

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP: J84H17000930009

U.O. TECNOLOGIE NORD

PROGETTO DEFINITIVO

**RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA
TRATTA PIADENA - MANTOVA**

IMPIANTI LFM

Relazione generale alimentazione segnalamento - SIAP

SCALA:

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

N M 2 5 0 3 D 5 8 R O L F 0 0 2 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	M. Arceri <i>M. Arceri</i>	04/2020	C. Vacca <i>C. Vacca</i>	04/2020	M. Berlingieri <i>M. Berlingieri</i>	04/2020	M. Gambaro 04/2020 

File: NM2503D58ROLF0020001A.DOC

n. Elab.:

INDICE

1	SCOPO DEL DOCUMENTO	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	8
4	OGGETTO	9
4.1	APPARATO SIAP PER LINEE DI TIPO B	9
4.2	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	12
4.3	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	12
5	IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE DI LINEA	15
5.1	TRATTA PIADENA-BOZZOLO	15
5.2	TRATTA MARCARIA-MANTOVA.....	15

1 SCOPO DEL DOCUMENTO

La presente relazione tecnica ha lo scopo di illustrare la progettazione del sistema di alimentazione segnalamento - SIAP, relativi al raddoppio della linea Codogno - Cremona - Mantova, tratta Piadena - Mantova.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nel seguito è riportato un elenco - indicativo e non esaustivo - della principale normativa comunitaria e nazionale, per quanto applicabile, presa a riferimento per il progetto:

Specifiche Tecniche di Interoperabilità

- Regolamento 1299/2014/UE Specifica Tecnica di Interoperabilità per il sottosistema "Infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione europea, del 18/11/2014.
- Regolamento 1300/2014/UE Specifiche Tecniche di Interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta.
- Regolamento 1301/2014/UE Specifica Tecnica di Interoperabilità per il sottosistema "Energia" del sistema ferroviario dell'Unione europea, del 18/11/2014 rettificato dal Regolamento (UE) 2018/868 del 13 giugno 2018.
- Regolamento 1303/2014/UE Specifica Tecnica di Interoperabilità concernente la "sicurezza nelle gallerie ferroviarie" del sistema ferroviario dell'Unione europea, del 18/11/2014 rettificato dal Regolamento (UE) 2016/912 del 9 giugno 2016.
- Regolamento 919/2016/UE della Commissione del 27 maggio 2016 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità per i sottosistemi "controllo-comando e segnalamento" del sistema ferroviario nell'Unione europea.

Leggi, Decreti e Circolari

- Legge 1/3/1968 n. 186 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- Legge n. 191/74 Prevenzione degli infortuni sul lavoro nei servizi e negli impianti gestiti dall'Azienda autonoma delle Ferrovie dello Stato.
- D.P.R. n. 469/79 Regolamento di attuazione della Legge 191/74 sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro nei servizi e negli impianti gestiti dall'Azienda autonoma delle Ferrovie dello Stato.
- D.Lgs. 18/5/2016 n. 80 Modifiche al decreto legislativo 6 novembre 2007, n. 194, di attuazione della direttiva 2014/30/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 febbraio 2014, concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica (rifusione). (16G00097) (GU Serie Generale n.121 del 25-5-2016 - Suppl. Ordinario n. 16).
- D.Lgs. 19/5/2016 n. 86 Attuazione della direttiva 2014/35/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro

taluni limiti di tensione. (16G00096) (GU Serie Generale n.121 del 25-5-2016 - Suppl. Ordinario n. 16).

- D.M. 22/01/2008 n. 37 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.
- D.Lgs. 9/04/2008 n. 81 e s.m.i. Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.Lgs. 16/06/2017 n. 106 Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE.
- Regolamento (UE) n. 548/2014 della Commissione, del 21 maggio 2014, recante modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i trasformatori di potenza piccoli, medi e grandi.

