

# LIATION LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE

Partie commune franco-italienne  
Section transfrontalière

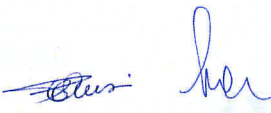
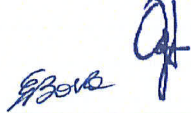
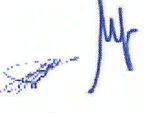
Parte comune italo-francese  
Sezione transfrontaliera

NOUVELLE LIGNE LYON TURIN – NUOVA LINEA TORINO LIONE  
PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE – PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE

REVISION DE L'AVANT-PROJET DE REFERENCE – REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO  
CUP C11J05000030001

EQUIPEMENT – IMPIANTI  
PCC – PCC  
GENERAL - GENERALE  
Plan de Susa - Piana di Susa

Rapport Technique Equipements Auxiliaires du PCC - Relazione Tecnica Impianti Ausiliari di PCC

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérfié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	09/11/2012	Première diffusion Pour Vérification et Validation Prima emissione per verifica e validazione	P. ANSUINI (ITALFERR)	G. BOVA. C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO
A	31/12/2012	Revision suite aux commentaires LTF/Emissione a seguito Commenti LTF	P. ANSUINI (ITALFERR) A.CROCE (ITALFERR)	G. BOVA. C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO
B	08/02/2013	Passage au statut AP/ Passaggio allo stato AP	P. ANSUINI (ITALFERR) A. CROCE (ITALFERR)	G. BOVA C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO
					

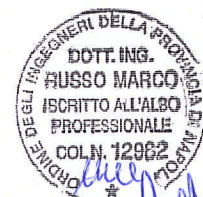
CODE DOC	<b>P</b>	<b>D</b>	<b>2</b>	<b>C</b>	<b>2</b>	<b>B</b>	<b>T</b>	<b>S</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>B</b>
	Phase / Fase		Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice		

<b>A</b>	<b>P</b>	<b>N</b>	<b>O</b>	<b>T</b>
Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	<b>C2B</b>	//	//	<b>80</b>	<b>00</b>	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>01</b>
------------------------------	------------	----	----	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

ECHELLE / SCALA
-----------------

  
Technimont  
Civil Construction  
Dott. Ing. Aldo Marzorelli  
Ordine Ingegneri Prov. TO n. 8271/R



  
LYON TURIN FERROVIAIRE

LTF sas – 1091 Avenue de la Boisse – BP 80631 – F-73006 CHAMBERY CEDEX (France)  
Tél. : +33 (0)4.79.68.56.50 – Fax : +33 (0)4.79.68.56.75  
RCS Chambéry 439 556 952 – TVA FR 03439556952  
Propriété LTF Tous droits réservés – Proprietà LTF Tutti i diritti riservati

Ce projet est financé par l'Union européenne (DG-TREN)



Questo progetto è cofinanziato dall'Unione europea (TEN-T)

## SOMMAIRE / INDICE

RESUME/RIASSUNTO .....	3
1. INTRODUZIONE .....	4
1.1    PREMESSA.....	4
1.2    Definizioni e Acronimi .....	4
1.3    Documenti di Riferimento .....	4
1.4    Norme di Riferimento.....	5
2. AMBIENTAZIONE .....	6
3. SALA DI CONTROLLO .....	6
3.1    Postazioni di lavoro .....	7
4. ILLUMINAZIONE LOCALI TECNICI.....	7
4.1    Sala di Controllo .....	8
4.2    Sala Crisi e Uffici .....	8
5. CLIMATIZZAZIONE DEI LOCALI (HVAC).....	9
6. RILEVAZIONE ALLARMI ED ESTINZIONE INCENDI .....	9
7. SEGNALAZIONI E PIANO D'EVACUAZIONE .....	10
8. IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE.....	11
8.1    Generalità.....	11
8.2    Norme di riferimento .....	12
8.3    Descrizione SIAP.....	12
8.4    Quadro trasformatori di isolamento.....	14
8.5    Rete cavi e Canalizzazioni principali .....	15
8.6    Canalizzazioni.....	15
8.7    Quadri secondari.....	15
8.8    Distribuzione secondaria .....	16
8.9    Sistemi di protezione .....	16
8.9.1 Protezione contro i contatti diretti.....	16
8.9.2 Protezione contro i contatti indiretti .....	16
8.9.3 Sistema TN.....	17
8.9.4 Sistema IT (Evolvente in un sistema TN).....	17
8.9.5 Separazione elettrica .....	18
9. DIAGNOSTICA TELEGESTIONE E TELEMISURE .....	19

## RESUME/RIASSUNTO

La conception du PCC local doit respecter les normes ergonomiques et fonctionnels capables de garantir la réalisation des milieux de travail confortable, efficace et à forte teneur en esthétique.

Une attention particulière est accordée à la mise en et le décor, à savoir par là l'ensemble de tous les aspects non strictement opérationnelles et fonctionnelles, mais qui affectent de manière décisive à la création d'un environnement de travail approprié.

La plus haute priorité sera accordée à la conception de l'ergonomie des postes de travail et d'exploiter le potentiel offert par les logiciels de gestion de données et les images de la nouvelle génération.

La progettazione dei locali di PCC deve seguire standard ergonomici e funzionali in grado di garantire la realizzazione di ambienti di lavoro confortevoli, efficienti e di alto contenuto estetico.

