

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI

PROGETTO DEFINITIVO

NODO DI TORINO COMPLETAMENTO LINEA DIRETTA TORINO PORTA SUSA – TORINO PORTA NUOVA

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

NTOP 00 D 17 RO AI0002 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	R. Cicchetti	Agosto 2019	R. Cicchetti	Agosto 2019	G. De Michele	Agosto 2019	Agosto 2019 A. Falaschi
								ITALFERR S.p.A. U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI Dott. Ing. ALFREDO FALASCHI Ordine Ingegneri di Viterbo 363

File: NTOP00D17ROAI000200XA

n. Elab.: 2

INDICE

1. IMPIANTI IDRICI ANTINCENDIO	3
1.1 INTRODUZIONE.....	3
1.2 INDICAZIONI GENERALI	5
1.3 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE.....	5
1.4 DESCRIZIONE DELLA RETE IDRANTI.....	5
1.5 DESCRIZIONE DELLA CENTRALE DI POMPAGGIO NEL PGEP	10
1.6 DESCRIZIONE DELLA CENTRALE DI POMPAGGIO A PORTA SUSAS.....	12
2. DIMENSIONAMENTO DELL’IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO.....	14
2.1 DATI TECNICI DI PROGETTO	14
2.2 CALCOLO PERDITE DI CARICO	14
2.3 CALCOLO DELLA SOVRAPPRESSIONE DOVUTA AL COLPO D’ARIETE	16
2.4 SISTEMA DI CONTROLLO DELL’IMPIANTO	17
<i>Quadro di controllo impianto idrico antincendio.....</i>	<i>18</i>

	<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova</p> <p>Impianto Idrico Antincendio</p>												
<p>Relazione Tecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NT0P</td> <td>00</td> <td>D 17 RO</td> <td>AI 00 02 001</td> <td>A</td> <td>3 di 21</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NT0P	00	D 17 RO	AI 00 02 001	A	3 di 21
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NT0P	00	D 17 RO	AI 00 02 001	A	3 di 21								

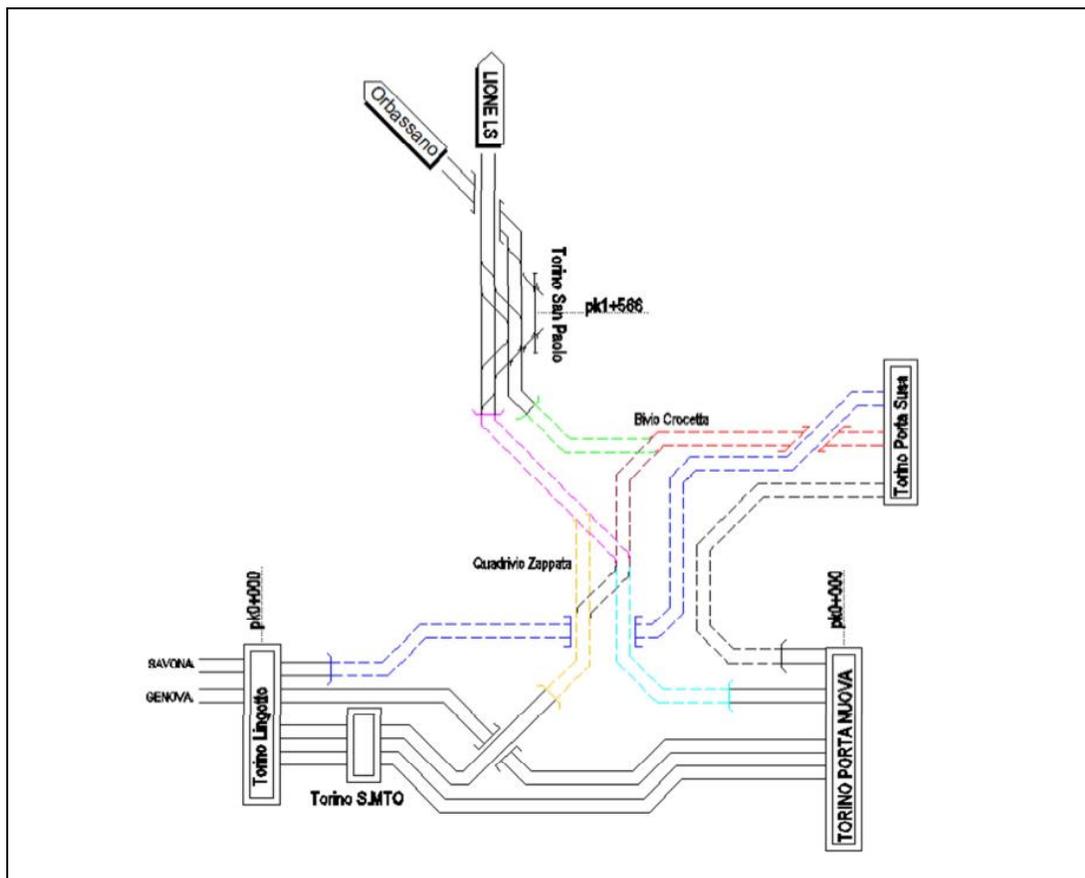
1. IMPIANTI IDRICI ANTINCENDIO

1.1 INTRODUZIONE

Oggetto del presente intervento è la progettazione definitiva del completamento del collegamento diretto tra Torino Porta Susa e Torino Porta Nuova nell’ambito del Nodo ferroviario di Torino.

