

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. ENERGIA E TRAZIONE ELETTRICA

PROGETTO DEFINITIVO

ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE

2^a FASE - PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO

IMPIANTI LFM

Specifica tecnica materiali e apparecchiature MT e bt

SCALA:

-

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

I V 0 H 0 2 D 1 8 S P L F 0 0 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	A. Bovio 	Marzo 2022	L. Giorgini 	Marzo 2022	G. Fadda 	Marzo 2022	G. Guidi Buffarini Marzo 2022

ITALFERR S.p.A.
U.O. Energia e Trazione
Ing. Guido Guidi Buffarini
Ordine Ingegneri Provincia di Roma
n° 17812

File: IV0H02D18SPLF0000001A.DOC

n. Elab.:

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	4
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	5
2.1	ELABORATI DI PROGETTO	5
2.2	RIFERIMENTI NORMATIVI	7
3	SPECIFICHE TECNICHE	11
3.1	PRESCRIZIONI GENERALI.....	11
3.2	QUADRI ELETTRICI DI MEDIA TENSIONE	11
3.3	UNITÀ DI TRASFORMAZIONE.....	14
3.4	QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE	17
3.5	INTERRUTTORI E APPARECCHIATURE DI COMANDO.....	20
3.6	CAVI E CONDUTTORI.....	22
3.6.1	<i>Cavi M.T.</i>	23
3.6.2	<i>Cavi b.t. isolati in HEPR</i>	23
3.6.3	<i>Cavi b.t. isolati in gomma G18</i>	24
3.6.4	<i>Cavi b.t. isolati in gomma G17</i>	24
3.7	TUBAZIONI.....	24
3.8	GUAINA.....	25
3.9	CANALIZZAZIONI.....	26
3.10	SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE	27
3.11	APPARECCHIATURE DI COMANDO E PRELIEVO	28
3.12	MORSETTIERA DI GIUNZIONE.....	29
3.13	APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE.....	30
3.13.1	<i>Apparecchi per illuminazione Locali interni</i>	30
3.13.2	<i>Apparecchio LED per illuminazione Punte Scambi IP66</i>	30
3.13.3	<i>Apparecchio per illuminazione piazzale e viabilità di accesso</i>	31

3.14	LAVORAZIONI DI RIPRISTINO REI NEGLI ATTRAVERSAMENTI	31
3.15	IMPIANTI RED.....	32
3.16	IMPIANTI SIAP	33
3.16.1	<i>Quadro Trasformatori</i>	34
3.17	UPC QGBT	35
3.18	UPC MT	37
3.16.2	<i>UPC QMT-1 Cabina Consegna</i>	37
3.16.3	<i>UPC QMT-2 - Trasformazione</i>	38

1 INTRODUZIONE

Il presente documento definisce le caratteristiche generali e le specifiche tecniche dei componenti e degli impianti elettrici LFM relative ai fabbricati tecnologici e al piazzale ferroviario previsti nell'ambito degli interventi di adeguamento e potenziamento dell'impianto di Vado Ligure zona industriale.

Di seguito sono indicati sinteticamente gli interventi previsti complessivamente in questa fase per per il progetto definitivo degli impianti LFM:

- Cabina Consegna ENEL:
 - Quadro di Media Tensione QMT-1;
 - Quadro di Bassa Tensione QCCC (N-E);
 - Impianto LFM Cabina Consegna.
- Fabbricato Tecnologico ACC VADO LIGURE:
 - Quadro di Media Tensione: QMT-2;
 - Quadro di Bassa Tensione: QGBT-N
 - Quadro di Bassa Tensione QLFM-FT (N-P-E);
 - Quadro di Bassa Tensione QTORREFARO (E);
 - Impianto SIAP;
 - Impianti LFM Fabbricato Tecnologico;
 - Installazione QdS;
 - Quadro RED e QdS;
 - Impianto di Telegestione;
 - Rete di terra.
- Illuminazione Piazzale Ferroviario
- Illuminazione Punte Scambi

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1 Elaborati di Progetto


Gli impianti dovranno essere realizzati secondo quanto riportato nella presente Relazione Tecnica e negli ulteriori elaborati di Progetto Definitivo sotto riportati, ai quali si farà riferimento esplicito od implicito nel prosieguo del presente documento riferiti all'indice di revisione più aggiornato.:

Codifica	Titolo
<i>LFM DOCUMENTI GENERALI</i>	
IV0H02D18ROLF0000001	Relazione tecnica - Impianti LFM
IV0H02D18CLLF0000001	Fabbricato tecnologico / Piazzale - Relazione di calcolo illuminotecnico
IV0H02D18DXLF0000001	Impianti LFM - Schema Elettrico Generale a Blocchi - Analisi Carichi
IV0H02D18DXLF0000002	Impianti LFM - Quadro MT Schema Elettrico Unifilare e Fronte Quadro
<i>LFM FABBRICATO</i>	
IV0H02D18DXLF0100001	Fabbricato tecnologico - Quadri BT: Power Center QGBT - QRED - Schema Elettrico Unifilare e Fronte Quadro
IV0H02D18DXLF0100002	Fabbricato tecnologico - Quadri BT: Quadro QLFM - Quadri Elettrici Ausiliari: Qcons - QAux - Quadro QTLC - Schema Elettrico Unifilare e Fronte Quadro
IV0H02D18CLLF0100001	Fabbricato tecnologico - Calcoli elettrici
IV0H02D18TTLF0100001	Fabbricato tecnologico - Tabelle cavi
IV0H02D18PBLF0100001	Fabbricato tecnologico - Layout apparecchiature MT-BT
IV0H02D18PBLF0100002	Fabbricato tecnologico - Layout apparecchiature e impiantistica LFM
IV0H02D18PBLF0100003	Fabbricato tecnologico - Layout impianto di terra
IV0H02D18CLLF0100002	Fabbricato tecnologico - Relazione di calcolo impianto di terra
<i>LFM FABBRICATO MT</i>	
IV0H02D18PBLF0110001	Fabbricato Consegna Energia MT: Pianta - Prospetti - Particolari Costruttivi
IV0H02D18PBLF0110002	Fabbricato Consegna Energia MT - Layout Apparecchiature - Impianto di terra
IV0H02D18P9LF0110001	Fabbricato tecnologico - Planimetria Vie Cavi Piazzale Fabbricato Tecnologico - Cabina Consegna MT
<i>LFM PIAZZALE</i>	
IV0H02D18P8LF0120001	Piazzale - Planimetria apparecchiature RED / Illuminazione - Tav. 1
IV0H02D18P8LF0120002	Piazzale - Planimetria apparecchiature RED / Illuminazione - Tav. 2
IV0H02D18P9LF0120001	Piazzale - Planimetria illuminazione esterna Fabbricati
<i>SISTEMA ALIMENTAZIONE IS</i>	
IV0H12D18ROLF0200001	Sistema di alimentazione IS - Relazione tecnica
IV0H12D18DXLF0200001	Sistema di alimentazione IS - Schema SIAP
IV0H12D18PBLF0200001	Sistema di alimentazione IS - Layout apparecchiature SIAP

**IMPIANTI LFM - Specifica tecnica materiali e
apparecchiature MT e bt**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV0H	02 D 18	SP	LF0000 001	A	6 di 41

Codifica	Titolo
<i>LFM TELEGESTIONE</i>	
IV0H02D18ROLF0130001	Telegestione - Relazione tecnica
IV0H02D18DXLF0130001	Telegestione - Schema generale a blocchi
<i>LFM BST</i>	
IV0H02D18ROLF01B0001	Bonifica Sistemica Terrestre - Relazione LFM
IV0H02D18PXLF01B0001	Bonifica Sistemica Terrestre - Tipologici Plinti Fondazione e Pozzetti LFM

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE 2^ FASE – PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO					
IMPIANTI LFM - Specifica tecnica materiali e apparecchiature MT e bt	COMMESSA IV0H	LOTTO 02 D 18	CODIFICA SP	DOCUMENTO LF0000 001	REV. A	FOGLIO 7 di 41

2.2 Riferimenti Normativi

I principali riferimenti normativi di cui si è tenuto conto nello sviluppo della progettazione sono, in linea indicativa ma non esaustiva, i seguenti:

- D. Lgs. 09/04/08 n.81 “Testo Unico sulla sicurezza”
- DM. 37 del 22/01/08 “Sicurezza degli impianti elettrici, regole per la progettazione e realizzazione, ambiti di competenze professionali”
- L.186 del 1.3.1968 “Realizzazioni e costruzioni a regola d’arte per materiali, apparecchiature, impianti elettrici”

Norme CEI

- Norma CEI 0-2 – Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- 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;
- Norma CEI 0-21 I: Ed. Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica,
- Norma CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo;
- CEI EN 61439 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
- CEI EN 60947-2: “Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici”,
- CEI EN 61386 – Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche
- NORMA CEI CT 20 Cavi per energia (scelta ed installazione dei cavi elettrici);
- CEI 20-22: Prove di incendio su cavi elettrici – Parte 2: Prova di non propagazione di incendio;
- CEI EN 60332: Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni di incendio;
- CEI 20-36: Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio - Integrità del circuito;
- CEI EN 50267-1: Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi:
 - Parte 2-1: Procedure di prova - Determinazione della quantità di acido alogenidrico gassoso;

- Parte 2-2: Procedure di prova - Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei materiali mediante la misura del pH e della conduttività;
- Parte 2-3: Procedura di prova - Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei cavi mediante il calcolo della media ponderata del pH e della conduttività.
- CEI 20-38: Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U0/U non superiori 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"
- Norma CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 Volt in corrente alternata e 1.500 Volt in corrente continua".
- Norma CEI EN 50122-1 (CEI 9-6) - Applicazioni ferroviarie - Installazioni fisse. Parte 1: Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra;
- Norma CEI EN 50122-2 (CEI 9-6/2) - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi. Parte 2: Protezione contro gli effetti delle correnti vaganti causate da sistemi di trazione a corrente continua;
- Norma CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- Norma CEI 14 - Guida per l'esecuzione delle prove sui trasformatori di potenza;
- Norma CEI 14-7 - Marcatura dei terminali dei trasformatori di potenza;
- Norma CEI EN 60076-11 (CEI 14-32) - Trasformatori di potenza. Parte 11: Trasformatori di tipo a secco;
- Norma CEI EN 50171 - Sistemi di alimentazione centralizzata

Norme UNI

- Norma UNI EN 1838: Applicazioni dell'illuminotecnica. Illuminazione di emergenza
- UNI 8097 illuminazione delle metropolitane
- Norma UNI EN 12464: Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni
- Norma UNI EN 12464: Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno

- UNI EN 11248 - Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche;
- UNI EN 13201-2 - Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali;
- UNI 10819 - Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.
- Norma UNI EN 12767 – La sicurezza passiva delle strutture di supporto nelle infrastrutture stradali.

