

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 HVAC

SCALA:

-

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

NTOP
 00
 D
 17
 RO
 IT0003
 001
A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	R. Cecchetti	Agosto 2019	R. Cecchetti	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
 n. 363

INDICE

1) GENERALITÀ	3
1.1) PREMessa	3
1.2) CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE	5
1.3) OGGETTO DELL'INTERVENTO	5
2) DESCRIZIONE DELL' IMPIANTO HVAC	6
2.1) ESTENSIONE DELL'IMPIANTO	6
2.2) INTERFACCIAMENTO CON ALTRI SISTEMI	6
3) CARATTERISTICHE E CONSISTENZA DELL'IMPIANTO	8
3.1) Impianto di condizionamento locale TLC, GSM-R, BT, sala Gestione Emergenza	8
3.2) Impianto di ventilazione forzata per controllo concentrazione H2 locale BT	10
3.3) Impianto di ventilazione forzata locale Quadri MT	11
3.4) Impianto di ventilazione forzata locale Gruppo Elettrogeno	11
3.5) Impianto di ventilazione forzata e riscaldamento locale di pompaggio	12
5) CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO	12
4.1) Dati tecnici di progetto	12
4.2) Impianto di condizionamento locale BT	14
4.3) Impianto di condizionamento locale TLC	15
4.4) Impianto di condizionamento locale GSM-R	15
4.5) Impianto di condizionamento Sala Gestione Emergenze	16
4.6) Impianto di ventilazione forzata per controllo concentrazione H2 locale BT	16
4.7) Impianto di ventilazione forzata locale Quadri MT	17
4.8) Impianto di ventilazione forzata locale Gruppo Elettrogeno	18
4.9) Impianto di ventilazione forzata e riscaldamento locale di pompaggio	19

