

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01e s.m.i.**

CUP J14D20000010001

U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI

PROGETTO DEFINITIVO

LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA

LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA

NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST

Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA - FABBRICATI

SCALA:

-

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

I N 1 A 2 0 D 1 7 R O I T 0 0 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	R. Sepe	Febbraio 2022	D. Lupini	Febbraio 2022	C. Mazzocchi	Febbraio 2022	A. Falaschi Febbraio 2022

File: IN1A20D17ROIT000001A.docx

n. Elab.: -

RELAZIONE TECNICA - FABBRICATI	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IN1A	20	D 17 RO	IT 0000 001	A	2 di 34

SOMMARIO

1	GENERALITA'	4
1.1	Premessa	4
1.2	Oggetto dell'intervento	4
1.3	Criteri generali di progettazione	5
2	NORME DI RIFERIMENTO	6
2.1	Impianto HVAC	6
2.1.1	Norme tecniche applicabili	6
2.1.2	Regole tecniche applicabili	6
2.2	Impianto Idrico Sanitario	8
2.2.1	Norme tecniche applicabili	8
2.2.2	Regole tecniche applicabili	8
3	IMPIANTO HVAC.....	9
3.1	Generalità	9
3.2	Dati di progetto	9
3.3	Estensione dell'impianto	9
3.4	Calcolo dei carichi termici estivi	11
3.5	Tipologia degli impianti HVAC.....	13
3.5.1	Sistema di ventilazione per il locale cabina MT/BT e BT2	13
3.5.2	Sistema di ventilazione per i locali Trasformatori	13
3.5.3	Sistema di raffrescamento per il locale Centralina	14
3.5.4	Sistema di raffrescamento per il locale Batterie	15
3.5.5	Funzionalità smaltimento idrogeno.....	16
3.5.6	Sistema di raffrescamento per il locale ACC	16
3.5.7	Sistema di raffrescamento per il locale TLC.....	18

RELAZIONE TECNICA - FABBRICATI	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IN1A	20	D 17 RO	IT 0000 001	A	3 di 34

3.5.8	Sistema di raffrescamento per il locale POM	18
3.6	Calcoli di dimensionamento	19
3.7	Scenari di funzionamento per locali che ospitano apparecchiature a range esteso.....	19
3.8	Impianto di condizionamento FSA.....	25
3.9	Impianto di diffusione aria primaria	26
3.10	Interfacciamento con altri sistemi.....	27
3.10.1	Interfacciamento con altri sistemi dei condizionatori tecnologici di precisione	27
3.10.2	Interfacciamento con altri sistemi degli estrattori d'aria	28
4	IMPIANTO IDRICO SANITARIO	30
4.1	Impianto di adduzione idrica	30
4.1.1	Servizi igienici dei fabbricati tecnologici	30
4.1.2	Produzione acqua calda	32
4.2	Impianto di raccolta e scarico.....	32

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
RELAZIONE TECNICA - FABBRICATI	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IN1A	20	D 17 RO	IT 0000 001	A	4 di 34

1 GENERALITA'

1.1 Premessa

Nel progetto dell'ampliamento di Verona ingresso Est, è prevista la realizzazione di una serie di fabbricati a servizio dell'infrastruttura ferroviaria.

I fabbricati previsti sono:

- GA PORTA VESCOVO
- PP-ACC BIVIO FENILONE
- FSA-Fabbricato Servizi Ausiliari
- Nuova Cabina MT/BT Stazione Porta Nuova

I fabbricati saranno attrezzati con l'impiantistica necessaria alla funzionalità delle macchine ivi contenute e quella necessaria a garantirne la sicurezza.

1.2 Oggetto dell'intervento

Le opere oggetto del presente intervento comprendono la realizzazione degli impianti meccanici costituiti essenzialmente:

- per il GA Porta Vescovo da:
 - o condizionamento tecnologico;
 - o ventilazione;
 - o idrico sanitario;
- per il PP-ACC Bivio Fenilone da:
 - o condizionamento tecnologico;
 - o ventilazione;
 - o idrico sanitario;
- per il FSA Fabbricato Servizi Ausiliari da:

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
RELAZIONE TECNICA - FABBRICATI	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IN1A	20	D 17 RO	IT 0000 001	A	5 di 34

- Condizionamento residenziale a servizio della zona uffici;
- idrico sanitario;
- Nuova Cabina MT/BT Stazione Porta Nuova
 - Impianto HVAC

In particolare, per quanto riguarda i servizi igienici sono previsti gli impianti di adduzione idrica dell'acqua fredda e calda (ove prevista) sanitaria e l'impianto di raccolta e scarico. Non sarà oggetto degli impianti meccanici il collegamento all'acquedotto ed alla rete fognaria.

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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
RELAZIONE TECNICA - FABBRICATI	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IN1A	20	D 17 RO	IT 0000 001	A	6 di 34

2 NORME DI RIFERIMENTO

2.1 Impianto HVAC

2.1.1 Norme tecniche applicabili

- UNI EN ISO 10077-1 "Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica"
- UNI 7537 "Calcolo del fabbisogno termico per riscaldamento degli edifici";
- UNI 8199 "Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione";
- UNI 10339 "Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura";
- UNI 10345 "Riscaldamento e raffreddamento degli edifici. Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati. Metodo di calcolo;
- UNI 10349 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici -"
- UNI 10375:2011. Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti.
- UNI EN 12831 "Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto";
- UNI TS 11300 "Prestazioni energetiche degli edifici";
- CEI EN 50272-2 "Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazione";

2.1.2 Regole tecniche applicabili

- Repubblica Italiana, documento n° Legge 9 gennaio 1991 n° 10, intitolato "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.", e pubblicato nel gennaio del 1991. (e S.M.I).
- Repubblica Italiana, documento n° DPR 26 agosto 1993 n° 412, intitolato "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10.", e pubblicato nel gennaio del 1991 (e S.M.I).