Specifiche tecniche RFI e STI

- Linee Guida RFI DPR LG IFS 12 A Linee Guida per la sicurezza e la prevenzione incendi negli scali merci ferroviari.
- Cap. Tec. LF 680 Ed. 1985 Capitolato Tecnico per la realizzazione di impianti di illuminazione nei piazzali ferroviari e grandi aree in genere. (Per quanto applicabile).
- Cap. Tec. TE 651 Ed. 1990 Capitolato Tecnico per la realizzazione di impianti di illuminazione nelle stazioni. (Per quanto applicabile).
- Spec. Tec. RFI DTC ST E SP IFS LF 627 A Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM ed utenze.
- Spec. Tec. RFI DTC STS ENE SP IFS LF 628 A Impianto di riscaldamento elettrico deviatore con cavi scaldanti autoregolanti 24 Vca.
- Spec. Tec. RFI DTC ST E SP IFS LF 629 A Armadio di piazzale per alimentazione resistenze autoregolanti per impianti di riscaldamento elettrico deviatore.
- Linea Guida RFI DPR DAMCG LG SVI 008 B Illuminazione nelle stazioni e fermate.
- Manuale RFI DPR MA IFS 001 B Allegato al disciplinare degli elementi tecnico progettuali – Abaco degli apparecchi illuminanti.
- Spec. Tec. RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163 A Apparecchio illuminante a LED per marciapiedi, pensiline e sottopassi.
- Spec. Tec. RFI DTC STS ENE SP IFS LF 165 A Apparecchio illuminante a LED (60x60) per installazione incasso / plafone.
- Istr. Tec. RFI DTC ST E SP IFS LF 650 A Istruzione Tecnica per la fornitura e l'impiego dei cavi negli impianti ferroviari del settore energia.
- Linea Guida RFI DMA IM LA LG IFS 300 A Quadri elettrici di media tensione di tipo modulare prefabbricato.
- Spec. Tec. 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.
- Spec. Tec. RFI DTC ST E SP IFS ES 728 B Sicurezza elettrica e protezione contro le sovratensioni per gli impianti elettrici ferroviari in bassa tensione.
- Spec. Tec. RFI DTC DNSSSTB SF IS 06 732 D Sistema integrato di alimentazione e protezione per impianti di sicurezza e segnalamento.

- Spec. Tec. RFI DTC ST E SP IFS TE 101 A Istruzioni per la realizzazione del circuito di terra e di protezione delle linee a 3 kVcc.
- Specifica tecnica di fornitura TE 680 per la fornitura di paline in vetroresina.
- Spec. Tec. RFI DTC ST E SP IFS LF 600 A - Torri faro a corona mobile con altezza 18m e 25m.
- Spec. Tec. RFI DTC STS ENE SP IFS LF 166 A - Apparecchio illuminante a moduli LED per torri faro.

In generale tutti gli impianti elettrici saranno realizzati, montati, posati in opera e collegati a perfetta regola d'arte e completamente funzionanti.

La scelta dei materiali e la loro installazione sarà tale che:

- tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici saranno adattati all'ambiente di installazione e tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio;
- tutti i materiali avranno caratteristiche e dimensioni tali da rispondere alle relative Norme CEI ed alle tabelle CEI-UNEL attualmente in vigore inerenti la loro costruzione, le prove di qualità e le loro prestazioni intrinseche;
- in particolare, i materiali e gli apparecchi per i quali è prevista la concessione del Marchio Italiano di Qualità saranno muniti del contrassegno I.M.Q;
- tutti i circuiti principali e derivati saranno protetti contro le sovracorrenti, contatti indiretti e dispersioni verso terra con adeguate protezioni magnetotermiche e differenziali, garantendo un corretto coordinamento delle protezioni in cascata in modo da individuare l'intervento sul singolo guasto senza pregiudicare l'affidabilità totale di tutto il sistema di distribuzione e degli altri circuiti sani;
- saranno previsti adeguati dispositivi di comando emergenza per lo sgancio generale delle varie alimentazioni normale-preferenziale-sicurezza del complesso ove necessario.

3 SPECIFICHE TECNICHE

3.1 Prescrizioni generali

Tutti i materiali e le apparecchiature saranno scelti in modo tale che risultino adatti all'ambiente, alle caratteristiche ed alle condizioni di funzionamento previste. Essi dovranno inoltre resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e quelle dovute all'umidità, alle quali possono essere soggetti durante il trasporto, il magazzinaggio, l'installazione e l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi saranno costruiti in conformità con le norme e la documentazione di riferimento attualmente in vigore; in particolare i materiali e gli apparecchi per i quali è prevista la concessione della marcatura CE.

Tutte le macchine ed i componenti di sicurezza costituenti gli impianti dovranno possedere inoltre i requisiti essenziali stabiliti dalla Direttiva Macchine ed avere apposta la marcatura CE ove richiesto.

Il materiale elettrico di bassa tensione essere conforme alla Direttiva 93/68 ed avere apposto la marcatura CE.

I materiali di consumo e gli accessori di montaggio sono parte integrante della fornitura.

3.2 Quadri elettrici di media tensione

Dati elettrici

Tensione nominale:	24kV
Tensione esercizio:	15kV
Numero delle fasi:	3
Livello nominale di isolamento	
Tensione di tenuta ad impulso 1.2/50 μ s a secco verso terra e tra le fasi (valore di cresta):	125 kV
Tensione di tenuta a frequenza industriale per un minuto a secco verso terra e tra le fasi:	50 kV
Frequenza nominale:	50/60 Hz
Corrente nominale sbarre principali:	630 A
Corrente nominale sbarre di derivazione.:	630 A
Corrente nominale ammissibile di breve durata:	16 kA
Durata nominale del corto circuito:	1"
Potere di interruzione degli interruttori:	16 kA

Il quadro dovrà garantire inoltre la protezione contro l'arco interno sul fronte del quadro fino a 16kA x 1s.

Norma di riferimento: **RFI DMA IM LA LG IFS 300 A** Quadri elettrici di MT di tipo modulare prefabbricato e Norma CEI EN 62271-200 (CEI 17-6).

Dati dimensionali

Il quadro dovrà essere composto da unità modulari aventi le seguenti dimensioni di ingombro massime:

Larghezza: fino a 750 mm

Profondità: fino a 1220 mm per versione standard.

Altezza: fino a 2200 mm

Si dovrà inoltre tenere conto delle seguenti distanze minime di rispetto:

Anteriormente: 1200 mm

Posteriormente: da indicazione del Costruttore.

Lateralmente: 35mm minimo per versione arco interno 16kA 1s.

Struttura del quadro

Il quadro dovrà essere formato da unità affiancabili ognuna costituita da celle componibili e standardizzate. Il quadro realizzato in esecuzione protetta dovrà essere adatto per installazione all'interno in accordo alla normativa CEI. La struttura portante dovrà essere realizzata con lamiera d'acciaio di spessore non inferiore a 2 mm. Gli accoppiamenti meccanici tra le unità dovranno essere realizzati a mezzo bulloni, mentre sulla base della struttura portante dovranno essere previsti i fori per il fissaggio al pavimento, di ogni unità.

L'involucro metallico di ogni unità dovrà comprendere:

- due aperture laterali in cella sbarre per il passaggio delle sbarre principali;
- un pannello superiore di chiusura della cella sbarre smontabile dall'esterno fissato con viti;
- un pannello frontale di accesso alla cella apparecchiature;
- due ganci di dimensioni adeguate per il sollevamento di ciascuna unità;

Le pareti posteriore e laterali di ciascuna unità saranno fisse, pertanto potranno essere rivettate od imbullonate. In quest'ultimo caso dovranno essere smontabili solo dall'interno.

Il pannello frontale di accesso alla cella apparecchiature dovrà essere interbloccato con le apparecchiature interne come previsto nella descrizione delle varie unità, ed avrà due oblò di ispezione della cella.

Il grado di protezione dell'involucro esterno dovrà essere IP2XC; tra le celle che compongono l'unità e le celle di unità adiacenti dovrà essere IP20 in accordo alla normativa CEI 70-1 EN 60529.

Le unità dovranno essere realizzate in modo da permettere eventuali futuri ampliamenti sui entrambi i lati del quadro, pertanto dovranno essere previste delle chiusure laterali di testa, con pannelli in lamiera smontabili dall'interno mediante l'utilizzo di appositi attrezzi.

Cella apparecchiature MT

La cella apparecchiature MT dovrà essere sistemata nella parte inferiore frontale dell'unità con accessibilità tramite un pannello asportabile.

