

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J54H17000130009

**U.O. TECNOLOGIE NORD**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE  
PM CARGNACCO**

**PRG e ACC del nuovo PM di Cargnacco e delle opere sostitutive dei P.L.  
interferenti con il nuovo PM.**

**IMPIANTI LFM**

**Relazione Tecnica**

SCALA:

-

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

I Z 0 9    0 0    D    5 8    R O    L F 0 2 0 0    0 0 1    A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione definitiva	G. Drisaldi	Set. 2019	C. Vacca	Set. 2019	S. Lo Presti	Set. 2019	



## INDICE

1	GENERALITA' .....	4
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	7
2.1	SPECIFICHE TECNICHE DI INTEROPERABILITÀ.....	7
2.2	LEGGI, DECRETI E CIRCOLARI .....	7
2.3	NORMATIVE TECNICHE .....	8
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	12
4	OGGETTO DELL' INTERVENTO.....	14
5	CABINA DI CONSEGNA MT.....	15
5.1	STRUTTURA PREFABBRICATA CABINA 3600/1 .....	15
1.1.1.	<b>QUADRO DI MEDIA TENSIONE</b> .....	16
6	IMPIANTI NEI FABBRICATI TECNOLOGICI .....	17
7	CANALIZZAZIONI MT DI PIAZZALE .....	19
8	CANALIZZAZIONI BT DI PIAZZALE .....	19
9	IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE DEI FABBRICATI TECNOLOGICI.....	20
9.1	ARCHITETTURA E PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE .....	20
9.1.1	<i>Quadro Elettrico di Media Tensione</i> .....	20
9.1.2	<i>Quadro Elettrico di Bassa Tensione</i> .....	23
9.2	RETE DI DISTRIBUZIONE ELETTRICA IN BT E DISTRIBUZIONE DI FORZA MOTRICE NEI FABBRICATI.....	25
9.3	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE .....	26
9.3.1	<i>Impianto di illuminazione dei locali interni ai fabbricati</i> .....	27
9.3.2	<i>Impianto di illuminazione esterna dei fabbricati</i> .....	27
9.3.3	<i>Impianto di illuminazione punte scambi</i> .....	28
9.3.4	<i>Comando accensione paline illuminazione punta scambi</i> .....	29

9.3.5	TORRI FARO PER ILLUMINAZIONE DI PIAZZALE FERROVIARIO .....	30
9.4	IMPIANTO RISCALDAMENTO ELETTRICO DEVIATOI .....	31
10	SISTEMA DI SUPERVISIONE MT-BT .....	32
10.1	REQUISITI GENERALI .....	32
10.2	UPC QMT .....	33
10.3	UPC QBT .....	33
10.4	DETTAGLIO CONFIGURAZIONE UPC QMT .....	33
10.4.1	Configurazione fisica UPC QMT .....	34
10.5	DETTAGLIO CONFIGURAZIONE UPC_BT .....	35
10.5.1	Configurazione fisica UPC_BT .....	36

## 1 GENERALITA'

L'attivazione di Posto Movimento Cargnacco (attuale località di Bivio Cargnacco) si inserisce nelle attività previste per la revisione delle funzionalità del Nodo di Udine, oggetto, con altri interventi, dell'Accordo Quadro del 12 dicembre 2003 fra la Regione Friuli Venezia Giulia e Rete Ferroviaria Italiana "per lo sviluppo del trasporto ferroviario sul territorio regionale a supporto dello sviluppo delle direttrici di traffico verso i paesi confinanti".

Il Nodo di Udine si trova allo sbocco sud del Corridoio Baltico Adriatico della rete TEN-T e di conseguenza è strategico intervenire al fine di eliminare tutte le possibili limitazioni.

Nel Nodo di Udine confluiscono 4 linee provenienti da Tarvisio (Pontebbana), Trieste/Gorizia, Cervignano e Mestre/Treviso, nonché la linea Udine-Cividale del Friuli, in gestione alla "Ferrovia Udine-Cividale" di proprietà della Regione Friuli V.G. .

Dal 2000 è entrata in esercizio, inoltre, la linea di circonvallazione che ha origine nell'attuale Bivio Cargnacco a Sud di Udine (Linea Cervignano-Udine) e incrocia, a livelli altimetrici sfalsati le linee da/per Gorizia e da/per Cividale e termina a nord della città nella stazione di PM VAT.

L'obiettivo dell'intervento è di instradare il traffico merci sulla linea di circonvallazione, liberando la stazione di Udine e il centro cittadino, razionalizzare il transito del traffico merci sulle linee afferenti e ottimizzare gli stazionamenti per il traffico viaggiatori.

La sua collocazione come scalo merci, inoltre, a contatto con la ZIU (Zona Industriale Udinese), renderà più efficiente il servizio da e per la zona industriale rispetto all'attuale impianto di Udine Parco il quale, a valle dell'attivazione di PM Cargnacco, perderà la sua funzione di scalo merci e potrà essere semplificato e razionalizzato a servizio di attività non di traffico merci.

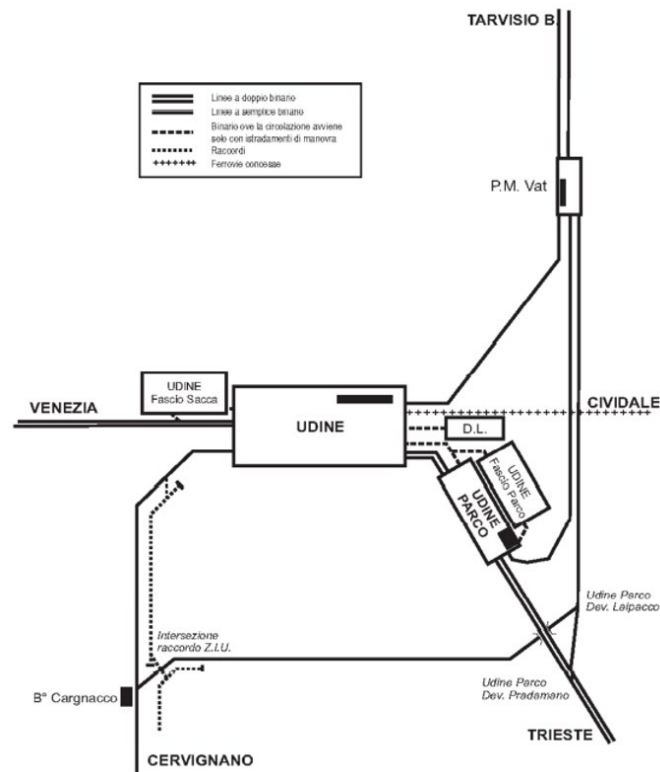


Figura 1: Inquadramento del Nodo di Udine

I lavori del nodo di Udine, per la necessità di realizzarli mantenendo le linee e le stazioni in esercizio, saranno suddivisi in fasi.

Le fasi che riguarderanno la località di PM Cargnacco sono le seguenti:

Fase di attivazione del nuovo Posto di Movimento

- Soppressione dei PL che insistono sul sedime del nuovo Fascio di PM Cargnacco;
- Attivazione nuovo apparato centrale a PM Cargnacco;
- Revisione del piano del ferro

Fase di attivazione dell'apparato centrale per il comando a distanza del nodo

- Inserimento dell'impianto nel Sistema Supervisione e Regolazione che controlla e comanda il Nodo di Udine
- Fasi, queste due, oggetto del presente intervento, mentre successivi interventi saranno

- Raddoppio della linea di Cintura da Udine Bivi a PM Cargnacco;
- Attivazione del primo binario di PM Cargnacco inteso come binario di corsa Pari della linea PM Vat – Cervignano SM;
- Riconfigurazione del sistema di regolazione e supervisione della circolazione del nodo di Udine.

