

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**S.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI**

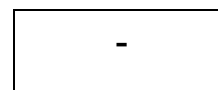
**PROGETTO DEFINITIVO**

**RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA - VENTIMIGLIA  
TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA**

Impianto HVAC

Relazione Tecnica

SCALA:




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

IV01 00 D 17 RO IT0003 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	C. Mancone	12/2021	R. Cecchetti	12/2021	G. Fadda	12/2021	S. Miceli 06/2024
C	Emissione Esecutiva	M. Schettino	06/2024	G. Rufo	06/2024	M. Firpo	06/2024	

File: IV0100D17ROIT0003001B

n. Elab.:

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>  Progetto definitivo Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B

## INDICE

<b>1</b>	<b>GENERALITÀ</b> .....	<b>6</b>
1.1	Premessa .....	6
1.2	Oggetto dell'intervento .....	6
1.3	Criteri generali di progettazione .....	7
<b>2</b>	<b>IMPIANTO HVAC</b> .....	<b>8</b>
2.1	Norme Tecniche applicabili .....	8
2.2	Regole Tecniche applicabili .....	10
2.3	Tipologia Locali .....	13
2.3.1	Impianto di condizionamento per il Locale ACC/TLC .....	13
2.3.2	Impianto di ventilazione forzata per il locale SEM .....	14
2.3.3	Impianto di ventilazione per la cabina MT/BT - cabina MT .....	15
2.3.4	Impianto di condizionamento per il Locale DM - Locale Presidio – Locale UM - locale Operatore..	16
2.3.5	Impianto di condizionamento per il Locale TLC - Locale CTA/TT - Locale TLC/SPVI - Locale GSM-R	17
2.3.6	Impianto di ventilazione e condizionamento per il Locale ACC-M/SCC - Locale PPM .....	18
2.3.7	Impianto di condizionamento per il Locale Alimentazione (SIAP) e cabina BT .....	19
2.3.8	Impianto di ventilazione per il Locale G.E. ....	21
2.3.9	Impianto di condizionamento per il Locale Servizi igienici .....	22
2.3.10	Impianto di ventilazione e condizionamento per il Locale gruppo pompe/vasca .....	22
2.3.11	Sala di attesa .....	23
<b>3</b>	<b>IMPIANTO HVAC</b> .....	<b>25</b>
3.1	Descrizione dell'Impianto HVAC .....	25
3.2	Fermata Pietra Ligure .....	25
3.2.1	Impianto di condizionamento per il Locale ACC/TLC .....	25
3.2.2	Impianto di ventilazione forzata per il locale SEM .....	25
3.2.3	Impianto di ventilazione e condizionamento per la cabina MT/BT .....	26
3.3	Fermata Borghetto .....	27

RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 3 di 83
-------------------	------------------	-------------	----------------	-------------------------	-----------	-------------------


3.3.1	Dati per il dimensionamento degli impianti .....	27
3.3.2	Impianto di riscaldamento servizi igienici DM .....	35
3.3.3	Impianto di condizionamento per il Locale DM .....	35
3.3.4	Impianto di ventilazione forzata per il locale SEM .....	36
3.3.5	Impianto di condizionamento per il Locale TLC .....	37
3.3.6	Impianto di condizionamento per il Locale ACC-M/SCC .....	37
3.3.7	Impianto di condizionamento per il Locale Alimentazione (SIAP) .....	37
3.3.8	Impianto di ventilazione per il Locale G.E. ....	38
3.3.9	Impianto di ventilazione e condizionamento per la cabina MT/BT .....	39
3.3.10	Sala di attesa .....	40
3.4	Stazione di Albenga .....	44
3.4.1	Dati per il dimensionamento degli impianti .....	44
3.4.2	Impianto di riscaldamento servizi igienici DM .....	53
3.4.3	Impianto di condizionamento per il Locale DM .....	54
3.4.4	Impianto di ventilazione per il Locale G.E. ....	54
3.4.5	Impianto di condizionamento per il Locale CTA/TT .....	54
3.4.6	Impianto di ventilazione e condizionamento per la cabina MT/BT .....	55
3.4.7	Impianto di condizionamento per il Locale Alimentazione .....	55
3.4.8	Impianto di condizionamento per il Locale Presidio .....	56
3.4.9	Impianto di ventilazione forzata per il locale SEM .....	57
3.4.10	Impianto di condizionamento per il Locale PPM .....	57
3.4.11	Sala di attesa .....	58
3.5	Fermata di Alassio .....	62
3.5.1	Impianto di condizionamento per il Locale IS (livello banchina) .....	62
3.5.2	Impianto di ventilazione e condizionamento per il Locale LFM – Piano Banchina .....	63
3.5.3	Impianto di ventilazione locale inverter – piano mezzanino .....	64
3.5.4	Impianto di ventilazione e condizionamento locale inverter – piano strada .....	64
3.5.5	Impianto di ventilazione per la cabina MT/BT .....	65

RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 4 di 83
-------------------	------------------	-------------	----------------	-------------------------	-----------	-------------------

3.5.6	Impianto di ventilazione e condizionamento per il Locale BT .....	65
3.5.7	Impianto di ventilazione per il Locale G.E. ....	66
3.5.8	Impianto di ventilazione e condizionamento per il Locale SEM/Sala controllo .....	66
3.5.9	Impianto di condizionamento per il Locale TLC.....	66
3.6	Piazzale di emergenza Finale Ligure PES 1.....	67
3.6.1	Impianto di ventilazione e condizionamento per la cabina MT .....	67
3.6.2	Impianto di ventilazione e condizionamento per la cabina BT.....	67
3.6.3	Impianto di ventilazione per il Locale G.E. ....	68
3.6.4	Impianto di condizionamento per il Locale Alimentazione .....	68
3.6.5	Impianto di condizionamento per il Locale TLC/SPVI.....	69
3.6.6	Impianto di condizionamento per il Locale GSM-R.....	69
3.6.7	Impianto di condizionamento per il Locale UM.....	69
3.6.8	Impianto di condizionamento per il Locale Servizi igienici.....	69
3.6.9	Impianto di ventilazione e condizionamento per il Locale gruppo pompe/vasca .....	70
3.7	Piazzale di emergenza Borghetto lato Galleria Croce PES 2.....	71
3.7.1	Impianto di ventilazione e condizionamento per la cabina BT.....	71
3.7.2	Impianto di condizionamento per il Locale GSM-R.....	71
3.7.3	Impianto di condizionamento per il Locale TLC/SPVI.....	71
3.7.4	Impianto di condizionamento per il locale Operatore.....	72
3.7.5	Impianto di ventilazione e condizionamento per il Locale gruppo pompe/vasca .....	72
3.8	Piazzale di emergenza Albenga lato Galleria Croce PES 3 .....	73
3.8.1	Impianto di ventilazione forzata per il locale MT.....	73
3.8.2	Impianto di ventilazione e condizionamento per la cabina BT.....	73
3.8.3	Impianto di condizionamento per il Locale TLC/SPVI.....	74
3.8.4	Impianto di condizionamento per il Locale GSM-R.....	74
3.8.5	Impianto di condizionamento per il Locale Servizi igienici.....	74
3.8.6	Impianto di ventilazione e condizionamento per il Locale gruppo pompe/vasca .....	75
3.9	Piazzale di emergenza Albenga lato Galleria Alassio PES 4 .....	76

RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 5 di 83
-------------------	------------------	-------------	----------------	-------------------------	-----------	-------------------

3.9.1	Impianto di ventilazione e condizionamento per la cabina BT .....	76
3.9.2	Impianto di condizionamento per il Locale TLC/SPVI.....	76
3.9.3	Impianto di condizionamento per il Locale GSM-R.....	76
3.9.4	Impianto di condizionamento per il Locale Operatore .....	77
3.9.5	Impianto di ventilazione e condizionamento per il Locale gruppo pompe/vasca .....	77
3.10	Piazzale di emergenza Andora PES 5.....	78
3.10.1	Impianto di ventilazione e condizionamento per la cabina BT .....	78
3.10.2	Impianto di condizionamento per il Locale TLC/SPVI .....	78
3.10.3	Impianto di condizionamento per il Locale GSM-R .....	78
3.10.4	Impianto di condizionamento per il Locale Operatore .....	79
3.10.5	Impianto di ventilazione e condizionamento per il Locale gruppo pompe/vasca.....	79
3.11	BY-PASS Tecnologici .....	80
3.11.1	Impianto di ventilazione forzata.....	80
3.12	Tabella di riepilogo .....	81

	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>					
	Progetto definitivo Impianto HVAC					
RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 6 di 83

## 1 GENERALITÀ

### 1.1 Premessa

La presente relazione descrive gli impianti Meccanici di tipo HVAC a servizio dei fabbricati tecnologici, delle fermate di linea e dei bypass tecnologici di galleria sulla tratta Finale Ligure - Andora.

Le apparecchiature ed i materiali oggetto di questa relazione saranno conformi alle specifiche tecniche che costituiscono il "DISCIPLINARE TECNICO".


Parte integrante di questo documento sono gli elaborati di progetto costituiti da schemi funzionali e planimetrie.

L'elaborato è rappresentativo della sola parte HVAC, per gli altri impianti e per gli aspetti architettonici e strutturali si rimanda ai relativi specifici elaborati.

### 1.2 Oggetto dell'intervento

Le opere oggetto del presente intervento comprendono la realizzazione degli impianti meccanici di tipo HVAC presenti nei seguenti siti:

- Fermata PIETRA LIGURE
- Fermata BORGHETTO;
- STAZIONE di ALBENGA
- Stazione di ALASSIO;
- Stazione di ANDORA;
- Piazzale di emergenza FINALE LIGURE PES 1;
- Piazzale di emergenza BORGHETTO LATO GALLERIA CROCE PES 2;
- Piazzale di emergenza ALBENGA LATO GALLERIA CROCE PES 3;
- Piazzale di emergenza ALBENGA LATO GALLERIA ALASSIO PES 4;
- Piazzale di emergenza ANDORA PES 5;
- BY-PASS tecnologici.


	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>  Progetto definitivo Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B

### 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.


 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>  Progetto definitivo Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B

## 2 IMPIANTO HVAC


### 2.1 Norme Tecniche applicabili

- UNI EN ISO 10077-1 "Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica";
- UNI EN ISO 10077-2 "Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 2: Metodo numerico per i telai";
- UNI EN ISO 13786 "Prestazione termica dei componenti per edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo";
- UNI EN ISO 13789 "Prestazione termica degli edifici - Coefficienti di trasferimento del calore per trasmissione e ventilazione - Metodo di calcolo";
- UNI EN ISO 13370 "Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo";
- UNI EN ISO 10211 "Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Calcoli dettagliati";
- UNI EN ISO 14683 "Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento";
- UNI EN ISO 13788 "Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e la condensazione interstiziale - Metodi di calcolo";
- UNI EN 16798-3, "Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 3: Per gli edifici non residenziali - Requisiti prestazionali per i sistemi di ventilazione e di condizionamento degli ambienti (Moduli M5-1, M5-4)";
- UNI EN 16798-7, "Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 7: Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici compresa l'infiltrazione (Moduli M5-5)";
- UNI 10351, "Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà termoigrometriche - Procedura per la scelta dei valori di progetto";
- UNI 10355, "Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo";
- UNI EN 410, "Vetro per edilizia - Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate";



 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>  Progetto definitivo Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B

- UNI EN 673, "Vetro per edilizia - Determinazione della trasmittanza termica (valore U) - Metodo di calcolo";
- UNI EN ISO 7345, "Prestazione termica degli edifici e dei componenti edilizi - Grandezze fisiche e definizioni";
- UNI EN ISO 52016-1, "Prestazione energetica degli edifici - Fabbisogni energetici per riscaldamento e raffrescamento, temperature interne e carichi termici sensibili e latenti - Parte 1: Procedure di calcolo";
- UNI EN ISO 52017-1, "Prestazione energetica degli edifici - Carichi termici sensibili e latenti e temperature interne - Parte 1: Procedure generali di calcolo";
- UNI 8065, "Trattamento dell'acqua negli impianti per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria e negli impianti solari termici";
- UNI 5634, "Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi";
- 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 10349-3 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 3: Differenze di temperatura cumulate (gradi giorno) ed altri indici sintetici";
- UNI 10349-1 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata";
- UNI 10375, "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";
- UNI EN ISO 52016-1, "Prestazione energetica degli edifici - Fabbisogni energetici per riscaldamento e raffrescamento, temperature interne e carichi termici sensibili e latenti - Parte 1: Procedure di calcolo";
- UNI EN ISO 6946, "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodi di calcolo";

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>  Progetto definitivo Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B

- CEI EN 50272-2 "Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazione".


## 2.2 Regole Tecniche applicabili

Nell'installazione degli impianti si terrà conto anche delle seguenti leggi:

- Decreto Ministeriale 26 giugno 2009, "Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici";
- Decreto del Presidente della Repubblica n° 59, 2 aprile 2009, "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", (per gli articoli applicabili alla Stazione di Naz-Sciaves);
- Decreto Legislativo 19 agosto 2005, nr.192, "Attuazione della direttiva (UE) 2018/844, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, della direttiva 2010/31/UE, sulla prestazione energetica nell'edilizia, e della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia", (per gli articoli applicabili alla Stazione di Naz-Sciaves);
- Decreto Legislativo 28/2011: "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE", (per gli articoli applicabili alla Stazione di Naz-Sciaves);
- Decreto Legislativo 63/2013, "Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale" e s.m.i. (per gli articoli applicabili alla Stazione di Naz-Sciaves);
- Decreto del Presidente della Repubblica n° 74/2013, "Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari, a


norma dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e c), del d.lgs. 19 agosto 2005, n. 192" (per gli articoli applicabili alla Stazione di Naz-Sciaves);

- Decreto Ministeriale del 26/06/2015, "Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici" (per gli articoli applicabili alla Stazione di Naz-Sciaves);
- Decreto del Presidente della Repubblica n° 75/2013, "Regolamento recante disciplina dei criteri di accreditamento per assicurare la qualificazione e l'indipendenza degli esperti e degli organismi a cui affidare la certificazione energetica degli edifici, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192. (13G00115)", (per gli articoli applicabili alla Stazione di Naz-Sciaves);
- 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 29 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).
- 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 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).
- Decreto Legislativo n° 48, 10 giugno 2020, "Attuazione della direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva

	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>					
	Progetto definitivo Impianto HVAC					
RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 12 di 83

2012/27/UE sull'efficienza energetica. (20G00066) (GU Serie Generale n.146 del 10-06-2020)", (per le sezioni applicabili alla Stazione di Naz-Sciaves);

- Decreto Ministeriale n° 37 del 22 gennaio 2008, "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- DPR.MA 015 1 0 – Impianti civili di Stazione e Sistema per la loro Telegestione;
- 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.

	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>					
	Progetto definitivo Impianto HVAC					
RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 13 di 83

## 2.3 Tipologia Locali

Si riporta di seguito il riepilogo delle tipologie di locali oggetto di intervento.

### 2.3.1 Impianto di condizionamento per il Locale ACC/TLC

Per il locale in oggetto, in cui sono presenti apparecchiature che necessitano di diversi range di temperatura, sono state considerate le condizioni più vincolanti al fine di garantire il funzionamento ottimale di ogni tecnologia inserita.


In particolare, il driver è stato quello degli impianti TLC, e per il contenimento dei carichi termici interni è stato previsto un impianto di condizionamento; tale impianto avrà la funzione di garantire temperature compatibili con il range di funzionamento ottimale delle apparecchiature elettroniche presenti all'interno dei locali.

In accordo con quanto indicato in seguito, la temperatura interna di riferimento in base alla quale è stato dimensionato il sistema sarà pari a 26°C.

Dati i notevoli carichi termici da smaltire, al fine di garantire il minor numero possibile di apparecchiature installate all'interno del locale, è stato scelto di utilizzare dei condizionatori ad armadio del tipo monoblocco ad espansione diretta ed a mandata verso il basso (tipo Under), specificamente progettato per il controllo della temperatura in locali tecnologici.

Le unità, del tipo con mandata dell'aria verso il basso all'interno del pavimento galleggiante e ripresa dall'alto direttamente dall'ambiente, saranno costituite da:

- struttura realizzata in profilati con pannelli in acciaio verniciati e rivestiti internamente con materiale fonoassorbente;
- ventilatore centrifugo con pale curve all'indietro, calettato direttamente sull'asse del motore; motore a velocità regolabile;
- batteria di raffreddamento ad espansione diretta completa di bacinella raccolta condensa in acciaio zincato e valvola termostatica;
- filtri dell'aria con efficienza EU4;
- 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;

	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>					
	Progetto definitivo Impianto HVAC					
RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 14 di 83

- la batteria di condensazione è incorporata nell'unità. È costituita da tubi in rame con alette in alluminio, un apposito prefiltro metallico piano protegge la batteria condensante dallo sporco, il prefiltro è facilmente ispezionabile ed estraibile dal fronte dell'unità per le operazioni di pulizia e sostituzione;
- la macchina sarà addossata sulla parete esterna e saranno predisposte le opportune asole per convogliare il flusso di aria sulla condensante e per il funzionamento in freecooling. La dimensione e posizione saranno quelle indicate dal manuale di installazione della macchina stessa.