La cella, in base alle diverse funzioni, potrà contenere:

- interruttore in SF6 tipo, montato su carrello, in esecuzione asportabile e/o estraibile, connesso al circuito principale con giunzioni flessibili imbullonate e completo di blocchi e accessori.

- interruttore-manovra-sezionatore (IMS) o sezionatore rotativo a 3 posizioni (chiuso sulla linea, aperto e messo a terra) isolato in SF6.
- fusibili di media tensione tipo FUSARC - CF.
- terna di derivatori capacitivi, installati in corrispondenza dei terminali cavi.
- attacchi per l'allacciamento dei cavi di potenza.
- trasformatori di misura tipo ARM3 (TA) e VRQ2-VRC2 (TV).
- tubo metallico flessibile riporto circuiti ausiliari in eventuale cella strumenti
- comando e leverismi dei sezionatori e dei sezionatori di terra
- sbarra di messa a terra

Cella sbarre

La cella sbarre dovrà essere ubicata nella parte superiore dell'unità e dovrà contenere il sistema di sbarre principali in rame elettrolitico.

Il sistema di sbarre dovrà essere collegato e sostenuto dagli attacchi superiori del sezionatore o dell'interruttore di manovra sezionatore. Le sbarre dovranno attraversare le unità senza interposizione di diaframmi intermedi, in modo da costituire un condotto continuo.

Al fine di garantire al personale le necessarie condizioni di sicurezza, la cella sbarre dovrà essere segregata dalle celle apparecchiature con grado di protezione IP20 (CEI 70-1 EN 60529).

Impianto di terra

L'impianto di terra principale di ciascun'unità dovrà essere realizzato con piatto di rame di sezione non inferiore a 125 mm² al quale saranno collegati con conduttori o sbarre di rame i morsetti di terra dei vari apparecchi, i dispositivi di manovra ed i supporti dei terminali dei cavi.

In prossimità di tali supporti dovrà essere previsto un punto destinato alla messa a terra delle schermature dei cavi stessi.

La sbarra di terra dovrà essere predisposta al collegamento all'impianto di messa a terra della cabina.

Interblocchi

Le unità dovranno essere dotate 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.

In particolare dovranno essere previsti i seguenti interblocchi:

- 1) blocco a chiave tra l'interruttore e il sezionatore di linea; l'apertura del sezionatore di linea sarà subordinata all'apertura dell'interruttore
- 2) blocco meccanico tra sezionatore di linea e sezionatore di terra; la chiusura del sezionatore di terra sarà subordinata all'apertura del sezionatore di linea e viceversa
- 3) blocco meccanico tra il sezionatore di terra e il pannello di accesso; sarà possibile asportare il pannello solo a sezionatore di terra chiuso.

Le serrature di interblocco dovranno essere a matrice non riproducibile tipo Profalux in unica copia.

Verniciatura

Tutta la struttura metallica delle unità (salvo le parti in lamiera zincata a caldo) dovrà essere opportunamente trattata e verniciata in modo da offrire un'ottima resistenza alla corrosione.

3.3 Unità di trasformazione

I Trasformatori MT/bt, impiegati saranno 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” e rispondenti al “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”; nella fattispecie, saranno impiegati trasformatori aventi classe di isolamento 24 kV.

Di seguito vengono riportati le caratteristiche principali dei trasformatori previsti:

Potenza nominale	kVA	630
Tensione nominale al primario	kV	15 ± 2,5%
Tensione secondaria a vuoto tra fasi	V	400
Tensione second. a vuoto fasi/neutro	V	230
Collegamenti	triangolo / stella con neutro - Dyn 11	
Classe ambientale	E2	
Classe climatica	C2 (minima)	
Classe comportamento al fuoco	F1 (minima)	
Isolamento	Resina	

Circuito magnetico

Sarà realizzato in lamierino magnetico a cristalli orientati a bassissime perdite con giunti tagliati a 45° e protetti dalla corrosione mediante una speciale vernice isolante.

Avvolgimento bt

Costruito in banda d'alluminio isolata con un interstrato di classe F.

Gli avvolgimenti BT saranno trattati con resina isolante successivamente polimerizzata in modo da formare un insieme molto compatto.

Avvolgimento MT

Costruito in filo, piattina o banda d'alluminio, esso sarà inglobato e colato sottovuoto con un sistema di inglobamento epossidico ignifugo costituito da:

- Resina epossidica
- Indurente anidro con flessibilizzante
- Carica ignifuga.

La carica ignifuga sarà intimamente amalgamata alla resina e all'indurente e composta da allumina triidrata sotto forma di polvere. Il sistema di inglobamento sarà in classe F.

Collegamenti MT

I collegamenti MT saranno previsti dall'alto, sugli stessi terminali delle barre di collegamento dell'avvolgimento MT, tramite un capocorda avente un foro di diametro 13 mm per permettere l'accoppiamento con un prigioniero M12.

Collegamenti bt

I collegamenti BT saranno previsti dall'alto su delle piastre terminali munite con fori di diametro adeguato che si troveranno nella parte alta dell'avvolgimento, sul lato opposto ai collegamenti MT.

Prese di regolazione MT

Le prese di regolazione, realizzate sull'avvolgimento primario per adattare il trasformatore al valore reale della tensione di alimentazione, saranno realizzate con apposite barrette da manovrare a trasformatore disinserito.

Comportamento al fuoco

I trasformatori sono in classe F1 come definito dall'articolo B3 allegato B del documento HD 464 S1:1988/pr AM B:1990.

Più precisamente, la classe F1 garantirà la completa autoestinguenza del trasformatore.

A tal riguardo il fornitore produrrà un Certificato di Prova rilasciato da un Laboratorio Ufficiale relativo a un trasformatore avente la stessa configurazione, prova fatta secondo l'allegato 2C del documento HD 464 S1:1988/pr AC:1991.

Classe ambientale e climatica

Sono inoltre classificati E2 per l'ambiente e di classe C2 per il clima come definito dagli allegati C e D del documento HD 464 S1:1988/pr AM B:1990.

Più precisamente la classe E2 garantirà l'idoneità della macchina a funzionare in ambiente con presenza di inquinamento industriale ed elevata presenza di condensa, mentre la classe C2 garantirà l'idoneità del trasformatore ad essere stoccato e a funzionare con temperature fino a -25 °C.

Rumorosità

Il costruttore, nel Certificato di Collaudo, indicherà il livello di rumore che comunque non sarà superiore ai valori indicati nella tabella “Caratteristiche principali”.

Per livello di rumore, si deve intendere il livello di pressione sonora misurata in dB (A) in accordo a quanto stabilito dalle Norme IEC 551.

Protezione termica

I trasformatori dovranno essere equipaggiati, di un sistema di protezione termica comprendente:

- n° 3 termoresistenze Pt 100 nell'avvolgimento BT
- n° 1 cassetta di centralizzazione contenente i morsetti delle suddette termoresistenze, posta sulla parte superiore del nucleo
- n° 1 centralina termometrica digitale.

Prove di accettazione

Saranno eseguite tutte le prove di accettazione richiamate nella normativa specifica di prodotto, anche se non esplicitamente elencata nel presente documento. In particolare, queste prove saranno eseguite su tutti i trasformatori alla fine della loro fabbricazione e permetteranno l'emissione del Certificato di Collaudo per ogni unità:

- misura della resistenza degli avvolgimenti
- misura del rapporto di trasformazione e controllo della polarità e dei collegamenti
- misura della tensione di corto circuito (presa principale) e delle perdite dovute al carico
- misura delle perdite e della corrente a vuoto
- prove di isolamento con tensione applicata
- prove di isolamento con tensione indotta
- misura delle scariche parziali.

3.4 Quadri elettrici di bassa tensione

Generalità

In generale i quadri elettrici saranno costituiti in conformità con le normative vigenti (CEI EN 61439-1) e corredati ciascuno di certificato di collaudo in officina indicante i risultati delle singole prove richieste dalla normativa. L'ingombro interno netto di ciascun armadio sarà atto a contenere tutte le apparecchiature specificate, rendendo inoltre agevole e sicuro l'accesso a tutte le operazioni di normale manutenzione.

Struttura del quadro

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 (SIAP)
- 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.

Su ciascuna parte laterale 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.

A valle dei due interruttori generali del QGBT dovranno essere inserite le seguenti apparecchiature:

- SPD tipo 2, corrente di scarica 40 kA, forma d'onda 8/20 μ s, protetto da fusibili sezionabili;
- Spie presenza rete a LED, colore rosso, protette da fusibili sezionabili;
- Multimetro digitale in grado di eseguire le misure delle seguenti grandezze:
 - Tensioni di alimentazione concatenate e di fase (V)
 - Correnti assorbite da ogni fase (A)
 - Fattore di potenza ($\cos\phi$)
 - Frequenza (Hz)
 - Potenza attiva (kW)
 - Potenza reattiva (kVAR)
 - Potenza apparente (kVA).