PM Cargnacco sarà la località in cui verranno concentrati gli attuali flussi merci destinati ai raccordi del Nodo di Udine.

Nel seguito sono illustrate le soluzioni progettuali adottate nello sviluppo del progetto definitivo degli impianti elettrici oggetto del presente intervento.

	<b>COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE PM CARGNACCO</b>					
	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
IMPIANTI LFM – Relazione Tecnica	COMMESSA IZ06	LOTTO 00 D 58	CODIFICA RO	DOCUMENTO LF0000 001	REV. A	FOGLIO 7 di 36

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Tutti gli impianti dovranno essere consegnati al termine dei lavori completi in ogni loro parte, con tutte le apparecchiature e tutti gli accessori prescritti dalle norme vigenti od occorrenti per il perfetto funzionamento, anche se non espressamente menzionati nei successivi capitoli.

Gli impianti LFM dovranno essere realizzati secondo quanto prescritto da leggi e decreti vigenti e dalle normative UNI, CEI, FS ed Italferr nella versione vigente al momento della realizzazione dell'impianto.

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

### 2.1 Specifiche Tecniche di Interoperabilità

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

### 2.2 Leggi, Decreti e Circolari

- Legge 1/3/1968 n. 186 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- Legge n. 191/74 Prevenzione degli infortuni sul lavoro nei servizi e negli impianti gestiti dall’Azienda autonoma delle Ferrovie dello Stato.

- D.P.R. n. 469/79 Regolamento di attuazione della Legge 191/74 sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro nei servizi e negli impianti gestiti dall’Azienda autonoma delle Ferrovie dello Stato.
- D.M. 28/10/2005 Sicurezza nelle gallerie ferroviarie.
- D.Lgs. 18/5/2016 n. 80 Modifiche al decreto legislativo 6 novembre 2007, n. 194, di attuazione della direttiva 2014/30/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 febbraio 2014, concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica (rifusione). (16G00097) (GU Serie Generale n.121 del 25-5-2016 - Suppl. Ordinario n. 16).
- D.Lgs. 19/5/2016 n. 86 Attuazione della direttiva 2014/35/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione. (16G00096) (GU Serie Generale n.121 del 25-5-2016 - Suppl. Ordinario n. 16).
- D.M. 22/01/2008 n. 37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.Lgs. 9/04/2008 n. 81 e s.m.i. Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.Lgs. 16/06/2017 n. 106 Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE.
- Regolamento (UE) n. 548/2014 della Commissione, del 21 maggio 2014 , recante modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i trasformatori di potenza piccoli, medi e grandi.

### 2.3 Normative tecniche

- Nota tecnica RFI-DMA\A0011\P\2007\3553 del 03/12/2007. “Sistemi integrati di alimentazione e protezione”.
- Linea Guida RFI DMA IM LA LG IFS 300 A “Quadri elettrici di M.T. di tipo modulare prefabbricato”.
- Linea Guida RFI DMA IM LA LG IFS 500 A “Sistemi di governo per impianti di trasformazione e di distribuzione energia elettrica”.



- Specifica tecnica di fornitura RFI DTCDNSSSTB SF IS 06 732 D “Sistema integrato di alimentazione e protezione per impianti di sicurezza e segnalamento”.
- Specifica tecnica RFI DTC ST E SP IFS ES 728 A “Sicurezza elettrica e protezione contro le sovratensioni per gli impianti elettrici ferroviari in bassa tensione”.
- Specifica Tecnica di Fornitura RFI DPRIM STF IFS TE 143 A “Relè elettrici a tutto o niente per impianti di energia e trazione elettrica”.
- Specifica tecnica di fornitura RFI DTC STS ENE SP IFS LF 666 A “Trasformatori di potenza MT/bt con isolamento in resina epossidica”.
- Specifica tecnica di costruzione RFI DPR DIT STC IFS LF 628 A – Impianto di riscaldamento elettrico deviatore con cavi scaldanti autoregolanti 24 Vca.
- Specifica tecnica di fornitura RFI DPR DIT STF IFS LF 629 A – Armadio di piazzale per alimentazione resistenze autoregolanti, per impianti di riscaldamento elettrico deviatore.
- Specifica tecnica di fornitura RFI DPR DIT STF IFS LF 630 A – Cavo autoregolante per riscaldamento elettrico deviatore e dispositivi di fissaggio.
- Specifica tecnica di fornitura RFI DTC STS ENE SP IFS LF162 A – Apparecchio illuminante a LED in galleria.
- Specifica tecnica di costruzione RFI DPRIM STC IFS LF610 C - Miglioramento della sicurezza in galleria – Impianti luce e forza motrice di emergenza per gallerie oltre 1000 metri.
- Specifica tecnica di costruzione RFI DPRIM STC IFS LF611 B – Miglioramento della sicurezza in galleria – Impianti luce e forza motrice di emergenza per gallerie lunghe tra 500 e 1000 metri.
- Specifica tecnica di fornitura RFI DPRIM STF IFS LF612 B - Miglioramento della sicurezza in galleria – Impianti luce e forza motrice di emergenza per gallerie oltre 1000 metri – Quadro di tratta.
- Specifica tecnica di fornitura RFI DPRIM STF IFS LF613 B - Miglioramento della sicurezza in galleria – Impianti luce e forza motrice di emergenza per gallerie oltre 1000 metri – Quadro di piazzale.
- Specifica tecnica di fornitura RFI DPRIM STF IFS LF614 B - Miglioramento della sicurezza in galleria – Impianti luce e forza motrice di emergenza – Cassette di derivazione e pulsanti.
- Specifica tecnica di fornitura RFI DPRIM STF IFS LF615 0 - Miglioramento della sicurezza in galleria – Impianti luce e forza motrice di emergenza – Armadio di soccorso avvolgicavo.

- Specifica tecnica di costruzione RFI DPRIM STC IFS LF616 A - Miglioramento della sicurezza in galleria Impianti luce e forza motrice di emergenza per gallerie oltre 1000 metri - Quadro Front End e SCADA.
- Specifica tecnica di fornitura RFI DPRIM STF IFS LF617 B - Miglioramento della sicurezza in galleria – Impianti luce e forza motrice di emergenza per gallerie tra 500 e 1000 metri – Quadro di piazzale.
- Specifica tecnica di costruzione RFI DPRIM STC IFS LF618 A - Miglioramento della sicurezza in galleria Impianti luce e forza motrice di emergenza per gallerie oltre 1000 metri - Trasformatori di alimentazione.
- Specifica tecnica RFI DPR IM SP IFS 002 A - Sistema di supervisione degli impianti di sicurezza delle gallerie ferroviarie.
- Cap. Tec. LF 680 Ed. 1985 Capitolato Tecnico per la realizzazione di impianti di illuminazione nei piazzali ferroviari e grandi aree in genere.
- Cap. Tec. TE 651 Ed. 1990 Capitolato Tecnico per la realizzazione di impianti di illuminazione nelle stazioni (per quanto applicabile).
- Spec. Tec. RFI DPR DIT STF IFS LF627 A Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM ed utenze.
- Linee Guida RFI DPR TES LG IFS 002 A Illuminazione nelle stazioni con tecnologia LED.
- Nota RFI-DTC.ST.E\A0011\PI\2017\0000120 del 27.06.2017 Indicazioni sull’impiego di cavi elettrici destinati a costruzioni negli impianti ferroviari - REGOLAMENTO (UE) n. 305/2011.
- 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”.
- CEI 0-21 “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica”.
- CEI 9-6/1 (EN 50122-1) “Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. Parte 1: Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra”.
- CEI 9-6/2 (EN 50122-2) “Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. Parte 2: Protezione contro gli effetti delle correnti vaganti causate dai sistemi di trazione a corrente continua”.
- CEI EN 61936-1 “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata”.
- CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo”.