Normative tecniche

- IS 365: Trasformatori di isolamento monofasi e trifasi a raffreddamento naturale in aria destinati agli impianti di sicurezza e segnalamento;
- IS 732 "Sistema integrato di alimentazione e protezione per impianti di sicurezza e segnalamento;
- RFI DTC ST E SP IFS ES 728 A: "Sicurezza elettrica e protezione contro le sovratensioni per gli impianti elettrici ferroviari in bassa tensione";
- nota RFI-DTC.ST.E\A0011\P\2017\0000152 Modifica della tipologia di cavi presenti nelle specifiche LFM riguardanti il Miglioramento della sicurezza in galleria;
- Sistemi integrati di alimentazione e protezione, trasmessa con nota RFIDMA\A0011\P\2007\3553 del 03/12/2007;
- IS 228: Norme Tecniche per la fornitura ed i collaudi di dispositivi indicatori dello stato di isolamento dei cavi degli impianti di sicurezza e segnalamento;
- IS 394: Norme tecniche per l'alimentazione degli impianti del blocco automatico, dei sistemi di rilevamento temperatura boccole e delle stazioni radio base;
- ES 410: Cavi armati per posa fissa non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi. Tensione di esercizio $U_0/U = 2,3/3$ kV con classificazione di reazione al fuoco ai sensi del regolamento UE 305/2011;
- IS 768: Norme tecniche per la fornitura di cavi elettrici per posa fissa per l'alimentazione del blocco automatico non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi con conduttore in alluminio adatti per l'alimentazione delle utenze lungo linea. Tensione di esercizio $U_0/U = 2,3/3$ kV;

- "Criteri di applicazione della specifica tecnica di fornitura IS 732 Rev. D per l'elaborazione dei progetti dei sistemi di alimentazione degli ACC ed ACC_M da porre a base di gara" emessa dalla DNSO della Direzione Tecnica RFI in data 7/7/2010, n. RFI-DTC-DNS\A0011\P\2010\1025.

L'edizione delle Norme sopra richiamate si intende quella vigente al momento della fornitura.

- Nota tecnica RFI-DMA\A0011\P\2007\3553 del 03/12/2007. "Sistemi integrati di alimentazione e protezione".
- Linea Guida RFI DMA IM LA LG IFS 300 A "Quadri elettrici di M.T. di tipo modulare prefabbricato".
- Linea Guida RFI DMA IM LA LG IFS 500 A "Sistemi di governo per impianti di trasformazione e di distribuzione energia elettrica".
- Specifica tecnica di fornitura RFI DTCDNSSSTB SF IS 06 732 D "Sistema integrato di alimentazione e protezione per impianti di sicurezza e segnalamento".
- Specifica tecnica RFI DTC ST E SP IFS ES 728 A "Sicurezza elettrica e protezione contro le sovratensioni per gli impianti elettrici ferroviari in bassa tensione".
- Specifica Tecnica di Fornitura RFI DPRIM STF IFS TE 143 A "Relè elettrici a tutto o niente per impianti di energia e trazione elettrica".
- Specifica tecnica di fornitura RFI DTC STS ENE SP IFS LF 666 A "Trasformatori di potenza MT/bt con isolamento in resina epossidica".
- Specifica tecnica di costruzione RFI DPR DIT STC IFS LF 628 A – Impianto di riscaldamento elettrico deviatoi con cavi scaldanti autoregolanti 24 Vca.
- Specifica tecnica di fornitura RFI DPR DIT STF IFS LF 629 A – Armadio di piazzale per alimentazione resistenze autoregolanti, per impianti di riscaldamento elettrico deviatoi.
- Specifica tecnica di fornitura RFI DPR DIT STF IFS LF 630 A – Cavo autoregolante per riscaldamento elettrico deviatoi e dispositivi di fissaggio.
- Cap. Tec. LF 680 Ed. 1985 Capitolato Tecnico per la realizzazione di impianti di illuminazione nei piazzali ferroviari e grandi aree in genere.
- Cap. Tec. TE 651 Ed. 1990 Capitolato Tecnico per la realizzazione di impianti di illuminazione nelle stazioni (per quanto applicabile).
- Spec. Tec. RFI DPR DIT STF IFS LF627 A Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM ed utenze.
- Linee Guida RFI DPR TES LG IFS 002 A Illuminazione nelle stazioni con tecnologia LED.