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

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

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

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

Gli altri quadri di distribuzione secondaria avranno le seguenti caratteristiche:


- Tensione nominale di alimentazione: 400/230 V trifase con neutro
- Tensione di alimentazione circuiti ausiliari 230 V-50 Hz

- Tensione di isolamento: 690 V
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione di tenuta impulso: 8 kV
- Corrente nominale di c.to c.to ICW: 25 kA
- Segregazione: Forma 1
- Grado di protezione: IP 55
- Portelle: In lamiera incernierata
- Installazione: A pavimento
- Copertura frontale: Portella con vetro

Accessori

Saranno forniti insieme i seguenti materiali accessori del quadro:

- terminali dei cavi in ingresso ed uscita corredati di capicorda preisolati o rivestiti di isolante autorestringente, numerazione del cavo o della linea, bulloneria zincocadmata e quanto altro necessario;
- sistema di distribuzione in barre di rame di adeguata sezione rivestiti in materiale isolante stagnato nei punti di collegamento e corredate di ammaraggio e protezioni isolanti in plexiglass sulle parti in tensione;
- barratura di distribuzione come sopra, in rame di adeguata sezione, corredate di supporti isolanti e attacchi per il collegamento degli interruttori e sezionatori generali a quelli di distribuzione;
- cavo di sezione adeguata per lo stesso tipo di collegamento di cui al precedente punto, isolati in materiale termoplastico tipo FG17-450/750V;
- barra di terra in rame di adeguata sezione, completa di sezionatori e di bulloni di collegamento con l'anello generale di terra, opportunamente contraddistinta da verniciatura gialla;
- cavi di sezione adeguata per cablaggio interno del quadro, isolati in materiale termoplastico, tipo FG17-450/750V;
- morsetteria in materiale plastico termoindurente ad alta rigidità dielettrica e resistenza meccanica;
- capicorda preisolati;
- cartellini segnafili numerati;
- targhette pantografate per l'indicazione delle singole sezioni e dei vari circuiti in partenza;
- cartelli monitori da applicare sulle portelle del quadro;

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE 2^ FASE – PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO					
IMPIANTI LFM - Specifica tecnica materiali e apparecchiature MT e bt	COMMESSA IV0H	LOTTO 02 D 18	CODIFICA SP	DOCUMENTO LF0000 001	REV. A	FOGLIO 20 di 41

- schema elettrico di potenza e funzionale aggiornato con le eventuali varianti concordate in corso d'opera.

3.5 Interruttori e apparecchiature di comando

Interruttori automatici aperti o in scatola isolante

Gli interruttori automatici di sezionamento e protezione in scatola isolante avranno di norma le seguenti caratteristiche:

- attacchi anteriori/posteriori ed in esecuzione estraibile/sezionabile a seconda delle esigenze costruttive rilevabili dai disegni e dagli schemi dei quadri;
- taratura dello sganciatore magnetico regolabile con continuità su tutte le fasi;
- interruzione su tutte le fasi, neutro compreso;
- potere di interruzione simmetrico sufficiente a garantire il corretto coordinamento delle protezioni e comunque non inferiore a 25kA a 380V;
- prestazioni elettromagnetiche tali da consentire protezione contro i corto circuiti e la sollecitazione termica dei conduttori protetti;
- sganciatori di tipo magnetotermico per le taglie 100÷250A e di tipo elettronico per le taglie 400÷2500A.

Interruttori automatici modulari

Gli interruttori automatici modulari saranno del tipo adatto per montaggio a scatto su profilato DIN 46.277/3 e conformi alle norme CEI 23-3- con le seguenti caratteristiche:

- dimensioni normalizzate (modulo 17,5);
- potere di interruzione sufficiente a garantire il corretto coordinamento delle protezioni e comunque non inferiore a 4,5 kA secondo le CEI 23-34;
- nel caso che gli interruttori siano corredati di relè differenziale esso sarà pure modulare per montaggio su profilato DIN e solidale al corpo dell'interruttore.

Contattori di potenza

Contattori tri-tetrapolari per corrente alternata di tipo compatto con fissaggio a scatto su profilato DIN; tensione bobina 230 V c.a. corredati di contatti ausiliari 1Na+1Nc; conforme alle IEC 158-1 e 17-3.

Contattori ausiliari


Contattore/relè ausiliario del tipo estraibile con basetta fissa oppure con fissaggio su profilato DIN; tensione bobina 230 V c.a.; conforme alle norme IEC 337 e CE (tipo normale, passo-passo, temporizzatore, etc.).

Trasformatori di sicurezza

Trasformatori monofasi 230/12-24 V per alimentazione di circuiti ausiliari, del tipo di sicurezza a norme CEI EN 61558-2-6; esecuzione a giorno con lamierini a basse perdite, impregnazione totale con vernice isolante essiccata a forno, morsettiere protette, isolamento classe F.

Gli interruttori a bordo dei quadri di fornitura BT saranno provvisti di riarmo automatico.

Per tutti i circuiti in classe II, tutti i componenti devono essere caratterizzati da una classe di isolamento II; in particolare, anche le scatole di derivazione dovranno essere in classe II.

	ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE 2^ FASE – PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO					
IMPIANTI LFM - Specifica tecnica materiali e apparecchiature MT e bt	COMMESSA IV0H	LOTTO 02 D 18	CODIFICA SP	DOCUMENTO LF0000 001	REV. A	FOGLIO 22 di 41

3.6 Cavi e conduttori

Generalità

La rete primaria MT e la rete BT per l'alimentazione dei carichi assorbiti dai quadri sono costituite da cavi rispondenti all'istruzione tecnica per la fornitura e l'impiego dei cavi negli impianti ferroviari del settore energica RFI DTC ST E SP IFS LF 650 A.

La formazione e la sezione sono riportati sui documenti di progetto.

La posa dei cavi suddetti è prevista entro cavedio, passerella o tubazioni in PVC serie pesante.

La distribuzione è costituita da:

- **cavi MT:**
 - cavo RG26H1M16-12/20kV per quanto riguarda tutti i collegamenti in Media Tensione;
- **cavi BT**
 - cavi FG16(O)M16-0.6/1kV per quanto riguarda le alimentazioni dei quadri derivati e le dorsali di luce ed energia industriale per le sezioni utenze normali e privilegiate;
 - cavi FTG18(O)M16-0.6/1kV per quanto riguarda le alimentazioni dei quadri derivati e le dorsali di luce ed energia industriale per le sezioni utenze essenziali;
 - cavi FG17 per i circuiti terminali verso gli apparecchi illuminanti ed i relativi organi di comando.

Il calcolo di dimensionamento cavi è stato condotto con un programma SW commerciale.

La caduta di tensione totale è stata contenuta nel limite del 4%.

Per tutti gli impianti alimentati direttamente dalla rete a bassa tensione, la tensione nominale di riferimento minima, ove non diversamente specificato, è $U_o/U.s. = 450/750$ V (ex grado di isolamento 3) conformemente alle norme CEI 20-27.

La sezione minima adottata per i conduttori, qualora non specificato chiaramente negli elaborati è:

- cavi per dorsali di distribuzioni luce: $2,5 \text{ mm}^2$;
- cavi per dorsali di distribuzione prese: 4 mm^2 ;
- cavi per derivazioni utenze luce: $1,5 \text{ mm}^2$;

- cavi per distribuzione utenze prese: 2,5 mm²;

La sezione dei conduttori di cablaggio all'interno del quadro sarà tale da portare la corrente massima dell'interruttore rispettivo. Le sezioni dei conduttori di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro le tensioni di contatto, sarà uguale a quelle dei rispettivi conduttori di fase. Quando i conduttori di fase hanno sezione superiore a 16mm², la sezione del conduttore di protezione sarà ridotta sino alla metà di quello dei conduttori di fase, con un minimo di 16 mm².

Se il conduttore di protezione non fa parte dello stesso cavo e non contenuto nello stesso tubo o canaletta protettivi dei conduttori di fase, vale quanto detto al punto precedente, ma in ogni caso la sezione del conduttore di protezione non avrà sezione inferiore a:

- 2,5 mm² se il conduttore stesso installato in tubi protettivi o comunque meccanicamente protetto;
- 6mm² se il conduttore stesso non è meccanicamente protetta.

L'identificazione dei conduttori sarà effettuata secondo le prescrizioni contenute nelle tabelle di unificazione CEI-UNEL. In particolare i conduttori di neutro e di protezione verranno identificati rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo verde.

Nelle cassette ove convergono i conduttori saranno usati tutti gli accorgimenti per l'identificazione dei medesimi; ove pervengono diversi circuiti, ogni circuito sarà riunito ed identificabile mediante fascette con numerazioni convenzionali.

3.6.1 Cavi M.T.

Cavi per energia atossici in rame isolati in gomma etilenpropilenica, ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità M16, con caratteristiche di reazione al fuoco Cca,s1b,d1,a1 e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR), unipolari e multipolari con conduttori rigidi per posa fissa con schermo metallico – Tensione nominale U_o/U 12/20 kV; norma di riferimento CEI 20-13, CEI 20-56 (HD 620 S2), CEI UNEL 35334, CEI EN 50399 (CEI 20-115), CEI EN 60332-1-2 (CEI 20-35/1-2), CEI EN 50575 (CEI 20-115), CEI EN 60754-2, CEI 20-37/2), CEI EN 61034-2 (CEI 20-37/3-1), UNI 13501-6, CEI UNEL 35016, Reg. UE 305/2011

Sigla: **RG26H1M16 12/20kV – Cca-s1b, d1, a1**

3.6.2 Cavi b.t. isolati in HEPR

Cavi uni-multipolari 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), idonei in ambienti a rischio d'incendio ove sia fondamentale garantire la salvaguardia delle persone e preservare gli impianti e le apparecchiature dall'attacco dei gas corrosivi. Adatti per posa fissa su muratura e strutture metalliche. I cavi saranno costituiti da conduttori flessibili in rame rosso ricotto, isolato con gomma etilenpropilenica (HEPR) di qualità G16 e protetto da guaina esterna termoplastica speciale di qualità M16; tensione nominale di riferimento U_o/U = 0,6/1kV; norma di riferimento CEI 20-13, CEI 20-38 e norma di prova CEI 20-37; conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11).

Sigla: **FG16(O)M16 0.6/1kV – Cca-s1b,d1,a1**

3.6.3 Cavi b.t. isolati in gomma G18

Cavi uni-multipolari costituiti da conduttori flessibili in rame rosso, isolato con elastomerico reticolato di qualità G18 e protetto da guaina esterna termoplastica speciale di qualità M16, tensione nominale di riferimento $U_0/U = 0,6/1kV$ conforme a IMQ; tipo resistente al fuoco e a bassissima emissione di fumi e gas tossici, secondo le norme CEI 20-45, CEI 20-22 III, 20-35, EN 60332, CEI EN 50266-2-4, CEI 20-37, EN 50267, CEI 20-38, CEI 20-36/4-0 e 5/0.

