

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. IMPIANTISTICA INDUSTRIALE

PROGETTO PRELIMINARE L.O. N.443/01

NUOVA LINEA TORINO LIONE

TRATTA NAZIONALE

TRATTA CHIUSA – ORBASSANO/ORBASSANO - SETTIMO

RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA IMPIANTI SAFETY

SCALA:

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA / DISCIPLINA	PROGR.	REV.
D040	00	R	17	RO	A10000	001	A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	Emissione esecutiva	G.BRUNOZZI <i>G. Brunozzi</i>	06/10	S.MICELI <i>S. Miceli</i>	06/10	M.DELLA VEDOVA <i>M. Della Vedova</i>	06/10	<i>[Signature]</i> U.O. IMPIANTISTICA INDUSTRIALE Don. Ing. ALFONSO MALASCHI Ordine Ingegneria di Viterbo N. 363

File: D040 00 R 17 RO A10000 001 A.doc

n. Elab.:



Questo progetto è cofinanziato dalla Comunità Europea

INDICE

1. OGGETTO	4
2. CONFINE TRATTA INTERNAZIONALE (CHIUSA) – ORBASSANO	5
2.1 IMPIANTI IN GALLERIA	5
2.1.1 IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO.....	5
2.1.2 IMPIANTO DI SPEGNIMENTO A GAS INERTE	7
2.1.3 IMPIANTO DI VENTILAZIONE	8
2.1.3.1 INTRODUZIONE.....	8
2.1.3.2 DATI DI INGRESSO	9
2.1.3.2.1 Dati funzionali.....	9
2.1.3.2.2 Strategie di ventilazione	10
2.1.3.3 IMPIANTI IN GALLERIA.....	11
2.1.3.3.1 Ventilazione longitudinale	11
2.1.3.3.2 Pressurizzazione dei by-pass	11
2.1.3.3.3 Pressurizzazione delle zone filtro	12
2.1.4 IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDI	13
2.1.4.1 RIVELAZIONE DI FUMO.....	13
2.1.4.2 RIVELAZIONE DI FIAMMA.....	14
2.1.4.3 RIVELAZIONE LINEARE DI CALORE.....	14
2.1.4.4 RIVELAZIONE DI GAS TOSSICI ED ESPLOSIVI	14
2.1.4.5 PORTALI TERMOGRAFICI E RILEVATORI DI SAGOMA	15
2.1.5 IMPIANTO DI DRENAGGIO LIQUIDI PERICOLOSI.....	18
2.2 IMPIANTI NELLE AREE DI SICUREZZA ESTERNE	19
2.2.1 IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO.....	19
2.3 IMPIANTI NEI FABBRICATI TECNOLOGICI.....	20
2.3.1 IMPIANTO DI SPEGNIMENTO A GAS INERTE	20

2.3.2	IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDI	21
3.	TRATTA ORBASSANO – SETTIMO TORINESE (LINEA DI GRONDA)	22
3.1	IMPIANTI IN GALLERIA	22
3.1.1	IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO	22
3.1.2	IMPIANTO DI PRESSURIZZAZIONE	24
3.1.2.1	PRESSURIZZAZIONE BY-PASS	24
3.1.2.2	PRESSURIZZAZIONE ZONE FILTRO	24
3.1.3	IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDI	25
3.1.3.1	RIVELAZIONE INCENDI	25
3.1.3.2	PORTALI TERMOGRAFICI E DI SAGOMA	25
3.1.4	IMPIANTO DI DRENAGGIO LIQUIDI PERICOLOSI	27
3.2	IMPIANTI NELLE AREE DI SICUREZZA ESTERNE	28
3.2.1	IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO	28
3.3	IMPIANTI NEI FABBRICATI TECNOLOGICI	29
3.3.1	IMPIANTO DI SPEGNIMENTO A GAS INERTE	29
3.3.2	IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDI	30

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE PROGETTO PRELIMINARE L.O. n° 443/01					
RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA IMPIANTI SAFETY	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 17 RO	DOCUMENTO AI0000 001	REV A	FOGLIO 4 di 30

1. OGGETTO

Il presente documento costituisce la relazione tecnico – illustrativa del Progetto Preliminare (PP) degli impianti Safety a servizio dei tunnel e delle aree di sicurezza esterne. Viste le indicazioni della committenza e le indicazioni contenute negli input di sicurezza, il documento sarà suddiviso in due sottocapitoli uno per ognuna delle due sottotratte in cui viene suddiviso l'intervento; in particolare:

- Confine tratta Internazionale (Chiusa) – Orbassano
- Orbassano - Settimo Torinese (Linea di Gronda).

Ognuna delle due sottotratte ha differente tipologia di esercizio e standard funzionale e tecnico. In particolare, la tratta Chiusa - Orbassano viene progettata secondo gli input forniti da RFI a febbraio 2010 (Rif e-mail di RFI del 12/02/2010), che indica gli standard funzionali previsti per la tratta comune LTF, mentre la tratta Orbassano – Settimo farà riferimento alle disposizioni legislative emanate in campo europeo attraverso la Specifica Tecnica di Interoperabilità STI – SRT (*Safety in Railway Tunnels*) ed in campo italiano attraverso il D.M. 28/10/2005 (*Sicurezza nelle gallerie Ferroviarie*). Tali requisiti, come indicato negli input di sicurezza, sono stati armonizzati attraverso specifiche tecniche e funzionali, regolamenti e linee guida.

Verrà infine previsto un sistema di drenaggio dei liquidi pericolosi.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE PROGETTO PRELIMINARE L.O. n° 443/01					
	RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA IMPIANTI SAFETY	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 17 RO	DOCUMENTO AI0000 001	REV A

2. CONFINE TRATTA INTERNAZIONALE (CHIUSA) – ORBASSANO

2.1 IMPIANTI IN GALLERIA

2.1.1 Impianto idrico antincendio

Nella galleria della tratta Chiusa - Orbassano è previsto un impianto idrico antincendio. Data la configurazione del tunnel l'impianto ad idranti è stato definito con tubazioni piene (acqua morta). Considerato il battente idrostatico tra la riserva d'acqua e le tubazioni in campo, sarà presente una leggera pressione. Di seguito saranno descritte le dotazioni previste per il tunnel.

L'impianto sarà costituito da:

- Stazioni di pompaggio
- Impianto a idranti in galleria
- Tubazioni in acciaio

In particolare, sono previste tre stazioni di pressurizzazione, una nel PGEP di Chiusa, una nel PGEP di Orbassano Ovest e la terza nel PGEP di Avigliana. Per ciascuna di queste stazioni di pressurizzazione è previsto un complesso serbatoio di stoccaggio – stazione di pompaggio ed è presente in uscita un gruppo di attacco per autopompa V.V.F. per l'alimentazione di emergenza. La messa in pressione è assicurata dal sistema di pompaggio, che deve garantire una pressione di utilizzo nel campo fra i 6 ed i 10 bar agli idranti. Per ottenere un campo di lavoro il più ampio possibile ed un corretto funzionamento delle pompe e dei relativi organi elettrici (essendo l'impianto a portata e pressione variabile sulla base dell'effettivo numero e della posizione degli idranti in funzione simultaneamente), il sistema di pompaggio di ciascuna sezione di impianto è stato suddiviso in due: un sistema denominato a bassa pressione per l'alimentazione della prima metà della sezione (idraulicamente più favorita) ed un sistema denominato ad alta pressione per l'alimentazione della seconda metà della sezione (idraulicamente più sfavorita). Ciascun sistema è dotato di due elettropompe di cui una di completa riserva.

Al fine di garantire la massima sicurezza di funzionamento ciascuna sezione di impianto potrà essere alimentata indifferentemente da ognuna delle due stazioni di pressurizzazione previsto alle estremità della sezione stessa.