Particolare cura è rivolta all'ambientazione con la quale si intende l'insieme di tutti quegli aspetti non strettamente operativi e funzionali, ma che influiscono in maniera determinante alla creazione di un corretto ambiente di lavoro.

Massima priorità progettuale sarà dato all'aspetto ergonomico delle postazioni di lavoro e allo sfruttamento delle potenzialità offerte dai software di gestione dati ed immagini di nuova generazione.

## 1. Introduzione

### 1.1 PREMESSA

Il Posto di Comando Centralizzato ( PCC) rappresenta il centro nevralgico di gestione del collegamento della sezione trasfrontaliera della nuova linea TO – Lione da SJM a Susa, dove si prendono le decisioni principali relative al comando/controllo e dove convergono tutte le informazioni relative al Collegamento.

Nel presente documento vengono descritti gli impianti ausiliari di PCC, le scelte sono state condivise tra i lotti Esercizio/Sicurezza/Coordinamento/Opere Civili

### 1.2 Definizioni e Acronimi

ACCM	Apparato Centrale a Calcolatore Multistazione
CTC	Controllo Traffico Centralizzato
DB	Data Base
DCO	Dirigente Centrale Operativo
DOTE	Dirigente Operativo Trazione Elettrica
D&M	Diagnostica e Manutenzione
LH	Ligne Historique
HVAC	Heating, Ventilation and Air Conditioning
PCC	Posto di Comando Centralizzato
PP	Posto Periferico generico dell' ACCM
RFF	Réseau ferré de France (Rete Ferroviaria Francese)
RFI	Rete Ferroviaria Italiana
RI	Responsabile Infrastrutture
SW	Software
TE	Trazione Elettrica
TLC	Telecomunicazioni
TS	TeleSorveglianza
UPS	Uninterruptible Power Supply
SIAP	Sistema Integrato di Alimentazione e Protezione
QSP	Quadro di Sezionamento e Protezione
GE	Gruppo Elettrogeno
AC	Contatto Ausiliario Aperto/Chiuso
SR	Contatto Ausiliari Scattato Relè

### 1.3 Documenti di Riferimento

- [1] PD2-C2B-TS3-1876 A PA NOT Relazione Generale PCC
- [2] PD2-C2B-TS3-1875 A AP NOT Relazione Sottosistema Circolazione
- [3] PD2-C2B-TS3-1877 A AP NOT Relazione Area Funzionale Gestione Impianti Fissi
- [4] PD2-C2B-TS3-1878 A AP NOT Relazione Generale Sala Crisi
- [5] PD2-C2B-TS3-1874 A PA PLA Architettura di sistema
- [6] PD2-C2B-TS3-1871 0 PA PLA Lay-out Sala Controllo
- [7] PD2-C2B-TS3-1872 A AP NOT Tipologia delle postazioni operatore

- [8] PD2-C2B-TS3-1870 0 PA PLA: Layout generale Fabbricato PCC
- [9] PD2-C2B-TS3-1879 0 PA PLA: Schema elettrico impianto alimentazione PCC
- [10] PP2-C30-TS3-0044 F AP NOT: Struttura operativa del gestore della parte comune

#### 1.4 Norme di Riferimento

Vedi documento PD2-C2B-TS3-1114 N AP NOT

## 2. Ambientazione

Per ambientazione si intende l'insieme di tutti quegli aspetti non strettamente operativi e funzionali, ma che influiscono in maniera determinante alla creazione di un corretto ambiente di lavoro.

La progettazione dei locali di PCC deve seguire standard ergonomici e funzionali in grado di garantire la realizzazione di ambienti di lavoro confortevoli, efficienti e di alto contenuto estetico.

## 3. Sala di Controllo

Le scelte progettuali che determinano il Lay-Out della Sala Controllo dovranno essere il risultato di un attento studio dal punto di vista ergonomico del rapporto tra la forma della sala stessa, la disposizione dei banchi operatori, gli schermi sinottici e l'ambientazione.

Punto di partenza dello studio è l'analisi delle funzioni che gli operatori, fruitori della Sala, sono chiamati a svolgere.

Le informazioni necessarie agli operatori per lo svolgimento dei loro compiti vengono visualizzate attraverso:

- terminali video;
- schemi sinottici di grandi dimensioni;
- sistema di fonia;
- stampanti.

Tutte le apparecchiature e le strumentazioni, collegate funzionalmente ed inserite in sistemi contenitori o supporti specifici, sono così individuate:

- banco operatore;
- schermi sinottici di banco operatore;
- stampanti.

La disposizione di tali "elementi" nella Sala sarà dettata principalmente dalle aspettative prioritarie di visibilità dei terminali video e dei sinottici, da parte degli operatori stessi

Il rumore di fondo provocato dal sistema in Sala Controllo, considerando in esso tutti i componenti quali i ventilatori, le unità di elaborazione non deve superare i limiti fissati secondo gli standard IEC 964; il rumore di fondo deve essere < 45 db, adottando gli adeguati accorgimenti e modalità di segregazione per il contenimento della rumorosità.

La scelta dei materiali di allestimento della Sala è determinata dalle esigenze specifiche, proprie delle funzioni svolte nella Sala

La pavimentazione, di tipo sopraelevato, sarà composta con pannello di finitura a sezione piena ed omogenea, con superficie levigata e rettificata. In corrispondenza delle scalette e della rampa, sui moduli interessati sarà eseguito trattamento antisdrucchiolo.

