

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP: J84H17000930009

U.O. TECNOLOGIE NORD

PROGETTO DEFINITIVO

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

IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E F.M.

Relazione Tecnica impianti di energia, illuminazione e FM

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 0 0 0 0 1 A


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

File: NM2503D58ROLF0000001A

n. Elab.:

INDICE

1	PREMESSA	4
2	SCOPO DEL DOCUMENTO	5
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
4	DOCUMENTI DI PROGETTO	8
5	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI OGGETTO DEL PROGETTO	11
6	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI LFM IN PROGETTO	12
6.1	CABINE MT/BT PER ALIMENTAZIONE PPM E PP/ACC	13
6.2	CABINE PER CONSEGNA MT	13
6.3	RETE MT IN CAVO	14
6.4	IMPIANTI LFM DEI FABBRICATI PPM E PP/ACC.....	14
6.4.1	<i>Distribuzione principale e secondaria</i>	15
6.4.2	<i>Quadri di distribuzione secondaria</i>	15
6.4.3	<i>Impianto di illuminazione normale</i>	16
6.4.4	<i>Impianto di illuminazione di sicurezza</i>	16
6.4.5	<i>Impianto FM</i>	16
6.4.6	<i>Impianto di terra</i>	17
6.4.7	<i>Protezione dalle scariche atmosferiche</i>	17
6.5	ADEGUAMENTO / REALIZZAZIONE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DEI MARCIAPIEDI / PENSILINE E AREE ESTERNE.....	18
6.6	REALIZZAZIONE IMPIANTI RED.....	18
6.7	IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE IS (SIAP) PER PPM E PP/ACC	20
7	ANALISI DEI CARICHI ELETTRICI	26
8	DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI COMPONENTI	27
8.1	QUADRO DI MEDIA TENSIONE QMT	27
8.2	TRASFORMATORI DI DISTRIBUZIONE MT/BT	28
8.3	QUADRO GENERALE DI BASSA TENSIONE QGBT	29

	PROGETTO DEFINITIVO RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA TRATTA PIADENA - MANTOVA					
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E F.M. RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 58 RO	DOCUMENTO LF 00 00 001	REV. A	FOGLIO 3 di 34

8.4	CPSS (CENTRAL POWER SUPPLY SYSTEM)	30
9	CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI	31
10	SISTEMA DI ALIMENTAZIONE	31
11	SISTEMA DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI	31
12	IMPIANTO DI TERRA	33

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – Armadio di Piazzale (Specifica RFI DTC ST E SP IFS LF 629 A)	19
Figura 2 – Schema funzionale telegestione (Specifica RFI DTC ST E SP IFS LF 627 A)	20
Figura 3 – Schema a blocchi SIAP per linee di tipo B con ramo c.c. a 144 V.....	22
Figura 4 – Schema a blocchi SIAP per linee di tipo B con ramo c.c. a 48 V.....	23
FIGURA 5: Progetto di un impianto di terra (CEI EN 50522, fig. 5).....	33
FIGURA 6: Dimensionamento preliminare dispersore intenzionale cabina MT/bt.....	34

INDICE DELLE TABELLE

TABELLA 1: SIAP – Potenze nominali dei moduli base in c.a.	24
TABELLA 2: SIAP – Potenze nominali dei moduli base ramo c.c.	24
TABELLA 3: Carichi di progetto e taglie trasformatori MT/bt.....	26


1 PREMESSA

Il raddoppio della linea Codogno – Cremona - Mantova rientra fra gli interventi inseriti nel Programma Regionale Mobilità e Trasporti della Regione Lombardia, nonché nell'”Intesa sulle strategie e sulle modalità per lo sviluppo del SFR passeggeri, del trasporto merci e degli standard qualitativi per l’interscambio modale” sottoscritta tra RFI e Regione Lombardia lo scorso dicembre 2016.

In questa relazione verranno trattati gli impianti di illuminazione energia e FM, da realizzare nell’ambito della tratta Piadena-Mantova.

Per questa sono previsti le seguenti stazioni/sito di intervento:

- Stazione di Piadena e relativo PP/ACC (relativo alla fase 1);
- Stazione di Bozzolo e relativo PPM;
- Stazione di Marcaria e relativo PPM;
- Fermata di Castellucchio;
- Stazione di Mantova e relativo PP/ACC (radice lato Piadena).

	PROGETTO DEFINITIVO RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA TRATTA PIADENA - MANTOVA					
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E F.M. RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 58 RO	DOCUMENTO LF 00 00 001	REV. A	FOGLIO 5 di 34

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Scopo della presente relazione è di fornire una descrizione degli impianti di alimentazione, illuminazione e forza motrice relativi al raddoppio della tratta Piadena - Mantova della linea Codogno – Cremona – Mantova, evidenziandone le caratteristiche ed i limiti di fornitura.

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

- Regolamento (UE) N. 1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «infrastruttura» del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019.
- Regolamento (UE) N. 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 del 18/11/2014, modificato con il Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/772 della Commissione del 16 maggio 2019.
- Regolamento UE N. 1301/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «Energia» del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2018/868 del 13 giugno 2018 e dal successivo Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019.
- Regolamento UE N. 1303/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità concernente la “sicurezza nelle gallerie ferroviarie” del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2016/912 de 19 giugno 2016 e dal successivo Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019.
- Regolamento (UE) N. 2016/919 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 modificata con la Rettifica del 15 giugno 2016 e dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019.
- 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.
- Cap. Tec. LF 680 Ed. 1985 Capitolato Tecnico per la realizzazione di impianti di illuminazione nei piazzali ferroviari e grandi aree in genere. (Per quanto applicabile).
- Cap. Tec. TE 651 Ed. 1990 Capitolato Tecnico per la realizzazione di impianti di illuminazione nelle stazioni. (Per quanto applicabile).
- Spec. Tec. RFI DTC ST E SP IFS LF 627 A Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM ed utenze.
- Specifica tecnica di costruzione RFI DPR DIT STC IFS LF 628 A – Impianto di riscaldamento elettrico deviatore con cavi scaldanti autoregolanti 24 Vca.
- Specifica tecnica di fornitura RFI DTC ST E SP IFS LF 629 A – Armadio di piazzale per alimentazione resistenze autoregolanti, per impianti di riscaldamento elettrico deviatore.
- Specifica tecnica di fornitura RFI DPR DIT STF IFS LF 630 A – Cavo autoregolante per riscaldamento elettrico deviatore e dispositivi di fissaggio + Foglio integrativo allegato alla nota RFI-DTC.ST.E\A0011\P\2017\0000018 del 27.01.2017.
- Linee guida RFI DPR DAMCG LG SVI 008 B Illuminazione nelle stazioni e fermate.
- Specifica tecnica di fornitura RFI DMA IM LA SP IFS 600 A – Torri faro a corona mobile.
- Specifica tecnica di fornitura TE 680 per la fornitura di paline in vetroresina.
- Specifica tecnica di fornitura RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163 A – Apparecchio illuminante a LED per marciapiedi, pensiline e sottopassi.
- Specifica tecnica di fornitura RFI DTC STS ENE SP IFS LF 165 A – Apparecchio illuminante a LED (60x60) per installazione incasso / plafone.
- Specifica tecnica di fornitura RFI DTC STS ENE SP IFS LF 166 A – Apparecchio illuminante a moduli LED per torri faro.
- Specifica tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 169 A – Protocollo di comunicazione a onde convogliate per sistemi di telegestione degli impianti LFM.
- Nota RFI- DTC.ST\A0011\P\2017\0001906 del 21/12/2017 Disposizioni sull'impiego di cavi elettrici destinati a costruzioni negli impianti ferroviari - REGOLAMENTO (UE) n. 305/2011 e D.Lgs. 106/2017.
- Linea Guida RFI DMA IM LA LG IFS 300 A – Quadri elettrici di media tensione di tipo modulare prefabbricato.

- Specifica tecnica di fornitura RFI DTC STS ENE SP IFS LF 666 A – Specifica tecnica per la fornitura di trasformatori di potenza MT/bt con isolamento in resina epossidica.
- Norme CEI e CEI EN relative agli impianti in oggetto, in particolare:
 - CEI EN 61439 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) (Parti 1-2-3-4-5-6).
 - CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua (Parti 1-2-3-4-5-6-7-8).
- Norme UNI e UNI-EN relative agli impianti in oggetto.

4 DOCUMENTI DI PROGETTO

Sono parte integrante della relazione i seguenti documenti di progetto:

N.	DESCRIZIONE	CODIFICA
ELABORATI GENERALI		
1	Relazione Tecnica impianti di energia, illuminazione e F.M.	NM2503D58ROLF0000001
2	Relazione Tecnica impianto di Telegestione	NM2503D58ROLF0000002
3	Schema Elettrico Generale a Blocchi Telegestione	NM2503D58DXLF0002001
4	Relazione Tecnica: Verifica Illuminotecnica Locali Tecnici	NM2503D58CLLF0000001
5	Relazione Tecnica: Verifica Scariche Atmosferiche	NM2503D58CLLF0000002
6	Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT e BT	NM2503D58SPLF0000001
7	Relazione generale alimentazione segnalamento - 1 kV	NM2503D58ROLF0010001
8	Quadro Elevatore 400/1000V-Schema elettrico unifilare e fronte quadro	NM2503D58DXLF0012001
9	Quadro Abbassatore 1000/400V-Schema elettrico unifilare e fronte quadro	NM2503D58DXLF0012002
10	Quadri ACC di Linea 1kV - Schema elettrico unifilare e fronte quadro	NM2503D58DXLF0012003
11	Relazione generale alimentazione segnalamento - SIAP	NM2503D58ROLF0020001
PP/ACC PIADENA FASE 1		
12	Schema Elettrico Generale a Blocchi - Analisi Carichi	NM2503D58DXLF1110001
13	Quadro MT Schema Elettrico Unifilare e Fronte Quadro	NM2503D58DXLF1111001
14	Quadri BT: Power Center QGBT - QRED - Schema Elettrico Unifilare e Fronte Quadro	NM2503D58DXLF1112001
15	Quadri BT: Quadri Elettrici Ausiliari: Cabina MT/BT QAUX_MT/BT - Quadro QTLC - Schema Elettrico Unifilare e Fronte Quadro	NM2503D58DXLF1112001
16	Tabelle Cavi (ripartite per quadri)	NM2503D58TTLF1110001
17	Fabbricato cabina MT-BT: Layout apparecchiature MT-BT	NM2503D58PBLF1113001
18	Fabbricato cabina MT-BT: Layout apparecchiature e Impiantistica LFM	NM2503D58PBLF1113001
19	Fabbricato cabina MT-BT: Layout impianto di terra	NM2503D58PBLF1113001
20	Fabbricato cabina MT-BT: Relazione di calcolo impianto di terra	NM2503D58CLLF1113001
21	Planimetria: Vie Cavi Piazzale Fabbricato Tecnologico - Cabina Consegna MT	NM2503D58PALF1111001
22	Planimetria quota banchine - Layout apparecchiature LFM	NM2503D58P8LF1114001
23	Planimetria quota sottopasso - Layout apparecchiature LFM	NM2503D58P9LF1114001
24	Planimetria aree esterne - Layout apparecchiature LFM	NM2503D58P9LF1114002
25	Fabbricato Consegna MT: Pianta - Prospetti - Particolari Costruttivi - Layout Impianto di terra	NM2503D58PBLF1113001
26	Piazzale: Planimetria disposizione apparecchiature LFM, RED - Tavola 1	NM2503D58P8LF1117001
27	Piazzale: Planimetria disposizione apparecchiature LFM, RED - Tavola 2	NM2503D58P8LF1117002
28	Schema sistema di alimentazione e protezione SIAP	NM2503D58DXLF1110001
TRATTA BOZZOLO-PIADENA		
29	Schema Alimentazione di Linea	NM2503D58DXLF2110001
PPM BOZZOLO		
30	Schema Elettrico Generale a Blocchi - Analisi Carichi	NM2503D58DXLF1200001
31	Quadro MT Schema Elettrico Unifilare e Fronte Quadro	NM2503D58DXLF1201001


N.	DESCRIZIONE	CODIFICA
32	Quadri BT: Power Center QGBT - QRED - Schema Elettrico Unifilare e Fronte Quadro	NM2503D58DXLF1202001
33	Quadri BT: Fabbricato Tecn. QLFM - Quadri Elettrici Ausiliari: Cabina MT/BT QAUX_MT/BT - Quadro QTLC - Schema Elettrico Unifilare e Fronte Quadro	NM2503D58DXLF1202001
34	Tabelle Cavi (ripartite per quadri)	NM2503D58TTLF1200001
35	Fabbricato Tecnologico: Layout apparecchiature MT-BT	NM2503D58PBLF1203001
36	Fabbricato Tecnologico: Layout apparecchiature e Impiantistica LFM	NM2503D58PBLF1203002
37	Fabbricato Tecnologico: Layout impianto di terra	NM2503D58PBLF1203003
38	Fabbricato Tecnologico: Relazione di calcolo impianto di terra	NM2503D58CLLF1203001
39	Planimetria: Vie Cavi Piazzale Fabbricato Tecnologico - Cabina Consegna MT	NM2503D58PALF1201001
40	Planimetria quota banchine - Layout apparecchiature LFM	NM2503D58P8LF1204001
41	Planimetria quota sottopasso - Layout apparecchiature LFM	NM2503D58P9LF1204001
42	Planimetria aree esterne - Layout apparecchiature LFM	NM2503D58P9LF1204002
43	Fabbricato Consegna MT: Pianta - Prospetti - Particolari Costruttivi - Layout Impianto di terra	NM2503D58PBLF1213001
44	Piazzale: Planimetria disposizione apparecchiature LFM, RED - Tavola 1	NM2503D58P8LF1227001
45	Piazzale: Planimetria disposizione apparecchiature LFM, RED - Tavola 2	NM2503D58P8LF1227002
46	Schema sistema di alimentazione e protezione SIAP	NM2503D58DXLF1230001
47	Layout Apparecchiature SIAP	NM2503D58PBLF1230001
	PPM MARCARIA	
48	Schema Elettrico Generale a Blocchi - Analisi Carichi	NM2503D58DXLF1300001
49	Quadro MT Schema Elettrico Unifilare e Fronte Quadro	NM2503D58DXLF1301001
50	Quadri BT: Power Center QGBT - QRED - Schema Elettrico Unifilare e Fronte Quadro	NM2503D58DXLF1302001
51	Quadri BT: Fabbricato Tecn. QLFM - Quadri Elettrici Ausiliari: Cabina MT/BT QAUX_MT/BT - Quadro QTLC - Schema Elettrico Unifilare e Fronte Quadro	NM2503D58DXLF1302001
52	Tabelle Cavi (ripartite per quadri)	NM2503D58TTLF1300001
53	Fabbricato Tecnologico: Layout apparecchiature MT-BT	NM2503D58PBLF1303001
54	Fabbricato Tecnologico: Layout apparecchiature e Impiantistica LFM	NM2503D58PBLF1303002
55	Fabbricato Tecnologico: Layout impianto di terra	NM2503D58PBLF1303003
56	Fabbricato Tecnologico: Relazione di calcolo impianto di terra	NM2503D58CLLF1303001
57	Planimetria: Vie Cavi Piazzale Fabbricato Tecnologico - Cabina Consegna MT	NM2503D58PALF1301001
58	Planimetria quota banchine - Layout apparecchiature LFM	NM2503D58P8LF1304001
59	Planimetria quota sottopasso - Layout apparecchiature LFM	NM2503D58P9LF1304001
60	Planimetria aree esterne - Layout apparecchiature LFM	NM2503D58P9LF1304002
61	Fabbricato Consegna MT: Pianta - Prospetti - Particolari Costruttivi - Layout Impianto di terra	NM2503D58PBLF1313001
62	Piazzale: Planimetria disposizione apparecchiature LFM, RED - Tavola 1	NM2503D58P8LF1327001
63	Piazzale: Planimetria disposizione apparecchiature LFM, RED - Tavola 2	NM2503D58P8LF1327002
64	Schema sistema di alimentazione e protezione SIAP	NM2503D58DXLF1330001
65	Layout Apparecchiature SIAP	NM2503D58PBLF1330001
	FERMATA CASTELLUCCHIO	

N.	DESCRIZIONE	CODIFICA
66	Fermata Castellucchio: Schema Elettrico Generale a Blocchi - Analisi Carichi	NM2503D58DXLF2300001
67	Fermata Castellucchio: Quadri BT - Schema Elettrico Unifilare e Fronte Quadro	NM2503D58DXLF2302002
68	Fermata Castellucchio: Planimetria quota banchine - Layout apparecchiature LFM	NM2503D58P8LF2304001
69	Fermata Castellucchio: Planimetria quota sottopasso - Layout apparecchiature LFM	NM2503D58P9LF2304001
70	Fermata Castellucchio: Planimetria aree esterne - Layout apparecchiature LFM	NM2503D58P9LF2304002
71	Schema Alimentazione di Linea	NM2503D58DXLF2310001
	PP/ACC MANTOVA	
72	FT ACC:: Schema Elettrico Generale a Blocchi - Analisi Carichi	NM2503D58DXLF1410001
73	FT ACC: Quadro MT Schema Elettrico Unifilare e Fronte Quadro	NM2503D58DXLF1411002
74	FT ACC: Quadri BT - Power Center QGBT - QRED - Schema Elettrico Unifilare e Fronte Quadro	NM2503D58DXLF1412003
75	FT ACC: Quadri BT - Fabbricato Tecn. QLFM - Quadri Elettrici Ausiliari: Cabina MT/BT QAUX_MT/BT - Quadro QTLC - Schema Elettrico Unifilare e Fronte Quadro	NM2503D58DXLF1412004
76	FT ACC: Tabelle Cavi (ripartite per quadri)	NM2503D58TTLF1410001
77	Fabbricato Tecnologico ACC: Layout apparecchiature MT-BT	NM2503D58PBLF1413001
78	Fabbricato Tecnologico ACC: Layout apparecchiature e Impiantistica LFM	NM2503D58PBLF1413002
79	Fabbricato Tecnologico ACC: Layout impianto di terra	NM2503D58PBLF1413003
80	Fabbricato Tecnologico ACC: Relazione di calcolo impianto di terra	NM2503D58CLLF1413001
81	Planimetria canalizzazioni MT	NM2503D58P7LF1401001
82	Fabbricato Consegna MT: Pianta - Prospetti - Particolari Costruttivi - Layout Impianto di terra	NM2503D58PBLF1431001
83	Piazzale: Planimetria disposizione apparecchiature LFM, RED - Tavola 1	NM2503D58P8LF1417001
84	Piazzale: Planimetria disposizione apparecchiature LFM, RED - Tavola 2	NM2503D58P8LF1427002
85	FT ACC: Schema sistema di alimentazione e protezione SIAP	NM2503D58DXLF1430001
86	FT ACC: Layout Apparecchiature SIAP	NM2503D58PBLF1430001

5 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI OGGETTO DEL PROGETTO

Gli interventi previsti dal presente progetto sono:

- la realizzazione del nuovo PP/ACC di Piadena in sostituzione dell'ACEI attualmente in esercizio;
- la realizzazione del nuovo PPM di Bozzolo in sostituzione dell'ACEI attualmente in esercizio;
- la realizzazione del nuovo PPM di Marcaria in sostituzione dell'ACEI attualmente in esercizio;
- la trasformazione dell'attuale stazione di Castellucchio in fermata;
- la realizzazione del nuovo impianto ACC di Mantova in sostituzione dell'ACC attualmente in esercizio in quanto di tipologia obsoleta e non adeguabile.