- Manuale DPR MA 008 1 1 del 20/03/2019: "Telegestione impianti civili di stazione con piattaforma SEM".
- Nota RFI-DTC.ST.E\A0011\P\2017\0000120 del 27.06.2017 Indicazioni sull'impiego di cavi elettrici destinati a costruzioni negli impianti ferroviari - REGOLAMENTO (UE) n. 305/2011.
- Nota RFI-DTC.ST.E\A0011\P\2017\0000153 del 26.09.2017 Normativa di riferimento per la fornitura di cavi di energia.
- Nota RFI-DTC.ST.E\A0011\P\2017\0001906 del 21.12.2017 Disposizioni sull'impiego di cavi per energia, controllo e comunicazioni destinati a costruzioni negli impianti ferroviari - REGOLAMENTO (UE) n. 305/2011 e D.Lgs. 106/2017.
- CEI 0-16 Condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV.
- CEI 9-6 (EN50122) "Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra"
- CEI EN 61936-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata"
- CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo"
- CEI EN 60909-0 "Correnti di cortocircuito nei sistemi trifase in corrente alternata Parte 0: Calcolo delle correnti"
- CEI EN 60947-2 "Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici"
- CEI EN 50525-1 "Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U) Parte 1: Prescrizioni generali"
- CEI 20-22/x "Prove d'incendio su cavi elettrici: Prova di non propagazione dell'incendio"
- CEI EN 60332-1-1 "Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio Parte 1-1: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato - Apparecchiatura"
- CEI 20-36; AB "Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio"
- CEI 20-37/0 "Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi Parte 0: Generalità e scopo"

- CEI 20-38 "Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi Parte I - Tensione nominale U_0/U non superiore a 0,6/1 kV"
- CEI EN 60598-1 "Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove"
- CEI EN 60598-2-22: "Apparecchi di illuminazione - Parte 2-22: Prescrizioni particolari - Apparecchi di emergenza"
- CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale 1000Vca e a 1500Vcc"
- CEI EN 50522 - Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.
- CEI EN 62271-200 - Apparecchiatura ad alta tensione Parte 200: Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni superiori a 1 kV fino a 52 kV compreso
- CEI EN 61439 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
- CEI EN 62305 - Protezione contro i fulmini.
- UNI EN 12464-1 "Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni".
- UNI EN 1838 - Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza.
- Norme CEI e CEI EN relative agli impianti in oggetto.
- Norme UNI e UNI EN relative agli impianti in oggetto.

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

I documenti elencati nella Tabella 1 sono da considerarsi parte integrante della presente relazione tecnica, ed hanno lo scopo di fornire un maggiore dettaglio nella descrizione dei sistemi relativi agli impianti di illuminazione e F.M.; gli elaborati elencati si intendono nell'indice di revisione più aggiornato.

CODIFICA ELABORATO	DESCRIZIONE ELABORATO
NM253D58DXLF1110002	PP/ACC PIADENA FASE 1- Schema sistema di alimentazione e protezione SIAP
NM253D58DXLF1230001	PPM – BOZZOLO Schema sistema di alimentazione e protezione SIAP
NM253D58DXLF1330001	PPM – MARCARIA Schema sistema di alimentazione e protezione SIAP
NM253D58DXLF1430001	PPM – MANTOVA Schema sistema di alimentazione e protezione SIAP

Tabella 1: Elenco elaborati di progetto

4 OGGETTO

La presente relazione tecnica ha per oggetto la descrizione degli impianti e delle opere necessarie alla fornitura e posa in opera dei sistemi di alimentazione relativi agli ACC di Piadena e Mantova e ai PPM di Bozzolo e Marcaria.