Il Nodo di Torino è composto essenzialmente dalle seguenti quattro linee che si sviluppano prevalentemente in sotterraneo:

- 1) Linea Storica: Porta Nuova - Porta Susa, con annessi tratti Bivio Crocetta – San Paolo e Torino Smistamento – Torino San Paolo; (in esercizio);
- 2) Linea Passante: Lingotto – Porta Susa (in esercizio);
- 3) Quadruplicamento da Porta Susa fino a Corso Grosseto (in esercizio)
- 4) Linea Diretta: Porta Nuova – Porta Susa (incompleta e oggetto del presente intervento);



Tale collegamento si inserisce nell'ottica del potenziamento del Nodo Ferroviario di Torino con l'eliminazione dei punti critici in corrispondenza di Quadrivio Zappata e Bivio Crocetta.

Questa relazione descrive l'impianto idrico antincendio della - Galleria Linea Diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova.

Le macchine, le apparecchiature ed i materiali che costituiscono gli impianti oggetto di questa relazione saranno conformi alle specifiche tecniche che costituiscono il "Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici - impianti safety".

	PROGETTO DEFINITIVO Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova Impianto Idrico Antincendio					
Relazione Tecnica	COMMESSA NT0P	LOTTO 00	CODIFICA D 17 RO	DOCUMENTO AI 00 02 001	REV. A	FOGLIO 5 di 21

1.2 INDICAZIONI GENERALI

La Galleria Linea Diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova si sviluppa per una lunghezza complessiva di circa 2.813 mt, ha inizio lato Porta Nuova e termina presso la stazione Porta Susa.

A protezione di questa galleria è prevista una rete di idranti con possibilità di alimentazione bidirezionale da due gruppi di pressurizzazione, tutti di nuova installazione, ciascuno costituito da un gruppo pompe antincendio connesso ad una vasca di accumulo pari ad almeno 100 mc utili.

Nello specifico sarà prevista una tratta idraulica:

1. dalla centrale di pompaggio CA1 presso il PGEP lato Porta Nuova alla centrale di pompaggio CA2 presso la stazione Porta Susa;

1.3 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

Le soluzioni proposte, nel rispetto della normativa e legislazione vigente, sono caratterizzate dall'affidabilità e dalla economicità di gestione.

Nelle scelte progettuali sono stati considerati i seguenti fattori:

- Semplicità di funzionamento per ottenere una notevole affidabilità del sistema e dei suoi componenti;
- Massima standardizzazione dei componenti per avere la garanzia di una futura facile reperibilità sia in caso di modifiche che di sostituzione in fase manutentiva o per invecchiamento;
- Frazionabilità di ogni sezione del sistema per ottenere una gestione flessibile, economica e di facile controllo;
- Adattabilità degli impianti alle strutture del complesso, soprattutto nell'ottica di garantire una facile accessibilità durante le operazioni di manutenzione e controllo;
- Sicurezza degli impianti nei confronti degli utenti e delle condizioni di utilizzo.

1.4 DESCRIZIONE DELLA RETE IDRANTI

Gli impianti previsti saranno in grado di :

- assicurare il rifornimento idrico e la prevista pressione alle lance utilizzate dai vigili del fuoco al fine di domare l'incendio di un treno fermo in galleria;

	PROGETTO DEFINITIVO Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova Impianto Idrico Antincendio					
Relazione Tecnica	COMMESSA NT0P	LOTTO 00	CODIFICA D 17 RO	DOCUMENTO AI 00 02 001	REV. A	FOGLIO 6 di 21

- assicurare un'alimentazione bidirezionale (con una centrale a monte ed una a valle) nella tratta idraulica in modo che, in caso di avaria di una centrale o in caso di rottura della rete generale, l'approvvigionamento idrico sia comunque garantito dall'altra centrale.

L'impianto idranti sarà del tipo ad "acqua morta" cioè la rete sarà mantenuta piena d'acqua in leggera sovrappressione (0,2-0,3 bar) rispetto al battente idrostatico.

L'impianto sarà costituito da centrali di pompaggio ubicate presso la sala pompe del PGEP lato Porta Nuova e presso un locale a disposizione nella stazione di Porta Susa, adiacente alla vasca di accumulo e al locale che attualmente ospita i gruppi antincendio che alimentano gli impianti antincendio di stazione.

In tali centrali sarà presente un gruppo di pressurizzazione antincendio, conforme alla UNI EN 12845, costituito da una elettropompa di servizio, una motopompa diesel (di riserva) e da un- elettropompa di compensazione.

A partire dalla centrale ubicata nel PGEP, la tubazione sarà posata interrata con tubazioni in PEAD PE 100 sino all'ingresso in galleria; all'imbocco della galleria sarà previsto un giunto di transizione plastico-metallo per il passaggio da tubazione in PEAD ad una tubazione in acciaio zincato.