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
RELAZIONE TECNICA - FABBRICATI	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IN1A	20	D 17 RO	IT 0000 001	A	7 di 34

- Repubblica Italiana, documento n° DPR 15 novembre 1996 n° 660, intitolato "Regolamento per l'attuazione della Direttiva 92/42/CEE concernente i requisiti di rendimento delle nuove caldaie ad acqua calda, alimentate con combustibili liquidi o gassosi.", e pubblicato nel dicembre del 1996. (e S.M.I).
- Repubblica Italiana, documento n° DPR 21 dicembre 1999 n° 551, intitolato "Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.", e pubblicato nell'aprile del 2000.
- Repubblica Italiana, documento n° DL 19 agosto 2005 n° 192, intitolato "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.", e pubblicato nel settembre del 2005. (e S.M.I).
- Repubblica Italiana, documento n° DL 29 dicembre 2006 n° 311, intitolato "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.", e pubblicato nel febbraio del 2007.
- Repubblica Italiana, documento n° DL 30 maggio 2008 n° 115, intitolato "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE", e pubblicato nel luglio del 2008. (e S.M.I).
- Repubblica Italiana, documento n° DPR 2 aprile 2009 n° 59, intitolato "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.", e pubblicato nel giugno del 2009. (e S.M.I)
- Disposizioni particolari che possano essere impartite eventualmente da altri Enti ed Autorità (V.V.F., INAIL etc.) che, per legge, possono comunque avere ingerenze nei lavori.
- Istruzione dei costruttori per l'installazione delle apparecchiature impiegate.
- altre leggi, decreti, circolari, disposizioni e norme eventualmente non citate, ma comunque, vigenti al momento in cui si effettuerà l'intervento.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
RELAZIONE TECNICA - FABBRICATI	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IN1A	20	D 17 RO	IT 0000 001	A	8 di 34

2.2 Impianto Idrico Sanitario

2.2.1 Norme tecniche applicabili

- UNI EN 12056-1:2001. Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.
- UNI EN 12056-2:2001. Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.
- UNI EN 12056-3:2001. Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.
- UNI EN 12056-4:2001. Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo.
- UNI EN 12056-5:2001. Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.
- UNI 9182:2014. Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo.
- UNI EN 806-3:2008. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3 Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato.
- UNI EN 806-2:2008. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2 Progettazione.
- UNI EN 806-1:2008. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1 Generalità.

2.2.2 Regole tecniche applicabili

- Repubblica Italiana, documento DPR 24 maggio 1988 n° 236, intitolato "Attuazione della direttiva CEE n.80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art.15 della Legge 16 aprile 1987, n.183.", e pubblicato nel giugno del 1988 (E S.M.I)
- Ministero della Sanità, documento DM 7 febbraio 2012 n° 25, intitolato "Disposizioni tecniche concernenti apparecchiature finalizzate al trattamento dell'acqua destinata al consumo umano.", e pubblicato nel marzo del 2012.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
RELAZIONE TECNICA - FABBRICATI	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IN1A	20	D 17 RO	IT 0000 001	A	9 di 34

3 IMPIANTO HVAC

3.1 Generalità

L'impianto HVAC sarà previsto a servizio dei fabbricati Gestore d'area GA Porta Vescovo, PP-ACC Bivio Fenilone, Nuova Cabina MT/BT Stazione Porta Nuova ed FSA Fabbricato Servizi Ausiliari ed ha la funzione di assicurare il raffrescamento/riscaldamento e la ventilazione dei locali tecnici in modo tale da garantire i valori di temperatura dell'ambiente interno compatibili con le apparecchiature elettriche/elettroniche installate ma anche per garantire confort nei locali presenziati o presenziabili. A tale scopo sarà pertanto previsto un impianto di condizionamento ambiente (non ridonato) anche nei locali ventilati, per i quali la temperatura massima ammissibile può raggiungere i 38-40°C. In tali ambienti all'ingresso dell'operatore verrà disattivato l'impianto di ventilazione e attivato quello di condizionamento.

3.2 Dati di progetto

Nella tabella sottostante sono indicate le condizioni al contorno desunte dalle normative UNI 10379, UNI 10339 e UNI 10349 per il calcolo dei carichi termici sia in condizioni estive che invernali:

Inverno

- Temperatura minima -5 °C
- Umidità relativa corrispondente 80 %

Estate

- Temperatura massima 31,5 °C
- Umidità relativa corrispondente 53 %

3.3 Estensione dell'impianto

Nelle tabelle di seguito riportate è descritta la tipologia di impianti HVAC a servizio dei vari locali oggetto dell'appalto:

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IN1A	20	D 17 RO	IT 0000 001	A	10 di 34

Fabbricato GA Porta Vescovo	
<i>Piano Terra</i>	
Vano scala	- Nessun impianto previsto
Locale TLC	- Impianto di condizionamento di tipo split
Locale batterie	- Impianto di condizionamento di tipo monoblocco UNDER non ridondato - Ventilazione per diluizione di idrogeno ridondato
Sala centralina	- Impianto di ventilazione forzata ridondato - Condizionamento per le operazioni di manutenzione non ridondato
Locale BT2	- Impianto di ventilazione forzata ridondato
Locale trasformatori	- Impianto di ventilazione forzata ridondato
Locale trasformatori	- Impianto di ventilazione forzata ridondato
Cabina MT/BT	- Impianto di ventilazione forzata ridondato
WC	- Nessun impianto previsto
<i>Piano Primo</i>	
Ufficio movimento	- Impianto di condizionamento di tipo split
Sala ACC	- Impianto di ventilazione forzata ridondato - Condizionamento per le operazioni di manutenzione non ridondato

Fabbricato PP-ACC Bivio Fenilone	
Locale trasformatori	- Impianto di ventilazione forzata ridondato
Locale trasformatori	- Impianto di ventilazione forzata ridondato
Cabina MT/BT	- Impianto di ventilazione forzata ridondato
Locale batterie	- Impianto di condizionamento di tipo monoblocco UNDER non ridondato - Ventilazione per diluizione di idrogeno ridondato
Centralina IS	- Impianto di ventilazione forzata ridondato - Condizionamento per le operazioni di manutenzione non ridondato
Sala ACC	- Impianto di ventilazione forzata ridondato - Condizionamento per le operazioni di manutenzione non ridondato
Sala TLC	- Impianto di condizionamento di tipo split
Ufficio movimento	- Impianto di condizionamento di tipo split
Antibagno	- Nessun impianto previsto
WC	- Nessun impianto previsto

FSA Fabbricato Servizi Ausiliari	
Locali uffici	- Condizionatore residenziale ad espansione diretta
Locale batterie	- Impianto di condizionamento di tipo monoblocco UNDER non ridondato - Ventilazione per diluizione di idrogeno ridondato

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA - FABBRICATI	PROG. IN1A	LOTTO 20	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

WC	- Ricambio dell'aria
----	----------------------

Nuova cabina MT/BT Verona Porta Nuova	
Locale Trafo	- Impianto di ventilazione forzata ridondato
Locale BT (Batterie)	- Impianto di condizionamento di tipo split non ridondato
	- Ventilazione per diluizione di idrogeno ridondato

3.4 Calcolo dei carichi termici estivi

Per i fabbricati tecnologici il carico termico totale da abbattere mediante gli impianti HVAC è dato dalla somma del calore sensibile più quello latente, dati a loro volta da:

- Calore sensibile:
 - o Radiazione solare;
 - o Trasmissione;
 - o Infiltrazione aria esterna;
 - o Carichi interni;
- Calore latente:
 - o Vapore dovuto a persone (trascurabile);
 - o Infiltrazione aria esterna;
 - o Vapore da processi/apparecchiature (trascurabile).