I nuovi apparati di sicurezza e gli impianti annessi saranno alimentati da Sistemi Integrati di Alimentazione e Protezione (SIAP) rispondenti alla Norme Tecniche IS 732 Rev. D.

Nella tabella seguente sono elencati gli impianti nei quali verranno forniti e posati i nuovi sistemi di alimentazione.

IMPIANTO	SISTEMA IMPLEMENTATO	POTENZA SISTEMA SIAP [kVA]	POTENZA GRUPPO ELETTROGENO [kVA]
PP/ACC Piadena	SIAP TIPO B	60	120
PPM BOZZOLO	SIAP TIPO B	40	100
PPM MARCARIA	SIAP TIPO B	40	100
PP/ACC MANTOVA	SIAP TIPO B	75	150

4.1 APPARATO SIAP PER LINEE DI TIPO B

Per la fornitura e la posa di un SIAP per linee di tipo B, l'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura e posa in opera di:

- una sezione ENEL/GE composta da:
 - N. 1 gruppo elettrogeno in versione insonorizzata da esterno;
 - N. 1 quadro di commutazione rete/G.E.;
- una sezione di continuità composta da:
 - N. 1 quadro gestore;
 - N. 2 centraline di continuità;
 - N. 1 stabilizzatore di tensione (sezione c.a.);
 - N. 1 batteria di accumulatori al piombo della capacità idonea ad assicurare un'autonomia di 30 minuti a pieno carico;
 - N. 1 quadro di rifasamento automatico.

SIAP (per linea di tipo B)

Sistema Integrato di Alimentazione e Protezione per impianti di Sicurezza e Segnalamento