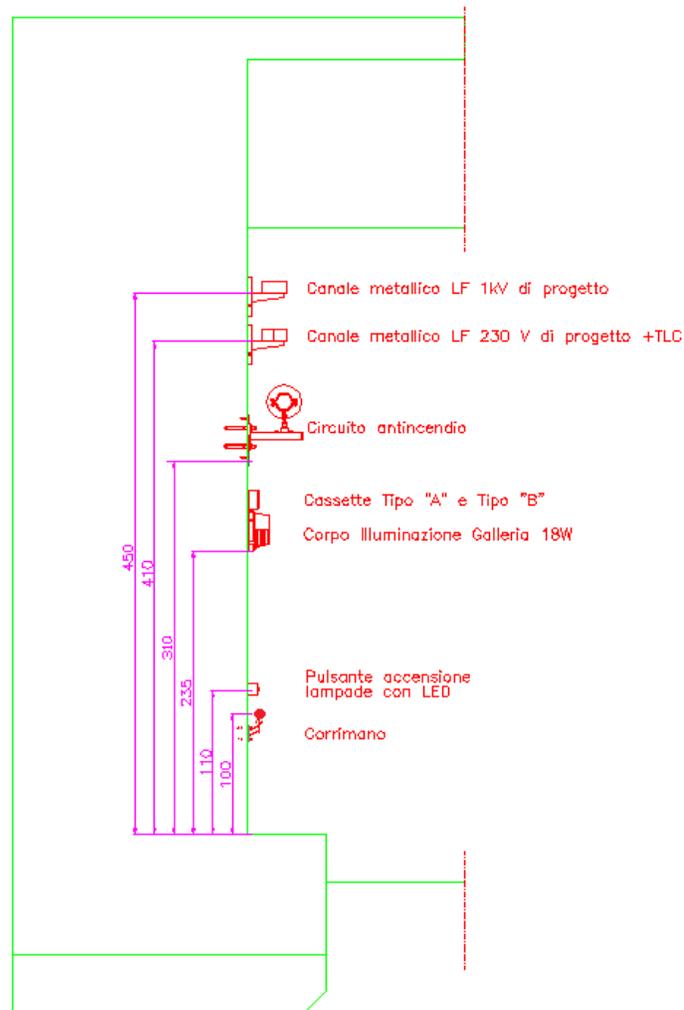
Invece a partire dalla centrale idrica antincendio, presso la Stazione di Porta Susa, sarà utilizzata la tubazione esistente in acciaio zincato DN 100, passante nel cavidotto che attraversa tutta la stazione sotto la banchina del binario 6. Tale tubazione attualmente termina in prossimità del fabbricato tecnologico T1/2 ed in questo punto sarà congiunta con la nuova tubazione in acciaio zincato DN 125 che sarà portata in superficie, per essere staffata a parete e ricavato un collettore dal quale sarà diramata, attraverso una valvola a diluvio, la tubazione che alimenterà l'impianto antincendio della galleria diretta, il collettore verrà chiuso con una valvola e un tappo fisso. Tale soluzione permetterà, in futuro, di completare gli impianti antincendio delle altre gallerie, senza mettere fuori servizio l'impianto della galleria diretta.

Visto che la galleria diretta rappresenta la prosecuzione del binario 1, per l'attraversamento trasversale dei 6 binari di stazione che separano il binario 1 dal binario 6, saranno utilizzate le polifore esistenti di diametro 160 mm che attraversano i binari, per rendere possibile la posa nei cavidotti la tubazione che alimenterà la galleria diretta sarà diramata in due tubi in PEAD DN90 (tramite giunti di transizione plastico-metallo). Una volta raggiunto il binario 1 in prossimità del fabbricato tecnologico T5/6, si passerà alla tubazione in acciaio zincato DN 125 che sarà staffata a parete e proseguirà staffata sul piedritto della galleria.

Inoltre in centrale nel locale valvole dovrà essere disconnessa dal collettore la tubazione già prevista per il futuro impianto, che dovrà essere quindi collegata al nuovo gruppo di pompaggio, ubicato nel locale adiacente alle presenti centrali antincendio.

Tutta la condotta, gli stacchi idranti ed i box di protezione degli idranti stessi, dovranno presentare idonee caratteristiche di resistenza agli effetti dinamici indotti dalla marcia dei treni per una pressione pari ad almeno $\pm 1,5$ Kpa.

Di seguito è riportato il tipologico del posizionamento altimetrico della tubazione antincendio rispetto agli altri impianti tecnologici.



	PROGETTO DEFINITIVO Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova Impianto Idrico Antincendio					
	Relazione Tecnica	COMMESSA NT0P	LOTTO 00	CODIFICA D 17 RO	DOCUMENTO AI 00 02 001	REV. A

Per lo staffaggio della tubazione a parete saranno previsti:

- Staffe punti fissi in prossimità delle nicchie;
- Staffe con appoggio mobile ogni 3 metri nei tratti tra due nicchie consecutive;
- Compensatore di dilatazione di tipo sismico a omega, adeguatamente installato per consentire esclusivamente scorrimenti assiali della tubazione, nei tratti tra due nicchie consecutive.
- Gli staffaggi saranno protetti da correnti vaganti per mezzo di ancorante chimico bi-componente e guaina isolante interposta tra lo staffaggio e la parete.

Di seguito si riportano le caratteristiche dell'ancorante chimico per il fissaggio a muro delle staffe di supporto:

	standard	valori	U.M.
Densità Comp A (resina)	EN ISO 1675	1,45	g/m ³
Densità Ocm. B (indurente)	EN ISO 1675	1,41	g/m ³
Resistenza a compressione allo snervamento	ASTM D 695-96	86	N/mm ²
Indice durezza D	ASTM D 2240-97 EN ISO 868	90	
Resistività elettrica	DIN IEC 93 (12.93)	6,6x10 ¹³	Ωm

Ogni 125 m saranno previsti stacchi idranti UNI 45; le derivazioni che collegheranno gli idranti alla condotta primaria saranno realizzate con tubazioni DN 50.