Sigla: **FTG18(O)M16 - B2ca-s1a, d1, a1.**

3.6.4 Cavi b.t. isolati in gomma G17

Conduttori unipolari 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), idonei per installazione fissa e protetta su o entro apparecchi di illuminazione, all'interno di apparecchiature di interruzione e di comando.

I cavi saranno costituiti da corda flessibile in rame rosso ricotto, isolamento con elastomerico reticolato di qualità G17; tensione nominale di riferimento $U_0/U = 450/750V$ conforme a IMQ; tipo resistente al fuoco e a bassissima emissione di fumi e gas tossici, secondo le norme CEI 20-45, CEI 20-22 III, 20-35, EN 60332, CEI EN 50266-2-4, CEI 20-37, EN 50267, CEI 20-38, CEI 20-36/4-0 e 5/0.

Sigla: **FG17 450/750V – Cca-s1b,d1,a1**

3.7 Tubazioni

Generalità

Per tutti gli impianti, compresi quelli a tensione ridotta, saranno utilizzate solo tubazioni contemplate dalle vigenti tabelle UNEL e provviste di IMQ, cioè tubazioni di materiale plastico o tubazioni in acciaio zincato (in tal caso le tubazioni saranno messe a terra).

Le tubazioni avranno sezione tale da consentire un facile infilaggio e sfilaggio dei conduttori; in particolare il loro diametro sarà, in rapporto alla sezione e al numero dei conduttori, superiore di almeno il 40% alle dimensioni d'ingombro dei conduttori stessi.

Saranno previsti raggi di curvatura delle tubazioni tali da evitare abrasioni e trazioni meccaniche nei cavi durante le operazioni di infilaggio e sfilaggio.

Le tubazioni degli impianti esterni saranno adeguatamente fissate alla parete a travi o traverse con le apposite graffette fermatubo o con sostegni appositi, con frequenza tale da garantire indeformabilità e rigidità delle tubazioni medesime.

Tubo isolante rigido

Tubo isolante rigido in materiale plastico autoestinguente del tipo pesante, con carico di prova allo schiacciamento superiore a 750 Newton su 5 cm.; conforme a IMQ ed alle Norme CEI 23-8 e tabelle UNEL 37118/72; diametro nominale minimo 16 mm.

Tubo isolante flessibile

Tubo isolante flessibile in materiale plastico autoestinguente del tipo pesante con carico di prova allo schiacciamento superiore a 750 Newton su 5 cm., conforme a IMQ ed alle Norme CEI 23-14 e tabelle UNEL 37121-70; diametro nominale minimo 16mm; colore nero.

Tubo protettivo in acciaio zincato

Tubo protettivo serie leggera per conduttori elettrici in acciaio zincato a caldo con metodo Sendzimir esternamente ed internamente; compreso accessori di montaggio IP55 quali manicotti, bocchettoni a tre pezzi, accessori di fissaggio e filettatura conica rispondente alla Norma UNI 6125 vigente; conforme a IMQ ed alle norme CEI 23-25, 23-26, 23-28, diametro nominale minimo 16 mm.

Tubo protettivo in PVC per cavidotti

Tubo flessibile per cavidotto esternamente e liscio internamente, realizzato in polietilene ad alta densità in doppio strato coestruso conforme alle Norme CEI EN 50086-1 ed a marchio IMQ, con giunzioni a manicotto, completo di pezzi speciali e materiali di uso e consumo per la posa.

3.8 Guaine

Guaina flessibile in PVC

Guaina flessibile in PVC plastificato con spirale interna in PVC rigido autoestinguente, resistente all'invecchiamento ed allo schiacciamento; temperatura di esercizio -20°/+70° C; diametro interno minimo 15 mm, completa di raccordi, pressacavi, etc. in PVC o nylon.

Guaina flessibile in acciaio

Guaina flessibile in acciaio zincato a semplice aggraffatura rivestito esternamente in PVC liscio ad alta resistenza meccanica e basso invecchiamento; tipo autoestinguente; temperatura di esercizio -15° C/+70° C; diametro interno minimo 16mm completa di raccordi, nipples, pressacavi etc. in acciaio zincato.

3.9 Canalizzazioni

Generalità

Per tutti gli impianti, compresi quelli a tensione ridotta, saranno utilizzate solo canalizzazioni provviste di marchio IMQ, cioè canalizzazioni in materiale plastico autoestinguente o in acciaio zincato (in tal caso le canalizzazioni saranno messe a terra).

La sezione occupata dai cavi di energia nei canali non deve superare il 50% della sezione utile del canale stesso; tale prescrizione non si applica ai cavi di segnalazione e comando. I canali dovranno essere costituiti in conformità alle norme CEI EN 50085-2-2.

I canali saranno adeguatamente fissati alle pareti/soffitto mediante staffe e/o sostegni appositi con frequenza tale da garantire indeformabilità e rigidità delle canalizzazioni medesime.

Canaletta metallica

Canaletta metallica portacavi in acciaio zincato a caldo, spessore minimo 10/10 mm conforme alle norme CEI 23-31, del tipo asolato/chiuso oppure a filo, corredate di tutti gli accessori di fissaggio e posa quali:

- coperchi, curve, giunti, derivazioni a L, a T a croce;
- staffe d'ancoraggio, di sospensione, mensole etc.;
- piastre terminali, bulloneria etc.;
- setti separatori interni.

Canaletta in PVC

Canalette portacavi in materiale termoplastico autoestinguente; autoportante, conforme alle norme CEI 23-32 e IMQ corredata di tutti gli accessori di fissaggio e posa quali:

- coperchi, curve, giunti e derivazioni in PVC;
- staffe d'ancoraggio, mensole etc., in PVC o in acciaio zincato;
- setti separatori interni.

Canalina in PVC portacavi e portapparecchi

Canalina portacavi a parete in materiale plastico autoestinguente conforme alle norme CEI 23-32, 23-32 V1 e IMQ, corredata di tutti gli accessori di fissaggio e posa quali:

- coperchi, curve, giunti e derivazioni;

- elementi di sospensione o fissaggio a parete;
- scatole di derivazione etc.

3.10 Scatole e cassette di derivazione

Generalità

Per tutti gli impianti, sia sotto traccia che in vista, compresi quelli a tensione ridotta, non saranno adottate scatole o cassette i cui coperchi non coprano abbondantemente lo spazio impegnato dai componenti elettrici; non saranno neppure adottati coperchi fissati a semplice pressione, ma soltanto quelli fissati con viti.

Le dimensioni minime per le scatole e le cassette sono 80 mm di diametro 70 mm di lato.

La profondità delle cassette, negli impianti incassati, sarà tale da essere contenuta nei muri divisorii sufficienti al contenimento agevole di tutti i conduttori in arrivo e partenza.

Non sono usate cassette di legno né di materiale plastico, ma solo di materiale termoplastico di tipo autoestinguente.

Le cassette a tenuta (grado di protezione minima IP44 secondo CEI) saranno metalliche di fusione ovvero in materiale plastico di tipo infrangibile, antiurto ed autoestinguente complete di raccordi e bocchettoni di ingresso.

Scatole di derivazione da esterno

Cassette di contenimento da esterno con coperchio a vite; grado di protezione IP55; materiale termoplastico autoestinguente secondo le IEC 695-2-1 ad elevata resistenza meccanica; corredate degli accessori di montaggio ed assemblaggio quali pressacavi, raccordi filettati, passacavi etc.

Scatole di derivazione da incasso

Cassette di contenimento da incasso in polistirolo autoestinguente secondo le IEC 695-2-1 con finestre sfondabili e coperchio a vite; dimensioni esterne normalizzate ai fini della compatibilità; corredate, ove occorre di separatore; dimensioni minime 120 x 80 x 50 mm.

Scatole di derivazione da esterno in lega leggera

Scatole in esecuzione da esterno con grado di protezione IP55 atte per la derivazione e/o la giunzione di conduttori elettrici in lega leggera o ghisa, completa di:

- raccordi filettati tubo-scatola per tubi in acciaio serie leggera, con filettatura a norme UNI 6125 vigenti;
- coperchio in lega leggera fissato tramite viti;

- morsettiera di derivazione;
- accessori di fissaggio.

3.11 Apparecchiature di comando e prelievo

Generalità

Saranno adottati esclusivamente i vari tipi di comandi (interruttori, deviatori etc.) e le prese con le parti in tensione montate su supporti di materiale avente adeguate caratteristiche dielettriche e conformi alle norme CEI ed al marchio IMQ.

Le prese saranno fissate alla scatola di contenimento a mezzo di viti o altri sistemi, escluso quello ad espansione di griffe.

Per i comandi e le prese a tenuta si adotterà il tipo in scatola metallica di fusione o con custodia di materiale infrangibile, antiurto e autoestinguente, con imbocco a pressacavo e contatti su materiali ceramici o di analoghe caratteristiche. Le scatole di contenimento dei comandi e delle prese di corrente saranno di robusto materiale isolante con caratteristiche meccaniche tali da resistere alle sollecitazioni dell'uso normale.

Scatole di contenimento

A seconda del tipo di installazione le scatole di contenimento dei comandi e prese saranno:

- da esterno, grado di protezione IP55, completo di coperchietto a molla e membrana isolante;
- da incasso, di dimensioni normalizzate (minima 120 x 80 x 50 mm);
- da incasso IP44, c.s.d. e complete di placca con coperchietto a molla e membrana isolante;
- da canale/battiscopa, con contenitori porta apparecchi in materiale isolante da fissare esterni a parete con abbinamento sulla canaletta di distribuzione.

