

COMMITTENTE:



ALTA  
SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA  
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01**

**LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta VERONA – PADOVA**

**Lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE**

**FABBRICATO CABINA TE**

**RELAZIONE TECNICA**

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA: --
IL PROGETTISTA INTEGRATORE Ing. Giovanni MALAVENDA ALBO INGEGNERI PROV. DI MESSINA n. 4503 Data: 30/09/2022	Consorzio Iricav Due Data: 30/09/2022	Valido per costruzione  Data:		

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	FOGLIO
I N 1 7	1 2	E	I 2	S P	C Z 1 6 0 0	N 0 1	A	0 0 1 <sup>D</sup> 0 2 7

	VISTO CONSORZIO SATURNO	
	Firma	Data
		30/09/2022

Progettazione:								
Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMISSIONE	S. Di Salvatore	30/09/2022	L. De Castro	30/09/2022	P. Tamburrini	30/09/2022	 Data: 30/09/2022
B								
C								

CIG. 8377957CD1	CUP: J41E91000000009	File: IN17 12 E I2 SP CZ1600 N01 A.doc
Progetto cofinanziato dalla Unione Europea		Cod. origine: IN17-12-E-I2-SP-CZ16-00-N01-A00

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2SPCZ1600N01	Rev. A	Foglio 2 di 27

## Sommario

<b>1.</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>4</b>
1.1.	SCOPO DEL DOCUMENTO.....	4
1.2.	CAMPO DI APPLICAZIONE.....	4
<b>2.</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>5</b>
2.1.	NORME E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	5
2.1.1.	<i>Norme tecniche e leggi applicabili.....</i>	5
<b>3.</b>	<b>DATI DI PROGETTO.....</b>	<b>8</b>
3.1.	CARATTERISTICHE GENERALI.....	8
3.2.	CONDIZIONI AMBIENTALI INTERNE .....	8
3.3.	RICAMBI ARIA .....	8
3.4.	CONDIZIONI AMBIENTALI ESTERNE.....	9
3.5.	COEFFICIENTI DI TRASMISSIONE MURATURE.....	10
3.6.	CARICHI TERMICI INTERNI E TIPO DI TRATTAMENTO PREVISTO.....	10
3.7.	GRADIENTE DI TEMPERATURA .....	11
3.8.	FILTRI ARIA IMPIANTI.....	11
3.9.	COMPATIBILITA' ELETTRROMAGNETICA .....	11
<b>4.</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>12</b>
4.1.	GENERALITA' .....	12
4.2.	TIPO DI MACCHINE PREVISTE .....	13
4.3.	FUNZIONALITA' DEI SENSORI TEMPERATURA.....	14
4.4.	COMPOSIZIONE DEGLI IMPIANTI CABINA T.E.....	14
<b>5.</b>	<b>STRUTTURA DEL SISTEMA DI REGOLAZIONE .....</b>	<b>16</b>
5.1.	CARATTERISTICHE GENERALI.....	16
5.2.	INTERFACCIA CON SISTEMA DI SUPERVISIONE .....	18
5.3.	INTERFACCIA CON LA CENTRALE ANTINCENDIO .....	18

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>	<b>CONSORZIO</b> <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2SPCZ1600N01	Rev. A	Foglio 3 di 27

5.4.	CARATTERISTICHE QUADRO DI COMANDO E CONTROLLO .....	19
5.5.	LOGICHE DI FUNZIONAMENTO IN CONDIZIONI NORMALI .....	19
5.6.	LOGICHE DI FUNZIONAMENTO IN CONDIZIONI DEGRADATE .....	21
<b>6.</b>	<b>IMPIANTI ELETTRICI.....</b>	<b>23</b>
6.1.	ALIMENTAZIONE ELETTRICA.....	23
6.2.	QUADRO ELETTRICO DI COMANDO E CONTROLLO – QCDZ.....	23
6.3.	MESSA A TERRA.....	24
6.4.	CAVI .....	24
6.5.	VIE CAVI IN CANALINE E TUBAZIONI PLASTICHE .....	25
6.6.	DERIVAZIONI .....	26
<b>7.</b>	<b>SPECIFICHE DI MONTAGGIO .....</b>	<b>27</b>
7.1.	UNITA' DI VENTILAZIONE .....	27
7.2.	RADIATORI E VENTILCONVETTORI.....	27

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2SPCZ1600N01	Rev. A	Foglio 4 di 27

## 1. Introduzione

### 1.1. SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento ha lo scopo di definire le caratteristiche tecniche degli **impianti di condizionamento, ventilazione e riscaldamento** previsti nei locali tecnologici degli edifici presenti sulla linea AV/AC Verona – Padova, sub tratta Verona – Vicenza, innesto Verona Est - Bivio Vicenza.

### 1.2. CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente specifica si applica esclusivamente agli impianti di condizionamento, ventilazione e riscaldamento **previsti nel fabbricato Cabina T.E.**

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2SPCZ1600N01	Rev. A	Foglio 5 di 27

## 2. Normativa di riferimento

### 2.1. NORME E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Vengono, qui di seguito riportati, i principali riferimenti normativi e di legge considerati nel corso della progettazione e realizzazione degli impianti di Climatizzazione. Queste norme riguardano sia l'installazione sia la costruzione dei materiali destinati agli impianti.