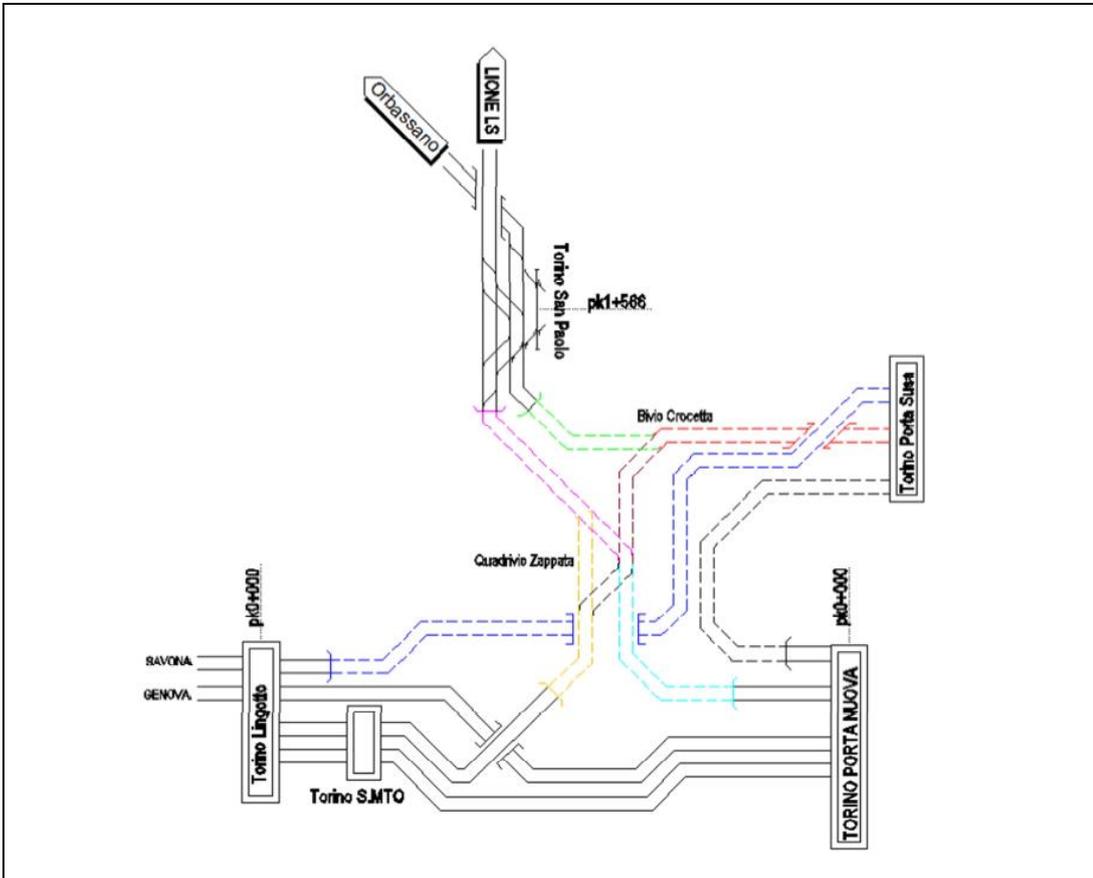
1) GENERALITÀ

1.1) Premessa

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.

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 meccanici”.

Il presente documento descrive gli Impianti meccanici previsti a servizio della galleria Diretta Porta Susa – Porta Nuova.

Nello specifico il documento definisce le caratteristiche generali dell’impianto HVAC a servizio del fabbricato tecnologico PGEP posizionato nel piazzale di emergenza e della cabina MT presso la stazione di Porta Susa locali T1/T2.

	PROGETTO DEFINITIVO Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova Impianto HVAC					
	Relazione Tecnica	COMMESSA NTOP	LOTTO 00	CODIFICA D 17 RO	DOCUMENTO IT 00 03 001	REV. A

Parte integrante di questo documento, per la descrizione delle funzioni nei singoli locali del complesso, sono lo schema e la planimetria con la disposizione delle apparecchiature.

L'elaborato è rappresentativo del solo impianto HVAC, per gli aspetti architettonici e strutturali si rimanda ai relativi specifici elaborati.

1.2) 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;

1.3) Oggetto dell'intervento

Le opere oggetto del presente intervento comprendono la realizzazione degli impianti HVAC a servizio: del fabbricato tecnologico PGEP presente nel piazzale di emergenza posizionato lato Porta Susa e della cabina MT/BT posizionata presso i locali T1/T2 della stazione di Porta Susa.

	PROGETTO DEFINITIVO Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova Impianto HVAC					
	Relazione Tecnica	COMMESSA NTOP	LOTTO 00	CODIFICA D 17 RO	DOCUMENTO IT 00 03 001	REV. A

2) DESCRIZIONE DELL' IMPIANTO HVAC

2.1) Estensione dell'impianto

Le opere comprese nel presente intervento sono costituite, essenzialmente, dai seguenti impianti:

Condizionamento mediante unità interne monoblocco ad espansione diretta di tipo UNDER nei seguenti

locali:

nel PGEP

- Locale BT
- Locale TLC
- Locale Gestione Emergenze

nella cabina MT:

- Locale Server

- Termoconvettore elettrico presso:
 locale pompe antincendio (PGEP)

Ventilazione forzata dei seguenti locali:

nel PGEP

- Locale MT
- Locale BT (batterie)
- Locale pompe antincendio

nella cabina MT:

- Locale MT

2.2) Interfacciamento con altri sistemi

L'unità di controllo a bordo di ogni condizionatore tecnologico sarà dotata di sonde di temperatura e microprocessore interni che permettono un'attivazione automatica delle apparecchiature in funzione di logiche di funzionamento impostabili.

	PROGETTO DEFINITIVO					
	Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova Impianto HVAC					
Relazione Tecnica	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NT0P	00	D 17 RO	IT 00 03 001	A	7 di 19

I condizionatori saranno dotati di interfacce seriali con linguaggio di comunicazione basato su protocolli non proprietari (modbus RTU-Ethernet) attraverso i quali saranno riportati al sistema di supervisione (per ogni unità) i seguenti stati/comandi/allarmi :

- comando marcia/arresto
- segnale di stato
- allarme generale.

Occorrerà inoltre rendere disponibili i seguenti stati/allarmi:

- stato on/off della macchina
- segnalazione filtri intasati
- allarme generale macchina
- segnalazione ventilatore on/off
- segnalazione compressore on/off
- comando per distacco antincendio

L'impianto di ventilazione forzata sarà comandato automaticamente attraverso l'intervento di un termostato ambiente, posizionato all'interno del locale stesso, il quale causerà la chiusura di un contattore (da predisporre sul quadro elettrico di comando del ventilatore), che a sua volta comanderà l'attivazione del ventilatore. Quindi l'impianto sarà gestito dal quadro locale e sarà predisposto per essere controllato anche da postazione remota.