Tipi di componenti

Saranno previsti i seguenti tipi di componenti elettrici, di tipo civile, in materiale termoplastico, componibile e modulare per inserimento nelle scatole di contenimento di cui sopra; conformi alle norme CEI 23-5, 23-9, 23-16:

- interruttore unipolare 10A, 230V;
- deviatore c.s.;
- pulsante unipolare c.s.;
- interruttore bipolare 16A, 230V;
- invertitore c.s.;
- portalampada di segnalazione;

- portafusibili per fusibili a cartuccia;
- presa 2p+T 16A, tipo P40;
- interruttore 1p+Na o 2p 4÷16A k= 3kA a 230V;
- relè monostabile, bistabile, passo-passo etc.;

Prese industriali tipo CEE

Saranno previsti i seguenti tipi di componenti elettrici, di tipo industriale in materiale termoplastico in esecuzione IP44, corredati di presa a spina con innesto a baionetta tipo CEE con ghiera di bloccaggio, di protezione ed interblocco con interruttore automatico magnetotermico-differenziale quadri polare $I_n=40$ A e $I_d=30$ mA, di spina adeguata, di eventuale piastra modulare per il fissaggio esterno oppure adeguata cassetta portapparecchi per il montaggio incassato a parete, conformi alle norme CEI 23-12:

- presa interbloccata CEE 2P+T 16A;
- presa interbloccata CEE 3P+T+N 32A;
- presa CEE 2P 16A con trasformatore 220/24V.

Unità di sezionamento locale

L'unità di sezionamento locale per utenze fisse sarà costituita da un interruttore non automatico tipo modulare o rotativo con maniglia di comando, montato entro cassetta a parete con grado di protezione IP55.

3.12 Morsettiera di giunzione

Generalità


Le giunzioni di conduttori elettrici saranno di norma effettuate su morsettiera con base di adeguate caratteristiche dielettriche alloggiata ed opportunamente fissata in apposite scatole di derivazione.

Per sezione complessiva dei conduttori non superiore a 16mm² sarà utilizzato l'impiego di morsetti volanti del tipo isolato a cappello con serraggio indiretto, posti all'interno di cassette.

Le terminazioni dei conduttori sugli apparecchi di protezione e comando saranno comunque eseguite con puntalini isolanti autoschiacciati.

Non sono in alcun caso adottate giunzioni e derivazioni fra conduttori elettrici realizzate con nastature, né con morsetti a vite o a mantello.

Le giunzioni/derivazioni di cavi elettrici posti all'interno di pozzetti interrati saranno eseguite con adeguate muffole in gomma a resina colata.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE 2^ FASE – PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO					
IMPIANTI LFM - Specifica tecnica materiali e apparecchiature MT e bt	COMMESSA IV0H	LOTTO 02 D 18	CODIFICA SP	DOCUMENTO LF0000 001	REV. A	FOGLIO 30 di 41

3.13 Apparecchi di illuminazione

I corpi illuminanti impiegati per l'illuminazione dei locali tecnologici sono principalmente delle seguenti tipologie:

3.13.1 *Apparecchi per illuminazione Locali interni*

L'illuminazione interna del fabbricato tecnologico sarà realizzata impiegando apparecchi illuminanti LED in classe II, del tipo per installazione a plafone.

RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163A – Apparecchio illuminante a led per marciapiedi pensiline e sottopassi

È prevista la seguente tipologia di apparecchi illuminanti:

- Apparecchio LED (cat/prog. 816/4030) con struttura in acciaio (AISI 304) come da Specifica Tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163 A, avente potenza nominale 30 W, flusso luminoso 3600 lm, temperatura di colore 4000K, classe d'isolamento II, grado di protezione IP65 e grado di resistenza agli urti IK08
- Apparecchio LED (cat/prog. 816/4050) come da Specifica Tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 165 A costituita da una struttura in lamiera di acciaio colore bianco. Equipaggiato con driver dimmerabile con segnale analogico 0-10V. L'apparecchio ha dimensioni approssimative pari a 600x600mm, potenza apparecchio 21 W, Flusso luminoso 2650 lm, temperatura di colore 4000K, CRI 80, Cl. isol II, Grado di protezione IP 20.


3.13.2 *Apparecchio LED per illuminazione Punte Scambi IP66*

Illuminazione delle punte scambi dovrà essere realizzato con apparecchi illuminanti tipo stradale a doppio isolamento, con lampada LED, corredati di accessorio per installazione su palo in vetroresina avente altezza 5,2 m fuori terra.

Le paline saranno complete di pulsante di accensione luminoso (led blu). L'attivazione del pulsante accende tutte le punte scambi del relativo binario. Lo spegnimento delle paline è automatico con relè temporizzato. Le paline saranno complete di blocco di fondazione.

L'alimentazione sarà derivata dal quadro di bassa tensione settore 400V. I cavi saranno posati all'interno delle vie cavi predisposte da altro intervento (in tubazione sui marciapiedi e in cunicolo lungo linea)

Proiettore a LED (47 W) 6800lm con ottica asimmetrica IP66 - Cl. II, Rispondente alla specifica tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163 A.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE 2^ FASE – PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO					
IMPIANTI LFM - Specifica tecnica materiali e apparecchiature MT e bt	COMMESSA IV0H	LOTTO 02 D 18	CODIFICA SP	DOCUMENTO LF0000 001	REV. A	FOGLIO 31 di 41

3.13.3 *Apparecchio per illuminazione piazzale e viabilità di accesso*

Torrefaro

Per l'illuminazione del piazzale ferroviario verranno utilizzate prevalentemente delle Torrefaro avente h.f.t.=25m con corpo realizzato in acciaio di qualità S355J2, forma tronco-conica poligonale a 16 lati, fusto componibile a 2 tronchi, spessore della lamiera di 4 mm, flangia di aggancio inferiore avente spessore minimo di 30 mm sulla quale dovranno essere fissati n°16 tirafondi in acciaio zincato M30 con un interasse di 740 mm, conforme alla specifica tecnica **RFL.DTC.ST.E.SP.IFS.LF.600.A**.

La torrefaro sarà equipaggiata con proiettori a LED aventi corpo in alluminio pressofuso con alette di raffreddamento integrate nella copertura, diffusore in vetro trasparente temperato, classe di isolamento II, IP66, IK08, conforme alla specifica tecnica **RFL.DTC.STS.ENE.SP.IFS.LF.166.A**.

Armature Stradali

Per l'illuminazione del piazzale e della viabilità di accesso, nelle zone non coperte dalle torrefaro, è stato utilizzato un apparecchio illuminante del tipo armatura stradale installato su palo con ottica stradale a luce diretta, con sorgente luminosa a LED di potenza - 72W ~10000 lm - 4000 K. Vano ottico in pressofusione di alluminio, possibilità di regolazione dell'inclinazione rispetto al manto stradale. Grado di protezione IP66, dotato di driver con 3 profili di funzionamento al 100% con differenti livelli di flusso luminoso e profilo di riconoscimento della mezzanotte. IK09, Classe di isolamento II.

3.14 **Lavorazioni di ripristino REI negli attraversamenti**

Si riportano di seguito le varie tipologie di lavorazione, che sarà necessario adottare al fine di garantire le caratteristiche REI delle strutture murarie in corrispondenza degli attraversamenti con cavi elettrici.

a - Nastri resistenti al fuoco a base intumescente

Nastri resistenti al fuoco, a base intumescente, idonei per la sigillatura di varchi di attraversamento di tubi combustibili in tecnopolimero (PVC, PE, PP). In elementi di compartimentazione resistenti al fuoco la sigillatura sarà realizzata con speciali nastri, in tessuto non combustibile e barre intumescenti di lunghezza adeguata alle tubazioni attraversanti. La corona circolare esterna sarà poi sigillata su entrambi i lati con mastice ceramico nello spessore minimo di 10 mm.

b - Collare resistente al fuoco

Collare costituito da guscio metallico circolare contenente materiale intumescente flessibile; tale collare sarà applicato all'interno di ciascun compartimento, sui lati a rischio incendio. Nel caso di impiego in solai tagliafuoco, i collari devono essere applicati solo al soffitto. Durante l'esposizione al fuoco il collare aumenta il proprio volume sigillando il varco che si viene a creare a seguito della fusione della tubazione, rendendolo stagno al passaggio di gas e fumi. I collari saranno avvolti intorno alle tubazioni all'interno di ciascun compartimento, sul lato a rischio incendio, e fissati all'elemento tagliafuoco tramite tasselli metallici ad espansione.

c - Malta resistente al fuoco

Speciale malta resistente al fuoco idonea per la chiusura permanente di varchi in elementi di compartimentazione interessati da attraversamenti di vie elettriche, in fasci o posate su passerelle, e da tubazioni metalliche. La malta sarà costituita da una miscela di minerali inerti inorganici di perlite espansa, inalterabile nel tempo, completamente esente da amianto, fenoli, alogeni e sabbia.

d - Mastice intumescente per sigillature

Costituito da materiali inorganici autoespandenti ad elevata elasticità ed applicabile su qualunque tipo di supporto. Durante l'esposizione al fuoco il mastice si espande formando una schiuma adattabile a qualsiasi forma, in grado di sigillare il varco ed impedire la propagazione di fumi e gas tossici.

e - Diaframma resistente al fuoco

Sacchetti in tessuto minerale incombustibile, riempiti con una miscela di fibre inorganiche e barre termoespandenti. L'elevato potere coibente delle fibre inorganiche contenute in ogni singolo sacchetto consente di ridurre drasticamente la trasmissione della temperatura nel varco. L'espansione delle barre intumescenti, associata alla perdita per evaporazione di una parte dell'acqua di cristallizzazione, contribuisce ad abbassare ulteriormente la temperatura e consente la completa sigillatura del varco e delle eventuali fessurazioni, conseguenti alla fusione dei cavi elettrici e alla loro riduzione di volume.