Nelle seguenti tabelle sono riassunti i carichi termici estivi suddivisi per locali e distinti tra carichi interni (rilasci delle apparecchiature) e rientrate attraverso le pareti e la copertura del fabbricato:

Fabbricato GA Porta Vescovo			
Locale	Carico Interno [kW]	Rientrate [kW]	Carico totale [kW]
Locale TLC	2,0	1,1	3,1
Locale batterie	2,0	0,8	2,8
Sala centralina	18,0	3,0	21,0
Locale BT2	1,0	0,7	1,7
Locale trasformatori	9,0	0,6	9,6
Locale trasformatori	9,0	0,6	9,6
Cabina MT/BT	2,0	1,8	3,8
Ufficio movimento	1,5	1	2,5
Sala ACC	15,0	5,5	20,5
Fabbricato PP-ACC Bivio Fenilone			
Locale	Carico Interno [kW]	Rientrate [kW]	Carico totale [kW]
Locale trasformatori	6,5	0,6	7,1
Locale trasformatori	6,5	0,6	7,1

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IN1A	20	D 17 RO	IT 0000 001	A	12 di 34

Cabina MT/BT	2,0	1,5	3,5
Locale batterie	2,0	0,8	2,8
Centralina IS	10,0	3,0	13,0
Sala ACC	15,0	5,6	20,6
Sala TLC	2,0	0,8	2,8
Ufficio movimento	1,5	1	2,5

FSA Fabbricato Servizi Ausiliari			
Locale	Carico Interno [kW]	Rientrate [kW]	Carico totale [kW]
Uffici tipo 1	3700	0,7	4,4
Uffici tipo 2	2500	0,5	3
Locale batterie	2,0	0,4	2,4

Nuova cabina MT/BT Stazione Porta Nuova			
Locale	Carico Interno [kW]	Rientrate [kW]	Carico totale [kW]
Locale trasformatori	9	0,5	7,1
Locale trasformatori	9	0,5	7,1
Locale BT-batterie	2,0	0,4	2,4

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA - FABBRICATI	PROG. IN1A	LOTTO 20	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

3.5 Tipologia degli impianti HVAC

3.5.1 Sistema di ventilazione per il locale cabina MT/BT e BT2

Trattandosi di locale non presenziato e con apparecchiature che non necessitano di condizionamento, è stato previsto un impianto di estrazione d'aria ridondato.

La portata di aria delle macchine è stata calcolata con la seguente formula:

$$Q_v = \frac{P_{pt}}{c_{p\text{ aria}} \cdot \Delta T}$$

Nella quale:

- Q Portata aria (mc/h)
- ΔT Salto termico minimo aria estratta*
- $C_{p\text{ aria}}$ Calore specifico dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C*m3)
- P_{pt} Potenza termica totale da dissipare in W

* il salto termico per questi locali è pari a 13°C cioè la differenza tra i 31,5°C (temperatura di dimensionamento UNI10339) e i 45°C ammissibili per le macchine contenute nel locale

Le portate e le caratteristiche delle macchine sono riportate nella tabella riassuntiva posta al termine del capitolo. I due ventilatori saranno attivati mediante un termostato ambiente, collegato al Q_PLC di gestione degli impianti meccanici, per garantire il salto termico indicato. Potrà essere previsto il funzionamento contemporaneo dei due estrattori o l'avvio del secondo estrattore superata una prestabilita soglia di temperatura.

3.5.2 Sistema di ventilazione per i locali Trasformatori

Trattandosi di locale non presenziato e con apparecchiature che non necessitano di condizionamento, è stato previsto un impianto di estrazione d'aria ridondato.

La portata di aria delle macchine è stata calcolata con la seguente formula:

$$Q_v = \frac{P_{pt}}{c_{p\text{ aria}} \cdot \Delta T}$$

Nella quale:

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
RELAZIONE TECNICA - FABBRICATI	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IN1A	20	D 17 RO	IT 0000 001	A	14 di 34

- Q Portata aria (mc/h)
- ΔT Salto termico minimo aria estratta*
- $C_{p\text{ aria}}$ Calore specifico dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C*m3)
- P_{pt} Potenza termica totale da dissipare in W

* il salto termico per questi locali è pari a 13°C cioè la differenza tra i 31,5°C (temperatura di dimensionamento UNI10339) e i 45°C ammissibili per le macchine contenute nel locale

Le portate e le caratteristiche delle macchine sono riportate nella tabella riassuntiva posta al termine del capitolo. I due ventilatori saranno attivati mediante un termostato ambiente, collegato al Q_PLC di gestione degli impianti meccanici, per garantire il salto termico indicato. Potrà essere previsto il funzionamento contemporaneo dei due estrattori o l'avvio del secondo estrattore superata una prestabilita soglia di temperatura.

3.5.3 Sistema di raffrescamento per il locale Centralina

Trattandosi di locale con apparecchiature che non necessitano di condizionamento, è stato previsto un impianto di estrazione d'aria ridondato, a cui si affianca un impianto di condizionamento non ridondato per il manutentore da avviarsi in caso di presenza dello stesso nel locale.

La portata di aria delle macchine è stata calcolata con la seguente formula:

$$Q_v = \frac{P_{pt}}{c_{p\text{ aria}} \cdot \Delta T}$$

Nella quale:

- Q Portata aria (mc/h)
- ΔT Salto termico minimo aria estratta*
- $C_{p\text{ aria}}$ Calore specifico dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C*m3)
- P_{pt} Potenza termica totale da dissipare in W

* il salto termico per questi locali è pari a 7°C cioè la differenza tra i 31,5°C (temperatura di dimensionamento UNI10339) e i 39°C soglia di avviamento dei condizionatori per il manutentore contenuti nel locale; il contenimento della temperatura entro i 39°C si rende necessario per evitare il blocco all'avviamento in caso di necessità dei condizionatori monoblocco per il manutentore.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
RELAZIONE TECNICA - FABBRICATI	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IN1A	20	D 17 RO	IT 0000 001	A	15 di 34

Le portate e le caratteristiche delle macchine sono riportate nella tabella riassuntiva posta al termine del capitolo. I due ventilatori saranno attivati mediante un termostato ambiente, collegato al Q_PLC di gestione degli impianti meccanici, per garantire il salto termico indicato. Potrà essere previsto il funzionamento contemporaneo dei due estrattori o l'avvio del secondo estrattore superata una prestabilita soglia di temperatura.

