.2.1 *Perdite di carico*

Per determinare le caratteristiche del gruppo di pressurizzazione sono state calcolate le perdite di carico lungo il percorso individuato come più critico, sulla base della portata contemporanea precedentemente individuata.

Perdite di carico distribuite

Per la determinazione delle perdite di carico delle linee e per il loro relativo dimensionamento è stata applicata la formula di Hazen-Williams prevista dalle normative, per la quale è stato considerato lo scenario descrittivo di seguito:

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

dove

p [mm.c.a.]	perdita di carico unitaria per metro di tubazione
Q [l/min]	portata;
C	costante dipendente dalla natura del tubo (120 per tubi di acciaio)
D [mm]	diametro interno medio della tubazione.

Perdite di carico localizzate

Le perdite di carico localizzate dovute a raccordi, curve, pezzi a T e raccordi a croce, attraverso i quali la direzione del flusso subisce una variazione di 45°, o maggiore, e alle valvole di intercettazione e di ritegno, vengono trasformate in “lunghezza di tubazione equivalente”, come specificato nel prospetto seguente, ed aggiunte alla lunghezza reale della tubazioni di uguale diametro.

Lunghezza di tubazione equivalente

Tipo di accessorio	DN								
	25	32	40	50	65	80	100	125	150
	Lunghezza tubazione equivalente, m								
Curva a 45°	0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	0,9	1,2	1,5	2,1
Curva a 90°	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	3,0	3,6	4,2
Curva a 90° a largo raggio	0,6	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,4	2,7
Pezzo a T o raccordo a croce	1,5	1,8	2,4	3,0	3,6	4,5	6,0	7,5	9,0
Saracinesca	-	-	-	0,3	0,3	0,3	0,6	0,6	0,9
Valvola di non ritorno	1,5	2,1	2,7	3,3	4,2	4,8	6,6	8,3	10,4

Risultati del calcolo idraulico

Il calcolo idraulico è stato esteso alla condizione idraulicamente più sfavorita nella singola area; sulla base dei risultati ottenuti si sintetizza quanto segue:

- perdita di carico (localizzato e distribuito): 18.99 bar
- pressione minima di scarico all'ugello: 100 bar

- pressione necessaria: 118.99 bar

A fronte di tali valori sono state previste elettropompe aventi prevalenza pari a 120 bar.

4.3 Gruppi di pompaggio

Dai precedenti calcoli si è determinato che la portata che dovrà garantire ciascun gruppo di pompaggio dell'impianto ad acqua nebulizzata a servizio delle aree di sicurezza interna del tunnel di Base è a 2800 l/min con una pressione minima di esercizio agli ugelli di 100 bar.

Considerando un modello disponibile in commercio di pompa ad alta pressione avente portata pari a 153 l/min con una pressione di funzionamento di 120 bar, si calcola che saranno necessarie 18 elettropompe per ciascun gruppo di pompaggio per poter soddisfare le richieste di progetto.

Essendo il numero di pompe per ciascun sito protetto molto elevato, si preferisce per ragioni di trasporto e peso, dividere ciascun gruppo pompe in 2 skid ciascuno composto da 10 elettropompe; si è considerato infatti per ciascuno skid una elettropompa di riserva.

4.4 Accumulo idrico

La riserva idrica è stata dimensionata considerando una lunghezza di aspersione di 90 m, (pari a 3 sezioni), con portate d'acqua pari a circa 2800 l/min e un funzionamento pari a 120 minuti. Il calcolo del volume minimo di accumulo idrico delle vasche antincendio è stato effettuato sulla base della seguente relazione:

$$V_u = Q_{\max} \cdot t$$

dove

V_u	volume utile minimo della vasca d'accumulo
Q_{\max}	portata di progetto
t	durata minima richiesta di intervento.

da cui si ricava che il consumo dell'impianto per tale tempo sarà di circa 330 m³ e, considerando un coefficiente di sicurezza pari a 1,2, si considera un volume utile minimo pari a 400 m³ che, sommato alle richieste di stoccaggio per l'impianto ad idranti pari a 120 m³, determina una riserva idrica all'interno delle aree di sicurezza interne avente capacità utile pari ad almeno 520 m³.