#### ***2.1.1. Norme tecniche e leggi applicabili***

Gli impianti HVAC nel loro complesso e nei singoli componenti saranno forniti ed installati in conformità a tutte le Norme di buona tecnica vigenti ed in particolare:

- UNI 10339/95 Impianti aereaulici a fini di benessere;
- UNI EN 12792/05 Ventilazione degli edifici - Simboli, terminologia e simboli grafici
- UNI EN 16798/19 Prestazione energetica degli edifici – Ventilazione per gli edifici
- UNI TS 11300-1/14 Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale”
- UNI 10349-1/16 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 EN ISO 52016-1/17 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 378/12 – Impianti di refrigerazione e pompe di calore – Requisiti di sicurezza ed ambientali
- UNI EN 14511/13 – Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e raffreddamento
- UNI EN 12831/06 - Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto
- UNI 8199/16 - Acustica in edilizia - Collaudo acustico di impianti a servizio di unità immobiliari - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione all'interno degli ambienti serviti”

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2SPCZ1600N01	Rev. A	Foglio 6 di 27

- EN 50575/14: Cavi di energia, comando e comunicazioni - Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di reazione al fuoco.
- CEI EN 50125-3/03 - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane – Condizioni ambientali per le apparecchiature - Parte 3: Apparecchiature per il segnalamento e le telecomunicazioni
- CEI EN 55014-1/19 (CEI 110-1) Compatibilità elettromagnetica – Prescrizioni per gli elettrodomestici, gli utensili elettrici e gli apparecchi simili – Parte 1: Emissione”
- Direttive europee:
  - 89/336 Compatibilità elettromagnetica
  - 92/31 Compatibilità elettromagnetica
  - 73/23 Sicurezza impianti elettrici in bassa tensione (aggiornata CEE)
  - 89/392 Direttiva macchine (classificazione in base alla pericolosità)
  - 89/391/CEE sulla sicurezza dei luoghi di lavoro.
  - 2009/104/CE ex 89/655/CEE sulla sicurezza delle attrezzature da lavoro.
  - 2004/108/CE Compatibilità elettromagnetica.
  - 2006/95/CE Bassa Tensione.
  - 2006/42/CE Direttiva Europea Sicurezza Macchine
- CEI-UNEL 35016/16: Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU “Prodotti da Costruzione” (305/2011).
- Normative ASHRAE
- Normative CEI applicabili
- Normative ISPESL/INAIL
- Normative Antincendio, per quanto applicabili
- Regolamenti di igiene in vigore locali e nazionali

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>	<b>CONSORZIO</b> <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E12SPCZ1600N01	Rev. A	Foglio 7 di 27

Nell'installazione degli impianti HVAC, estrazione e ricambio aria si terrà conto anche delle seguenti principali leggi:

- D.Lgs. 09/04/2008 n° 81 : attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.M. 22/01/2008 n° 37 : regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D.Lgs. 192/05 (e successivi aggiornamenti) : attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- D.P.R. n° 412 del 26/8/1993 : 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 n° 10;
- D.P.R. n° 146 del 16/11/2018 : regolamento di esecuzione del regolamento (UE) n° 517/2014 sui gas fluorurati a effetto serra e che abroga il regolamento (CE) n° 842/2006;
- D.Lgs. n° 26 del 5/03/2013 : disciplina sanzionatoria per la violazione delle disposizioni di cui al regolamento (CE) n° 842/2006 su taluni gas fluorurati ad effetto serra;
- D.M. del 23.11.82 - Norme per il contenimento dei consumi energetici negli edifici industriali.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2SPCZ1600N01	Rev. A	Foglio 8 di 27

### 3. Dati di Progetto

#### 3.1. CARATTERISTICHE GENERALI

Per la progettazione e per il dimensionamento degli impianti di ventilazione e riscaldamento, sono stati considerati i dati di seguito riportati.

#### 3.2. CONDIZIONI AMBIENTALI INTERNE

Gli impianti HVAC dovranno garantire i valori di temperatura riportati in questo paragrafo.

In funzione delle temperature esterne e interne, verrà attivato un numero idoneo di componenti (condizionatori, ventilatori, riscaldatori), in grado di mantenere costanti i parametri di progetto.

I locali del fabbricato Cabina T.E. normalmente non sono presenziati, quindi, per limitare il consumo energetico, le temperature sono normalmente mantenute a livelli idonei a garantire prevalentemente il buon funzionamento delle apparecchiature in essi contenute ma nello stesso tempo anche un adeguato confort per le persone, come riportato nella tabella seguente.

Le temperature previste all'interno dei locali sono:

TEMPERATURE		
LOCALE	TEMPERATURE	NOTE
Locale Quadri	T < 40°C	2
Servizi igienici	T > 10°C	1
Locale Alimentatori	T < 40°C	2
Locale Batterie	3°C < T < 40°C	2

#### 3.3. RICAMBI ARIA

Le portate di ricambio aria, saranno in grado di garantire i volumi/ora indicati nella tabella sottostante.

Tali valori sono stati opportunamente maggiorati per garantire all'interno dei locali una leggera sovrappressione atta ad eliminare l'infiltrazione di aria non trattata per evitare l'ingresso e l'accumulo di polveri.

Le portate di ricambio aria previste all'interno dei locali sono:



GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E12SPCZ1600N01	Rev. A	Foglio 9 di 27

RICAMBI ARIA		
LOCALE	Volumi Aria/ora	NOTE
Locale Quadri	Variabile	2
Servizi igienici	2	1
Locale Alimentatori	Variabile	2
Locale Batterie	2	/

**NOTE:**

- 1 Sono previsti 2 ricambi/h anziché 8 ricambi/h per essere conformi alle Norme UNI EN 12831 e per limitare il consumo energetico di riscaldamento;
- 2 Essendo prevista la sola ventilazione, le temperature estive sono pressoché identiche a quelle dell'aria esterna. I ventilatori previsti saranno dimensionati per garantire una temperatura interna massima di 40 °C, con opportuno aumento del numero di ricambi aria/ora, controllato tramite sonda di temperatura dal PLC di gestione dell'impianto.

**3.4. CONDIZIONI AMBIENTALI ESTERNE**

Le condizioni termoigrometriche esterne medie per la tratta sono:

Estate	+ 33°C	50% U.R.
Inverno	- 6°C	80% U.R.

La temperatura di riferimento per il dimensionamento dei condensatori raffreddati ad aria sarà di +35°C.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO <b>SATURNO</b>	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2SPCZ1600N01	Rev. A	Foglio 10 di 27
--	-----------------------------	--	------------------	-------------	--------------------------------------	-----------	--------------------

### 3.5. COEFFICIENTI DI TRASMISSIONE MURATURE

Dalla documentazione riguardante le Opere Civili, sono stati ricavati i coefficienti necessari all'elaborazione dei calcoli termici dell'impianto di climatizzazione, e cioè la conduttività termica K dei materiali utilizzati per i vari elementi costruttivi, strutture murarie, pareti, vetrate, porte etc.