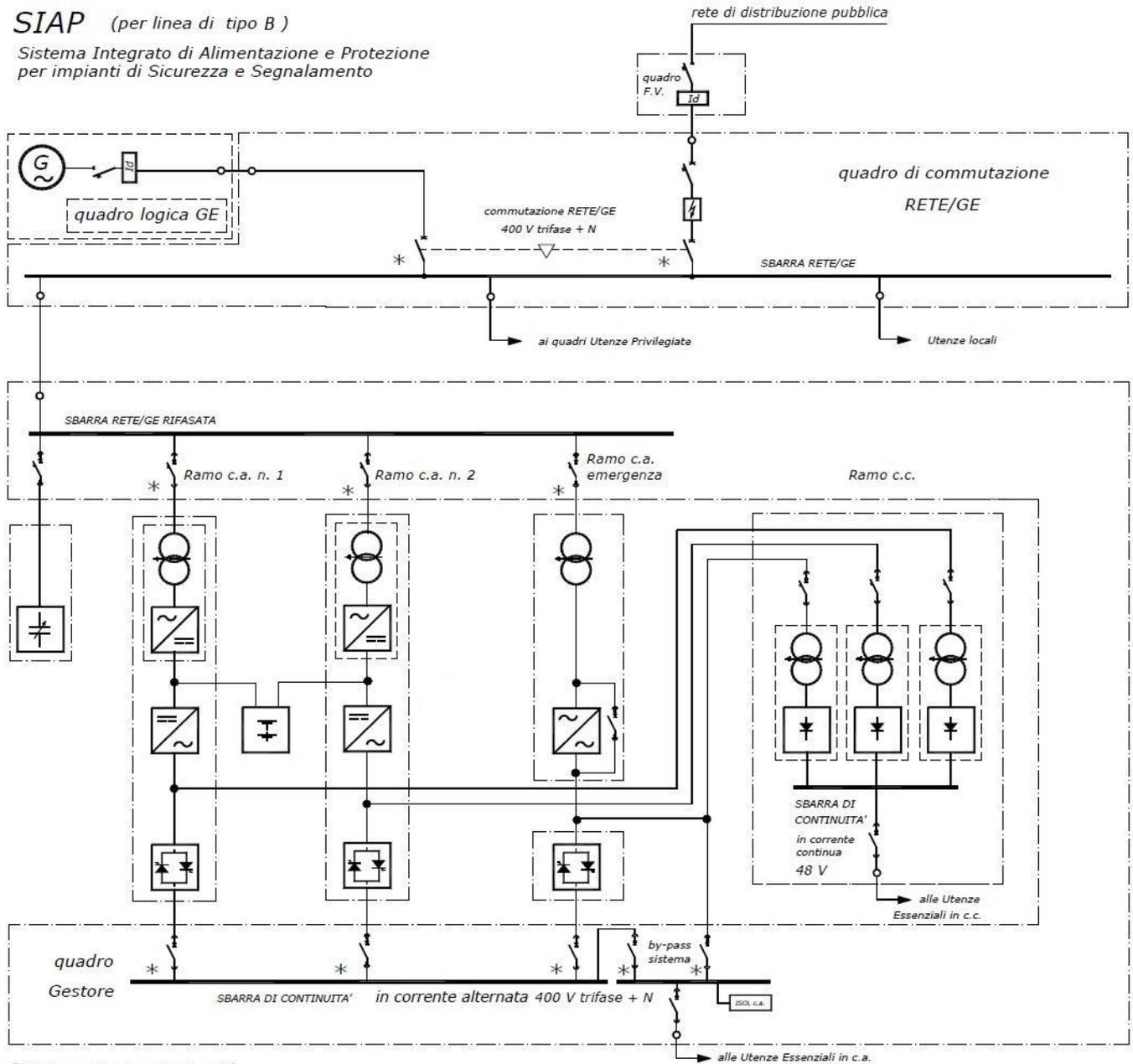


Figura 1 - SIAP per linee di tipo B con ramo c.c. a 48 V

Il Quadro Gestore del SIAP deve essere dotato di porte seriali RS232 e RS485 compatibili con protocollo standard per il comando e controllo dei vari organi di sezionamento e protezione. Nella specifica IS 732 D sono elencati dettagliatamente tutti i comandi, i controlli e le misure che il quadro mette a disposizione e che devono essere gestite dal sistema di diagnostica.

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 FG16(O)M16 della sezione e formazione adeguata, compresi i connettori;
- la posa in opera del gruppo elettrogeno, completo di tutti gli accessori e sicurezze elettriche e meccaniche;
- il collegamento tra il serbatoio di servizio ed il serbatoio di accumulo, le prove di esercizio, collaudo e la messa in servizio.

Nelle tavole di progetto è riportato lo schema elettrico del sistema di alimentazione per ciascuna località di servizio.

L'Appaltatore, se l'apparato lo richiede, dovrà inoltre provvedere alla fornitura e posa in opera di una sezione in corrente continua con ingresso 3x400 V ed uscita a 48 V, di potenza adeguata all'apparato, avente le caratteristiche descritte al punto 2.02.7 della specifica tecnica IS 732 Rev. D.

Gli oneri per la fornitura e posa in opera di tale dispositivo sono compresi e compensati nelle tariffe dei prezzi richiamate nella convenzione.

4.1.1 PRESCRIZIONI PER IL GRUPPO ELETTROGENO

Per l'installazione del Gruppo Elettrogeno l'Appaltatore dovrà rispettare le disposizioni contenute nel 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".

In particolare:

- per le installazioni all'aperto occorre rispettare il punto 2, capo II circa la distanza di sicurezza dalle zone circostanti;
- per le installazioni all'interno, dovrà essere rispettata la distanza di sicurezza tra la macchina e le pareti circostanti (almeno 60 cm).

4.1.2 PRESCRIZIONE PER IL LOCALE BATTERIE

Durante il funzionamento la batteria, soprattutto durante la fase di carica rapida e di sovraccarico, emette una miscela di gas costituita da idrogeno e ossigeno che può costituire una miscela esplosiva nell'atmosfera circostante se la concentrazione di idrogeno nell'aria supera il 4% in volume (Norma CEI EN 50272-2). Pertanto, è necessario che nel locale batteria sia presente una ventilazione preferibilmente naturale (ma anche forzata) atta a mantenere la concentrazione di idrogeno al di sotto del limite di cui sopra.