Lo studio progettuale basato sulle geometrie degli ambienti e sulle attività svolte in essi, conduce alla realizzazione di un layout dei controsoffitti variegato sia sotto il profilo altimetrico che sotto il profilo tipologico.

Tale controsoffitto permette di:

- attenuare la rigidità geometrica dei locali
- sottolineare differenze funzionali degli ambienti
- abbattere il tempo di riverberazione sonora
- ricavare gli spazi necessari alle eventuali condotte del condizionamento
- differenziare le tipologie di illuminazione

Va inoltre evidenziato come tutte le tipologie di controsoffittatura risultano modulari e quindi completamente ispezionabili, ad eccezione di eventuali porzioni in cartongesso, per le quali, comunque, in caso di necessità è possibile la realizzazione di botole di ispezione.

### 3.1 Postazioni di lavoro

La postazione di lavoro è l'insieme di arredi e strumenti che consentono all'operatore di svolgere in maniera ottimale le funzioni di sua competenza; gli strumenti consistono essenzialmente in tastiere, mouse, monitor e apparati telefonici.

Massima priorità progettuale sarà dato all'aspetto ergonomico e allo sfruttamento delle potenzialità offerte dai software di gestione dati ed immagini di nuova generazione. Quest'ultimi permettono lo sviluppo di una postazione di lavoro più razionale e flessibile dal punto di vista della rappresentazione grafica delle informazioni, a tutto vantaggio del comfort psicologico e fisico dell'operatore.

Il posizionamento dei componenti e delle apparecchiature sul banco deve garantire all'operatore il facile accesso agli stessi senza perdere il controllo della situazione in atto.

Il posizionamento delle apparecchiature sul piano di lavoro deve seguire il criterio di «priorità d'uso», privilegiando la vicinanza e l'accesso agli apparati secondo un ordine decrescente di frequenza d'uso.

Si devono ridurre al minimo i movimenti necessari all'operatore per raggiungere qualsiasi apparato in dotazione e consultare visivamente qualsiasi terminale video di sua competenza.

Si deve garantire un buon grado di libertà posturale all'operatore, permettendogli la vista e l'utilizzo degli apparati all'interno di una congrua area intorno alla «posizione teorica base» utilizzata per gli studi ergonomici (occhi a 120 cm dal piano di calpestio posti sul filo verticale del piano di lavoro e posizionati planimetricamente sull'asse di simmetria del piano di lavoro).

Il piano di lavoro deve essere sagomato in modo da permettere un comodo appoggio degli avambracci durante l'uso delle apparecchiature e l'agevole consultazione dei documenti cartacei.

I contenitori delle apparecchiature devono permettere una rapida manutenzione degli stessi senza pregiudicare la funzionalità del sistema.

Si devono prevedere vani passaggio cavi in maniera da permettere una razionale distribuzione delle caverterie sia di segnale che di potenza. Nessun cavo deve rimanere a vista, salvo il breve percorso sul piano di lavoro per gli apparati da appoggio (tastiere, mouse).

Ogni Banco Operatore sarà fornito con un equipaggiamento elettrico pari all'inviluppo massimo della dotazione di apparati per un banco

Le sedute delle Postazioni di Lavoro devono essere di alta gamma con le seguenti caratteristiche:

- La profondità delle sedie deve essere compresa tra 38 e 44 cm
- La larghezza minima deve essere di 46 cm.
- L'altezza delle sedie è regolabile tra 38 e 54 cm.
- I braccioli sono larghi 5 cm e lunghi 20 cm.

## 4. Illuminazione locali Tecnici

L'illuminazione dei locali rispetterà, salvo diversa indicazione, i valori d'illuminazione della norma EN 12464-1.

Le plafoniere a tubo fluorescente saranno sistemate parallele alle finestre negli uffici.

Le plafoniere sistemate nei locali tecnici saranno sistemate parallelamente alle file di armadi ed equidistanti tra di loro. Saranno sistemate in modo da garantire una buona illuminazione delle due facciate degli armadi.

In generale, ogni locale è munito di un comando locale con interruttore, nei locali di grande superficie, con più accessi, l'illuminazione è comandata con più pulsanti e teleruttore, tutti i dispositivi di comando dell'illuminazione saranno dotati di spia luminosa.

Ogni categoria di lampada utilizzata deve essere dotata di rifasamento di tipo elettronico, i rifasatori utilizzati devono essere omologati conformemente alle norme e recanti il marchio di conformità rilasciata da un organismo di controllo europeo accreditato.

In caso di sospensione dell'energia elettrica, tutte le plafoniere dei locali situati al piano della Sala di Comando – Sala Apparecchi - Centro di Crisi - devono essere alimentate da UPS (Uninterruptible Power Supply). Allo stesso modo tutte le plafoniere dei locali tecnici e delle scale sono collegate alla batteria tampone. Nei corridoi almeno una plafoniera su 3; con un minimo di una se le plafoniere sono inferiori a 3, deve essere alimentate sul circuito della batteria tampone. I blocchi autonomi di luci di soccorso in caso di evacuazione sono ugualmente alimentati dalla batteria tampone.

#### **4.1 Sala di Controllo**

L'apparecchi illuminanti con la relativa sorgente luminosa dovranno essere altamente professionali e specificatamente studiate per impieghi operativi in ambienti ad intenso utilizzo di videoterminali.

L'Illuminazione è comandata con dei variatori d'intensità, regolabili a piacimento dagli operatori e:

- assicura un livello d'illuminazione media regolabile tra 0 e 400 lux diretto-indiretto, evitando qualsiasi illuminazione diretta dei monitor.
- Comprende delle plafoniere integrate al falso soffitto e ripartite uniformemente sull'insieme della sala al fine di assicurare l'illuminazione generale.