Nella tabella seguente sono riportati i valori utili per i calcoli aeraulici.

Pareti Esterne	K = 0,676 W/m <sup>2</sup> K
Pareti Esterne zona pilastri	K = 0,729 W/m <sup>2</sup> K
Porte	K = 0,704 W/m <sup>2</sup> K
Controsoffitto	K = 1,234 W/m <sup>2</sup> K
Finestre 180x140	K = 2,480 W/m <sup>2</sup> K
Finestre 80x80	K = 2,890 W/m <sup>2</sup> K
Pavimento su terreno	K = 0,658 W/m <sup>2</sup> K
Pavimento su vespaio (galleggiante)	K = 0,899 W/m <sup>2</sup> K
Pareti Interne (confinanti con locali non riscaldati)	K = 1,240 W/m <sup>2</sup> K

### 3.6. CARICHI TERMICI INTERNI E TIPO DI TRATTAMENTO PREVISTO

Scopo principale dell'impianto di climatizzazione è quello di mantenere costanti le temperature di esercizio per le apparecchiature elettriche e elettroniche presenti nei locali, e riportate nella tabella del precedente capitolo 3.2.

L'impianto di climatizzazione è dimensionato pertanto per smaltire la dissipazione termica che le apparecchiature presenti nei singoli locali producono, in concomitanza con le rientrate di calore estive o con le dissipazioni termiche invernali, indicate nella tabella di seguito riportata.

LOCALI	Ricambi Aria Vol/h	Carichi termici endogeni [kW]	Fabbisogno invernale con impianti Tecnologici disattivi [kW]	Fabbisogno invernale con impianti Tecnologici attivi [kW]	Fabbisogno estivo con impianti Tecnologici disattivi [kW]	Fabbisogno estivo con impianti Tecnologici Attivi [kW]	Potenza frigorifera installata [kW]
QUADRI	Variabile	4	-	-	-	-	Ventilazione
BATTERIE	2	0,75	3	2,25	-2,1	-2,85	Ventilazione
RADDRIZZATORI	Variabile	4	-	-	-	-	Ventilazione

**LEGENDA:** valore positivo "+" per indicare il riscaldamento,  
valore negativo "-" per indicare la refrigerazione dei locali.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E12SPCZ1600N01	Rev. A	Foglio 11 di 27

### 3.7. GRADIENTE DI TEMPERATURA

E' stato considerato un gradiente termico inferiore ai 3°C/h, e quindi non si è considerata la richiesta di 30 minuti per il raggiungimento del regime termico, al fine di garantire il buon funzionamento delle macchine installate nei locali e per non sovradimensionare eccessivamente l'impianto.

### 3.8. FILTRI ARIA IMPIANTI

In tutti i locali, ed in particolar modo nei locali nei quali sono installati apparati elettronici e di telecomunicazioni, o locali Quadri l'aria di ricambio sarà adeguatamente filtrata al fine di salvaguardare le apparecchiature elettroniche installate.

La classe di filtraggio degli impianti sarà adeguata al tipo di apparato presente nei vari locali.

I filtri saranno facilmente rigenerabili e/o sostituibili.

### 3.9. COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA

Gli impianti e le singole apparecchiature che compongono la fornitura del sistema di climatizzazione, rispetteranno i livelli di emissione e di immunità che sono prescritti per gli ambienti in cui verranno utilizzati, onde poter garantire il funzionamento corretto dell'impianto stesso e non interferire sul funzionamento degli altri impianti presenti negli stessi ambienti.

Tutte le interfacce elettriche con i dispositivi di campo prevedranno l'isolamento galvanico, e ciascuna linea sarà dotata di protezione combinata (sovratensione, sovracorrente, limitatore di picco) con rete di dissipazione.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2SPCZ1600N01	Rev. A	Foglio 12 di 27

## 4. Descrizione dell'impianto

### 4.1. GENERALITA'

Gli impianti di condizionamento, riscaldamento e ventilazione necessari a garantire l'ottenimento delle condizioni termoigrometriche all'interno dei locali tecnologici **dell'edificio CABINA T.E.**, devono soddisfare a particolari caratteristiche e configurazioni di funzionamento.

Infatti nei locali tecnologici sono presenti apparecchiature elettroniche "vitali" per la sicurezza del traffico ferroviario, il cui corretto funzionamento è garantito solo in presenza di condizioni ambientali ottimali.

Per tali ragioni gli impianti devono soddisfare alle seguenti esigenze:

- Possibilità di refrigerare sia locali di modeste dimensioni contenenti apparecchiature che dissipano notevoli quantità di calore, sia locali con modesti rilasci di calore;
- Possibilità di adattamento alle differenti condizioni ambientali esterne estive/invernali e diurne/notturne che comportano differenti valori di rilasci e rientrate termiche con l'esterno, ottimizzando i consumi energetici;
- Massima affidabilità e garanzia di funzionamento, sia come ridondanza, sia come affidabilità dei componenti;
- Massima manutenibilità, semplificando la tipologia di intervento, riducendo per quanto possibile le scorte ed i ricambi.

La scelta progettuale si è quindi indiscutibilmente indirizzata verso la soluzione che prevede l'impiego di un insieme di sistemi a potenza limitata che, installati in adeguato numero nei vari locali, consentono di mantenere pressoché costante la temperatura, garantendo cioè:

- Elevata flessibilità ed adattabilità alle condizioni di esercizio,
- Semplicità funzionale ed elevata manutenibilità associata ad un'elevata affidabilità.