All'interno di locale Per il manutentore è previsto un condizionatore tecnologico che sarà in grado di gestire l'intero carico e che funzionerà secondo gli scenari di funzionamento indicati al paragrafo 3.7.

Lo scarico della condensa dei condizionatori tecnologici sarà convogliato mediante tubazione in PEAD verso il pluviale del fabbricato, opportunamente protetta per evitare formazione di alghe fotosensibili o perdite sulle apparecchiature.

3.5.4 Sistema di raffrescamento per il locale Batterie

Il locale batterie è un locale normalmente non presenziato ma ospita le batterie per l'alimentazione di emergenza degli impianti, pertanto al fine di salvaguardare l'affidabilità di queste ultime è stato previsto, per il contenimento dei carichi termici interni, un impianto di condizionamento di precisione a cui si affianca un sistema di estrazione d'aria ridondato per evitare concentrazioni di idrogeno eccessive.

Pertanto, per il locale in oggetto, il controllo dei carichi termici interni dovuti principalmente agli apparati ed alle rientrate termiche, è demandato all'impianto di raffrescamento configurato con un condizionatore tecnologico ad espansione diretta, specificamente progettato per il controllo della temperatura in locali tecnologici.

La regolazione della temperatura in ambiente sarà demandata ai sistemi di bordo dell'unità, lo scarico della condensa sarà convogliato mediante tubazione in PEAD verso il pluviale del fabbricato.

Per la taglia delle macchine previste fare riferimento alla tabella in fondo al paragrafo.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
RELAZIONE TECNICA - FABBRICATI	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IN1A	20	D 17 RO	IT 0000 001	A	16 di 34

3.5.5 Funzionalità smaltimento idrogeno

Essendo presenti in questo locale le batterie, di seguito viene esaminato la possibilità di formazione di idrogeno.

Per il locale in oggetto la concentrazione dell'idrogeno deve rimanere al di sotto del 4%vol della soglia del Limite Inferiore di Esplosione (LEL). Nel suddetto ambiente sono infatti presenti apparecchiature che possono emettere gas (idrogeno e ossigeno) nell'atmosfera circostante, i quali possono creare una miscela esplosiva se la concentrazione dell'idrogeno supera il 4%vol.

Secondo la norma cei en 62485 "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.

Per evitare tale rischio di esplosioni è stata calcolata la ventilazione necessaria a tale scopo. Come riportato nella Norma, la portata minima d'aria da assicurare per la ventilazione del locale batterie è data dalla formula:

$$Q = 0,05 \cdot n \cdot I_{\text{gas}} \cdot C_{\text{rt}} \cdot 10^{-3} \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Dove:

Q = flusso d'aria di ventilazione in m³/h;

n = numero di elementi della batteria;

I_{gas} = corrente che produce gas espressa in mA per Ah;

C_{rt} = Capacità della batteria al piombo espressa in Ah

Tale funzionalità sarà assolta da apposito ventilatore assiale, dotato di opportuna ridondanza, che si attiverà in estrazione alla segnalazione della apposita sonda idrogeno.

Per la taglia del ventilatore fare riferimento alla tabella in fondo al paragrafo.

3.5.6 Sistema di raffrescamento per il locale ACC

Trattandosi di locale con apparecchiature che non necessitano di condizionamento, è stato previsto un impianto di estrazione d'aria ridonato, a cui si affianca un impianto di

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA - FABBRICATI	PROG. IN1A	LOTTO 20	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

condizionamento non ridonato per il manutentore da avviarsi in caso di presenza dello stesso nel locale.

La portata di aria delle macchine è stata calcolata con la seguente formula:

$$Q_v = \frac{P_{pt}}{c_{p \text{ aria}} \cdot \Delta T}$$

Nella quale:

- Q Portata aria (mc/h)
- ΔT Salto termico minimo aria estratta*
- $C_{p \text{ aria}}$ Calore specifico dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C*m3)
- P_{pt} Potenza termica totale da dissipare in W

* il salto termico per questi locali è pari a 7°C cioè la differenza tra i 31,5°C (temperatura di dimensionamento UNI10339) e i 39°C soglia di avviamento dei condizionatori per il manutentore contenuti nel locale; il contenimento della temperatura entro i 39°C si rende necessario per evitare il blocco all'avviamento in caso di necessità dei condizionatori monoblocco per il manutentore.

Le portate e le caratteristiche delle macchine sono riportate nella tabella riassuntiva posta al termine del capitolo. I due ventilatori saranno attivati mediante un termostato ambiente, collegato al Q_PLC di gestione degli impianti meccanici, per garantire il salto termico indicato. Potrà essere previsto il funzionamento contemporaneo dei due estrattori o l'avvio del secondo estrattore superata una prestabilita soglia di temperatura.

All'interno di locale Per il manutentore è previsto un condizionatore tecnologico che sarà in grado di gestire l'intero carico e che funzionerà secondo gli scenari di funzionamento indicati al paragrafo 3.7.

Lo scarico della condensa dei condizionatori tecnologici sarà convogliato mediante tubazione in PEAD verso il pluviale del fabbricato, opportunamente protetta per evitare formazione di alghe fotosensibili o perdite sulle apparecchiature.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
RELAZIONE TECNICA - FABBRICATI	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IN1A	20	D 17 RO	IT 0000 001	A	18 di 34

3.5.7 Sistema di raffrescamento per il locale TLC

Il locale TLC è un locale normalmente non presenziato ed ospita le centrali dei sistemi di telecomunicazione degli impianti. Per il contenimento dei carichi termici interni, è previsto un impianto di condizionamento.

Pertanto, per il locale in oggetto, il controllo dei carichi termici interni dovuti principalmente agli apparati ed alle rientrate termiche, è demandato all'impianto di raffrescamento configurato con un condizionatore tipo split tecnologico ad espansione diretta con unità interna ed unità esterna, specificamente progettato per il controllo della temperatura in locali tecnologici.

La regolazione della temperatura in ambiente sarà demandata ai sistemi di bordo dell'unità, lo scarico della condensa sarà convogliato mediante tubazione in PEAD verso il pluviale del fabbricato.

Per detto locale è stato scelto di installare un condizionatore tipo split tecnologico ad espansione diretta per la cui potenza fare riferimento alla tabella in fondo al paragrafo

3.5.8 Sistema di raffrescamento per il locale POM

Per il contenimento dei carichi termici interni, è previsto un impianto di condizionamento.