L'aria trattata dalla suddetta unità sarà immessa direttamente nel plenum costituito dal pavimento flottante e sarà distribuita nell'ambiente per mezzo di griglie pedonali a pavimento distribuite compatibilmente al posizionamento degli apparati elettrici/elettronici da raffrescare.

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.


### **2.3.2 Impianto di ventilazione forzata per il locale SEM**

L'impianto di ventilazione, in accordo con le regole tecniche applicabili, 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 nei locali indicati.

Per evitare aperture di ventilazione eccessive è conveniente utilizzare una ventilazione forzata mediante attivazione automatica da un termostato che rileva la temperatura ambiente ed interviene quando la temperatura interna del locale supera un livello di guardia (40°C).

Il dimensionamento dell'impianto di ventilazione è stato eseguito per l'abbattimento di un carico termico totale di 1 kW, tollerando una temperatura massima interna al locale di 40°C che si presume sia in ogni caso maggiore di quella dell'ambiente esterno.

La portata d'aria del ventilatore/estrattore  $Q_v$  (m<sup>3</sup>/h) necessaria per smaltire la potenza termica dissipata è stata ricavata dalla formula seguente:

	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>					
	Progetto definitivo Impianto HVAC					
RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 15 di 83

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

Dove:

$\Delta T$  = salto termico massimo aria estratta pari a 2 °C

$c_{p\text{ aria}}$  = calore specifico dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C\*mc)

$P_{pt}$  = Potenza termica totale da dissipare in (W).

### 2.3.3 Impianto di ventilazione per la cabina MT/BT - cabina MT

Trattandosi di un locale non presenziato e con apparecchiature che non necessitano di condizionamento, per il locale MT/BT sarà previsto un impianto di estrazione d'aria ridondato. La portata di aria sarà calcolata con la seguente formula:

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

Dove:

$P_{pt}$  = Potenza termica totale da dissipare (kW)


$\Delta T$  = salto termico, massimo incremento di temperatura (°C)

$c_{p\text{ aria}}$  = calore specifico dell'aria a pressione costante (kW\*min)/(kg\*°C)

Il dimensionamento sarà eseguito in modo da avere una temperatura interna al locale non superiore a 40°.

Al fine di prevedere anche un'opportuna ridondanza saranno previsti due ventilatori centrifughi cassonati attivabili mediante un termostato ambiente, uno per ventilatore, collegato al Q\_PLC di gestione degli impianti meccanici, per garantire il salto termico indicato. L'avvio del secondo estrattore sarà subordinato al superamento della soglia di temperatura di progetto.

I ventilatori, di tipo centrifugo, saranno installati alla parete del locale; il sistema sarà completato da serranda di taratura per il bilanciamento e giunti antivibranti per disgiungere gli elementi fissi da quelli mobili. I ventilatori centrifughi previsti per l'estrazione dell'aria

	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>					
	Progetto definitivo Impianto HVAC					
RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 16 di 83

dall'interno del locale MT/BT dovranno essere idonei a temperature fino a 120°C, saranno del tipo ad alta efficienza direttamente accoppiati, con motore a tecnologia EC brushless e dotati di un sistema di regolazione elettronico che adatta automaticamente il numero di giri a seconda della portata prescelta. Tramite un sistema di regolazione elettronico adatto a questi motori i ventilatori dovranno essere in grado di cambiare automaticamente la loro velocità di rotazione per adeguarsi alle perdite di carico del sistema, compreso l'aumento delle perdite di carico derivanti dal progressivo intasamento dei filtri, garantendo così la portata prefissata.

Gli estrattori e la relativa sonda di temperatura dovranno comunque poter essere interfacciabili con il sistema di supervisione, sarà reso disponibile lo stato dell'estrattore stesso ed eventuali allarmi.


L'impianto di ventilazione, in accordo con le regole tecniche applicabili, 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 nei locali indicati.

#### **2.3.4 Impianto di condizionamento per il Locale DM - Locale Presidio – Locale UM - locale Operatore**

Per i locali in oggetto verrà installato un impianto di condizionamento residenziale con unità monoblocco, a pompa di calore. Gli apparati installati sono progettati per operare con temperature ambiente maggiori di 40 °C, con carichi endogeni modesti. Pertanto, il locale è progettato per essere condizionato solo in presenza di personale, risultando normalmente ventilato tramite l'estrattore elicoidale installato nel locale sanitari adiacenti.

Al fine di evitare attivazioni indesiderate degli apparati di condizionamento nel locale, tutte le unità sono interbloccate con il sistema di antintrusione e controllo accessi. All'uscita del personale dal locale, tramite l'attivazione ("armamento") del sistema antintrusione, un modulo di comando ecciterà un relè posto all'interno del quadro di luce e forza motrice, disattivando l'alimentazione degli apparati di condizionamento.




	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>					
	Progetto definitivo Impianto HVAC					
RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 17 di 83

### **2.3.5 Impianto di condizionamento per il Locale TLC - Locale CTA/TT - Locale TLC/SPVI - Locale GSM-R**

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, sarà previsto un impianto di condizionamento tecnologico. Pertanto, il controllo dei carichi termici interni dovuti principalmente agli apparati ed alle rientrate termiche, sarà demandato all'impianto di raffrescamento progettato con due unità tecnologiche monoblocco, in configurazione ridondata, specificamente progettato per il controllo della temperatura in locali tecnologici. In accordo con quanto di seguito specificato, la temperatura interna di riferimento in base alla quale è stato dimensionato il sistema sarà pari a 26°C.

Le unità, del tipo con mandata dell'aria verso il basso all'interno del pavimento galleggiante e ripresa dall'alto direttamente dall'ambiente, saranno costituite da:

- struttura realizzata in profilati con pannelli in acciaio verniciati e rivestiti internamente con materiale fonoassorbente;
- ventilatore centrifugo con pale curve all'indietro, calettato direttamente sull'asse del motore; motore a velocità regolabile;
- batteria di raffreddamento ad espansione diretta completa di bacinella raccolta condensa in acciaio zincato e valvola termostatica;
- filtri dell'aria con efficienza EU4;
- 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;
- la batteria di condensazione è incorporata nell'unità. È costituita da tubi in rame con alette in alluminio, un apposito prefiltra metallico piano protegge la batteria condensante dallo sporco, il prefiltra è facilmente ispezionabile ed estraibile dal fronte dell'unità per le operazioni di pulizia e sostituzione;
- la macchina sarà addossata sulla parete esterna e saranno predisposte le opportune asole per convogliare il flusso di aria sulla condensante e per il funzionamento in

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>  Progetto definitivo Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B

freecooling. La dimensione e posizione saranno quelle indicate dal manuale di installazione della macchina stessa.

L'aria trattata dalla suddetta unità sarà immessa direttamente nel plenum costituito dal pavimento flottante e sarà distribuita nell'ambiente per mezzo di griglie pedonali a pavimento distribuite compatibilmente al posizionamento degli apparati elettrici/elettronici da raffrescare.


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.

### **2.3.6 Impianto di ventilazione e condizionamento per il Locale ACC-M/SCC - Locale PPM**

Per il locale in oggetto, grazie al range esteso a cui gli apparati possono lavorare, per il contenimento dei carichi termici interni è stato previsto l'utilizzo di condizionatori monoblocco UNDER in modalità di normal funzionamento free-cooling, cioè in modalità ventilazione forzata. Per le attività di manutenzione del personale operativo sarà previsto lo switch dalla modalità free-cooling a quella condizionamento; L'aria di makeup fluirà all'interno del locale mediante un filtro supplementare a quello delle macchine monoblocco, posizionato sulla cassonatura esterna alle griglie delle macchine monoblocco. La modalità ventilazione sarà tale da garantire una temperatura interna al locale non superiore a 40°, così da non inficiare lo switch alla modalità condizionamento all'ingresso del personale manutentore.

Le unità, del tipo con mandata dell'aria verso il basso all'interno del pavimento galleggiante e ripresa dall'alto direttamente dall'ambiente, saranno costituite da:

- struttura realizzata in profilati con pannelli in acciaio verniciati e rivestiti internamente con materiale fonoassorbente;
- ventilatore centrifugo con pale curve all'indietro, calettato direttamente sull'asse del motore; motore a velocità regolabile;
- batteria di raffreddamento ad espansione diretta completa di bacinella raccolta condensa in acciaio zincato e valvola termostatica;

	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>					
	Progetto definitivo Impianto HVAC					
RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 19 di 83


- filtri dell'aria con efficienza EU4;
- 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;
- la batteria di condensazione è incorporata nell'unità. È costituita da tubi in rame con alette in alluminio, un apposito prefiltra metallico piano protegge la batteria condensante dallo sporco, il prefiltra è facilmente ispezionabile ed estraibile dal fronte dell'unità per le operazioni di pulizia e sostituzione;
- la macchina sarà addossata sulla parete esterna e saranno predisposte le opportune asole per convogliare il flusso di aria sulla condensante e per il funzionamento in freecooling. La dimensione e posizione saranno quelle indicate dal manuale di installazione della macchina stessa. All'esterno sarà installata una cassetta metallica in grado di ospitare un filtro supplementare per l'area di make up.

L'aria trattata dalla suddetta unità sarà immessa direttamente nel plenum costituito dal pavimento flottante e sarà distribuita nell'ambiente per mezzo di griglie pedonali a pavimento distribuite compatibilmente al posizionamento degli apparati elettrici/elettronici da raffreddare.

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.

### **2.3.7 Impianto di condizionamento per il Locale Alimentazione (SIAP) e cabina BT**

Per il locale in oggetto per il contenimento dei carichi termici interni è stato previsto un impianto di condizionamento; tale impianto avrà la funzione di garantire temperature compatibili con il range di funzionamento ottimale delle apparecchiature elettroniche presenti all'interno del locale; in accordo con quanto indicato nel seguito nell'elaborato, la

	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>					
	Progetto definitivo Impianto HVAC					
RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 20 di 83


temperatura interna di riferimento in base alla quale è stato dimensionato il sistema sarà pari a 26°C.

Dati i notevoli carichi termici da smaltire, al fine di garantire il minor numero possibile di apparecchiature installate all'interno del locale, è stato scelto di utilizzare dei condizionatori ad armadio del tipo monoblocco ad espansione diretta ed a mandata verso il basso (tipo Under), specificamente progettato per il controllo della temperatura in locali tecnologici.

Le unità, del tipo con mandata dell'aria verso il basso all'interno del pavimento galleggiante e ripresa dall'alto direttamente dall'ambiente, saranno costituite da:

- struttura realizzata in profilati con pannelli in acciaio verniciati e rivestiti internamente con materiale fonoassorbente;
- ventilatore centrifugo con pale curve all'indietro, calettato direttamente sull'asse del motore; motore a velocità regolabile;
- batteria di raffreddamento ad espansione diretta completa di bacinella raccolta condensa in acciaio zincato e valvola termostatica;
- filtri dell'aria con efficienza EU4;
- 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;
- la batteria di condensazione è incorporata nell'unità. È costituita da tubi in rame con alette in alluminio, un apposito prefiltra metallico piano protegge la batteria condensante dallo sporco, il prefiltra è facilmente ispezionabile ed estraibile dal fronte dell'unità per le operazioni di pulizia e sostituzione;
- la macchina sarà addossata sulla parete esterna e saranno predisposte le opportune asole per convogliare il flusso di aria sulla condensante e per il funzionamento in freecooling. La dimensione e posizione saranno quelle indicate dal manuale di installazione della macchina stessa.

L'aria trattata dalla suddetta unità sarà immessa direttamente nel plenum costituito dal pavimento flottante e sarà distribuita nell'ambiente per mezzo di griglie pedonali a pavimento distribuite compatibilmente al posizionamento degli apparati elettrici/elettronici da raffrescare.

	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>  Progetto definitivo Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B

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.

#### Impianto di estrazione per lo smaltimento dell'idrogeno locale

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.

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 m<sup>3</sup>/h;
  - n = numero di elementi della batteria;
  - I<sub>gas</sub> = corrente che produce gas espressa in mA per Ah;
  - C<sub>rt</sub> = Capacità della batteria al piombo espressa in Ah.

#### **2.3.8 Impianto di ventilazione per il Locale G.E.**

L'impianto di estrazione per il locale in oggetto non è adibito allo smaltimento del calore prodotto dal funzionamento del gruppo elettrogeno, compito assolto da apposito ventilatore fornito e connesso con il gruppo stesso, bensì al lavaggio sanitario del locale in condizioni di non funzionamento del gruppo, e sarà realizzato con un ventilatore assiale.

La portata di aria è stata calcolata considerando 6 volumi/ora per ricambio aria con avviamento temporizzato.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>  Progetto definitivo Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B

### 2.3.9 Impianto di condizionamento per il Locale Servizi igienici

#### Impianto di riscaldamento invernale locali servizi igienici

La temperatura nei locali servizi igienici sarà controllata solo in regime invernale tramite termoventilatore elettrico a parete nell'antibagno.

#### Impianto di ventilazione locali servizi igienici


I locali WC, in conformità con la vigente normativa, saranno equipaggiati con impianto di ventilazione igienica, dimensionato per assicurare un ricambio di aria minimo pari ad 8 vol/h. Nella tabella seguente sono sintetizzati i parametri di calcolo:

UNI 10339 - Prospetto III				
Estrazione servizi uffici	8	Vol/h		
Volume bagno (escluso antibagno)	16	m <sup>3</sup>		
Q <sub>ventilatore minima</sub>	128	m <sup>3</sup> /h	35,6	l/s

### 2.3.10 Impianto di ventilazione e condizionamento per il Locale gruppo pompe/vasca

#### Impianto di riscaldamento invernale locale gruppo pompe

Il locale sarà dotato di impianto di riscaldamento in grado di evitare il congelamento delle tubazioni e delle parti installate nel locale e in grado di mantenere condizioni di temperatura e di umidità soddisfacenti in tutte le stagioni. In particolare, secondo le indicazioni riportate nella Norma UNI EN 12845, sarà installato un termoventilatore elettrico per evitare di raggiungere condizioni di umidità maggiori dell'80%, mantenendo una temperatura interna di almeno 10 °C, temperatura considerata sufficiente a limitare la presenza di umidità relativa troppo elevata. Per garantire all'interno del locale le suddette condizioni termo-igrometriche sarà installato un termoventilatore, con azionamento per mezzo di termostato ambiente con set-point impostato sul valore di 10 °C.

	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>  Progetto definitivo Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B

### Impianto di ventilazione locale pompe

L'impianto di ventilazione, in accordo con le regole tecniche applicabili, 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 nei locali indicati.

Per evitare aperture di ventilazione eccessive è conveniente utilizzare una ventilazione forzata mediante attivazione automatica da un termostato che rileva la temperatura ambiente ed interviene quando la temperatura interna del locale supera un livello di guardia (40°C), e sempre in funzione in condizioni di funzionamento del gruppo motopompa.


#### **2.3.11 Sala di attesa**

Per il seguente locale l'impianto di condizionamento sarà costituito da un sistema a volume di refrigerante variabile (VRV) oppure a flusso di refrigerante variabile (VRF) a pompa di calore e riscaldamento continuo anche durante le fasi di sbrinamento.

Il sistema sarà costituito da un'unica unità esterna e, da più unità interne installate a parete; le unità interna ed esterna saranno connesse tra loro mediante tubazioni convoglianti il gas refrigerante. La centrale tecnologica è collocata all'interno del fabbricato viaggiatori vicino all'ingresso che dà sul piazzale principale della stazione, questo locale è attrezzato con una parete grigliata che comunica direttamente con l'esterno.

L'unità esterna sarà equipaggiata con compressore dotato di inverter, con motore DC brushless a riluttanza ad alta efficienza, il quale sarà in grado di regolare in modo continuo il volume/flusso di refrigerante così da far sì che la capacità dell'impianto corrisponda perfettamente con il carico termico richiesto in ogni ambiente, evitando pertanto degli sprechi; la regolazione continua del volume/flusso di refrigerante avverrà mediante una valvola di espansione elettronica.

La gestione dell'impianto avverrà mediante i microprocessori di bordo delle unità (dotati di display e pannello di gestione) ed alla luce ai valori di set-point impostati dai singoli utenti; il sistema di gestione dell'impianto sarà in grado di modulare i vari parametri in base alle reali

	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>					
	Progetto definitivo Impianto HVAC					
RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 24 di 83

esigenze di carico e sarà in grado di controllare ciascuna singola zona/locale in modo individuale, ossia potranno essere riscaldati/raffreddati solo gli ambienti che richiedano una climatizzazione dell'aria, spegnendo completamente le unità a servizio degli ambienti che non necessitino di climatizzazione.

Il sistema, inoltre, sarà dotato di particolari scambiatori di calore in grado di resistere anche a piogge acide o alla salsedine e di sistemi di sbrinamento che comunque, anche se in funzione, garantiscano il riscaldamento.


L'unità esterna sarà dotata di più compressori in modo che in caso di malfunzionamento e/o manutenzione di un compressore l'impianto possa continuare a funzionare grazie all'altro compressore.

