



Cofinanziato dall'Unione europea
Meccanismo per collegare l'Europa



Regione Lombardia

Direzione Generale Infrastrutture e Mobilità



FERROVIENORD



Società Esercizi
Aeroportuali S.p.A.

CODICE
COMMESSA

M 2 0

LIVELLO
PROGETTAZIONE

D

D.P.R.
207/10

b

PROGRESSIVO
ELABORATO

0 0 3

CATEGORIA
OPERA

I M

NUMERO
OPERA

- -

REVISIONE

R 0

SCALA

MXP-AT RAILINK - COLLEGAMENTO FERROVIARIO
MALPENSA TERMINAL 2 - LINEA RFI SEMPIONE
Progetto Definitivo

RELAZIONI TECNICHE E SPECIALISTICHE

Relazione tecnica impianti elettrici

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3				
	2				
	1				
	0	01/2018	PRIMA EMISSIONE		

FERROVIENORD

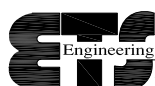
NORD_ING

Progettista



NORD_ING

Collaborazione



Engineering and Technical Services
S.p.A.

Via A. Mazzi, 32 - Villa d'Almè (BG) - tel. 035/6313111 - fax. 035/545066
e-mail: info@etseng.it - url: www.etseng.it

Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:2000 - Cert. n. SQ00461 CSICERT

REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE			AGG.

SOMMARIO

1. PREMESSA	3
1.1. Oggetto del documento	3
1.2. Progettazione degli impianti.....	3
1.3. Descrizione generale dell'intervento.....	3
1.4. Note relative a marchi commerciali	4
1.5. Riferimenti progettuali preesistenti	4
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
2.1. Norme di carattere generale.....	6
2.2. Norme impianti per superamento barriere architettoniche	7
2.3. Norme per impianti di illuminazione	8
2.4. Norme per rifiuti materiale elettrico.....	8
2.5. Prodotti da Costruzione.....	8
2.6. Impianti di cabina, di messa a terra ed allacciamenti.....	9
2.7. Norme per il controllo della rumorosità degli impianti	9
2.8. Norme per i campi elettromagnetici generati dagli impianti.....	10
2.9. Prescrizioni normative di cui al DM 28/10/2005 per gli impianti elettrici all'interno delle gallerie ferroviarie.....	10
2.10. Prescrizioni normative di cui al Regolamento (UE) N. 1303/2014 del 18 novembre 2014 (STI SRT).....	12
3. DESCRIZIONE GENERALE DEGLI IMPIANTI	17
3.1. Galleria naturale	17
3.2. Galleria artificiale	18
3.3. Linea ferroviaria.....	18
3.4. Uscita di sicurezza US1 e locali tecnici	19
3.5. Uscita di sicurezza US2 e locali tecnici	21
3.6. Uscita di sicurezza US3 e locali tecnici	23
3.7. Uscita di sicurezza US4 e locali tecnici	25
3.8. Uscita di sicurezza US5, SSE e locale ACS	28
3.9. Uscita di sicurezza US6	30
3.10. Uscita di sicurezza US7	32
3.11. Cabina TE RFI.....	33

