

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J34H16000620009

U.O. ENERGIA E TRAZIONE ELETTRICA

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO - ECONOMICA

POTENZIAMENTO LINEA VENEZIA TRIESTE

Posti di Movimento e Varianti di Tracciato

LOTTO 2: Realizzazione del Nuovo Posto di Movimento con modulo 750 m in località di Fossalta di Portogruaro

ENERGIA - IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E F.M.

Relazione Tecnica Generale LFM

SCALA:

-

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

I Z 0 4 2 0 R 1 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. Damiaata <i>M. Damiaata</i>	Giugno 2021	C. Vacca <i>C. Vacca</i>	Giugno 2021	S. Lo Presti <i>S. Lo Presti</i>	Giugno 2021	G. Guidi Buffarini Giugno 2021



File: IZ0420R18ROLF0000001A

n. Elab.:

INDICE

1	PREMESSA	4
2	SCOPO DEL DOCUMENTO	6
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
4	ACRONIMI E DEFINIZIONI	8
5	DESCRIZIONE INTERVENTI NUOVO POSTO DI MOVIMENTO FOSSALTA DI PORTOGRUARO	8
6	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI LFM DEL PROGETTO	9
6.1	CABINE MT/BT PER ALIMENTAZIONE FABBRICATO TECNOLOGICO	9
6.2	CABINE PER CONSEGNA MT	10
6.3	RETE MT IN CAVO	11
6.4	IMPIANTI LFM DEL FABBRICATO TECNOLOGICO	12
6.4.1	<i>Distribuzione principale e secondaria.....</i>	<i>12</i>
6.4.2	<i>Quadri di distribuzione secondaria.....</i>	<i>13</i>
6.4.3	<i>Impianto di illuminazione normale.....</i>	<i>13</i>
6.4.4	<i>Impianto di illuminazione di sicurezza</i>	<i>13</i>
6.4.5	<i>Impianto FM.....</i>	<i>14</i>
6.4.6	<i>Impianto di terra</i>	<i>14</i>
6.4.7	<i>Protezione dalle scariche atmosferiche.....</i>	<i>15</i>
6.5	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE AREE ESTERNE	15
6.6	IMPIANTO RISCALDAMENTO ELETTRICO DEVIATOI.....	16
6.7	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUNTE SCAMBI	18
6.8	IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE IS (SIAP)	19
7	ANALISI DEI CARICHI ELETTRICI.....	23
8	DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI COMPONENTI.....	23
8.1	QUADRO DI MEDIA TENSIONE QMT.....	24
8.2	TRASFORMATORI DI DISTRIBUZIONE MT/BT	24
8.3	QUADRO GENERALE DI BASSA TENSIONE QGBT	25
9	CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI.....	27



PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO - ECONOMICA

Posti di Movimento e Varianti di Tracciato

LOTTO 2: Realizzazione del Nuovo Posto di Movimento con modulo 750 m in località di Fossalta di Portogruaro

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

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IZ04	20	R 18 RO	LF 00 00 001	A	3 di 29

10	SISTEMA DI ALIMENTAZIONE	27
11	SISTEMA DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI.....	27
12	IMPIANTO DI TERRA	28

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO - ECONOMICA Posti di Movimento e Varianti di Tracciato LOTTO 2: Realizzazione del Nuovo Posto di Movimento con modulo 750 m in località di Fossalta di Portogruaro					
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E F.M. RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA IZ04	LOTTO 20	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 001	REV. A	FOGLIO 4 di 29

1 PREMESSA

Il progetto ferroviario di cui Italferr ha l'incarico di sviluppare il Progetto di fattibilità tecnico Economica fa parte di un più ampio intervento per potenziare e velocizzare la linea tra Venezia e Trieste attraverso:

- **Interventi puntuali** sulle caratteristiche del tracciato per elevare le caratteristiche prestazionali (sopraelevazione, raccordi parabolici e lievi rettifiche delle curve), interventi di modifica/adequamento delle opere civili e adeguamento della Trazione Elettrica.
- **Potenziamento tecnologico:** attualmente in fase di Progettazione Esecutiva e da considerarsi inerziale per gli interventi oggetto del presente PFTE;
- **Soppressione di n.27 Passaggi a Livello;**
- **Varianti di tracciato fuori sede** per elevare le caratteristiche prestazionali nei punti singolari.

Il presente PFTE prevede i seguenti interventi:

- Realizzazione del nuovo PdM a modulo 750 m di San Donà di Piave;
- Realizzazione del nuovo PdM a modulo 750 m in località Fossalta di Portogruaro;
- Variante di tracciato a Portogruaro;
- Variante di tracciato sul fiume Isonzo.

Nella seguente Figura 1, si riporta una localizzazione geografica degli interventi previsti nel PFTE.



Figura 1: Localizzazione geografica interventi previsti

Il complesso degli interventi previsti per il potenziamento e la velocizzazione della linea Venezia – Trieste si configura di fatto come Project Review del progetto AV/AC Venezia Trieste, come confermato anche dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (vedi nota prot. M_INF.TFE.REGISTRO UFFICIALE.U.0005247 del 11/09/2017), e si pone l'obiettivo di conseguire, per fasi e con un costo di gran lunga inferiore (1,8 mld rispetto ai 7 mld del Progetto AV/AC della Nuova linea Venezia-Trieste), dei benefici graduali e costanti per l'utenza pendolare e turistica (diminuzione dei tempi di percorrenza), consentendo nel contempo di migliorare le prestazioni della linea in termini di traffico lunga percorrenza e conseguire l'adeguamento della stessa agli standard europei dei corridoi merci.

Il progetto di potenziamento e velocizzazione è stato articolato per fasi funzionali secondo i seguenti scenari temporali, suscettibili di adeguamenti/ottimizzazioni in base al reale sviluppo dei progetti ivi compresi:

- **Interventi di breve periodo [Fasi 0, 1 e 2]**

- Interventi finanziati dal decreto «Sblocca Italia» e già in corso di realizzazione (interventi puntuali sulle geometrie del binario e sulle opere civili, adeguamento TE e modifiche IS).