I locali ALIMENTATORI e QIADRI sono provvisti di un impianto di estrazione aria, realizzato da ventilatori assiali a torrino installati a soffitto e da un impianto di riscaldamento costituito da radiatori elettrici installati a parete

Nei Locale SERVIZI IGIENICI, è installato un ventilconvettore elettrico, attivabile in funzione della temperatura ambiente, mediante la sonda di temperatura interna all'apparato stesso. Per tale locale non è prevista la ridondanza e la telediagnostica delle apparecchiature visto che la loro funzione non è critica.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2SPCZ1600N01	Rev. A	Foglio 13 di 27

Nel Locale BATTERIE l'impianto di ventilazione, è previsto in esecuzione normale, realizzato con ventilatori assiali installati a parete dotati di serrande di sovrappressione a gravità, abbinato ad un impianto di riscaldamento costituito da radiatori elettrici installati a parete.

Questa scelta è in conformità alle Normative vigenti, essendo le batterie di tipo ermetico (senza emissione d'idrogeno) ed il locale sarà dotato di ventilatori di estrazione collocati nella posizione più elevata, quindi senza possibilità di zone di accumulo di sostanza gassose pericolose.

A favore della sicurezza è prevista l'installazione di sensori per rivelazione presenza di idrogeno nel locale, collegati alla centralina antincendio e il ventilatore di estrazione sarà associato ad un rivelatore di idrogeno. Quando la concentrazione di idrogeno sarà al di sopra del 4% vol. della soglia del LEL, la centrale di rivelazione incendi comanderà l'accensione dell'estrattore. Il flusso d'aria in estrazione, manterrà in depressione il locale, al fine di garantire l'espulsione di vapori o gas rilasciati accidentalmente dalle batterie.

Le scelte di cui sopra sono state inoltre supportate dalla necessità di disporre di un sistema "fault tolerant" che garantisca un'elevata disponibilità del sottosistema di condizionamento.

#### 4.2. TIPO DI MACCHINE PREVISTE

Viene, qui di seguito, riportata la tabella riassuntiva del tipo di macchine previste nei singoli locali del fabbricato CABINA T.E.

EDIFICIO	LOCALE	Tipo di Macchine per la Climatizzazione
CABINA T.E.	Locale Quadri	Estrazione d'aria mediante ventilatori assiali del tipo a soffitto comandati da sonda di temperatura e riscaldamento mediante radiatori elettrici.
	Servizi igienici	Ventilconvettore elettrico + Estrattore a parete
	Locale Alimentatori	Estrazione d'aria mediante ventilatori assiali del tipo a soffitto comandati da sonda di temperatura e riscaldamento mediante radiatori elettrici.
	Locale Batterie	Estrazione d'aria mediante ventilatori assiali del tipo a parete comandati da sonda di temperatura e riscaldamento mediante radiatori elettrici.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2SPCZ1600N01	Rev. A	Foglio 14 di 27

### 4.3. FUNZIONALITA' DEI SENSORI TEMPERATURA

In tutti i locali (ad esclusione dei Servizi Igienici) sarà presente una sonda di temperatura ambiente a doppio elemento.

All'esterno di ciascun edificio sarà presente una sonda di temperatura a doppio elemento, con lo scopo di dare al PLC di comando il riferimento della temperatura esterna.

La sonda di temperatura ambiente, tramite PLC determina il numero di unità in servizio, in modo da garantire la temperatura nel locale pressoché omogenea e nel rispetto del range di tolleranza.

Nel caso in cui il sensore ambiente dovesse fornire un segnale fuori scala o nullo, saranno attivate tutte le unità previste in servizio, che provvederanno, con gestione autonoma e indipendente, a mantenere tramite i propri sensori il livello di temperatura pre-impostato.

Nei locali con la sola "VENTILAZIONE/RISCALDAMENTO" la sonda di temperatura ambiente fornisce il segnale di riferimento necessario al comando sia dei ventilatori sia dei riscaldatori, segnalando tramite il quadro di comando e controllo eventuali anomalie.

In caso di mal funzionamento o fuori linea di una sonda verrà inviato un allarme, un altro segnale di allarme verrà inviato qualora lo scostamento medio della temperatura letta sia superiore o inferiore ad un valore da definire che sarà liberamente impostabile da supervisione.

Il ricambio dell'aria, nelle condizioni normali di funzionamento, avviene tramite un ciclo temporizzato programmato ma può essere variato dal segnale della sonda ambiente, in funzione della temperatura rilevata.

Su ciascun ventilatore sono previste sonde di pressione differenziale, con lo scopo di segnalare eventuali anomalie del gruppo ventilatore, dovute all'intasamento del filtro (quando presente), all'inceppamento delle serrande (quando previste), o all'arresto del ventilatore stesso.

### 4.4. COMPOSIZIONE DEGLI IMPIANTI CABINA T.E.

L'impianto di climatizzazione sarà realizzato in funzione delle esigenze dei singoli locali, nonché alla posizione geografica.

Il fabbricato CABINA T.E. a pianta rettangolare ad un solo piano, tetto a falde, pareti isolate, normalmente non è presenziato ma può essere occupato saltuariamente, è suddiviso in locali che sono accessibili dall'esterno.

L'impianto di condizionamento comprende la ventilazione e il riscaldamento. Le valutazioni dei fabbisogni energetici invernali ed estivi sono indicate nella tabella precedentemente riportata.

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>	<b>CONSORZIO</b> <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento E12SPCZ1600N01	Rev. A	Foglio 15 di 27

Il calcolo è stato effettuato in base alle prescrizioni termometriche interne per ciascun locale e riportate, in base al tipo di trattamento dell'aria e tenendo conto dei coefficienti di conduttività termica riportati al paragrafo precedente.

I locali QUADRI e ALIMENTATORI saranno provvisti di un impianto di estrazione aria, realizzato da ventilatori assiali a torrino installati a soffitto e da un impianto di riscaldamento costituito da radiatori elettrici installati a parete

Il locale SERVIZI IGIENICI sarà provvisto di impianto di riscaldamento, costituito da ventilconvettore elettrico e da un estrattore d'aria (installato a cura G.C.).