3.12.	Locale ACS Lato Domodossola	35
3.13.	Uscita di sicurezza US8 Terminal T2 (adeguamento antincendio).....	36
3.14.	Sottopasso fabbricati tecnologici	37
3.15.	Sottopasso vie Verdi	37
3.16.	Viabilità SS33	38
3.17.	Viabilità di accesso alle US2 e US3 con relativi piazzali	39
3.18.	Viabilità di accesso alla US4 con relativo piazzale	40
3.19.	Viabilità di accesso alla SSE e US5 con relativo piazzale	40
3.20.	viabilità di accesso alle US6 e US7 con relativi piazzali	41
4.	PARAMETRI TECNICI DI PROGETTO E SCHEMI DI IMPIANTO.....	42
4.1.	Caratteristiche dei sistemi di fornitura in Media e Bassa Tensione.....	42
4.2.	Cadute di tensione	42
4.3.	Temperature di riferimento per il calcolo delle portate dei cavi.....	43
4.4.	Tipologie dei cavi di potenza e specifiche di posa.....	43
4.5.	Uscita di sicurezza US1 - Schema rete bt e scenari di funzionamento	44
4.6.	Uscita di sicurezza US2 - Schema rete bt e scenari di funzionamento	45
4.7.	Uscita di sicurezza US3 - Schema rete bt e scenari di funzionamento	47
4.8.	Uscita di sicurezza US4 - Schema rete bt e scenari di funzionamento	49
4.9.	Uscita di sicurezza US5 - Schema rete bt e scenari di funzionamento	51
4.10.	Uscita di sicurezza US6 - Schema rete bt e scenari di funzionamento	53
4.11.	Uscita di sicurezza US7 - Schema rete bt e scenari di funzionamento	55
4.12.	Cabina TE RFI - Schema rete bt e scenari di funzionamento.....	56
4.13.	Fabbricato ACS lato Domodossola - Schema rete bt e scenari di funzionamento	57
4.14.	Parametri illuminotecnici: illuminazione ordinaria banchine e US	59
4.15.	Parametri illuminotecnici: illuminazione di emergenza in galleria	59
4.16.	Grado di protezione elettrico	59

1. PREMESSA

1.1. Oggetto del documento

Il presente documento, allegato alla documentazione del PROGETTO DEFINITIVO, ha per oggetto la relazione tecnica degli impianti elettrici relativi all'intervento di realizzazione del collegamento ferroviario tra il Terminal 2 dell'Aeroporto intercontinentale di Malpensa, capolinea della linea ferroviaria Milano - Malpensa in concessione a FERROVIENORD, e il tracciato ferroviario esistente Milano-Domodossola di RFI.

1.2. Progettazione degli impianti

Il progetto degli impianti elettrici in oggetto è regolamentato ai sensi dell'art.5 del Decreto 22 gennaio 2008 n.37 *“Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”* per l'installazione, la trasformazione e l'ampliamento dei seguenti impianti:

- comma 2, lettera c) “...per gli impianti relativi agli immobili adibiti ad attività produttive, al commercio, al terziario e ad altri usi, quando le utenze sono alimentate a tensione superiore a 1000V, inclusa la parte in bassa tensione o quando le utenze sono alimentate in bassa tensione aventi potenza impegnata superiore a 6 kW o qualora la superficie superi i 200 mq.”
- comma 2, lettera d) “...per gli impianti elettrici relativi ad unità immobiliari provviste, anche solo parzialmente, di ambienti soggetti a normativa specifica del CEI, in caso di locali adibiti ad uso medico o per i quali sussista pericolo di esplosione o maggior rischio di incendio, nonché per gli impianti di protezione da scariche atmosferiche in edifici di volume superiore a 200 metri cubi”

1.3. Descrizione generale dell'intervento

L'intervento, a livello impiantistico, prevede la realizzazione delle opere relative ai seguenti manufatti:

- Galleria naturale
- Galleria artificiale
- Linea ferroviaria

- Uscita di sicurezza US1 e locali tecnici
- Uscita di sicurezza US2 e locali tecnici
- Uscita di sicurezza US3 e locali tecnici
- Uscita di sicurezza US4 e locali tecnici
- Uscita di sicurezza US5, cabina SSE e locali ACS di linea
- Uscita di sicurezza US6
- Uscita di sicurezza US7
- Cabina TE RFI
- Locale ACS lato Domodossola
- Uscita di sicurezza US8 Terminal T2 (adeguamento antincendio)

oltre che gli impianti relativi alle seguenti viabilità:

- sottopasso fabbricati tecnologici
- sottopasso vie Verdi
- viabilità SS33
- viabilità di accesso alle US2 e US3 con relativi piazzali
- viabilità di accesso alla US4 con relativo piazzale
- viabilità di accesso alla SSE/US5 con relativo piazzale
- viabilità di accesso alle US6 e US7 con relativi piazzali

Gli ambiti di intervento e gli impianti previsti per ciascuno di essi sono meglio evidenziati sugli elaborati di progetto.

1.4. Note relative a marchi commerciali

Le indicazioni di tipi e marche commerciali indicate nei documenti ed elaborati di progetto sono da intendersi come **dichiarazione di caratteristiche tecniche** e come tali non sono vincolanti.