	PROGETTO DEFINITIVO RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA TRATTA PIADENA - MANTOVA					
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E F.M. RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 58 RO	DOCUMENTO LF 00 00 001	REV. A	FOGLIO 12 di 34

6 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI LFM IN PROGETTO

Il progetto relativo agli impianti LFM prevede la realizzazione dei seguenti interventi:

- Cabine MT/bt ubicate nei seguenti fabbricati adibiti a PPM e PP/ACC:
 - Piadena (PP/ACC c/o F.V. e cabina MT/bt c/o nuovo prefabbricato anche ad uso Consegna MT e SIAP);
 - Bozzolo (PPM e cabina MT/bt in nuovo fabbricato tecnologico);
 - Marcaria (PPM e cabina MT/bt in nuovo fabbricato tecnologico);
 - Mantova (ACC e cabina MT/bt in nuovo fabbricato tecnologico).
- Cabine per consegna MT, ubicate nelle seguenti località in nuovo prefabbricato:
 - Piadena (prefabbricato anche ad uso trasformazione e SIAP);
 - Bozzolo;
 - Marcaria;
 - Mantova.
- Rete MT in cavo (collegamento fra cabine di consegna e cabine MT/bt);
- Impiantistica *civile* LFM dei nuovi fabbricati tecnologici;
- Adeguamento / realizzazione impianto di illuminazione dei marciapiedi / pensiline, bike box e aree esterne nelle seguenti località:
 - Piadena;
 - Bozzolo;
 - Marcaria;
 - Castellucchio;
 - Mantova (ad esclusione marciapiedi e pensiline).
- Rinnovo / realizzazione impianto RED nelle seguenti località:
 - Piadena (n. 34 deviatoi);
 - Bozzolo (n. 12 deviatoi);
 - Marcaria (n. 10 deviatoi);
 - Mantova (n. 22 deviatoi).
- Impianti di alimentazione IS (SIAP) per i seguenti PPM e PP/ACC:
 - Piadena (PP/ACC);
 - Bozzolo (PPM);
 - Marcaria (PPM);
 - Mantova (ACC).

Nei seguenti paragrafi sono descritti, con il dettaglio del progetto definitivo, gli interventi sopra indicati.

	PROGETTO DEFINITIVO RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA TRATTA PIADENA - MANTOVA					
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E F.M. RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 58 RO	DOCUMENTO LF 00 00 001	REV. A	FOGLIO 13 di 34

6.1 Cabine MT/bt per alimentazione PPM e PP/ACC

Per soddisfare le esigenze di alimentazione relative ai nuovi impianti ACC, all'impianto RED, all'impiantistica civile dei fabbricati e agli impianti di illuminazione e F.M. di stazione, è prevista la realizzazione di nuove cabine di trasformazione.

In ciascuna località oggetto di intervento, in posizione individuata nelle planimetrie di progetto, sarà ubicato il fabbricato per la consegna MT; quest'ultimo è descritto al successivo par. 6.2.

Ciascuna cabina di trasformazione sarà costituita dalle seguenti principali apparecchiature elettromeccaniche:

- Quadro MT, conforme alla Linea Guida RFI DMA IM LA LG IFS 300 A "Quadri elettrici di media tensione di tipo modulare prefabbricato"; nella fattispecie, saranno impiegati quadri MT di tipo LSC2AP(M/I) con isolamento misto;
- Trasformatori MT/bt, conformi alla Specifica Tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 666 A "Specifica Tecnica per la fornitura di trasformatori di potenza MT/bt con isolamento in resina epossidica"; nella fattispecie, saranno impiegati trasformatori aventi classe di isolamento 24 kV;
- Quadro generale BT, conforme alla norma CEI EN 61439-1-2.

Le principali caratteristiche delle apparecchiature saranno descritte nel successivo paragrafo 8.

6.2 Cabine per consegna MT

Si tratta di un piccolo fabbricato, ubicato presso il confine della proprietà FS, avente la funzione di permettere la consegna di energia elettrica in MT da parte del Distributore pubblico.

Il fabbricato è suddiviso nei seguenti tre locali:

- Locale Consegna, accessibile direttamente dalla viabilità pubblica, di esclusiva competenza del Distributore pubblico;
- Locale Misure, ad uso promiscuo (Distributore – Utente), dove saranno installati i gruppi di misura dell'energia elettrica (attiva – reattiva);
- Locale Utente, di esclusiva competenza RFI, dove sarà installato il quadro MT avente funzione di Dispositivo Generale (DG).


Le cabine consegna sono previsti nelle stazioni di:

- Bozzolo
- Marcaria
- Mantova

Fa eccezione la stazione di Piadena, dove il fabbricato cabina consegna coincide con il fabbricato cabina MT/BT.

Il fabbricato cabina consegna di Marcaria ha un locale Utente aggiuntivo per la fornitura di MT relativa alla SSE.

Le dimensioni delle cabine consegna di ogni stazione sono riportate nei seguenti documento di progetto:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DEFINITIVO RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA TRATTA PIADENA - MANTOVA					
	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E F.M. RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 58 RO	DOCUMENTO LF 00 00 001	REV. A

Piadena:

25	Fabbricato Consegna MT: Pianta - Prospetti - Particolari Costruttivi - Layout Impianto di terra	NM2503D58PBLF1113001
----	--	----------------------

Bozzolo:

43	Fabbricato Consegna MT: Pianta - Prospetti - Particolari Costruttivi - Layout Impianto di terra	NM2503D58PBLF1213001
----	--	----------------------

Marcaria:

61	Fabbricato Consegna MT: Pianta - Prospetti - Particolari Costruttivi - Layout Impianto di terra	NM2503D58PBLF1313001
----	--	----------------------

Mantova:

82	Fabbricato Consegna MT: Pianta - Prospetti - Particolari Costruttivi - Layout Impianto di terra	NM2503D58PBLF1431001
----	--	----------------------

Relativamente al locale Ente distributore e locale misure, il fabbricato dovrà rispondere alla specifica di Enel Distribuzione DG2092 ed. 2016.

La dimensione dei locali è coerente con le prescrizioni contenute nella norma CEI 0-16 “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica” e s.m.i.

Le dotazioni relative all’impiantistica LFM *civile* sono limitate alle seguenti:

- impianto di illuminazione normale;
- impianto di illuminazione di sicurezza;
- impianto di prese di corrente.

Per una descrizione delle suddette dotazioni, si rimanda a quanto indicato al successivo par. 6.4 per i fabbricati.

6.3 Rete MT in cavo


Il quadro MT con funzione di DG ubicato in ciascuna cabina di consegna sarà collegato al quadro MT ubicato nella rispettiva cabina di trasformazione mediante terna di cavi unipolari MT in rame alla tensione nominale di esercizio della rete pubblica (tipicamente 15 kV).

I cavi, di tipologia RG7H1M1, avranno grado di isolamento 12/20 kV (idonei fino alla tensione massima di 24 kV) e sezione 95 mm²; detta sezione è in grado di trasportare una potenza superiore a 6 MW.

6.4 Impianti LFM dei fabbricati PPM e PP/ACC

Gli impianti LFM *civili* dei fabbricati saranno costituiti dalle seguenti principali dotazioni:

- distribuzione principale e quadri di distribuzione secondaria;
- linee elettriche di distribuzione con relative canalizzazioni;
- impianto di illuminazione normale;

	PROGETTO DEFINITIVO RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA TRATTA PIADENA - MANTOVA					
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E F.M. RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 58 RO	DOCUMENTO LF 00 00 001	REV. A	FOGLIO 15 di 34

- impianto di illuminazione di sicurezza;
- impianto FM;
- impianto di terra.

Nelle scelte progettuali sono stati considerati i seguenti fattori:

- acquisizione del quadro esigenziale e analisi delle possibili alternative progettuali, sia tipologiche che realizzative;
- soddisfazione delle richieste energetiche e massimizzazione dell'efficienza energetica;
- minimizzazione dell'impatto ambientale e ottimizzazione dei parametri di comfort luminoso;
- massimo livello di sicurezza sia in fase di realizzazione, sia di esercizio;
- contenimento dei costi, sia di realizzazione che di gestione, con garanzia della continuità di servizio;
- flessibilità impiantistica, aperta a future modifiche derivanti da nuovi scenari economici e possibili mutate esigenze.

6.4.1 Distribuzione principale e secondaria

Le linee di alimentazione della distribuzione principale a partire dal Quadro Generale di Bassa Tensione (QGBT) ubicato in cabina MT/bt fino ai quadri di distribuzione secondaria per l'alimentazione degli impianti luce e FM dei fabbricati, sono realizzate con cavi unipolari e/o multipolari non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici, con isolamento in gomma tipo FG16(O)M16 conformi al Regolamento UE 305/11 (CPR) e alle relative norme CEI.

Per i collegamenti fra il quadro generale di BT ed i quadri di distribuzione è previsto il transito delle linee di alimentazione all'interno del pavimento galleggiante in apposito canale a filo metallico in acciaio zincato.

Su tutte le linee di distribuzione in corrispondenza degli attraversamenti di pareti REI, è prevista l'installazione di appositi barriere tagliafiamma per il ripristino della resistenza al fuoco degli elementi strutturali attraversati.

Le sorgenti di alimentazione previste sono di tre tipologie:

Sezione *normale* asservita dalla rete pubblica (mediante trasformazione MT/bt) che alimenta:

- la totalità degli impianti FM.

Sezione *privilegiata* asservita da gruppo elettrogeno del sistema SIAP che alimenta:


- il 100 % dell'illuminazione interna ed esterna al fabbricato;
- la totalità degli impianti di condizionamento e ventilazione.

Sezione *essenziale* asservita da dalla sezione essenziale del SIAP per l'alimentazione degli impianti antincendio, antintrusione ed illuminazione di emergenza.

6.4.2 Quadri di distribuzione secondaria

I quadri di distribuzione secondaria saranno realizzati con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata avente una resistenza agli urti adeguata al luogo di installazione; l'indice IK (norma CEI EN 50102) non dovrà essere inferiore ad IK07. Ogni quadro sarà chiuso su ogni lato con pannelli asportabili a mezzo di viti e presenta grado di protezione è IP55 (forma 1).

In ogni caso, per evitare l'accesso agli organi di manovra di personale non qualificato, sarà prevista una porta frontale dotata di serratura a chiave e cristallo trasparente.

	PROGETTO DEFINITIVO RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA TRATTA PIADENA - MANTOVA					
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E F.M. RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 58 RO	DOCUMENTO LF 00 00 001	REV. A	FOGLIO 16 di 34

Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici saranno facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati.

Sul pannello anteriore saranno previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando.

Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide modulari o su pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno.

Gli strumenti e lampade di segnalazione saranno montate sui pannelli frontali.

Sul pannello frontale, ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da targhette indicatrici che ne identificano il servizio.