Le tubazioni principali dell'impianto saranno posate in entrambe le canne; in particolare, in centrale sarà possibile, tramite l'attivazione di una elettrovalvola, discriminare quale tratto di tubazione mettere in pressione. La tubazione installata nella canna non coinvolta nell'incendio potrà essere utilizzata per rialimentare la stazione di pressurizzazione in funzionamento. Questa

soluzione permetterà di soddisfare la richiesta di garantire la funzionalità dell'impianto per almeno 5 ore. Le vasche avranno quindi capacità utile di almeno 200m³. Tali indicazioni sono conformi a quanto richiesto dagli studi del Lotto C1 del progetto LTF.

L'approvvigionamento/reintegro idrico delle vasche di accumulo potrà avvenire o attraverso un pozzo appositamente scavato o attraverso il collegamento ad acquedotti comunali, in modo che sia garantita una adeguata disponibilità. Sarà previsto il controllo di eventuali perdite dell'impianto mediante l'utilizzo di un opportuno sistema di monitoraggio della riserva idrica.

In sezione corrente della galleria, ogni tubazione principale alimenterà gli stacchi previsti per gli equipaggiamenti idranti, posizionati ogni 111 m. Le derivazioni ai singoli idranti sono collocate in canaletta di idonee dimensioni, mentre il tratto di risalita finale per l'allacciamento degli idranti è a vista con protezione REI 120 ottenuta con coppelle o materiale equivalente. Il posizionamento degli idranti è previsto entro armadi in acciaio inox per attrezzature antincendio, al cui interno sono predisposti anche gli equipaggiamenti portatili di primo intervento e soccorso, ubicati ogni 111m. Tali armadi impediranno l'uso improprio dell'impianto: gli idranti potranno essere utilizzati unicamente da V.V.F. o da personale abilitato, l'utilizzo sarà vincolato al toltà tensione della linea di contatto.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE PROGETTO PRELIMINARE L.O. n° 443/01					
RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA IMPIANTI SAFETY	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 17 RO	DOCUMENTO AI0000 001	REV A	FOGLIO 7 di 30

2.1.2 Impianto di spegnimento a gas inerte


L'impianto ad estinguente gassoso verrà previsto nei by-pass con locali tecnologici; in particolare, saranno protetti i locali contenenti apparecchiature di segnalamento, apparecchiature per la telecomunicazione e apparecchiature per la supervisione, il controllo e la gestione dei soccorsi.

Le batterie di bombole di gas estinguente sono posizionate in appositi armadi protette da sportelli chiusi a chiave dedicati e sono munite ognuna di valvola ad apertura rapida comandata da un sistema pneumatico. Tale sistema, necessario all'attuazione della scarica, è composto da bombole pilota caricate con azoto, rete di distribuzione, attuatore elettrico e dispositivo di attivazione scarica manuale.

Il comando di scarica alle bombole pilota proviene dall'interazione tra la centrale di rivelazione incendi e l'unità di spegnimento: saranno attivati i pannelli segnaletici e chiuse le serrande dei condotti dell'impianto di ventilazione transitanti nei locali protetti. Il comando di scarica, che verrà inviato dopo un ritardo temporale sufficiente all'eventuale evacuazione del locale, provvederà all'attivazione degli attuatori elettrici posti sulla bombola pilota della batteria principale. Lo svuotamento di quest'ultima comporterà l'apertura delle bombole ad essa collegate tramite attuatori pneumatici. Nel caso di due locali attigui, la bombola pilota provvederà anche all'attivazione delle valvole pneumatiche della centrale di smistamento per realizzare la scarica nel locale da cui proviene l'allarme.

La centrale di smistamento, è costituita da un'unità di riduzione della pressione e da valvole di smistamento pneumatiche.

Sulla rete di distribuzione del gas per ciascun locale, in partenza dal collettore di smistamento, è predisposto un pressostato di segnalazione di scarica avvenuta a riarmo manuale, collegato con l'unità di spegnimento. Quest'ultima in caso di mancata scarica commuterà il comando di spegnimento sul canale di riserva, quello che comanda la bombola pilota della batteria di riserva: verrà allora ripetuta la sequenza di scarica per la batteria di riserva. Il tempo di permanenza della concentrazione di gas nel locale protetto dovrà essere di almeno 20 minuti, saranno necessarie quindi la disattivazione dei sistemi di ventilazione, la chiusura delle serrande e la corretta realizzazione delle opere di tenuta (le aperture saranno sigillate o dotate di serrande di sovrappressione).

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE PROGETTO PRELIMINARE L.O. n° 443/01					
	RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA IMPIANTI SAFETY	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 17 RO	DOCUMENTO AI0000 001	REV A

2.1.3 Impianto di ventilazione

2.1.3.1 INTRODUZIONE

Gli input utilizzati nella progettazione dell'impianto di ventilazione sono quelli forniti a febbraio 2010 da RFI (Rif. e-mail RFI del 12/02/2010), che richiedono l'utilizzo degli standard funzionali previsti per la tratta comune LTF. Verranno riportati i principali dati di dimensionamento e gli scenari di incendio. Tali dati sono ripresi dal documento prodotto dal Lotto C1 del progetto LTF *Studi e approfondimenti aeraulici - Sistema di evacuazione fumi del tunnel di Base* e mutate dalla relazione prodotta dal Lotto C2 del progetto internazionale LTF *VARIANTE: Ventilazione dell'Orsiera con pozzo d'estrazione*. In particolare, nel documento prodotto dal Lotto C1 si indica che : "Treno merce o AF: 100 MW; I risultati delle prove eseguite da LTF hanno evidenziato che la velocità dell'aria influisce notevolmente sulla potenza dell'incendio. Queste prove, su scala 1/3, considerano che il coefficiente di proporzionalità raggiunga un valore massimo di 2 circa, corrispondente ad una velocità dell'aria di 6 m/s, velocità presa in considerazione nell'ambito della strategia alternativa della diluizione. Per una velocità pari a 3 m/s, velocità che corrisponde sensibilmente alla strategia della velocità critica, il coefficiente di proporzionalità è pari a 1.70."

In particolare, a seconda del tipo di treno coinvolto nell'incidente si richiedono diversi valori di velocità del flusso d'aria. Si riportano di seguito le diverse casistiche di incendio ed ipotesi, mutate dalla relazione prodotta dal Lotto C2 del progetto internazionale LTF *VARIANTE: Ventilazione dell'Orsiera con pozzo d'estrazione*.

TABELLA 1

CASISTICA D'INCENDIO	Velocità dell'aria richiesta (m/s)	Potenza Totale d'incendio (MW)	Potenza Convettiva dell'incendio (MW)
Motrice centrale di treno passeggeri	≥ 6	30	20
Motrice centrale di treno passeggeri	0.5 ± 0.5	15	10
Motrice anteriore o posteriore di treno passeggeri	2.8	27	18
Treno merci e AF	3.8	170	113

Le ipotesi considerate sullo sviluppo dell'incendio sono:

- un terzo della potenza viene dissipata per irraggiamento (criterio regolamentare ripreso dalle convenzioni per i tunnel stradali)
- lo sviluppo della potenza di incendio è pressoché istantaneo a partire dal momento in cui il treno incendiato si arresta (lo sviluppo di potenza dal 10% al 100% avviene in 2 secondi)
- la potenza si mantiene costante per tutta la durata dell'evento.

Il sistema di ventilazione longitudinale è composto da una cabina di ventilazione intermedia, prevista al piano campagna, e da un sistema di ventilatori (boosters) installati sulla volta delle canne del tunnel. Tale configurazione è mutuata da quanto prodotto dal lotto C2 per la tratta internazionale per il tunnel dell'Orsiera.

In caso di incendio, ed indipendentemente dal suo tipo e localizzazione e dai parametri esterni, il sistema dovrà essere in grado di controllare, il più velocemente possibile, il dislocamento e l'estrazione dei fumi, al fine di garantire le migliori condizioni possibili nelle zone adibite all'evacuazione.

La ventilazione sarà garantita lungo le canne del tunnel in cui transitano treni passeggeri e Autoroute Ferroviaria, mentre non verrà prevista né nella comunicazione né nell'interconnessione di Avigliana né tantomeno nel tratto di galleria di linea in uscita verso Orbassano (ove transitano unicamente treni merci). Tali tratti verranno isolati con apposite porte di chiusura.