Sono state definite tali tipologie al solo scopo di sviluppo dei calcoli di progetto, al fine di garantire il rispetto e la verifica delle prescrizioni tecniche applicabili all'impianto in oggetto.

1.5. Riferimenti progettuali preesistenti

Si evidenzia che nello sviluppo del presente progetto definitivo vengono in parte richiamate le indicazioni progettuali già sviluppate con il progetto di fattibilità tecnica ed economica redatto dalla Committente, che include i seguenti elaborati:

- M20Pb002IT--R1_Relazione Tecnica Impianti ferroviari

- M20Pe503TE--R1_Schema di alimentazione
- M20Pe601TL--R0_Planim distribuzione impianti
- M20Pe602TL--R0_Armadi uscite di sicurezza
- M20Pe603TL--R0_Schematico con segnali di emergenza
- M20Pe701IM--R0_Schematico alimentazione
- M20Pe702IM--R0_Impianti di linea-imp.elettrici speciali
- M20Pe703IM--R0_Tipol illumin d'emergenza delle US

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti elettrici ed i componenti riguardanti il presente progetto dovranno essere realizzati in conformità con le leggi e la normativa tecnica vigente alla data di esecuzione dei lavori, in particolare:

- prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco;
- prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- prescrizioni e indicazioni della Telecom Italia;
- prescrizioni e raccomandazioni delle ASL;
- prescrizioni e raccomandazioni dell' I.S.P.E.S.L.
- Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- Norme e tabelle di unificazione UNEL ed UNI;
- Leggi, regolamenti e circolari tecniche che venissero emanate in corso d'opera;
- Normative, Leggi, Decreti Ministeriali regionali o comunali;
- ogni altra raccomandazione, prescrizione o regolamento emanata da altri Enti ed applicabile a questo capitolato tecnico.

Le norme di riferimento sono quelle emanate dal Comitato Elettrotecnico Italiano il cui rispetto assicura l'assolvimento della legge 1/3/68 n° 186 la quale prevede che tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere realizzati e costruiti a regola d'arte.

Si richiamano, a titolo indicativo, le più ricorrenti Norme C.E.I., Decreti, Leggi e Prescrizioni a cui far riferimento.

2.1. Norme di carattere generale

- Legge 1 marzo 1968 n.186 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- Legge 18 ottobre 1977 n.791 Attuazione della Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (CEE), n.72/73, relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
- Decreto 22 gennaio 2008 n.37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici

- Norma CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- Norma CEI 0-3 Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati
- Norma CEI 3-23 Segni grafici per schemi e piani di installazione architettonici e topografici
- Norme CEI 64-8/1-2-3-4-5-6-7 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Comprese tutte le varianti a tali norme
- Norma CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- Norma CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
- CEI EN 62305-1 Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali - Febbraio 2013
- CEI EN 62305-2 Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio - Febbraio 2013
- CEI EN 62305-3 Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone - Febbraio 2013
- CEI EN 62305-4 Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture - Febbraio 2013
- Norma CEI 81-27 Guida d'applicazione all'utilizzo di limitatori di sovratensioni all'arrivo della linea di alimentazione degli impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione
- Norma CEI 81-29 Linee guida per l'applicazione delle Norme CEI EN 62305 (Febbraio 2014)
- Norma CEI 81-30 Protezione contro i fulmini - Reti di localizzazione fulmini (LLS). Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di N_g (Norma CEI EN 62305-2) (Febbraio 2014)

2.2. Norme impianti per superamento barriere architettoniche

- Legge n° 13 del 9/01/89 e D.M. 14/6/89, n° 236 Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati
- D.P.R. n° 503 del 24/7/96 Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici

2.3. Norme per impianti di illuminazione

- CIE Raccomandazioni CIE
- Norma CEI 34-21 Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove
- Norma CEI 64-8/714 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Sezione 714: Impianti di illuminazione situati all'esterno
- Norma UNI 10819 Luce e illuminazione. Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
- Norma UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale - Parte 2: requisiti prestazionali
- Norma UNI 12464-1 Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1: Posti di lavoro in interni
- Norme UNI EN 40 Pali per illuminazione
- Norma CIE 68 Guide to the lighting of exterior working areas
- Norma CEI 34-33 Apparecchi di illuminazione. Parte 2-3: Prescrizioni particolari Apparecchi per illuminazione stradale
- Legge Regionale Lombardia n.17/2000 Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico
- Legge Regione Lombardia n.31/2015 in materia di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna
- Norma CEI 34-22 Apparecchi di illuminazione. Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza
- Norma UNI EN 1838 Applicazione dell'illuminotecnica. illuminazione di emergenza