Come riportato nella Norma, la portata minima d'aria da assicurare per la ventilazione del locale batterie è data dalla formula:

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

Dove:

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

n = numero di elementi della batteria;

I_{gas} = corrente che produce gas espressa in [mA/Ah];

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

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

$$I_{gas} = I_{float}/I_{boost} \cdot f_g \cdot f_s$$

Dove:

I_{float} = corrente di carica in tampone in condizione di carica totale;

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

f_g = fattore di emissione del gas;

f_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 avrà:

$$f_g = 0,2;$$

$$f_s = 5;$$

$$I_{boost} = 8$$

Da cui si ricava il valore $I_{gas} = 8$ [mA/Ah]

I valori di "n" - numero di elementi della batteria e della capacità delle batterie in funzione della potenza dell'impianto sono riportati nella Specifica Tecnica IS-732 Rev. D.

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:

$$d = 28,8 \sqrt[3]{I_{gas}} \sqrt[3]{C_{rt}} \sqrt[3]{N}$$

dove I_{gas} e C_{rt} sono stati definiti sopra, ed N rappresenta il numero di elementi per monoblocco.

Dallo sviluppo della formula risulta una distanza di circa 50 cm.

Pertanto, al di fuori dello spazio sopra definito, l'impianto elettrico può essere considerato ordinario.

4.2 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

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

4.3 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

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

4.3.1 SISTEMA TT

Questo sistema è presente tra il punto di consegna dell'energia elettrica della rete Pubblica in bassa tensione (400V 3F+N) ed il primario dei trasformatori dei vari rami del sistema di alimentazione di continuità e delle utenze privilegiate.

La protezione sarà ottenuta con il metodo dell'interruzione automatica dell'alimentazione. La norma CEI 64/8 nel caso del sistema TT prevede che venga soddisfatta seguente relazione (art. 413.1.3.2):

$$R_A * I_A < 50$$

dove:

R_A è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, espresse in ohm;

I_A è la corrente che provoca il funzionamento del dispositivo di protezione, in ampere.

Se il dispositivo è un interruttore differenziale, questa è la corrente differenziale.

4.3.2 SISTEMA TN-S

Questo sistema è presente a valle dei trasformatori MT/bt (funzionamento ordinario) e del Gruppo Elettrogeno (funzionamento in emergenza) in quanto il centro stella dei trasformatori e dell'alternatore devono essere collegati allo stesso impianto di terra.

È inoltre presente a valle dei trasformatori d'isolamento che presentano il centro stella connesso a terra.

La protezione da adottare è quella dell'interruzione dell'alimentazione come previsto dalle CEI 64-8 che prevede che venga soddisfatta la seguente relazione (punto 413.1.3.3):

$$Z_S * I_A < U_0$$

dove:

Z_S è l'impedenza dell'anello di guasto;

I_A è la corrente che provoca il funzionamento del dispositivo di protezione entro un tempo predefinito;

U_0 è la tensione nominale del sistema verso terra.

Il centro stella dell'alternatore del GE deve essere connesso all'unico impianto terra;

4.3.3 SISTEMA IT

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):

$$R_T * I_d < 50$$

dove:

R_T è la resistenza del dispersore al quale sono collegate le masse, in ohm;

I_d è la corrente di primo guasto di impedenza trascurabile tra un conduttore di fase ed una massa, in ampere.

PRESCRIZIONI PARTICOLARI

a) Installazione di un controllore di isolamento sulla barra di continuità in c.a.;

b) Realizzazione di un unico impianto di terra;

- c) Separazione della barra di continuità dalle utenze alimentate ottenuta con trasformatori d'isolamento a NT IS 365;
- d) Creazione di un'area equipotenziale tra il SIAP ed i quadri elettrici con l'uso di conduttori aventi una sezione minima di 25 mm² in modo da soddisfare la seguente relazione:

$$R < 50/I$$

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

Separazione elettrica

Per le utenze essenziali (ACC, 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