Il locale BATTERIE sarà provvisto di un impianto di estrazione aria, dotato di due gruppi ventilatori assiali e di un impianto di riscaldamento realizzato mediante radiatori elettrici.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2SPCZ1600N01	Rev. A	Foglio 16 di 27

## 5. Struttura del sistema di regolazione

### 5.1. CARATTERISTICHE GENERALI

Le caratteristiche generali della regolazione automatica saranno quelle di consentire il funzionamento indipendente di ogni circuito, per mezzo di stazioni di automazione autonome a microprocessore interno con Touch Screen "SAT" da cui sarà possibile visualizzare e settare i dati relativi alla stessa o eventualmente ad altre se collegate sulla stessa Rete Ethernet.

Le stazioni di Automazioni "SAT" dovranno avere a bordo una porta Ethenet RJ45 con protocollo Bacnet/IP e TCP/IP in caso di collegamento a sistema di supervisione "OWS", due con protocollo CAN per il collegamento a eventuali moduli di espansione "MEL" o "MER" e na porta seriale RS485 con protocollo Bacnet MS/TP o LON e una RS232 per allacciamento modem per Fax o SMS. Qualunque PC connesso alla stessa rete Ethernet, con un comune Web Browser (Windows Explorer, Mozilla Firefox, Chrome, etc), dovrà poter connettersi direttamente alle "SAT", senza nessun genere di software ausiliario e senza l'ausilio di un "OWS" dedicato per visualizzare e cambiare tutte le informazioni provenienti dal campo ed avere stessa interoperabilità del Touch Screen, avendo esse un Web Browser Integrato. Le stazioni di automazioni "SAT" dovranno avere un sistema operativo Embedded Linux, una memoria allarmi con protocollo degli eventi con data e ora, memorizzazione dei messaggi in entrata e in uscita, possibilità di inoltro di messaggi su stampante, FAX, GSM-SMS ed e-mail, una ulteriore memoria dedicata a dati trend per almeno 50.000 punti trend con possibilità di esportazione in formato compatibile con Excel di Windows. I moduli d'espansione "MEL" o "MER", dovranno essere di varie tipologie di modularità per adattarsi al meglio alle esigenze. Il sistema dovrà essere strutturato nel seguente modo:

1. Automation Server a cui sarà possibile collegarsi tramite un Sistema di Supervisione con protocollo ModBus e interfaccia RTU o IP;
2. Stazioni di automazioni "SAT" per la gestione della Locale Quadri, Locale Alimentatori, Locale Batterie, Unità Funzionali CABINA T.E., ed eventuali moduli d'espansione "MEL" o "MER" con varie tipologie di I/O per adattarsi al meglio alla configurazione richiesta o per remotare eventuali utenze
3. Elementi in campo (sonde, pressostati, ecc..).

Il sistema di controllo e supervisione dovrà garantire massima garanzia di Comfort, Sicurezza e Risparmio tramite una precisa regolazione delle condizioni ambientali termoigrometriche ottimizzando l'efficienza degli impianti e minimizzando l'impatto ambientale.



GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2SPCZ1600N01	Rev. A	Foglio 17 di 27

Dal sistema si potrà pianificare una manutenzione programmata e preventiva di tutti gli apparati; ciò dovrà essere possibile attraverso il monitoraggio continuo dello stato di funzionamento di ogni organo meccanico od elettrico, rilevandone gli eventuali guasti o malfunzionamenti, lo stato di usura del componente dell'impianto. Il sistema dovrà segnalare il limite del periodo di funzionamento oltre il quale si renderà necessaria una manutenzione del dispositivo o il numero di cicli di attivazione, consentendo così una corretta manutenzione preventiva ai fini di non incorrere in situazioni di guasto imprevisto. I messaggi d'avviso per la manutenzione dovranno essere gestiti attraverso un Web Browser con diverse priorità e dovranno essere facilmente riconoscibili o dal Sistema di Supervisione predisposto. La gestione degli allarmi di manutenzione dovrà sfruttare le potenzialità multimediali generando in modo automatico l'invio per competenza di Email ed SMS verso il personale al momento reperibile.

L'utente potrà accedere ai dati in remoto direttamente dalle "SAT" con un qualsiasi computer (desktop o laptop) con un comune Web browser o dall'Automation Server con il Sistema di Supervisione. Il Web browser potrà essere impostato per accedere alle "SAT" direttamente sulla rete IP, o attraverso la rete telefonica pubblica per operazioni remote e diagnosi. Le "SAT" o dall'Automation Server dovranno riconoscere gli utenti mediante l'inserimento di un identificativo utente e relativa password attraverso l'interfaccia utente. I dati dell'utente sono codificati in fase di trasmissione e all'interno del database, i profili utente sono gestiti dall'amministratore di sistema. Le autorizzazioni vanno dalla piena capacità di configurazione alla sola lettura di alcuni dati del sistema. L'amministratore di sistema assegna lo user ID, la password, e i privilegi specifici in ogni profilo utente. I dati di trend saranno inizialmente memorizzati nella Flash memory delle "SAT", con possibilità di vederli e poterli estrarre direttamente da esse. I dati di trend sono utili anche per analizzare le prestazioni degli impianti, per individuare le anomalie. L'Automation Server, le stazioni d'automazioni "SAT", moduli di espansione "MEL" o "MER" e tutti i materiali in campo "MC" (sonde, valvole, servocomandi, termostati, pressostati, ecc.) della gestione tecnologica dovranno essere tutti della medesima marca e forniti da Ditte di consolidata presenza sul mercato ed in grado di fornire tutte le prestazioni per il corretto funzionamento dell'impianto (engineering, schemi elettrici, programmazione e messa in marcia), secondo le richieste del progettista o della Direzione Lavori, da parte di tecnici propri per una massima garanzia di continuità e di supporto nel tempo. Non sarà accettato, per queste funzionalità, lo sviluppo di software ad hoc. Il sistema di regolazione automatica farà capo alle seguenti sottostazioni principali la cui ubicazione sarà così individuata:

- Quadro QR1 – Generale Locale Quadri, Locale Batterie, Locale Alimentatori, Unità Funzionali CABIA T.E. e Servizi Igienici.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2SPCZ1600N01	Rev. A	Foglio 18 di 27

## 5.2. INTERFACCIA CON SISTEMA DI SUPERVISIONE

Il quadro di controllo degli impianti di ventilazione e riscaldamento presenti nel fabbricato CABINA T.E. dialogherà, a mezzo di una linea seriale connessa con l'Host di PPF, con la postazione operatore di supervisione presente nel PCS.