Si richiamano gli elaborati grafici per il posizionamento degli idranti, in particolare si avranno i seguenti casi di installazione:

- Cassetta idrante in nicchia
- Cassetta idrante affacciata in banchina entro apposito box realizzato con struttura metallica tipo “orsogrill”

Ogni idrante sarà alimentato da due derivazioni previste sulla condotta principale; su ognuna di tali derivazioni sarà installata una valvola di intercettazione (DN50). Sulla condotta principale, tra le due derivazioni di ogni idrante, ci sarà un valvola di intercettazione (DN125) dotata di azionamento a volantino. Questo consentirà di sezionare parte dell'impianto senza perderne la funzionalità, sfruttando la bilateralità delle alimentazioni. Gli idranti saranno installati nella cassetta antincendio e verrà installato uno sfiato d'aria ed un riduttore di pressione (per garantire una pressione opportuna alla bocca della lancia antincendio, indipendentemente dal valore della pressione nella condotta primaria, ed evitare consumi elevati di acqua

	PROGETTO DEFINITIVO Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova Impianto Idrico Antincendio					
Relazione Tecnica	COMMESSA NT0P	LOTTO 00	CODIFICA D 17 RO	DOCUMENTO AI 00 02 001	REV. A	FOGLIO 9 di 21

salvaguardando la riserva idrica della tratta idraulica). Ogni stacco idrante sarà protetto da adeguato box metallico, (struttura metallica tipo orso-grill) di protezione costituito da un armadio con porta chiusa con chiave tipo FS e con un cartello monitore che autorizzi l'utilizzo dell'idrante solo a personale addestrato (VVF e squadre di emergenza RFI), una volta tolta la tensione a tutta la zona di copertura degli idranti. Il box di contenimento, che dovrà essere realizzato con strutture tipo orso-grill, sarà dotato di alette deflettrici in modo tale da deviare accidentali fuoriuscite di acqua in pressione.

L'installazione nei punti alti della condotta di valvole per lo sfiato aria consentirà la fuoriuscita dell'aria durante il riempimento dell'impianto e l'ingresso dell'aria nella condotta durante lo svuotamento, inoltre in tre punti .

Nei punti bassi della condotta primaria saranno installate valvole per consentire il completo svuotamento dell'impianto (valvole a comando manuale con chiusura a chiave in uso al responsabile della galleria).

Inoltre al fine di contenere/annullare gli effetti dei colpi d'ariete che si potrebbero generare durante l'utilizzo dell'impianto, verranno installate valvole anticipatrici del colpo d'ariete una in ogni centrale idrica antincendio (Porta Nuova, Porta Susa) ed almeno tre lungo la galleria all'interno dei box di contenimento degli idranti.

I rubinetti idranti saranno contenuti in cassette antincendio in acciaio inox, omologate poste ad una altezza superiore a 70 cm dal piano di camminamento, con portello in acciaio inox e vetro safe-crash con chiave. Sulla derivazione, a monte di ogni cassetta antincendio verrà installato una valvola di intercettazione e un riduttore di pressione meccanico del tipo a molla. Nelle cassette antincendio saranno presenti una lancia e una manichetta flessibile da 25 m; in adiacenza sarà prevista un'ulteriore cassetta con n. 4 manichette flessibili da 25 m, per servire una distanza totale di 125 m e quindi tutta la distanza massima tra due idranti consecutivi.

Per gli idranti è prevista una portata non inferiore 120 l/min con una pressione residua al bocchello non inferiore a 4 bar (comunque in conformità con il DM 2005).

E' previsto il simultaneo utilizzo dei quattro idranti ubicati nella posizione idraulicamente più sfavorita, per una durata di intervento di 60 minuti.

Nell'attraversamento di strutture tagliafuoco, sarà mantenuta la caratteristica EI con materiale ignifugo ed intumescente.

Ogni cassetta UNI 45 sarà conforme alla Norma UNI EN 671-2 e sarà composta da:

- cassetta in lamiera di acciaio inox;
- rubinetto idrante UNI 45 x1 1/2" in ottone;
- n. 3 manichetta flessibile in nylon da 25 m arrotolata e posizionata su sella e lancia erogatrice con testa a triplo effetto.

	PROGETTO DEFINITIVO Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova Impianto Idrico Antincendio					
Relazione Tecnica	COMMESSA NT0P	LOTTO 00	CODIFICA D 17 RO	DOCUMENTO AI 00 02 001	REV. A	FOGLIO 10 di 21

Le manichette, inoltre, saranno in grado di operare in totale sicurezza con pressioni di funzionamento dell'ordine dei 12 bar, dovranno resistere a pressioni di collaudo pari ad almeno 24 bar senza presentare alcun tipo di perdita, dovranno presentare una resistenza all'usura pari ad almeno 140 giri con forza applicata di almeno 105 N e dovranno presentare una pressione di scoppio maggiore di 45 bar, dovrà essere presentata idonea certificazione.