3.15 Impianti RED

L'intervento in oggetto prevede l'adeguamento dell'impianto RED (Riscaldamento Elettrico Deviatoi) con l'installazione di nuovi impianti solamente per alcuni deviatoi di Modena, come meglio specificato nelle relative planimetrie generali:

IV0H02D18P8LF0120001	Piazzale - Planimetria apparecchiature RED / Illuminazione - Tav. 1
IV0H02D18P8LF0120002	Piazzale - Planimetria apparecchiature RED / Illuminazione - Tav. 2

Per la realizzazione di nuovi impianti RED lo scopo è quello di utilizzare la tecnologia rispondente alle specifiche RFI DPRDIT STC IFS LF628 A, RFI DPRDIT STC IFS LF629 A, RFI DPRDIT STC IFS LF630 A con armadi di piazzale per il riscaldamento dei deviatoi da 8kVA per scambi semplici e da 10kVA per gli scambi doppi.

I trasformatori da 8 o 10 kVA usati a questo scopo devono avere le seguenti caratteristiche:

- Potenza nominale: 8 o 10 kVA
- Frequenza: 50 Hz

- Tensione primario: 400 V c.a. trifase
- Prese intermedie sul primario per tensioni 360 V e 380 V
- Tensione secondario: 3 uscite a 24V c.a. monofase
- Tensione di corto circuito: 4%
- Raffreddamento: ANAN in armadio di contenimento con grado di protezione IP44
- Temperatura ambiente -30°c +40°c.

I trasformatori dovranno essere contenuti in appositi armadi e posati su apposita base in calcestruzzo di dimensioni idonee (cm 60x60x20 circa). Per entrare più nel dettaglio si farà riferimento alla relazione tecnica ed ai documenti di progetto.

3.16 Impianti SIAP

Gli impianti SIAP previsti in questo progetto dovranno essere conformi alla specifica :

- **RFI DTCDNSSSTB SF IS 06 732 D:** "Sistema integrato di Alimentazione e Protezione per impianti di Sicurezza e Segnalamento".

Per l'alimentazione dell'impianto ACC dello scalo ferroviario di Vado Ligure è previsto un SIAP di tipo B.

Il sistema è composto dai seguenti rami o sottoassiemi funzionali:

- Ramo c.a. n. 1 e n. 2 così composto:
 - 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 48 V (sbarra di continuità di potenza per apparati IS con alimentazione in continua):
 - Gruppi trasformatore – raddrizzatore
 - Quadro di parallelo
- N. 1 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.

I diversi componenti del sistema integrato devono essere assiemati, con i dispositivi di comando, misura, protezione, regolazione, ecc. e con tutte le interconnessioni elettriche e meccaniche, in modo da costituire un unico sistema, nel pieno rispetto dei criteri di sicurezza e funzionalità richiesti per l'esercizio ferroviario.

3.16.1 Quadro Trasformatori

La sezione privilegiata ed essenziale del SIAP previsto per l'ACC dello scalo ferroviario di Vado Ligure alimenta rispettivamente un quadro trasformatori di isolamento sezione privilegiata ed essenziale.

I suddetti trasformatori di isolamento e separazione dovranno essere conformi alla seguente normativa di ambito ferroviario:

- **RFI DTCDNSSSTB SF IS 06 365 A (18.03.2008)** Specifica Tecnica di Fornitura " Trasformatori d'isolamento monofasi e trifasi a raffreddamento naturale in aria, destinati agli impianti di sicurezza e segnalamento);

Impianti di illuminazione esterna: con impiego di componenti di classe II, o comunque privi di masse (totalmente isolanti);

Impianti di distribuzione: le masse dell'impianto sono adeguatamente collegate a terra tramite conduttori di protezione; i dispositivi di protezione dei circuiti (interruttori differenziali) sono coordinati in modo da interrompere automaticamente l'alimentazione in tempi compatibili con la "curva di sicurezza" per il corpo umano; le condizioni da rispettare sono quelle previste dalla Norma CEI 64-8/4.

3.17 UPC QGBT

Requisiti di progetto:

- Gestione di:
 - 128 ingressi digitali;
 - 16 uscite digitali.
- Comunicazione:
 - Una porta di comunicazione RS485 Modbus TCP/IP (strumentazione di BT);
 - Una porta di comunicazione IEC870-5-101 (DOTE);
 - Una porta di comunicazione IEC870-5-104 (DOTE).

Il sistema di supervisione e gestione del quadro QGBT è costituito da uno specifica UPC configurata come da requisiti di progetto ed alloggiata in uno scomparto del quadro QGBT Stesso.

Dovranno inoltre essere presenti tutti i componenti elettromeccanici, di conversione/alimentazione e protezione per il corretto funzionamento dell' unità UPC.

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 CPS con ingresso 24 VDC;
- Unità centrale P34 con porte:
 - MiniBUS;
 - Una porta Ethernet Modbus TCP/IP;
 - Una porta Modbus/ASCII RS485.
- N° 1 Scheda NOR dotata di protocolli a standard IEC870-5-101 e IEC870-5-104 per l' interfacciamento con il DOTE;
- N° 4 Schede DDI per l' acquisizione di 128 segnali, a 24 VDC;
- N° 1 Schede DDO per la gestione di 16 segnali di uscita a 24 VDC;
- Morsettiere per i moduli di interfacciamento segnali di I/O;
- Backplane XBP con 8 slot per l' alloggiamento delle schede qui sopra descritte.

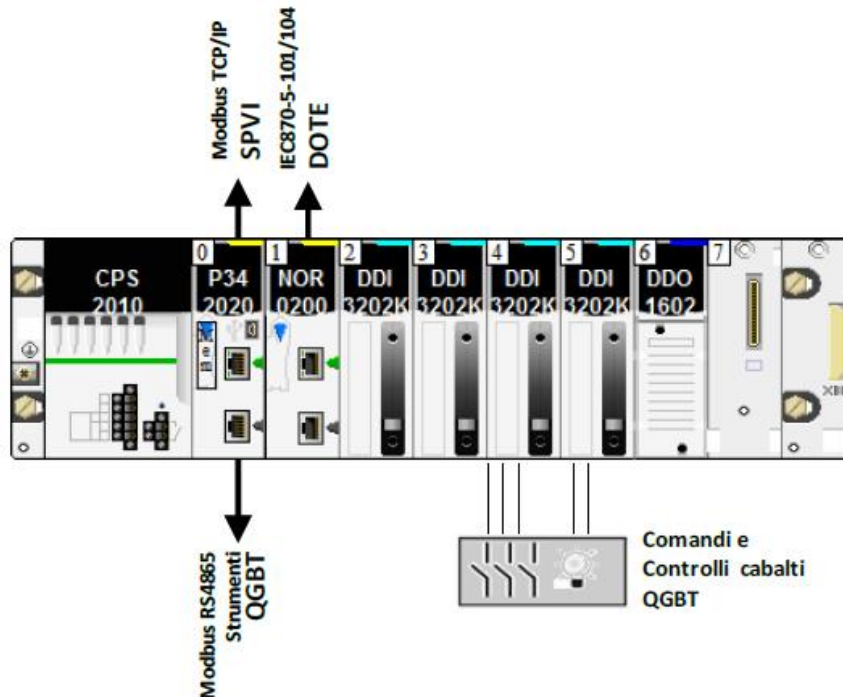


Figura 1 – Architettura Fisica Sistema UPC di Supervisione e Gestione QGBT

Comunicazione

I protocolli richiesti per questa UPC.

- Comunicazione con SPVI:
 - Sarà realizzata attraverso una specifica connessione Ethernet con profilo di comunicazione Modbus TCP/IP. La porta di comunicazione Ethernet utilizzata sarà quella della CPU P34.
- Comunicazione con il DOTE:
 - Sarà realizzata attraverso uno specifico modulo in grado di veicolare:
 - ✓ Il protocollo IEC870-5-101 con tecnologia di trasporto RS232;
 - ✓ Il protocollo IEC870-5-104 con tecnologia di trasporto Ethernet
- Comunicazione con la strumentazione di BT:
 - Sarà realizzata con la porta della CPU P34, configurata come Modbus Master ed utilizzando lo standard di comunicazione elettrico RS485. Gli strumenti dovranno quindi disporre di porta di comunicazione Modbus RS485 in configurazione Slave.

Dal SPVI e dal DOTE potranno essere prelevate dal PLC informazioni di diagnostica e di stato del sistema UPC quali:

- Stato della CPU;
- Stato della comunicazione con i moduli di I/O.

3.18 UPC MT

3.16.2 UPC QMT-1 Cabina Consegna

Requisiti di progetto

Composizione scomparti Quadro QMT-1:

- Risalita
- Interruttore Generale

Gestione complessiva di:

- 16 Ingressi Digitali
- 8 Uscite digitali

Comunicazione:

- Una porta di comunicazione RS485 Modbus (Protezioni MT)
- Una porta di comunicazione Modbus TCP/IP (I/O Scanning)

Questo quadro sarà dipendente, dalla UPC utilizzata per il QMT-2

Dettaglio configurazione UPC_R_QMT-1

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_R potrà avere range di funzionamento compreso fra 0° e 60°.