- **Interventi di medio periodo [Fase 3]**

- Varianti di tracciato in località Portogruaro e sul fiume Isonzo, messa a modulo 750 m dell'impianto di Latisana (PdM Fossalta di Portogruaro), potenziamento tecnologico (BAcf eRSC), adeguamento RTB, adeguamento IS, etc.) e soppressione di passaggi a livello;
- Nuovo PM di San Donà di Piave.

- **Interventi di lungo periodo [Fase 4]**

- Nuova variante di tracciato tra Ronchi e Aurisina;
- Adeguamento categoria "D4".

- **Ulteriore fase di lungo periodo [Fase 5]**

- Ripristino «linea dei bivi» della cintura di Mestre.

Contestualmente alla realizzazione di tali interventi risulta necessario l'inserimento di tre nuove sottostazioni elettriche, così dislocate lungo il tracciato:

- nuova "SSE di Cessalto";
- nuova "SSE di Latisana";
- nuova "SSE di Villa Vicentina".

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO - ECONOMICA Posti di Movimento e Varianti di Tracciato LOTTO 2: Realizzazione del Nuovo Posto di Movimento con modulo 750 m in località di Fossalta di Portogruaro					
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E F.M. RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA IZ04	LOTTO 20	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 001	REV. A	FOGLIO 6 di 29

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Scopo della presente relazione è di fornire una descrizione degli impianti di alimentazione, illuminazione e forza motrice relativi alla realizzazione del Nuovo Posto di Movimento con modulo 750 m sito in località di Fossalta di Portogruaro (LOTTO 2), 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 1299/2014/UE Specifica Tecnica di Interoperabilità per il sottosistema “Infrastruttura” del sistema ferroviario dell’Unione europea, del 18/11/2014.
- Regolamento 1301/2014/UE Specifica Tecnica di Interoperabilità per il sottosistema “Energia” 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 919/2016/UE della Commissione del 2 maggio 2016 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità per i sottosistemi “controllo-comando e segnalamento” del sistema ferroviario nell’Unione europea.
- 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 DPR DIT STF IFS LF627 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 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.
- Linee Guida RFI DPR TES LG IFS 002 A Illuminazione nelle stazioni con tecnologia LED.
- 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.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.
- 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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO - ECONOMICA					
	Posti di Movimento e Varianti di Tracciato LOTTO 2: Realizzazione del Nuovo Posto di Movimento con modulo 750 m in località di Fossalta di Portogruaro					
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E F.M. RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IZ04	20	R 18 RO	LF 00 00 001	A	8 di 29

4 ACRONIMI E DEFINIZIONI

Acronimo	Descrizione
ACC	Apparato Centrale a Calcolatore
ACCM	Apparato Centrale a Calcolatore Multistazione
ACEI	Apparato Centrale Elettrico a pulsanti di Itinerario
CdB	Circuito di binario
GA	Gestore di area di ACC
GE	Gruppo Elettrogeno
IM	Impianti Meccanici
IS	Impianti di Sicurezza e Segnalamento
LFM	Luce e Forza Motrice
MT/bt	Media Tensione / bassa tensione
OO.CC.	Opere Civili
PM	Posto di Movimento
PPM	Posto Periferico Multistazione
PRG	Piano Regolatore Generale
PS	Piano Schematico
RED	Riscaldamento Elettrico Deviatoi
SIAP	Sistema Integrato di Alimentazione e Protezione
TE	Trazione Elettrica

TABELLA 1 – Acronimi e Definizioni

5 DESCRIZIONE INTERVENTI NUOVO POSTO DI MOVIMENTO FOSSALTA DI PORTOGRUARO

Nell'ambito del presente studio di potenziamento della linea Venezia Mestre – Trieste, è emersa la necessità di realizzare un nuovo posto di movimento di 750 m in prossimità della località Fossalta di Portogruaro. Per un adeguato posizionamento dell'impianto è stata scelta una zona scarsamente abitata, limitando così al minimo le opere civili e l'impatto sul territorio.

Il nuovo posto di movimento comporta l'allargamento della sede ferroviaria sia sul lato del binario pari sia sul lato del binario dispari per una lunghezza di 980 m circa. L'andamento altimetrico dei nuovi tratti di binario è complanare ai binari di corsa attuali. Il modulo della nuova precedenza, pari a 820 metri (tali da garantire i 750 metri richiesti assicurando lo spazio necessario al segnalamento) si sviluppa tra le il km 66+026 ed il km 68+238 della linea esistente (l'allargamento della sede vero e proprio si sviluppa tra km 66+416 ed il km 67+420), i relativi dispositivi di deviata permettono la velocità di 60 Km/h, con il tronchino di sicurezza nelle due direzioni.

L'andamento altimetrico dei nuovi tratti di binario è parallelo e complanare ai binari di corsa attuali.

È prevista la demolizione dell'edificio ex-casello in corrispondenza dell'estremo ovest dell'intervento e l'esproprio di terreno agricolo.



Figura 2: Inquadratura del nuovo posto di movimento Fossalta di Portogruaro.

6 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI LFM DEL PROGETTO

Gli interventi a progetto previsti per la specialistica LFM in corrispondenza del Nuovo posto di Movimento di Fossalta di Portogruaro sono i seguenti:

- Fornitura e posa cabina di consegna da ente gestore prefabbricata con accesso da strada pubblica;
- Fornitura e posa cabina MT/bt;
- Fornitura e posa impiantistica LFM a servizio del nuovo fabbricato tecnologico;
- Fornitura e posa sistema di alimentazione per gli impianti di sicurezza e segnalamento (IS);
- Fornitura e posa riscaldamento elettrico deviatore e illuminazione punta scambi.

6.1 Cabine MT/bt per alimentazione Fabbricato tecnologico

Per soddisfare le esigenze di alimentazione relative ai nuovi impianti ACC, all'impianto RED, all'impiantistica civile dei fabbricati e agli impianti di illuminazione esterna, è prevista la realizzazione di n. 1 nuova cabina di trasformazione del fabbricato tecnologico.

In posizione da concordare con il Distributore pubblico, sarà ubicato anche il fabbricatino 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 7.

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 (cfr. figura seguente):

- 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).