Tutte le tubazioni in acciaio di nuova installazione, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- UNI EN 10255 Serie Media;
- Del tipo scanalato in fabbrica;
- Zincato secondo classe di corrosione C3 medio per 30 anni, riferimento norme ISO 12944 parte 2 e norma UNI10255;
- Verniciato di rosso secondo norma UNI 5634/97;

1.5 DESCRIZIONE DELLA CENTRALE DI POMPAGGIO NEL PGEP

L'alimentazione della rete idranti prevista presso il fabbricato tecnologico PGEP nel piazzale di emergenza è localizzata in prossimità dell'imbocco della galleria lato Porta Nuova, nel fabbricato sarà prevista una vasca di accumulo dell'acqua con annessa sala pompe antincendio, con ingresso riservato al fine di assicurarne il facile accesso da parte delle squadre di soccorso. La vasca di accumulo sarà dimensionata per contenere un volume di acqua utile pari ad almeno 100 m³. L'acqua di reintegro sarà erogata dall'acquedotto comunale con livello controllato da un misuratore a battente idrostatico (con segnalazione di allarme di massimo, medio e minimo livello). Per il reintegro della vasca, in caso di intervento dell'impianto, sarà prevista una tubazione, con valvola a galleggiante, direttamente connessa con l'acquedotto. L'allaccio all'acquedotto garantirà il riempimento della vasca secondo le norme, in almeno 36 h.

La sala pompe antincendio sarà conforme alle Norme UNI EN 11292 ed UNI EN 12845. Tali locali saranno predisposti per l'installazione di un motore diesel a servizio della pompa ausiliaria e pertanto, sarà installato un sistema di estrazione forzata, garantito anche in assenza di alimentazione per il tempo di funzionamento previsto per il sistema antincendio, con avvio preventivo all'attivazione del motore diesel, con portata non inferiore a 2500 m³/h. All'interno della sala pompe sarà installato un termoconvettore elettrico dimensionato per garantire una temperatura interna di almeno 10 °C.

Il gruppo di pressurizzazione sarà composto da:

- un'elettropompa ed una motopompa sommerse di tipo assiale ad asse verticale, corpo pompa in ghisa. Le due pompe principali saranno immerse nella vasca e saranno collegate al gruppo di comando attraverso l'asse di aspirazione; saranno collegate al gruppo di comando installato nel locale pompe al di sopra della riserva idrica. La motopompa sarà di riserva e

	<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova</p> <p>Impianto Idrico Antincendio</p>												
<p>Relazione Tecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NT0P</td> <td>00</td> <td>D 17 RO</td> <td>AI 00 02 001</td> <td>A</td> <td>11 di 21</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NT0P	00	D 17 RO	AI 00 02 001	A	11 di 21
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NT0P	00	D 17 RO	AI 00 02 001	A	11 di 21								

garantirà, in caso di necessità o di mancanza di energia elettrica, l'alimentazione della rete antincendio a cui il gruppo di pompaggio sarà collegato e quindi la portata di ogni gruppo sarà sufficiente a garantire la portata massima di punta richiesta dall'impianto.

- gruppo di comando in ghisa per accoppiamento, tramite giunto elastico, a motore elettrico. Il gruppo di comando sarà installato nel locale pompe e sarà dotato di dispositivo antirotazione per evitare la contro rotazione della macchina in fase di svuotamento della linea d'asse;
- una elettropompa pilota sommersa di pressurizzazione, per la compensazione delle perdite dei circuiti, evitando così la partenza ingiustificata delle pompe di servizio.

I gas di scarico prodotti dalla motopompa diesel saranno portati al di fuori del locale tramite tubazione in acciaio dedicata, collegata alla marmitta fornita con la motopompa.

A corredo della sala pompe saranno previsti i seguenti componenti:

- due gruppi per attacco motopompa, in posizione facilmente accessibile ai mezzi VVF, ciascuno costituito da: due bocche conformi alla specifica normativa di riferimento, con diametro DN70, dotate di azionamento con girello (UNI 808) e protetti contro l'ingresso di corpi estranei; una valvola di intercettazione che consenta l'intervento sui componenti senza vuotare l'impianto. Un attacco motopompa sarà utilizzato per la pressurizzazione della rete idranti da parte dei VVF, l'altro attacco per prelevare l'acqua dalla vasca antincendio.
- le apparecchiature, poste sulla derivazione dell'acquedotto, destinate a controllare il riempimento ed il reintegro della vasca di accumulo (valvole a galleggiante, pressostato, ecc.). Il consumo idrico eccessivo verrà segnalato in remoto per permettere la verifica che non vi siano perdite nella rete idranti. Sul collettore sarà installata una sonda di pressione che permetterà di verificare da remoto la tenuta dell'impianto e il corretto posizionamento delle valvole dell'impianto.
- una pompa di sollevamento, comandata da un galleggiante, installata all'interno della vasca stessa per consentirne lo svuotamento. Tale pompa verrà utilizzata anche in caso di troppo pieno della vasca. Le acque verranno recapitate nel più vicino pozzetto di drenaggio del piazzale (l'impianto di drenaggio non è oggetto degli impianti Safety).
- tutto quanto necessario per rendere tale sistema antincendio conforme alle normative di riferimento UNI EN 12845, UNI EN 10779 e UNI EN 11292.
- la distribuzione e gli intercollegamenti all'interno della stazione di pompaggio saranno realizzati in tubazioni di acciaio del tipo scanalato UNI 10255 serie media installati a vista nel locale ed opportunamente verniciate e finite.

	PROGETTO DEFINITIVO Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova Impianto Idrico Antincendio					
Relazione Tecnica	COMMESSA NT0P	LOTTO 00	CODIFICA D 17 RO	DOCUMENTO AI 00 02 001	REV. A	FOGLIO 12 di 21

- tutto quanto necessario per rendere tale sistema antincendio perfettamente accessibile, manutenibile e affidabile; inoltre dovranno essere predisposti tutti quei sistemi per rendere remotizzabili, presso il posto centrale di supervisione di competenza, stati e allarmi della centrale antincendio, come prescritto nella norma UNI EN 12845.