Di seguito si definisce la composizione di dettaglio della UPC:

- Alimentatore **CPS** con ingresso 24 VDC.
- Unità Adattatore Periferico di I/O **PRA** con porte:
 - una porta Ethernet Modbus TCP/IP per l'interfacciamento con UPC del QMT1
- N° 1 Scheda **NOM** per la gestione del protocollo Modbus Master RS485 (protezione)
- N° 1 Schede **DDI** per l'acquisizione di 16 segnali, a 24 VDC
- N° 1 Schede **DDO** per la gestione di 16 segnali di uscita a 24 VDC
- Morsetterie per i moduli di interfacciamento segnali di I/O.
- Backplane **XBP** con 6 slot per l'alloggiamento delle schede qui sopra descritte.

Configurazione fisica UPC_R QMT1

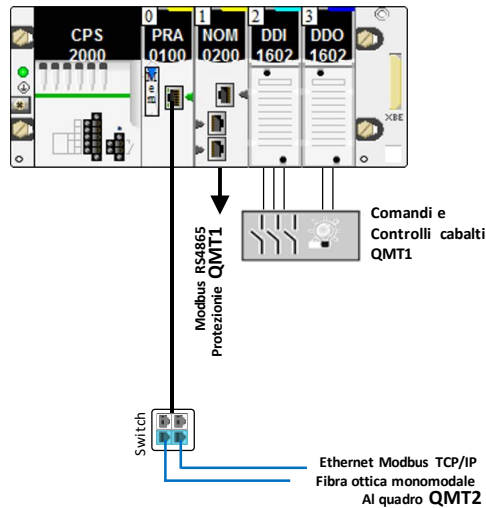


Figura 2-Architettura Fisica Sistema UPC_R di Supervisione e Gestione QMT-1

3.16.3 UPC QMT-2 - Trasformazione

Requisiti di progetto

Composizione scomparti Quadro QMT2:

- Arrivo
- Interruttore Generale
- Misure
- Protezione Trasformatore 1
- Protezione Trasformatore 2

Gestione complessiva di:

- 48 Ingressi Digitali
- 16 Uscite digitali

Comunicazione:

- Una porta di comunicazione RS485 Modbus (Protezioni MT e Centraline Trafo)
- Una porta di comunicazione Modbus TCP/IP (SPVI)
- Una porta di comunicazione Modbus TCP/IP (I/O Scanning)
- Una porta di comunicazione IEC870-5-101 (DOTE)
- Una porta di comunicazione IEC870-5-104 (DOTE)

Dettaglio Configurazione UPC QMT2

Il sistema di supervisione e gestione del quadro QMT2 è costituito da uno specifica UPC configurata come da requisiti di progetto ed alloggiata in uno scomparto di BT di questo quadro.

Nella sezione di BT dovranno inoltre essere presenti tutti i componenti elettromeccanici, di conversione/alimentazione e protezione per il corretto funzionamento dell' unità UPC.

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 **CPS** con ingresso 24 VDC.
- Unità centrale **P34** con porte:
 - MiniUSB,
 - una porta Ethernet Modbus TCP/IP
 - una porta Modbus/ASCII RS485
- N° 1 Scheda **NOC** per la gestione del UPC_R, presente nel quadro QMT2
- N° 1 Scheda **NOR** dotata di protocolli a standard IEC870-5-101 e IEC870-5-104 per l'interfacciamento con il DOTE
- N° 3 Schede **DDI** per l'acquisizione di 48 segnali, a 24 VDC
- N° 1 Schede **DDO** per la gestione di 16 segnali di uscita a 24 VDC
- Morsetterie per i moduli di interfacciamento segnali di I/O.
- Backplane **XBP** con **8** slot per l'alloggiamento delle schede qui sopra descritte.

Configurazione fisica UPC QMT-2

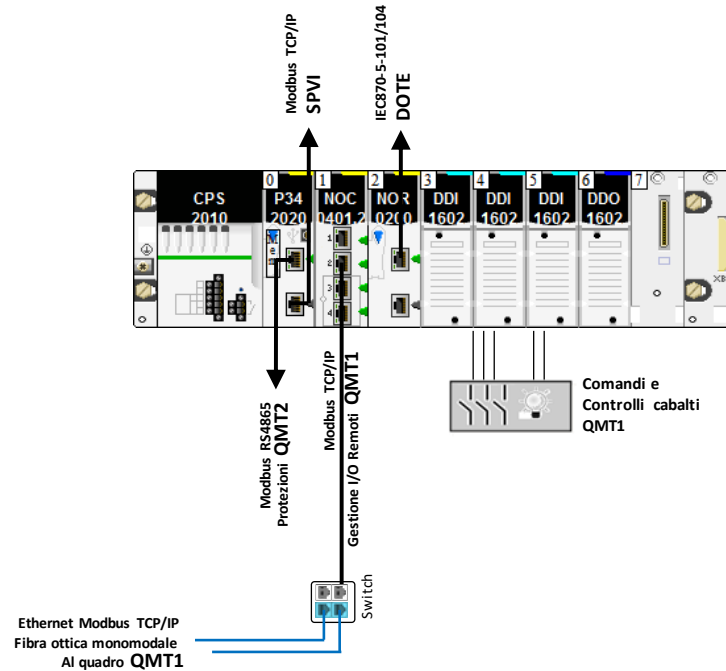


Figura 3 – Architettura Fisica Sistema UPC di Supervisione e Gestione QMT2

COMUNICAZIONI

Diversi sono i protocolli richiesti per l'UPC_R di QMT1 e UPC di QMT2.

Comunicazione con SPVI:

- Sarà realizzata attraverso una specifica connessione Ethernet con profilo di comunicazione Modbus TCP/IP. La porta di comunicazione Ethernet utilizzata sarà quella della CPU P34

Comunicazione con il DOTE:

- Sarà realizzata attraverso uno specifico modulo in grado di veicolare:
 - Il protocollo IEC870-5-101 con tecnologia di trasporto RS232
 - Il protocollo IEC870-5-104 con tecnologia di trasporto Ethernet

Comunicazione fra UPC_R di QMT1 e UPC di QMT2

- Sarà realizzata attraverso uno specifico modulo in grado di gestire comunicazioni Modbus TCP/IP in I/O scanning. Sul quadro QMT2 sarà presente un'interfaccia di comunicazione indipendente che supporta il protocollo Modbus TCP/IP Server ed è inoltre in grado di gestire I/O locali.
- La connessione fra le UPC di QMT1 e QMT2 sarà realizzata con fibra monomodale e supportata da switch con opportune interfacce ottiche e rame (minimo 2 ottiche + 2 rame)

Comunicazione con le protezioni Quadro QMT1 e QMT2

- Sarà realizzata con le porte presenti su un modulo aggiuntivo (UPC_R QMT1) e con la porta integrata nella CPU P34, (UPC QMT2). Queste porte saranno configurate come Modbus Master ed utilizzanti lo standard

di comunicazione elettrico RS485. Le protezioni dovranno quindi disporre di porta di comunicazione Modbus RS485 in configurazione Slave.

Dal SPVI e dal DOTE potranno essere prelevate dal PLC informazione di diagnostica e di stato del sistema UPC quali:

- Stato della CPU
- Stato della comunicazione con i moduli di I/O
- Stato dei moduli di I/O
- Stato della comunicazione con l'UPC_R del quadro QMT2
- Diagnostica indiretta (derivata dall'applicazione es : mancato feedback)

CONFIGURAZIONE FISICA COMPLETA SISTEMA UPC DI QMT-1 E QMT-2

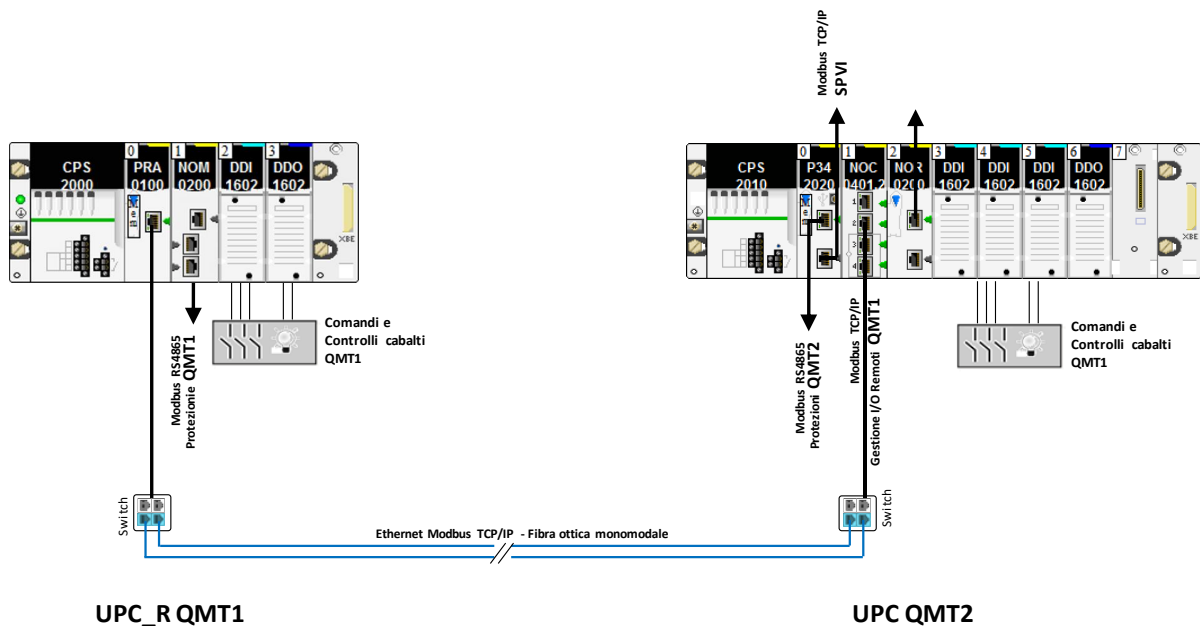


Figura 4 – Architettura Fisica Completa Sistema di Supervisione e Gestione QMT-1 e QMT-2