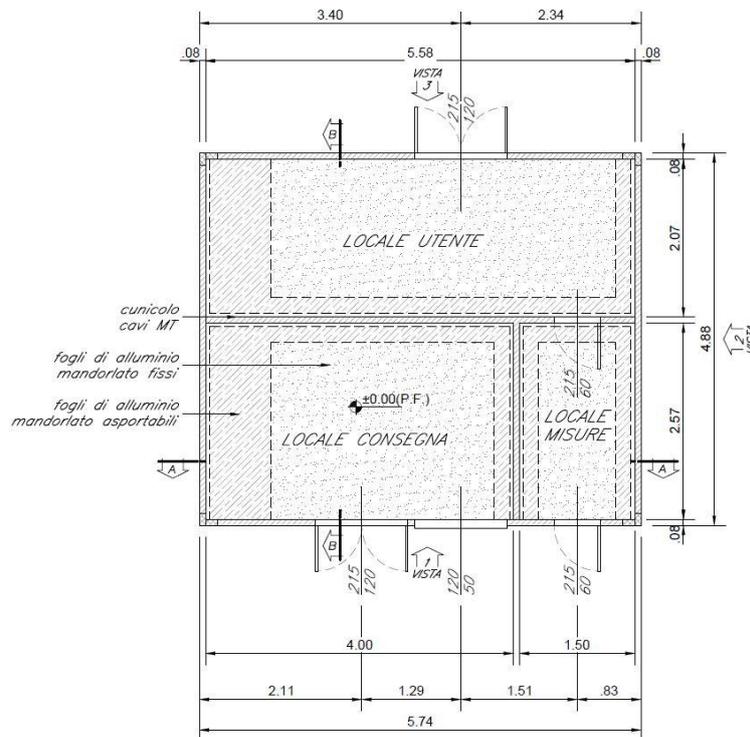


Figura 3: Esempio cabina per consegna MT - Pianta

Nella seguente Figura 4 è rappresentata la pianta di un fabbricato per la connessione alla rete elettrica di Enel Distribuzione, conforme alla Specifica Tecnica DG2092 ed. 2016.

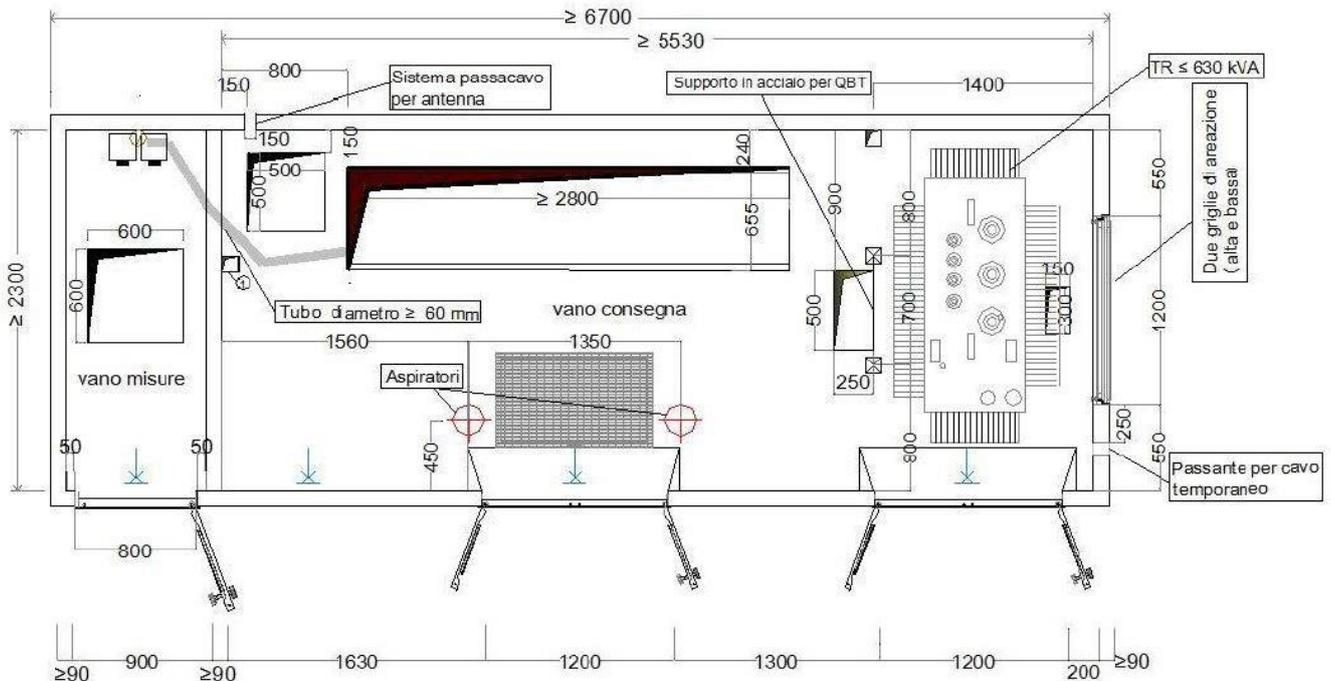


Figura 4: Esempio cabina per connessione MT (DG2092 Enel Distribuzione)

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 preliminare 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 ubicato nella 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.

I cavi saranno composti da conduttori unipolari a corda rotonda in rame rosso, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR), formazione rigida compatta, classe 2, isolamento in gomma HEPR di qualità G7 senza piombo, sezione 95 mm², conforme a IMQ, colore rosso, conforme alle norme CEI 20-13, IEC 60502-2, CEI 20-16, IEC EN60885-3, CEI EN60332-1-2 e ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11).

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO - ECONOMICA Posti di Movimento e Varianti di Tracciato LOTTO 2: Realizzazione del Nuovo Posto di Movimento con modulo 750 m in località di Fossalta di Portogruaro					
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E F.M. RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA IZ04	LOTTO 20	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 001	REV. A	FOGLIO 12 di 29

6.4 Impianti LFM del Fabbricato tecnologico

Gli impianti LFM *civili* del fabbricato saranno costituiti dalle seguenti principali dotazioni:

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

- il 50% dell'illuminazione esterna al fabbricato;
- il 70 % dell'illuminazione interna al fabbricato;
- la totalità degli impianti FM.