Per limitare i riflessi sugli schermi di visualizzazione, gli apparecchi situati nelle zone occupabili da postazioni di lavoro sono concepite per limitare i riflessi sugli schermi di visualizzazione.

Nello stesso modo a livello del pavimento dei segnali luminescenti facilitano la circolazione, in particolare a livello di eventuali scalini e delle rampe di accesso ai diversi livelli del pavimento.

#### **4.2 Sala Crisi e Uffici**

L'illuminazione generale di questi locali è realizzata con un livello d'illuminazione media regolabile tra 0 e 400 lux diretto-indiretto, evitando qualsiasi illuminazione diretta dei monitor.

Nella Sala Crisi l'illuminazione è comandata con variatori d'intensità, regolabili a piacimento dagli operatori.

In questi locali e in ogni sala riunione dotata di un dispositivo di proiezione d'immagini a muro, l'illuminazione verrà concepita in modo da evitare l'illuminazione diretta dello schermo di proiezione e ad ottimizzare la visibilità dell'immagine a tutti gli intervenuti qualunque sia l'angolo di visione e la distanza rispetto allo schermo.



## 5. Climatizzazione dei locali (HVAC)

L'installazione della climatizzazione è concepita e realizzata in modo da assicurare una disponibilità totale per garantire il mantenimento della temperatura e il tasso di umidità relativa specifica per gli impianti e le persone. Gli impianti d'installazione e le unità di soccorso saranno ragionevolmente ripartite su almeno due sorgenti d'alimentazione di corrente indipendenti in modo da assicurare la continuità del servizio.

L'installazione della climatizzazione deve essere collegata all'alimentazione elettrica di soccorso dell'edificio in modo da continuare a funzionare in caso di interruzione nell'erogazione dell'energia elettrica.

Per garantire l'efficacia della rivelazione incendi, è fondamentale che la velocità dell'aria sia sempre inferiore a 1 m/sec, compreso nel contro pavimento e nel contro soffitto. Dei rivelatori d'incendio appropriati verranno installati nelle condotte di aspirazione nei punti più ragionevoli per permettere una rivelazione rapida del fumo.

La climatizzazione dei locali tecnici è assicurata dal sistema generale proposto per tutto l'edificio. Essa assicura il mantenimento costante di una temperatura di 24° e un'umidità relativa compresa tra 40 e 50% nei locali dove vi è costante presenza umana. Nei locali tecnici frequentati occasionalmente dal personale, la temperatura potrà essere più bassa in funzione della temperatura richiesta per il funzionamento ottimale degli impianti contenuti nel locale interessato.

Il monitoraggio del sistema di climatizzazione è assicurato dal sistema Diagnostica e Manutenzione del collegamento della sezione transfrontaliera della nuova linea TO – Lione da Saint.Jean. de Maurienne a Susa.

Nei locali tecnici e così nella sala di comando e nella sala crisi sono vietate le condotte d'acqua. Nel caso in cui delle condotte non possano essere evitate nei locali, si prevede un sistema di rivelazione presenza d'acqua sotto i contro pavimenti e sarà gestito dalla centrale rivelazione incendio.

## 6. Rilevazione Allarmi ed Estinzione Incendi

L'edificio di PCC deve essere dotato di una rivelazione incendio e di un allarme di evacuazione dell'edificio.

Ogni piano dell'edificio sarà dotato di pulsanti per l'avviso di incendio, situati sui camminamenti d'evacuazione e tipicamente vicino alle porte d'accesso alle trombe delle scale.

Alcuni locali devono inoltre essere dotati di un'estinzione a gas inerte. L'installazione dell'estinzione deve rispondere alla norma ISO 14520 "Sistemi d'estinzione d'incendio che utilizzano agenti gassosi". Il numero di rivelatori in questi locali è raddoppiato. I rivelatori sono ripartiti almeno su due anelli di rivelatori distinti. Nei locali dotati di estinzione d'incendio, la rivelazione e l'estinzione incendio avviene nel contro pavimento, nell'ambiente e nel contro soffitto.

L'installazione del sistema di estinzione deve essere realizzata in conformità alla norma ISO sopra menzionata, particolarmente per quel che riguarda la segnalazione e i pulsanti di comando interni ed esterni ai locali.

Il gas dovrà essere di tipo inerte, ciò comporta l'integrazione con aperture a valvola nei muri dei locali per la fuoriuscita dell'aria al momento dell'espulsione del gas

Il sistema di lotta contro l'incendio comprende una rete d'alimentazione in acqua con idranti tanto all'interno che all'esterno dell'edificio.

Degli estintori manuali (in polvere o con CO2 nei locali interessati) devono essere ugualmente previsti.

## **7. Segnalazioni e piano d'evacuazione**

Per facilitare l'evacuazione delle persone, in modo particolare in caso d'incendio, è necessario installare dei pannelli acustici-luminosi che orientino l'evacuazione in modo rapido e corretto. I pannelli di segnaletica saranno conformi alla normativa 524 del 8 giugno 1982 in materia di sicurezza o della norma in vigore al momento della realizzazione. Piani di evacuazione sono anche fissati ai muri con dislocazioni strategiche e ripartiti in modo uniforme nell'edificio.