2.4. Norme per rifiuti materiale elettrico

- Direttiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 27 gennaio 2003 sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)

2.5. Prodotti da Costruzione

- Regolamento CPR (UE 305/2011) relativamente ai cavi elettrici
- Decreto legislativo n.106/2017 "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/CE"

2.6. Impianti di cabina, di messa a terra ed allacciamenti

- CEI 0-16 “Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e 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 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”
- Norma CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- Norma CEI EN 50522 (CEI 99-3) Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”
- Guida CEI 99-5 Guida per l’esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a.

2.7. Norme per il controllo della rumorosità degli impianti

- UNI 8199: Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione
- D.P.C.M. 01.03.91: Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno
- Legge 26.10.95, N.447: Legge quadro sull’inquinamento acustico
- D.M. 16.03.98: Tecniche di rilevamento e misurazione dell’inquinamento acustico
- D.P.C.M. 14.11.97: Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- D.P.C.M. 05.12.97: Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici
- D.Lgs 19.08.2005, N. 194: Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale
- Norme igienico sanitarie della Regione Lombardia

2.8. Norme per i campi elettromagnetici generati dagli impianti

- CEI 211-6 2001-01 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana"
- CEI 211-7 2001-01 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz - 300 Ghz, con riferimento all'esposizione umana"
- CEI 211-4 1996-12 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche"
- CEI 11-60 2000-07 "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne"
- Linee Guida ICNIRP " Linee guida per la limitazione dell'esposizione a campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed a campi elettromagnetici (fino a 300 GHz)"
- Legge quadro 22/02/2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", G.U. 7 marzo 2001, n. 55
- Decreto Legge 23/01/2001, n.5, "Disposizioni urgenti per il differimento di termini in materia di trasmissioni radiotelevisive analogiche e digitali, nonché per il risanamento di impianti radiotelevisivi", G. U. 24 gennaio 2001, n.19
- Linee guida 01/09/1999 attuazione del Decreto Ministeriale 381/1998
- Decreto Ministeriale 10/09/1998, n. 381, "Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana", G.U. 3 novembre 1998, n. 257
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 08/07/2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz", G.U. 28 agosto 2003, n. 199

2.9. Prescrizioni normative di cui al DM 28/10/2005 per gli impianti elettrici all'interno delle gallerie ferroviarie

Per la progettazione definitiva degli impianti elettrici all'interno della galleria naturale ed artificiale, si sono applicate le prescrizioni di cui al DM 28 ottobre 2005 "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie". Alla luce di quanto sopra, di seguito si evidenzia il rispetto dei requisiti minimi impiantistici previsti nella redazione del progetto definitivo:

2.9.1. Punto 1.2.2 "Affidabilità delle installazioni elettriche"

"I componenti elettrici destinati all'alimentazione dei vari impianti di emergenza (luce e forza motrice) devono risultare protetti da guasti e per quanto possibile da danni conseguenti ad eventi incidentali. Gli impianti di alimentazione elettrica a servizio dei dispositivi di emergenza devono, inoltre, prevedere opportune configurazioni o ridondanze tali da garantire, in caso di guasto singolo, la sola perdita di brevi tratti di impianto in galleria, comunque non superiori a 500 metri".