Per la comunicazione verrà adottato il "Protocollo di comunicazione seriale" tipo MODBUS. Alla postazione di supervisione del PCS saranno inviate tutte le informazioni riguardanti l'impianto di ventilazione e riscaldamento; saranno evidenziate le apparecchiature ed i sensori dei locali interessati, e le necessità d'interventi di manutenzione.

Le funzioni da telecomandare e telecontrollare sono:

- Consenso al regime locale o telecomandato per l'intero edificio;
- Attivazione/disattivazione delle macchine di ciascun locale;
- Attivazione di tutte le macchine, comprese quelle di riserva;
- Diagnostica delle macchine, con segnalazione di eventuali guasti, ed attivazione della macchina di riserva;
- Controllo della temperatura;
- Monitoraggio delle ore complessive di funzionamento delle macchine;
- Stato di intasamento filtri delle unità interne delle unità di climatizzazione e dei ventilatori.

## 5.3. INTERFACCIA CON LA CENTRALE ANTINCENDIO

Tutti i locali, ad esclusione dei ripostigli e dei servizi igienici saranno dotati di impianto di Rivelazione Incendio.

Il quadro di controllo dell'impianto di condizionamento s'interfacerà tramite segnalazioni di tipo digitale con la centrale antincendio.

L'impianto di condizionamento riceverà le segnalazioni di allarme incendio, discriminate per ogni singolo locale, tramite contatti digitali del tipo "normalmente chiuso".

Nel caso in cui avvenisse un incendio nei locali sorvegliati, il corrispondente contatto comanderà lo spegnimento delle macchine della ventilazione e condizionamento e la chiusura delle serrande (ove presenti), solo del locale interessato, passando dallo stato di "chiuso" a quello di "aperto".

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2SPCZ1600N01	Rev. A	Foglio 19 di 27

#### 5.4. CARATTERISTICHE QUADRO DI COMANDO E CONTROLLO

Il quadro di comando e controllo del sistema sarà deputato a gestire tutto l'impianto di climatizzazione, e sarà costituito da una sezione contenente gli interruttori, da cui sono derivate le alimentazioni a tutte le apparecchiature, e da una sezione con il controllore con logica programmabile (PLC), che le gestirà in base ai valori rilevati dalle sonde di temperatura dislocate all'interno dei singoli locali e all'esterno dell'edificio e in ossequio al software di programmazione inserito in memoria.

Il quadro di comando e controllo invierà degli allarmi cumulativi, tramite contatti digitali, alla Postazione Operatore Dote di competenza.

Tutte le apparecchiature, quali schede di ingressi ed uscite segnali digitali e analogici, trasduttori, teleruttori, ecc.. saranno posizionate all'interno del quadro stesso.

Il quadro generale ed il relativo controllore di impianto (PLC), gestiranno le seguenti funzioni:

- Comando e controllo di tutte le macchine ed apparecchiature dell'impianto con gestione locale per locale, in base alle singole temperature impostate,
- Controllo delle tensioni di alimentazione,
- Attivazione ciclica di tutte le macchine, monitoraggio delle loro ore di funzionamento e mantenimento in stand-by della macchina di riserva,
- Gestione dei ventilatori e delle serrande motorizzate per garantire i ricambi aria minimi prescritti e della modalità free-cooling, quando possibile,
- Gestione dei ventilatori e delle serrande motorizzate per garantire la segregazione dei locali in galleria in presenza di una situazione di emergenza,
- Gestione degli allarmi e delle anomalie,
- Trasmissione e ricezione dei controlli e dei comandi verso e dal HOST di PPF e quindi al PCS e verso il PGEP.

#### 5.5. LOGICHE DI FUNZIONAMENTO IN CONDIZIONI NORMALI

Ogni locale viene gestito separatamente e per questo motivo, all'interno di ciascuno, saranno posizionate due sonde di temperatura, una in ridondanza all'altra. All'esterno dell'edificio saranno posizionate due sonde di temperatura, una in ridondanza. Una delle sonde servirà a verificare l'anomalia dell'altra sonda, nelle seguenti condizioni:

- segnale assente,

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2SPCZ1600N01	Rev. A	Foglio 20 di 27

- segnale in corto circuito,
- valore di temperatura nettamente diverso (almeno tre gradi) dalla prima sonda.

Il controllore dell'impianto (PLC), in base alla media dei due valori di temperatura rilevati dalle sonde in ciascun locale, , attiverà i ventilatori oppure gli elementi riscaldanti, in numero adeguato, per mantenere stabili le condizioni ambientali pre-impostate. Inoltre provvederà ad eseguire l'attivazione ciclica delle varie macchine, lasciandone sempre una in stand-by.

Tutte le unità dovranno essere tra loro fermate ciclicamente in modo da garantire la funzionalità di tutte le apparecchiature per lo stesso periodo di tempo.

Il sistema di supervisione ciclicamente e giornalmente inibirà il funzionamento di un'unità per scambiarla con l'altra e, in caso di invio dall'unità di un segnale di allarme o preallarme, l'unità stessa dovrà essere arrestata ed inserita l'unità di riserva.

Il PLC eseguirà inoltre il monitoraggio delle ore di funzionamento delle macchine, i cui risultati saranno inviati alla Postazione Operatore di Supervisione.