- CEI 11-25 “Calcolo di correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata”.
- CEI 17-5 “Apparecchiature a bassa tensione: Interruttori automatici”.
- CEI 20-20 “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale fino a 450/750V”.
- CEI 20-22 “Prova d'incendio sui cavi elettrici”.
- CEI 20-35 “Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco”.
- CEI 20-36 “Prova di resistenza al fuoco di cavi elettrici”.
- CEI 20-37 “Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi”.
- CEI 20-38 “Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi Parte I - Tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 0,6/1 kV”.
- CEI 34-21 “Apparecchi d'illuminazione: prescrizioni generali e prove”.
- CEI 34-22: “Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza”.
- CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”.
- UNI EN 12464-1 “Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in interni”.
- UNI EN 12464-2 “Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 2: Posti di lavoro in esterno”.
- UNI EN 1838 “Illuminazione di emergenza”.
- Norme CEI e CEI EN relative agli impianti in oggetto.
- Norme UNI e UNI EN relative agli impianti in oggetto.
- RFIDMAIMLASPIFS600A Specifica tecnica di fornitura” torri faro a corona mobile”
- RFI DTC STS ENE SP IFS LF 166 Apparecchio illuminante a moduli LED per torri faro
- RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163 A Apparecchio illuminante a LED per marciapiedi pensiline e sottopassi

### 3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Per il progetto definitivo dell'impianto Luce e Forza Motrice si dovrà far riferimento ai seguenti elaborati:

IZ0900D58ROLF0200001	IMPIANTI LFM - Relazione tecnica
IZ0900D58ROLF0200002	IMPIANTO SIAP - Relazione tecnica
IZ0900D58CLLF0200001	IMPIANTI LFM - Relazione di calcolo scariche atmosferiche
IZ0900D58CLLF0200002	IMPIANTI LFM - Relazione di calcolo impianto di terra
IZ0900D58CLLF0200003	IMPIANTI LFM - Relazione di calcolo illuminotecnico
IZ0900D58APLF0200001	IMPIANTI LFM - Schede di analisi voci aggiuntive
IZ0900D58CMLF0200001	IMPIANTI LFM - Computo metrico
IZ0900D58CELF0200001	IMPIANTI LFM - Computo metrico estimativo
IZ0900D58CELF0200002	IMPIANTO SIAP - Computo metrico estimativo
IZ0900D58ROLF0200003	BONIFICA SISTEMATICA TERRESTRE - Relazione descrittiva
IZ0900D58SHLF0200001	BONIFICA SISTEMATICA TERRESTRE - Tipologici plinti di fondazione/pozzetti LFM
IZ0900D58PBLF0200001	FABBRICATO - IMPIANTI LFM - Lay-out disposizione apparecchiature LFM
IZ0900D58PBLF0200002	FABBRICATO - IMPIANTI LFM - Lay-out canalizzazioni
IZ0900D58PBLF0200003	FABBRICATO - IMPIANTI LFM - Lay-out impianto di terra
IZ0900D58PALF0200001	IMPIANTI LFM - Lay-out canalizzazioni ed illuminazione di piazzale
IZ0900D58DXLF0200001	IMPIANTI LFM - Schema a blocchi delle alimentazioni e distribuzione dei carichi
IZ0900D58DXLF0200002	IMPIANTI LFM - Schema elettrico unifilare e fronte quadro MT
IZ0900D58DXLF0200003	IMPIANTI LFM - Quadro generale di bassa tensione (QGBT) - Schema elettrico unifilare e fronte quadro BT
IZ0900D58DXLF0200004	IMPIANTI LFM - Quadro di fabbricato (QLFM) - Schema elettrico unifilare e fronte quadro BT
IZ0900D58DXLF0200005	IMPIANTI LFM - Quadro RED - Quadri elettrici secondari - Schema elettrico unifilare e fronte quadro BT
IZ0900D58DXLF0200007	IMPIANTO SIAP - Schema elettrico unifilare
IZ0900D58DXLF0200008	IMPIANTI LFM - Quadro utenze privilegiate (QUP) - Schema elettrico unifilare e fronte quadro BT
IZ0900D58DXLF0200009	IMPIANTI LFM - Quadro utenze essenziali (QUE) - Schema elettrico unifilare e fronte quadro BT
IZ0900D58PBLF0200004	CABINA DI CONSEGNA MT - IMPIANTI LFM - Lay-out disposizione apparecchiature LFM
IZ0900D58PBLF0200005	CABINA DI CONSEGNA MT - IMPIANTI LFM - Lay-out impianto di terra

IZ0900D58PBLF0200006	CABINA DI CONSEGNA MT - IMPIANTI LFM - Pianta prospetti e sezioni
IZ0900D58P7LF0200001	IMPIANTI LFM - Planimetria disposizione LFM - Tav. 1
IZ0900D58P7LF0200002	IMPIANTI LFM - Planimetria disposizione LFM - Tav. 2
IZ0900D58P7LF0200003	IMPIANTI LFM - Planimetria disposizione LFM - Tav. 3
IZ0900D58PALF0300001	VIABILITA' PUBBLICA INTERFERITA - SOTTOPASSO 1 - IMPIANTI LFM - Lay-out disposizione apparecchiature
IZ0900D58PALF0300002	VIABILITA' PUBBLICA INTERFERITA - SOTTOPASSO 2 - IMPIANTI LFM - Lay-out disposizione apparecchiature
IZ0900D58PALF0300003	VIABILITA' PUBBLICA INTERFERITA - SOTTOPASSO 3 - IMPIANTI LFM - Lay-out disposizione apparecchiature
IZ0900D58DXLF0300001	VIABILITA' PUBBLICA INTERFERITA - SOTTOPASSO 1 - IMPIANTI LFM - Quadro LFM - Schema elettrico unifilare e fronte quadro
IZ0900D58DXLF0300002	VIABILITA' PUBBLICA INTERFERITA - SOTTOPASSO 2 - IMPIANTI LFM - Quadro LFM - Schema elettrico unifilare e fronte quadro
IZ0900D58DXLF0300003	VIABILITA' PUBBLICA INTERFERITA - SOTTOPASSO 3 - IMPIANTI LFM - Quadro LFM - Schema elettrico unifilare e fronte quadro

#### **4 OGGETTO DELL' INTERVENTO**

Nell' ambito dell' attivazioni del Posto di Movimento di Cargnacco sono previsti i seguenti interventi relativi alla specialistica luce e forza motrice:

- Fornitura e posa di cabina di consegna MT prefabbricata e relativi impianti.
- Fornitura e posa impiantistica LFM a servizio del nuovo fabbricato tecnologico.
- Fornitura e posa nuova cabina MT-BT installata nel nuovo fabbricato tecnologico.
- Fornitura e posa riscaldamento elettrico deviatoi e illuminazione punta scambi.
- Fornitura e posa torri faro a servizio del fascio binari.
- Fornitura e posa sistema SIAP a servizio del nuovo apparato computerizzato.