Nel capitolo verrà inoltre illustrato il funzionamento dell'impianto di pressurizzazione dei by-pass e delle zone filtro per proteggere le vie di esodo dall'invasione dei fumi.

2.1.3.2 DATI DI INGRESSO

2.1.3.2.1 Dati funzionali

La galleria della tratta Chiusa – Orbassano Ovest ha una lunghezza di circa 21000 m di cui:

- Galleria a doppia canna – 19000 m di galleria di linea
- Galleria a singola canna/singolo binario
 - 1500 m di galleria di linea
 - 2000 m di interconnessioni Orbassano Ovest
 - 1000 m BD e 2600 m BP di interconnessioni Avigliana

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE PROGETTO PRELIMINARE L.O. n° 443/01					
	RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA IMPIANTI SAFETY	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 17 RO	DOCUMENTO AI0000 001	REV A

Infine, come richiesto dagli standard internazionali, nel tratto a doppia canna sarà previsto un by-pass ogni 333 m o, in alternativa delle vie di uscita verso l'esterno.

2.1.3.2.2 Strategie di ventilazione

Si riportano in tabella 2 le diverse strategie di ventilazione in funzione del tipo di treno incendiato e, nel caso di treni passeggeri, della localizzazione dell'incendio; tali strategie sono in linea con quanto considerato nel documento prodotto dal Lotto C2 del progetto internazionale LTF *VARIANTE: Ventilazione dell'Orsiera con pozzo d'estrazione.*

TABELLA 2

TIPO DI TRENO	LOCALIZZAZIONE SUL TRENO	FASE	STRATEGIA
TGV	Motrice anteriore	1. Evacuazione	Velocità critica nel senso della circolazione
		2. Lotta contro l'incendio	Velocità critica in ambo i sensi
	Motrice intermedia	1. Evacuazione	Alta velocità o bassa velocità nel senso della circolazione
		2. Lotta contro l'incendio	Velocità critica in ambo i sensi
	Motrice posteriore	1. Evacuazione	Velocità critica nel senso inverso alla circolazione
		2. Lotta contro l'incendio	Velocità critica in ambo i sensi
TRENO MERCI	1. Evacuazione	Velocità critica nel senso inverso alla circolazione	
	2. Lotta contro l'incendio	Velocità critica in ambo i sensi	
AF	1. Evacuazione	Velocità critica nel senso inverso alla circolazione	
	2. Lotta contro l'incendio	Velocità critica in ambo i sensi	

In particolare, la strategia utilizzata va a definire la velocità del flusso d'aria che si viene a generare longitudinalmente. I valori delle suddette velocità sono pari a:

- Velocità critica minima = 2.8 m/s per 27 MW e 3.8 m/s per 170 MW
- Alta velocità minima = 6 m/s
- Bassa velocità = 0.5 ± 0.5 m/s

e sono misurati sul piano di sezione della galleria, tenendo conto della diminuzione di sezione causata dalla presenza del treno.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE PROGETTO PRELIMINARE L.O. n° 443/01					
	RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA IMPIANTI SAFETY	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 17 RO	DOCUMENTO AI0000 001	REV A

2.1.3.3 IMPIANTI IN GALLERIA

2.1.3.3.1 Ventilazione longitudinale

In linea con quanto previsto dalla CIG e sulla tratta internazionale, deve essere previsto un sistema di ventilazione longitudinale tale da assicurare la corretta velocità del flusso d'aria. Il sistema dovrà essere in grado di controllare il dislocamento e l'estrazione dei fumi in un tempo il più ridotto possibile, al fine di garantire le migliori condizioni nelle zone utilizzate per l'evacuazione. Inoltre, il sistema dovrà evitare che i fumi fuoriusciti da un imbocco possano entrare nell'altra canna, assicurando una velocità di uscita del flusso di aria dalla canna non incendiata.

Il sistema è composto da boosters installati sulla volta di ogni canna del tunnel; in particolare, saranno previsti esclusivamente lungo i primi 2000 m, di ogni canna, dagli imbocchi, con un'interdistanza di massimo 100 m. Sarà, inoltre, prevista al piano campagna una cabina di ventilazione alla pk 9+702.00, in cui saranno installati 3 ventilatori, di cui uno di riserva. La cabina sarà collegata alle canne per mezzo di un pozzo, di sezione minima di passaggio di circa 27 m², attraverso il quale potranno essere aspirati i fumi prodotti dall'incendio. È prevista l'installazione di serrande tagliafuoco, del tipo *Failsafe*, elettrocomandate da remoto, atte a discriminare da quale canna aspirare i fumi.

Nell'eventualità di incendio, nella canna incendiata entreranno in funzione i boosters e si aprirà la serranda, installata nel pozzo di ventilazione, relativa a tale canna. Anche nell'altra canna partiranno dei boosters, necessari ad evitare il ricircolo dei fumi agli imbocchi.

In particolare, il numero di boosters previsto in galleria è sufficiente per il rispetto delle strategie di ventilazione suddette anche nel caso di collasso termico o manutenzione delle macchine.

Lungo la volta della canna incendiata si andrà a generare un flusso di fumi che verrà espulso all'esterno della galleria, o attraverso il pozzo di ventilazione, o attraverso gli imbocchi, a seconda di dove è localizzato l'incendio. È proprio in funzione di quest'ultimo parametro che il fumo verrà aspirato o spinto dai booster e dai ventilatori.

2.1.3.3.2 Pressurizzazione dei by-pass

Deve essere prevista la ventilazione dei collegamenti trasversali con immissione di aria aspirata dalla canna non interessata dall'incendio. Il sistema sarà dimensionato in modo da garantire, a porte chiuse, una sovrappressione, e a porte aperte, una velocità della corrente d'aria tali da impedire l'invasione dei fumi. La pressurizzazione è garantita da 2 ventilatori (+2 di riserva).

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE PROGETTO PRELIMINARE L.O. n° 443/01					
RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA IMPIANTI SAFETY	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 17 RO	DOCUMENTO AI0000 001	REV A	FOGLIO 12 di 30

Le porte utilizzate per i by-pass dovranno garantire alcuni requisiti minimi tali da assicurarne una certa resistenza termica e meccanica. In particolare, avranno una resistenza al fuoco di 120 minuti e dovranno essere in grado di sopportare le sovrappressioni indotte dalla marcia dei treni. Tali porte, di larghezza minima 2.00 m, sono del tipo scorrevole e sono dotate di congegno elettrico di apertura a distanza dalla postazione di comando e di dispositivo di apertura locale elettrico e manuale. Nelle condizioni di normale esercizio esse risultano normalmente chiuse; nel caso in cui la porta fosse aperta manualmente dal lato galleria, l'altra porta del medesimo by-pass non dovrà poter essere aperta senza autorizzazione dalla postazione di comando remota.

2.1.3.3.3 Pressurizzazione delle zone filtro

A servizio delle uscite/accessi previsti per la galleria verrà previsto un impianto di pressurizzazione della zona filtro di collegamento tra l'uscita e la galleria. Verranno installati due ventilatori (di cui uno di riserva) per ogni zona filtro, e un quadro di comando e controllo che permetterà due regimi differenti di funzionamento dei ventilatori. L'impianto, infatti, sarà dimensionato per garantire a porte chiuse una sovrappressione sufficiente ad impedire il passaggio dei fumi, ma tale da non impedire l'apertura della porta; mentre a porte aperte l'impianto garantirà che la velocità di passaggio dell'aria attraverso l'apertura delle porte sia sufficiente a impedire il passaggio dei fumi.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE PROGETTO PRELIMINARE L.O. n° 443/01					
	RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA IMPIANTI SAFETY	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 17 RO	DOCUMENTO AI0000 001	REV A

2.1.4 Impianto di rivelazione incendi

Il sistema sarà costituito da rilevatori di calore su tutta la lunghezza delle canne ferroviarie e da rilevatori di fiamme e di fumo in galleria in corrispondenza di ogni by-pass. Verrà inoltre previsto un impianto di rivelazione incendi sia su tutti gli accessi/uscite previsti in galleria sia nei bypass e nei relativi locali tecnici.