Le unità interne, invece, saranno del tipo silenzioso, ossia con la possibilità di garantire rumorosità non maggiore di 19 dBA.

Il sistema sarà in grado di funzionare con temperature esterne variabili tra -20°C e +50°C.

Per il drenaggio della condensa, che potrebbe formarsi sulle batterie delle unità, sono previste tubazioni in polietilene (tubazioni per scarichi) posate sotto il pavimento. Queste tubazioni saranno collegate ai più vicini scarichi di acque nere (vicini servizi igienici).



 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>  Progetto definitivo Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B

### 3 IMPIANTO HVAC

#### 3.1 Descrizione dell'Impianto HVAC

L'impianto HVAC è previsto a servizio di tutti i fabbricati ed avrà 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.

Condizioni termoigrometriche esterne (rif. UNI 10339 – 10349 – 10379):

Inverno

Temperatura minima 0 °C

Estate

Temperatura massima 29 °C

Umidità relativa corrispondente 55 %

#### 3.2 Fermata Pietra Ligure

##### 3.2.1 Impianto di condizionamento per il Locale ACC/TLC

Per detto locale l'impianto sarà in grado di smaltire un carico di circa 9 kW, saranno installate due macchine UNDER da 11 kW frigoriferi di cui una in ridondanza.


##### 3.2.2 Impianto di ventilazione forzata per il locale SEM

La portata d'aria del ventilatore/estrattore  $Q_v$  (m<sup>3</sup>/h) necessaria per smaltire la potenza termica dissipata è stata ricavata dalla formula seguente

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

dove,

$\Delta T$  = salto termico massimo aria estratta pari a 2 °C

	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>					
	Progetto definitivo Impianto HVAC					
RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 26 di 83

$C_{p \text{ aria}} =$  calore specifico dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C\*mc)

$P_{pt} =$  Potenza termica totale da dissipare in (W) = 1000

A fronte di detti carichi sarà previsto un ventilatore in grado di elaborare una portata pari a 1471 m<sup>3</sup>/h di aria.

Per detto locale saranno installati due ventilatori da 2000 m<sup>3</sup>/h di cui uno in ridondanza.

### **3.2.3 Impianto di ventilazione e condizionamento per la cabina MT/BT**

Per detto locale l'impianto sarà in grado di smaltire un carico di circa 11 kW.

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

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

Dove:


$\Delta T =$  salto termico massimo aria estratta pari a 11°C (40°C – 29°C)

$C_{p \text{ aria}} =$  calore specifico dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C\*mc)

$P_{pt} =$  Potenza termica totale da dissipare in (W) = 10000

A fronte di detti carichi sarà previsto un ventilatore in grado di elaborare una portata pari a 2609 m<sup>3</sup>/h di aria.

Per detto locale saranno installati due ventilatori da 3000 m<sup>3</sup>/h di cui uno in ridondanza.

	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>  Progetto definitivo Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B

### 3.3 Fermata Borghetto

#### 3.3.1 *Dati per il dimensionamento degli impianti*

Per il dimensionamento degli impianti di climatizzazione della Fermata Borghetto sono stati presi in considerazione:

- le dispersioni termiche invernali, da considerare solo per i locali con presenza di personale (locale DM e bagni);
- le rientrate di calore in estate;
- i carichi termici interni, legato alla presenza di apparecchiature elettriche ed elettroniche in funzione.

##### 3.3.1.1 Dispersioni termiche locali Fermata Borghetto

Il calcolo delle dispersioni termiche è stato eseguito solo per i locali in cui è prevista la presenza di personale: locale DM e WC (suddiviso in bagno e antibagno).

Il calcolo delle dispersioni termiche invernali redatto secondo la norma UNI EN 12831-2018.

RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 28 di 83
-------------------	------------------	-------------	----------------	-------------------------	-----------	--------------------

Impianto		Fermata di Borghetto
<b>Ambiente</b>		<b>12 locale DM</b>
Temperatura interna di progetto	[°C]	20
Superficie utile	[m <sup>2</sup> ]	20,60
Volume netto	[m <sup>3</sup> ]	76,22

Amb. Conf.	Esp.	Tipo	Codice	Descrizione	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup. [m <sup>2</sup> ] Lungh. [m]	Te [°C]	ek	Ht [W/K]	Qt [W]
D	SE	OP	M1	parete esterna laterizio	0,199	18,57	0,01	1,10	4,0650	81,26
D	SE	OP	P7	porta blindata	1,601	3,00	0,01	1,10	5,2833	105,61
D	SE	OP	M2	parete esterna cemento armato	0,280	4,28	0,01	1,10	1,3167	26,32
D	SO	OP	M1	parete esterna laterizio	0,199	19,14	0,01	1,05	3,9993	79,95
D	SO	OP	M2	parete esterna cemento armato	0,280	2,85	0,01	1,05	0,8379	16,75
D	OR(C)	OP	COP01	copertura piana	0,318	25,00	0,01	1,00	7,9500	158,92
G		PV	PAV02-T	pavimento contro terra	0,478	25,00	16,50	1,00	3,1190	62,35

Dispersioni per trasmissione	[W]	531,16
Dispersioni per ventilazione	[W]	155,41
Potenza di ripresa	[W]	226,60
<b>Carico termico totale</b>	<b>[W]</b>	<b>913,17</b>

Impianto		Fermata di Borghetto
<b>Ambiente</b>		<b>2a WC</b>
Temperatura interna di progetto	[°C]	20
Superficie utile	[m <sup>2</sup> ]	3,00
Volume netto	[m <sup>3</sup> ]	7,50

Amb. Conf.	Esp.	Tipo	Codice	Descrizione	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup. [m <sup>2</sup> ] Lungh. [m]	Te [°C]	ek	Ht [W/K]	Qt [W]
D	NO	OP	M1	parete esterna laterizio	0,199	11,16	0,01	1,15	2,5540	51,05
D	OR(C)	OP	COP01	copertura piana	0,318	4,48	0,01	1,00	1,4246	28,48
G		PV	PAV02-T	pavimento contro terra	0,478	4,48	16,50	1,00	0,5589	11,17

Dispersioni per trasmissione	[W]	90,71
Dispersioni per ventilazione	[W]	15,29
Potenza di ripresa	[W]	33,00
<b>Carico termico totale</b>	<b>[W]</b>	<b>139,00</b>

RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 29 di 83
-------------------	------------------	-------------	----------------	-------------------------	-----------	--------------------

Impianto		Fermata di Borghetto
<b>Ambiente</b>		<b>2b anti-WC</b>
Temperatura interna di progetto	[°C]	20
Superficie utile	[m <sup>2</sup> ]	3,26
Volume netto	[m <sup>3</sup> ]	8,15

Amb. Conf.	Esp.	Tipo	Codice	Descrizione	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup. [m <sup>2</sup> ] Lungh. [m]	Te [°C]	ek	Ht [W/K]	Qt [W]
D	NO	OP	M1	parete esterna laterizio	0,199	13,30	0,01	1,15	3,0437	60,84
D	SO	OP	M1	parete esterna laterizio	0,199	5,99	0,01	1,05	1,2516	25,02
D	SO	OP	M2	parete esterna cemento armato	0,280	2,85	0,01	1,05	0,8379	16,75
D	OR(C)	OP	COP01	copertura piana	0,318	5,30	0,01	1,00	1,6854	33,69
G		PV	PAV02-T	pavimento contro terra	0,478	5,30	16,50	1,00	0,6612	13,22

Dispersioni per trasmissione	[W]	149,52
Dispersioni per ventilazione	[W]	16,62
Potenza di ripresa	[W]	35,86
<b>Carico termico totale</b>	<b>[W]</b>	<b>202,00</b>

### 3.3.1.2 Rientrate di calore locali Fermata Borghetto

Le rientrate di calore sono state definite per i locali con impianto di climatizzazione e temperatura di progetto di 24°C e 26°C (locali DM, TLC, ACCM/SCC, Alimentazione). Ovviamente sono considerate nulle le rientrate di calore per i locali con temperatura di progetto di 40°C che impiegano solo la ventilazione per il controllo della temperatura (locali SEM, GE, MT/BT).

Il calcolo dei carichi termici estivi è stato redatto secondo il metodo Carrier-Pizzetti.

#### Dati di input

Temperatura aria esterna di progetto [°C]

Ora solare	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Temperatura b.s.	26,40	26,40	26,40	26,40	26,40	26,40	26,40	26,40	26,70	27,00	27,40	27,80
Temperatura b.u.	21,47	21,47	21,47	21,47	21,47	21,47	21,47	21,47	21,57	21,67	21,77	21,87

Ora solare	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Temperatura b.s.	28,30	28,80	29,00	28,80	28,70	28,60	28,10	27,60	27,30	27,00	26,60	26,20
Temperatura b.u.	21,97	22,07	22,07	22,07	21,97	21,87	21,87	21,87	21,67	21,47	21,37	21,27



**TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA**  
**Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia**

Progetto definitivo  
 Impianto HVAC

RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 30 di 83
-------------------	------------------	-------------	----------------	-------------------------	-----------	--------------------

Carichi massimi dovuti alla radiazione solare attraverso il vetro semplice [W/m<sup>2</sup>]

N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	OR
45,77	387,25	515,79	417,09	265,80	417,09	515,79	387,25	707,79

Carichi massimi dovuti alla radiazione solare attraverso il vetro comune [W/(m<sup>2</sup> di apertura)]

	Ora solare												
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
N	72,00	38,00	37,00	41,00	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	41,00	37,00	48,00	92,00
NE	344,02	387,02	306,01	179,01	72,00	44,00	43,00	44,00	44,00	41,00	37,00	31,00	20,00
E	388,02	507,02	515,02	450,02	299,01	134,01	44,00	44,00	44,00	41,00	37,00	31,00	20,00
SE	184,01	317,01	394,02	417,02	349,02	263,01	145,01	55,00	44,00	41,00	37,00	31,00	20,00
S	15,00	31,00	50,00	111,01	156,01	204,01	228,01	204,01	156,01	88,00	42,00	31,00	20,00
SO	15,00	31,00	37,00	41,00	44,00	55,00	146,01	264,01	349,02	388,02	370,02	299,01	178,01
O	15,00	31,00	37,00	41,00	44,00	44,00	44,00	134,01	299,01	439,02	512,02	511,02	410,02
NO	15,00	31,00	37,00	41,00	44,00	44,00	43,00	44,00	72,00	195,01	325,02	405,02	376,02
OR	87,00	232,01	387,02	523,02	641,03	706,03	724,03	706,03	641,03	553,03	418,02	258,01	110,01

RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 31 di 83
-------------------	------------------	-------------	----------------	-------------------------	-----------	--------------------

Edificio : Fermata di Borghetto  
Ambiente: 12 locale DM

Ora	Trasmissione	Irraggiamento	Infiltrazioni		Carichi interni		Totali			R
	[kW]	[kW]	Qs [kW]	Qi [kW]	Qs [kW]	Qi [kW]	Qs [kW]	Qi [kW]	Qt [kW]	Qs/Qt
01	0,35	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,35	0,03	0,38	0,9291
02	0,33	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,34	0,03	0,37	0,9260
03	0,32	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,33	0,03	0,35	0,9234
04	0,31	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,32	0,03	0,34	0,9215
05	0,30	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,30	0,03	0,33	0,9176
06	0,31	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,32	0,03	0,34	0,9211
07	0,32	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,33	0,03	0,35	0,9234
08	0,32	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,33	0,03	0,36	0,9244
09	0,34	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,35	0,03	0,38	0,9283
10	0,35	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,35	0,03	0,38	0,9291
11	0,35	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,36	0,03	0,39	0,9301
12	0,36	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,37	0,03	0,39	0,9312
13	0,38	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,39	0,03	0,42	0,9349
14	0,40	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,41	0,03	0,44	0,9386
15	0,43	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,44	0,03	0,46	0,9418
16	0,45	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,46	0,03	0,49	0,9444
17	0,46	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,47	0,03	0,50	0,9457
<b>18</b>	<b>0,47</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>0,03</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,48</b>	<b>0,03</b>	<b>0,50</b>	<b>0,9463</b>
19	0,46	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,47	0,03	0,50	0,9456
20	0,45	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,46	0,03	0,49	0,9447
21	0,43	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,43	0,03	0,46	0,9414
22	0,41	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,42	0,03	0,44	0,9390
23	0,38	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,39	0,03	0,42	0,9352
24	0,36	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,37	0,03	0,40	0,9317

RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 32 di 83
-------------------	------------------	-------------	----------------	-------------------------	-----------	--------------------

Edificio : Fermata di Borghetto  
Ambiente: 7 TLC

Ora	Trasmissione	Irraggiamento	Infiltrazioni		Carichi interni		Totali			R
	[kW]	[kW]	Qs [kW]	Ql [kW]	Qs [kW]	Ql [kW]	Qs [kW]	Ql [kW]	Qt [kW]	Qs/Qt
01	0,48	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,48	0,02	0,50	0,9541
02	0,46	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,46	0,02	0,49	0,9526
03	0,45	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,45	0,02	0,47	0,9511
04	0,44	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,44	0,02	0,46	0,9502
05	0,42	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,42	0,02	0,45	0,9483
06	0,45	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,45	0,02	0,47	0,9515
07	0,47	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,47	0,02	0,50	0,9536
08	0,48	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,48	0,02	0,51	0,9546
09	0,50	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,50	0,02	0,52	0,9561
10	0,50	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,50	0,02	0,52	0,9560
11	0,50	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,50	0,02	0,52	0,9559
12	0,49	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,50	0,02	0,52	0,9557
13	0,50	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,51	0,02	0,53	0,9568
14	0,52	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,53	0,02	0,56	0,9586
15	0,54	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,55	0,02	0,57	0,9595
16	0,55	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,56	0,02	0,58	0,9605
17	0,57	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,58	0,02	0,60	0,9616
<b>18</b>	<b>0,58</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>0,02</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,59</b>	<b>0,02</b>	<b>0,61</b>	<b>0,9624</b>
19	0,58	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,58	0,02	0,61	0,9620
20	0,57	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,57	0,02	0,60	0,9614
21	0,55	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,55	0,02	0,58	0,9601
22	0,54	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,54	0,02	0,56	0,9591
23	0,51	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,52	0,02	0,54	0,9573
24	0,49	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,49	0,02	0,52	0,9555



RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 33 di 83
-------------------	------------------	-------------	----------------	-------------------------	-----------	--------------------


Edificio : Fermata di Borghetto  
Ambiente: 6 ACCM/SCC

Ora	Trasmissione	Irraggiamento	Infiltrazioni		Carichi interni		Totali			R
	[kW]	[kW]	Qs [kW]	Ql [kW]	Qs [kW]	Ql [kW]	Qs [kW]	Ql [kW]	Qt [kW]	Qs/Qt
01	0,14	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,14	0,06	0,19	0,7148
02	0,10	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,10	0,06	0,16	0,6470
03	0,06	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,07	0,06	0,12	0,5498
04	0,04	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,05	0,06	0,10	0,4615
05	0,01	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,01	0,06	0,06	0,1280
06	0,03	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,03	0,06	0,08	0,3401
07	0,04	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,05	0,06	0,10	0,4480
08	0,05	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,05	0,06	0,11	0,4808
09	0,08	0,00	0,01	0,06	0,00	0,00	0,08	0,06	0,14	0,5969
10	0,09	0,00	0,01	0,06	0,00	0,00	0,09	0,06	0,15	0,6264
11	0,10	0,00	0,01	0,06	0,00	0,00	0,11	0,06	0,16	0,6568
12	0,11	0,00	0,01	0,06	0,00	0,00	0,12	0,06	0,18	0,6928
13	0,16	0,00	0,02	0,06	0,00	0,00	0,17	0,06	0,23	0,7592
14	0,20	0,00	0,02	0,06	0,00	0,00	0,22	0,06	0,28	0,8017
15	0,23	0,00	0,02	0,06	0,00	0,00	0,25	0,06	0,30	0,8192
16	0,27	0,00	0,02	0,06	0,00	0,00	0,29	0,06	0,34	0,8385
17	0,30	0,00	0,02	0,06	0,00	0,00	0,32	0,06	0,38	0,8542
<b>18</b>	<b>0,34</b>	<b>0,00</b>	<b>0,02</b>	<b>0,06</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,35</b>	<b>0,06</b>	<b>0,41</b>	<b>0,8650</b>
19	0,33	0,00	0,01	0,06	0,00	0,00	0,35	0,06	0,40	0,8627
20	0,32	0,00	0,01	0,06	0,00	0,00	0,33	0,06	0,39	0,8571
21	0,28	0,00	0,01	0,06	0,00	0,00	0,29	0,06	0,35	0,8415
22	0,26	0,00	0,01	0,06	0,00	0,00	0,27	0,06	0,32	0,8289
23	0,21	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,22	0,06	0,27	0,7987
24	0,18	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,18	0,06	0,23	0,7618

RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 34 di 83
-------------------	------------------	-------------	----------------	-------------------------	-----------	--------------------