## 5 CABINA DI CONSEGNA MT

La cabina sarà installata in una struttura prefabbricata costituita da tre locali aventi le seguenti dimensioni:

- LOCALE ENEL : 5,53 x 2,3 m
- LOCALE MISURE: 0,9 x 2,3 m
- LOCALE UTENTE : 3 x 2,3 m

Nel locale ENEL, ad esclusivo uso dell' Ente distributore, avviene la consegna dell' alimentazione in Media Tensione.

Nel locale MISURE, ad uso promiscuo Enel/RFI saranno installati i gruppi di misura.

Nel locale utente saranno posate le seguenti apparecchiature:

- Quadro di media tensione;

### 5.1 Struttura prefabbricata cabina 3600/1

La cabina è progettata seguendo le prescrizioni Enel DG 2092 ed. 2<sup>a</sup> luglio 2012, e la Norma CEI 0-16.

La progettazione dovrà essere conforme alle normative vigenti nonché alle istruzioni dell'Ente FF.SS. In particolare:

- Legge 5 novembre 1971 n. 1086 – Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica
- Legge 2 febbraio 1974 n. 64 – Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche
- Decreto Ministeriale 14/01/2008 – Norme Tecniche per le Costruzioni.
- Circolare 02/02/2009 – Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.
- RFI - Manuale di progettazione delle opere civili RFI DTC SI MA IFS 001 A del 30.12.2016;
- RFI - Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili RFI DTC SI SP IFS 001 A del 30.12.2016

La struttura sarà realizzata ad elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo armato vibrato tali da garantire pareti interne lisce e senza nervature e una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali. Le pareti (esterne ed interne) avranno spessore 9 cm ed il pavimento sopraelevato spessore 10cm in modo da rispettare quanto previsto nelle prescrizioni Enel DG 2092 e DG 2061, mentre la copertura sarà realizzata con un elemento orizzontale di 16 cm di spessore, sporgente 13 cm dal filo esterno delle pareti.

I giunti di unione dei diversi elementi che compongono la struttura dovranno essere stuccati sia internamente che esternamente con prodotti siliconici per una perfetta tenuta d'acqua con interposte delle guaine elastiche a miscela bituminosa, in modo da assicurare un grado di protezione verso l'esterno IP 33 Norme CEI 70/1.

In ottemperanza alle Norme CEI 99-2, Norme CEI 99-3 e Norme CEI EN 62271-202, le pareti esterne saranno protette da un rivestimento murale plastico colore beige e le pareti interne saranno tinteggiate con idropittura traspirante bianca.

La struttura avrà le seguenti dimensioni:

lunghezza interna: 9,7 m                      larghezza interna: 2,30m                      altezza interna: 2,40m

lunghezza esterna: 9,88m                      larghezza esterna: 2,48m                      altezza esterna: 2,60m

Sono previsti dei pannelli interni in c.a.v. atti a dividere la cabina in tre locali con le seguenti dimensioni:

- LOCALE ENEL : 5,53 x 2,3 m
- LOCALE MISURE: 0,9 x 2,3 m
- LOCALE UTENTE : 3 x 2,3 m

La copertura piana sarà calcolata per un carico uniformemente distribuito determinato secondo quanto previsto dal D.M. del 14/01/2008 e sarà impermeabilizzata mediante stesura a caldo di guaina bituminosa.

La fondazione sarà prefabbricata a vasca realizzata con calcestruzzo Rck 350 dosato con cemento 525, comprensivo di armatura con rete elettrosaldada in acciaio B450C collegata all'impianto di messa a terra per garantire l'equipotenzialità. Dovranno essere previsti eventuali fori flangiati per ingresso/uscita tubazioni passaggio dei cavi.

Per la posa in opera della cabina, dopo aver realizzato lo scavo, sarà necessario realizzare un basamento di calcestruzzo magro - Rck = 15 N/mm<sup>2</sup>, di spessore almeno pari a 15 cm e di dimensioni in pianta pari a 10,30 X 2.90 metri, al centro del quale verrà collocato il manufatto prefabbricato.

Saranno altresì da prevedersi i seguenti componenti:

- Porta a due ante avente dimensioni 120x215 cm senza serratura - in vetroresina omologata Enel.
- n° 2 porta in lamiera a due ante avente dimensioni 180x215 cm con serratura a cilindro.
- n° 2 serrature a tre punti di chiusura - cifratura libera con 2 chiavi per porta in vetroresina.
- Griglie di aerazione 120x50 cm omologate Enel in vetroresina.
- Estrattori a parete.

### **1.1.1. QUADRO DI MEDIA TENSIONE**

Il quadro MT 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 in aria.

Il quadro verrà sviluppato con andamento sinistra / destra e sarà costituito dai seguenti scomparti normalizzati:

- N. 1 scomparto risalita;
- N. 1 scomparto unità arrivo da Ente distributore e risalita con interruttore (Fig. III.11.2.2 Linea Guida RFI DMA IM LA LG IFS 300 A);

I principali dati elettrici del quadro M.T. in oggetto 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 $\mu$ 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        |

## 6 IMPIANTI NEI FABBRICATI TECNOLOGICI

Il fabbricato tecnologico sarà alimentato in Media Tensione dal distributore di energia elettrica dalla cabina di consegna MT ubicata a circa 50m dallo stesso.

Un sistema di trasformazione MT/BT garantirà l’alimentazione di tutti i carichi elettrici. Il QGBT, con sistema TN-S 400/230V di tipo trifase con neutro, alimenterà e proteggerà i seguenti carichi:

- Sezione Normale QLFM-N;
- Sistema SIAP
- Quadro RED

Il quadro QLFM sarà costituito da tre sezioni di alimentazione: normale, preferenziale e essenziale (no break). La sezione essenziale e quella preferenziale saranno alimentate da SIAP (sistema integrato di alimentazione e protezione per impianti di sicurezza e segnalamento).


Le tre sezioni del quadro QLFM alimenteranno i carichi elettrici come segue:

- Sezione Normale:
  - Distribuzione di Forza Motrice trifase e monofase nei locali interni al fabbricato;
  - Apparecchiature HVAC del fabbricato;
- Sezione Preferenziale:
  - Illuminazione esterna fabbricato e piazzale;
  - Illuminazione dei locali interni al fabbricato;

- Apparecchiature HVAC del fabbricato (preferenziali);
- Alimentazione sezione preferenziale quadro del QAUX nella cabina di consegna MT
- Sezione Essenziale:
  - Predisposizione per l'alimentazione di eventuali circuiti no-break interni al fabbricato.
  - Illuminazione di emergenza dei locali interni al fabbricato;
  - TVCC, Antintrusione, Rilevazione Incendi e Controllo Accessi
  - Ausiliari dei quadri
  - Alimentazione sezione essenziale (no-break) del quadro QAUX nella cabina di consegna MT

La tipologia, le caratteristiche e la quantità delle apparecchiature costituenti gli impianti di illuminazione e di distribuzione di forza motrice saranno determinate secondo quanto previsto dalle normative vigenti in materia e possono essere valutate nei capitoli successivi e negli elaborati tecnici specialistici più avanti richiamati.

L'illuminazione sarà realizzata attraverso apparecchi illuminanti a LED al fine di conseguire l'obiettivo del risparmio energetico e la riduzione degli interventi di manutenzione considerata la lunga durata di vita della suddette sorgenti luminose.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE</b> <b>PM CARGNACCO</b>  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	IMPIANTI LFM – Relazione Tecnica	COMMESSA <b>IZ06</b>	LOTTO <b>00 D 58</b>	CODIFICA <b>RO</b>	DOCUMENTO <b>LF0000 001</b>	REV. <b>A</b>

## 7 CANALIZZAZIONI MT DI PIAZZALE

Il nuovo fabbricato tecnologico realizzato nell'ambito del presente progetto sarà alimentato in MT dalla cabina di consegna, realizzata su struttura prefabbricata, dove sarà installato il quadro MT di consegna.