## 8. IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE

### 8.1 Generalità

Nel PCC è prevista la fornitura e posa in opera di un sistema di alimentazione destinato ad assicurare l'alimentazione elettrica ai:

- Carichi Preferenziali (climatizzazione, quota parte degli impianti di illuminazione, ascensore) come di seguito precisato:
  - Impianti LFM 5 kVA;
  - Ascensore 15 kVA;
  - Impianti HVAC 200 kVA
  
- Carichi essenziali (apparecchiature destinate alla gestione del traffico ferroviario installate all'interno delle sale dedicate) come di seguito precisato:
  - In Sala Apparati
    - Quadro Server Segnalamento 18,4 kVA;
    - Quadro Server PCC 16,6 kVA;
    - Quadro Server TLC 23 kVA;
    - Quadro Altre tecnologie 10,5 kVA;
  - Sala Controllo 26,1 kVA;
  - Sala Diagnostica 19,3 kVA;
  - Sala addestramento 3,5 kVA;
  - Sala crisi 3,5 kVA;
  - Impianti LFM 4 kVA;
  - Building Automation 1 kVA;
  - Sala Console 4,8 kVA

Si precisa che la parte di impianti di illuminazione e Forza Motrice relativa alle utenze non appartenenti al sistema di comando e controllo, è descritta in altro ambito progettuale.

L'alimentazione è ottenuta da un Sistema Integrato di Alimentazione e Protezione (SIAP) costituito da:

- N. 1 gruppo elettrogeno in versione da interno di potenza 650 kVA;
- N. 1 quadro di commutazione Rete/GE;
- N. 1 quadro gestore;
- N. 2 gruppi statici di continuità della potenza di 180 kVA;
- N. 1 stabilizzatore di tensione (sezione c.a.) della potenza di 180 kVA;
- N. 2 batteria di accumulatori al piombo della capacità idonea ad assicurare una autonomia di 30 minuti a piano carico, completa di quadro di sezionamento;
- N. 1 quadro di rifasamento automatico;
- Quadro trasformatori di isolamento;
- Rete cavi e canalizzazioni principali;
- Quadri secondari;
- Distribuzione secondaria.

Per lo schema elettrico vedi allegato

PD2.C2B.TS3-1879-0-PA-PLA;

Per il layout locali tecnologici vedi allegato

PD2.C2B.TS3-1870-0-PA-PLA;

## 8.2 Norme di riferimento

I sistemi di alimentazione descritti nel presente capitolo sono conformi alle Norme in vigore ed alle specifiche tecniche emanate da RFI e richiamate al paragrafo 2 della Relazione Generale PD2.C2B.TS3-0060-AS-PA-NOT.

L'edizione delle Norme si intende quella vigente al momento della stipula del contratto.

## 8.3 Descrizione SIAP

Il sistema alimenta il carico in corrente alternata in via preferenziale da un ramo raddrizzatore/inverter. Il secondo ramo raddrizzatore/inverter costituisce riserva calda. In caso di fuori servizio di tali rami o di insorgenza di un forte sovraccarico, il carico viene commutato sul ramo emergenza. Le batterie di accumulatori sono alimentate e tenute in carica di mantenimento. Il funzionamento delle batterie come riserva di energia viene richiamato solo per l'intervallo di tempo che intercorre tra la mancanza rete e l'istante di andata a regime del gruppo elettrogeno. Solo per mancata presa del carico da parte del gruppo elettrogeno (mancato avviamento, parametri di erogazione fuori tolleranza, ecc) si può verificare una loro scarica completa. Il gruppo elettrogeno è fermo per tutto il tempo in cui risulta presente la rete e solo per assenza o inidoneità di quest'ultima si sostituisce alla stessa.

Qualora la tensione di rete venga a mancare, l'inverter al momento erogante continua ad alimentare le utenze per tutta la durata dell'autonomia della propria batteria o per il tempo d'intervento del gruppo elettrogeno. Terminata l'autonomia dell'inverter erogante (per perdurante mancanza rete e contemporaneo non intervento del gruppo elettrogeno) il carico viene commutato sul secondo inverter per un ulteriore tempo di autonomia (l'autonomia standard di ciascuna batteria è di trenta minuti).

In assenza rete, o con rete fuori regolarità, il gruppo elettrogeno deve avviarsi automaticamente, portarsi a regime nell'arco di pochi secondi ed alimentare fino a che la rete non ritorni idonea, in modo da preservare l'autonomia della batteria.

La logica del sistema integrato permette l'alimentazione del carico in via preferenziale da uno dei due rami raddrizzatore/inverter indifferentemente ed, in caso di indisponibilità del primo, dall'altro ramo raddrizzatore/inverter e, solo nel caso in cui entrambi risultassero non idonei, tramite il ramo emergenza (trasformatore/stabilizzatore).

Il sistema integrato realizza al suo interno la prescritta separazione elettrica delle utenze dalla rete pubblica. Il by-pass del sistema per l'alimentazione delle utenze essenziali deve essere realizzato tramite il trasformatore di isolamento del ramo c.a. emergenza ed il by-pass dello stabilizzatore, per non alterare il sistema elettrico di distribuzione in uscita del SIAP (Sistema IT, che si evolve in un sistema TN al primo guasto). Deve essere previsto un sezionamento elettromeccanico, opportunamente posizionato nel sistema integrato, che evita il ritorno d'energia verso la rete, per malfunzionamento o guasto del sistema (Norma 11-20)

Il sistema previsto nel PCC di Susa presenta la particolarità di avere un unico Gruppo Elettrogeno a servizio del PCC stesso e del PM/PJ1 di Susa e pertanto, tenuto conto che l'alimentazione ordinaria dei due impianti è derivata da fonti indipendenti, la logica di controllo del quadro Rete/GE dovrà comandare l'avviamento automatico anche in mancanza di una sola rete e la commutazione solo del quadro relativo alla linea mancante.