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

- il 50% dell'illuminazione esterna al fabbricato;
- il 30 % dell'illuminazione interna al fabbricato;
- la totalità degli impianti di condizionamento e ventilazione.

I servizi ausiliari di cabina saranno alimentati dalla sezione essenziale del SIAP.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO - ECONOMICA</p> <p>Posti di Movimento e Varianti di Tracciato LOTTO 2: Realizzazione del Nuovo Posto di Movimento con modulo 750 m in località di Fossalta di Portogruaro</p>					
<p>IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E F.M. RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM</p>	<p>COMMESSA IZ04</p>	<p>LOTTO 20</p>	<p>CODIFICA R 18 RO</p>	<p>DOCUMENTO LF 00 00 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 13 di 29</p>

6.4.2 Quadri di distribuzione secondaria

Sono previsti quadri di distribuzione secondaria così denominati:

- QLFM: Quadro Luce e Forza Motrice;
- QRED: Quadro Riscaldamento Elettrico Deviatoi;
- QdS: Quadro di Stazione;
- QAUX cab. MT/bt: Quadro Ausiliari di cabina.

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.

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 | 500 lux |
| • Locali a disposizione | 300 lux |
| • Servizi igienici | 150 lux |
| • Aree esterne in prossimità fabbricato | 10 lux |

Gli apparecchi di illuminazione utilizzati saranno tutti cablati con reattore elettronico ed equipaggiati con lampade fluorescenti. Questo comporta un risparmio energetico rispetto ad un reattore di tipo induttivo del 25/30 %.

Saranno inoltre utilizzati dove possibile apparecchi di illuminazione a tubi fluorescenti di tipo T5, caratterizzati da un'efficienza particolarmente elevata.

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 fonte *No-break* mediante appositi circuiti di sicurezza opportunamente separati dai circuiti ordinari; avranno un'autonomia minima di 60 minuti.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO - ECONOMICA Posti di Movimento e Varianti di Tracciato LOTTO 2: Realizzazione del Nuovo Posto di Movimento con modulo 750 m in località di Fossalta di Portogruaro					
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E F.M. RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA IZ04	LOTTO 20	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 001	REV. A	FOGLIO 14 di 29

Per la segnaletica di sicurezza saranno invece utilizzati apparecchi autoalimentati del tipo SA, equipaggiati con pittogrammi autoadesivi visibili fino a 27 m e rispondenti alla norma ISO 3864 in quanto aventi le seguenti caratteristiche:

- colori conformi alla norma;
- luminanza di tutta la superficie del colore di sicurezza superiore a 2 cd/m² in tutte le direzioni;
- rapporto fra la luminanza massima e minima sempre compreso fra 5 e 15.

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 Id = 10 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;
- Gruppo prese a pavimento per installazione su torretta a scomparsa nel pavimento flottante, composto da n. 1 presa universale 2P+T 10/16A e n. 2 prese bipasso 2P+T 10/16A.

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 addolcitore 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 la realizzazione di un impianto di terra per il fabbricato tecnologico comune a quello della cabina MT/bt, costituito da un anello dispersore in treccia di rame nuda di sezione 1x95 mm², interrato perimetralmente al fabbricato ed integrato con picchetti componibili in acciaio rivestito in rame di lunghezza pari a 3,00 m, installati ciascuno in pozzetto di cemento (500x500x100mm) di tipo ispezionabile per misure.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO - ECONOMICA Posti di Movimento e Varianti di Tracciato LOTTO 2: Realizzazione del Nuovo Posto di Movimento con modulo 750 m in località di Fossalta di Portogruaro					
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E F.M. RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA IZ04	LOTTO 20	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 001	REV. A	FOGLIO 15 di 29

All'impianto di terra dei fabbricati sono collegati:

- tutte le strutture metalliche dei quadri elettrici con conduttori in rame della sezione di 16 mm²;
- 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 mm² ed alla metà della sezione di fase al di sopra di 25 mm²;
- 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 650mm x 100mm x 10mm 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;
- CEI EN 62305-4: Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture.

Dalle prime valutazioni preliminari effettuate, i fabbricati risultano *autoprotetti*.

Considerazioni di maggior dettaglio saranno sviluppate nelle successive fasi progettuali.

6.5 Impianto di illuminazione 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 (E_{min}/E_{medio}) 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. TABELLA 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 (E_{min}/E_{medio}) 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. TABELLA 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 apposita sezione dei quadri QGBT installati nelle cabine MT/bt (nel caso delle stazioni) o dai quadri QGBT alimentati da forniture bt (installati nelle fermate).