Tale requisito viene soddisfatto in quanto:

- la galleria naturale viene elettricamente suddivisa in tratte di lunghezza non superiore a 500 m facenti capo alle uscite di sicurezza di pertinenza e di conseguenza a quadri elettrici e circuiti distinti. Inoltre per ogni tratta in galleria sono previsti almeno 2 circuiti di emergenza per ogni binario, con alimentazione alternativamente suddivisa su entrambi. Ogni circuito fa capo ad un distinto dispositivo di protezione posto nel quadro generale servizi di galleria. L'eventuale intervento di un qualsiasi dei dispositivi di protezione (per guasto termico, magnetico o guasto a terra), viene immediatamente riportato al sistema generale di supervisione e controllo degli impianti elettrici
- la dorsale di alimentazione per gli impianti di illuminazione di emergenza è prevista in sede protetta (cavidotti in polifora a pavimento) e la distribuzione terminale è prevista a parete con tubazioni e cassette di derivazione, posate ad una quota di circa 2,3 m dal piano di calpestio marciapiede fuori portata di mano. I cavi previsti sono del tipo FTG100M1 0,6/1kV resistenti al fuoco per 90 minuti

2.9.2. Punto 1.3.3 "Segnaletica di emergenza"

"Al fine di favorire l'autosoccorso, per agevolare l'esodo e per consentire l'individuazione delle predisposizioni di emergenza presenti nella galleria, devono essere previsti appositi cartelli tali da fornire informazioni visive di immediata e chiara interpretazione. In particolare devono essere posizionati lungo la galleria, almeno ogni 100 m, cartelli di tipo riflettente o luminescente che indichino la distanza e la direzione delle uscite più vicine. I cartelli devono essere resi visibili attraverso una opportuna illuminazione".

Tale requisito viene soddisfatto. Ogni 100 metri è previsto un cartello con le caratteristiche richieste dal DM, opportunamente illuminato dall'impianto di galleria.

2.9.3. Punto 1.3.4 "Illuminazione di emergenza"

"Deve essere previsto un impianto di illuminazione in galleria che garantisca lungo i percorsi di esodo un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux medi, a 1 m dal piano di calpestio e comunque assicurando 1 lux minimo"

Tale requisito viene soddisfatto in quanto l'impianto progettato garantisce ampiamente il rispetto dei valori richiesti dal DM.

2.9.4. Punto 1.3.8 "Impianto telefonico di emergenza (viva/voce) e di diffusione sonora"

"Deve essere previsto un impianto di telefonia di emergenza/diffusione sonora al fine di consentire, durante un'eventuale emergenza, le comunicazioni dall'interno della galleria tra il personale di bordo o i viaggiatori e il centro di controllo nonché impartire le necessarie disposizioni al pubblico in caso di necessità da parte del personale ferroviario ovvero delle squadre di soccorso".

Tale requisito viene soddisfatto. Si rimanda alla specifica Relazione Tecnica degli impianti di telecomunicazioni allegata al progetto.

2.9.5. Punto 1.4.5 "Impianto di radiopropagazione in galleria per le operazioni di soccorso."

"Devono essere consentite comunicazioni radio all'interno delle gallerie, al fine di assicurare i collegamenti delle squadre di soccorso tra l'esterno e l'interno della galleria".

Tale requisito viene soddisfatto. Si rimanda alla specifica Relazione Tecnica degli impianti di telecomunicazioni allegata al progetto.

2.10. Prescrizioni normative di cui al Regolamento (UE) N. 1303/2014 del 18 novembre 2014 (STI SRT)

Per la progettazione definitiva degli impianti elettrici all'interno della galleria naturale ed artificiale, si sono inoltre applicate le prescrizioni di cui al Regolamento (UE) N. 1303/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità concernente la «sicurezza nelle gallerie ferroviarie» del sistema ferroviario dell'Unione europea.

Le tabelle riportate di seguito indicano i parametri di base specificati nella STI e la loro corrispondenza ai requisiti essenziali enunciati e numerati nell'allegato III della direttiva 2008/57/CE.

Elemento del sottosistema «infrastruttura»	Punto di riferimento	Sicurezza	Affidabilità Disponibilità	Salute	Protezione dell'ambiente	Compatibilità tecnica
Impedire l'accesso non autorizzato alle uscite di emergenza e ai locali tecnici	4.2.1.1.	2.1.1				
Resistenza al fuoco delle strutture della galleria	4.2.1.2.	1.1.4 2.1.1				
Reazione al fuoco del materiale da costruzione	4.2.1.3.	1.1.4 2.1.1		1.3.2	1.4.2	
Rilevamento degli incendi	4.2.1.4.	1.1.4 2.1.1				
Strutture di evacuazione	4.2.1.5.	1.1.5 2.1.1				
Marciaiedi per l'esodo	4.2.1.6.	2.1.1				
Punti antincendio	4.2.1.7.	2.1.1				1.5
Comunicazione nelle emergenze	4.2.1.8.	2.1.1				