Tutte le parti metalliche del quadro saranno collegate a terra (in conformità a quanto prescritto dalla citata norma CEI EN 61439-1).

6.4.3 Impianto di illuminazione normale

Per il dimensionamento degli apparecchi illuminanti e del numero di questi da inserire all'interno dei vari ambienti si dovrà tenere conto dei seguenti livelli medi di illuminamento come raccomandato dalle norme UNI EN 12464-1:

- ACC, centralina IS, cabina MT/bt, BT, TLC 200 lux
- Locali a disposizione 200 lux
- Servizi igienici 150 lux
- Aree esterne in prossimità fabbricato 20 lux

Gli apparecchi di illuminazione utilizzati saranno tutti con lampade LED.

Per i locali apparati, di diagnostica e controllo, gli apparecchi di illuminazione previsti avranno tutti ottica *dark light*, antiriflesso ed antiridescenza a bassissima luminanza.

6.4.4 Impianto di illuminazione di sicurezza

Gli apparecchi di illuminazione di sicurezza saranno impiegati per l'illuminazione delle uscite di sicurezza e delle vie di esodo; saranno alimentati da sezione emergenza SIAP mediante appositi circuiti di sicurezza opportunamente separati dai circuiti ordinari.

6.4.5 Impianto FM

L'impianto di forza motrice è suddiviso in due sottoimpianti:

- Impianto prese;
- Impianto di alimentazione utenze fisse.

6.4.5.1 Impianto prese

L'impianto prese è costituito da linee dorsali posate all'interno di un canale portacavi in acciaio zincato posto al di sotto del pavimento flottante. Sul canale in acciaio zincato è prevista l'installazione di scatole di derivazione, per derivare il circuito di alimentazione delle prese dalle linee dorsali.

Un'opportuna tubazione in PVC consente la posa dei cavi di alimentazione dal canale in acciaio zincato fino alla presa.

Il progetto prevede le seguenti tipologie di gruppi prese:

- Gruppo prese a parete per installazione incassata, composto da n. 1 presa universale 2P+T 10/16A e n. 1 presa bipasso 2P+T 10/16A;
- Gruppo prese a parete per installazione incassata, composto da n. 1 presa universale 2P+T 10/16A con interruttore magnetotermico differenziale $I_d = 10 \text{ mA}$ per i servizi igienici;
- Gruppo prese interbloccate per installazione a vista, costituito da n.1 presa 2P+T 16A 220V e n. 1 presa 3P+T+N 16A 380V per i locali tecnici.

6.4.5.2 Impianto di alimentazione utenze fisse

L'impianto di alimentazione delle utenze fisse prevede l'alimentazione delle seguenti apparecchiature:

- punto di alimentazione boiler servizi igienici;
- punto di alimentazione radiatore servizi igienici;
- punto di alimentazione apparecchiature impianti di condizionamento e ventilazione.

I punti di alimentazione sono costituiti da una scatola in PVC all'interno della quale sono installati i morsetti per attestazione del cavo elettrico.

6.4.6 *Impianto di terra*

Il progetto prevede, per ciascun fabbricato (nuovo), la realizzazione di un impianto di terra comune a quello della cabina MT/bt, costituito da un anello dispersore in treccia di rame nuda di sezione $1 \times 120 \text{ mm}^2$, interrato perimetralmente al fabbricato ed integrato con picchetti componibili in acciaio di lunghezza pari a 3,00 m, installati ciascuno in pozzetto di cemento ($500 \times 500 \times 100 \text{ mm}$) di tipo ispezionabile per misure.

All'impianto di terra dei fabbricati sono collegati:


- tutte le strutture metalliche dei quadri elettrici con conduttori in rame della sezione di 16 mm^2 ;
- tutte le parti metalliche di apparecchiature elettriche, normalmente in tensione, con conduttori in rame aventi una sezione pari alla sezione di fase per sezioni di fase fino a 16 mm^2 ed alla metà della sezione di fase al di sopra di 25 mm^2 ;
- tutti i collegamenti equipotenziali previsti per le masse estranee (tubazioni, canalizzazioni, ecc.);
- i ferri di armatura della struttura (in almeno due punti).

La bandella di messa a terra a cui fanno capo tutti i collegamenti equipotenziali avrà dimensioni di $650 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$ e prevederà n. 30 fori di diametro differente al fine di poter collegare tutte le utenze che necessitano di collegamento equipotenziale. I fori saranno ripartiti in: n. 10 diam. 6mm, n. 10 diam. 10 mm e n. 10 diam. 13 mm.

6.4.7 *Protezione dalle scariche atmosferiche*

In relazione alla casistica di protezione dalle scariche atmosferiche, sono state prese come riferimento le seguenti norme CEI in materia, anche se la Norma CEI EN 62305-1 "Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 1: Principi generali" afferma che le disposizioni in essa contenute non si applicano ai sistemi ferroviari:

- CEI EN 62305-1: Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 1: Principi generali;
- CEI EN 62305-2: Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 2: Gestione del rischio;
- CEI EN 62305-3: Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 3: Danno fisico e pericolo di vita;

	PROGETTO DEFINITIVO RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA TRATTA PIADENA - MANTOVA					
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E F.M. RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 58 RO	DOCUMENTO LF 00 00 001	REV. A	FOGLIO 18 di 34

- CEI EN 62305-4: Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture.

Dalle valutazioni effettuate, i fabbricati risultano *autoprotetti*.

6.5 Adeguamento / realizzazione impianto di illuminazione dei marciapiedi / pensiline e aree esterne

Per i requisiti illuminotecnici relativi all'impianto in oggetto, si è fatto riferimento alle prescrizioni contenute nella norma UNI EN 12464-2 "Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 2: Posti di lavoro in esterno".

Nel contesto delle opere di sistemazione esterne, si prevede l'illuminazione dei marciapiedi allo scoperto, realizzata mediante apparecchi illuminanti a LED (armature stradali) atti a garantire un valore di illuminamento medio sul piano di capestio di 20 lx, con uniformità U0 (Emin./Emedio) non inferiore a 0,3, indice RGL pari a 45, indice di resa del colore Ra > 20 e uniformità di illuminamento ai bordi Ud ≥ 1/6 (cfr. UNI EN 12464-2, n. di riferimento 5.12.9 "Piattaforme aperte, numero medio di passeggeri, per esempio treni suburbani o regionali o servizi intercity").

Per le zone dei marciapiedi coperte, si prevede l'illuminazione delle pensiline, realizzata mediante apparecchi illuminanti a LED atti a garantire un valore di illuminamento medio sul piano di capestio di 50 lx, con uniformità U0 (Emin./Emedio) non inferiore a 0,4, indice RGL pari a 45, indice di resa del colore Ra > 40 e uniformità di illuminamento ai bordi Ud ≥ 1/5 (cfr. UNI EN 12464-2, n. di riferimento 5.12.17 "Piattaforme coperte, piccolo numero di passeggeri, per esempio treni suburbani o regionali o servizi intercity").

L'alimentazione degli impianti di illuminazione è derivata da un nuovo quadro denominato QFV ubicato nell'U.M del FV esistente.

Il QFV è suddiviso in due sezioni:

- *Normale*: alimentata dalla sezione Normale dei quadri QGBT installati nelle cabine MT/bt (nel caso delle stazioni) o dai quadri Consegna bt alimentati da forniture bt (installati nella fermata).
- *Emergenza*: alimentata da un CPSS (*Central Power Supply System*), conforme alla norma CEI EN 50171 e CEI EN 62040, ubicato anch'esso nel FV esistente che a sua volta fornisce alimentazione agli impianti di illuminazione di emergenza e agli impianti speciali di stazione.


6.6 Realizzazione impianti RED

Per i citati impianti è previsto il rinnovo radicale del sistema di Riscaldamento Elettrico Deviatoi (RED).

Fa eccezione la stazione di Mantova, per la quale il sistema RED interessa la sola radice lato Piadena.

Il sistema di RED dovrà essere realizzato in conformità a quanto richiesto dalle seguenti specifiche RFI:

- 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 DTC ST E SP 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 + Foglio integrativo allegato alla nota RFI-DTC.ST.E\A0011\P\2017\0000018 del 27.01.2017.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTO DEFINITIVO RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA TRATTA PIADENA - MANTOVA</p>					
<p>IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E F.M. RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM</p>	<p>COMMESSA NM25</p>	<p>LOTTO 03</p>	<p>CODIFICA D 58 RO</p>	<p>DOCUMENTO LF 00 00 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 19 di 34</p>

Dal quadro di potenza (QGBT / QRED), mediante linee di piazzale costituite da cavi tripolari FG16(O)M16 0,6/1 kV, verranno alimentati gli Armadi di Piazzale (AdP), contenenti i trasformatori abbassatori 400/24 V e i dispositivi per la diagnostica ad onde convogliate.

Gli AdP saranno collegati (lato secondari) ai riscaldatori costituiti da cavi scaldanti autoregolanti, installati a bordo degli aghi e contraghi dei deviatori.

Nella seguente Figura 1 è rappresentato l'Armadio di Piazzale, da installare su basamento in calcestruzzo prefabbricato delle dimensioni di 600x600x200 mm.