Quanto sopra vale anche per gli elettroventilatori che verranno attivati per garantire il ricambio orario previsto e, nel caso di locali solo ventilati, verranno attivati in funzione della temperatura rilevata in essi

Il quadro QGCDZ acquisirà dalle apparecchiature in campo segnali analogici e digitali riguardanti il loro stato di funzionamento:

- i gruppi elettroventilatori verranno monitorati tramite il segnale dei pressostati differenziali che servirà a verificare lo stato di intasamento del filtro (quando presente), il funzionamento del ventilatore stesso e il funzionamento corretto della serranda di sovrappressione e di quella motorizzata (quando presente).
- i radiatori e i ventilconvettori saranno monitorati tramite la verifica del loro corretto assorbimento di corrente.

Il Sistema di Comando PLC invierà ai condizionatori i seguenti segnali:

- Segnale di comando digitale per indicare il corretto funzionamento del sistema di supervisione,
- Segnale di comando di funzionamento di tipo digitale,
- Segnale di bassa tensione in rete, per inibire l'avviamento della macchina,
- Segnale in tensione per la modifica del set point, con segnale 0/10 volt che permette una modifica della temperatura di inserimento delle macchine.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2SPCZ1600N01	Rev. A	Foglio 21 di 27

Il gruppo ventilatore sarà composto da:

- Un ventilatore di estrazione per i locali Centraline, Operatore Batterie, MT/BT, Raddrizzatori, Utente e GE.
- Una serranda di sovrappressione (non ritorno)
- Un pressostato differenziale per il controllo per la verifica dell'efficienza del ventilatore e dell'inzeppamento delle serrande.

Il comando dei ventilatori verrà effettuato dal PLC con due modalità:

- Comando temporizzato: ogni ora il ventilatore di ciascun locale viene fatto funzionare per un certo numero di minuti, calcolati in base alla volumetria, per garantire i ricambi aria necessari,
- Comando termostatico: quando è possibile effettuare il free-cooling, i minuti di funzionamento per ora, previsti nel caso precedente, vengono aumentati in funzione del rapporto tra la temperatura interna prescritta e quella esterna.

## 5.6. LOGICHE DI FUNZIONAMENTO IN CONDIZIONI DEGRADATE

Si descrivono qui di seguito le modalità di funzionamento dell'impianto nelle seguenti condizioni degradate:

- *PLC fuori servizio:* Gli elettroventilatori, i radiatori e i ventilconvettori rimarranno fuori servizio e si potranno avviare solo manualmente. Il segnale di PLC funzionante, normalmente inviato e visualizzato alla Postazione Operatore di Supervisione, viene a mancare e di conseguenza viene evidenziata l'anomalia
- *Ventilatore in allarme:* L'allarme viene generato dal pressostato differenziale, questo segnala la condizione di ventilatore in avaria o di serranda inceppata. Il PLC arresta il ventilatore in allarme ed attiva quello in stand-by. L'allarme viene inviato alla Postazione Operatore di Supervisione.
- *Prefiltro e filtro del ventilatore intasato:* L'allarme viene generato dal pressostato differenziale. L'allarme viene inviato alla Postazione di Supervisione ed il ventilatore continua a funzionare.
- *Mancanza d'alimentazione primaria:* L'allarme è rilevato dal PLC, alimentato in continuità, è inviato alla Postazione di Supervisione.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2SPCZ1600N01	Rev. A	Foglio 22 di 27

- *Sonde di temperatura in allarme:* il PLC confronta i due segnali provenienti dalle sonde secondo questa logica:
  - Nel caso in cui una delle due sonde presenti un segnale assente e/o in cortocircuito, il PLC esclude quella in avaria e l'impianto lavora con la sonda rimanente. L'allarme viene lanciato alla Postazione Operatore di Supervisione con "Anomalia Sonda", mentre il valore di temperatura trasmesso sarà quello della sonda funzionante.
  - Nel caso in cui la differenza della temperatura rilevata dalle due sonde sia superiore a 3°C, il PLC utilizza provvisoriamente per la gestione dell'impianto il valore di temperatura più alto (per garantire comunque la condizione di sicurezza ed eccessi di temperatura). Il PLC invia alla Postazione Operatore di Supervisione l'allarme "Anomalia Sonda".
  - Se dovessero andare in avaria entrambe le sonde, il PLC invia alla Postazione Operatore di Supervisione un segnale di "Allarme Sonda guaste", e comanda l'intervento di tutti i condizionatori con i sensori di temperatura a bordo di ciascuna macchina, mentre i ventilatori e i radiatori rimarranno fuori servizio, e potranno essere azionati solo manualmente.
- *Interruttori magnetotermici scattati:* L'allarme viene inviato alla Postazione Operatore di Supervisione come allarme della macchina corrispondente ed il PLC provvede ad attivare la macchina in stand-by.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2SPCZ1600N01	Rev. A	Foglio 23 di 27

## 6. Impianti Elettrici

L'installazione elettrica sarà eseguita a regola d'arte, nel rispetto delle Norme CEI/Europee ed antinfortunistiche vigenti.

Tutti i cavi di segnale sono posati in canaline e/o tubazioni dedicate, separate da linee di potenza.

Tutti i cavi sono stesi senza interruzioni intermedie come da tabella cavi ed hanno caratteristiche d'isolamento e di sicurezza secondo le attuali normative.

I componenti del controllore sono installati all'interno di un quadro elettrico denominato QGCDZ.

Le protezioni metalliche saranno collegate alla rete equipotenziale di terra, assicurando la continuità elettrica, secondo le normative vigenti.

### 6.1. ALIMENTAZIONE ELETTRICA

A valle del quadro generale di ciascun edificio, sarà installato il quadro specifico per l'impianto di condizionamento denominato QGCDZ, in cui saranno presenti gli organi di protezione, sezionamento e controllo di tutte le sezioni.

Tutte le macchine destinate alla produzione del freddo saranno dotate di quadri elettrici di bordo macchina.

Per l'edificio CABINA T.E. sarà a 400 V trifase, e sarà prelevata dal Quadro L.F.M. di ogni edificio è sarà prevista un'ulteriore alimentazione di riserva da UPS.

Il quadro sarà installato nel locale Quadri.

### 6.2. QUADRO ELETTRICO DI COMANDO E CONTROLLO – QCDZ

Il quadro elettrico sarà del tipo autoportante adatto per il montaggio a pavimento.