Elemento del sottosistema «energia»	Punto di riferimento	Sicurezza	Affidabilità Disponibilità	Salute	Protezione dell'ambiente	Compatibilità tecnica
Sezionamento della linea aerea o della rotaia conduttrice	4.2.2.1.	2.2.1				
Messa a terra della linea aerea o della rotaia conduttrice	4.2.2.2.	2.2.1				
Alimentazione di energia elettrica	4.2.2.3.	2.2.1				
Requisiti per i cavi elettrici nelle gallerie	4.2.2.4.	2.2.1 1.1.4		1.3.2	1.4.2	
Affidabilità delle installazioni elettriche	4.2.2.5.	2.2.1				

Le specifiche funzionali e tecniche degli aspetti peculiari alla sicurezza nelle gallerie nei sottosistemi suddetti sono le seguenti:

2.10.1. Paragrafo 4.2.1.1. Impedire l'accesso non autorizzato alle uscite di emergenza e ai locali tecnici

La presente specifica si applica a tutte le gallerie.

- a) Deve essere impedito l'accesso non autorizzato ai locali tecnici
- b) Qualora le uscite di emergenza siano bloccate a fini di sicurezza, deve sempre essere possibile aprirle dall'interno

Il progetto prevede la rilevazione degli accessi agli imbocchi di galleria. Inoltre tutti i locali tecnici sono dotati di impianto antintrusione ed accessibili solo al personale autorizzato.

2.10.2. Paragrafo 4.2.1.4. Rilevamento degli incendi nei locali tecnici

La presente specifica si applica a tutte le gallerie di lunghezza superiore a 1 km. I locali tecnici devono essere dotati di rilevatori che avvertono il gestore dell'infrastruttura in caso di incendio.

Il progetto prevede la rilevazione dei fumi con allarme incendio estesa a tutti i locali tecnici ed alle US, con riporto segnalazioni al sistema generale di supervisione. Non è prevista la rilevazione in galleria.

2.10.3. Paragrafo 4.2.1.8. Comunicazione nelle emergenze

La presente specifica si applica a tutte le gallerie di lunghezza superiore a 1 km.

- a) In ogni galleria deve essere possibile comunicare via radio fra il treno e il centro di controllo del gestore dell'infrastruttura con il sistema GSM-R.
- b) Deve essere prevista la continuità radio per consentire alle squadre di emergenza di comunicare con le loro strutture di comando in loco. Il sistema deve permettere alle squadre di emergenza di utilizzare le loro attrezzature di comunicazione.

Il progetto prevede l'utilizzo della tecnologia GSM-R come richiesto dalle STI.

2.10.4. Paragrafo 4.2.2.2. Messa a terra della linea aerea o della rotaia conduttrice

La presente specifica si applica a tutte le gallerie di lunghezza superiore a 1 km

- a) Devono essere previsti dispositivi di messa a terra ai punti di accesso alla galleria e, se le procedure di messa a terra consentono la messa a terra di una singola sezione, vicino ai punti di sezionamento fra le sezioni. Devono essere dispositivi portatili o apparati fissi manovrabili manualmente o tramite controllo a distanza.

- b) Devono essere previsti dispositivi di comunicazione e illuminazione necessari per le operazioni di messa a terra.
- c) Le procedure e le responsabilità per la messa a terra devono essere definite fra il gestore dell'infrastruttura e le squadre di emergenza, sulla base degli scenari di emergenza considerati nel piano di emergenza.

Il progetto prevede l'utilizzo di portali con sezionatori per la messa a terra.

2.10.5. Paragrafo 4.2.2.3. Alimentazione di energia elettrica

La presente specifica si applica a tutte le gallerie di lunghezza superiore a 1 km.

Il sistema di distribuzione dell'energia elettrica nella galleria deve essere adeguato alle attrezzature delle squadre di emergenza conformemente al piano di emergenza per la galleria. Alcuni gruppi delle squadre di emergenza nazionali possono essere autosufficienti per quanto riguarda l'alimentazione di corrente, nel qual caso può essere opportuno decidere di non prevedere strutture di alimentazione di energia destinate all'uso di tali gruppi. Questa decisione, tuttavia, deve essere descritta nel piano di emergenza.