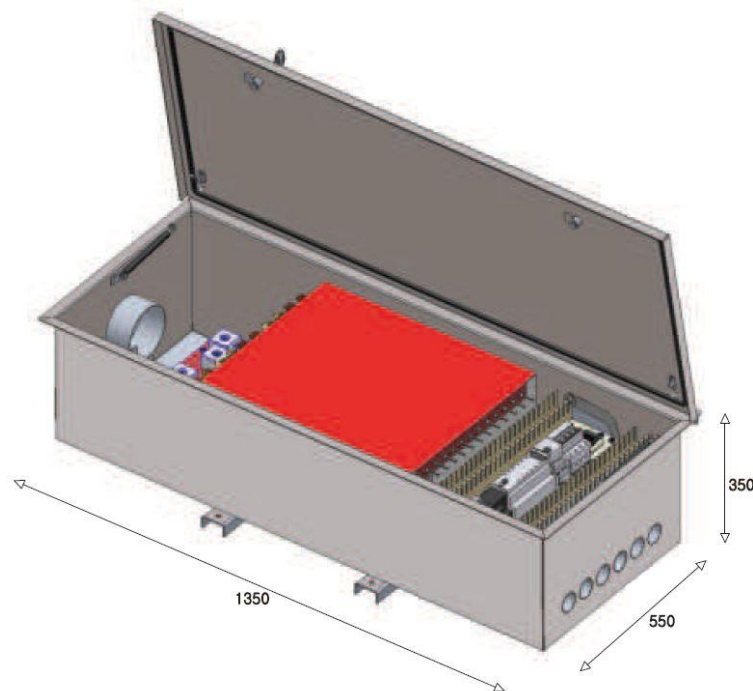


Figura 1 – Armadio di Piazzale (Specifica RFI DTC ST E SP IFS LF 629 A)

Il comando remoto e la telegestione dell'impianto RED saranno realizzati mediante l'installazione del Quadro di Stazione (QdS), ubicato presso il locale MT/bt delle cabine di trasformazione, opportunamente interfacciato con il quadro QGBT / QRED; una postazione *Client*, interfacciata mediante dorsale in fibra ottica SM (monomodale) con il QdS, sarà ubicata presso il locale Ufficio Movimento del PP/ACC, permettendo la gestione dell'intero impianto.

Lo schema funzionale del sistema è rappresentato nella seguente Figura 2:

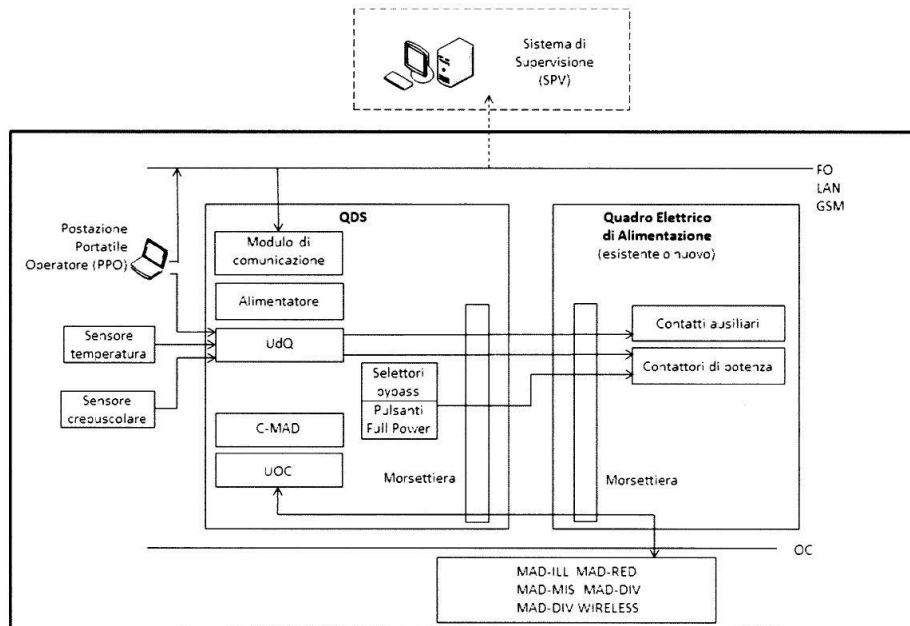


Figura 2 – Schema funzionale telegestione (Specifica RFI DTC ST E SP IFS LF 627 A)

Il sistema di comando remoto e telegestione dovrà essere realizzato in conformità alla specifica tecnica di fornitura RFI DTC ST E SP IFS LF 627 A “Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM ed utenze”.

6.7 Impianti di alimentazione IS (SIAP) per PPM e PP/ACC

Per garantire l'alimentazione degli impianti IS con i prescritti valori di *disponibilità*, nei citati siti è prevista l'installazione di adeguati Sistemi Integrati di Alimentazione e Protezione (SIAP), conformi alla Specifica Tecnica di Fornitura IS 732 rev. D.

Con riferimento alle seguenti figure, ciascun sistema è composto dai seguenti *rami* o *sottoassiemi funzionali*:

- Ramo c.a. n. 1 e n. 2 (nel SIAP per linee di tipo C e D, un solo ramo):
 - Sezione raddrizzatore
 - Sezione inverter
 - Interruttore statico
- Ramo c.a. emergenza:
 - Trasformatore di separazione (a specifica IS 365)
 - Sezione stabilizzatore
 - Interruttore statico
- Ramo c.c. a 144 V (non richiesto in alcuni apparati IS)
- Ramo c.c. a 48 V (sbarra di continuità di potenza per apparati IS con alimentazione in continua):
 - Gruppi trasformatore – raddrizzatore

- Quadro di parallelo
- N. 2 batterie di accumulatori (nei SIAP per linee di tipo B e C/D, una sola batteria di accumulatori)
- Sezione rifasamento
- Quadro gestore:
 - Organi di sezionamento e protezione
 - Diagnostica di sistema
- Gruppo elettrogeno:
 - Motore diesel
 - Alternatore
 - Quadro logica GE
- Quadro di commutazione Rete/GE.

SIAP (per linea di tipo B)

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

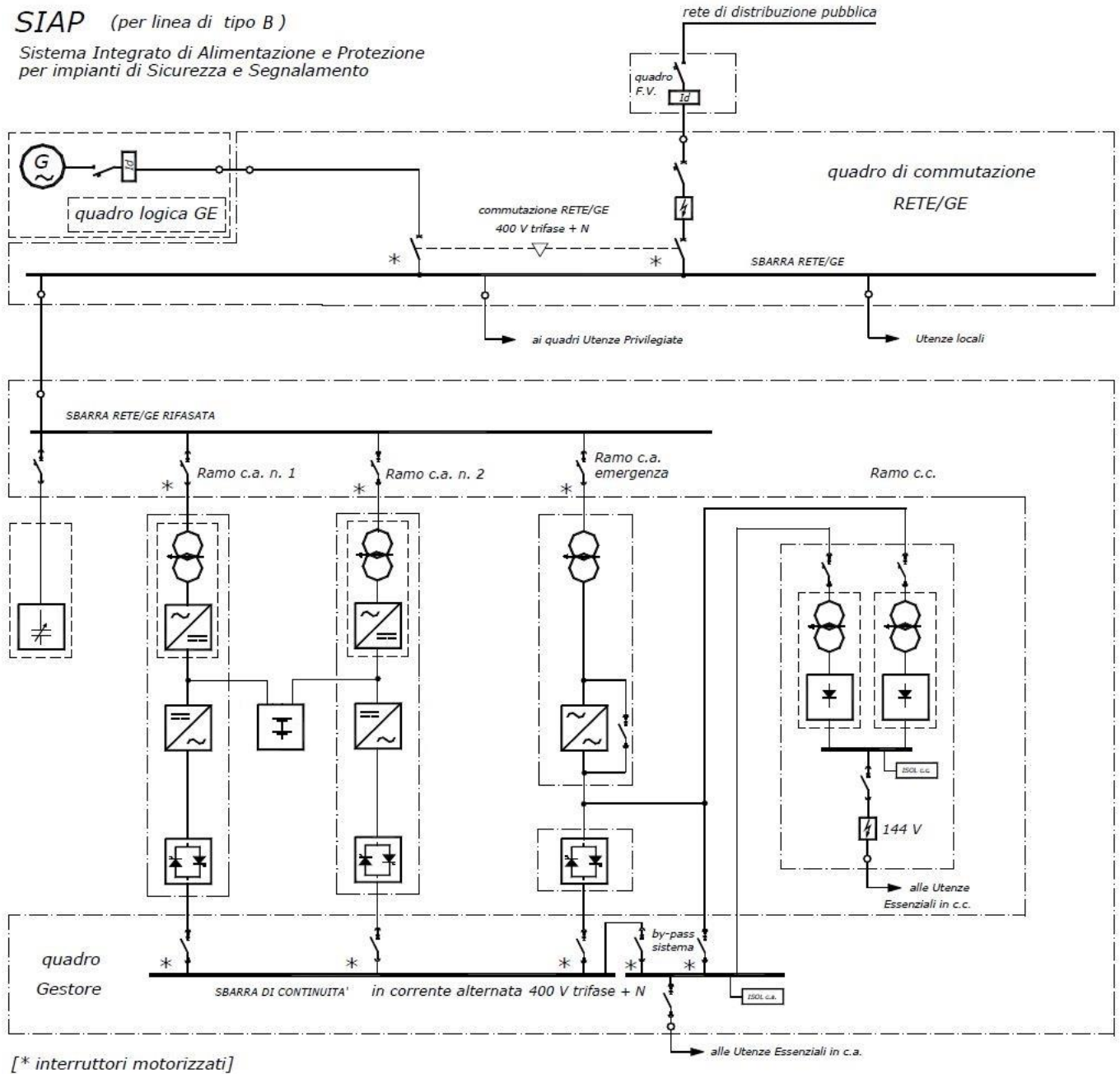


Figura 3 – Schema a blocchi SIAP per linee di tipo B con ramo c.c. a 144 V

SIAP (per linea di tipo B)