prospetto 5.12 Ferrovie e tramvie

N° riferimento	Tipo di zona, compito o attività	\bar{E}_m lx	U_o -	R_{GL} -	R_a -	Requisiti specifici
Generalità	Zone ferroviarie comprendenti linee secondarie, tramvie, monorotaie, miniferrovie, metropolitana, ecc.					Evitare l'abbagliamento dei conducenti dei veicoli
5.12.1	Piattaforme aperte, piccolo numero di passeggeri, per esempio fermate del treno	5	0,20	55	20	1. Prestare speciale attenzione al bordo della piattaforma 2. $U_d \geq 1/10$
5.12.2	Binari nelle aree stazione passeggeri, incluse le zone di stazionamento	10	0,25	50	20	$U_d \geq 1/8$
5.12.3	Scali ferroviari, scali di smistamento, differimento e classificazione	10	0,40	50	20	$U_d \geq 1/5$
5.12.4	Zone rialzate	10	0,40	45	20	$U_d \geq 1/5$
5.12.5	Binari merci, operazioni di breve durata	10	0,25	50	20	$U_d \geq 1/8$
5.12.6	Piattaforme aperte, piccolo numero di passeggeri, per esempio treni rurali e locali	10	0,25	50	20	1. Prestare speciale attenzione al bordo della piattaforma 2. $U_d \geq 1/8$
5.12.7	Marciapiedi in zone ferroviarie, ponti pedonali aperti	10	0,25	50	20	
5.12.8	Passaggi a livello	20	0,40	45	20	
5.12.9	Piattaforme aperte, numero medio di passeggeri, per esempio treni suburbani o regionali o servizi intercity	20	0,30	45	20	1. Prestare speciale attenzione al bordo della piattaforma 2. $U_d \geq 1/5$
5.12.10	Binari merci, servizio continuo	20	0,40	50	20	$U_d \geq 1/5$
5.12.11	Piattaforme aperte nelle aree merci	20	0,40	50	20	$U_d \geq 1/5$
5.12.12	Manutenzione a treni e locomotive	20	0,40	50	40	$U_d \geq 1/5$
5.12.13	Zone di manutenzione degli scali ferroviari	30	0,40	50	20	$U_d \geq 1/5$
5.12.14	Zona di aggancio	30	0,40	45	20	$U_d \geq 1/5$
5.12.15	Scalinate, piccolo numero di passeggeri	50	0,40	45	40	
5.12.16	Piattaforme aperte, grande numero di passeggeri, per esempio servizi intercity	50	0,40	45	20	1. Prestare speciale attenzione al bordo della piattaforma 2. $U_d \geq 1/5$
5.12.17	Piattaforme coperte, piccolo numero di passeggeri, per esempio treni suburbani o regionali o servizi intercity	50	0,40	45	40	1. Prestare speciale attenzione al bordo della piattaforma 2. $U_d \geq 1/5$
5.12.18	Piattaforme coperte nelle aree merci, servizio di breve durata	50	0,40	45	20	$U_d \geq 1/5$
5.12.19	Piattaforme coperte, grande numero di passeggeri, per esempio servizi intercity	100	0,50	45	40	1. Prestare speciale attenzione al bordo della piattaforma 2. $U_d \geq 1/3$
5.12.20	Scalinate, grande numero di passeggeri	100	0,50	45	40	
5.12.21	Piattaforme coperte nelle aree merci, servizio continuo	100	0,50	45	40	$U_d \geq 1/5$
5.12.22	Fossa di ispezione	100	0,50	40	40	Utilizzare l'illuminazione locale a basso abbagliamento

TABELLA 2: Prospetto 5.12 norma UNI EN 12464-2

6.6 Impianto Riscaldamento Elettrico Deviatoi

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO - ECONOMICA Posti di Movimento e Varianti di Tracciato LOTTO 2: Realizzazione del Nuovo Posto di Movimento con modulo 750 m in località di Fossalta di Portogruaro					
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E F.M. RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA IZ04	LOTTO 20	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 001	REV. A	FOGLIO 17 di 29

I deviatori di nuova posa saranno attrezzati con impianto di Riscaldamento Elettrico Deviatori (RED), ed è previsto il rinnovo dei riscaldatori esistenti quando nell'ambito delle indagini delle successive fasi progettuali si rilevi lo stato di vetustà.

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 deviatori 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 deviatori;
- Specifica tecnica di fornitura RFI DPR DIT STF IFS LF 630 A – Cavo autoregolante per riscaldamento elettrico deviatori e dispositivi di fissaggio + Foglio integrativo allegato alla nota RFI-DTC.ST.E\A0011\P\2017\0000018 del 27.01.2017.

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

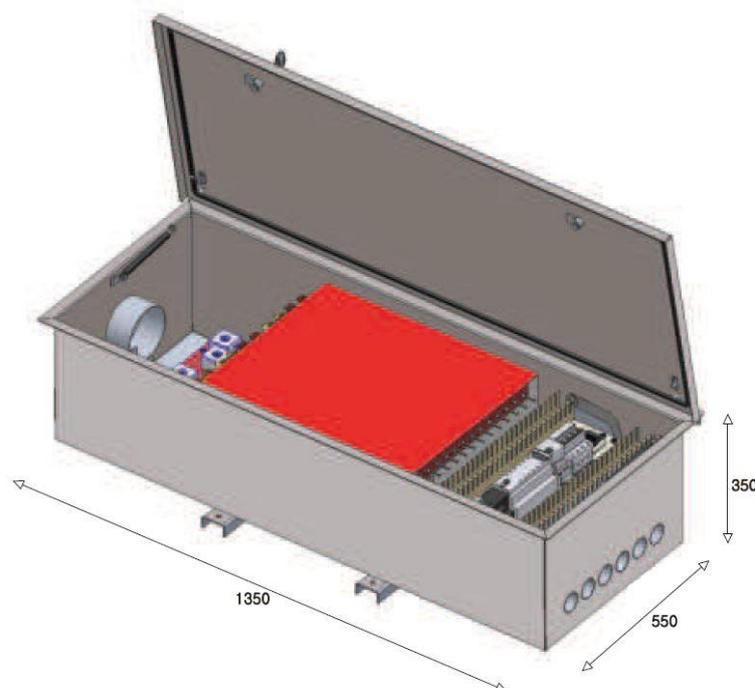


Figura 5 – Armadio di Piazzale (Specifica RFI DTC ST E SP IFS LF 629 A)

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:

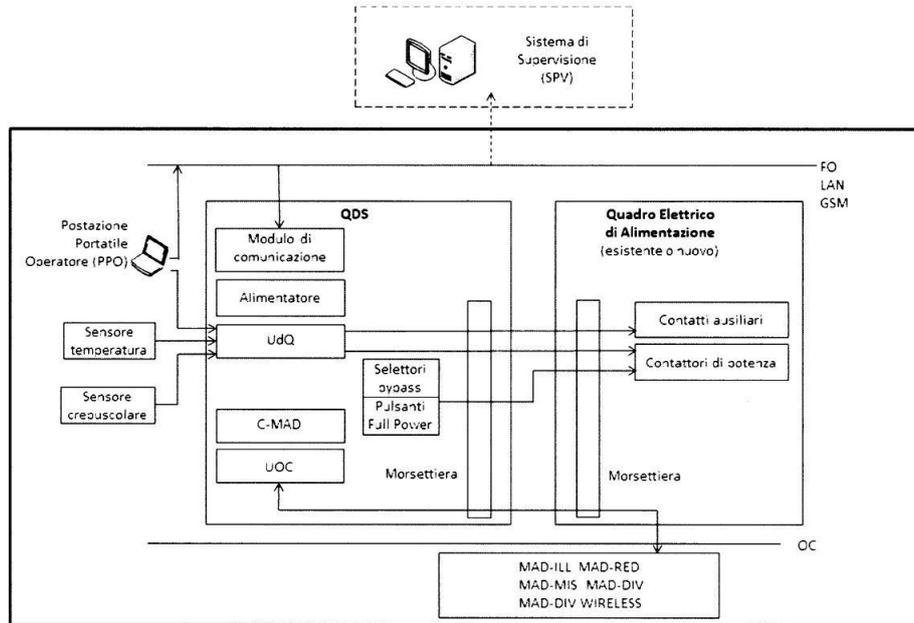


Figura 6 – Schema funzionale telegestione (Specifica RFI DTC ST E SP IFS LF 627 A)

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 Impianto di illuminazione Punta Scambi

L’impianto di illuminazione Punta Scambi interessa i nuovi deviatori centralizzati dotati di cassa di manovra elettrica predisposta al telecomando.

L’impianto è costituito da un apparecchio illuminante orientabile (proiettore LED 47 W – 6800 lm – IP65 – IK08) installato su palina in vetroresina (VTR) di altezza fuori terra pari a circa 5,2 m.

La palina in VTR sarà conforme alla specifica tecnica di fornitura TE 680 ed. 1995.

L’impianto di illuminazione è provvisto di un sistema innovativo per l’ inserzione degli apparecchi illuminanti a servizio della punta scambi mediante tecnologia ad onde convogliate. L’ applicazione implica l’ utilizzo di lampade con a bordo tecnologia ad onde convogliate con smart driver, Quadri di stazione e pulsanti a fungo di emergenza PMAE integrato.

All’interno delle lampade a LED è presente un alimentatore in corrente continua con tecnologia ad onde convogliate detto Smart Driver in grado anche di essere telecomandato dal concentratore C-MAD contenuto all’interno del Quadro di Stazione QDS.

Il Quadro di Stazione QdS è dotato di Concentratore C-MAD ad Onde Convogliate con tecnologia G4-PLC certificato. La sua fonte di alimentazione dovrà essere la stessa delle lampade della punta scambi.

Il C-MAD ha il compito di gestire la comunicazione bidirezionale con i dispositivi periferici di campo PMAE (Pulsante a Fungo) e Smart Driver (Lampada a LED) con protocollo ad Onde Convogliate sulla dorsale di alimentazione stessa senza aggiunta di cavi, con protocollo standard RFI DTC STS ENE SP IFS LF 169A certificato a livello europeo in banca CENELEC B.

6.8 Impianti di alimentazione IS (SIAP)

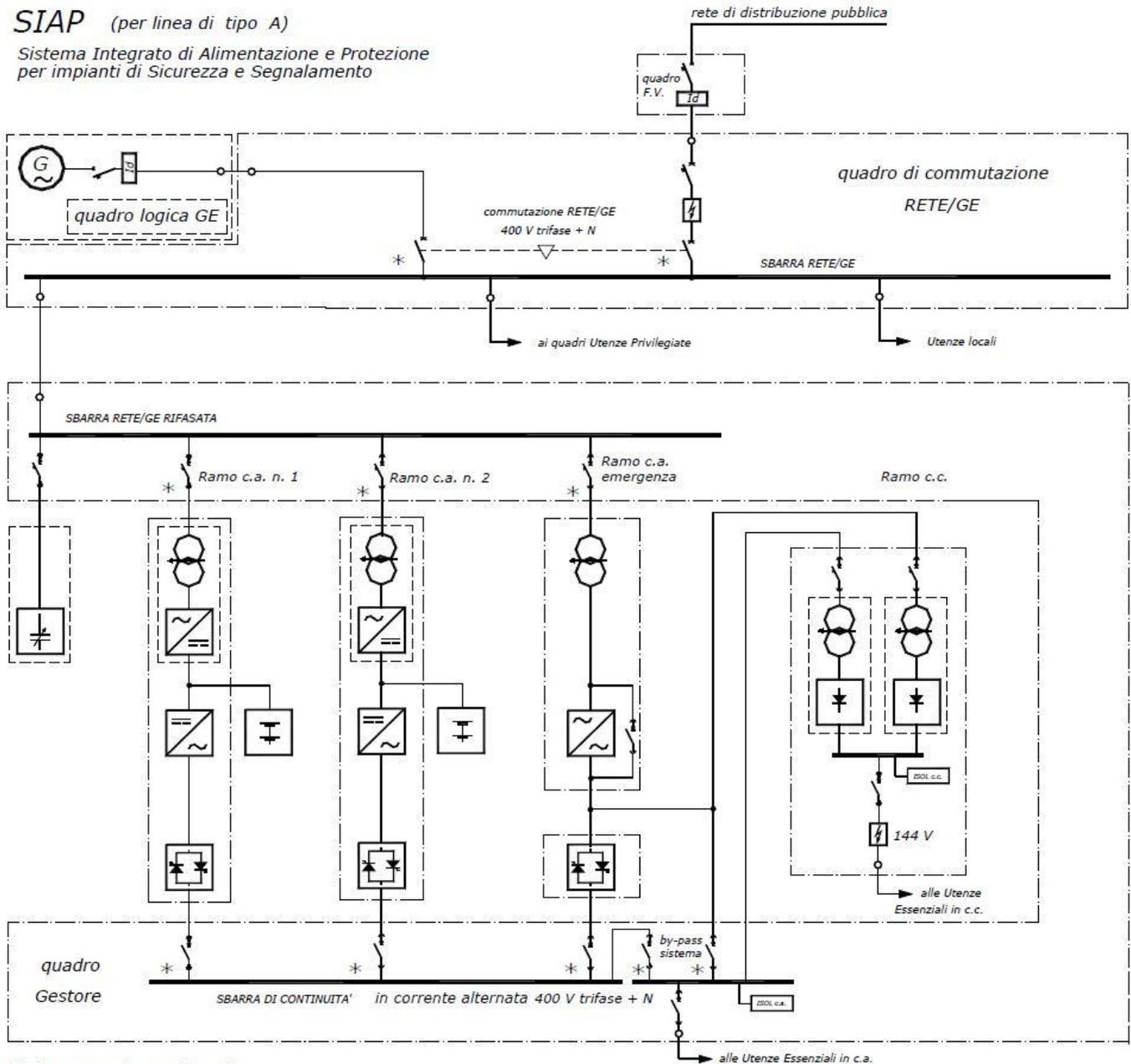
Per garantire l'alimentazione degli impianti IS con i prescritti valori di *disponibilità*, nel sito è prevista l'installazione di adeguati Sistemi Integrati di Alimentazione e Protezione (SIAP), conformi alla Specifica Tecnica di Fornitura IS 732 rev. D.