Dalla cabina MT parte una linea in cavo RG7H1M1 12/20kV di sezione 3x(1x95)mm<sup>2</sup> che alimenta il quadro di media presente nel fabbricato tecnologico. La linea sarà installata all'interno di tubazioni interrata.

## 8 CANALIZZAZIONI BT DI PIAZZALE

Al fine di effettuare la manovra a mano dei deviatori telecomandati e manovrabili a mano in caso di degrado del telecomando, si prevederà l'illuminazione delle punte scambi.

I circuiti di alimentazione per l'illuminazione delle punte scambi alimenteranno ciascuno un gruppo di paline "isola-luce" e saranno alimentati dal QRED del gestore d'area relativo. Il sistema dovrà garantire la classe II di isolamento. Non è quindi prevista la posa del conduttore PE.

Tali paline saranno in vetroresina e saranno dotate di proiettore con lampada LED, con ottica asimmetrica IP66, classe isol. II. Le caratteristiche delle paline saranno rispondenti alla S.T. TE 680/95.


Gli apparecchi illuminanti di cui sopra saranno montati su apposito attacco testa-palo.

Per l'illuminazione delle punte scambi e l'alimentazione dei trasformatori saranno utilizzate le vie cavi esistenti fornite da altre tecnologie (IS), dove queste non sono presenti, si prevedono eventuali canalizzazioni di raccordo.

I circuiti di alimentazione dovranno essere costituiti da cavi in gomma G16 con guaina esterna in PVC multipolari del tipo FG16(O)M16 0,6/1 kV posati in un cunicolo, canalina in vetroresina e tubazione.

Le condutture dovranno essere dimensionate per il carico massimo ipotizzabile ubicato all'estremità delle linee, con i coefficienti di riduzione delle portate previsti dalla tabella CEI-UNEL 35024/1 nel caso di più circuiti raggruppati; tali ipotesi, a favore della sicurezza, consentiranno futuri ampliamenti e ragionevoli incrementi di carico.

Le cadute di tensione saranno contenute nel limite del 4% sia in caso di carichi "forza motrice" o promiscui, in accordo con la Norma CEI 64-8, sia in caso di carichi per illuminazione.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE</b> <b>PM CARGNACCO</b>  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	IMPIANTI LFM – Relazione Tecnica	COMMESSA IZ06	LOTTO 00 D 58	CODIFICA RO	DOCUMENTO LF0000 001	REV. A

## 9 IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE DEI FABBRICATI TECNOLOGICI

### 9.1 Architettura e principali caratteristiche del sistema di alimentazione

Come già introdotto, le soluzioni progettuali per gli impianti elettrici a servizio del fabbricato tecnologico riguardano principalmente i seguenti aspetti:

- fornitura elettrica in MT;
- quadro di Media Tensione;
- sistema di trasformazione MT/bt;
- quadri elettrici BT e architettura del sistema elettrico;
- rete di distribuzione elettrica in BT e distribuzione di forza motrice all'interno del fabbricato;
- impianti di illuminazione del fabbricato e del piazzale esterno;
- impianto di illuminazione e di riscaldamento elettrico deviatoti (RED);
- impianto di terra del fabbricato.

i quali saranno descritti in questo capitolo e nei capitoli successivi.

#### 9.1.1 Quadro Elettrico di Media Tensione

Lo schema elettrico del Quadro di Media Tensione e del reparto di trasformazione MT/BT è riportato nel relativo elaborato grafico di progetto e prevede:

QMT di Fabbricato

- N°1 scomparto Arrivo/Partenza;
- N°1 scomparto Misure;
- N°2 scomparti Protezione Trasformatori.

I principali dati elettrici del quadro 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 1,2/50µs 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,

I quadri dovranno essere conformi a quanto richiesto dalla specifica RFI DMA IM LA LG IFS 300 A - Quadri elettrici MT di tipo modulare prefabbricato, esso sarà costituito da scomparti segregati, tali da garantire sui quattro lati la tenuta all’arco interno del valore di 16 kA per 1 sec.

Le principali caratteristiche elettriche dei trasformatori 10/0.4 kV saranno le seguenti:

Trasformatore MT/bt

- Sn [kVA] 400
- Potenza nominale TR1, TR2: 400 kVA
- Tensione primaria: 20 kV ± 2x2,5%
- Classe di isolamento: 24 kV
- Tensione secondaria (a vuoto): 400 V / 230 V
- Frequenza: 50 Hz
- Gruppo vettoriale: Dyn11
- Tensione di c.c.: 6 %

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE</b> <b>PM CARGNACCO</b>  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	IMPIANTI LFM – Relazione Tecnica	COMMESSA <b>IZ06</b>	LOTTO <b>00 D 58</b>	CODIFICA <b>RO</b>	DOCUMENTO <b>LF0000 001</b>	REV. <b>A</b>

- Classe Ambientale, Climatica: E2, C2

I trasformatori dovranno essere rispondenti alla Norma Tecnica F.S. LF 666 Ed. 2014, e al Regolamento (UE) n. 548/2014 (direttiva 2009/125/CE)

I trasformatori sono ciascuno dimensionati per la totalità del carico di cui uno è normalmente operativo mentre l'altro è disalimentato.

Lo schema prevede il funzionamento in parallelo temporaneo dei trasformatori e per questo occorrerà prevedere il trascinarsi a media-bassa tensione.

Per determinare la taglia dei trasformatori è stata effettuata un'attenta analisi delle potenze assorbite dai carichi alimentati dalla cabina, scegliendo coefficienti di contemporaneità ed utilizzazione valutati in funzione delle utenze presenti nei vari impianti.

Trattandosi di impianto con cabina di trasformazione di proprietà dell'Utente, il sistema di distribuzione dell'energia sarà del tipo TN-S, pertanto la cabina sarà dotata di proprio impianto di messa a terra al quale sarà collegato il neutro (centro stella dei trasformatori); le masse metalliche delle apparecchiature verranno collegate, tramite appositi conduttori di protezione (PE), ad appositi nodi equipotenziali, anch'essi, a loro volta, collegati al dispersore di terra.


Sarà inoltre previsto in cabina un sistema di supervisione in grado di interfacciarsi con gli apparati di telecomunicazioni per la remotizzazione dei comandi e dei controlli.

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  $T_{R1}$  e  $T_{R2}$  al quadro generale di bassa tensione (QGBT) sono del tipo FG16M16 0,6/1 kV con formazione  $3 \times (3 \times 1 \times 185) + (3 \times 95) + (3 \text{PE}95) \text{mm}^2$ , e si estendono per una lunghezza di circa 15 m.

Il collegamento del centro stella dei trasformatori a terra sarà realizzato con cavo FG16M16 di sezione  $3 \times 95 \text{mm}^2$ .

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE</b> <b>PM CARGNACCO</b>  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	IMPIANTI LFM – Relazione Tecnica	COMMESSA <b>IZ06</b>	LOTTO <b>00 D 58</b>	CODIFICA <b>RO</b>	DOCUMENTO <b>LF0000 001</b>	REV. <b>A</b>

### 9.1.2 Quadro Elettrico di Bassa Tensione

Il QUADRO GENERALE BT sarà costituito da un armadio modulare dotato di n. 3 scomparti di cui due affiancati che costituiscono la sezione normale e uno stand alone che costituisce la sezione no break.