Le informazioni in merito al suo funzionamento saranno riportate al sistema di supervisione remoto, il quale potrà anche azionare l'impianto stesso. Le informazioni relative agli stati/allarmi/comandi dei ventilatori saranno trasferite tramite l'utilizzo di contatti puliti resi disponibili sul quadro delle macchine stesse.

Per ogni ventilatore occorrerà rendere disponibile i seguenti stati/allarmi:

- stato
- allarme termico
- segnale proveniente da un pressostato differenziale montato a bordo macchina
- aumento della temperatura nel locale, oltre una soglia impostata, realizzata con un termostato di soglia

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova Impianto HVAC					
	Relazione Tecnica	COMMESSA NTOP	LOTTO 00	CODIFICA D 17 RO	DOCUMENTO IT 00 03 001	REV. A

montato nel locale.

Nello specifico il funzionamento del quadro di comando e controllo HVAC può essere così descritto:

- 1) il segnale viene trasmesso dal sensore locale al regolatore elettronico interno al quadro
- 2) superata la soglia per la quale è impostato il regolatore, viene attivato il relè locale e contemporaneamente viene inviato in remoto il segnale di stato del regolatore
- 3) il relè locale attiva l'alimentazione dei ventilatori presenti in un locale
- 4) in parallelo a tale circuito è inserito un relè preposto all'attivazione da remoto, nel caso di malfunzionamento del regolatore elettronico.

Deve essere altresì prevista dal quadro QGBT sia l'alimentazione verso il quadro di comando e controllo HVAC e quindi verso i ventilatori, sia la remotizzazione - tramite morsettiera con contatti privi di tensione - degli stati ed allarmi relativi ad ogni locale.

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.

Le informazioni sul funzionamento degli impianti saranno riportate al sistema di supervisione tramite switch di interconnessione, per poterli gestire e monitorare anche da remoto.

3) CARATTERISTICHE E CONSISTENZA DELL'IMPIANTO

3.1) Impianto di condizionamento locale TLC, GSM-R, BT, sala Gestione Emergenza

Per i locali TLC, GSM-R e BT del fabbricato e per il locale BT della cabina, è previsto un impianto di condizionamento configurato, per ogni locale, con due condizionatori monoblocco tecnologici (di cui uno di riserva) ad espansione diretta di tipo UNDER, specificamente progettati per il controllo della temperatura in locali tecnologici.

L'aria trattata dalle suddette unità sarà immessa direttamente nel plenum costituito dal pavimento flottante e sarà distribuita nell'ambiente per mezzo di 16 griglie pedonali a pavimento delle dimensioni 400x200 mm.

Tali unità saranno costituite da:

- struttura realizzata in profilati con pannelli in acciaio verniciati e rivestiti internamente con materiale fonoassorbente;
- ventilatore centrifugo a doppia aspirazione con girante a pale in avanti calettata direttamente sull'asse del motore; motore a velocità regolabile;
- batteria di raffreddamento ad espansione diretta completa di bacinella raccolta condensa in acciaio inox e valvola termostatica;
- filtri dell'aria con efficienza EU4;
- resistenza elettrica sulla batteria alettata in rame per riscaldamento, di emergenza, completa di termostato di sicurezza per inibire l'alimentazione ed attivare l'allarme in caso di surriscaldamento;
- pressostato di controllo dello stato di intasamento del filtro con segnalazione di allarme;
- quadro elettrico e sistema di controllo a microprocessore per la regolazione dei parametri ambientali e la gestione delle funzioni di controllo dell'unità;
- compressore ermetico e relativo circuito frigorifero interno all'unità e sezione condensante costituita da batteria alettata rame/rame per installazione in ambiente salino e ventilatori elicoidali accoppiati direttamente al motore a 6 poli.

L'aspirazione e la successiva espulsione dell'aria di condensazione per ogni unità saranno effettuate per mezzo di griglie poste sulla parete esterna del fabbricato, collegate all'unità mediante raccordi in lamiera zincata.