Edificio : Fermata di Borghetto  
Ambiente: 11 Locale alimentazione

Ora	Trasmissione	Irraggiamento	Infiltrazioni		Carichi interni		Totali			R
	[kW]	[kW]	Qs [kW]	QI [kW]	Qs [kW]	QI [kW]	Qs [kW]	QI [kW]	Qt [kW]	Qs/Qt
01	0,36	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,37	0,04	0,40	0,9035
02	0,32	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,33	0,04	0,37	0,8932
03	0,30	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,30	0,04	0,34	0,8839
04	0,27	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,28	0,04	0,31	0,8758
05	0,25	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,26	0,04	0,30	0,8677
06	0,31	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,31	0,04	0,35	0,8891
07	0,38	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,38	0,04	0,42	0,9067
08	0,42	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,42	0,04	0,46	0,9149
09	0,45	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,46	0,04	0,49	0,9210
10	0,48	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,48	0,04	0,52	0,9252
11	0,46	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,47	0,04	0,51	0,9228
12	0,44	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,45	0,04	0,49	0,9206
13	0,47	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,48	0,04	0,52	0,9250
14	0,50	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,51	0,04	0,55	0,9291
15	0,53	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,54	0,04	0,58	0,9325
16	0,56	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,57	0,04	0,61	0,9362
17	0,59	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,60	0,04	0,64	0,9389
<b>18</b>	<b>0,61</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>0,04</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,62</b>	<b>0,04</b>	<b>0,66</b>	<b>0,9408</b>
19	0,59	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,60	0,04	0,64	0,9390
20	0,57	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,58	0,04	0,62	0,9365
21	0,53	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,53	0,04	0,57	0,9318
22	0,49	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,50	0,04	0,54	0,9276
23	0,45	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,45	0,04	0,49	0,9202
24	0,40	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,40	0,04	0,44	0,9119

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>  Progetto definitivo Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B

### Riepilogo per ambiente

Ambiente	Ora	Trasmissione	Irraggiamento	Infiltrazioni		Carichi interni		Totali		
		[kW]	[kW]	Qs [kW]	Qi [kW]	Qs [kW]	Qi [kW]	Qs [kW]	Qi [kW]	Qt [kW]
12 locale DM	18	0,47	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	0,48	0,03	0,50
7 TLC	18	0,58	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,59	0,02	0,61
6 ACCM/SCC	18	0,34	0,00	0,02	0,06	0,00	0,00	0,35	0,06	0,41
11 Locale alimentazione	18	0,61	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,62	0,04	0,66

#### 3.3.1.3 Carichi termici interni Fermata Borghetto

Locale	Carichi interni (kW)
Locale DM	1,0
Locale SEM	0,5
Locale TLC	5,0
Locale ACCM (PPM Borghetto)	6,5
Locale Alimentazione (SIAP)	15,0
Cabina MT/BT	4,522+ 5,175 = 9,697


#### 3.3.2 Impianto di riscaldamento servizi igienici DM

Per il riscaldamento dei servizi igienici DM, occorre considerare la somma delle dispersioni termiche invernali del locale antibagno (202 Watt) e del locale WC (139 Watt).

A fronte di tali dispersioni e tenendo conto della ventilazione meccanica dell'estrattore si prevede l'installazione di un convettore elettrico di 2 kW.

#### 3.3.3 Impianto di condizionamento per il Locale DM

Per il locale DM sono stati considerati i seguenti fattori:

	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>					
	Progetto definitivo Impianto HVAC					
RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 36 di 83

- Temperatura di progetto: 24°C
- Dispersioni termiche: 0,5 kW
- Carichi interni: 1,0 kW
- **Somma dei carichi: 1,5 kW**

Per il locale DM verrà installato un condizionatore residenziale con unità monoblocco, a pompa di calore da 3,5 kW. Il condizionatore residenziale sarà in grado anche di contrastare ampiamente le dispersioni termiche invernali (913 Watt).

### 3.3.4 Impianto di ventilazione forzata per il locale SEM

Il dimensionamento dell'impianto di ventilazione è stato eseguito per l'abbattimento di un carico termico totale di 0,5 kW, tollerando una temperatura massima interna al locale di massimo due gradi superiore a quella esterna (caso estivo).

La portata d'aria del ventilatore/estrattore  $Q_v$  (m<sup>3</sup>/h) necessaria per smaltire la potenza termica dissipata è stata ricavata dalla formula seguente

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

Dove:


$\Delta T$  = salto termico massimo aria estratta pari a 2 °C

$c_{p\text{ aria}}$  = calore specifico dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C\*mc)

$P_{pt}$  = Potenza termica totale da dissipare in (W) = 500

A fronte di detti carichi sarà previsto un ventilatore in grado di elaborare una portata pari a 735 m<sup>3</sup>/h di aria.

Per detto locale saranno installati due ventilatori da 2000 m<sup>3</sup>/h di cui uno in ridondanza.

	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>					
	Progetto definitivo Impianto HVAC					
RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 37 di 83

### 3.3.5 Impianto di condizionamento per il Locale TLC

Per il locale TLC sono stati considerati i seguenti fattori:

- Temperatura di progetto: 26°C
- Dispersioni termiche: 0,61 kW
- Carichi interni: 5,0 kW
- **Somma dei carichi: 5,61 kW**

Per il locale TLC l'impianto saranno installate due macchine UNDER da 7 kW frigoriferi di cui una in ridondanza.

### 3.3.6 Impianto di condizionamento per il Locale ACC-M/SCC


Per il locale ACC-M/SCC sono stati considerati i seguenti fattori:

- Temperatura di progetto: 26°C
- Dispersioni termiche: 0,41 kW
- Carichi interni: 6,5 kW
- **Somma dei carichi: 6,91 kW**

Per il locale ACC-M/SCC saranno installate due macchine UNDER da 11 kW frigoriferi di cui una in ridondanza.

### 3.3.7 Impianto di condizionamento per il Locale Alimentazione (SIAP)

Per il locale Alimentazione SIAP sono stati considerati i seguenti fattori:

	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>					
	Progetto definitivo Impianto HVAC					
RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 38 di 83

- Temperatura di progetto: 26°C
- Dispersioni termiche: 0,66 kW
- Carichi interni: 15,0 kW
- **Somma dei carichi: 15,66 kW**

Per il locale Alimentazione SIAP saranno installate tre macchine UNDER da 11 kW frigoriferi di cui una in ridondanza.

Per detto locale saranno installate tre macchine UNDER da 11 kW frigoriferi di cui una in ridondanza.

#### Impianto di estrazione per lo smaltimento dell'idrogeno locale

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 m<sup>3</sup>/h;

$n$  = numero di elementi della batteria;


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

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

Quindi si prevederà di installare un ventilatore centrifugo con una portata di almeno 500 m<sup>3</sup>/h.

#### **3.3.8 Impianto di ventilazione per il Locale G.E.**

L'impianto di estrazione per il locale in oggetto sarà realizzato con un ventilatore assiale.

	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>  Progetto definitivo Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B

La portata di aria è stata calcolata considerando 6 volumi/ora per ricambio aria con avviamento temporizzato.

Quindi si prevederà di installare un ventilatore con una portata di almeno 600 m<sup>3</sup>/h.

### 3.3.9 Impianto di ventilazione e condizionamento per la cabina MT/BT

Per detto locale l'impianto sarà in grado di smaltire un carico di circa 9,7 kW.

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

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

dove,


$\Delta T$  = salto termico massimo aria estratta pari a 11°C (40°C – 29°C)

$C_{p\text{ aria}}$  = calore specifico dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C\*mc)

$P_{pt}$  = Potenza termica totale da dissipare in (W) = 9697

A fronte di detti carichi sarà previsto un ventilatore in grado di elaborare una portata pari a 2518 m<sup>3</sup>/h di aria.

Per detto locale saranno installati due ventilatori da 3000 m<sup>3</sup>/h di cui uno in ridondanza.

	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>					
	Progetto definitivo Impianto HVAC					
RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 40 di 83

### 3.3.10 Sala di attesa

Per la sala di attesa il carico termico totale da abbattere mediante gli impianti HVAC è dato dalla somma del calore sensibile più quello latente, così come sintetizzati di seguito:

Calore sensibile:

- Radiazione solare;
- Trasmissione;
- Infiltrazione aria esterna;
- Carichi interni;

Calore latente:

- Vapore dovuto a persone (trascurabile);
- Infiltrazione aria esterna;
- Vapore da processi/apparecchiature (trascurabile).

Di seguito sono riportate le caratteristiche termiche dei componenti opachi e trasparenti, ottenute dall'utilizzo di un software certificato.



RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 41 di 83
-------------------	------------------	-------------	----------------	-------------------------	-----------	--------------------

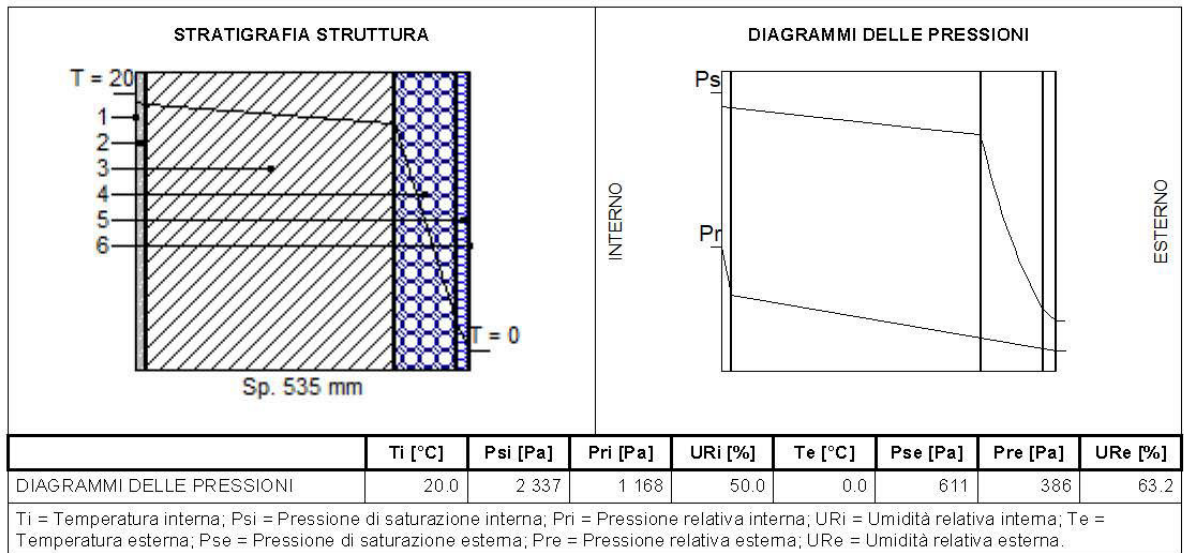
**Scheda: MR1**

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**

**Codice Struttura:** M.01  
**Descrizione Struttura:** Muratura perimetrale

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 <sup>12</sup> [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0	0.130
2	Intonaco di cemento, sabbia e calce	15	0.900	60.000	27.00	6.430	840	0.017
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2200 per pareti onterne o esterne protette.	400	1.480	3.700	880.00	193.000	880	0.270
4	Polistirene espanso in lastre stampate per termocompressione da 25 Kg/mc	100	0.036	0.360	2.50	193.000	1250	2.778
5	Parete ventilata - Pannelli in cemento fibrorinforzato.	20	0.060	3.000	36.00	193.000	840	0.333
6	Adduttanza Esterna	0		25.000			0	0.040
<b>RESISTENZA = 3.568 m²K/W</b>						<b>TRASMITTANZA = 0.280 W/m²K</b>		
<b>SPESSORE = 535 mm</b>		<b>CAPACITA' TERMICA AREICA (int) = 71.031 kJ/m²K</b>				<b>MASSA SUPERFICIALE = 919 kg/m²</b>		
<b>TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.01 W/m²K</b>		<b>FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.04</b>				<b>SFASAMENTO = 14.87 h</b>		
<b>FRSI - FATTORE DI TEMPERATURA = 0.7575</b>								

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50\*10<sup>12</sup> = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs. 192/05 e s.m.i..

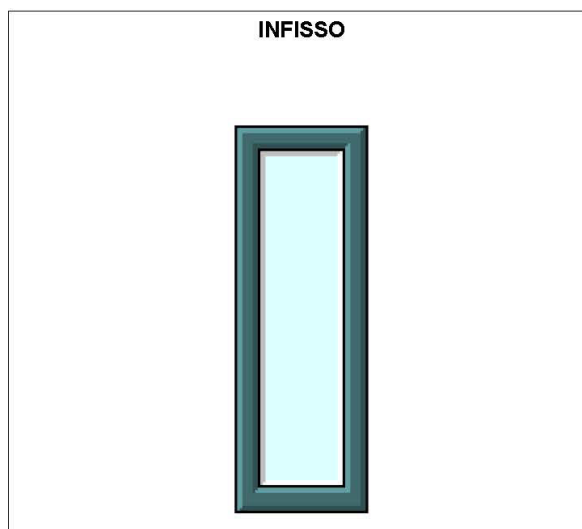


RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 42 di 83
-------------------	------------------	-------------	----------------	-------------------------	-----------	--------------------

**Scheda: FN1**
**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI**

**Codice Struttura:** INF.01  
**Descrizione Struttura:** FINESTRA IN ALLUMINIO A TAGLIO TERMICO, PREVERNICIATA, SPECCHIATA SINGOLA.  
**Dimensioni:** L = 1.25 m; H = 2.50 m

SERRAMENTO SINGOLO								
DESCRIZIONE	Ag [m <sup>2</sup> ]	Af [m <sup>2</sup> ]	Lg [m]	Ug [W/m <sup>2</sup> K]	Uf [W/m <sup>2</sup> K]	kl [W/mK]	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	Fg [-]
INFISSO	2.415	0.710	6.700	1.500	1.300	0.080	1.626	0.75
Ponte Termico Infisso-Parete: = 0 [W/mK]								
Fonte - Uw: fornita dal Produttore; Ug: fornita dal Produttore								
Ag = Area vetro; Af = Area telaio; Lg = Lunghezza perimetro superficie vetrata; Ug = Trasmittanza termica superficie vetrata; Uf = Trasmittanza termica telaio; kl = Trasmittanza lineica distanziatore (nulla se singolo vetro); Uw = Trasmittanza termica totale serramento; Fg = Trasmittanza di energia solare totale per incidenza normale.								



COEFFICIENTE RIDUZIONE AREA TELAIO	0.2272
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m <sup>2</sup> K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.040 m <sup>2</sup> K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m <sup>2</sup> K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	25.000 W/m <sup>2</sup> K
<b>RESISTENZA TERMICA TOTALE</b>	<b>0.615 m<sup>2</sup>K/W</b>
<b>TRASMITTANZA TOTALE</b>	<b>1.626 W/m<sup>2</sup>K</b>
<b>TRASMITTANZA VETRO TOTALE</b>	<b>1.500 W/m<sup>2</sup>K</b>

RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 43 di 83
-------------------	------------------	-------------	----------------	-------------------------	-----------	--------------------

Nelle seguenti tabelle sono riassunti i carichi termici estivi ed invernali suddivisi per locali:

### Calcolo dispersioni massime


VANO	Area	Volume	QhTRp	QhVEp	Qp
SALA DI ATTESA	58.03	203.11	3 288	691	3 978
WC	34.02	119.08	1 241	405	1 646

Area [m2] = Superficie netta calpestabile; Volume [m3] = Volume netto; QhTRp [W] = Dispersione massima per trasmissione (potenza); QhVEp [W] = Dispersione MASSIMA per Ventilazione (POTENZA); Qp [W] = Dispersione massima (trasmissione, ventilazione, fattore di ripresa)

### Calcolo estivo

Nome vano	Carico sensibile [W]	mese/ora	Carico latente [W]	mese/ora	Carico totale [W]	mese/ora
SALA DI ATTESA	7 908.69	Lug - 17:00	1 246.45	Giu - 8:00	9 095.07	Lug - 17:00
WC	1 180.58	Lug - 17:00	452.21	Giu - 8:00	1 597.56	Lug - 17:00

Saranno previste un totale di 4 unità interne del tipo a soffitto ognuna di potenzialità frigorifera pari a 3,6 kW (max) ed una unità esterna con capacità frigorifera totale pari a 12,5 kW.

	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>  Progetto definitivo Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B

### 3.4 Stazione di Albenga

#### 3.4.1 *Dati per il dimensionamento degli impianti*

Per il dimensionamento degli impianti di climatizzazione della Stazione di Albenga sono stati presi in considerazione:

- le dispersioni termiche invernali, da considerare solo per i locali con presenza di personale (locale DM e bagni);
- le rientrate di calore in estate;
- i carichi termici interni, legato alla presenza di apparecchiature elettriche ed elettroniche in funzione.

##### 3.4.1.1 Dispersioni termiche locali Fermata Albenga

Il calcolo delle dispersioni termiche è stato eseguito solo per i locali in cui è prevista la presenza di personale: locale DM e WC (suddiviso in bagno e antibagno).

Il calcolo delle dispersioni termiche invernali redatto secondo la norma UNI EN 12831-2018.

RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 45 di 83
-------------------	------------------	-------------	----------------	-------------------------	-----------	--------------------

Impianto  
**Ambiente**  
Temperatura interna di progetto      [°C]  
Superficie utile                              [m<sup>2</sup>]  
Volume netto                                    [m<sup>3</sup>]

Stazione di Albenga  
**12 locale DM**  
20  
26,30  
92,05

Amb. Conf.	Esp.	Tipo	Codice	Descrizione	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup. [m <sup>2</sup> ] Lungh. [m]	Te [°C]	ek	Ht [W/K]	Qt [W]
D	SE	OP	M1	parete esterna laterizio	0,199	13,82	0,00	1,10	3,0252	60,50
D	SE	TR	F4	infisso 200x200	1,605	4,00	0,00	1,10	7,0620	141,24
D	SE	OP	M2	parete esterna cemento armato	0,280	3,33	0,00	1,10	1,0241	20,48
D	NO	OP	M1	parete esterna laterizio	0,199	14,82	0,00	1,15	3,3916	67,83
D	NO	OP	P7	porta blindata	1,601	3,00	0,00	1,15	5,5234	110,47
D	NO	OP	M2	parete esterna cemento armato	0,280	3,33	0,00	1,15	1,0707	21,41
D	OR(C)	OP	COP01	copertura piana	0,318	32,30	0,00	1,00	10,2714	205,43

Dispersioni per trasmissione              [W]                              627,37  
Dispersioni per ventilazione                [W]                              187,78  
Potenza di ripresa                                [W]                              289,30  
**Carico termico totale**                        [W]                              **1.104,45**

Impianto  
**Ambiente**  
Temperatura interna di progetto      [°C]  
Superficie utile                              [m<sup>2</sup>]  
Volume netto                                    [m<sup>3</sup>]

Stazione di Albenga  
**2c WC**  
20  
3,40  
8,50

Amb. Conf.	Esp.	Tipo	Codice	Descrizione	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup. [m <sup>2</sup> ] Lungh. [m]	Te [°C]	ek	Ht [W/K]	Qt [W]
D	NO	OP	M1	parete esterna laterizio	0,199	8,06	0,00	1,15	1,8445	36,89
D	NO	OP	M2	parete esterna cemento armato	0,280	3,14	0,00	1,15	1,0098	20,20
D	NE	OP	M1	parete esterna laterizio	0,199	8,96	0,00	1,20	2,1396	42,79
D	NE	OP	M2	parete esterna cemento armato	0,280	1,79	0,00	1,20	0,6021	12,04
D	OR(C)	OP	COP01	copertura piana	0,318	5,90	0,00	1,00	1,8762	37,52

Dispersioni per trasmissione              [W]                              149,45  
Dispersioni per ventilazione                [W]                              17,34  
Potenza di ripresa                                [W]                              37,40  
**Carico termico totale**                        [W]                              **204,19**

RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 46 di 83
-------------------	------------------	-------------	----------------	-------------------------	-----------	--------------------

Impianto		Stazione di Albenga
<b>Ambiente</b>		<b>2c antibagno</b>
Temperatura interna di progetto	[°C]	20
Superficie utile	[m <sup>2</sup> ]	7,30
Volume netto	[m <sup>3</sup> ]	18,25

Amb. Conf.	Esp.	Tipo	Codice	Descrizione	U [W/m <sup>2</sup> K] Ψ [W/mK]	Sup. [m <sup>2</sup> ] Lungh. [m]	Te [°C]	ek	Ht [W/K]	Qt [W]
D	SE	OP	M1	parete esterna laterizio	0,199	8,06	0,00	1,10	1,7643	35,29
D	SE	OP	M2	parete esterna cemento armato	0,280	3,14	0,00	1,10	0,9659	19,32
D	NE	OP	M1	parete esterna laterizio	0,199	18,14	0,00	1,20	4,3318	86,64
D	NE	OP	M2	parete esterna cemento armato	0,280	1,79	0,00	1,20	0,6021	12,04
D	OR(C)	OP	COP01	copertura piana	0,318	11,25	0,00	1,00	3,5775	71,55

Dispersioni per trasmissione	[W]	224,83
Dispersioni per ventilazione	[W]	37,23
Potenza di ripresa	[W]	80,30
<b>Carico termico totale</b>	<b>[W]</b>	<b>342,36</b>

### 3.4.1.2 Rientrate di calore locali Stazione di Albenga

Le rientrate di calore sono state definite per i locali con impianto di climatizzazione e temperatura di progetto di 24°C e 26°C (locali Alimentazione, CTA/TT, Presidio, PPM e DM). Ovviamente sono considerate nulle le rientrate di calore per i locali con temperatura di progetto di 40°C che impiegano solo la ventilazione per il controllo della temperatura (locali MT/BT, GE, SEM).

Il calcolo dei carichi termici estivi è stato redatto secondo il metodo Carrier-Pizzetti.

### Dati di input

Temperatura aria esterna di progetto [°C]

Ora solare	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Temperatura b.s.	26,40	26,40	26,40	26,40	26,40	26,40	26,40	26,40	26,70	27,00	27,40	27,80
Temperatura b.u.	21,47	21,47	21,47	21,47	21,47	21,47	21,47	21,47	21,57	21,67	21,77	21,87

Ora solare	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Temperatura b.s.	28,30	28,80	29,00	28,80	28,70	28,60	28,10	27,60	27,30	27,00	26,60	26,20
Temperatura b.u.	21,97	22,07	22,07	22,07	21,97	21,87	21,87	21,87	21,67	21,47	21,37	21,27

RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 47 di 83
-------------------	------------------	-------------	----------------	-------------------------	-----------	--------------------

Carichi massimi dovuti alla radiazione solare attraverso il vetro semplice [W/m<sup>2</sup>]

<b>N</b>	<b>NE</b>	<b>E</b>	<b>SE</b>	<b>S</b>	<b>SO</b>	<b>O</b>	<b>NO</b>	<b>OR</b>
45,79	387,49	515,84	416,74	265,02	416,74	515,84	387,49	708,32

Carichi massimi dovuti alla radiazione solare attraverso il vetro comune [W/(m<sup>2</sup> di apertura)]

	Ora solare												
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<b>N</b>	72,01	38,00	37,00	41,00	43,01	43,01	43,01	43,01	43,01	41,00	37,00	48,01	92,01
<b>NE</b>	344,04	387,05	306,04	179,02	72,01	44,01	43,01	44,01	44,01	41,00	37,00	31,00	20,00
<b>E</b>	388,05	507,06	515,06	450,05	299,03	134,02	44,01	44,01	44,01	41,00	37,00	31,00	20,00
<b>SE</b>	183,02	317,04	394,05	417,05	349,04	263,03	144,02	55,01	44,01	41,00	37,00	31,00	20,00
<b>S</b>	15,00	31,00	50,01	111,01	156,02	204,02	228,03	204,02	156,02	88,01	41,00	31,00	20,00
<b>SO</b>	15,00	31,00	37,00	41,00	44,01	55,01	146,02	264,03	349,04	388,05	370,04	299,03	177,02
<b>O</b>	15,00	31,00	37,00	41,00	44,01	44,01	44,01	134,02	300,04	440,05	512,06	511,06	409,05
<b>NO</b>	15,00	31,00	37,00	41,00	44,01	44,01	43,01	44,01	72,01	196,02	325,04	405,05	376,04
<b>OR</b>	87,01	232,03	387,05	524,06	641,07	706,08	724,08	706,08	641,07	552,06	417,05	258,03	109,01

RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 48 di 83
-------------------	------------------	-------------	----------------	-------------------------	-----------	--------------------

Edificio : Stazione di Albenga  
Ambiente: 11 Alimentazione

Ora	Trasmissione	Irraggiamento	Infiltrazioni		Carichi interni		Totali			R
	[kW]	[kW]	Qs [kW]	Qi [kW]	Qs [kW]	Qi [kW]	Qs [kW]	Qi [kW]	Qt [kW]	Qs/Qt
01	0,34	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,34	0,04	0,38	0,8957
02	0,33	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,33	0,04	0,37	0,8924
03	0,32	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,32	0,04	0,36	0,8886
04	0,31	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,31	0,04	0,35	0,8867
05	0,30	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,30	0,04	0,34	0,8834
06	0,30	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,30	0,04	0,34	0,8816
07	0,29	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,29	0,04	0,33	0,8800
08	0,29	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,29	0,04	0,33	0,8781
09	0,32	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,33	0,04	0,37	0,8909
10	0,37	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,38	0,04	0,42	0,9039
11	0,39	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,40	0,04	0,44	0,9081
12	0,40	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,41	0,04	0,45	0,9117
13	0,41	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,42	0,04	0,46	0,9135
14	0,42	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,43	0,04	0,47	0,9154
15	0,44	0,00	0,02	0,04	0,00	0,00	0,45	0,04	0,49	0,9188
16	0,45	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,47	0,04	0,51	0,9212
17	0,48	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,49	0,04	0,53	0,9246
<b>18</b>	<b>0,49</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>0,04</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,50</b>	<b>0,04</b>	<b>0,54</b>	<b>0,9260</b>
19	0,44	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,45	0,04	0,49	0,9190
20	0,44	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,45	0,04	0,49	0,9186
21	0,42	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,43	0,04	0,47	0,9143
22	0,40	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,41	0,04	0,45	0,9108
23	0,38	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,38	0,04	0,42	0,9053
24	0,36	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,36	0,04	0,40	0,9002



RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 49 di 83
-------------------	------------------	-------------	----------------	-------------------------	-----------	--------------------

Edificio : Stazione di Albenga  
Ambiente: 17 CTA/TT

Ora	Trasmissione	Irraggiamento	Infiltrazioni		Carichi interni		Totali			R
	[kW]	[kW]	Qs [kW]	Ql [kW]	Qs [kW]	Ql [kW]	Qs [kW]	Ql [kW]	Qt [kW]	Qs/Qt
01	0,67	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,67	0,04	0,71	0,9421
02	0,66	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,66	0,04	0,70	0,9416
03	0,65	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,65	0,04	0,69	0,9408
04	0,65	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,65	0,04	0,69	0,9406
05	0,64	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,64	0,04	0,68	0,9400
06	0,67	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,67	0,04	0,71	0,9426
07	0,69	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,70	0,04	0,74	0,9443
08	0,70	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,71	0,04	0,75	0,9450
09	0,73	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,73	0,04	0,78	0,9471
10	0,73	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,74	0,04	0,78	0,9473
11	0,73	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,74	0,04	0,78	0,9474
12	0,73	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,73	0,04	0,78	0,9471
13	0,72	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,73	0,04	0,77	0,9470
14	0,73	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,75	0,04	0,79	0,9478
15	0,73	0,00	0,02	0,04	0,00	0,00	0,75	0,04	0,79	0,9481
16	0,73	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,75	0,04	0,79	0,9480
17	0,75	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,76	0,04	0,80	0,9488
<b>18</b>	<b>0,76</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>0,04</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,77</b>	<b>0,04</b>	<b>0,81</b>	<b>0,9496</b>
19	0,76	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,77	0,04	0,81	0,9492
20	0,76	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,76	0,04	0,80	0,9490
21	0,73	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,74	0,04	0,78	0,9473
22	0,71	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,72	0,04	0,76	0,9459
23	0,69	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,69	0,04	0,74	0,9442
24	0,67	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,68	0,04	0,72	0,9427

RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 50 di 83
-------------------	------------------	-------------	----------------	-------------------------	-----------	--------------------

Edificio : Stazione di Albenga  
Ambiente: 13 Presidio

Ora	Trasmissione	Irraggiamento	Infiltrazioni		Carichi interni		Totali			R
	[kW]	[kW]	Qs [kW]	Ql [kW]	Qs [kW]	Ql [kW]	Qs [kW]	Ql [kW]	Qt [kW]	Qs/Qt
01	0,63	0,25	0,02	0,07	0,00	0,00	0,89	0,07	0,96	0,9271
02	0,58	0,23	0,02	0,07	0,00	0,00	0,83	0,07	0,90	0,9218
03	0,55	0,21	0,02	0,07	0,00	0,00	0,77	0,07	0,84	0,9166
04	0,52	0,17	0,02	0,07	0,00	0,00	0,71	0,07	0,78	0,9104
05	0,48	0,16	0,02	0,07	0,00	0,00	0,65	0,07	0,72	0,9027
06	0,46	0,14	0,02	0,07	0,00	0,00	0,62	0,07	0,69	0,8985
07	0,46	0,25	0,02	0,07	0,00	0,00	0,72	0,07	0,79	0,9113
08	0,45	0,40	0,02	0,07	0,00	0,00	0,86	0,07	0,93	0,9250
09	0,48	0,57	0,02	0,07	0,00	0,00	1,07	0,07	1,14	0,9387
10	0,51	0,70	0,02	0,07	0,00	0,00	1,23	0,07	1,30	0,9463
11	0,55	0,77	0,02	0,07	0,00	0,00	1,34	0,07	1,41	0,9504
12	0,60	0,80	0,02	0,07	0,00	0,00	1,42	0,07	1,49	0,9530
13	0,67	0,74	0,03	0,07	0,00	0,00	1,44	0,07	1,51	0,9537
14	0,73	0,68	0,03	0,07	0,00	0,00	1,44	0,07	1,51	0,9536
15	0,78	0,68	0,03	0,07	0,00	0,00	1,49	0,07	1,56	0,9552
16	0,84	0,69	0,03	0,07	0,00	0,00	1,56	0,07	1,63	0,9571
17	0,90	0,73	0,03	0,07	0,00	0,00	1,66	0,07	1,73	0,9595
<b>18</b>	<b>0,93</b>	<b>0,75</b>	<b>0,03</b>	<b>0,07</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1,71</b>	<b>0,07</b>	<b>1,78</b>	<b>0,9606</b>
19	0,90	0,65	0,03	0,07	0,00	0,00	1,57	0,07	1,64	0,9574
20	0,89	0,53	0,02	0,07	0,00	0,00	1,45	0,07	1,52	0,9538
21	0,85	0,45	0,02	0,07	0,00	0,00	1,32	0,07	1,39	0,9498
22	0,82	0,39	0,02	0,07	0,00	0,00	1,23	0,07	1,30	0,9463
23	0,74	0,34	0,02	0,07	0,00	0,00	1,09	0,07	1,16	0,9397
24	0,67	0,28	0,01	0,07	0,00	0,00	0,97	0,07	1,04	0,9324

RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 51 di 83
-------------------	------------------	-------------	----------------	-------------------------	-----------	--------------------


Edificio : Stazione di Albenga  
Ambiente: 12 DM

Ora	Trasmissione	Irraggiamento	Infiltrazioni		Carichi interni		Totali			R
	[kW]	[kW]	Qs [kW]	Ql [kW]	Qs [kW]	Ql [kW]	Qs [kW]	Ql [kW]	Qt [kW]	Qs/Qt
01	0,78	0,08	0,01	0,03	0,00	0,00	0,86	0,03	0,89	0,9631
02	0,76	0,07	0,01	0,03	0,00	0,00	0,83	0,03	0,87	0,9619
03	0,74	0,07	0,01	0,03	0,00	0,00	0,82	0,03	0,85	0,9611
04	0,73	0,05	0,01	0,03	0,00	0,00	0,79	0,03	0,82	0,9599
05	0,71	0,05	0,01	0,03	0,00	0,00	0,77	0,03	0,80	0,9589
06	0,71	0,04	0,01	0,03	0,00	0,00	0,76	0,03	0,79	0,9581
07	0,70	0,10	0,01	0,03	0,00	0,00	0,81	0,03	0,84	0,9609
08	0,70	0,19	0,01	0,03	0,00	0,00	0,90	0,03	0,93	0,9646
09	0,72	0,29	0,01	0,03	0,00	0,00	1,02	0,03	1,05	0,9685
10	0,73	0,37	0,01	0,03	0,00	0,00	1,11	0,03	1,14	0,9710
11	0,75	0,41	0,01	0,03	0,00	0,00	1,17	0,03	1,20	0,9725
12	0,77	0,43	0,01	0,03	0,00	0,00	1,21	0,03	1,24	0,9734
<b>13</b>	<b>0,81</b>	<b>0,39</b>	<b>0,01</b>	<b>0,03</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1,21</b>	<b>0,03</b>	<b>1,24</b>	<b>0,9735</b>
14	0,84	0,34	0,01	0,03	0,00	0,00	1,19	0,03	1,23	0,9731
15	0,86	0,30	0,02	0,03	0,00	0,00	1,18	0,03	1,21	0,9728
16	0,90	0,26	0,01	0,03	0,00	0,00	1,17	0,03	1,20	0,9726
17	0,93	0,23	0,01	0,03	0,00	0,00	1,17	0,03	1,20	0,9725
18	0,94	0,20	0,01	0,03	0,00	0,00	1,15	0,03	1,19	0,9722
19	0,89	0,18	0,01	0,03	0,00	0,00	1,08	0,03	1,11	0,9703
20	0,88	0,15	0,01	0,03	0,00	0,00	1,04	0,03	1,07	0,9693
21	0,86	0,13	0,01	0,03	0,00	0,00	1,00	0,03	1,04	0,9682
22	0,85	0,12	0,01	0,03	0,00	0,00	0,97	0,03	1,01	0,9672
23	0,82	0,10	0,01	0,03	0,00	0,00	0,93	0,03	0,96	0,9657
24	0,80	0,08	0,01	0,03	0,00	0,00	0,89	0,03	0,92	0,9642

RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 52 di 83
-------------------	------------------	-------------	----------------	-------------------------	-----------	--------------------

Edificio : Stazione di Albenga  
Ambiente: 16 PPM

Ora	Trasmissione	Irraggiamento	Infiltrazioni		Carichi interni		Totali			R
	[kW]	[kW]	Qs [kW]	Ql [kW]	Qs [kW]	Ql [kW]	Qs [kW]	Ql [kW]	Qt [kW]	Qs/Qt
01	0,15	0,12	0,00	0,05	0,00	0,00	0,27	0,05	0,32	0,8415
02	0,11	0,11	0,00	0,05	0,00	0,00	0,22	0,05	0,27	0,8129
03	0,07	0,10	0,00	0,05	0,00	0,00	0,17	0,05	0,22	0,7662
04	0,05	0,09	0,00	0,05	0,00	0,00	0,14	0,05	0,19	0,7289
05	0,01	0,07	0,00	0,05	0,00	0,00	0,08	0,05	0,13	0,6013
06	-0,01	0,07	0,00	0,05	0,00	0,00	0,06	0,05	0,11	0,5480
07	-0,02	0,08	0,00	0,05	0,00	0,00	0,06	0,05	0,11	0,5501
08	-0,03	0,08	0,00	0,05	0,00	0,00	0,05	0,05	0,10	0,5080
09	0,01	0,08	0,00	0,05	0,00	0,00	0,09	0,05	0,14	0,6402
10	0,04	0,08	0,01	0,05	0,00	0,00	0,12	0,05	0,17	0,7055
11	0,07	0,08	0,01	0,05	0,00	0,00	0,16	0,05	0,21	0,7583
12	0,12	0,08	0,01	0,05	0,00	0,00	0,21	0,05	0,26	0,8029
13	0,19	0,08	0,01	0,05	0,00	0,00	0,28	0,05	0,33	0,8459
14	0,24	0,10	0,02	0,05	0,00	0,00	0,36	0,05	0,41	0,8746
15	0,28	0,17	0,02	0,05	0,00	0,00	0,47	0,05	0,52	0,9019
16	0,34	0,25	0,02	0,05	0,00	0,00	0,61	0,05	0,66	0,9224
17	0,38	0,35	0,02	0,05	0,00	0,00	0,75	0,05	0,80	0,9364
<b>18</b>	<b>0,41</b>	<b>0,40</b>	<b>0,02</b>	<b>0,05</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,83</b>	<b>0,05</b>	<b>0,88</b>	<b>0,9423</b>
19	0,37	0,35	0,01	0,05	0,00	0,00	0,73	0,05	0,78	0,9346
20	0,35	0,28	0,01	0,05	0,00	0,00	0,64	0,05	0,69	0,9261
21	0,31	0,23	0,01	0,05	0,00	0,00	0,55	0,05	0,60	0,9146
22	0,29	0,19	0,01	0,05	0,00	0,00	0,48	0,05	0,54	0,9046
23	0,23	0,17	0,00	0,05	0,00	0,00	0,41	0,05	0,46	0,8882
24	0,19	0,14	0,00	0,05	0,00	0,00	0,33	0,05	0,38	0,8666

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>  Progetto definitivo Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B

### Riepilogo per ambiente

Ambiente	Ora	Trasmissione	Irraggiamento	Infiltrazioni		Carichi interni		Totali		
		[kW]	[kW]	Qs [kW]	Ql [kW]	Qs [kW]	Ql [kW]	Qs [kW]	Ql [kW]	Qt [kW]
11 Alimentazione	18	0,49	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,50	0,04	0,54
17 CTA/TT	18	0,76	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,77	0,04	0,81
13 Presidio	18	0,93	0,75	0,03	0,07	0,00	0,00	1,71	0,07	1,78
16 PPM	18	0,41	0,40	0,02	0,05	0,00	0,00	0,83	0,05	0,88
12 DM	13	0,81	0,39	0,01	0,03	0,00	0,00	1,21	0,03	1,24


#### 3.4.1.3 Carichi termici interni Stazione di Albenga

Locale	Carichi interni (kW)
Locale CTA/TT	5,0
Cabina MT/BT	9,043
Locale Alimentazione	15
Presidio	
Locale SEM	0,5
Locale ACCM (PPM Albenga)	9,5
Locale DM	1

#### 3.4.2 Impianto di riscaldamento servizi igienici DM

Per il riscaldamento dei servizi igienici DM, occorre considerare la somma delle dispersioni termiche invernali del locale antibagno (342 Watt) e del locale WC (204 Watt).

A fronte di tali dispersioni e tenendo conto della ventilazione meccanica dell'estrattore si prevede l'installazione di un convettore elettrico di 2 kW.

	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>					
	Progetto definitivo Impianto HVAC					
RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 54 di 83

### **3.4.3 Impianto di condizionamento per il Locale DM**

Per il locale DM sono stati considerati i seguenti fattori:

- Temperatura di progetto: 24°C
- Dispersioni termiche: 1,24 kW
- Carichi interni: 1,0 kW
- **Somma dei carichi: 2,24 kW**

Per il locale DM verrà installato un condizionatore residenziale con unità monoblocco, a pompa di calore da 3,5 kW. Il condizionatore residenziale sarà in grado anche di contrastare ampiamente le dispersioni termiche invernali (1104 Watt).

### **3.4.4 Impianto di ventilazione per il Locale G.E.**

L'impianto di estrazione per il locale in oggetto sarà realizzato con un ventilatore assiale


La portata di aria è stata calcolata considerando 6 volumi/ora per ricambio aria con avviamento temporizzato.

Si prevederà di installare un ventilatore con una portata di almeno 800 m<sup>3</sup>/h.

### **3.4.5 Impianto di condizionamento per il Locale CTA/TT**

Per il locale CTA/TT sono stati considerati i seguenti fattori:

- Temperatura di progetto: 26°C
- Dispersioni termiche: 0,81 kW
- Carichi interni: 5,0 kW

	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>  Progetto definitivo Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B

- **Somma dei carichi: 5,81 kW**

Per il locale CTA/TT saranno installate due macchine UNDER da 7 kW frigoriferi di cui una in ridondanza.

### 3.4.6 Impianto di ventilazione e condizionamento per la cabina MT/BT

Per il seguente locale l'impianto sarà in grado di smaltire un carico di circa 10 kW.

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

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

dove,

$\Delta T$  = salto termico massimo aria estratta pari a 11°C (40°C - 29°C)

$c_{p\text{ aria}}$  = calore specifico dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C\*mc)


$P_{pt}$  = Potenza termica totale da dissipare in (W) = 9043

A fronte di detti carichi sarà previsto un ventilatore in grado di elaborare una portata pari a 2343 m<sup>3</sup>/h di aria. Per detto locale saranno installati due ventilatori da 3000 m<sup>3</sup>/h di cui uno in ridondanza.

### 3.4.7 Impianto di condizionamento per il Locale Alimentazione

Per il locale Alimentazione sono stati considerati i seguenti fattori:

- Temperatura di progetto: 26°C
- Dispersioni termiche: 0,54 kW
- Carichi interni: 15,0 kW
- **Somma dei carichi: 15,54 kW**

	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>					
	Progetto definitivo Impianto HVAC					
RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 56 di 83

Per il locale Alimentazione saranno installate tre macchine da 11 kW frigoriferi di cui una in ridondanza.

#### Impianto di estrazione per lo smaltimento dell'idrogeno locale

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 m<sup>3</sup>/h;
  - n = numero di elementi della batteria;
  - I<sub>gas</sub> = corrente che produce gas espressa in mA per Ah;
  - C<sub>rt</sub> = Capacità della batteria al piombo espressa in Ah

Quindi si prevederà di installare un ventilatore centrifugo in polipropilene con una portata di almeno 500 m<sup>3</sup>/h.


#### **3.4.8 Impianto di condizionamento per il Locale Presidio**

Per il locale Presidio sono stati considerati i seguenti fattori:

- Temperatura di progetto: 24°C
- Dispersioni termiche: 1,78 kW
- Carichi interni: 1,0 kW (valore cautelativo ai fini del calcolo)
- **Somma dei carichi: 2,78 kW**

Per il locale Presidio verrà installato un condizionatore residenziale con unità monoblocco, a pompa di calore da 3,5 kW.



	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>					
	Progetto definitivo Impianto HVAC					
RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 57 di 83

### 3.4.9 Impianto di ventilazione forzata per il locale SEM

Il dimensionamento dell'impianto di ventilazione è stato eseguito per l'abbattimento di un carico termico totale di 1 kW, tollerando una temperatura massima interna al locale di massimo due gradi superiore a quella esterna (caso estivo).

La portata d'aria del ventilatore/estrattore  $Q_v$  (m<sup>3</sup>/h) necessaria per smaltire la potenza termica dissipata è stata ricavata dalla formula seguente

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

Dove:

$\Delta T$  = salto termico massimo aria estratta pari a 2 °C

$c_{p\text{ aria}}$  = calore specifico dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C\*mc)

$P_{pt}$  = Potenza termica totale da dissipare in (W) = 500

A fronte di detti carichi sarà previsto un ventilatore in grado di elaborare una portata pari a 735 m<sup>3</sup>/h di aria.


Per detto locale saranno installati due ventilatori da 2000 m<sup>3</sup>/h di cui uno in ridondanza.

### 3.4.10 Impianto di condizionamento per il Locale PPM

Per il locale PPM sono stati considerati i seguenti fattori:

- Temperatura di progetto: 26°C
- Dispersioni termiche: 0,88 kW
- Carichi interni: 9,5 kW
- **Somma dei carichi: 10,38 kW**

Per il locale PPM saranno installate due macchine UNDER da 11 kW frigoriferi di cui una in ridondanza.

	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>  Progetto definitivo Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B

### 3.4.11 Sala di attesa

Per la sala di attesa il carico termico totale da abbattere mediante gli impianti HVAC è dato dalla somma del calore sensibile più quello latente, così come sintetizzati di seguito:

Calore sensibile:

- Radiazione solare;
- Trasmissione;
- Infiltrazione aria esterna;
- Carichi interni;

Calore latente:

- Vapore dovuto a persone (trascurabile);
- Infiltrazione aria esterna;
- Vapore da processi/apparecchiature (trascurabile).

Di seguito sono riportate le caratteristiche termiche dei componenti opachi e trasparenti, ottenute dall'utilizzo di un software certificato.

RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 59 di 83
-------------------	------------------	-------------	----------------	-------------------------	-----------	--------------------

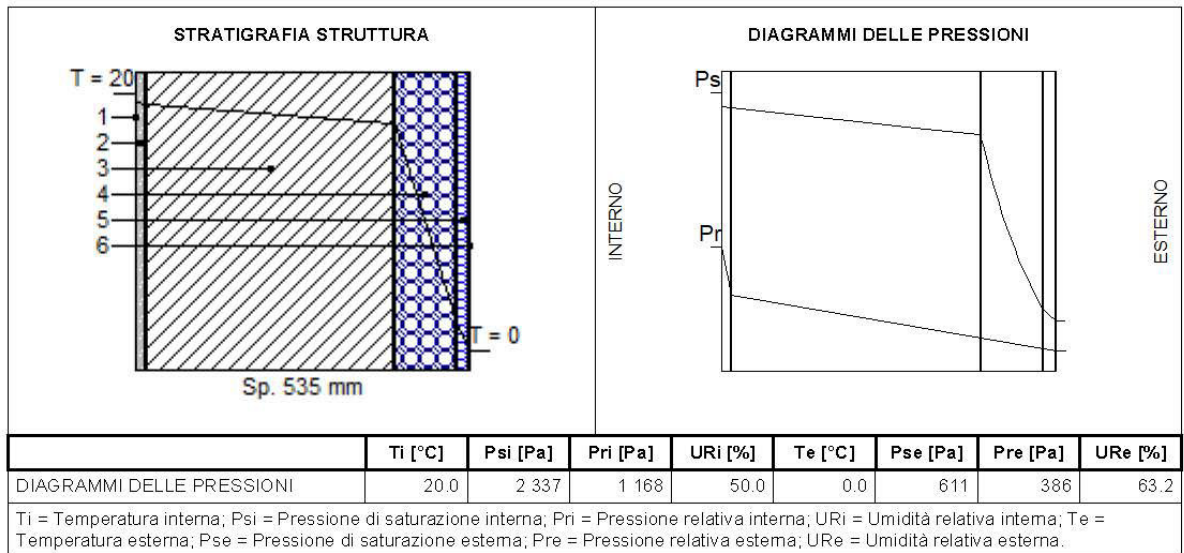
**Scheda: MR1**

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**

**Codice Struttura:** M.01  
**Descrizione Struttura:** Muratura perimetrale

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 <sup>12</sup> [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0	0.130
2	Intonaco di cemento, sabbia e calce	15	0.900	60.000	27.00	6.430	840	0.017
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2200 per pareti onterne o esterne protette.	400	1.480	3.700	880.00	193.000	880	0.270
4	Polistirene espanso in lastre stampate per termocompressione da 25 Kg/mc	100	0.036	0.360	2.50	193.000	1250	2.778
5	Parete ventilata - Pannelli in cemento fibrorinforzato.	20	0.060	3.000	36.00	193.000	840	0.333
6	Adduttanza Esterna	0		25.000			0	0.040
<b>RESISTENZA = 3.568 m²K/W</b>					<b>TRASMITTANZA = 0.280 W/m²K</b>			
<b>SPESSORE = 535 mm</b>		<b>CAPACITA' TERMICA AREICA (int) = 71.031 kJ/m²K</b>			<b>MASSA SUPERFICIALE = 919 kg/m²</b>			
<b>TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.01 W/m²K</b>		<b>FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.04</b>			<b>SFASAMENTO = 14.87 h</b>			
<b>FRSI - FATTORE DI TEMPERATURA = 0.7575</b>								

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50\*10<sup>12</sup> = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs. 192/05 e s.m.i..



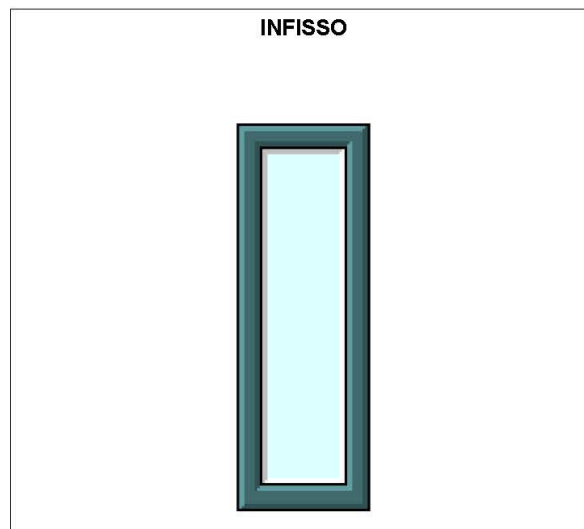
RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 60 di 83
-------------------	------------------	-------------	----------------	-------------------------	-----------	--------------------

**Scheda: FN1**

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI**

**Codice Struttura:** INF.01  
**Descrizione Struttura:** FINESTRA IN ALLUMINIO A TAGLIO TERMICO, PREVERNICIATA, SPECCHIATA SINGOLA.  
**Dimensioni:** L = 1.25 m; H = 2.50 m

SERRAMENTO SINGOLO								
DESCRIZIONE	Ag [m <sup>2</sup> ]	Af [m <sup>2</sup> ]	Lg [m]	Ug [W/m <sup>2</sup> K]	Uf [W/m <sup>2</sup> K]	kl [W/mK]	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	Fg [-]
INFISSO	2.415	0.710	6.700	1.500	1.300	0.080	1.626	0.75
Ponte Termico Infisso-Parete: = 0 [W/mK]								
Fonte - Uw: fornita dal Produttore; Ug: fornita dal Produttore								
Ag = Area vetro; Af = Area telaio; Lg = Lunghezza perimetro superficie vetrata; Ug = Trasmittanza termica superficie vetrata; Uf = Trasmittanza termica telaio; kl = Trasmittanza lineica distanziatore (nulla se singolo vetro); Uw = Trasmittanza termica totale serramento; Fg = Trasmittanza di energia solare totale per incidenza normale.								