Sarà inoltre prevista una stazione di allarme e controllo con valvola a diluvio presso il PGEP nel piazzale di emergenza (DN125).

1.6 DESCRIZIONE DELLA CENTRALE DI POMPAGGIO A PORTA SUSÀ

Presso la Stazione di Porta Susa l'alimentazione idrica sarà costituita da un nuovo gruppo pompe antincendio connesso alla vasca esistente di accumulo dell'acqua in cemento armato, con capacità utile pari a circa 285 m³. Tale vasca, già realizzata e dotata di tutti i componenti necessari è dotata di scarico di fondo e di scarico di troppo pieno. L'acqua di reintegro per la vasca di accumulo è erogata dall'acquedotto comunale con livello controllato da un misuratore a battente idrostatico (con segnalazione di allarme di minimo livello). Per il reintegro della vasca, in caso di intervento dell'impianto, sono previste due tubazioni DN 80, con valvola a galleggiante, direttamente connesse con l'acquedotto. Inoltre è presente un'ulteriore tubazione DN 50, dotata di valvola a galleggiante e connessa con l'acquedotto, per il riempimento della vasca qualora siano presenti eventuali piccole perdite (tale reintegro sarà pertanto contabilizzato).

Il gruppo di pressurizzazione, oggetto della fornitura, sarà composto da:

- due pompe principali di cui un'elettropompa ed una motopompa diesel di tipo ad asse orizzontale, montate in aspirazione su un collettore proveniente dalla vasca di raccolta; le due pompe dovranno essere una di completa riserva all'altra, e quindi la portata di ogni gruppo sarà sufficiente a garantire la portata massima di punta richiesta dall'impianto. La motopompa sarà di riserva e garantirà, in caso di necessità o di mancanza di energia elettrica, l'alimentazione della rete antincendio a cui il gruppo di pompaggio sarà collegato e quindi la portata di ogni gruppo sarà sufficiente a garantire la portata massima di punta richiesta dall'impianto.
- una elettropompa pilota di pressurizzazione, per la compensazione delle eventuali perdite dei circuiti, evitando così la partenza ingiustificata delle pompe di servizio.

Le due pompe principali saranno dotate di un circuito che scarica nei serbatoi per il raffreddamento in caso di funzionamento a bocca chiusa, e di un attacco per la prova di portata, con misuratore a tronchetto tarato, e valvola di prova. Inoltre saranno installate una valvola anticpatrice del colpo d'ariete ed uno sfiato dell'aria.

	PROGETTO DEFINITIVO Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova Impianto Idrico Antincendio					
Relazione Tecnica	COMMESSA NT0P	LOTTO 00	CODIFICA D 17 RO	DOCUMENTO AI 00 02 001	REV. A	FOGLIO 13 di 21

I gas di scarico prodotti dalla motopompa diesel saranno portati al di fuori del locale tramite tubazione in acciaio dedicata, collegata alla marmitta fornita con la motopompa. Tale tubazione percorrerà il locale pompe staffata a soffitto ed attraverserà il solaio per uscire sulla parete del piano superiore dove è previsto un garage. Per il calcolo della sezione della tubazione di scarico di lunghezza superiore a 8 m è stata considerata la seguente formula:

$$St = \frac{Sm \cdot L}{8}$$

dove:

St è la sezione della tubazione [m²],

Sm è la sezione della marmitta [m²],

L è la lunghezza della tubazione [m].

A corredo della sala pompe saranno previsti i seguenti componenti:

- una valvola di intercettazione che consenta l'intervento sui componenti senza vuotare l'impianto.
- tutto quanto necessario per rendere tale sistema antincendio conforme alle normative di riferimento UNI EN 12845, UNI EN 10779 e UNI EN 11292.
- la distribuzione e gli intercollegamenti all'interno della stazione di pompaggio saranno realizzati in tubazioni scanalate di acciaio UNI 10255 serie media installate a vista nel locale ed opportunamente verniciate e finite.
- tutto quanto necessario per rendere tale sistema antincendio perfettamente accessibile, manutenibile e affidabile; inoltre dovranno essere predisposti tutti quei sistemi per rendere remotizzabili, presso il posto centrale di supervisione di competenza, stati e allarmi della centrale antincendio, come prescritto nella norma UNI EN 12845.

A causa della presenza di una motopompa, nella sala del nuovo gruppo antincendio sarà installato un sistema di estrazione forzata, garantito anche in assenza di alimentazione per il tempo di funzionamento previsto per il sistema antincendio, con avvio preventivo all'attivazione del motore diesel, con portata non inferiore a 2500 m³/h. Inoltre, per garantire una temperatura interna di almeno 10°C, sarà installato all'interno del locale anche un termoconvettore elettrico.

 ITOLFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova Impianto Idrico Antincendio					
	Relazione Tecnica	COMMESSA NT0P	LOTTO 00	CODIFICA D 17 RO	DOCUMENTO AI 00 02 001	REV. A

2. DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

2.1 DATI TECNICI DI PROGETTO

Il dimensionamento degli impianti è stato effettuato sulla base dei seguenti dati di progetto minimi previsti dalle norme e considerando però anche la futura realizzazione degli impianti idrici antincendio nel resto delle gallerie del nodo:

- portata massima in esercizio 480 l/min
- pressione residua al bocchello (con 125 m di manichetta) 2 bar
- massima escursione termica tra la temperatura dell'aria in galleria e la temperatura dell'acqua 15 K

2.2 CALCOLO PERDITE DI CARICO

Il calcolo delle perdite di carico distribuite è stato effettuato in accordo con la UNI 10779, applicando la formula di Hazen-Williams:

$$p = \frac{6.05 \cdot 10^7 \cdot Q^{1.85}}{C^{1.85} \cdot d^{4.85}} \quad [kPa/m]$$

dove:

p è la perdita di carico unitaria [kPa/m],

Q è la portata d'acqua [l/min],

d è il diametro interno medio della tubazione [mm],

C è una costante il cui valore dipende dal materiale dei tubi (120 per acciaio, 150 per PEAD).

Per il calcolo delle perdite di carico localizzate, sempre in accordo alla UNI 10779, sono stati utilizzati i valori di “lunghezza equivalente” riportati nel seguente prospetto:

Tipo di accessorio	DN											
	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
	Lunghezza di tubazione equivalente m											
Curva a 45°	0.3	0.3	0.6	0.6	0.9	0.9	1.2	1.5	2.1	2.7	3.3	3.9
Curva a 90°	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	3.0	3.6	4.2	5.4	6.6	8.1
Curva a 90° a largo raggio	0.6	0.6	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.4	2.7	3.9	4.8	5.4
Tee o raccordo a croce	1.5	1.8	2.4	3.0	3.6	4.5	6.0	7.5	9.0	10.5	15.0	18.0
Saracinesca	-	-	-	0.3	0.3	0.3	0.6	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8
Valvola di non-ritorno	1.5	2.1	2.7	3.3	4.2	4.8	6.6	8.3	10.4	13.5	16.5	19.5

Dalle espressioni precedenti è possibile ricavare i dati necessari al dimensionamento dei nuovi gruppi di pressurizzazione a servizio del nodo di Torino.

In particolare, i 2 gruppi avranno le seguenti caratteristiche:

- Portata: 30 m³/h;
- Prevalenza: circa 1100 kPa;

Inoltre solo nella centrale Idrica Antincendio nel PGEP lato Porta Nuova sarà presente una pompa necessaria per compensare e segnalare eventuali perdite sulla rete di distribuzione, delle seguenti caratteristiche:

- Portata: 20 lt/h;
- Prevalenza: circa 250 kPa;

 ITOLFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova Impianto Idrico Antincendio					
	Relazione Tecnica	COMMESSA NT0P	LOTTO 00	CODIFICA D 17 RO	DOCUMENTO AI 00 02 001	REV. A

2.3 CALCOLO DELLA SOVRAPPRESSIONE DOVUTA AL COLPO D'ARIETE

Per il calcolo della sovrappressione generata nelle tubazioni per effetto di un arresto istantaneo del flusso dell'acqua è stata utilizzata l'equazione:

$$\Delta p = \frac{\rho \cdot c \cdot v}{1000} \quad [kPa]$$

dove:

Δp è la sovrappressione [kPa];

ρ è la massa volumica dell'acqua a 15°C [kg/m³];

c è la velocità dell'onda di pressione nella tubazione [m/s];

v è la velocità dell'acqua nella tubazione prima dell'arresto del flusso [m/s].

Il valore di c è dato da:

$$c = \frac{C}{\sqrt{1 + \frac{\varepsilon \cdot D}{E \cdot s}}} \quad \left[\frac{m}{s} \right]$$

dove:

C è la velocità del suono dell'acqua a 15°C (1.420 m/s);

ε è il modulo di elasticità di volume dell'acqua ($2 \cdot 10^8$ kg/m²);

E è il modulo di elasticità dell'acciaio ($210 \cdot 10^8$ kg/m²);

	PROGETTO DEFINITIVO Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova Impianto Idrico Antincendio					
	Relazione Tecnica	COMMESSA NT0P	LOTTO 00	CODIFICA D 17 RO	DOCUMENTO AI 00 02 001	REV. A

D è il diametro interno della tubazione primaria [mm];

s è lo spessore della tubazione primaria [mm].

Per tubazioni DN 125 (spessore $s = 5$ mm circa), velocità dell'acqua nella tubazione $v = 0.63$ m/s (alimentazione unidirezionale), si ottiene un valore di sovrappressione di circa 830 kPa.

2.4 SISTEMA DI CONTROLLO DELL'IMPIANTO

Per il controllo di ciascuna alimentazione idrica antincendio è previsto un quadro elettrico di centrale di alimentazione e controllo dotato di una unità periferica UP-PLC all'interno del quadro elettrico di alimentazione e controllo denominato QIM01/02, che sarà installato nei pressi di ogni locale pompe antincendio.

Tale quadro, attraverso il PLC gestirà tutti gli stati/allarmi e comandi che saranno remotizzati ad una postazione permanentemente presidiata in modo tale che possa essere intrapresa immediatamente un'azione appropriata.

Il numero e il tipo di allarmi (allarmi incendio e allarmi manutenzione) da rendere disponibili alla postazione di supervisione sono riportati nella norma UNI EN 12845. L'unità periferica sarà collegata al centro di supervisione per la trasmissione dei comandi e dei parametri rilevati.

