

# 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

PARTE IN TERRITORIO ITALIANO – PROGETTO IN VARIANTE  
(OTTEMPERANZA ALLA PRESCRIZIONE N. 235 DELLA DELIBERA CIPE 19/2015)

CUP C11J05000030001 – PROGETTO DEFINITIVO

EQUIPMENTS – IMPIANTI

EQUIPMENTS DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE – IMPIANTI DI SPEGNIMENTO INCENDI  
GENERALE – GENERALE  
GENERALITES – ELABORATI GENERALI

EQUIPMENTS DE PULVERISATION D'EAU – ETUDE TECHNIQUE  
IMPIANTO AD ACQUA NEBULIZZATA – RELAZIONE TECNICA

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérfié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
		Revisions précédentes phase PD2 (1681_B) et de PR (0606_A)/ Revisioni precedenti di fase PD2 (1681_B) e di PR (0606_A)			
C	15/11/2016	Première diffusion phase PRF-PRV/ Prima diffusione fase PRF/PRV	S. MICELI	G. BOVA C. OGNIBENE	M.FORESTA A. MORDASINI
D	15/01/2017	Révision suite aux commentaires TELT / Revisione a seguito commenti TELT	S. MICELI	G. BOVA C. OGNIBENE	M.FORESTA A. MORDASINI



CODE DOC	<b>P</b>	<b>R</b>	<b>V</b>	<b>C</b>	<b>2</b>	<b>B</b>	<b>T</b>	<b>S</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>D</b>
	Phase / Fase			Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice	

<b>A</b>	<b>P</b>	<b>N</b>	<b>O</b>	<b>T</b>
Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	<b>C2B</b>	//	//	<b>60</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>10</b>	<b>02</b>
------------------------------	------------	----	----	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

ECHELLE / SCALA
-



TELT sas – Savoie Technolac - Bâtiment "Homère"  
13 allée du Lac de Constance – 73370 LE BOURGET DU LAC (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 TELT Tous droits réservés – Proprietà TELT Tutti i diritti riservati

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



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

## SOMMAIRE / INDICE

1	RESUME/RIASSUNTO .....	3
2	NORMATIVE DEL DPS - ALLEGATO 4.1 - QUADRO REGOLAMENTARE DEL PROGETTO E NON CONFORMITÀ CORRISPONDENTI RELATIVE AL PRESENTE PROGETTO .....	4
3	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO .....	5
3.1	Estensione .....	5
3.2	Principio di funzionamento dell'impianto .....	5
3.3	Caratteristiche/Consistenza.....	5
4	REGLEMENTATIONS DE DPS ANNEXE 4.1 - CADRE REGLEMENTAIRE DU PROJET ET NON CONFORMITES CORRESPONDANTES PORTANT SUR LE PROJET PRESENT.....	7
5	DESCRIPTION DE L'INSTALLATION.....	8
5.1	Extension .....	8
5.2	Principe de fonctionnement de l'installation.....	8
5.3	Caractéristiques / Consistance .....	8

## 1 RESUME/RIASSUNTO

Le présent document est un rapport technique de l'examen de la conception finale de l'eau des systèmes pulvérisation d'eau incendie fournis dans les domaines de la sécurité interne de la base du tunnel de la nouvelle transfrontalière ligne ferroviaire Turin - Lyon.

L'usine de pulvérisation d'eau a en commun avec les bornes de plantes dans le réservoir de stockage, dimensionné pour les besoins, et le local de pompage feu central.

Ce rapport décrit les caractéristiques de pulvérisation d'eau pour protéger la sécurité intérieure de trois domaines:

- La Praz
- Modane
- Clarea.

Il presente documento costituisce la relazione tecnica della revisione del Progetto Definitivo degli impianti idrici antincendio ad acqua nebulizzata previsti nelle aree interne di sicurezza del tunnel di Base della nuova tratta ferroviaria transfrontaliera Torino – Lione.

L'impianto di ad acqua nebulizzata presenta in comune con l'impianto a idranti la vasca di accumulo, dimensionata per entrambe le esigenze, ed il locale centrale di pompaggio antincendio.