Pertanto, per il locale in oggetto, il controllo dei carichi termici interni dovuti principalmente agli apparati ed alle rientrate termiche, è demandato all'impianto di raffrescamento configurato con un condizionatore tipo monoblocco da parete per climatizzazione residenziale.

La regolazione della temperatura in ambiente sarà demandata ai sistemi di bordo dell'unità, lo scarico della condensa sarà convogliato mediante tubazione in PEAD verso il pluviale del fabbricato.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
RELAZIONE TECNICA - FABBRICATI	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IN1A	20	D 17 RO	IT 0000 001	A	19 di 34

3.6 Calcoli di dimensionamento

Il dimensionamento degli impianti di climatizzazione (raffrescamento) è stato effettuato considerando strutture opache e trasparenti, assumendo i seguenti valori delle trasmittanze:

- chiusure trasparenti comprensive di infissi: 1,4 W/m²°C
- strutture verticali opache: 0,26 W/m²°C
- strutture orizzontali opache di pavimento: 0,26 W/m²°C
- chiusure verticali verso ambienti interni: 0,8 W/m²°C

Il carico termico è stato calcolato in funzione delle esposizioni dei vari ambienti e dell'andamento temporale delle condizioni climatiche esterne (temperatura aria esterna, radiazione solare), tenendo conto delle variabili interne ed esterne che concorrono alla definizione dei carichi termici stagionali dei singoli volumi.

3.7 Scenari di funzionamento per locali che ospitano apparecchiature a range esteso

Il sistema locale di controllo degli impianti meccanici si avvale di un quadro di controllo denominato **Q_PLC_IM**, tale quadro si occupa di gestire stati, allarmi e comandi degli impianti meccanici presenti nel fabbricato e quindi ricadenti sotto questo PLC.

Il Q_PLC_IM comunicherà con l'armadio concentratore di diagnostica preposto (di fornitura IS) eventualmente attraverso lo switch delle telecomunicazioni e per mezzo di linguaggi basati su protocolli standard non proprietari, quali:

- Mod Bus RTU Ethernet;
- OPC su rete;
- SNMP;
- protocolli non proprietari di provata diffusione industriale e debitamente documentati ad RFI;
- compatibili con le nuove postazioni D&M e TSS che RFI ha allo studio;

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA - FABBRICATI	PROG. IN1A	LOTTO 20	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

In caso di apparecchiature di segnalamento, telecomunicazione od alimentazione, con campo operativo esteso in termini di temperatura e umidità, saranno previsti tre diversi scenari di funzionamento del sistema di ventilazione e condizionamento.

1. Scenario 1 – Tinterna < 38 °C ± 1 °C e nessun allarme operativo.

La funzione di controllo della temperatura interna è demandata ai soli estrattori in configurazione ridondata, con estrazione alla portata nominale, calcolata con un DT operativo di circa 5/6°C.

2. Scenario 2 – Tinterna < 38 °C ± 1 °C e segnalazione di guasto del ventilatore in funzione.

In caso di manutenzione/guasto di una delle macchine, il PLC locale del sistema HVAC rileverà l'allarme operativo e consentirà l'avvio del ventilatore di riserva mediante l'attivazione delle opportune contromisure (incluse le aperture delle serrande motorizzate, ove previste).

3. Scenario 3 – Tinterna ≥ 38 °C ± 1 °C con estrattore operativo alla portata nominale. Assenza di personale di manutenzione

Quando la temperatura interna raggiunge i 38°C, il PLC locale del sistema HVAC arresta la funzionalità di estrazione ed attiva il condizionamento tecnologico, dimensionato per l'intero carico da dissipare. Il sistema sarà settato per mantenere una temperatura interna di 24 °C ± 1 °C. Il PLC manterrà operativo il sistema di condizionamento finché la T. esterna non sarà inferiore a 27 ° ± 1 °C.

4. Scenario 4 – Ingresso personale di manutenzione.

Nel caso di accesso del personale di manutenzione, è obbligatorio che il sistema di condizionamento mantenga le condizioni termoisometriche idonee per la presenza ed operatività del personale all'interno del locale.

Gli operatori saranno addestrati per l'esecuzione della seguente procedura:

- Attivazione pulsante "Presenza personale";
- La pressione del pulsante "Presenza personale", connesso con il PLC del sistema HVAC, causerà la disattivazione del sistema di estrazione e l'attivazione del condizionamento tecnologico, settato per il mantenimento di una temperatura interna pari a 24 °C ± 1 °C.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
RELAZIONE TECNICA - FABBRICATI	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IN1A	20	D 17 RO	IT 0000 001	A	21 di 34

- All'uscita dal locale e, comunque, dopo un intervallo temporale prefissato e non superiore a 4 ore, il personale disattiverà il pulsante "Presenza personale" per la riattivazione delle modalità di ventilazione standard.

5. Scenario 5 – Allarme apparato di condizionamento tecnologico.

In caso di guasto del condizionatore tecnologico durante gli scenari operativi n° 3 e n° 4, il PLC attiverà il sistema di estrazione indipendentemente dal valore della temperatura esterna. Il segnale di allarme sarà remotizzato.

Riepilogo carichi e macchine installate GA Porta Vescovo				
Locale	Carico termico totale locale	Tipologia e numero condizionatori	Potenza frigorifera del condizionatore	Portata del ventilatore
Locale TLC	3,1 kW	Split tecnologico	1 x 5 kW	-
Locale batterie	2,8 kW	Monoblocco under non ridonato + estrattore idrogeno ridonato	1 x 5 kW	1 x 100 m ³ /h
Sala centralina	21 kW	Ventilatore cassonato ridonato + condizionatore tecnologico per manutenzione	2 x 11 kW	(1+1) x 7500 m ³ /h
Locale BT2	1kW	Ventilatore assiale ridonato	-	(1+1) x 450 m ³ /h
Locale trasformatore	9 kW	Ventilatore cassonato ridonato	-	(1+1) x 2000 m ³ /h
Locale trasformatore	9 kW	Ventilatore cassonato ridonato	-	(1+1) x 2000 m ³ /h
Cabina MT/BT	3 kW	Ventilatore assiale ridonato	-	(1+1) x 850 m ³ /h
Ufficio movimento	2,5kW	Multi Split residenziale (un'unità esterna e una interna)	1 x 3 kW	-
Sala ACC	20,5 kW	Ventilatore cassonato ridonato + condizionatore tecnologico per manutenzione	2 x 11 kW	(2+1) x 3500 m ³ /h