Le apparecchiature di rilevamento incendio in galleria dovranno rilevare ogni tipo di fuoco non compartimentato su ogni tipo di treno in movimento e far scattare istantaneamente un allarme locale e remoto.

Per ridurre al minimo il numero di impianti nei locali tecnici in galleria, la centrale di rilevamento incendi sarà comune sia agli impianti nelle canne che a quelli nei by-pass. La centrale dovrà poter gestire gli allarmi tecnici e gli incidenti di tutti i sensori installati.

L'impianto di rivelazione incendi in galleria sarà costituito da tre tipi di sensori:

- rilevatori di fumo
- rilevatori di fiamma
- rilevatori di calore

Verrà inoltre previsto un impianto di rivelazione gas tossici ed esplosivi e dei portali termografici e di sagoma.

2.1.4.1 RIVELAZIONE DI FUMO

Il sistema di rilevamento di fumo in galleria sarà un sistema di rilevamento multi puntuale: tale scelta è motivata principalmente dalle turbolenze ed alla sezione disponibile nelle canne in conseguenza al passaggio di un treno. Esso è dimensionato per rilevare un incendio sul materiale rotabile, ma è tuttavia in grado di rilevarlo anche sui materiali non rotabili all'interno del tunnel.

L'impianto sarà composto da tre sottosistemi, il primo per il prelievo dei campioni di fumo, il secondo per analizzare i campioni ed il terzo per reimmetterli nel tunnel.

Il prelievo dei campioni avverrà grazie ad un tubo installato in corrispondenza dei by-pass tecnici. Tale tubo campionerà l'aria all'interno della canna ferroviaria ed invierà il campione, passando in un tubo di collegamento installato al di sopra della porta del by-pass, alla camera di analisi, dove verrà analizzato. L'immissione dei campioni nella camera garantita da un ventilatore, funzionante in aspirazione, che dovrà essere insensibile alla depressione causata dal passaggio del treno; ciò significa che i campioni prelevati dalle ultime vetture non dovranno

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE PROGETTO PRELIMINARE L.O. n° 443/01					
	RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA IMPIANTI SAFETY	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 17 RO	DOCUMENTO AI0000 001	REV A

percorrere le tubazioni in senso inverso una volta che sono stati captati ed immessi nella camera di analisi.

La camera di analisi è posizionata all'interno del locale tecnico del by-pass. Al suo interno la miscela viene riscaldata e filtrata per poter essere analizzata mediante tecnologia laser ed ottica, entrambe sensibili alla presenza di fumi. Evidentemente la camera di analisi dovrà essere provvista di sistemi antideflagranti.

Una volta che la miscela è stata analizzata, può essere reimpressa nella canna ferroviaria per mezzo di un condotto posizionato in corrispondenza del piano del marciapiede.

2.1.4.2 RIVELAZIONE DI FIAMMA

La rivelazione di fiamma in galleria sarà assicurata da sensori puntuali installati nella canna ferroviaria. In prossimità di ogni by-pass sarà installata una zona di quattro rilevatori. Questi saranno sistemati ad un'altezza di circa 4.75 m dal piano del marciapiede ed avranno un cono di visione di 90°.

Ciascun rivelatore sarà collegato ad una centrale all'interno del locale tecnico, dove sarà analizzato il segnale inviato dal sensore stesso.

2.1.4.3 RIVELAZIONE LINEARE DI CALORE

Il rilevamento lineare di calore in galleria sarà assicurato da un sistema di cavi stesi per tutta la lunghezza della galleria. In particolare, l'impianto sarà realizzato con tratti di cavo disposti tra due by-pass tecnici consecutivi.

In ogni by-pass tecnico il cavo sarà collegato ad una scatola di comando che lo pilota. Quest'ultima dovrà poter comandare autonomamente due cavi in modo da avere un modulo comune per le due canne della galleria. La scatola sarà collegata alla centrale di rilevamento incendi.

2.1.4.4 RIVELAZIONE DI GAS TOSSICI ED ESPLOSIVI

Il rivelatore di gas completa gli impianti di sicurezza messi in opera nei tunnel. L'obiettivo del sistema di rilevamento di gas tossici ed esplosivi consisterà nel rilevare, al più presto, l'apparizione di particelle di gas in canne ferroviarie in modo da evitare che il treno cedente entri

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE PROGETTO PRELIMINARE L.O. n° 443/01					
RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA IMPIANTI SAFETY	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 17 RO	DOCUMENTO AI0000 001	REV A	FOGLIO 15 di 30

nella nuvola di gas. Per il rivelamento di gas (tossici ed esplosivi) sarà previsto un passo di rilevamento di 1332 m sfruttando l'installazione degli impianti nei locali tecnici.

Il sistema di rilevamento di gas sarà un sistema di rilevamento multi - punti. Il sistema sarà dunque composto da quattro sotto-sistemi, il primo per il prelievo dei campioni di gas, il secondo per analizzare l'esplosività, il terzo per lo studio della tossicità dei detti campioni, il quarto per lo scarico dei campioni analizzati. Il sistema di rilevamento di gas, con un passo identico per il rivelamento di fumo sarà piazzato al seguito di quello di rilevamento di fumo. Questo implica che la rete di prelievo nella canna sia comune ai due sistemi. I campioni captati saranno analizzati dal rilevatore di fumo e transiteranno poi fino al rilevatore di gas esplosivi prima di proseguire verso il rilevatore di gas tossici. Infine verranno evacuati nella canna in cui sono stati captati. All'uscita dal rilevatore di fumo, i campioni verranno analizzati dall'esplosimetro prima che la loro tossicità venga analizzata. Il rivelamento d'esplosività sarà realizzato con un rivelatore infrarosso calibrato sul LIE (*Limite Inferiore di Esplosività*) dell'ottano. Il rilevatore sarà collegato ad una centrale di gas che s'incaricherà del trattamento delle informazioni. Viste le materie pericolose che sono ammesse nei tunnel e che possono essere veicolate dal sistema di prelievo, la cellula di rilevamento dovrà essere antideflagrante. Dopo l'analisi dell'esplosività dei campioni, il rivelatore seguente analizzerà la loro tossicità.


L'analisi sarà realizzata da un analizzatore a 8 gas capace di rilevare i gas seguenti (in conformità a quanto previsto per la tratta internazionale):

- Idrogeno,
- Fosfina,
- Monossido di carbonio,
- Arsina,
- Fluoruro di idrogeno,
- Cianuro di idrogeno,
- Ammoniaca,
- Cloro.

Dopo analisi i campioni saranno rinviati verso la canna in cui sono stati prelevati mediante un tubo antideflagrante. Quest'ultimo terminerà con una valvola antiritorno.

2.1.4.5 PORTALI TERMOGRAFICI E RILEVATORI DI SAGOMA

Il sistema è stato progettato per la rivelazione di una serie di difetti e di condizioni di pericolo (anomalie geometriche e termiche) nei rotabili in transito. I portali dovranno essere in grado di rilevare punti caldi, fiamme o variazioni di geometria, distinguendole dalle normali condizioni di

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE PROGETTO PRELIMINARE L.O. n° 443/01					
RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA IMPIANTI SAFETY	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 17 RO	DOCUMENTO AI0000 001	REV A	FOGLIO 16 di 30

esercizio, in funzione della loro ubicazione lungo il convoglio e dovranno inviare, al massimo un minuto e mezzo dopo il rilevamento, un allarme a remoto.

I portali comprendono diversi sensori, installati in un'area di misura, posti ad una distanza sufficiente dagli imbocchi per evitare al treno incendiato di entrare in galleria.

I sensori ottici installati comprendono:

- scanner laser, necessari all'acquisizione dei profili dei rotabili
- termografi, per l'acquisizione di mappe termiche
- telecamere, necessarie all'acquisizione di immagini del rotabile

Per la corretta analisi del convoglio sarà necessaria, inoltre, una coppia di sensori di ruota che rilevi la velocità di transito del convoglio stesso.