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

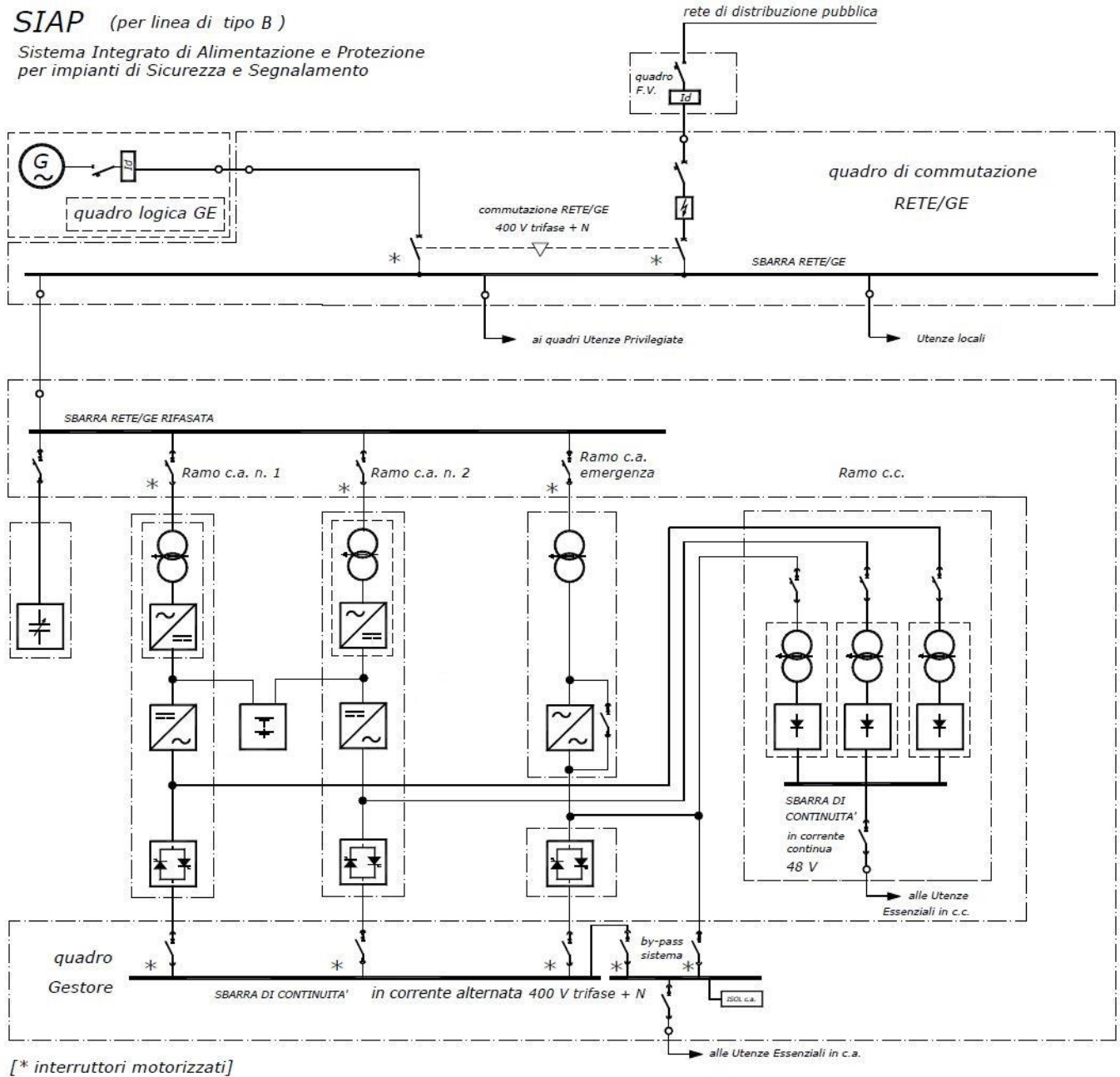


Figura 4 – Schema a blocchi SIAP per linee di tipo B con ramo c.c. a 48 V

Il dimensionamento in termini di potenza di ciascun SIAP è stato effettuato in relazione ai dati di assorbimento comunicati dalla specialistica IS, con riferimento alle seguenti tabelle, valide rispettivamente per la scelta dei moduli base in c.a. e c.c.

Per la scelta dei gruppi elettrogeni, si è inoltre tenuto conto delle cosiddette utenze “extra SIAP”, costituite dagli impianti HVAC ed illuminazione dei fabbricati tecnologici.

POTENZE NOMINALI DEI MODULI BASE				DATI DI PROGETTO			
SISTEMA INTEGRATO (Uscita trifase 400 V + N)	RAMI CORRENTE ALTERNATA	SEZIONE RIFASAMENTO	GRUPPO ELETTROGENO	CAPACITA' BATTERIA	Elementi batteria	Corrente massima raddrizzatore	Rendimento singolo ramo raddr./inv.
(kVA)	(kVA)	(kVAR)	(kVA)	(Ah)	N.	(A)	(η)
10	10	15	15	50	120	55	≥ 80
15	15	22	25	75	120	80	≥ 80
20	20	30	30	100	120	110	≥ 80
30	30	44	50	150	120	160	≥ 80
40	40	57	60	200	120	200	≥ 80
50	50	69	75	250	120	250	≥ 85
60	60	84	100	300	120	290	≥ 85
75	75	106	120	400	120	380	≥ 85
100	100	137	150	500	120	500	≥ 85
140	140	193	200	580	156	540	≥ 85
180	180	252	270	800	156	700	≥ 85
225	225	308	340	1000	156	850	≥ 88
300	300	395	450	1160	156	1100	≥ 88
360	360	492	550	1600	156	1360	≥ 88

TABELLA 1: SIAP – Potenze nominali dei moduli base in c.a.

MODULI BASE RAMO CORRENTE CONTINUA		Note	
Tensione nominale (V)	Potenza nominale (kW)		
<i>E' richiesto per l'alimentazione delle casse di manovra per deviatori e passaggi a livello</i> 144	5	Il modulo è abbinato ai Sistemi Integrati da 10, 15 e 20 kVA	Nel dimensionare il SIAP, la potenza del ramo c.c. non deve essere sommata a quella necessaria alle utenze in c.a., perché è saltuaria (richiesta solo nel momento delle manovre).
	10	Il modulo è abbinato a tutte le altre potenze del SIAP.	
<i>E' richiesto per l'alimentazione della sbarra di continuità di potenza in corrente continua di apparati statici</i> 48	10	Il modulo va abbinato ad un SIAP di potenza superiore, tenendo presente che la potenza disponibile sulla sbarra di continuità in c.a. è data dalla differenza tra la potenza nominale del SIAP e quella continuativa richiesta dalle utenze dell'apparato alimentate dal ramo c.c..	
	20		
	30		
	40		

TABELLA 2: SIAP – Potenze nominali dei moduli base ramo c.c.



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

IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E F.M.
RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03	D 58 RO	LF 00 00 001	A	25 di 34

Il Gruppo elettrogeno sarà generalmente in versione insonorizzata da esterno, installato su idoneo basamento in calcestruzzo, e dotato di serbatoio di servizio interrato a doppia parete.

La distribuzione alle utenze di segnalamento a valle avverrà mediante opportuni quadri elettrici, distinti per ciascuna *sezione* (*privilegiata*, ovvero alimentata da rete/GE; *essenziale*, ovvero alimentata in continuità no-break).

7 ANALISI DEI CARICHI ELETTRICI

La seguente TABELLA 3 riporta un'analisi dei principali carichi elettrici previsti per il progetto, valutati in questa fase con opportuni coefficienti di utilizzazione K_u e di contemporaneità K_c .

Per la scelta della potenza nominale dei trasformatori da installare in ciascuna cabina MT/bt, si effettuano le seguenti ipotesi:

- fattore di potenza generale degli impianti $\cos\phi$ pari a 0,9;
- funzionamento di una sola macchina (la seconda macchina ha funzione di riserva);
- scorta in termini di potenza pari ad almeno il 20%.

Nella medesima TABELLA 3 sono riepilogate altresì le taglie dei trasformatori, scelti sulla base delle considerazioni sopra esposte.

Considerazioni di maggior dettaglio saranno effettuate nelle successive fasi progettuali.

DATI DELL'UTENZA		PP/ACC Piadena	PPM Bozzolo	PPM Marcaria	ACC Mantova
Descrizione	sist.	Potenza [kW]	Potenza [kW]	Potenza [kW]	Potenza [kW]
Alim. QUADRO QFV ESISTENTE	TN-S	30	30	30	30
Alim. SIAP	TN-S	81	67,5	67,5	67,5
Alim. QLFM-N	TN-S	19,2	19,2	19,2	101
Alim. RED	TN-S	244	63	72	158
Alim. QUADRO FV-N	TN-S	50	45,27	45,27	0
TOTALE	TN-S	424,2	224,97	233,97	356,5
POTENZA NOMINALE TRAFI	TN-S	630	400	400	630

TABELLA 3: Carichi di progetto e taglie trasformatori MT/bt

8 DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI COMPONENTI

In ciascuna cabina MT/bt si prevede l'installazione delle seguenti principali apparecchiature elettromeccaniche:

- Quadro di Media Tensione QMT;
- Trasformatori di distribuzione MT/bt;
- Quadro Generale di Bassa Tensione QGBT.

Nei successivi paragrafi è fornita una descrizione delle principali caratteristiche relative ai suddetti componenti.

8.1 Quadro di Media Tensione QMT

Il quadro QMT sarà realizzato conformemente alla Linea Guida RFI DMA IM LA LG IFS 300 A.

Essendo in presenza di un ambiente ordinario senza particolari condizioni ambientali ed operative, il quadro sarà del tipo LSC2AP(M/I) con isolamento misto.

In relazione alle unità funzionali previste per le varie cabine, il quadro QMT verrà sviluppato generalmente con andamento sinistra/destra e sarà costituito dai seguenti scomparti normalizzati:

Cabina di consegna:

- N°1 Scomparto unità arrivo da ente distributore con interruttore (Fig. III.11.2.1 Linea Guida RFI DMA IM LA LG IFS 300 A).

Cabina di trasformazione:

- N°1 Scomparto unità arrivo/partenza linea radiale e/o ad anello con interruttore (Fig. III.11.1.1 Linea Guida RFI DMA IM LA LG IFS 300 A);
- N°1 Scomparto unità misure con sezionatore e fusibili (Fig. III.11.7.1 Linea Guida RFI DMA IM LA LG IFS 300 A);
- N°2 Scomparti unità protezione trasformatori di potenza con interruttore (Fig. III.11.6.1 Linea Guida RFI DMA IM LA LG IFS 300 A).

I compartimenti saranno dotati di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che potrebbero compromettere, oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

I principali dati elettrici del quadro QMT sono i seguenti:

- | | |
|--|---|
| • Tensione di esercizio | (stesso valore della rete MT pubblica, tipicamente 15 kV) |
| • Tensione nominale | 24 kV |
| • Frequenza nominale | 50 Hz |
| • Tensione di tenuta a 50 Hz Ud | 50 kV |
| • Tensione di tenuta a impulso 1,2/50 s Up | 125 kV |
| • Corrente nominale sbarre principali | 630 A |
| • Corrente nominale ammissibile di breve durata per 1" | 16 kA |
| • Corrente di cresta della corrente di breve durata | 40 kA |

- Tenuta all'Arco Interno sui quattro lati 16 kA – 1 s
- Grado di protezione involucro esterno IP2XC
- Grado di protezione separazioni interne IP2X

Per ciascun quadro QMT sarà inoltre previsto un sistema di supervisione e gestione basato su UPC, alloggiata in uno scomparto BT del quadro o in apposito armadio separato; l'UPC permetterà la comunicazione con il DOTE oppure con un eventuale futuro sistema di supervisione compartimentale (SPVI), essendo dotata di specifici moduli in grado di comunicare con entrambi i sistemi; in futuro sarà quindi possibile comandare e controllare da postazione remota gli enti (interruttori) di ciascun quadro MT.