Nella presente relazione vengono illustrate le caratteristiche dell'impianto di ad acqua nebulizzata a protezione delle tre aree interne di sicurezza di:

- La Praz
- Modane
- Clarea.

## **2 NORMATIVE DEL DPS - ALLEGATO 4.1 - QUADRO REGOLAMENTARE DEL PROGETTO E NON CONFORMITÀ CORRISPONDENTI RELATIVE AL PRESENTE PROGETTO**

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

- PRFC1TS30003C: *DPS - Annexe 4.1 - Cadre réglementaire du projet et Non Conformités correspondantes / DPS - Allegato 4.1 - Quadro regolamentare del progetto e Non Conformità corrispondenti.*
- PD2C2BTS30010: *Relazione riepilogativa delle architetture di sotto-sistema allegata al dossier guida.*
- PRFC1TS30015E - *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).*
- PRFC1TS30016C - *Schéma réseau incendie, système de mitigation et récolte des liquides / Schema rete antincendio, rete di aspersione e raccolta liquidi pericolosi ".*

## **3 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO**

### **3.1 Estensione**

Le aree interne di sicurezza saranno dotate di un impianto ad acqua nebulizzata; in ciascuna area sarà prevista una stazione di pompaggio e una riserva idrica. In particolare, la vasca sarà in comune con l'impianto di spegnimento ad idranti ed il volume d'acqua sarà pari a 520 m<sup>3</sup>, tale da soddisfare le esigenze funzionali di entrambi gli impianti.

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. È prevista una contemporaneità di funzionamento di 3 sezioni, per un totale di 90 metri.

Il sistema di pressurizzazione di ogni area di sicurezza è costituito da 2 skid di elettropompe, ciascuno composto da 9 elettropompe principali ed 1 di riserva. Il sistema nel complesso fornirà la portata richiesta di 2.800 l/min alle 3 sezioni di cui si prevede la contemporaneità di funzionamento.

### **3.2 Principio di funzionamento dell'impianto**

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'intervento alle squadre di emergenza preposte.

### **3.3 Caratteristiche/Consistenza**

Il sistema previsto a protezione delle aree interne di sicurezza di La Plaz, Modane e Clarea della tratta transfrontaliera Torino-Lione si compone di 3 impianti, uno per ogni area suddetta. Ogni impianto è costituito da: un sistema di pressurizzazione, una riserva idrica, una rete di distribuzione e da terminali erogatori.

Ciascun sistema di pressurizzazione è costituito da 18 elettropompe principali e 2 elettropompe di riserva aventi, ciascuna, portata pari a 153 l/min e prevalenza di 120 bar. Le pompe principali sono dimensionate in base alla pressione ed alla portata richieste dalle 3 sezioni di cui si dovrà garantire la contemporaneità di funzionamento. Le pompe saranno installate su 2 skid da 10 pompe ciascuno di dimensioni approssimative pari a 1,60x3,50x1,90 m; sarà inoltre previsto un quadro di gestione della stazione di pompaggio montato a bordo skid. La riserva idrica è stata dimensionata considerando una lunghezza di asperzione 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 consumo dell'impianto per tale tempo sarà di circa 330 m<sup>3</sup> considerando un coefficiente di sicurezza pari a 1,2 e le richieste di stoccaggio per l'impianto ad idranti pari a 120 m<sup>3</sup> la riserva idrica avrà capacità utile pari ad almeno 520m<sup>3</sup>. Dalla stazione di pompaggio partiranno due condotte principali  $\Phi 3''$  (una per ogni canna del tunnel) installate in canaletta a pavimento protetta EI120; le tubazioni correranno a pavimento nel marciapiede nella canaletta prevista per l'impianto antincendio ad idranti; tutta la lunghezza del tunnel protetto verrà diviso in 25 sezioni: ogni 30 m dalla condotta principale verrà realizzato una derivazione  $\Phi 2 \frac{1}{2}''$ . A servizio di ogni derivazione sarà prevista una valvola di controllo a diluvio con solenoide, normalmente chiusa, che manterrà la tubazione a valle della valvola stessa vuota. La valvola a diluvio sarà dotata di pressostati, per verificare l'avvenuto intervento, e di una valvola di bypass, per l'attivazione manuale. Dalla valvola a diluvio partiranno due tubazioni secondarie  $\Phi 3''$  installate sulla calotta della galleria su entrambi i lati del binario. Sulle tubazioni secondarie sono previsti 30 ugelli per ogni sezione. Gli ugelli saranno di acciaio inox AISI 316 e saranno dotati di fitro che impedisca l'ostruzione dei microfori che costituiscono l'ugello stesso. L'intera rete sarà realizzata con tubazioni e valvolame in acciaio inox aventi classe nominale pari a 200 bar di pressione.