Le attività di posa in opera del SIAP comprendono:

- il trasporto, lo scarico ed il posizionamento all'interno dei locali;

- le interconnessioni tra le apparecchiature compresa la fornitura e posa in opera dei cavi del tipo FG10(O)M1 della sezione e formazione adeguata, compresi i connettori;
- la posa in opera del gruppo elettrogeno in versione da interno, completo di tutti gli accessori (batteria, serbatoio di servizio, elettroventilatore, termostato ambiente, sicurezze elettriche e meccaniche);
- fornitura e posa in opera del serbatoio di accumulo da 400 litri da posizionare nel pozzetto da realizzare nei pressi del gruppo elettrogeno, opportunamente collegato al serbatoio di servizio;
- La realizzazione del pozzetto di contenimento del serbatoio di accumulo delle dimensioni riportate nel layout apparecchiature, completo di botola e passo d'uomo;
- La posa in opera del sistema di espulsione dei gas combusti (silenziatore, manicotti ecc);
- le prove di esercizio, collaudo e la messa in servizio.

### PRESCRIZIONI PARTICOLARI LOCALE GRUPPO ELETTROGENO

Per l'installazione del Gruppo Elettrogeno l'Appaltatore dovrà rispettare le disposizioni contenute nel seguente DM 13 Luglio 2011:

“Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi”

### PRESCRIZIONI PARTICOLARI LOCALE BATTERIA

Durante il funzionamento la batteria, soprattutto durante la fase di carica rapida e di sovraccarico, emette una miscela di gas costituito da idrogeno ed ossigeno che può costituire una miscela esplosiva nell'atmosfera circostante se la concentrazione di idrogeno nell'aria supera il 4% vol (Norma CEI EN 50272-2). Pertanto è necessario nel locale dove vengono ubicate le batterie, sia presente una ventilazione **preferibilmente naturale** (ma anche forzata) che mantiene la concentrazione di idrogeno al di sotto del limite di cui sopra che viene detto anche Limite Inferiore di Esplosione (LEL). Come riportato nella Norma, la minima portata d'aria 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  $\text{m}^3/\text{h}$ ;

$n$  = 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

La formula per calcolare  $I_{\text{gas}}$  è la seguente:

$$I_{\text{gas}} = I_{\text{float/boost}} \cdot f_{\text{g}} \cdot f_{\text{s}} \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dove:  $I_{\text{float}}$  = corrente di carica in tampone in condizione di carica totale;

$I_{\text{boost}}$  = corrente di carica rapida in condizione di carica totale;

$f_{\text{g}}$  = fattore di emissione del gas;

$f_{\text{s}}$  = fattore di sicurezza per tenere conto di elementi difettosi;

La stessa Norma CEI EN 50272-2 riporta i valori da considerare per ciascuna tipologia di batteria. Utilizzando in ambito ferroviario batterie al Piombo VRLA (Valve Regulated Lead Acid), e mettendoci nel caso peggiore rappresentato dalla batteria in carica rapida, si ha:

$$\begin{aligned}f_g &= 0,2; \\f_s &= 5; \\I_{boast} &= 8\end{aligned}$$

Da cui si ricava il valore  $I_{gas} = 8$

I valori di “n” – numero di elementi della batteria e della capacità delle batterie in funzione della potenza dell’impianto è riportata nella Specifica Tecnica IS-732 Rev.D. Nel caso specifico il numero di elementi è di 156 per ciascuna batteria.

Dalla formula si calcola una portata d’aria di 50 m<sup>3</sup>/h.

Per poter garantire un adeguata ventilazione naturale del locale in cui vengono ubicate le batterie, è necessario prevedere due fori per l’ingresso/uscita dell’aria aventi ciascuno una superficie minima data dalla seguente formula:

$A [cm^2] = 28 \cdot Q [m^3/h]$  Pari a 1.400 cm<sup>2</sup> a cui corrisponde un foro di 42 cm di diametro.

Tenuto conto però che la configurazione prevista nel progetto prevede una batteria per ciascun gruppo di continuità, e che portebbe verificarsi la mancanza di rete col contemporaneo mancato avvio del GE, al ritorno della rete (o all’avvia del GE) si avrebbe la contemporanea ricarica delle batterie e pertanto ai fini del calcolo è necessario considerare 156+156 = 312 Elementi.

Per quanto sopra, nella formula l’area del foro da considerare diventa 2.800 cm<sup>2</sup> a cui corrisponde un **foro di 60 cm di diametro**.

Per ottenere una migliore ventilazione è preferibile che i fori vengano fatti su pareti opposte, altrimenti, se sulla stessa parete, devono avere comunque una distanza minima di 2 metri.

Infine nelle immediate vicinanze delle batterie, deve essere osservata una distanza di sicurezza in aria entro la quale sono vietati dispositivi incandescenti o che possono emettere scintille (es. gli interruttori dei quadri elettrici).

La distanza minima “d” da rispettare è data dalla seguente formula:

$$d [mm] = 28,8 \sqrt[3]{(I_{gas}) [mA \cdot Ah]} \cdot \sqrt[3]{(C_{rt}) [Ah]} \cdot \sqrt[3]{(N)}$$

dove N rappresenta il numero di elementi per monoblocco.