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

Lo schema di cabina prevede due arrivi con possibilità di parallelo temporaneo tra le macchine.

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 UPS
- 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 3
- 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.

Sui vani laterali del quadro saranno presenti morsettiere DIN per l'attestazione dei cavi di alimentazione delle varie utenze, di sezione adeguata ai cavi da attestare di volta in volta. Il quadro dovrà contenere le apparecchiature indicate sugli schemi di progetto.

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 sia 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 a cui si attestano i singoli cavi, del tipo componibile su guida unificata, 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 (vedi CEI EN 60439/1).

Nel quadro è prevista una sezione NORMALE, alimentata dai trasformatori MT/BT ed una sezione NO BREAK alimentata dal sistema di UPS tramite trasformatore di isolamento.


## 1.2. Quadro elettrico QLFM

Il quadro QLFM è a servizio degli impianti di illuminazione e forza motrice del fabbricato, e avrà le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale di alimentazione: 400/230 V trifase con neutro
- Tensione di alimentazione circuiti ausiliari 230 V-50 Hz da UPS
- Tensione di isolamento: 690 V
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione di tenuta impulso: 8 kV
- Corrente nominale di c.to c.to  $I_{cw}$ : 50 kA
- Segregazione Forma 2
- Grado di protezione: IP 55
- Portelle: Inlamiera incernierata
- Installazione A parete
- Copertura frontale Portella con vetro

## 9.2 Rete di distribuzione elettrica in BT e distribuzione di forza motrice nei fabbricati

Per l'alimentazione dei carichi sotto sezione normale e preferenziale saranno utilizzati cavi del tipo FG16OM16, tensione nominale  $U_0/U = 0,6/1$  kV, isolamento in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16 e guaina in termoplastica speciale di qualità M16, adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE</b> <b>PM CARGNACCO</b>  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	IMPIANTI LFM – Relazione Tecnica	COMMESSA <b>IZ06</b>	LOTTO <b>00 D 58</b>	CODIFICA <b>RO</b>	DOCUMENTO <b>LF0000 001</b>	REV. <b>A</b>

Per l'alimentazione dei carichi sotto sezione essenziale saranno utilizzati cavi resistenti al fuoco del tipo FTG100M1, tensione nominale  $U_o/U = 0,6/1$  kV, isolamento in elastomero reticolato di qualità G10 e guaina termoplastica speciale M1, non propaganti l'incendio, non propaganti la fiamma, senza emissioni di gas corrosivi in caso di incendio, a ridottissima emissione di gas tossici e di fumo in caso di incendio, resistenti a 750°C per 3 ore.

Tutti i circuiti elettrici saranno dimensionati in maniera tale da garantire il rispetto dei principali parametri di caduta di tensione massima, fissata al 4%, e di portata in corrente dei cavi elettrici.

Tutti i circuiti elettrici interni ed esterni ai fabbricati tecnologici saranno distribuiti in tubazioni in PVC serie pesante di dimensioni adeguate, garantendo sempre che il diametro interno dei tubi protettivi di forma circolare sia almeno pari a 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, in accordo alla normativa CEI 64-8 parte 3.

I circuiti di emergenza, in partenza dalle sezioni di continuità dei quadri, saranno distribuiti in tubi protettivi distinti e in cassette di derivazione separate da quelle degli impianti normale/preferenziale, in accordo con la norma CEI 64-8 parte 5 capitolo 563.

La compartimentazione delle strutture in corrispondenza dei fori per il passaggio delle tubazioni dovrà essere ripristinata mediante sigillatura con schiuma poliuretana espansa di categoria EI pari a quella della struttura.

La potenza in Bassa Tensione sarà distribuita con prese ed apparecchiature nei vari locali del fabbricato, come rappresentato dalle tavole di riferimento.

Le prese installate saranno del tipo:

- Presa bipolare con terra (2P+T) da 16A, tipo P30 (2 moduli) ad alveoli schermati e con terra centrale e laterale;
- Gruppo prese industriali in materiale termoplastico per montaggio a parete composto da:
  - 1 presa IP44 interbloccata CEE17 2P+T 16A 230V
  - 1 presa IP44 interbloccata CEE17 3P+T 16A 400V

### 9.3 Impianti di illuminazione

In questo capitolo saranno descritti gli impianti di illuminazione per:

- locali interni ai fabbricati tecnologici;
- illuminazione punte scambi;

- Impianto di illuminazione piazzale ferroviario;

analizzando le principali caratteristiche dei circuiti di illuminazione, distribuzione degli stessi circuiti e caratteristiche corpi illuminanti. In accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 64-8 (413.2) i circuiti di illuminazione delle punte scambi dovranno essere realizzati interamente in doppio isolamento a partire dall'interruttore, fino all'utenza terminale.

Pertanto tutti i componenti del circuito quali morsettiere, derivazioni, giunti, quadro elettrico, dovranno possedere il requisito del doppio isolamento.

Particolare cura dovrà essere prestata nella disposizione dei cavi all'interno di passaggi stretti, curve, ingresso/uscita/percorso all'interno di quadri in cui i cavi dovranno essere ulteriormente protetti con tubazioni/canalette in materiale isolante.

### **9.3.1 Impianto di illuminazione dei locali interni ai fabbricati**

Gli impianti di illuminazione dei locali interni ad ogni fabbricato tecnico saranno realizzati con apparecchi illuminanti per installazione tipo prevista da RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163A, lampade LED 29W, grado di protezione IP65, IK08, classe di isolamento II, flusso luminoso 3193 lm.

I circuiti di alimentazione per l'illuminazione dei locali interni ad ogni fabbricato saranno in partenza dal Quadro QLFM sotto sezione preferenziale per l'illuminazione ordinaria e sotto sezione essenziale per quella di emergenza, che sarà realizzata utilizzando apparecchi illuminanti in policarbonato equipaggiato con lampade LED 12 W – autonomia 120 minuti - classe di isolamento II - grado di protezione IP 65.

Per la scelta delle potenze e del posizionamento dei corpi illuminanti è stata presa a riferimento la Norma UNI EN 12464: Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: "Posti di lavoro in interni", la quale richiede i seguenti valori minimi di illuminamento medio (Emed) e coefficiente di uniformità (U0):

Ambiente	Emed (UNI 12464-1)	
	[lux]	U0 (UNI 12464-1)
Locali Tecnologici	≥200	≥0,40

Per visualizzare il posizionamento dei corpi illuminanti in pianta, si faccia riferimento agli elaborati relativi alla disposizione apparecchiature LFM e cavidotti del fabbricato.

### **9.3.2 Impianto di illuminazione esterna dei fabbricati**

Il piazzale esterno che collega i due fabbricati, edificio tecnologico e cabina di consegna MT, sarà illuminato con apparecchi aventi le seguenti caratteristiche:

- Corpo: In alluminio pressofuso.
- Ottiche: Sistema a ottiche combinate realizzate in PMMA ad alto rendimenti resistente alle alte temperature e ai raggi UV.
- Copertura: In alluminio pressofuso apribile a cerniera. Con ganci di chiusura e dispositivo di sicurezza contro l'apertura accidentale in acciaio inox.
- Diffusore: Vetro temprato sp.5mm resistente agli shock termici e agli urti (prove UNI EN 12150-1:2001).
- Vita utile 80.000h 80% L80B20.
- Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente
- Regolazione bi-potenza con mezzanotte virtuale.
- Grado di protezione: IP66
- Potenza complessiva:78w
- Flusso luminoso:8100lm
- Classe di isolamento: II
- Resistenza agli urti: IK09

Gli apparecchi illuminanti saranno installati su paline in vetroresina aventi altezze fuori terra di 5,2 m rinforzate con fibra di vetro e rispondenti alla specifica tecnica di fornitura TE 680.