La regolazione della temperatura in ambiente sarà demandata ai sistemi di bordo delle unità di trattamento aria. Le unità saranno dotate di riscaldatori elettrici il cui intervento è previsto solo in emergenza, e di

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova Impianto HVAC					
	Relazione Tecnica	COMMESSA NTOP	LOTTO 00	CODIFICA D 17 RO	DOCUMENTO IT 00 03 001	REV. A

funzionalità free-cooling, che permette di arrestare il compressore ed immettere in ambiente aria esterna sufficientemente fredda, al fine di smaltire il carico termico interno al locale.

Le unità di condizionamento saranno dotate di un loop locale di collegamento attraverso il quale potranno essere gestite le funzionalità principali, quali stand-by (partenza automatica della seconda unità nel caso in cui la prima si guasti od il carico termico superi la capacità della singola unità), rotazione automatica giornaliera, cascata (suddivisione del carico su più unità attraverso divisione della banda proporzionale).

3.2) Impianto di ventilazione forzata per controllo concentrazione H2 locale BT

Allo scopo di mantenere nel locale in oggetto la concentrazione dell'idrogeno al di sotto del 4%vol della soglia del Limite Inferiore di Esplosione (LEL), è stata prevista l'installazione di un ventilatore di estrazione aria di tipo elicoidale installato su una parete del locale BT del fabbricato e del locale BT della cabina.

Nel suddetto ambiente sono infatti presenti apparecchiature che possono emettere gas (idrogeno ed ossigeno) nell'atmosfera circostante, i quali possono creare una miscela esplosiva se la concentrazione dell'idrogeno supera il 4%vol.

Per evitare tale rischio di esplosioni è stato previsto quindi un idoneo impianto di ventilazione che entrerà in funzione qualora si superi la soglia sopra citata.

Secondo la norma CEI EN 50272-2 "Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni – Parte 2: Batterie stazionarie", i locali contenenti elementi aperti di batterie al piombo, elementi VRLA di batterie al piombo ed elementi aperti di batterie al nichel-cadmio, devono essere provvisti di opportuni sistemi di ventilazioni naturale o forzata.

Lo scopo di tale sistema di ventilazione è di mantenere la concentrazione di idrogeno al di sotto del 4%vol della soglia del Limite Inferiore di Esplosione (LEL).

Il sistema di ventilazione forzata sarà associato a un rivelatore di idrogeno, incluso nel sistema di rivelazione incendi. Tramite l'interfacciamento con gli altri sistemi, la centrale di rivelazione incendi attiverà le telecamere interessate alla zona allarmata, disattiverà i sistemi HVAC in caso di incendio ed

attiverà i sistemi di ventilazione in caso di concentrazione di idrogeno al di sopra del 4%vol della soglia del LEL.

L'aria di make-up affluirà nell'ambiente mediante apposita serranda a gravità prevista sulla porta di accesso al locale. L'aria verrà espulsa dalla griglia a parete a corredo del ventilatore di estrazione.

3.3) Impianto di ventilazione forzata locale Quadri MT

Per il controllo della temperatura nel locale MT del fabbricato e nel locale MT della cabina, è previsto un impianto di ventilazione forzata comandato automaticamente tramite termostato ambiente.

L'impianto sarà configurato con un ventilatore di estrazione dell'aria di tipo assiale per installazione a parete. L'aria di make-up perverrà in ambiente mediante le grigliature previste sulle porte di accesso ai locali. L'aria verrà espulsa per mezzo dell'estrattore assiale installato a parete.

Il ventilatore sarà azionato da motore a due polarità selezionabili in modo da ottenere due diverse velocità di sincronismo. Alle due velocità di sincronismo corrisponderanno i valori del 100% e del 50% della portata.

La regolazione della temperatura ambiente sarà effettuata grazie all'ausilio di termostati ambiente collocati negli stessi locali.

3.4) Impianto di ventilazione forzata locale Gruppo Elettrogeno

Per il controllo della temperatura nel locale GE è previsto un impianto di ventilazione forzata comandato automaticamente tramite termostato ambiente.

L'impianto sarà configurato con un ventilatore di estrazione dell'aria di tipo assiale per installazione a parete del locale. L'aria di make-up perverrà in ambiente mediante le grigliature previste sulle porte di accesso ai locali. L'aria verrà espulsa per mezzo di griglie a parete collegate agli estrattori mediante raccordi in lamiera zincata.