Pertanto al di fuori dello spazio individuato con la formula di cui sopra (pari a circa 700 mm), l’impianto elettrico può essere ordinario.

#### 8.4 Quadro trasformatori di isolamento

Questo quadro elettrico, da installare nel locale SIAP come indicato nel layout di progetto, è del tipo ad armadio metallico con appoggio a terra e con fissaggio a parete.

Le principali caratteristiche di tale quadro sono:

- grado di protezione IP 40;
- struttura in lamiera nervata di acciaio con spessore 15/10 e 20/10 di millimetro;
- trattamento delle superfici con resine epossidiche;
- porte frontali con serrature, apribili solo con apposite chiavi;

Il quadro sarà completato da pannelli opportunamente finestrati per permettere l'uscita dell'organo di comando dei singoli interruttori e corredato di targhette di identificazione per la funzione svolta dal singolo interruttore.

All'interno del quadro saranno installati i trasformatori di isolamento rispondenti alle specifiche IS 365 e gli organi di protezione e sezionamento con le caratteristiche indicate nello schema elettrico allegato.

## 8.5 Rete cavi e Canalizzazioni principali

È prevista la fornitura in opera di linee in cavo tipo FG10OM1 0,6/1 kV tra:

- La morsettiera predisposta nel Power Center, ed quadro gestore del SIAP;
- Le apparecchiature costituenti il SIAP;
- Tra il SIAP ed il quadri derivati

I cavi da utilizzare sono del tipo multipolari per energia non propaganti l'incendio FG10(O)M1 a ridotta emissione di gas corrosivi e tossici a norma CEI 20-11; CEI 20-22 III; CEI 20-35; CEI 20-37; CEI-UNEL00722; CEI20-29

Le caratteristiche principali sono:

- Conduttore a corda flessibile di rame stagnato
- Isolamento in gomma speciale di qualità G10
- Guaina termoplastica speciale di qualità M1
- Tensione di isolamento: 0,6/1 kV.

La formazione dei cavi tra il locale SIAP ed i quadri secondari è indicata nello schema elettrico di progetto sopra richiamato.

## 8.6 Canalizzazioni

I cavi di collegamento sopra descritti saranno posati in opera come appresso indicato:

- Nel locale SIAP saranno appoggiati in cunicoli a pavimento delle dimensioni di 40x30 cm di profondità, completi di talaio e coperchio in lamiera striata (solo per la parte non coperta dalle apparecchiature);
- Nei cavedii saranno fissati a sostegni verticali mediante fascette isolanti;
- Nei locali e sale dedicate i cavi principali e secondari saranno posate in opera appoggiati in canalette in vetro resina delle dimensioni 500/300x50 mm di altezza completi di coperchio e pezzi speciali posate nel sottopavimento come indicato nel layout richiamato.

## 8.7 Quadri secondari

Per l'alimentazione elettrica delle utenza di PCC è prevista la fornitura e posa in opera dei seguenti quadri elettrico secondari (vedi schema elettrico):

- Quadro server segnalamento;
- Quadro Server PCC;
- Quadro TLC;
- Quadro "Altre Teconologie";
- Quadro Sala Controllo;
- Quadro Sala Diagnostica;
- Quadro Sala Addestramento;
- Quadro sala Crisi;

- Quadro Building Automation;
- Quadro Sala Console.

Questi quadri elettrici, da installare nei vari locali come indicato nel layout allegato, sono del tipo ad armadio metallico con appoggio a terra e con fissaggio a parete.

Le principali caratteristiche di tali quadro sono:

- grado di protezione IP 40;
- struttura in lamiera nervata di acciaio con spessore 15/10 e 20/10 di millimetro;
- trattamento delle superfici con resine epossidiche;
- porte frontali con serrature, apribili solo con apposite chiavi;

I quadri saranno completati da pannelli opportunamente finestrati per permettere l'uscita dell'organo di comando dei singoli interruttori e corredato di targhette di identificazione per la funzione svolta dal singolo interruttore.

## 8.8 Distribuzione secondaria

Dai quadri elettrici sopra elencato saranno derivate le linee di alimentazione delle varie utenze costituite essenzialmente da (vedi layout):

- Armadi apparecchiature;
- Torrette a pavimento

I cavi da utilizzare sono dello stesso tipo di quelli indicati al punto 8.5 con formazione riportata nello schema elettrico allegato.

In corrispondenza delle postazioni operatori, nella posizione e quantità indicata nel layout allegato al progetto, è prevista la fornitura e posa in opera di torrette a scomparsa installate a pavimento sopraelevato della capacità e dimensioni idonee a contenere fino a 16 frutti modulari da installare su supporti.

Ogni torretta è costituita da:

- N. 4 supporti per 4 moduli;
- N. 4 prese universali 2x16 A + T (schuko + bipasso);
- N. 4 prese bipasso 2x10-16 A + T;
- N. 4 prese telefonia/trasmisone dati Cat. 6

Il coperchio della torretta dovrà essere rivestito con materiale simile al pavimento sopraelevato.

## 8.9 Sistemi di protezione

### 8.9.1 Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti, intesi ad evitare il contatto delle persone con parti normalmente in tensione, sarà ottenuta con l'uso di contenitori, scatole e quadri apribili solo con utensile e cavi elettrici in doppio isolamento o cavi a semplice isolamento opportunamente protetti.