Per la stazione di Mantova, saranno previsti due scomparti in più per la rialimentazione in cavo delle cabine MT/BT esistenti e la dismissione del punto di alimentazione MT esistente. Gli scomparti aggiuntivi sono del tipo:

- N°2 Scomparti unità arrivo/partenza linea radiale e/o ad anello con interruttore (Fig. III.11.1.1 Linea Guida RFI DMA IM LA LG IFS 300 A).

8.2 Trasformatori di distribuzione MT/bt

La potenza installata in ciascuna cabina viene fornita da n° 2 trasformatori isolati in resina epossidica, rispondenti alla Specifica Tecnica di Fornitura RFI DTC STS ENE SP IFS LF 666 A Ed. 2014 e dedicati rispettivamente:

- Trafo TR1: alimentazione ordinaria carichi (QGBT);
- Trafo TR2: alimentazione di riserva carichi (QGBT).

Il TR1 è normalmente operativo mentre il TR2 è in riserva al primo nel caso di fuori servizio. Tale relazione funzionale è realizzata mediante opportuni interblocchi, presenti nel quadro generale di bassa tensione QGBT, necessari solamente a permettere il breve funzionamento in parallelo dei due trasformatori.


Le caratteristiche tecniche dei n° 2 trasformatori sono le seguenti:

- Potenza nominale TR1, TR2: cfr. TABELLA 3
- Tensione primaria: (stesso valore della rete MT pubblica $\pm 2 \times 2,5\%$)
- Tensione secondaria (a vuoto): 400 V / 230V
- Frequenza: 50 Hz
- Gruppo vettoriale: Dyn11
- Tensione di c.c.: 6 %
- Classe Ambientale: E2
- Classe Climatica: C2 (minima)
- Classe di comportamento al fuoco: F1 (minima)

Ciascun trasformatore è installato in apposito locale dei fabbricati tecnologici, nel rispetto delle distanze minime delle parti in tensione verso terra.

La porta di ciascun locale trasformatore dovrà essere dotata di serratura a chiave prigioniera, a porta aperta, per realizzare l'interblocco con il sezionatore a monte e di feritoie per la ventilazione.

I cavi di collegamento dei trasformatori TR1 e TR2 al quadro generale di bassa tensione (QGBT) sono isolati in EPR LS0H, tipo FG16M16 0,6/1 kV, e si estendono per una lunghezza di circa 15 m.

	PROGETTO DEFINITIVO RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA TRATTA PIADENA - MANTOVA					
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E F.M. RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA NM25	LOTTO 03	CODIFICA D 58 RO	DOCUMENTO LF 00 00 001	REV. A	FOGLIO 29 di 34

8.3 Quadro Generale di Bassa Tensione QGBT

Il Quadro Generale di Bassa Tensione QGBT sarà costituito da un armadio modulare dotato di più scomparti affiancati.

La configurazione prevede n° 2 interruttori motorizzati, in esecuzione estraibile, a protezione dei montanti di macchina.

Lo schema di cabina prevede il breve parallelo, realizzato mediante gli interruttori suddetti al fine di permettere il ciclo delle macchine senza causare fuori servizio. È prevista la procedura di *trascinamento elettrico* MT/bt.

La struttura del quadro sarà realizzata con strutture in profilati di acciaio e pannelli di chiusura. La struttura sarà chiusa su ogni lato e posteriormente, ed il pannello posteriore dovrà poter essere rimosso unicamente tramite attrezzo al fine di poter ispezionare o rimuovere eventuali apparecchiature fuori uso. La carpenteria nel complesso dovrà essere opportunamente trattata, internamente ed esternamente, contro la corrosione mediante cicli di verniciatura esenti da ossidi di metalli pesanti, di colore RAL7030. Le portine anteriori saranno incernierate ed avranno una tenuta garantita da apposite guarnizioni di gomma con chiusura a serratura con chiave tipo Yale o ad impronta incassata, quadra o triangolare. Le portine saranno provviste di opportune asole, comprensive di idonee cornici coprifilo, al fine di consentire la fuoriuscita delle leve di comando degli interruttori di potenza installati all'interno del quadro.

Le principali caratteristiche elettriche del quadro in oggetto sono:

- Tensione nominale di alimentazione: 400/230 V trifase con neutro
- Tensione di alimentazione circuiti ausiliari 230 V-50 Hz da SIAP sezione *essenziale*
- Tensione di isolamento: 690 V
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione di tenuta impulso: 8 kV
- Corrente nominale di c.to c.to ICW: almeno 70 kA
- Segregazione Forma 4
- Grado di protezione: IP 55
- Portelle: In lamiera incernierata
- Installazione A pavimento
- Entrata/uscita cavi: Dal basso

La carpenteria è dimensionata affinché la temperatura di esercizio assicuri una adeguata dissipazione per convezione ed irraggiamento del calore prodotto dalle perdite, in relazione alle condizioni ambientali di installazione, determinate dalle indicazioni di progetto.

Sulla parte bassa del quadro sarà presente una morsettiera DIN per l'attestazione dei cavi di alimentazione delle varie utenze, di sezione adeguata al cavo da morsettare di volta in volta. I quadri dovranno contenere le apparecchiature indicate sugli schemi di progetto che verranno realizzati nelle successive fasi progettuali.

A valle dei due interruttori generali del QGBT dovrà essere inserito un multimetro digitale in grado di eseguire le misure delle seguenti grandezze:

- Tensioni di alimentazione concatenate e di fase (V)
- Correnti assorbite da ogni fase (A)

- Fattore di potenza ($\cos\phi$)
- Frequenza (Hz)
- Potenza attiva (kW)
- Potenza reattiva (kVAR)
- Potenza apparente (kVA).

Le sbarre presenti nel quadro saranno in rame elettrolitico, di sezione rettangolare a spigoli arrotondati, fissate alla struttura a mezzo di appositi supporti isolanti (portabarre). Sia le sbarre che i supporti isolanti saranno disposti in modo tale da permettere modifiche e/o ampliamenti futuri nel quadro.

Tutti i conduttori presenti nel quadro dovranno essere identificati a mezzo di apposite targhette identificative installate alle estremità di ciascun cavo per la loro univoca identificazione, così come le morsettiere, del tipo componibile su guida unificata, a cui si attestano i singoli cavi, dovranno essere munite di numerazione corrispondente agli schemi elettrici di progetto e opportunamente separate con diaframmi isolanti tra le varie utenze.

Le sbarre principali dovranno essere dimensionate termicamente per un'intensità pari al doppio della taglia degli interruttori generali della rispettiva sezione, mentre le sbarre di distribuzione secondaria dovranno essere dimensionate termicamente per un'intensità pari a 1,5 volte quella degli interruttori generali della rispettiva sezione.

Tutte le sbarre, comunque, dovranno essere dimensionate per sopportare le sollecitazioni dinamiche per i valori delle correnti di corto circuito previste. Nel quadro dovrà essere installato il conduttore di protezione, in barra di rame, che dovrà essere dimensionata sulla base delle sollecitazioni dovute alle correnti di guasto (cfr. CEI EN 61439).

Nel quadro è prevista una sezione *normale*, alimentata dai trasformatori MT/bt ed una sezione *no break* alimentata da SIAP.

8.4 CPSS (Central Power Supply System)

Per le utenze essenziali di stazione sarà impiegato un CPSS conforme alla norma CEI EN 50171 e CEI EN 62040.


Le principali caratteristiche sono le seguenti:

- Tensione di ingresso: 400 V trifase con neutro;
- Potenza nominale: 10 kVA;
- Tensione di uscita: 400 V trifase con neutro;
- Batterie: stazionarie al piombo, autonomia 1 h, vita attesa > 10 anni.

Il carica batterie deve essere in grado di caricare le batterie fino all'80% entro 12 h, partendo dalla condizione di batterie scariche.

L'inverter deve essere in grado di gestire permanentemente il 120% del carico e di avviare – a pieno carico – un sistema precedentemente spento (ad es., illuminazione di sicurezza S.E. – Sola Emergenza); la distorsione armonica massima sarà inferiore al 5% con carico lineare.

La carpenteria del CPSS sarà metallica, con adeguata resistenza meccanica e grado di protezione minimo IP20.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTO DEFINITIVO RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA TRATTA PIADENA - MANTOVA</p>					
<p>IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E F.M. RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM</p>	<p>COMMESSA NM25</p>	<p>LOTTO 03</p>	<p>CODIFICA D 58 RO</p>	<p>DOCUMENTO LF 00 00 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 31 di 34</p>

9 CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI

I luoghi oggetto del presente progetto ed inerenti gli impianti esterni, nonché il locale tecnologico, sono classificati di tipo:

ORDINARIO

ai sensi della Norma CEI 64-8.

10 SISTEMA DI ALIMENTAZIONE

All'interno delle cabine MT/bt, lato bassa tensione, il sistema elettrico principale è di tipo TN-S (400/230 V trifase con neutro, 50 Hz).

All'interno dei fabbricati PP/ACC e PPM, il sistema elettrico principale è di tipo TN-S (400/230 V trifase con neutro, 50 Hz).

Per tutte le nuove utenze che si sviluppano all'esterno dei suddetti fabbricati, si adotta il sistema TT; tale scelta è determinata dall'opportunità di non estendere l'area equipotenziale delle cabine MT/bt (coincidenti con quelle di ciascun fabbricato) alle utenze di piazzale; dette utenze possono infatti ricadere in zone di influenza di altri sistemi elettrici (tipicamente quello a 3 kV c.c. relativo alla trazione elettrica); in tal caso, oltre alle prescrizioni contenute nella norma CEI 64-8, occorre applicare anche le prescrizioni contenute nella norma CEI EN 50122-1.