Il rilevamento termografico prevederà cinque sensori, posizionati in modo da avere una visione di insieme del treno. Ciascun sensore sarà composto da cellule sensibili nel campo del visibile e da cellule sensibili nel campo dell'infrarosso, quest'ultime necessarie ai rilevamenti di temperatura. Per facilitare l'acquisizione dei dati nel campo del visibile, saranno installati una serie di LED nei montanti del portico, che illuminano nel campo del vicino infrarosso. In particolare, il numero di cellule dipenderà dalla superficie da sorvegliare, dalla risoluzione richiesta, dal numero di pixel delle cellule stesse, dalla velocità di acquisizione e dalla massima velocità raggiunta dai treni in transito. A monte del portale sono installati due contatori di assi, che determinano la velocità del treno per comunicarla al sistema.

Le immagini rilevate dai sensori, sulla base dei dati memorizzati in un server riguardanti i profili dei diversi tipi di convogli transitanti, vengono analizzate da PC ridondanti, ovvero ne saranno previsti due per sensore. Solo il server di raccolta dati e le unità di memorizzazione non saranno ridondate.

I rilevamenti termografico e di sagoma potranno avvenire con lo stesso portale, oppure mediante due portali differenti posti in sequenza lungo i binari.

Il rilevamento di sagoma richiederà l'utilizzo di due laser in emissione/ricezione; verranno effettuati inoltre un rilevamento delle sagome laterali ed uno delle parti basse del treno. Ogni laser verrà installato in modo da coprire l'intera area dei binari e sarà collegato ad un quadro locale situato in prossimità dei binari stessi. Per determinare su quale binario sta transitando il treno, saranno inoltre installati due rilevatori di assi magnetici a livello del portale.

Al fine di assicurare la disponibilità continua, l'intero sistema sarà ridondante ed in grado di commutare il funzionamento dal portale primario a quello secondario in caso di guasto.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE PROGETTO PRELIMINARE L.O. n° 443/01					
RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA IMPIANTI SAFETY	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 17 RO	DOCUMENTO AI0000 001	REV A	FOGLIO 17 di 30

Il sistema dovrà interfacciarsi con gli altri sistemi di sicurezza che verranno installati a protezione della galleria.

È da sottolineare che questo tipo d'impianto esiste solo allo stato di prototipo, ovvero la descrizione riportata si riferisce esclusivamente a tecnologie già esistenti, ma non sperimentate in questa sede. Non è quindi possibile basarsi su dati di ritorno provenienti da precedenti sperimentazioni.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE PROGETTO PRELIMINARE L.O. n° 443/01					
RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA IMPIANTI SAFETY	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 17 RO	DOCUMENTO AI0000 001	REV A	FOGLIO 18 di 30

2.1.5 Impianto di drenaggio liquidi pericolosi

L'impianto di drenaggio dei liquidi pericolosi si sviluppa lungo entrambe le canne e ha la funzione di intercettare le acque contaminate (liquidi provenienti da eventi anomali ed acque antincendio) per deviarle verso le vasche di ritenuta tramite condotti e sifoni. Le acque sono smaltite ogni 25 m nel collettore principale grazie a dei pozzetti, dei quali uno ogni due è sifonato, con sifone frangifiamma.

Le tubazioni del collettore principale, in materiale resistente alle alte temperature ed agli agenti chimici, saranno installate al di sotto dei binari; grazie alla pendenza del piano di rotolamento, i liquidi saranno convogliati in opportuni pozzetti e trasportati per gravità all'interno del collettore, fino alle vasche di raccolta. All'interno dei pozzetti sifonati dovrà essere garantito un certo livello di acqua per evitare che l'incendio si propaghi lungo tutta la lunghezza della galleria; le vasche di raccolta, rivestite da opportuni materiali che ne assicurano la resistenza termo - chimica, dovranno essere dotate di impianti e dispositivi antideflagranti.

Il corretto funzionamento del sistema di drenaggio è assicurato dall'immissione ciclica di acqua di lavaggio, necessaria a mantenere pulito il collettore ed a riempire i suddetti pozzetti. Il flusso è assicurato dalle stazioni di pompaggio e l'acqua verrà introdotta nell'impianto mediante un opportuno sistema con elettrovalvole ed elettropompe temporizzate.

Le vasche di raccolta dovranno essere dimensionate in modo tale da contenere la totalità dei liquidi del carro – cisterna di maggiori dimensioni, delle acque antincendio e dell'acqua di lavaggio.

In normale funzionamento, sarà previsto un sistema di pompaggio che provvederà a rilanciare le acque raccolte fino ad una vasca di trattamento, prevista al piano campagna. Le vasche di raccolta saranno, pertanto, tenute normalmente vuote.

In caso di incidente, quando saranno sversati nel sistema liquidi pericolosi, il normale sistema di pompaggio sarà fermato. Nella vasca di raccolta saranno contenuti i liquidi pericolosi raccolti fino all'arrivo di un apposito carro cisterna che provvederà allo svuotamento delle vasche. Per queste operazioni, in ogni vasca, sarà previsto un punto di allaccio con il carro cisterna ed un sistema di pompaggio e di collegamenti idraulici appositamente studiati per il trattamento dei liquidi pericolosi.


	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE PROGETTO PRELIMINARE L.O. n° 443/01					
RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA IMPIANTI SAFETY	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 17 RO	DOCUMENTO AI0000 001	REV A	FOGLIO 19 di 30

2.2 IMPIANTI NELLE AREE DI SICUREZZA ESTERNE

2.2.1 Impianto idrico antincendio

In linea con quanto previsto dagli input di sicurezza, dovrà essere prevista un'area di sicurezza esterna attrezzata in cui far sostare il treno nell'eventualità di un incidente. In particolare, è prevista un'area attrezzata con impianto idrico antincendio all'interno dello scalo di Orbassano, in prossimità dell'imbocco della galleria.

Gli idranti avranno un'interdistanza di massimo 125 m e saranno installati per tutta l'estensione della banchina, di lunghezza 750 m. Nell'area è presente una stazione di pressurizzazione dedicata, composta da un gruppo di pompaggio e da una riserva idrica di almeno 120 m³. È presente l'allaccio all'acquedotto, per l'approvvigionamento idrico, ed un gruppo di attacco per autopompa V.V.F., per l'alimentazione di emergenza.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE PROGETTO PRELIMINARE L.O. n° 443/01					
RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA IMPIANTI SAFETY	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 17 RO	DOCUMENTO AI0000 001	REV A	FOGLIO 20 di 30

2.3 IMPIANTI NEI FABBRICATI TECNOLOGICI

2.3.1 Impianto di spegnimento a gas inerte


L'impianto ad estinguente gassoso verrà previsto nei fabbricati con locali tecnologici; in particolare, saranno protetti i locali contenenti apparecchiature di segnalamento, apparecchiature per la telecomunicazione e apparecchiature per la supervisione, il controllo e la gestione dei soccorsi.

Le batterie di bombole di gas estinguente sono posizionate in appositi armadi protette da sportelli chiusi a chiave dedicati e sono munite ognuna di valvola ad apertura rapida comandata da un sistema pneumatico. Tale sistema, necessario all'attuazione della scarica, è composto da bombole pilota caricate con azoto, rete di distribuzione, attuatore elettrico e dispositivo di attivazione scarica manuale.

Il comando di scarica alle bombole pilota proviene dall'interazione tra la centrale di rivelazione incendi e l'unità di spegnimento: saranno attivati i pannelli segnaletici e chiuse le serrande dei condotti dell'impianto di ventilazione transitanti nei locali protetti. Il comando di scarica, che verrà inviato dopo un ritardo temporale sufficiente all'eventuale evacuazione del locale, provvederà all'attivazione degli attuatori elettrici posti sulla bombola pilota della batteria principale. Lo svuotamento di quest'ultima comporterà l'apertura delle bombole ad essa collegate tramite attuatori pneumatici. Nel caso di due locali attigui, la bombola pilota provvederà anche all'attivazione delle valvole pneumatiche della centrale di smistamento per realizzare la scarica nel locale da cui proviene l'allarme.