L'avviamento del sistema avviene attraverso il consenso da parte del posto centrale, o con un comando locale, dopo il ricevimento di un segnale di allarme incendio. In normale esercizio le tubazioni dell'impianto sono vuote e le elettrovalvole di controllo a diluvio sono in posizione di chiusura; in caso di allarme incendio in una delle zone protette dall'impianto, il sistema di supervisione invierà i comandi di apertura alle valvole di controllo a diluvio con solenoide a protezione delle zone interessate dall'emergenza (individuate dall'apposito sistema di rilevazione incendi) e di avviamento del sistema di pressurizzazione.

## **4 REGLEMENTATIONS DE DPS ANNEXE 4.1 - CADRE REGLEMENTAIRE DU PROJET ET NON CONFORMITES CORRESPONDANTES PORTANT SUR LE PROJET PRESENT**

Pour les critères de dimensionnement et les choix conceptuels adoptés dans le projet présent on a pris comme référence les documents suivants :

- PRFC1TS30003C: *DPS - Annexe 4.1 - Cadre réglementaire du projet et Non Conformités correspondantes – DPS - Allegato 4.1 - Quadro regolamentare del progetto e Non Conformità corrispondenti.*
- PD2C2BTS30010: *Relazione riepilogativa delle architetture di sotto-sistema allegata al dossier guida.*
- PRFC1TS30015E - *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).*
- PRFC1TS30016C - *Schéma réseau incendie, système de mitigation et récolte des liquides – Schema rete antincendio, rete di aspersione e raccolta liquidi pericolosi ".*

## **5 DESCRIPTION DE L'INSTALLATION**

### **5.1 Extension**

Les zones internes de sécurité seront équipées en une installation par pulvérisation d'eau ; dans chaque zone un groupe de pompage est prévu ainsi qu'une réserve hydrique. En particulier, le bac sera en commun avec l'installation d'extinction par bouches d'eau et le volume d'eau sera égal à 520 m<sup>3</sup>, tel à satisfaire les exigences fonctionnelles des deux installations.

À l'intérieur de chaque zone de sécurité l'installation sera mise en place dans les deux cannes, pour protéger une section de voie étant 750 mètres longue (dans chaque canne). Chaque section de 750 mètres sera divisée en sections de 30 mètres commandées chacune par une soupape de contrôle de déluge avec solénoïde. Une simultanéité de fonctionnement est prévue de 3 sections, pour un total de 90 mètres.

Le système de pressurisation de chaque zone de sécurité se compose de 2 patins d'électropompes, composé chacun de 9 électropompes principales et 1 de secours. Le système dans son ensemble fournira le débit requis de 2.800 l/min aux 3 sections dont on prévoit la simultanéité de fonctionnement.

### **5.2 Principe de fonctionnement de l'installation**

Pour la conception en question on a considéré un système classé comme système par pulvérisation d'eau à haute pression conformément aux NFPA 750 et UNI 14972, car cette installation produit une décharge d'eau en classe 1 (gouttes inférieures à 200 microns pour 90% de la quantité d'eau déchargée) d'après les définitions données dans ces références réglementaires.