COEFFICIENTE RIDUZIONE AREA TELAIO	0.2272
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m <sup>2</sup> K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.040 m <sup>2</sup> K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m <sup>2</sup> K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	25.000 W/m <sup>2</sup> K
<b>RESISTENZA TERMICA TOTALE</b>	<b>0.615 m<sup>2</sup>K/W</b>
<b>TRASMITTANZA TOTALE</b>	<b>1.626 W/m<sup>2</sup>K</b>
<b>TRASMITTANZA VETRO TOTALE</b>	<b>1.500 W/m<sup>2</sup>K</b>

RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 61 di 83
-------------------	------------------	-------------	----------------	-------------------------	-----------	--------------------

Nelle seguenti tabelle sono riassunti i carichi termici estivi ed invernali suddivisi per locali:

### Calcolo dispersioni massime


VANO	Area	Volume	QhTRp	QhVEp	Qp
SALA DI ATTESA	58.03	203.11	3 288	691	3 978
WC	34.02	119.08	1 241	405	1 646

Area [m2] = Superficie netta calpestabile; Volume [m3] = Volume netto; QhTRp [W] = Dispersione massima per trasmissione (potenza); QhVEp [W] = Dispersione MASSIMA per Ventilazione (POTENZA); Qp [W] = Dispersione massima (trasmissione, ventilazione, fattore di ripresa)

### Calcolo estivo

Nome vano	Carico sensibile [W]	mese/ora	Carico latente [W]	mese/ora	Carico totale [W]	mese/ora
SALA DI ATTESA	7 908.69	Lug - 17:00	1 246.45	Giu - 8:00	9 095.07	Lug - 17:00
WC	1 180.58	Lug - 17:00	452.21	Giu - 8:00	1 597.56	Lug - 17:00

Saranno previste un totale di 4 unità interne del tipo a soffitto ognuna di potenzialità frigorifera pari a 3,6 kW (max) ed una unità esterna con capacità frigorifera totale pari a 12,5 kW.

	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>  Progetto definitivo Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B

### 3.5 Fermata di Alassio

La fermata di Alassio si caratterizza per essere l'unica fermata sotterranea nella tratta Finale Ligure – Andora. Pertanto, tutte le aree pubbliche di accesso, lato Neghelli e lato Gastaldi, nonché le banchine di stazionamento, binari pari e dispari, saranno soggette a trattamento di ventilazione igienica tramite la centrale di ventilazione posta al piano terra del nucleo di accesso Neghelli. Per le caratteristiche funzionali ed operative di tale regime di ventilazione si rimanda al progetto degli impianti di ventilazione, “scenario benessere”.

Parimenti, la ventilazione dei nuclei di accesso sarà di tipo naturale, mediante il mantenimento dell'apertura delle porte dei filtri fumo in banchina e di apposite grigliature previste a livello strada. La ventilazione naturale sarà coadiuvata dall' “effetto camino” generato per la differenza di temperatura tra il piano banchina ed il livello strada, nonché dall' “effetto pistone” associato con il transito del materiale rotabile.


Si riporta nei paragrafi seguenti il dettaglio delle strategie di ventilazione per i diversi locali tecnici.

#### 3.5.1 Impianto di condizionamento per il Locale IS (livello banchina)

Si prevede un impianto di ventilazione ridondato, alimentato tramite linea preferenziale, con regolazione ad inverter. Tale sistema, in accordo con le regole tecniche applicabili, 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 nei locali indicati.

Per evitare aperture di ventilazione eccessive è conveniente utilizzare una ventilazione forzata mediante attivazione automatica da un termostato che rileva la temperatura ambiente ed interviene quando la temperatura interna del locale supera un livello di guardia (40°C).

Il dimensionamento dell'impianto di ventilazione è stato eseguito per l'abbattimento di un carico termico totale di 6.5 kW, tollerando una temperatura massima interna al locale di 40°C che, considerata l'installazione interrata, si assume sia in ogni caso maggiore di quella ambiente esterna

	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>					
	Progetto definitivo Impianto HVAC					
RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 63 di 83

La portata d'aria del ventilatore/estrattore  $Q_v$  (m<sup>3</sup>/h) necessaria per smaltire la potenza termica dissipata è stata ricavata dalla formula seguente

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

Dove:

$\Delta T$  = salto termico massimo aria estratta pari a 11°C (40°C – 29°C)

$C_{p\text{ aria}}$  = capacità termica dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C\*m<sup>3</sup>)

$P_{pt}$  = Potenza termica totale da dissipare in (W) = 6500 W

A fronte di detti carichi sarà previsto un ventilatore in grado di elaborare una portata pari a circa 1700 m<sup>3</sup>/h di aria.


Per detto locale saranno installati due ventilatori, con portata unitaria pari a 2500 m<sup>3</sup>/h, di cui uno in ridondanza.

### **3.5.2 Impianto di ventilazione e condizionamento per il Locale LFM – Piano Banchina**

Si prevede un impianto di ventilazione ridondato, alimentato tramite linea preferenziale, con regolazione ad inverter. Le caratteristiche operative e l'ubicazione dell'impianto sono omologhe alle condizioni descritte nella sezione 3.5.1, secondo i seguenti dati dimensionamento:

- $\Delta T$  = salto termico massimo aria estratta pari a 11°C (40°C – 29°C)
- $C_{p\text{ aria}}$  = capacità termica dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C\*m<sup>3</sup>)
- $P_{pt}$  = Potenza termica totale da dissipare in (W), incluso il carico termico degli inverter in condizioni di emergenza = 47.000 W.

A fronte di detti carichi sarà previsto un ventilatore attivo, ed uno in riserva, dimensionato per elaborare una portata minima pari a 4.0 m<sup>3</sup>/s. Per fini conservativi, tali ventilatori saranno progettati e costruiti per elaborare una portata massima pari a 4.5 m<sup>3</sup>/s.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>  Progetto definitivo Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B

### 3.5.3 Impianto di ventilazione locale inverter – piano mezzanino.

Per consentire il corretto funzionamento della sala di ventilazione per la disconnessione fumi, ubicata al piano banchina in prossimità del pozzo Neghelli, i quadri inverter di comando e controllo saranno installati presso il locale tecnico sito al secondo piano mezzanino del pozzo di accesso Neghelli.

I criteri di ventilazione saranno omologhi a quelli descritti nelle sezioni 3.5.1 e 3.5.2, secondo i seguenti dati dimensionali:

- $\Delta T$  = salto termico massimo aria estratta pari a 11°C (40°C – 29°C)
- $C_{p\text{ aria}}$  = capacità termica dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C\*m<sup>3</sup>)
- $P_{pt}$  = Potenza termica totale da dissipare in (W), incluso il carico termico degli inverter in condizioni di emergenza = 40.000 W.

A fronte di detti carichi sarà previsto un ventilatore attivo, ed uno in riserva, dimensionato per elaborare una portata minima pari a 4.0 m<sup>3</sup>/s. Per fini conservativi, tali ventilatori saranno progettati e costruiti per elaborare una portata massima pari a 4.5 m<sup>3</sup>/s.


### 3.5.4 Impianto di ventilazione e condizionamento locale inverter – piano strada.

In corrispondenza della sala di pressurizzazione, sita al piano terra del pozzo di accesso Neghelli, saranno installati i ventilatori di pressurizzazione dei filtri fumo e, congiuntamente, gli inverter per il comando e controllo degli stessi ventilatori e dell'adiacente centrale di ventilazione ed estrazione fumo.

Il controllo della temperatura sarà demandato ad un impianto di ventilazione ridondato, alimentato da linea preferenziale e controllato tramite inverter, dimensionato secondo i criteri descritti nelle sezioni 3.5.1, 3.5.2 e 3.5.3. I seguenti dati di input sono stati considerati:

- $\Delta T$  = salto termico massimo aria estratta pari a 11°C (40°C – 29°C)
- $C_{p\text{ aria}}$  = capacità termica dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C\*m<sup>3</sup>)
- $P_{pt}$  = Potenza termica totale da dissipare in (W), incluso il carico termico degli inverter in condizioni di emergenza = 19.000 W.



 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>  Progetto definitivo Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B

A fronte di detti carichi sarà previsto un ventilatore attivo, ed uno in riserva, dimensionato per elaborare una portata minima pari a 5000 m<sup>3</sup>/h. Per fini conservativi, tali ventilatori saranno progettati e costruiti per elaborare una portata massima pari a 5500 m<sup>3</sup>/h.

### **3.5.5 Impianto di ventilazione per la cabina MT/BT**

Il locale, ubicato a piano strada, nel fabbricato tecnologico adiacente l'accesso in stazione presso il pozzo Gastaldi, è destinato ad ubicare apparecchiature costruite per operare a range esteso di temperatura. Pertanto, il controllo della temperatura sarà demandato ad un impianto di ventilazione, ridonato, alimentato tramite linea preferenziale e controllato tramite inverter. Il dimensionamento, sviluppato secondo i criteri descritti nelle precedenti sezioni, è stato sviluppato considerando i seguenti dati di input:

- $\Delta T$  = salto termico massimo aria estratta pari a 11°C (40°C – 29°C)
- $C_{p\text{ aria}}$  = capacità termica dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C\*m<sup>3</sup>)
- $P_{pt}$  = Potenza termica totale da dissipare in (W), incluso il carico termico degli inverter in condizioni di emergenza = 15.000 W.

A fronte di detti carichi sarà previsto un ventilatore attivo, ed uno in riserva, dimensionato per elaborare una portata minima pari a 5000 m<sup>3</sup>/h. Per fini conservativi, tali ventilatori saranno progettati e costruiti per elaborare una portata massima pari a 5500 m<sup>3</sup>/h.

### **3.5.6 Impianto di ventilazione e condizionamento per il Locale BT**


Per detto locale l'impianto sarà in grado di smaltire un carico di circa 6.5 kW, sarà installata una macchina da 11 kW frigoriferi, monoblocco, ridondata.

#### Impianto di estrazione per lo smaltimento dell'idrogeno locale

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 m<sup>3</sup>/h;

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>  Progetto definitivo Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B

$n$  = 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

Quindi si prevederà di installare un ventilatore centrifugo in polipropilene con una portata di almeno 500 m<sup>3</sup>/h.

### **3.5.7 Impianto di ventilazione per il Locale G.E.**

L'impianto di estrazione per il locale in oggetto sarà realizzato con un ventilatore assiale.

La portata di aria è stata calcolata considerando 6 volumi/ora per ricambio aria con avviamento temporizzato.

Si prevederà di installare un ventilatore con una portata di almeno 1200 m<sup>3</sup>/h.

### **3.5.8 Impianto di ventilazione e condizionamento per il Locale SEM/Sala controllo**

Per detto locale l'impianto sarà in grado di smaltire un carico di circa 6.5 kW, sarà installata una macchina da 11 kW frigoriferi, monoblocco, ridondata e di tipo "over".

#### Impianto di estrazione per lo smaltimento dell'idrogeno locale

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:

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

Dove  $Q$  = flusso d'aria di ventilazione in m<sup>3</sup>/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

Quindi si prevederà di installare un ventilatore centrifugo in polipropilene con una portata di almeno 500 m<sup>3</sup>/h.

### **3.5.9 Impianto di condizionamento per il Locale TLC**

Per detto locale l'impianto sarà in grado di smaltire un carico di circa 5.0 kW, saranno installate due macchine UNDER da 7 kW frigoriferi di cui una in ridondanza.

	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>  Progetto definitivo Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B

### 3.6 Piazzale di emergenza Finale Ligure PES 1

#### 3.6.1 Impianto di ventilazione e condizionamento per la cabina MT

Per il seguente locale l'impianto sarà in grado di smaltire un carico di circa 10 kW, sarà

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

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

Dove:

$\Delta T$  = salto termico massimo aria estratta pari a 11°C (40°C – 29°C)

$c_{p\text{ aria}}$  = calore specifico dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C\*mc)

$P_{pt}$  = Potenza termica totale da dissipare in (W) = 10000

A fronte di detti carichi sarà previsto un ventilatore in grado di elaborare una portata pari a 2597 m<sup>3</sup>/h di aria. Per detto locale saranno installati due ventilatori da 3000 m<sup>3</sup>/h di cui uno in ridondanza.

#### 3.6.2 Impianto di ventilazione e condizionamento per la cabina BT

Per detto locale l'impianto sarà in grado di smaltire un carico di circa 7,5 kW.


Per detto locale sarà installata una macchina da 11 kW frigoriferi ridondata.

#### Impianto di estrazione per lo smaltimento dell'idrogeno locale

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:

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

Dove Q = flusso d'aria di ventilazione in m<sup>3</sup>/h;

	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>					
	Progetto definitivo Impianto HVAC					
RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 68 di 83

$n$  = 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

Quindi si prevederà di installare un ventilatore centrifugo in polipropilene con una portata di almeno 500 m<sup>3</sup>/h.

### 3.6.3 Impianto di ventilazione per il Locale G.E.

L'impianto di estrazione per il locale in oggetto sarà realizzato con un ventilatore assiale. La portata di aria è stata calcolata considerando 6 volumi/ora per ricambio aria con avviamento temporizzato.

Quindi si prevederà di installare un ventilatore con una portata di almeno 600 m<sup>3</sup>/h.

### 3.6.4 Impianto di condizionamento per il Locale Alimentazione

Per il seguente locale l'impianto sarà in grado di smaltire un carico di circa 16 kW, saranno installate tre macchine UNDER da 11 kW frigoriferi di cui una in ridondanza.

#### Impianto di estrazione per lo smaltimento dell'idrogeno locale

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:

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


Dove  $Q$  = flusso d'aria di ventilazione in m<sup>3</sup>/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

Quindi si prevederà di installare un ventilatore centrifugo in polipropilene con una portata di almeno 500 m<sup>3</sup>/h.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>  Progetto definitivo Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B

### 3.6.5 Impianto di condizionamento per il Locale TLC/SPVI

Per detto locale l'impianto sarà in grado di smaltire un carico di circa 4,5 kW, saranno installate due macchine UNDER da 7 kW frigoriferi di cui una in ridondanza.

### 3.6.6 Impianto di condizionamento per il Locale GSM-R

Per il seguente locale l'impianto sarà in grado di smaltire un carico di circa 3,5 kW, saranno installate due macchine UNDER da 7 kW frigoriferi di cui una in ridondanza.

### 3.6.7 Impianto di condizionamento per il Locale UM

Per il locale in oggetto verrà installato un condizionatore residenziale con unità monoblocco, a pompa di calore da 3,5 kW.

### 3.6.8 Impianto di condizionamento per il Locale Servizi igienici


#### Impianto di riscaldamento invernale locali servizi igienici

La temperatura nei locali servizi igienici sarà controllata solo in regime invernale tramite termoventilatore elettrico a parete nell'antibagno, con potenza termica pari a 2 kW.

#### Impianto di ventilazione locali servizi igienici

I locali WC, in conformità con la vigente normativa, saranno equipaggiati con impianto di ventilazione igienica, dimensionato per assicurare un ricambio di aria minimo pari ad 8 vol/h. Nella tabella seguente sono sintetizzati i parametri di calcolo:

UNI 10339 - Prospetto III				
Estrazione servizi uffici	8	Vol/h		
Volume bagno (escluso antibagno)	16	m <sup>3</sup>		
Q <sub>ventilatore minima</sub>	128	m <sup>3</sup> /h	35,6	l/s

	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>					
	Progetto definitivo Impianto HVAC					
RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 70 di 83

Verrà impiegato un ventilatore da 200 m<sup>3</sup>/h.


### **3.6.9 Impianto di ventilazione e condizionamento per il Locale gruppo pompe/vasca**

#### Impianto di riscaldamento invernale locale gruppo pompe

Il locale sarà dotato di impianto di riscaldamento in grado di evitare il congelamento delle tubazioni e delle parti installate nel locale e in grado di mantenere condizioni di temperatura e di umidità soddisfacenti in tutte le stagioni. Per garantire all'interno del locale le suddette condizioni termo-igrometriche sarà installato un termoventilatore (potenza elettrica pari a 2,0 kW), con azionamento per mezzo di termostato ambiente con set-point impostato sul valore di 10 °C.

#### Impianto di ventilazione locale pompe

Per detto locale sarà installato un ventilatore da 4000 m<sup>3</sup>/h.

	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>					
	Progetto definitivo Impianto HVAC					
RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 71 di 83

### 3.7 Piazzale di emergenza Borghetto lato Galleria Croce PES 2

#### 3.7.1 Impianto di ventilazione e condizionamento per la cabina BT

Per detto locale l'impianto sarà in grado di smaltire un carico di circa 7,5 kW.

Per detto locale sarà installata una macchina da 11 kW frigoriferi ridondata.

#### Impianto di estrazione per lo smaltimento dell'idrogeno locale

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 m<sup>3</sup>/h;

n = numero di elementi della batteria;

I<sub>gas</sub> = corrente che produce gas espressa in mA per Ah;

C<sub>rt</sub> = Capacità della batteria al piombo espressa in Ah

Quindi si prevederà di installare un ventilatore centrifugo in polipropilene con una portata di almeno 500 m<sup>3</sup>/h.


#### 3.7.2 Impianto di condizionamento per il Locale GSM-R

Per detto locale l'impianto sarà in grado di smaltire un carico di circa 3,5 kW, saranno installate due macchine da 7 kW frigoriferi di cui una in ridondanza.

#### 3.7.3 Impianto di condizionamento per il Locale TLC/SPVI

Per il seguente locale l'impianto sarà in grado di smaltire un carico di circa 4,5 kW

Per detto locale saranno installate due macchine da 7 kW frigoriferi di cui una in ridondanza.

	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>					
	Progetto definitivo Impianto HVAC					
RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 72 di 83

### **3.7.4 Impianto di condizionamento per il locale Operatore**

Per il locale in oggetto verrà installato un condizionatore residenziale con unità monoblocco, a pompa di calore da 3,5 kW.