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IN1A	20	D 17 RO	IT 0000 001	A	23 di 34

Prospetto carichi e macchine installate Fabbricato PP-ACC Bivio Fenilone

Locale	Carico termico totale locale	Tipologia e numero condizionatori	Potenza frigorifera del condizionatore	Portata del ventilatore
Locale trasformatore	6,5 kW	Ventilatore cassonato ridonato	-	(1+1) x 1500 m ³ /h
Locale trasformatore	6,5 kW	Ventilatore cassonato ridonato	-	(1+1) x 1500 m ³ /h
Cabina MT/BT	2 kW	Ventilatore assiale ridonato	-	(1+1) x 750 m ³ /h
Locale batterie	2,8 kW	Monoblocco under non ridonato + estrattore idrogeno ridonato	1 x 5 kW	1 x 100 m ³ /h
Sala centralina IS	13,0 kW	Ventilatore cassonato ridonato + condizionatore tecnologico per manutenzione	1 x 15 kW	(1+1) x 3800 m ³ /h
Sala ACC	20,6 kW	Ventilatore cassonato ridonato + condizionatore tecnologico per manutenzione	2 x 11 kW	(1+1) x 6000 m ³ /h
Locale TLC	2,8 kW	Split tecnologico	1 x 5 kW	-
Ufficio movimento	2,5	Multi Split residenziale (un'unità esterna e una interna)	1 x 3 kW	-



LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA
 LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA
 NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST

PROGETTO DEFINITIVO
 Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA - FABBRICATI	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IN1A	20	D 17 RO	IT 0000 001	A	24 di 34

Prospetto carichi e macchine installate Nuova Cabina MT/BT Porta Nuova

Locale	Carico termico totale locale	Tipologia e numero condizionatori	Potenza frigorifera del condizionatore	Portata del ventilatore
Locale trasformatore	9 kW	Ventilatore cassonato ridonato	-	(1+1) x 2000 m ³ /h
Locale trasformatore	9 kW	Ventilatore cassonato ridonato	-	(1+1) x 2000 m ³ /h
Locale batterie	2,8 kW	Split tecnologico non ridonato + estrattore idrogeno ridonato	1 x 5 kW	1 x 100 m ³ /h

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA - FABBRICATI	PROG. IN1A	LOTTO 20	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

3.8 Impianto di condizionamento FSA

Per l'area uffici e spogliatoi del Fabbricato Servizi Ausiliari (FSA) sarà previsto un impianto di condizionamento ad espansione diretta del tipo VRF/VRV ed aria primaria costituito da n.1 unità esterna in pompa di calore posizionata in copertura dell'edificio; l'unità sarà connessa ad un circuito frigorifero che alimenta le unità interne a muro, mentre i ricambi d'aria saranno garantiti da un recuperatore di calore posizionato come da elaborati grafici, a cui è affidata l'immissione dell'aria esterna, la ripresa e l'espulsione dell'aria ambiente.

Tale sistemi saranno dimensionati in modo da abbattere i seguenti carichi:

Inverno:

- dispersioni delle strutture costituenti l'edificio (muri, solai, finestre, etc.).

Estate:

- trasmissione/irraggiamento delle strutture costituenti l'edificio (muri, solai, finestre, etc.);
- illuminazione;
- carichi latenti e sensibili delle persone;
- apparecchiature (pc, stampanti, fotocopiatrici, etc.).

L'unità esterna avrà le seguenti caratteristiche :

- capacità nominale di raffreddamento 30,0 kW;
- capacità nominale di riscaldamento 32,5 kW

La distribuzione del gas refrigerante sarà realizzata da due tubazioni in rame, una per fase liquida e una per fase gassosa, passanti a vista all'interno dei locali.

Lo scarico delle condense delle unità interne viene realizzato con tubazioni in pvc passanti in traccia. Al fine di evitare la risalita di cattivi odori dalla rete fognaria devono prevedersi per la tubazione di scarico condensa allacci sifonati in prossimità della macchina stessa.

La regolazione delle unità interne in ciascun ambiente trattato è realizzata mediante l'installazione di un pannello di comando a parete con termostato ambiente che, rilevando la temperatura in loco, agirà in modo on-off sul ventilatore della macchina. Tramite il comando a parete è poi possibile

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
RELAZIONE TECNICA - FABBRICATI	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IN1A	20	D 17 RO	IT 0000 001	A	26 di 34

comandare l'accensione o lo spegnimento della macchina stessa, variare la temperatura di set-point del termostato ambiente e variare la velocità del ventilatore.

La gestione dell'unità esterna sarà garantita tramite l'installazione di un sistema di controllo centralizzato costituito da un pannello di controllo posizionato nel locale tecnico al quale sono collegate tutte le unità interne dell'impianto; il pannello di controllo sarà costituito da:

- Display touch screen con visualizzazione planimetria grafica;
- Controllo individuale di accensione/spegnimento, ventilazione, modalità operativa e temperatura;
- Cambio della modalità operativa dell'intero sistema di condizionamento;
- Interfaccia di rete Ethernet per collegamento a sistemi di supervisione B.M.S.
- Funzioni di risparmio energetico: Temperatura di mantenimento, Temperatura scorrevole, Start-up ottimizzato, Dual Set-point

3.9 Impianto di diffusione aria primaria

I ricambi d'aria previsti da normativa UNI EN 13779 verranno garantiti da un impianto di ventilazione facente capo a n.1 recuperatore di calore a flussi incrociati da 500mc/h, a cui è affidata l'immissione dell'aria esterna, la ripresa e l'espulsione dell'aria ambiente; lo scambio termico fra l'aria di espulsione e l'aria di immissione avviene attraverso uno scambiatore statico a flussi in controcorrente.

La classificazione e la verifica delle prestazioni degli impianti di rinnovo d'aria sono state eseguite secondo la norma: UNI EN 13779 – Ventilazione per edifici non residenziali. Requisiti di prestazione per sistemi di ventilazione e climatizzazione dei locali.

Il filtraggio dell'aria esterna è scelto per incontrare i requisiti dell'aria interna tenendo in considerazione la categoria dell'aria esterna. Un prefiltro all'interno del recuperatore è usato per ridurre la polvere nell'aria esterna entrante nell'unità di ventilazione e per aiutare a mantenere l'attrezzatura per la ventilazione pulita; esso estenderà anche il tempo per la sostituzione del secondo filtro. Per quanto riguarda le unità filtranti è prevista una filtrazione grossolana G3 e una filtrazione media F7.