### 8.9.2 Protezione contro i contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere ottenuta con le modalità appresso descritte in funzione del sistema elettrico presente.



### 8.9.3 Sistema TN

I Posti Tecnologici della tratta, ad esclusione del PM/PJ1 di Susa, sono alimentati da due cabine di trasformazione MT/bt tra loro indipendenti.

Il PM/PJ1 di Susa è alimentato in riserva da un Gruppo Elettrogeno.

In entrambi i casi il sistema di distribuzione è TN in quanto il centro stella del trasformatore o dell'alternatore sono collegati a terra e le masse sono collegate al neutro.

Il sistema TN è anche presente a valle dei trasformatori d'isolamento che hanno il centro stella connesso a terra.

La CEI 64-8 prevede che nel caso di protezione automatica dell'alimentazione sia soddisfatta la seguente relazione:

$$ZS \cdot I_a \leq U_0$$

dove:

ZS è l'impedenza dell'anello di guasto;

I<sub>a</sub> è la corrente che provoca il funzionamento del dispositivo di protezione entro un tempo predefinito;

U<sub>0</sub> è la tensione nominale del sistema verso terra.

#### PRESCRIZIONI PARTICOLARI

- Il centro stella dell'alternatore del GE deve essere connesso all'impianto terra;
- Le utenze locali devono essere protette con interruttori differenziali con sensibilità 0,03 A.

### 8.9.4 Sistema IT (Evolvente in un sistema TN)

Questo sistema è presente tra il secondario dei trasformatori del SIAP ed il primario dei trasformatori d'isolamento.

Tale sistema consente di soddisfare la continuità di esercizio, infatti in caso di guasto a terra il sistema evolve da IT a TN senza l'intervento delle protezioni e senza pericolo per le persone.

La norma CEI 64/8 nel caso del sistema IT prevede che venga soddisfatta seguente relazione (art. 413.1.5.3):  $RT \cdot I_d \leq 50$

dove:

- RT è la resistenza del dispersore al quale sono collegate le masse, in ohm;
- I<sub>d</sub> è la corrente di primo guasto di impedenza trascurabile tra un conduttore di fase ed una massa, in ampere.

#### PRESCRIZIONI PARTICOLARI

- Installazione di un controllore di isolamento sulla barra di continuità in c.a.;
- Utilizzo dell'esistente impianto di terra;
- Separazione della barra di continuità dalle utenze alimentate ottenuta con trasformatori d'isolamento a NT IS 365;
- Creazione di un'area equipotenziale tra il SIAP ed i quadri elettrici con l'uso di conduttori aventi una sezione minima di 25 mmq in modo da soddisfare la seguente relazione:

$$R < 50/I$$

Dove I è la corrente che provoca per sovracorrente l'intervento degli interruttori.

### **8.9.5 Separazione elettrica**

Per le utenze essenziali (ACCM, PCC, TLC) si deve adottare il metodo della separazione elettrica, come previsto dalla CEI 64-8 art. 413.5 e 413.6.

L'alimentazione è ottenuta mediante un trasformatore d'isolamento a norma IS 365; le parti attive e le masse saranno isolate da terra.

#### **PRESCRIZIONI PARTICOLARI**

- Le masse dei circuiti devono essere isolate da terra e **collegate tra loro per mezzo di conduttori equipotenziali non collegati terra** di sezione idonea a garantire l'intervento delle protezioni a seguito di due guasti su conduttori di diversa polarità interessanti due diverse masse. Tale collegamento equipotenziale dovrà essere realizzato con doppio cavo da 16 mmq di colore blu chiaro fascettato con nastratura G/V ogni 50 cm circa.
- Deve essere apposto sul quadro uno schema elettrico con l'indicazione dei collegamenti equipotenziali non connessi all'impianto di terra, inoltre devono essere apposti idonei cartelli monitori con l'indicazione di non modificare nel tempo lo stato degli impianti.
- La separazione tra i collegamenti equipotenziali e l'impianto di terra dei locali deve essere controllato periodicamente con idonei controllori d'isolamento;
- Per verificare l'isolamento dei cavi sul piazzale è necessario collegare periodicamente i collegamenti equipotenziali a terra ed a questo scopo l'Appaltatore è necessario provvedere la fornitura e posa in opera di un sezionatore manuale isolante da chiudere prima della prova ed aprire al termine della stessa. Il sezionatore dovrà essere installato entro contenitore isolante fissato a parete.
- Il cavo di collegamento tra il secondario del trasformatore di isolamento ed i quadri da esso alimentati deve essere posato in canale isolante dedicato.

## 9. DIAGNOSTICA TELEGESTIONE E TELEMISURE

Le apparecchiature previste in questo progetto sono dotate di motorizzazioni, contatti ausiliari A/C e S/R e strumenti di misura multifunzione interfacciabili con reti di comunicazione.

Tali dispositivi consentono di gestire da remoto le apparecchiature installate all'interno dei quadri elettrici e gli impianti in genere attraverso un sistema di diagnostica e supervisione descritto nella parte PCC.

Le informazioni relative alla diagnostica dei dispositivi sono raccolte mediante dispositivi allocati sui quadri stessi e trasmessi al PCC tramite collegamento in fibra ottica.

E' possibile monitorare tramite appositi strumenti di misura i valori di alcune grandezze, quali:

- ✓ Correnti di linea.
- ✓ Frequenza;
- ✓ Tensione di fase e concatenata.
- ✓ Fattore di potenza;
- ✓ Potenza attiva, reattiva, apparente.