Il circuito di alimentazione dell'illuminazione esterna sarà in partenza dalla sezione preferenziale del quadro QLFM. Per meglio analizzare le caratteristiche del circuito in questione in termini di tipologia di cavo, sezione ed interruttore magnetotermico a protezione della linea di ogni fabbricato tecnologico, si faccia riferimento al relativo schema unifilare.

La linea sarà installata all'interno di tubazioni interrate, come meglio indicato nel relativo elaborato grafico.

### **9.3.3 Impianto di illuminazione punte scambi**

Per l'illuminazione delle punte dei scambi ferroviari, saranno utilizzati apparecchi illuminanti con le seguenti caratteristiche tecniche:

- palina in vetroresina H=5,2 m fuori terra - blocco di fondazione in CLS 45x45x30cm;

- plafoniera stagna con corpo in acciaio INOX, modulo LED 1x47W;
- grado di protezione IP65 e classe II;
- flusso luminoso 6800 lm.

I circuiti di alimentazione delle punte scambi saranno distribuiti dal fabbricato con tubazioni in PVC serie pesante  $\phi$  100 mm, intercettando il cunicolo dedicato alle utenze del segnalamento ferroviario lungo linea (in sede ferroviaria parallelo ai binari), con pozzetti in calcestruzzo delle dimensioni interne di 45x45cm e, in prossimità dell'attraversamento binari (profondità canalizzazione 1 metro), con pozzetti in calcestruzzo delle dimensioni 80x80cm con chiusino in calcestruzzo cementato superiormente per protezione antivandalica (il magrone di copertura sarà alto circa dieci centimetri e dovrà essere a raso piano calpestio, in modo da evitare pericoli a passaggi pedonali o carrabili).

Per meglio analizzare la disposizione degli apparecchi per l'illuminazione delle punte scambi, si faccia riferimento all'elaborato inerente via cavi piazzale fabbricato tecnologico.

#### **9.3.4 Comando accensione paline illuminazione punta scambi**

E' stato implementato 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.

Il QdS può comunque integrare tutte le altre sue funzioni di telegestione impianti RED e impianti di illuminazione pensiline, sottopassi e/o torrifaro. Con un unico QdS infatti è possibile gestire fino ad un massimo di 512 dispositivi di campo periferici.

La cassetta Pulsante a Fungo con PMAE integrato è in grado di comunicare con il concentratore C-MAD contenuto all'interno del Quadro di Stazione QDS tramite tecnologia ad onde convogliate.

- La cassetta del Pulsante a Fungo sarà così composto:
- Contenitore in acciaio inox IP65;
- Pulsante a Fungo;
- Corona luminosa multiLed LED blu a doppio circuito;
- Modulo periferico PMAE;
- Connettore circolare rapido di alimentazione (entra/esci).
- Il modulo periferico PMAE è in grado di:
- Acquisire lo stato del Pulsante (normalmente NC);
- Diagnosticare lo stato del Pulsante;
- Alimentare la corona luminosa multiLed a doppio circuito;
- Diagnosticare lo stato della corona luminosa a LED;
- Diagnosticare il suo stato.

La cassetta Pulsante a Fungo è realizzata con grado di protezione IP65 in classe II.

Grazie alla presenza della corona luminosa MultiLed blu, il Pulsante a Fungo è facilmente visibile durante gli orari di assenza luminosità.

### **9.3.5 TORRI FARO PER ILLUMINAZIONE DI PIAZZALE FERROVIARIO**

Il progetto prevede l'installazione di torri faro a corona mobile aventi altezza fuori terra pari a 25 metri.

Le torri faro dovranno essere conformi alla specifica di fornitura RFIDMAIMLASPIFS600A ed equipaggiate con proiettori conformi alla specifica tecnica di fornitura LF 663. I proiettori monteranno lampade a LED di potenza 240 W rispondenti alla specifica tecnica di fornitura RFI DTC STS ENE SP IFS LF 166

Il posizionamento delle torri faro ed i relativi impianti sono riportati sulla documentazione di progetto e sul calcolo illuminotecnico per le aree esterne.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE</b> <b>PM CARGNACCO</b>  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	IMPIANTI LFM – Relazione Tecnica	COMMESSA <b>IZ06</b>	LOTTO <b>00 D 58</b>	CODIFICA <b>RO</b>	DOCUMENTO <b>LF0000 001</b>	REV. <b>A</b>

Le torri faro per l'illuminazione delle aree esterne saranno ubicate a distanza in pianta superiore a 3 metri dalle condutture TE.

Tutte le torri faro saranno tele gestite e telecontrollate

#### 9.4 Impianto riscaldamento elettrico deviatoi

Dalla sezione normale del quadro QGBT sarà predisposta l'alimentazione verso il quadro denominato QRED, quadro per la protezione ed alimentazione delle linee elettriche dedicate al riscaldamento elettrico deviatoi, da cui sarà alimentato il quadro QdS, denominato Quadro di Stazione o di Impianto, atto alla telegestione degli impianti LFM, delle utenze e del loro efficientamento energetico. Le principali caratteristiche del quadro QRED possono essere come di seguito riassunte:

- Grado di protezione IP44 con porta trasparente;
- Forma di segregazione: forma 2;
- Spazio a disposizione minimo per eventuali ampliamenti: 20 %;
- Riserva minima prevista = 20 %;

Dal quadro QRED, saranno predisposte le partenze verso gli armadi di piazzale previsti per l'alimentazione delle resistenze autoregolanti per l'impianto RED (cfr. STC IFS LF628A - LF629A - LF630A). Tali linee di alimentazione saranno realizzate in cavo del tipo FG16OR16 tensione nominale  $U_0/U = 0,6/1$  kV, isolamento in gomma HEPR ad alto modulo qualità G16 e guaina in PVC speciale qualità R16 e saranno distribuite dal fabbricato con tubazioni in PVC serie pesante  $\phi$  100 mm, intercettando il cunicolo dedicato alle utenze del segnalamento ferroviario lungo linea (in sede ferroviaria parallelo ai binari), con pozzetti in calcestruzzo delle dimensioni interne di 45x45cm e, in prossimità dell'attraversamento binari, con pozzetti in calcestruzzo delle dimensioni 80x80cm con chiusino in calcestruzzo cementato superiormente per protezione antivandalica.

Le caratteristiche dei trasformatori, dei cavi, degli armadi e di tutte le apparecchiature per la realizzazione dell'impianto RED dovranno essere conformi alle specifiche tecniche di riferimento.

In particolare, il dimensionamento di cavi ed interruttori a protezione delle linee di alimentazione dei RED è stata effettuata tenendo conto di una potenza pari a 8 kW/10kW per ogni trasformatore, come indicato nella tavola 1 allegata alla specifica tecnica RFIDPRDIT STF IFS LF630 A rispettivamente per un deviatoio del tipo S.60UNI/400/0,074 e S.60UNI/1200/0,040.

Per meglio comprendere le principali caratteristiche del quadro del riscaldamento elettrico deviatoi, si faccia riferimento allo schema unifilare del QRED.