La gestione dell'impianto idrico antincendio sarà realizzata dal Sistema di Supervisione (SPVI) al quale fanno capo tutte le informazioni provenienti dagli impianti Safety.

Per il collegamento con il sistema di supervisione dovranno essere utilizzate apposite interfacce e linguaggi di comunicazione basati su protocolli standard non proprietari quali:

- ModBus su rete;
- OPC su rete;
- SNMP;

E comunque protocolli non proprietari di provata diffusione industriale debitamente documentati a RFI.

Dal sistema di supervisione remoto sarà possibile, previa toltà tensione (secondo le procedure in essere presso RFI) alla linea di trazione elettrica di tutto il nodo ferroviario, l'inserimento delle pompe antincendio.

	<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova</p> <p>Impianto Idrico Antincendio</p>												
<p>Relazione Tecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NT0P</td> <td>00</td> <td>D 17 RO</td> <td>AI 00 02 001</td> <td>A</td> <td>18 di 21</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NT0P	00	D 17 RO	AI 00 02 001	A	18 di 21
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NT0P	00	D 17 RO	AI 00 02 001	A	18 di 21								

Sarà inoltre possibile comunicare alla supervisione remota i vari stati degli apparati in campo (disinserito, inserito, allarme, guasto).

La procedura di funzionamento per l'emergenza antincendio sarà la seguente:

1. Richiesta al DOTE da parte dell'operatore SSIA per la toltensione all'intero nodo ferroviario, previa conoscenza della situazione della circolazione dei treni;
2. Manovra in chiusura dei sezionatori di terra;
3. Alimentazione del gruppo di pressurizzazione mediante sistema SPVI da parte dell'operatore SSIA dopo comunicazione di allarme incendio in galleria da parte del personale del treno (tale manovra consente la messa in stand-by del gruppo in attesa dell'apertura della valvola a diluvio);
4. Apertura della valvola a diluvio della rete idranti mediante PLC connesso con il sistema SPVI una volta constatata la posizione di chiusura dei sezionatori di terra, verificata mediante un controllo sicuro. L'impianto idrico antincendio, per effetto dell'abbassamento di pressione, si attiverà in automatico e mediante il sistema SPVI sarà possibile controllare l'effettiva erogazione dell'acqua.

Quadro di controllo impianto idrico antincendio

Il quadro di controllo e alimentazione verrà posto a monte dei quadri UNI 12845 e si occuperà di gestire l'alimentazione delle pompe e dei servizi correlati ed, inoltre, di acquisire tutte le informazioni necessarie alla corretta gestione dell'impianto per renderle disponibili al sistema di supervisione remoto, tramite rete Ethernet. Dal quadro di comando e controllo saranno derivate le alimentazioni verso tutti i componenti e verso il quadro elettrico installato a bordo del gruppo antincendio: due alimentazioni saranno riservate all'elettropompa di servizio ed alla pompa di compensazione; la terza sarà propedeutica all'esercizio della motopompa.

Il PLC di controllo locale installato all'interno di ogni quadro sarà in grado di acquisire i seguenti segnali e ritrasmetterli al sistema di supervisione centrale in protocollo standard non proprietario:

- richiesta di avviamento
- mancato avviamento

	<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova</p> <p>Impianto Idrico Antincendio</p>												
<p>Relazione Tecnica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NT0P</td> <td>00</td> <td>D 17 RO</td> <td>AI 00 02 001</td> <td>A</td> <td>19 di 21</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NT0P	00	D 17 RO	AI 00 02 001	A	19 di 21
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NT0P	00	D 17 RO	AI 00 02 001	A	19 di 21								

- stato di pompa in moto
- mancanza fase
- intervento pressostato
- selettore di automatico/manuale
- mancanza tensione

Inoltre:

- segnale di livello dell'acqua nella vasca antincendio
- contatti di minimo/medio/massimo sul livello della vasca antincendio
- stato delle valvole a diluvio
- stato delle valvole di intercetto
- bassa pressione nell'acquedotto
- intervento dei pressostati di circuito
- stato flussostato nel locale pompe, per segnalare l'effettiva erogazione dell'acqua
- bassa pressione nell'impianto ad idranti

Il PLC di controllo dovrà comunque essere in grado di gestire almeno i seguenti punti controllati:

DI 50, DO 20, AI 20, AO 5.

Di seguito è riportato il tipologico del quadro di alimentazione e controllo della centrale idrica - antincendio.

PROGETTO DEFINITIVO

**Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa –
Torino Porta Nuova**

Impianto Idrico Antincendio

Relazione Tecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NTOP	00	D 17 RO	AI 00 02 001	A	21 di 21

LEGENDA QUADRI

SIMBOLO	DESCRIZIONE
	INTERRUTTORE AUTOMATICO MAGNETOTERMICO DIFFERENZIALE
	INTERRUTTORE AUTOMATICO MAGNETOTERMICO
	COMANDO ELETTRICO PER INTERRUTTORI
	VOLTOMETRO CON FUSIBILE E COMMUTATORE
	AMPEROMETRO CON TRASFORMATORE AMPEROMETRICO (TA) E COMM.
	CONTATTORE DI POTENZA
	BOBINA CONTATTORE
	FUSIBILE
	LAMPADA SPIA
	CONTATTI AUSILIARI PER INTERRUTTORE
	CONTATTO GENERICO N.C.
	CONTATTO GENERICO N.A.
	PLC LOCALE.
	CONTATTI AUSILIARI