Il ventilatore sarà azionato da motore a due polarità selezionabili in modo da ottenere due diverse velocità di sincronismo. Alle due velocità di sincronismo corrisponderanno i valori del 100% e del 50% della portata.

La regolazione della temperatura ambiente sarà effettuata grazie all’ausilio di termostati ambiente collocati negli stessi locali.

3.5) Impianto di ventilazione forzata e riscaldamento locale di pompaggio

Per il controllo della temperatura nel locale centrale antincendio è previsto un impianto di ventilazione forzata comandato automaticamente tramite termostato ambiente.

L’impianto sarà configurato con un ventilatore di estrazione dell’aria di tipo assiale per installazione a parete. L’aria di make-up perverrà in ambiente mediante le grigliature previste sulle porte di accesso ai locali. L’aria verrà espulsa per mezzo dell’estrattore assiale installato a parete.

Il ventilatore sarà azionato da motore a due polarità selezionabili in modo da ottenere due diverse velocità di sincronismo. Alle due velocità di sincronismo corrisponderanno i valori del 100% e del 50% della portata.

La regolazione della temperatura ambiente sarà effettuata grazie all’ausilio di termostati ambiente collocati negli stessi locali.

Secondo quanto previsto dalla UNI 12845 il locale gruppo di pompaggio, dove è presente una motopompa azionata da motore diesel, dovrà essere mantenuto a temperature minime o maggiori di 10 °C. A tal fine sarà previsto un radiatore elettrico da 2 kW.

5) CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO

4.1) Dati tecnici di progetto

Il dimensionamento degli impianti è stato effettuato in modo da garantire le prestazioni richieste, nelle condizioni di funzionamento di seguito elencate:

Condizioni termoigrometriche esterne (rif. UNI 10339 – 10349 – UNI/TS 11300-1):

Inverno

Temperatura minima -8 °C

Umidità relativa corrispondente 73 %

Estate

Temperatura massima 29,5 °C

Umidità relativa corrispondente 48 %

Condizioni termoigrometriche interne:

Inverno

Non controllata

Estate

25 °C

Tolleranze:

Temperatura ± 1°C

Umidità relativa ± 10%

Coefficienti di trasmittanza termica:

Chiusure trasparenti comprensive degli infissi $2,6 \frac{W}{m^2 \cdot K}$

Strutture verticali opache $0,43 \frac{W}{m^2 \cdot K}$

Strutture verticali opache orizzontali o inclinate di copertura $0,34 \frac{W}{m^2 \cdot K}$

Strutture verticali opache orizzontali di pavimento $0,70 \frac{W}{m^2 \cdot K}$

Chiusure verticali verso ambienti interni $2,00 \frac{W}{m^2 \cdot K}$

Funzionamento degli impianti:

- Impianti di riscaldamento: secondo D.P.R. 412/93

	PROGETTO DEFINITIVO Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova Impianto HVAC					
	Relazione Tecnica	COMMESSA NTOP	LOTTO 00	CODIFICA D 17 RO	DOCUMENTO IT 00 03 001	REV. A

- Impianti di climatizzazione e raffrescamento: 24h/24 secondo necessità

Livelli di rumorosità:

All'esterno:

- secondo disposizioni della legge 447/95 e relativi regolamenti alternativi, in particolare il D.P.R. del 14/11/97 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”.

All'interno (uffici):

- secondo UNI 8199 “Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, canalizzazione e ventilazione”.

Il calore immesso per irraggiamento attraverso le superfici vetrate è stato calcolato in base ad un coefficiente pari a: 0,5 kW/m².

4.2) Impianto di condizionamento locale BT

La determinazione dei carichi termici da abbattere nel locale BT del fabbricato e della cabina, è stata effettuata sulla base dei seguenti dati:

- carichi termici da dissipare: 4,1 kW
- rientrate esterne: 2,7 kW
- carico totale da abbattere: 6,8 kW

A fronte dei suddetti carichi è stata prevista l'installazione di due unità di raffrescamento, di cui una in funzione ed una di riserva, avente ciascuna le seguenti caratteristiche funzionali indicative:

Portata d'aria	2700 m ³ /h
Potenza frigorifera totale	7,0 kW
Potenza termica (con riscaldatore elettrico)	3,0 kW
Potenza elettrica assorbita	3,1 kW