Il sistema di riscaldamento deviatoi sarà equipaggiato con un sistema atto a garantire la telegestione e l'efficientamento energetico degli impianti LFM in accordo alla normativa" RFI DTC ST E SP IFS LF 627 A– Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM e Utenze”

La suddetta specifica tecnica definisce le caratteristiche funzionali e prestazionali di detto sistema. Il sistema sarà costituito da un quadro di monitoraggio e di dispositivi di campo a onde convogliate da collegare ai riscaldatori per deviatoi. Il sistema permette di conseguire i seguenti obiettivi:

- Risparmio energetico ed ottenimento Titoli di Efficienza Energetica (TEE);
- Risparmio manutentivo;
- Diagnostica locale/remota
- Monitoraggio dei consumi e controllo efficienza impianti.

La gestione dell' impianto di riscaldamento scambi è effettuata dal quadro di stazione QDS mediante tecnologia ad onde convogliate e, per permettere la corretta comunicazione dovrà essere alimentato dal QRED.

## **10 SISTEMA DI SUPERVISIONE MT-BT**

Sia i quadri di media tensione sia i quadri di bassa tensione saranno equipaggiati con PLC dedicati allo scopo di rendere possibile la remotizzazione ed il controllo.

### **10.1 Requisiti generali**

I PLC previsti dovranno essere:

- Di tipo modulare ed in versione industriale, in ogni sua sezione: Alimentatore, CPU, I/O,
- Devono poter gestire differenti tensioni di alimentazione e di interfacciamento I/O: 24VDC, 125 VDC.
- Con la possibilità di gestire, gruppi di isole di I/O remoti, tramite connessioni Ethernet.

Per tutte le configurazioni dovrà essere prevista:

- una porta di configurazione / programmazione Ethernet, anche da remoto.
- una scheda con capacità di comunicazione IEC870-5-10 e IEC870-5-104.
- Uno switch a 4 porte 100TX



 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE</b> <b>PM CARGNACCO</b>  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	IMPIANTI LFM – Relazione Tecnica	COMMESSA <b>IZ06</b>	LOTTO <b>00 D 58</b>	CODIFICA <b>RO</b>	DOCUMENTO <b>LF0000 001</b>	REV. <b>A</b>

Tutti i segnali di I/O saranno acquisiti dai quadri di MT e BT in modo cablato.

I segnali di uscita/comando del sistema di supervisione per i quadri di MT e BT, saranno disponibili tramite relè.

Gli sistemi di supervisione saranno alloggiati in un unico armadio delle dimensioni indicative di 2000x800x600, completo di tutti i componenti elettromeccanici, di conversione/alimentazione, protezione per il corretto funzionamento delle unità UPC e di connessione con il campo.

## 10.2 UPC QMT

Ciascuna UPC QMT deve prevedere la gestione di:

- 48 Ingressi Digitali
- 16 Uscite digitali
- Pannello Operatore da 10”

## 10.3 UPC QBT

Ciascuna UPCQ BT deve prevedere la gestione di:

- 160 Ingressi Digitali (per il controllo di circa 50 interruttori)
- 16 Uscite digitali

## 10.4 Dettaglio configurazione UPC QMT

Il sistema di supervisione e gestione del quadro QMT è costituito da uno specifica UPC configurata come da requisiti di progetto ed alloggiata nel relativo quadro.

Come specificato nei requisiti generali, l'apparato UPC dovrà essere di tipo industriale, modulare e non in forma compatta, quindi facilmente adattabile ad eventuali nuove richieste di espansione e/o ridimensionamento.

Non essendo installato in esterno, l'apparato UPC potrà avere range di funzionamento compreso fra 0° e 60°.

Di seguito si definisce la composizione di dettaglio della UPC:

Alimentatore con ingresso 24 VDC.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE</b> <b>PM CARGNACCO</b>  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
IMPIANTI LFM – Relazione Tecnica	COMMESSA <b>IZ06</b>	LOTTO <b>00 D 58</b>	CODIFICA <b>RO</b>	DOCUMENTO <b>LF0000 001</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>34 di 36</b>

Unità centrale con porte:

- Mini USB,
- una porta Ethernet Modbus TCP/IP
- una porta Modbus/ASCII RS485

N° 1 Scheda dotata di protocolli a standard IEC870-5-101 e IEC870-5-104 per l'interfacciamento con il DOTE

N° 3 Schede ingressi digitali per l'acquisizione di 48 segnali, a 24 VDC

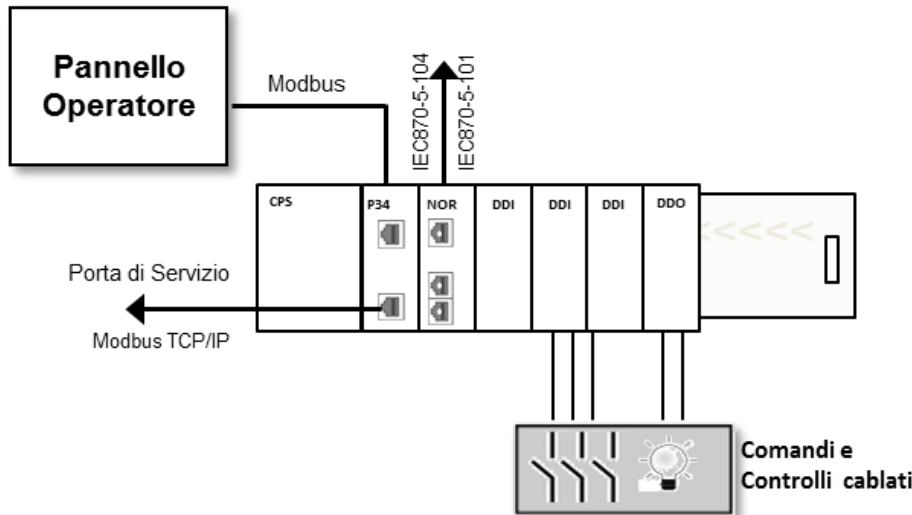
N° 1 Schede uscite digitali per la gestione di 16 segnali di uscita a 24 VDC

Pannello Operatore 10" con modalità di connessione Modbus

Morsettterie per i moduli di interfacciamento segnali di I/O.

Backplane con 8 slot per l'alloggiamento delle schede qui sopra descritte.

#### **10.4.1 Configurazione fisica UPC QMT**



## 10.5 Dettaglio configurazione UPC\_BT

Il sistema di supervisione e gestione del quadro BT è costituito da uno specifica UPC configurata come da requisiti di progetto ed alloggiata nel relativo quadro.

Come specificato nei requisiti generali, l'apparato UPC dovrà essere di tipo industriale, modulare e non in forma compatta, quindi facilmente adattabile ad eventuali nuove richieste di espansione e/o ridimensionamento.

Non essendo installato in esterno, l'apparato UPC potrà avere range di funzionamento compreso fra 0° e 60°.

Di seguito si definisce la composizione di dettaglio della UPC:

Alimentatore con ingresso 24 VDC.

Unità centrale con porte:

- MiniUSB,
- una porta Ethernet Modbus TCP/IP
- una porta Modbus/ASCII RS485

N° 1 Scheda dotata di protocolli a standard IEC870-5-101 e IEC870-5-104 per l'interfacciamento con il DOTE.

N° 5 Schede ingressi digitali per l'acquisizione di 160 segnali, a 24 VDC

N° 1 Schede uscite digitali per la gestione di 32 segnali di uscita a 24 VDC

Sistemi di connessione per i controlli/segnali di ingresso ad alta densità

Sistemi di connessione per comandi/segnali di uscita, completi di relè di interfacciamento estraibili.

Backplane con 8 slot per l'alloggiamento delle schede qui sopra descritte.

### 10.5.1 Configurazione fisica UPC\_BT