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

- Ramo c.a. n.2:
 - 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 A)

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

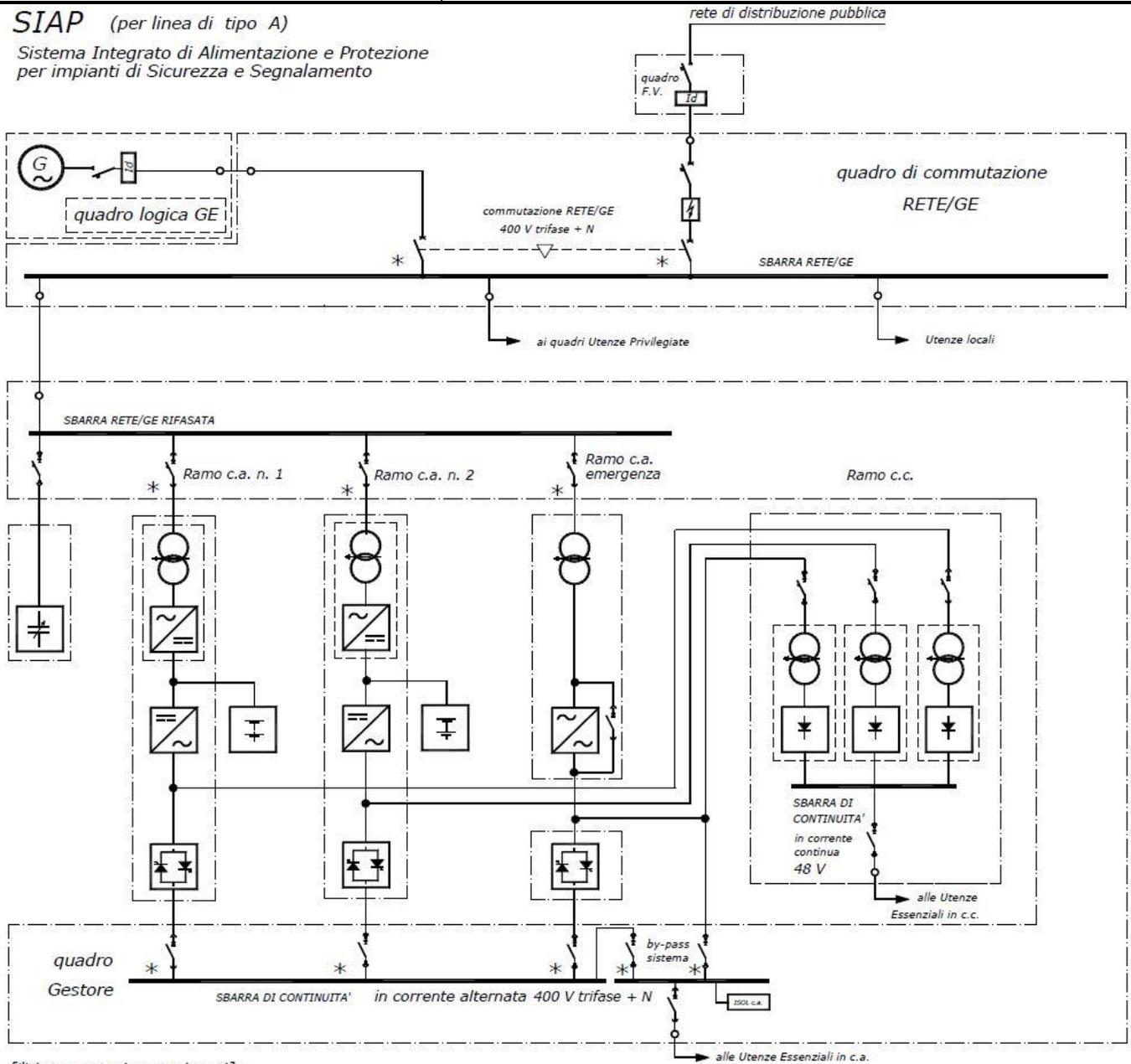


[* interruttori motorizzati]

Figura 7 – Schema a blocchi SIAP con ramo c.c. a 144 V

SIAP (per linea di tipo A)

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



[* interruttori motorizzati]

Figura 8 – Schema a blocchi SIAP con ramo c.c. a 48 V

Il dimensionamento in termini di potenza di ciascun SIAP, sarà effettuato con più precisione nelle successive fasi progettuali con riferimento alle seguenti tabelle, valide rispettivamente per la scelta dei moduli base in c.a. e c.c.:

POTENZE NOMINALI DEI MODULI BASE				DATI DI PROGETTO			
SISTEMA INTEGRATO (Uscita trifase 400 V + N)	RAMI CORRENTE ALTERNATA	SEZIONE RIFASAMENTO	GRUPPO ELETTROGENO	CAPACITÀ 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 3: 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 4: SIAP – Potenze nominali dei moduli base ramo c.c.

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. Qualora concordato, sarà possibile

prevedere anche un Gruppo Elettrogeno da interno. Per l'installazione del G.E. 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 l'installazione 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).

L'Appaltatore al termine dell'installazione e del collaudo del G.E. e prima della messa in servizio, dovrà presentare, al Comando Provinciale dei VV.F. competente, direttamente o tramite SUAP, la SCIA VV.F. in conformità all'art. 4 del DPR 151/2011, completa di tutta la documentazione necessaria secondo quanto specificato all'art. 4 del D.M. 7 agosto 2012 e ss.mm.ii. Inoltre, dovrà sovrintendere al procedimento autorizzativo fino al suo completamento con esito positivo.