- a) Le masse dei circuiti alimentati dallo stesso trasformatore 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 mm² di colore blu chiaro fascettato con nastatura G/V ogni 50 cm circa.
- b) La tensione nominale del circuito separato, non deve superare 500 V. Le parti attive del circuito separato non devono essere connesse in alcun punto a terra e devono essere separate rispetto a quelle di altri circuiti con un isolamento equivalente a quello esistente tra avvolgimento primario e secondario del trasformatore di isolamento.
- c) In accordo con la CEI 64-8 parte 413.6.6 il prodotto della tensione nominale del circuito separato, in Volt, per la lunghezza, in metri, della relativa conduttanza elettrica non deve essere superiore a 100.000Vm;
- d) 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.
- e) Per verificare l'isolamento dei cavi è necessario collegare periodicamente i collegamenti equipotenziali a terra ed a questo scopo l'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura e posa in opera per ciascun equipotenziale di un "chiuditore di terra" manuale da chiudere prima della prova ed aprire al termine della stessa.

5 IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE DI LINEA

5.1 TRATTA PIADENA-BOZZOLO

Per l'alimentazione del PPT301 posto al km 59+450 e del RTB1 al km 60+070 della tratta Piadena-Bozzolo, è previsto un sistema di alimentazione *autoriconfigurante* a 1 kV, costituito dai seguenti principali componenti:

- Armadio elevatore 400/1000 V, di potenza 6 kVA, ubicato nel locale SIAP di Piadena ed alimentato dalla *Sezione Essenziale* del SIAP;
- Armadio abbassatore 1000/400 V, di potenza 3 kVA, ubicato nello shelter del PPT301 al km 59+450;
- Armadio abbassatore 1000/400 V, di potenza 3 kVA, ubicato nello shelter del RTB1 al km 60+070;
- Armadio elevatore 400/1000 V, di potenza 6 kVA, ubicato nel locale ACC di Bozzolo ed alimentato dalla *Sezione Essenziale* del SIAP;
- Cavo armato di linea a 1 kV in alluminio, sezione 3x25 mm², rispondente alla Specifica Tecnica di Fornitura RFI DTC ST E SP IFS ES 768 A (cat./prog. 804/1260); il cavo sarà posato in canalizzazione esistente e/o in nuova canalizzazione (a cura della specialistica IS) per un'estesa di circa 9280 m.

5.2 TRATTA MARCARIA-MANTOVA

Per l'alimentazione di: PPT302 posto al km 73+741, PPT303 posto al km 79+662, PPT304 posto al km 85+750 e del RTB2 al km 85+760 della tratta Marcara-Mantova, è previsto un sistema di alimentazione *autoriconfigurante* a 1 kV, costituito dai seguenti principali componenti:

- Armadio elevatore 400/1000 V, di potenza 12 kVA, ubicato nel locale SIAP di Marcara ed alimentato dalla *Sezione Essenziale* del SIAP;
- Armadio abbassatore 1000/400 V, di potenza 3 kVA, ubicato nello shelter del PPT302 al km 73+741;
- Armadio abbassatore 1000/400 V, di potenza 3 kVA, ubicato nello shelter del PPT303 al km 79+662;
- Armadio abbassatore 1000/400 V, di potenza 3 kVA, ubicato nello shelter del PPT304 al km 85+750;
- Armadio abbassatore 1000/400 V, di potenza 3 kVA, ubicato nello shelter del RTB2 al km 85+760;
- Armadio elevatore 400/1000 V, di potenza 12 kVA, ubicato nel locale ACC di Mantova ed alimentato dalla *Sezione Essenziale* del SIAP;
- Cavo armato di linea a 1 kV in alluminio, sezione 3x70 mm², rispondente alla Specifica Tecnica di Fornitura RFI DTC ST E SP IFS ES 768 A (cat./prog. 804/1290); il cavo sarà posato in canalizzazione esistente e/o in nuova canalizzazione (a cura della specialistica IS) per un'estesa di circa 21960 m.