Conseguentemente, gli impianti RED sono alimentati dalle cabine MT/bt (dal quadro QRED e/o QGBT) mediante sistema TT (400 V trifase, 50 Hz).

Gli impianti di illuminazione dei marciapiedi / pensiline e delle aree esterne sono alimentati dalla sezione *normale* del QLFM mediante condutture e componenti in Classe II.

Gli impianti di illuminazione punte scambi sono alimentati dai quadri QRED installati nei fabbricati PP/ACC e PPM mediante condutture e componenti in Classe II.


La tensione di alimentazione per tutte le generiche utenze di fabbricato e di piazzale è 400/230 V con neutro distribuito, frequenza 50 Hz, corrente presunta di cortocircuito calcolata in funzione della potenza nominale scelta per i trasformatori.

11 SISTEMA DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

La protezione contro i contatti **diretti** è garantita dall'isolamento delle parti attive, rimovibile solamente per distruzione dei materiali isolanti, e dall'uso di componenti dotati di idoneo grado di protezione IP, aventi involucri o barriere rimovibili solamente con l'uso di un attrezzo.

La protezione contro i contatti **indiretti** è attuata con le seguenti modalità:

- Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione, sistema TT: si impiegano dispositivi a corrente differenziale coordinati con la resistenza del dispersore, adottando le prescrizioni della norma CEI 64-8, punto 413.1.4.2 ($R_E \times I_{dn} \leq U_L$, dove R_E è la resistenza del dispersore in Ω , I_{dn} è la corrente nominale differenziale in A e U_L è la tensione di contatto limite convenzionale in V).
- Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione, sistema TN: si impiegano dispositivi di protezione coordinati con l'impedenza dell'anello di guasto in modo da ottenere l'interruzione automatica dell'alimentazione entro il tempo specificato (0,4 s), adottando le prescrizioni della norma CEI 64-8, punto 413.1.3.3 ($Z_S \times I_a \leq U_0$, dove Z_S è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente,

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTO DEFINITIVO RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA - MANTOVA TRATTA PIADENA - MANTOVA</p>					
<p>IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E F.M. RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM</p>	<p>COMMESSA NM25</p>	<p>LOTTO 03</p>	<p>CODIFICA D 58 RO</p>	<p>DOCUMENTO LF 00 00 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 32 di 34</p>

I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro un tempo definito in funzione della tensione nominale U_0 per i circuiti terminali ed entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s per gli altri circuiti, U_0 è la tensione nominale verso terra in V).

- Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione, sistema IT: non si effettua il collegamento a terra delle parti attive (centro stella) al fine di evitare l'intervento dei dispositivi di protezione al primo guasto a terra, si installano opportuni dispositivi di controllo dell'isolamento, adottando le prescrizioni della norma CEI 64-8, punto 413.1.5.
 - Protezione mediante separazione elettrica: si impiegano sorgenti di alimentazione costituite da trasformatori costruiti secondo la specifica IS 365 ed. 2008 e realizzando l'isolamento principale dei circuiti separati da altri circuiti e da terra, adottando le prescrizioni della norma CEI 64-8, punto 413.5 nel caso di alimentazione di un solo apparecchio utilizzatore e punto 413.6 nel caso di alimentazione di più apparecchi utilizzatori.
 - Protezione mediante componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente: si impiegano componenti elettrici dotati di isolamento doppio o rinforzato, involucri isolanti aventi grado di protezione minimo IPXXB e condutture elettriche costituite da:
 - cavi con guaina non metallica aventi tensione nominale maggiore di un gradino rispetto a quella necessaria per il sistema elettrico servito e che non comprendano un rivestimento metallico;
 - cavi unipolari senza guaina installati in tubo protettivo o canale isolante, rispondente alle rispettive Norme;
 - cavi con guaina metallica aventi isolamento idoneo per la tensione nominale del sistema elettrico servito, tra la parte attiva e la guaina metallica e tra questa e l'esterno (per memoria);
- adottando le prescrizioni della norma CEI 64-8, punto 413.2.

12 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra di cabina MT/bt è progettato con riguardo alla tensione di contatto ammissibile U_{Tp} , seguendo il diagramma di flusso riportato nella figura 5 della norma CEI EN 50522 (cfr. figura seguente).

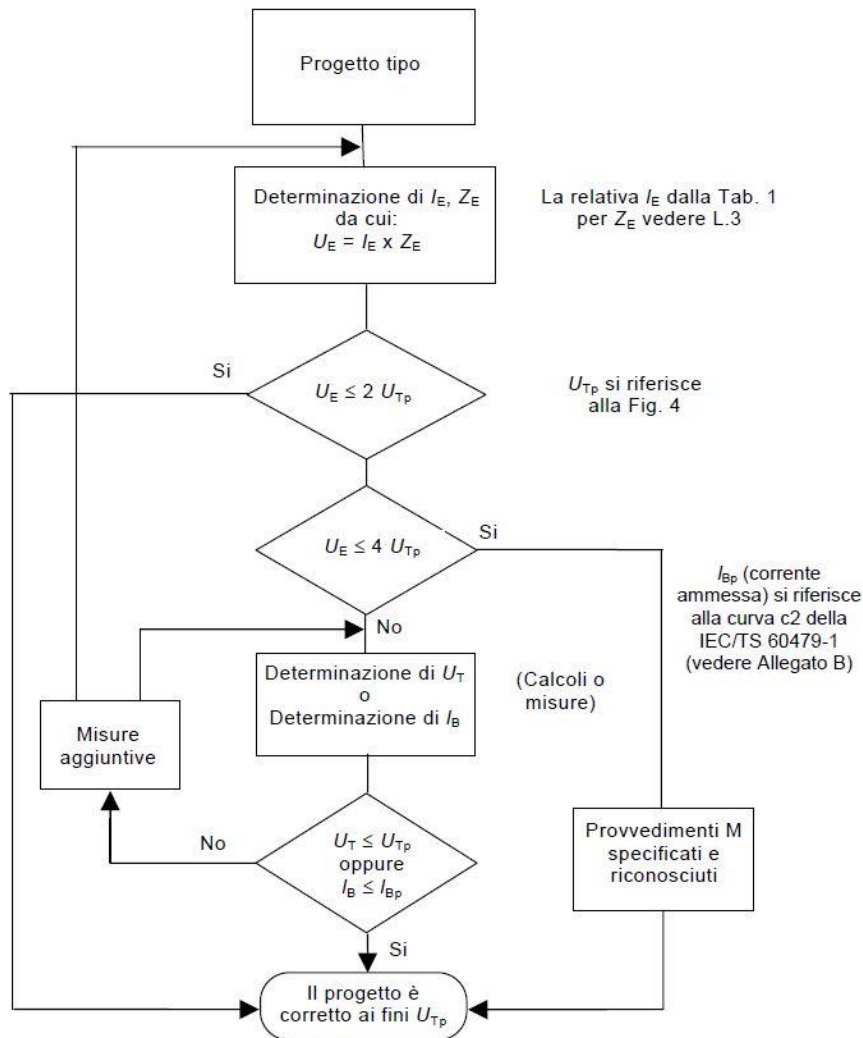


FIGURA 5: Progetto di un impianto di terra (CEI EN 50522, fig. 5)

L'impianto di terra di cabina MT/bt, coincidente con quello di ciascun fabbricato, è costituito da un dispersore orizzontale ad anello, in corda di rame diametro 12 mm (120 mm²), e da picchetti dispersori componibili in acciaio diametro 30 mm e lunghezza 3 m.

Il dispersore orizzontale ad anello è previsto a quota campagna, interrato ad una profondità di 100 cm circa in corrispondenza del perimetro di ciascun fabbricato.

I picchetti dispersori, installati ai vertici del dispersore ad anello, saranno infissi a percussione e saranno dotati di collare per l'attacco del conduttore.

Al collettore di terra sono collegate tutte le strutture metalliche classificabili come masse e masse estranee.

I conduttori di protezione (PE) dei circuiti terminali sono distribuiti a partire dal collettore di terra.

Inoltre saranno realizzati i collegamenti equipotenziali principali con le masse estranee (es. tubazioni idriche, gas, ecc.) eventualmente interferenti con la struttura.

Di seguito si riporta un calcolo di dimensionamento preliminare della resistenza di terra ottenuta, con riferimento alla cabina MT/bt di un fabbricato PPM – PP/ACC.

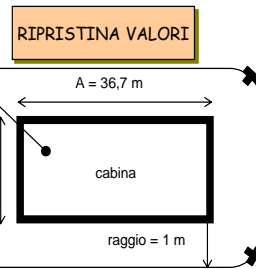
PROGETTO DEL DISPERSORE INTENZIONALE DI CABINA MT/BT

Anello di terra		2,44 Ohm	
r	1,00 m	raggio = 1 m	
A	36,70 m	A = 36,7 m	
B	10,00 m	B = 10 m	
d	11,00 mm	diametro corda Cu = 11 mm	
b	0,80 m	profondità anello = 0,8 m	
ρE	100,00 Ohm.m	sistività terreno = 100 Ohm.metro	
p	50,00 m	semiperimetro = 50 m	

0.409871726

R_T 1,83 Ohm

Anello in corda o piatto di rame diametro equivalente 11 mm
dispersori verticali collegati all'anello: 4 semplici



Baffi aggiuntivi		- Ohm		
n.	L (m)	d	Rn	1/Rn
1		-	-	-
2		-	-	-
3		-	-	-
4		-	-	-

Dispersioni verticali		7,27 Ohm		
n.	elem.	d (mm)	Rn	1/Rn
1	1	25,00	29,08	0,03
2	1	25,00	29,08	0,03
3	1	25,00	29,08	0,03
4	1	25,00	29,08	0,03
5		-	-	-
6		-	-	-
7		-	-	-
8		-	-	-
9		-	-	-

0.13757196

dispersore verticale m 3
dispersore verticale m 3
dispersore verticale m 3
dispersore verticale m 3



FIGURA 6: Dimensionamento preliminare dispersore intenzionale cabina MT/bt

Per un calcolo più rigoroso, si rimanda alle relazioni di calcolo effettuate per ciascun fabbricato.