Dal recuperatore di calore, l'aria prelevata dall'esterno, dopo essere stata trattata dallo scambiatore di calore, verrà distribuita tramite canalizzazioni di mandata in lamiera zincata

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
RELAZIONE TECNICA - FABBRICATI	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IN1A	20	D 17 RO	IT 0000 001	A	27 di 34

coibentate con lastre adesive di polietilene espanso, spessore 10 mm all'interno dei locali, e spessore 30mm con protezione in lamierino di alluminio all'interno del locale tecnico (dove è installato lo scambiatore); per le canalizzazioni di ripresa, espulsione e presa aria esterna non è previsto alcun tipo di isolamento.

La diffusione dell'aria negli ambienti varrà realizzata tramite bocchette di mandata a doppio filare di alette; mentre la ripresa sarà prevista nei bagni.

La regolazione delle portate d'aria sarà realizzata tramite serrande di taratura installate sulle canalizzazioni; inoltre sulla canalizzazione di mandata sarà essere previsto un filtro elettronico ,classe di filtrazione minima F7, per aumentare il grado di purezza dell'aria immessa in ambiente, e l'installazione di un ulteriore filtro elettronico classe di filtrazione minima F5 sarà prevista sul canale di espulsione per la protezione del sistema dell'aria estratta.

Il transito dell'aria dagli uffici (punto di immissione) ai corridoi (punto di transito) ed ai bagni (punto di estrazione) sarà garantito dall'uso di porte sollevate dal terreno oppure da grigliature.

L'aria primaria avrà una velocità di transito nei canali di circa 2,5 m/s ed una velocità di attraversamento delle griglie di immissione ridotta per evitare correnti d'aria e rumorosità

3.10 Interfacciamento con altri sistemi

3.10.1 Interfacciamento con altri sistemi dei condizionatori tecnologici di precisione

L'unità di controllo a bordo dei condizionatori permetterà l'interfacciamento con il sistema di controllo remoto per mezzo di linguaggi di comunicazione basati su protocolli standard non proprietari, quali:

- Mod Bus RTU Ethernet;
- OPC su rete;
- SNMP;
- protocolli non proprietari di provata diffusione industriale e debitamente documentati ad RFI;
- Saranno resi disponibili i seguenti segnali/comandi:
- Il comando marcia/arresto

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
RELAZIONE TECNICA - FABBRICATI	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IN1A	20	D 17 RO	IT 0000 001	A	28 di 34

- Il segnale di stato
- L'allarme generale;
- Reset.

Occorrerà rendere disponibili anche 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 spegnimento delle apparecchiature, a seguito di allarme antincendio.

Nel caso venga rilevato un incendio, la centralina Rivelazione Incendi invierà un comando di arresto ai condizionatori.

3.10.2 Interfacciamento con altri sistemi degli estrattori d'aria

L'impianto di ventilazione forzata sarà comandato automaticamente attraverso l'intervento di un termostato ambiente, posizionato a parete 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, predisposto per essere controllato anche da postazione remota.

Le informazioni in merito al suo funzionamento saranno riportate al sistema di controllo 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.

Occorrerà rendere disponibile i seguenti stati/allarmi:

- stato on/off del ventilatore;
- comando del ventilatore;
- scattato della protezione termica del ventilatore;
- selettore del ventilatore (AUTO/ON/OFF);
- misura della temperatura rilevata in ambiente;

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
RELAZIONE TECNICA - FABBRICATI	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IN1A	20	D 17 RO	IT 0000 001	A	29 di 34

- segnale proveniente da un pressostato differenziale montato a bordo macchina.

L'impianto di estrazione dell'idrogeno invece sarà comandato automaticamente attraverso l'intervento di un apposito rivelatore in ambiente, posizionato a parete secondo le indicazioni del fornitore all'interno del locale stesso (generalmente a massimo 30cm dal soffitto).

Gli estrattori di idrogeno dovranno essere interfacciati con il sistema di controllo remoto mediante opportuni regolatori per rendere disponibili i seguenti stati/allarmi:

- stato off dell'estrattore;
- comando del ventilatore;
- scattato della protezione termica del ventilatore;
- selettore del ventilatore (AUTO/ON/OFF);
- allarme ventilatore avviato.

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

1. dal sensore locale arriva il segnale 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;
4. in parallelo a tale circuito è inserito un relè preposto all'attivazione da remoto, nel caso di malfunzionamento del regolatore elettronico.

Deve altresì essere prevista dal quadro QGBT sia l'alimentazione (non oggetto dell'impiantistica meccanica) verso il quadro di comando e controllo HVAC.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA - FABBRICATI	PROG. IN1A	LOTTO 20	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

4 IMPIANTO IDRICO SANITARIO

4.1 Impianto di adduzione idrica

A servizio del locale WC previsto per i fabbricati Gestore d'area GA Porta Vescovo, PP-ACC Bivio Fenilone e FSA Fabbricato Servizi Ausiliari, sarà previsto l'impianto di adduzione dell'acqua fredda potabile alimentato da acquedotto. La rete di distribuzione acqua fredda avrà origine da un contatore (a carico dell'ente erogatore) e viaggerà interrata fino all'ingresso degli edifici, la distribuzione delle tubazioni ai sanitari sarà in parte inglobata nel massetto ed in parte sotto traccia a parete. Sulla linea di adduzione, in prossimità dei servizi igienici si prevede l'installazione di un rubinetto di intercettazione. L'impianto idrico (acqua fredda) interno al servizio igienico sarà realizzato con apposite tubazioni multistrato, per sistemi di distribuzione idrosanitaria costituito da tubo multistrato in PEXb-AI-PEXb con saldatura dello strato metallico tipo TIG testa-testa lungo tutta la lunghezza del tubo con certificazione del processo di saldatura J rilasciato dall'IIS (Istituto italiano della saldatura) e reticolazione degli strati interno ed esterno mediante processo silanico. Tubo adatto al trasporto di fluidi, compatibilmente alla norma ISO TR 10358, ad una "temperatura massima in esercizio continuo di 95° ed una pressione massima di 10 bar.

Raccordi del tipo ad avvitamento o press-fitting, realizzati in lega CW602N e CW617N ottenuti per stampaggio a caldo e successiva lavorazione meccanica, dotati di o-ring in elastomero. Sistema con certificazione di prodotto rilasciato da enti accreditati e conforme alle disposizioni in vigore relative alla potabilità.

Tutte le tubazioni staffate a parete, sotto traccia o annegate nel massetto saranno adeguatamente coibentate per prevenire fenomeni di condensa sulla rete di acqua fredda o dispersioni di calore sulla rete di acqua calda.