4.3) Impianto di condizionamento locale TLC

La determinazione dei carichi termici da abbattere è stata effettuata sulla base dei seguenti dati:

- carichi termici da dissipare: 4,5 kW
- rientrate esterne: 1,0 kW
- carico totale da abbattere: 5,5 kW

A fronte dei suddetti carichi è stata prevista l'installazione di due unità di raffrescamento, di cui una in funzione ed una di riserva, avente ciascuna le seguenti caratteristiche funzionali indicative:

Portata d'aria	2700 m ³ /h
Potenza frigorifera totale	7,0 kW
Potenza termica (con riscaldatore elettrico)	3,0 kW
Potenza elettrica assorbita	3,1 kW

4.4) Impianto di condizionamento locale GSM-R

La determinazione dei carichi termici da abbattere è stata effettuata sulla base dei seguenti dati:

- carichi termici da dissipare: 2,5 kW
- rientrate esterne: 0,5 kW
- carico totale da abbattere: 3,0 kW

A fronte dei suddetti carichi è stata prevista l'installazione di due unità di raffrescamento, di cui una in funzione ed una di riserva, avente ciascuna le seguenti caratteristiche funzionali indicative:

Portata d'aria	1800 m ³ /h
Potenza frigorifera totale	5,0 kW
Potenza termica (con riscaldatore elettrico)	1,5 kW
Potenza elettrica assorbita	2,2 kW

	PROGETTO DEFINITIVO Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova Impianto HVAC					
	Relazione Tecnica	COMMESSA NTOP	LOTTO 00	CODIFICA D 17 RO	DOCUMENTO IT 00 03 001	REV. A

4.5) Impianto di condizionamento Sala Gestione Emergenze

La determinazione dei carichi termici da abbattere è stata effettuata sulla base dei seguenti dati:

- carichi termici da dissipare: 2 kW
- rientrate esterne: 2 kW
- carico totale da abbattere: 4,0 kW

A fronte dei suddetti carichi è stata prevista l'installazione di due unità di raffrescamento, di cui una in funzione ed una di riserva, avente ciascuna le seguenti caratteristiche funzionali indicative:

Portata d'aria	1800 m ³ /h
Potenza frigorifera totale	5,0 kW
Potenza termica (con riscaldatore elettrico)	1,5 kW
Potenza elettrica assorbita	2,2 kW

4.6) Impianto di ventilazione forzata per controllo concentrazione H2 locale BT

Lo scopo di tale sistema di ventilazione è di mantenere la concentrazione di idrogeno al di sotto del 4% vol della soglia del Limite Inferiore di Esplosione (LEL) nel locale BT del fabbricato e della cabina. La minima portata d'aria per la ventilazione del luogo di installazione di batterie deve essere calcolato con la seguente formula:

$$Q = v \cdot q \cdot s \cdot n \cdot I_{gas} \cdot C_{rt} \cdot 10^{-3}$$

- con
- Q = flusso d'aria di ventilazione in m³/h;
 - v = diluizione necessaria di idrogeno (~24);
 - q = 0,42x10⁻³ m³/Ah di idrogeno generato;
 - s = fattore di sicurezza generale pari a 5;
 - n = numero di elementi;
 - I_{gas} = corrente che produce gas espressa in mA per Ah di capacità assegnata, per la corrente di carica in tampone I_{flot} o per la corrente di carica rapida I_{boost};

C_{rt} = capacità C_{10} per elementi al piombo (Ah), $U_f = 1,80$ V/elemento a 20°C o capacità C_5 per elementi al nichel cadmio (Ah), $U_f = 1,00$ V/elemento a 20°C .

Allo scopo di mantenere la concentrazione dell'idrogeno al di sotto del 4%_{vol} della soglia del Limite Inferiore di Esplosione (LEL), è stata prevista l'installazione di un ventilatore estrattore d'aria di tipo assiale per installazione a parete del locale.

Nel caso oggetto del presente intervento progettuale, per $n = 120$ elementi al piombo con le seguenti caratteristiche :

$$I_{\text{gas}} = 8 \text{ mA/Ah}$$

$$C_{rt} = 200 \text{ Ah}$$

Si ottiene un valore della portata d'aria pari a $19,4 \text{ m}^3/\text{h}$, che rappresenta il valore di dimensionamento dell'impianto.