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 5 riporta un'analisi dei principali carichi elettrici previsti per il progetto, valutati in questa fase preliminare con coefficienti di utilizzazione K_u unitari.

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%.

DENOMINAZIONE UTENZA	ALIMENTAZIONE NORMALE [kW]
Illuminazione, FM fabbricato	10
Illuminazione, FM cabina consegna	3
SIAP (G.E.)	75
Illuminazione punte scambi	1
Riscaldamento Elettrico Deviatoi (RED)	64

TABELLA 5: Carichi di progetto, taglie trasformatori e forniture MT

Considerazioni di maggior dettaglio saranno effettuate nelle successive fasi progettuali.

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.

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO - ECONOMICA					
	Posti di Movimento e Varianti di Tracciato LOTTO 2: Realizzazione del Nuovo Posto di Movimento con modulo 750 m in località di Fossalta di Portogruaro					
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E F.M. RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA IZ04	LOTTO 20	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 001	REV. A	FOGLIO 24 di 29

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°2 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 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; 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.

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 al Regolamento (UE) n. 548/2014 (direttiva 2009/125/CE) 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 ad evitare il funzionamento in parallelo dei due trasformatori.

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

- Potenza nominale TR1, TR2: da definire
- 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 corredato di un box di contenimento e protezione di dimensioni opportune, allo scopo di rispettare le distanze minime delle parti in tensione verso terra.

Il grado di protezione sarà IP31. Il box è corredato di blocco di sicurezza con i dispositivi del QMT da cui viene alimentato ed avrà installata una centralina termometrica doppia soglia (ANSI 26). Il box trasformatore dovrà inoltre essere dotato 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.

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 l'interblocco fra gli interruttori suddetti al fine di evitare il funzionamento in parallelo dei trasformatori. È previsto il trascinarsi 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



PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO - ECONOMICA

Posti di Movimento e Varianti di Tracciato

LOTTO 2: Realizzazione del Nuovo Posto di Movimento con modulo 750 m in località di Fossalta di Portogruaro

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

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IZ04	20	R 18 RO	LF 00 00 001	A	27 di 29

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).

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 del fabbricato tecnologico, 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).

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 che dovrà essere calcolata nelle successive fasi progettuali 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, I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro un tempo definito in

	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO - ECONOMICA Posti di Movimento e Varianti di Tracciato LOTTO 2: Realizzazione del Nuovo Posto di Movimento con modulo 750 m in località di Fossalta di Portogruaro					
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E F.M. RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA IZ04	LOTTO 20	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO LF 00 00 001	REV. A	FOGLIO 28 di 29

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 UT_p , seguendo il diagramma di flusso riportato nella Figura 7 della norma CEI EN 50522 (cfr. figura seguente).

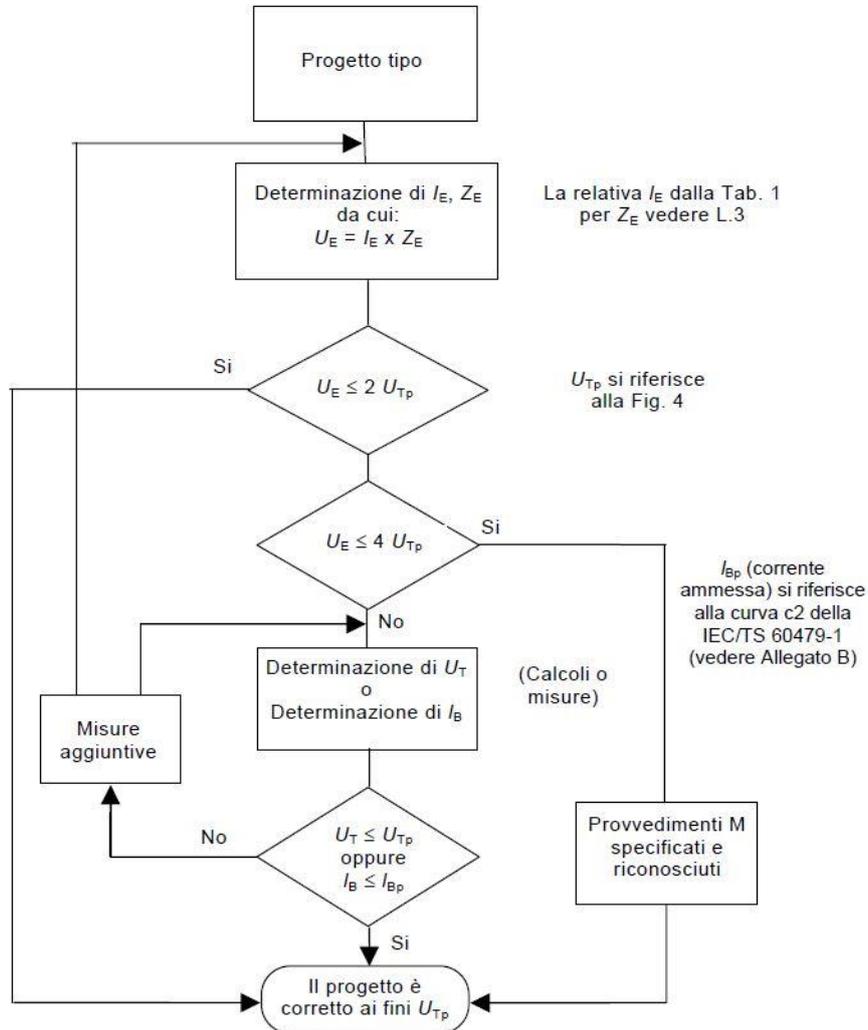


Figura 9 - Progetto di un impianto di terra (CEI EN 50522)

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 11 mm (95 mm²), e da picchetti dispersori componibili in acciaio ramato, diametro 30 mm e lunghezza 3 m.

Il dispersore orizzontale ad anello è previsto a quota campagna, interrato ad una profondità di 80 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.