La centrale di smistamento, è costituita da un'unità di riduzione della pressione e da valvole di smistamento pneumatiche.

Sulla rete di distribuzione del gas per ciascun locale, in partenza dal collettore di smistamento, è predisposto un pressostato di segnalazione di scarica avvenuta a riarmo manuale, collegato con l'unità di spegnimento. Quest'ultima in caso di mancata scarica commuterà il comando di spegnimento sul canale di riserva, quello che comanda la bombola pilota della batteria di riserva: verrà allora ripetuta la sequenza di scarica per la batteria di riserva. Il tempo di permanenza della concentrazione di gas nel locale protetto dovrà essere di almeno 20 minuti, saranno necessarie quindi la disattivazione dei sistemi di ventilazione, la chiusura delle serrande e la corretta realizzazione delle opere di tenuta (le aperture saranno sigillate o dotate di serrande di sovrappressione).

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE PROGETTO PRELIMINARE L.O. n° 443/01					
RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA IMPIANTI SAFETY	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 17 RO	DOCUMENTO AI0000 001	REV A	FOGLIO 21 di 30

2.3.2 Impianto di rivelazione incendi

Per i locali dei fabbricati tecnologici sarà previsto un impianto rivelazione incendi gestito da una centrale di controllo e segnalazione analogica di tipo modulare, con loop ad indirizzamento individuale dei sensori e dei moduli. La centrale sarà collegata ai sistemi trasmissivi per la remotizzazione degli allarmi.

Ai loop, sui quali è anche presente l'alimentazione, saranno collegati i rivelatori di incendio, i pulsanti manuali, i moduli di monitoraggio, i moduli di comando ed i moduli di isolamento di linea. Il loop sarà suddiviso in tronchi mediante moduli di isolamento guasto che, in caso di corto circuito, determineranno la separazione automatica del tratto interessato. Quanto sopra consentirà il funzionamento degli altri rivelatori e determinerà l'invio alla centrale di una segnalazione di guasto che verrà visualizzata su display ed attiverà il relè di guasto.

I criteri di installazione, il numero e la posizione dei rivelatori puntiformi ottici di fumo saranno rispondenti alla norma UNI 9795. I rivelatori saranno conformi alla norma UNI EN 54. I pulsanti manuali di allarme incendio saranno installati in prossimità delle uscite di emergenza ed all'interno delle aree protette in conformità alle prescrizioni delle norme UNI 9795. I ripetitori ottici saranno collegati a tutti i rivelatori installati negli spazi sottostanti i pavimenti rialzati, nei cunicoli e soprastanti i controsoffitti. I ripetitori saranno installati a parete in ambiente e saranno collegati ai relativi rivelatori. All'interno degli edifici saranno installate una o più targhe ottiche ed almeno una targa sarà installata all'esterno di ogni edificio. Saranno connesse al loop di rivelazione tramite un modulo di comando.

La centralina di rivelazione incendi sarà interfacciata all'impianto di spegnimento a gas e ne controllerà l'attivazione.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE PROGETTO PRELIMINARE L.O. n° 443/01					
	RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA IMPIANTI SAFETY	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 17 RO	DOCUMENTO AI0000 001	REV A

3. TRATTA ORBASSANO – SETTIMO TORINESE (LINEA DI GRONDA)

3.1 IMPIANTI IN GALLERIA

3.1.1 Impianto idrico antincendio

Nella galleria della tratta Orbassano – Settimo è previsto un impianto idrico antincendio. Tale impianto sarà conforme agli input di sicurezza, a quanto riportato nel D.M. 28/10/2005 (*Sicurezza nelle gallerie ferroviarie*), per le gallerie di lunghezza superiore ai 2000 m, e nella STI – STR (*Safety in Railway Tunnels*), per le gallerie di lunghezza superiore ai 1000 m.

In accordo con le prescrizioni, l'impianto sarà costituito da:

- Stazioni di pompaggio
- Impianto a idranti UNI 45 in galleria
- Tubazioni in acciaio

In particolare, sono previste tre stazioni di pressurizzazione, una nel PGEP di Orbassano Est, una nel PGEP di Settimo Torinese e la terza nel fabbricato di sicurezza di Stura previsto in corrispondenza del pozzo di discesa cavi. Per ciascuna di queste stazioni di pressurizzazione è previsto un complesso serbatoio di stoccaggio – stazione di pompaggio ed è presente in uscita un gruppo di attacco per autopompa V.V.F. per l'alimentazione di emergenza.

In ciascuna canna, sia di linea che dell'interconnessione con la linea storica, è previsto lo sviluppo della condotta primaria dalla quale saranno realizzati gli stacchi che andranno ad alimentare gli idranti. Questi ultimi saranno posizionati con un'interdistanza massima di 125 m e saranno disposti in appositi spazi previsti in galleria. Sarà garantita la contemporaneità di funzionamento di 4 idranti per 60 minuti ed assicurata una portata di 120 l/min per ogni idrante, inoltre sarà garantita una pressione residua di 2 bar all'idrante idraulicamente più sfavorito. In centrale sarà possibile discriminare quale tratto di tubazione mettere in pressione durante l'intervento. Sarà previsto il controllo di eventuali perdite dell'impianto mediante l'utilizzo di un opportuno sistema di monitoraggio della riserva idrica.

Le derivazioni ai singoli idranti sono collocate in canaletta di idonee dimensioni, mentre il tratto di risalita finale per l'allacciamento degli idranti è a vista con protezione REI 120 ottenuta con coppelle o materiale equivalente.

Ogni idrante sarà alimentato da due derivazioni previste sulla condotta principale; su ognuna di tali derivazioni sarà installata una valvola di intercettazione. Sulla condotta principale, tra le due derivazioni di ogni idrante, ci sarà una valvola dotata di colonna di manovra ed indicatore di

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE PROGETTO PRELIMINARE L.O. n° 443/01					
RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA IMPIANTI SAFETY	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 17 RO	DOCUMENTO AI0000 001	REV A	FOGLIO 23 di 30

posizione. Questo consentirà di sezionare parte dell'impianto senza perderne la funzionalità. Gli idranti saranno installati in appositi spazi all'interno di armadi di contenimento dotati di apposito sportello con chiave quadra (a disposizione delle squadre di emergenza) per evitarne l'uso improprio, potranno essere utilizzati unicamente da V.V.F. o da personale abilitato e l'uso sarà vincolato al toltà tensione della linea di contatto. Verrà installato, inoltre, per ogni idrante uno sfiato d'aria ed un riduttore di pressione.

L'architettura dell'impianto garantisce la bilateralità, ovvero al fine di garantire la massima sicurezza di funzionamento ciascuna sezione, in cui è suddiviso l'impianto, potrà essere alimentata indifferente da ognuna delle due stazioni di pressurizzazione previsto alle estremità della sezione stessa.

In ogni centrale di pompaggio è prevista una riserva idrica di almeno 100 m³ e due gruppi di pressurizzazione, un gruppo a bassa pressione, per l'alimentazione della prima metà della sezione (idraulicamente più favorita) e l'altro ad alta pressione, per l'alimentazione della seconda metà della sezione (idraulicamente più sfavorita). Ciascun gruppo è dotato di due elettropompe di cui una di completa riserva, in conformità alla norma UNI 12845.

L'approvvigionamento/reintegro idrico delle vasche di accumulo potrà avvenire o attraverso un pozzo appositamente scavato o attraverso il collegamento ad acquedotti comunali, in modo che sia garantita una adeguata disponibilità.

L'impianto idrico antincendio sarà interfacciato con i sistemi trasmissivi conformemente alla specifica TT597 rev.B (*Specifico Tecnico Impianti di telecomunicazioni per la sicurezza nelle gallerie ferroviarie*).