Per maggiore sicurezza sarà installato un impianto capace di estrarre una portata d'aria di $100 \text{ m}^3/\text{h}$.

4.7) Impianto di ventilazione forzata locale Quadri MT

L'impianto di ventilazione sarà in grado di eliminare il calore prodotto per evitare il surriscaldamento dell'ambiente e un eventuale malfunzionamento dei macchinari ed i ricambi dell'aria adeguati nel locale MT del fabbricato e della cabina.

Per evitare aperture di ventilazione eccessive è conveniente utilizzare una ventilazione forzata mediante attivazione automatica da termostato, che rileva la temperatura ambiente ed interviene quando la temperatura interna del locale supera un livello di guardia ($40-45^\circ\text{C}$).

Il dimensionamento dell'impianto di ventilazione è stato eseguito per l'abbattimento di un carico termico totale di:

- 11 kW: PGEP imbocco lato Porta Nuova
- 14 KW: Cabina T1/T2 lato Porta Susa

Tale rilascio termico fornito dalle apparecchiature presenti nel locale si considera totale, avendo valutato nullo il contributo delle rientrate esterne, in quanto è tollerata una temperatura massima interna al locale di 40°C, che si presume sia in ogni caso maggiore di quella ambiente esterna.

La portata d'aria del ventilatore/estrattore P (m³/h) necessaria per smaltire la potenza termica dissipata è stata ricavata dalla formula seguente:

$$P = \frac{Q}{C_{sp} \Delta T}$$

dove

ΔT = salto termico massimo aria estratta pari a 6 °C

$C_{sp \text{ aria}}$ = calore specifico dell'aria a 20 °C (0,34 Wh/°C*m³)

Q = Potenza termica totale da dissipare in W

A fronte di detti carichi è stato previsto un ventilatore in grado di elaborare una portata pari a:

- 6000 m³/h: PGEP imbocco lato Porta Nuova;
- 7000 m³/h: Cabina T1/T2 lato Porta Susa;

4.8) Impianto di ventilazione forzata locale Gruppo Elettrogeno

L'impianto di ventilazione sarà in grado sia di assicurare il necessario ricambio d'aria minimi tale da evitare la formazione di ambienti insalubri all'interno del locale; per tale motivo è previsto un ventilatore tale da garantire almeno 8 volumi/ora.

Pertanto la portata d'aria risulta pari a:

$$q_a = 80 * 8 = 640 \text{ mc/h}$$

A fronte di detto fabbisogno, nel locale è stata prevista l'installazione di un ventilatore da 700 mc/h di portata, il funzionamento di tale sistema sarà temporizzato.

4.9) Impianto di ventilazione forzata e riscaldamento locale di pompaggio

Per il locale Stazione di Pompaggio sarà previsto un impianto di ventilazione forzata costituito da un ventilatore assiale e un impianto di riscaldamento costituito da un radiatore elettrico.

Secondo quanto previsto dalla UNI 12845 il locale gruppo di pompaggio, dove è presente una motopompa azionata da motore diesel, sarà mantenuto a temperature minime o maggiori di 10 °C. A tal fine sarà previsto un radiatore elettrico da 2 kW.

Per il dimensionamento dell'impianto di ventilazione è stato considerato un gruppo di pompaggio per impianto antincendio costituito da una motopompa raffreddata ad aria diretta, con potenza minore di 40 kW. Pertanto, secondo quanto previsto dalla UNI 11292, è stata calcolata una portata di estrazione pari a:

$$Q = 100 \times P = 100 \times 25$$

dove:

- Q è la portata di aria da estrarre in m³/h
- P è la potenza installata in kW.

Le caratteristiche dell'estrattore assiale risultano:

- Portata 2.500 m³/h;
- Pressione statica: 150 Pa.

Il ventilatore sarà installato a parete mediante idonei staffaggi. L'aria di make-up affluirà nell'ambiente mediante apposita serranda a gravità prevista sulla porta di accesso al locale. L'aria verrà espulsa dalla griglia a parete a corredo del ventilatore di estrazione.

L'impianto sarà azionato automaticamente grazie ad un segnale proveniente da una sonda di temperatura installata in ambiente.

Le informazioni sul funzionamento degli impianti saranno riportate al sistema di supervisione tramite switch di interconnessione, per poterli gestire e monitorare anche da remoto.