L'installation sera équipée par le fabricant du système en toute la documentation visant à démontrer que des essais sur échelle réelle ont été menés auprès de laboratoires reconnus u niveau international, dans le but de comprendre totalement les caractéristiques et le comportement du système. Le système prévu utilise une décharge dimensionnée en termes de débit, dimension des gouttes et densité de décharge, de sorte à atteindre une réduction significative du développement de l'incendie, jusqu'à en atteindre l'extinction ou son contrôle d'après les cas. En particulier, on a prévu des buses spécifiques pour nébuliser, à une haute énergie cinétique, l'eau à la pression minimale de 80-100 bars la transformant en microgouttes et obtenant un effet de brouillard de vapeur d'eau dans le volume protégé. Le produit obtenu demeure en suspension dans l'air et le grand volume de brouillard d'eau produit améliore l'effet refroidissant et en même temps permet de soustraire une grande quantité de chaleur à la flamme. Ces effets combinés avec la protection produite par le brouillard inerte, contribuent à l'extinction et au contrôle de l'incendie. En particulier, l'effet refroidissant du brouillard d'eau aboutit à une chute rapide de la température, telle à permettre l'intervention des équipes de secours.

### **5.3 Caractéristiques / Consistance**

Le système prévu pour protéger les zones intérieures de sécurité de La Plaz, Modane et Clarea du tronçon transfrontalier Turin-Lyon se compose de 3 installations, une pour chaque zone susmentionnée.



Chaque installation se compose de : un système de pressurisation, une réserve hydrique, un réseau de distribution et des terminaux de distribution.

Chaque système de pressurisation se compose de 18 électropompes principales et 2 de secours ayant chacune un débit de 153 l/min et prédominance de 120 bars. Les pompes principales sont dimensionnées sur la base de la pression et du débit requis par les 3 sections dont il faudra assurer la simultanéité de fonctionnement. Les pompes seront installées sur 2 patins de 10 électropompes chacun de dimensions approximatives égales à 1,60x3,50x1,90 m ; un tableau de gestion du groupe de pompage sera également prévu monté à bord du patin. La réserve hydrique a été dimensionnée considérant une longueur d'aspersion de 90 m, (soit 3 sections), avec des débits d'eau d'environ 2800 l/min et un fonctionnement de 120 minutes ; la consommation de l'installation pendant ce délai sera d'environ 330 m<sup>3</sup> considérant un coefficient de sécurité de 1,2 et les requêtes de stockage pour l'installation par bouches d'eau à hauteur de 120 m<sup>3</sup>, la réserve hydrique affichera une capacité utile d'au moins 520m<sup>3</sup>.

Du groupe de pompage deux conduites principales partiront  $\Phi 3''$  (une pour chaque canne du tunnel) installées dans un chemin au sol protégé EI120 ; les tuyaux iront parcourir le sol dans le trottoir dans le chemin prévu pour l'installation incendie par bouches d'eau ; toute la longueur du tunnel protégé sera divisée en 25 sections : tous les 30 m de la conduite principale on réalisera une dérivation  $\Phi 2 \frac{1}{2}''$ . Au service de chaque dérivation on prévoit une soupape de contrôle de déluge avec solénoïde, normalement fermée, qui gardera vides les tuyaux en aval de la soupape même. La soupape de déluge sera équipée en pressostats, pour vérifier l'intervention accomplie et en une soupape de bypass pour l'activation manuelle. De la soupape de déluge deux tuyaux secondaires partiront  $\Phi 3''$  installés sur la calotte de la galerie sur les deux côtés de la voie. Sur les tuyaux secondaires 30 buses sont prévues pour chaque section. Les buses seront en acier inoxydable AISI 316 et équipés en filtre qui empêche l'obstruction des micro-trous composant la buse même. Tout le réseau sera réalisé par des tuyaux et soupapes en acier inoxydable classe nominale égale à 200 bars de pression.

Le démarrage du système se produira par le consentement de la part du poste central ou par une commande locale, après réception d'un signal d'alarme incendie. En service normal, les tuyaux de l'installation sont vides et les électrovannes de contrôle de déluge sont en position fermée ; en cas d'alarme incendie dans une des zones protégées de l'installation, le système de supervision enverra les commandes d'ouverture des soupapes de contrôle de déluge avec solénoïde pour protéger les zones concernées par l'urgence (identifié par le système de détection d'incendie approprié) et le démarrage du système de pressurisation.