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE PROGETTO PRELIMINARE L.O. n° 443/01					
RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA IMPIANTI SAFETY	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 17 RO	DOCUMENTO AI0000 001	REV A	FOGLIO 24 di 30

3.1.2 Impianto di pressurizzazione

3.1.2.1 PRESSURIZZAZIONE BY-PASS

Deve essere prevista la ventilazione dei collegamenti trasversali con immissione di aria aspirata dalla canna non interessata dall'incendio. Il sistema sarà dimensionato in modo da garantire, a porte aperte, una velocità della corrente d'aria, e a porte chiuse, una sovrappressione, tali da impedire l'invasione dei fumi. La sovrappressione realizzata sarà tale da non impedire l'apertura della porta.

La pressurizzazione è garantita da un sistema di ventilatori ridondanti.

Il comando e il controllo del sistema sarà remotizzato per permettere al gestore delle emergenze il comando e la gestione dell'impianto.

Le porte utilizzate per i by-pass dovranno garantire alcuni requisiti minimi tali da assicurarne una certa resistenza termica e meccanica. In particolare, avranno una resistenza al fuoco di 120 minuti e dovranno essere in grado di sopportare la sovrappressione indotta dalla marcia dei treni.

Tali porte, di dimensioni minime 1.40 x 2.00 m, hanno la possibilità di prevedere sistemi passivi e/o attivi di assistenza all'apertura ed alla chiusura. Nelle condizioni di normale esercizio esse risultano normalmente chiuse; il sistema è interfacciato all'impianto di controllo accessi, che permetterà al posto di comando remoto di conoscere lo stato delle porte.

3.1.2.2 PRESSURIZZAZIONE ZONE FILTRO

A servizio delle uscite/accessi previsti per la galleria verrà previsto un impianto di pressurizzazione della zona filtro di collegamento tra l'uscita e la galleria. Verranno installati due ventilatori per ogni zona filtro, e un quadro di comando e controllo che permetterà due regimi differenti di funzionamento dei ventilatori. L'impianto, infatti, sarà dimensionato per garantire a porte chiuse una sovrappressione sufficiente ad impedire il passaggio dei fumi, ma tale da non impedire l'apertura della porta, mentre a porte aperte l'impianto garantirà che la velocità di passaggio dell'aria attraverso l'apertura delle porte sia sufficiente ad impedire il passaggio dei fumi. L'aria dovrà essere espulsa attraverso le porte ad una velocità non inferiore a 2m/s. Il comando e il controllo del sistema sarà remotizzato per permettere al gestore delle emergenze il comando e la gestione dell'impianto.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE PROGETTO PRELIMINARE L.O. n° 443/01					
	RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA IMPIANTI SAFETY	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 17 RO	DOCUMENTO AI0000 001	REV A

3.1.3 Impianto di rivelazione incendi

3.1.3.1 RIVELAZIONE INCENDI

All'interno dei by-pass e delle zone filtro è previsto un impianto di rivelazione incendi. Tale impianto sarà costituito da una centrale a microprocessore e da un numero adeguato di rivelatori. La centrale dovrà essere in grado, tramite i sistemi trasmissivi previsti nella galleria, di inviare tutte le segnalazioni di allarme in remoto per permettere al gestore delle emergenze un idoneo monitoraggio.

L'impianto rivelazione incendi sarà conforme alla specifica TT603 (*Specifico Tecnica per il sistema di controllo accessi delle gallerie ferroviarie e relativa supervisione/diagnostica*) e sarà interfacciato con i sistemi trasmissivi conformemente alla specifica TT597 rev.B (*Sistema di Supervisione degli impianti di sicurezza delle gallerie ferroviarie*).

3.1.3.2 PORTALI TERMOGRAFICI E DI SAGOMA

In conformità agli input di sicurezza, anche in questa tratta sono previsti dei portali termografici prima dell'ingresso in galleria, in prossimità dell'imbocco di Settimo e sulle interconnessioni di Orbassano Est con doppio portale.

Il sistema è stato progettato per la rivelazione di una serie di difetti e di condizioni di pericolo (anomalie geometriche e termiche) nei rotabili in transito. I portali dovranno essere in grado di rilevare punti caldi, fiamme o variazioni di geometria, distinguendole dalle normali condizioni di esercizio, in funzione della loro ubicazione lungo il convoglio e dovranno inviare, al massimo un minuto e mezzo dopo il rilevamento, un allarme a remoto.

I portali comprendono diversi sensori, installati in un'area di misura, posti ad una distanza sufficiente dagli imbocchi per evitare al treno incendiato di entrare in galleria.

I sensori ottici installati comprendono:

- scanner laser, necessari all'acquisizione dei profili dei rotabili
- termografi, per l'acquisizione di mappe termiche
- telecamere, necessarie all'acquisizione di immagini del rotabile

Per la corretta analisi del convoglio sarà necessaria, inoltre, una coppia di sensori di ruota che rilevi la velocità di transito del convoglio stesso.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE PROGETTO PRELIMINARE L.O. n° 443/01					
RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA IMPIANTI SAFETY	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 17 RO	DOCUMENTO AI0000 001	REV A	FOGLIO 26 di 30

Il rilevamento termografico prevederà cinque sensori, posizionati in modo da avere una visione di insieme del treno. Ciascun sensore sarà composto da cellule sensibili nel campo del visibile e da cellule sensibili nel capo dell'infrarosso, quest'ultime necessarie ai rilevamenti di temperatura. Per facilitare l'acquisizione dei dati nel campo del visibile, saranno installati una serie di LED nei montanti del portico, che illuminano nel campo del vicino infrarosso. In particolare, il numero di cellule dipenderà dalla superficie da sorvegliare, dalla risoluzione richiesta, dal numero di pixel delle cellule stesse, dalla velocità di acquisizione e dalla massima velocità raggiunta dai treni in transito. A monte del portale sono installati due contatori di assi, che determinano la velocità del treno per comunicarla al sistema.

Le immagini rilevate dai sensori, sulla base dei dati memorizzati in un server riguardanti i profili dei diversi tipi di convogli transitanti, vengono analizzate da PC ridondanti, ovvero ne saranno previsti due per sensore. Solo il server di raccolta dati e le unità di memorizzazione non saranno ridondate.

I rilevamenti termografico e di sagoma potranno avvenire con lo stesso portale, oppure mediante due portali differenti posti in sequenza lungo i binari.

Il rilevamento di sagoma richiederà l'utilizzo di due laser in emissione/ricezione; verranno effettuati inoltre un rilevamento delle sagome laterali ed uno delle parti basse del treno. Ogni laser verrà installato in modo da coprire l'intera area dei binari e sarà collegato ad un quadro locale situato in prossimità dei binari stessi. Per determinare su quale binario sta transitando il treno, saranno inoltre installati due rilevatori di assi magnetici a livello del portale.

Al fine di assicurare la disponibilità continua, l'intero sistema sarà ridondante ed in grado di commutare il funzionamento dal portale primario a quello secondario in caso di guasto.

Il sistema dovrà interfacciarsi con gli altri sistemi di sicurezza che verranno installati a protezione della galleria.

È da sottolineare che questo tipo d'impianto esiste solo allo stato di prototipo, ovvero la descrizione riportata si riferisce esclusivamente a tecnologie già esistenti, ma non sperimentate in questa sede. Non è quindi possibile basarsi su dati di ritorno provenienti da precedenti sperimentazioni.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE PROGETTO PRELIMINARE L.O. n° 443/01					
RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA IMPIANTI SAFETY	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 17 RO	DOCUMENTO AI0000 001	REV A	FOGLIO 27 di 30

3.1.4 Impianto di drenaggio liquidi pericolosi

L'impianto di drenaggio dei liquidi pericolosi si sviluppa lungo entrambe le canne e ha la funzione di intercettare le acque contaminate (liquidi provenienti da eventi anomali ed acque antincendio) per deviarle verso le vasche di ritenuta tramite condotti e sifoni. Le acque sono smaltite ogni 25 m nel collettore principale grazie a dei pozzetti, dei quali uno ogni due è sifonato, con sifone frangifiamma.