La struttura sarà realizzata con un'intelaiatura in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera di acciaio, il tutto con spessore minimo di 15/10 di mm.

La carpenteria sarà protetta, previo trattamento antiruggine, con vernice epossidica o equivalente.

La struttura sarà dimensionata in modo tale che le vibrazioni dovute alle manovre degli interruttori o all'inserzione od estrazione di eventuali apparecchiature estraibili, non possano causare interventi imprevisti ne' compromettere il corretto funzionamento dei vari apparecchi.

Il quadro sarà provvisto di porte frontali incernierate e provviste di serratura a chiave.

Il grado di protezione minimo è IP44. Il quadro sarà provvisto di elementi modulari con feritoia per comando apparecchi DIN nella parte di potenza e contropannello nella parte di gestione PLC.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2SPCZ1600N01	Rev. A	Foglio 24 di 27

Tutte le apparecchiature montate all'interno del quadro saranno facilmente identificabili ed accessibili.

Le apparecchiature di tipo modulare di potenza, saranno segregate dalle linee di ingresso.

### 6.3. MESSA A TERRA

Tutte le utenze dell'impianto di condizionamento saranno collegate al sistema di messa a terra generale dell'edificio.

Sulle condotte saranno eseguite connessioni di continuità di terra con corda di rame flessibile di sezione da 16 mm<sup>2</sup>.

### 6.4. CAVI

In conformità alle normative ed alle vigenti leggi in materia d'installazione elettrica, gli allacciamenti elettrici all'impianto di condizionamento saranno realizzati tramite cavi del tipo:

- Non propaganti l'incendio secondo le Norme CEI 20-22 III, IEC 60332-3
- Ridotta emissione di gas tossici e corrosivi secondo le Norme CEI 20-37 parte 1<sup>^</sup> IEC 60754-1
- Le loro caratteristiche sono:
  - Tensione nominale cavi energia: 0.6/1 kV
  - Tensione nominale cavi di segnalamento: 300/500 V
  - Temperatura massima d'esercizio 90°C
  - Tensione di prova da 2kV a 4kV
  - Conduttore: corda flessibile di rame rosso ricotto
  - Isolamento: elastomero resistente al fuoco
  - Guaina: miscela termoplastica qualità M1

I cavi saranno dimensionati in base alle caratteristiche delle apparecchiature da alimentare e avranno sezione minima 2,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti di potenza e da 1,5 mm<sup>2</sup> per quelli di segnalazione.

Le linee destinate a servire l'impianto di condizionamento saranno posate in canaline e tubazioni possibilmente in zone sicure, per non pregiudicare in alcun modo l'efficienza dell'impianto in caso d'incendio.



GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2SPCZ1600N01	Rev. A	Foglio 25 di 27

La scelta delle condutture e la loro posa sarà eseguita assicurando l'adeguato isolamento dei sistemi elettrici (PELV/SELV) tra loro e verso massa secondo quanto indicato nella norma CEI 64-8.

Le condutture in genere, in tipologia, esecuzione, posizione, ecc. sono indicate negli elaborati grafici relativi a ciascun sito.

I cavi dovranno essere conformi al regolamento UE "Prodotti da Costruzione" (305/2011).

Le specifiche tecniche dei cavi sono riportate negli elaborati grafici di progetto.

## 6.5. VIE CAVI IN CANALINE E TUBAZIONI PLASTICHE

Le vie cavi saranno realizzate mediante canaline in acciaio zincato (acciaio inox per le gallerie) e/o tubazioni in PVC del tipo autoestinguento, conformi alle norme CEI.

Se in qualche tratto risulterà difficoltosa la posa di tubazioni rigide, si utilizzeranno quelle di tipo flessibile, adeguatamente dimensionate. In generale, le canaline e/o tubazioni saranno raccordate con particolari derivazioni, aventi il medesimo grado di protezione se previsto, sia nelle zone sotto pavimento flottante che nei locali tecnici.

Le canaline e/o tubazioni sulle pareti avranno percorsi paralleli od ortogonali agli spigoli della muratura

I tubi da posarsi in vista saranno fissati alle pareti ed ai soffitti mediante collari, o graffette, in acciaio zincato o in PVC, ancorati alla muratura con tasselli

Il diametro minimo sarà in ogni caso 16 mm.

Il riempimento della canaline dipenderà dalla quantità e dal diametro dei conduttori in essa contenuti e non dovrà superare il 40%, mentre per il riempimento della tubazione dovrà essere secondo i seguenti coefficienti:

- 53% qualora sia contenuto nr. 1 cavo
- 31% qualora siano contenuti nr. 2 cavi
- 42% qualora siano contenuti nr. 3 cavi
- 40% qualora siano contenuti nr. 4 cavi
- 37% qualora siano contenuti nr. 5 o più cavi.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2SPCZ1600N01	Rev. A	Foglio 26 di 27

## 6.6. DERIVAZIONI

Le metodologie da adottare per le derivazioni dell'energia elettrica, saranno molteplici e dipendenti dal tipo di servizio necessario, in ogni caso, coordinate con la classificazione ambientale.

I circuiti posati nelle tubazioni in vista saranno provvisti di cassette di derivazione per posa in vista, in materiale plastico autoestinguente o metallico, dotate di coperchi fissabili con viti e di raccordi per l'ingresso di tubi e cavi, in modo da conferire all'insieme un grado di protezione IP55 tra condutture e cassette.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	CONSORZIO <b>SATURNO</b> 	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2SPCZ1600N01	Rev. A	Foglio 27 di 27

## 7. Specifiche di montaggio

### 7.1. UNITA' DI VENTILAZIONE

Ciascuna macchina verrà ancorata a parete come da Layout di riferimento,.

Tutti i collegamenti sul lato aria saranno effettuati mediante raccordi antivibranti forniti a corredo.

### 7.2. RADIATORI E VENTILCONVETTORI

Ciascuna macchina verrà ancorata alla parete come da Layout apparati di riferimento.