4.1.1 Servizi igienici dei fabbricati tecnologici

Il bagno dei fabbricati Gestore d'area GA Porta Vescovo, PP-ACC Bivio Fenilone vedono i seguenti servizi igienici:

- un wc;
- un bidet;

RELAZIONE TECNICA - FABBRICATI	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IN1A	20	D 17 RO	IT 0000 001	A	31 di 34

- un lavandino.

Nel Fabbricato Servizi ausiliari saranno previsti:

- 4 WC
- 4 Lavabi
- 1 doccia

Le tubazioni dell'acqua fredda saranno installate sotto traccia a parete sino ai singoli apparecchi sanitari (quest'ultimi esclusi dalla fornitura degli impianti meccanici).

Sarà possibile isolare i singoli ambienti tramite l'uso di valvole a valle dei collettori come indicato nello schema funzionale.

Le velocità massime ammesse nelle tubazioni sono riportate nella Tabella successiva:

Velocità massima ammessa nei circuiti aperti (tubazioni di acciaio zincato)		
Diametro esterno	DN	Velocità [m/s]
1/2"	16	0,7
3/4"	20	0,9
1"	25	1,2
1 1/4"	32	1,5
1 1/2"	40	1,7
2"	50	2,0
2 1/2"	65	2,3
3"	80	2,4
4"	100	2,5
5"	125	2,5

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST					
	PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
RELAZIONE TECNICA - FABBRICATI	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IN1A	20	D 17 RO	IT 0000 001	A	32 di 34

Unità di carico (UC) per le utenze idriche:

Tabella delle Unità di Carico (UC)				
Apparecchio	Alimentazione	Unità di Carico [-]		
		Acqua fredda	Acqua calda	Totale
Lavabo e bidet	Gruppo a miscelatore	1,5	1,5	2,0
Vaso	Cassetta	5,0	-	5,0
Doccia	Gruppo miscelatore	3	3	4

4.1.2 Produzione acqua calda

Nel fabbricato FSA, essendo presenziato e di uso comune, sarà presente oltre alla linea di acqua fredda anche una linea di acqua calda sanitaria.

Le tubazioni, sempre posate sotto traccia, saranno isolate per evitare dispersioni.

La produzione dell'acqua calda sarà demandata ad uno scaldacqua elettrico a pompa di calore da 80lt.

Lo scaldacqua dotato di accumulo sarà dotato di servizi e programmi antilegionella.

Per quanto riguarda le linee di distribuzione di acqua calda la loro tipologia ed il loro dimensionamento risulta valido quanto riportato al paragrafo precedente

4.2 Impianto di raccolta e scarico

L'impianto di raccolta acque nere sarà costituito da:

- Diramazioni orizzontali all'interno del servizio igienico.
- Pozzetto di raccolta acque nere.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC VERONA-PADOVA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO EST PROGETTO DEFINITIVO Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA - FABBRICATI	PROG. IN1A	LOTTO 20	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

Le diramazioni orizzontali saranno posate nel massetto con una pendenza del 1,0 % e saranno realizzate in PEAD. Tale tubazione convoglierà gli scarichi nel pozzetto di raccolta delle acque nere appositamente previsto all'esterno.

Il dimensionamento del sistema di scarico viene effettuato secondo la norma UNI EN 12056. È previsto un sistema di scarico con colonna di scarico e diramazioni di scarico riempite parzialmente, con singola colonna di scarico e diramazioni di scarico per la ventilazione della colonna.

Alla rete di scarico in oggetto viene attribuito il tipo "SISTEMA II" secondo la classificazione proposta dalla Norma UNI EN 12056-2 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo" ovvero: "Sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico riempite parzialmente."

Gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni di scarico riempite parzialmente. Tali diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento uguale al 70% e sono connesse ad un'unica colonna di scarico.

Il dimensionamento del sistema di scarico viene effettuato con il metodo delle unità di scarico (DU), che rappresentano la portata media di scarico degli apparecchi sanitari espresso in litri al secondo [l/s] (riportate in prospetto nella norma UNI EN 12056-2).

Tabella delle unità di scarico	
Apparecchio	Unità di scarico US [-]
Lavabo, bidet	0,3
Vaso	2

dove la portata calcolata (Q_{ww}) è espressa in l/s ed il coefficiente di frequenza K è stato assunto pari a 0,7, ovvero come tipologia in "Uso frequente, per esempio in ospedali, scuole, ristoranti, alberghi".

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IN1A	20	D 17 RO	IT 0000 001	A	34 di 34

Il calcolo delle tubazioni di scarico è stato fatto, partendo dalla portata calcolata (Q_{ww}), utilizzando la formulazione di Colebrook-White con un coefficiente di scabrezza pari ad 1,0 mm ed una viscosità dell'acqua di $1,31 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$.

I tratti di collettore orizzontale sono stati dimensionati in base al prospetto B.2 della norma UNI 12056

prospetto B.2

Capacità di collettori di scarico con grado di riempimento del 70% ($h/d = 0,7$)

Pendenza	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 225		DN 250		DN 300	
	Q_{max}	v												
cm/m	l/s	m/s												
0,50	2,9	0,5	4,8	0,6	9,0	0,7	16,7	0,8	26,5	0,9	31,6	1,0	56,8	1,1
1,00	4,2	0,8	6,8	0,9	12,8	1,0	23,7	1,2	37,6	1,3	44,9	1,4	80,6	1,6
1,50	5,1	1,0	8,3	1,1	15,7	1,3	29,1	1,5	46,2	1,6	55,0	1,7	98,8	2,0
2,00	5,9	1,1	9,6	1,2	18,2	1,5	33,6	1,7	53,3	1,9	63,6	2,0	114,2	2,3
2,50	6,7	1,2	10,8	1,4	20,3	1,6	37,6	1,9	59,7	2,1	71,1	2,2	127,7	2,6
3,00	7,3	1,3	11,8	1,5	22,3	1,8	41,2	2,1	65,4	2,3	77,9	2,4	140,0	2,8
3,50	7,9	1,5	12,8	1,6	24,1	1,9	44,5	2,2	70,6	2,5	84,2	2,6	151,2	3,0
4,00	8,4	1,6	13,7	1,8	25,8	2,1	47,6	2,4	75,5	2,7	90,0	2,8	161,7	3,2
4,50	8,9	1,7	14,5	1,9	27,3	2,2	50,5	2,5	80,1	2,8	95,5	3,0	171,5	3,4
5,00	9,4	1,7	15,3	2,0	28,8	2,3	53,3	2,7	84,5	3,0	100,7	3,1	180,8	3,6