Le tubazioni del collettore principale, in materiale resistente alle alte temperature ed agli agenti chimici, saranno installate al di sotto dei binari; grazie alla pendenza del piano di rotolamento, i liquidi saranno convogliati in opportuni pozzetti e trasportati per gravità all'interno del collettore, fino alle vasche di raccolta. All'interno dei pozzetti sifonati dovrà essere garantito un certo livello di acqua per evitare che l'incendio si propaghi lungo tutta la lunghezza della galleria; le vasche di raccolta, rivestite da opportuni materiali che ne assicurano la resistenza termo chimica, dovranno essere dotate di impianti e dispositivi antideflagranti.

Il corretto funzionamento del sistema di drenaggio è assicurato dall'immissione ciclica di acqua di lavaggio, necessaria a mantenere pulito il collettore ed a riempire i suddetti pozzetti. Il flusso è assicurato dalle stazioni di pompaggio e l'acqua verrà introdotta nell'impianto mediante un opportuno sistema con elettrovalvole ed elettropompe temporizzate.

Le vasche di raccolta dovranno essere dimensionate in modo tale da contenere la totalità dei liquidi del carro – cisterna di maggiori dimensioni, delle acque antincendio e dell'acqua di lavaggio.

In normale funzionamento, sarà previsto un sistema di pompaggio che provvederà a rilanciare le acque raccolte fino ad una vasca di trattamento, prevista al piano campagna. Le vasche di raccolta saranno, pertanto, tenute normalmente vuote.

In caso di incidente, quando saranno sversati nel sistema liquidi pericolosi, il normale sistema di pompaggio sarà fermato. Nella vasca di raccolta saranno contenuti i liquidi pericolosi raccolti fino all'arrivo di un apposito carro cisterna che provvederà allo svuotamento delle vasche. Per queste operazioni, in ogni vasca, sarà previsto un punto di allaccio con il carro cisterna ed un sistema di pompaggio e di collegamenti idraulici appositamente studiati per il trattamento dei liquidi pericolosi.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE PROGETTO PRELIMINARE L.O. n° 443/01					
RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA IMPIANTI SAFETY	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 17 RO	DOCUMENTO AI0000 001	REV A	FOGLIO 28 di 30

3.2 IMPIANTI NELLE AREE DI SICUREZZA ESTERNE

3.2.1 Impianto idrico antincendio

Anche in questa tratta, per estensione alle linee di principio previste dalla CIG, dovrà essere prevista un'area di sicurezza esterna attrezzata in cui far sostare il treno nell'eventualità di un incidente. In particolare, è prevista un'area attrezzata con impianto idrico antincendio in prossimità dell'imbocco di Settimo. In particolare, tale sito dovrà essere attrezzato per l'esodo e la mitigazione dell'incendio di treni merci.

Gli idranti avranno un'interdistanza di massimo 125 m e saranno installati per tutta l'estensione della banchina, di lunghezza 750 m. Nell'area è presente una stazione di pressurizzazione dedicata, composta da un gruppo di pompaggio e da una riserva idrica di almeno 120 m³. È presente l'allaccio all'acquedotto, per l'approvvigionamento idrico, ed un gruppo di attacco per autopompa V.F., per l'alimentazione di emergenza.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE PROGETTO PRELIMINARE L.O. n° 443/01					
	RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA IMPIANTI SAFETY	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 17 RO	DOCUMENTO AI0000 001	REV A

3.3 IMPIANTI NEI FABBRICATI TECNOLOGICI

3.3.1 Impianto di spegnimento a gas inerte

L'impianto ad estinguente gassoso verrà previsto nei fabbricati con locali tecnologici; in particolare, saranno protetti i locali contenenti apparecchiature di segnalamento, apparecchiature per la telecomunicazione e apparecchiature per la supervisione, il controllo e la gestione dei soccorsi.

Le batterie di bombole di gas estinguente sono posizionate in appositi armadi protette da sportelli chiusi a chiave dedicati e sono munite ognuna di valvola ad apertura rapida comandata da un sistema pneumatico. Tale sistema, necessario all'attuazione della scarica, è composto da bombole pilota caricate con azoto, rete di distribuzione, attuatore elettrico e dispositivo di attivazione scarica manuale.

Il comando di scarica alle bombole pilota proviene dall'interazione tra la centrale di rivelazione incendi e l'unità di spegnimento: saranno attivati i pannelli segnaletici e chiuse le serrande dei condotti dell'impianto di ventilazione transitanti nei locali protetti. Il comando di scarica, che verrà inviato dopo un ritardo temporale sufficiente all'eventuale evacuazione del locale, provvederà all'attivazione degli attuatori elettrici posti sulla bombola pilota della batteria principale. Lo svuotamento di quest'ultima comporterà l'apertura delle bombole ad essa collegate tramite attuatori pneumatici. Nel caso di due locali attigui, la bombola pilota provvederà anche all'attivazione delle valvole pneumatiche della centrale di smistamento per realizzare la scarica nel locale da cui proviene l'allarme.

La centrale di smistamento, è costituita da un'unità di riduzione della pressione e da valvole di smistamento pneumatiche.

Sulla rete di distribuzione del gas per ciascun locale, in partenza dal collettore di smistamento, è predisposto un pressostato di segnalazione di scarica avvenuta a riarmo manuale, collegato con l'unità di spegnimento. Quest'ultima in caso di mancata scarica commuterà il comando di spegnimento sul canale di riserva, quello che comanda la bombola pilota della batteria di riserva: verrà allora ripetuta la sequenza di scarica per la batteria di riserva. Il tempo di permanenza della concentrazione di gas nel locale protetto dovrà essere di almeno 20 minuti, saranno necessarie quindi la disattivazione dei sistemi di ventilazione, la chiusura delle serrande e la corretta realizzazione delle opere di tenuta (le aperture saranno sigillate o dotate di serrande di sovrappressione).

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE PROGETTO PRELIMINARE L.O. n° 443/01					
RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA IMPIANTI SAFETY	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 17 RO	DOCUMENTO AI0000 001	REV A	FOGLIO 30 di 30

3.3.2 Impianto di rivelazione incendi

Per i locali dei fabbricati tecnologici sarà previsto un impianto rivelazione incendi gestito da una centrale di controllo e segnalazione analogica di tipo modulare, con loop ad indirizzamento individuale dei sensori e dei moduli. La centrale sarà collegata ai sistemi trasmissivi per la remotizzazione degli allarmi.

Ai loop, sui quali è anche presente l'alimentazione, saranno collegati i rivelatori di incendio, i pulsanti manuali, i moduli di monitoraggio, i moduli di comando ed i moduli di isolamento di linea. Il loop sarà suddiviso in tronchi mediante moduli di isolamento guasto che, in caso di corto circuito, determineranno la separazione automatica del tratto interessato. Quanto sopra consentirà il funzionamento degli altri rivelatori e determinerà l'invio alla centrale di una segnalazione di guasto che verrà visualizzata su display ed attiverà il relè di guasto.

I criteri di installazione, il numero e la posizione dei rivelatori puntiformi ottici di fumo saranno rispondenti alla norma UNI 9795. I rivelatori saranno conformi alla norma UNI EN 54. I pulsanti manuali di allarme incendio saranno installati in prossimità delle uscite di emergenza ed all'interno delle aree protette in conformità alle prescrizioni delle norme UNI 9795. I ripetitori ottici saranno collegati a tutti i rivelatori installati negli spazi sottostanti i pavimenti rialzati, nei cunicoli e soprastanti i controsoffitti. I ripetitori saranno installati a parete in ambiente e saranno collegati ai relativi rivelatori. All'interno degli edifici saranno installate una o più targhe ottiche ed almeno una targa sarà installata all'esterno di ogni edificio. Saranno connesse al loop di rivelazione tramite un modulo di comando.

La centralina di rivelazione incendi sarà interfacciata all'impianto di spegnimento a gas e ne controllerà l'attivazione.