### **3.7.5 Impianto di ventilazione e condizionamento per il Locale gruppo pompe/vasca**


#### Impianto di riscaldamento invernale locale gruppo pompe

Il locale sarà dotato di impianto di riscaldamento in grado di evitare il congelamento delle tubazioni e delle parti installate nel locale e in grado di mantenere condizioni di temperatura e di umidità soddisfacenti in tutte le stagioni. Per garantire all'interno del locale le suddette condizioni termo-igrometriche sarà installato un termoventilatore (potenza elettrica pari a 2,0 kW), con azionamento per mezzo di termostato ambiente con set-point impostato sul valore di 10 °C.

#### Impianto di ventilazione locale pompe

Per detto locale sarà installato un ventilatore da 4000 m<sup>3</sup>/h.



 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>  Progetto definitivo Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B

### 3.8 Piazzale di emergenza Albenga lato Galleria Croce PES 3

#### 3.8.1 Impianto di ventilazione forzata per il locale MT

Il dimensionamento dell'impianto di ventilazione è stato eseguito per l'abbattimento di un carico termico totale di 8,7 kW, tollerando 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  $Q_v$  (m<sup>3</sup>/h) necessaria per smaltire la potenza termica dissipata è stata ricavata dalla formula seguente

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

Dove:

$\Delta T$  = salto termico massimo aria estratta pari a 11°C (40°C – 29°C)

$c_{p\text{ aria}}$  = calore specifico dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C\*mc)

$P_{pt}$  = Potenza termica totale da dissipare in (W) = 8700

A fronte di detti carichi sarà previsto un ventilatore in grado di elaborare una portata pari a 2260 m<sup>3</sup>/h di aria.


Per detto locale saranno installati due ventilatori da 3000 m<sup>3</sup>/h di cui uno in ridondanza.

#### 3.8.2 Impianto di ventilazione e condizionamento per la cabina BT

Per detto locale l'impianto sarà in grado di smaltire un carico di circa 7,5 kW, sarà installata una macchina da 11 kW frigoriferi ridondata.

##### Impianto di estrazione per lo smaltimento dell'idrogeno locale

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:

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>  Progetto definitivo Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B

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

Dove  $Q$  = flusso d'aria di ventilazione in  $\text{m}^3/\text{h}$ ;

$n$  = numero di elementi della batteria;

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

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

Quindi si prevederà di installare un ventilatore centrifugo in polipropilene con una portata di almeno  $500 \text{ m}^3/\text{h}$ .

### **3.8.3 Impianto di condizionamento per il Locale TLC/SPVI**

Per detto locale l'impianto sarà in grado di smaltire un carico di circa 4,5 kW, saranno installate due macchine UNDER da 7 kW frigoriferi di cui una in ridondanza.

### **3.8.4 Impianto di condizionamento per il Locale GSM-R**

Per detto locale l'impianto sarà in grado di smaltire un carico di circa 3,5 kW, saranno installate due macchine da 7 kW frigoriferi di cui una in ridondanza.

### **3.8.5 Impianto di condizionamento per il Locale Servizi igienici**

#### Impianto di riscaldamento invernale locali servizi igienici

La temperatura nei locali servizi igienici sarà controllata solo in regime invernale tramite termoventilatore elettrico a parete nell'antibagno, con potenza termica pari a 2 kW.

#### Impianto di ventilazione locali servizi igienici

I locali WC, in conformità con la vigente normativa, saranno equipaggiati con impianto di ventilazione igienica, dimensionato per assicurare un ricambio di aria minimo pari ad 8 vol/h. Nella tabella seguente sono sintetizzati i parametri di calcolo:

RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 75 di 83
-------------------	------------------	-------------	----------------	-------------------------	-----------	--------------------

UNI 10339 - Prospetto III					
Estrazione servizi uffici	8	Vol/h			
Volume bagno (escluso antibagno)	16	m <sup>3</sup>			
Q <sub>ventilatore minima</sub>	128	m <sup>3</sup> /h	35,6	l/s	

Verrà impiegato un ventilatore da 200 m<sup>3</sup>/h.


### **3.8.6 Impianto di ventilazione e condizionamento per il Locale gruppo pompe/vasca**

#### Impianto di riscaldamento invernale locale gruppo pompe

Il locale sarà dotato di impianto di riscaldamento in grado di evitare il congelamento delle tubazioni e delle parti installate nel locale e in grado di mantenere condizioni di temperatura e di umidità soddisfacenti in tutte le stagioni. Per garantire all'interno del locale le suddette condizioni termo-igrometriche sarà installato un termoventilatore (potenza elettrica pari a 2,0 kW), con azionamento per mezzo di termostato ambiente con set-point impostato sul valore di 10 °C.

#### Impianto di ventilazione locale pompe

Per detto locale sarà installato un ventilatore da 4000 m<sup>3</sup>/h.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>  Progetto definitivo Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B

### 3.9 Piazzale di emergenza Albenga lato Galleria Alassio PES 4

#### 3.9.1 Impianto di ventilazione e condizionamento per la cabina BT

Per il seguente locale l'impianto sarà in grado di smaltire un carico di circa 7,5 kW, sarà installata una macchina da 11 kW frigoriferi ridondati.

##### Impianto di estrazione per lo smaltimento dell'idrogeno locale

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 m<sup>3</sup>/h;

n = numero di elementi della batteria;

I<sub>gas</sub> = corrente che produce gas espressa in mA per Ah;

C<sub>rt</sub> = Capacità della batteria al piombo espressa in Ah


Quindi si prevederà di installare un ventilatore centrifugo in polipropilene con una portata di almeno 500 m<sup>3</sup>/h.

#### 3.9.2 Impianto di condizionamento per il Locale TLC/SPVI

Per il seguente locale l'impianto sarà in grado di smaltire un carico di circa 4,5 kW, saranno installate due macchine UNDER da 7 kW frigoriferi di cui una in ridondanza.

#### 3.9.3 Impianto di condizionamento per il Locale GSM-R

Per detto locale l'impianto sarà in grado di smaltire un carico di circa 3,5 kW, saranno installate due macchine UNDER da 7 kW frigoriferi di cui una in ridondanza.

	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>					
	Progetto definitivo Impianto HVAC					
RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 77 di 83

### **3.9.4 Impianto di condizionamento per il Locale Operatore**

Per il locale in oggetto verrà installato un condizionatore residenziale con unità monoblocco, a pompa di calore da 3,5 kW.


### **3.9.5 Impianto di ventilazione e condizionamento per il Locale gruppo pompe/vasca**

#### Impianto di riscaldamento invernale locale gruppo pompe

Il locale sarà dotato di impianto di riscaldamento in grado di evitare il congelamento delle tubazioni e delle parti installate nel locale e in grado di mantenere condizioni di temperatura e di umidità soddisfacenti in tutte le stagioni. Per garantire all'interno del locale le suddette condizioni termo-igrometriche sarà installato un termoventilatore (potenza elettrica pari a 2,0 kW), con azionamento per mezzo di termostato ambiente con set-point impostato sul valore di 10 °C.

#### Impianto di ventilazione locale pompe

Per detto locale sarà installato un ventilatore da 4000 m<sup>3</sup>/h.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>  Progetto definitivo Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B

### 3.10 Piazzale di emergenza Andora PES 5

#### 3.10.1 Impianto di ventilazione e condizionamento per la cabina BT

Per detto locale l'impianto sarà in grado di smaltire un carico di circa 7,5 kW, sarà installata una macchina da 11 kW frigoriferi ridondata.

##### Impianto di estrazione per lo smaltimento dell'idrogeno locale

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 m<sup>3</sup>/h;

n = numero di elementi della batteria;

I<sub>gas</sub> = corrente che produce gas espressa in mA per Ah;

C<sub>rt</sub> = Capacità della batteria al piombo espressa in Ah


Quindi si prevederà di installare un ventilatore centrifugo in polipropilene con una portata di almeno 500 m<sup>3</sup>/h.

#### 3.10.2 Impianto di condizionamento per il Locale TLC/SPVI

Per detto locale l'impianto sarà in grado di smaltire un carico di circa 4,5 kW, saranno installate due macchine da 7 kW frigoriferi di cui una in ridondanza.

#### 3.10.3 Impianto di condizionamento per il Locale GSM-R

Per detto locale l'impianto sarà in grado di smaltire un carico di circa 3,5 kW, saranno installate due macchine da 7 kW frigoriferi di cui una in ridondanza.

	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>					
	Progetto definitivo Impianto HVAC					
RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 79 di 83

### **3.10.4 Impianto di condizionamento per il Locale Operatore**

Per il locale in oggetto verrà installato un condizionatore residenziale con unità monoblocco, a pompa di calore da 3,5 kW.


### **3.10.5 Impianto di ventilazione e condizionamento per il Locale gruppo pompe/vasca**

#### Impianto di riscaldamento invernale locale gruppo pompe

Il locale sarà dotato di impianto di riscaldamento in grado di evitare il congelamento delle tubazioni e delle parti installate nel locale e in grado di mantenere condizioni di temperatura e di umidità soddisfacenti in tutte le stagioni. Per garantire all'interno del locale le suddette condizioni termo-igrometriche sarà installato un termoventilatore (potenza elettrica pari a 2,0 kW), con azionamento per mezzo di termostato ambiente con set-point impostato sul valore di 10 °C.

#### Impianto di ventilazione locale pompe

Per detto locale sarà installato un ventilatore da 4000 m<sup>3</sup>/h.

	<b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b> <b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b>  Progetto definitivo Impianto HVAC					
	RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B

### 3.11 BY-PASS Tecnologici

#### 3.11.1 Impianto di ventilazione forzata

L'impianto di ventilazione, in accordo con le regole tecniche applicabili, 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 nei locali indicati.

Per evitare aperture di ventilazione eccessive è conveniente utilizzare una ventilazione forzata mediante attivazione automatica da un termostato che rileva la temperatura ambiente ed interviene quando la temperatura interna del locale supera un livello di guardia (40°C).

Il dimensionamento dell'impianto di ventilazione è stato eseguito per l'abbattimento di un carico termico totale di 8,4 kW, tollerando 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  $Q_v$  (m<sup>3</sup>/h) necessaria per smaltire la potenza termica dissipata è stata ricavata dalla formula seguente

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

Dove:

$\Delta T$  = salto termico massimo aria estratta pari a 11°C (40°C – 29°C)

$c_{p\text{ aria}}$  = calore specifico dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C\*mc)

$P_{pt}$  = Potenza termica totale da dissipare in (W) = 8400

A fronte di detti carichi sarà previsto un ventilatore in grado di elaborare una portata pari a 2171 m<sup>3</sup>/h di aria.

Per detto locale saranno installati due ventilatori da 2500 m<sup>3</sup>/h di cui uno in ridondanza.



RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 81 di 83
-------------------	------------------	-------------	----------------	-------------------------	-----------	--------------------

### 3.12 Tabella di riepilogo

OPERA PRINCIPALE	LOCALE	MACCHINE/VENTILATORI INSTALLATI
FERMATA PIETRA LIGURE	Locale ACC/TLC	(1+1) x 9 kW
	Locale SEM	(1+1) x 2000 m <sup>3</sup> /h
	Cabina MT/BT	(1+1) x 3000 m <sup>3</sup> /h
FERMATA BORGHETTO	Locale DM	1 x 3,5 kW
	WC e antibagno DM	2 kW scaldiglia + 1x200 m <sup>3</sup> /h
	Locale SEM	(1+1) x 2000 m <sup>3</sup> /h
	Locale TLC	(1+1) x 7 kW
	Locale ACC-M/SCC	(1+1) x 11 kW
	Locale Alimentazione (SIAP)	(2+1) x 11 kW + 1x500 m <sup>3</sup> /h
	Locale G.E. (150 kVA)	1 x 600 m <sup>3</sup> /h
	Cabina MT/BT	(1+1) x 3000 m <sup>3</sup> /h
	Sala attesa	4x 3,6 kW interne + 1x12,5 kW esterna
STAZIONE DI ALBENGA	Locale G.E. (150 kVA)	1x800 m <sup>3</sup> /h
	Locale CTA/TT	(1+1) x 7
	Cabina MT/BT	(1+1) x 3000 m <sup>3</sup> /h
	Locale Alimentazione	(2+1) x 11 kW + 1x500 m <sup>3</sup> /h
	Presidio	1 x 3,5 kW
	Locale SEM	(1+1) x 2000 m <sup>3</sup> /h
	Locale PPM	(1+1) x 11
	Locale DM	1 x 3,5
	WC e antibagno DM	2 kW scaldiglia + 1x200 m <sup>3</sup> /h
	Sala attesa	4x 3,6 kW interne + 1x12,5 kW esterna
STAZIONE DI ALASSIO	Locale IS (piano banchina)	2 x 2500 m <sup>3</sup> /h
	Locale LFM (piano banchina)	2 x 15000 m <sup>3</sup> /h
	Locale Inverter – piano mezzanino pozzo Neghelli	2 x 15000 m <sup>3</sup> /h
	Locale Inverter – piano strada pozzo Neghelli	2 x 5500 m <sup>3</sup> /h
	Cabina MT/BT	2 x 5500 m <sup>3</sup> /h
	Locale BT	2 x 11 kW <sub>f</sub> + 1 x500 m <sup>3</sup> /h

<b>OPERA PRINCIPALE</b>	<b>LOCALE</b>	<b>MACCHINE/VENTILATORI INSTALLATI</b>
	Locale G.E. (2400 kVA)	1 x 1200 m <sup>3</sup> /h
	Locale SEM e Control Room	2 x 11 kW <sub>f</sub> + 1 x 500 m <sup>3</sup> /h
	Locale TLC	2 x 7 kW <sub>f</sub>
PIAZZALE DI EMERGENZA FINALE LIGURE PES 1	Locale MT	(1+1) x 3000 m <sup>3</sup> /h
	Locale BT	(1+1) x 11 kW + 1x500 m <sup>3</sup> /h
	Locale Gruppo Elettrogeno	1x600 m <sup>3</sup> /h
	Locale alimentazione	(2+1) x 11 kW + 1x500 m <sup>3</sup> /h
	Locale ACC-M/SCC	(1+1) x 11
	Locale TLC/SPVI	(1+1) x 7
	Locale GSM-R	(1+1) x 7
	Locale UM	1 x 3,5
	Locale Servizi igienici	2 kW scaldiglia + 1x200 m <sup>3</sup> /h
Locale gruppo pompe/vasca	2 kW scaldiglia + 1x4000 m <sup>3</sup> /h	
PIAZZALE DI EMERGENZA BORGHETTO LATO GALLERIA CROCE PES 2	Locale BT	(1+1) x 11 kW + 1x500 m <sup>3</sup> /h
	Locale GSM-R	(1+1) x 7
	Locale TLC/SPVI	(1+1) x 7
	Locale Operatore	1 x 3,5
	Locale servizi igienici	2 kW scaldiglia + 1x200 m <sup>3</sup> /h
Locale gruppo pompe/vasca	2 kW scaldiglia + 1x4000 m <sup>3</sup> /h	
PIAZZALE DI EMERGENZA ALBENGA LATO GALLERIA CROCE PES 3	Locale MT	(1+1) x 3000 m <sup>3</sup> /h
	Locale BT	(1+1) x 11 kW + 1x500 m <sup>3</sup> /h
	Locale TLC/SPVI	(1+1) x 7
	Locale GSM-R	(1+1) x 7
	Locale servizi igienici	2 kW scaldiglia + 1x200 m <sup>3</sup> /h
Locale gruppo pompe/vasca	2 kW scaldiglia + 1x4000 m <sup>3</sup> /h	
PIAZZALE DI EMERGENZA ALBENGA LATO GALLERIA ALASSIO PES 4	Locale BT	(1+1) x 11 kW + 1x500 m <sup>3</sup> /h
	Locale GSM-R	(1+1) x 7
	Locale TLC/SPVI	(1+1) x 7
	Locale servizi igienici	2 kW scaldiglia + 1x200 m <sup>3</sup> /h
	Locale Operatore	1 x 3,5
Locale gruppo pompe/vasca	2 kW scaldiglia + 1x4000 m <sup>3</sup> /h	
PIAZZALE DI EMERGENZA ANDORA PES 5	Locale BT	(1+1) x 11 kW + 1x500 m <sup>3</sup> /h
	Locale GSM-R	(1+1) x 7



**TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA**  
**Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia**

Progetto definitivo

Impianto HVAC

RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT000 3001	REV. B	FOGLIO 83 di 83
-------------------	------------------	-------------	----------------	-------------------------	-----------	--------------------

<b>OPERA PRINCIPALE</b>	<b>LOCALE</b>	<b>MACCHINE/VENTILATORI INSTALLATI</b>
	Locale TLC/SPVI	<b>(1+1) x 7</b>
	Locale servizi igienici	<b>2 kW scaldiglia + 1x200 m3/h</b>
	Locale Operatore	<b>1 x 3,5</b>
	Locale gruppo pompe/vasca	<b>2 kW scaldiglia + 1x4000 m3/h</b>
<b>BY-PASS TECNOLOGICI</b>		<b>(1+1) x 2500 m3/h</b>