Il progetto prevede lo standard già in uso presso Castellanza.

2.10.6. Paragrafo 4.2.2.4. Requisiti per i cavi elettrici nelle gallerie

La presente specifica si applica a tutte le gallerie di lunghezza superiore a 1 km.

In caso di incendio, i cavi scoperti devono avere caratteristiche di bassa infiammabilità, bassa propagazione di incendio, bassa tossicità e bassa densità di fumo. Questi requisiti sono soddisfatti quando i cavi sono conformi almeno ai requisiti della classificazione B2CA, s1a, a1, di cui alla decisione 2006/751/CE della Commissione.

Il progetto prevede l'utilizzo delle seguenti tipologie di cavi in galleria:

- FG18(O)M16 0,6/1kV, con classe di reazione al fuoco B2ca-s1a,d1,a1, per i circuiti illuminazione sussidiaria, prese di forza motrice ed alimentazione telecamere
- FTG(O)M1 CEI 20-45 0,6/1kV (resistenti al fuoco), per le linee dei circuiti illuminazione di emergenza, circuiti di sgancio ed evacuazione sonora EVAC

2.10.7. Paragrafo 4.2.2.5. Affidabilità delle installazioni elettriche

La presente specifica si applica a tutte le gallerie di lunghezza superiore a 1 km.

- a) Le installazioni elettriche attinenti alla sicurezza (rilevatore di incendi, illuminazione di emergenza, comunicazioni di emergenza e qualsiasi altro sistema considerato dal gestore dell'infrastruttura o dall'ente appaltante come vitale per la sicurezza dei passeggeri nella galleria) devono essere protette contro i danni derivanti da impatto meccanico, calore o fuoco.
- b) Il sistema di distribuzione deve essere progettato per consentire al sistema di tollerare un danno inevitabile attraverso (ad esempio) collegamenti di alimentazione alternativi.
- c) Autonomia e affidabilità: deve essere disponibile una fonte di alimentazione elettrica alternativa per un periodo di tempo adeguato dopo che sia venuta a mancare l'alimentazione di energia principale. Il tempo necessario deve essere coerente con gli scenari di evacuazione considerati e indicato nel piano di emergenza.

Il progetto prevede le soluzioni tecniche per il rispetto di quanto richiesto dalle STI. A tale proposito si richiama il rispetto del punto 1.2.2 del DM 28/10/2005 precedentemente descritto.

3. DESCRIZIONE GENERALE DEGLI IMPIANTI

Con riferimento agli elaborati grafici ed al computo metrico di progetto, gli impianti elettrici previsti, suddivisi per ambiti, sono i seguenti:

3.1. Galleria naturale

Il tracciato della galleria naturale si sviluppa dalla progressiva km 52+070 (corrispondente al Terminal T2 di Malpensa) fino alla progressiva km 54+766 (in corrispondenza della SSE e US5), per una lunghezza complessiva di circa 2700 m.

Gli impianti elettrici previsti sono i seguenti:

- cavi elettrici MT a 15 kV per il collegamento in radiale tra la US3 e le US1, US2 e US4, transitanti nelle polifore di galleria in sede protetta
- cavi elettrici BT a 230/400V per l'alimentazione degli impianti di illuminazione sussidiaria ed emergenza di galleria, per gli impianti forza motrice di servizio e per l'alimentazione a 230Vac delle telecamere in galleria, tutti derivati dai quadri elettrici di linea afferenti alla sezione di galleria pertinente alla rispettiva US, come evidenziato sulla planimetria generale di progetto
- polifore di galleria, costituite da n.15 cavidotti in PE resistenza 450N diam. 110 mm. posti in sede protetta al di sotto dei marciapiedi di entrambi i binari, con pozzetti rompitratta provvisti di chiusini allarmati ad interdistanza regolare, con attraversamenti sotto i binari in prossimità delle US
- canalizzazioni di galleria, costituite da canaline in materiale dielettrico di dimensione non inferiore a 300x60 mm., disposte lungo le pareti di entrambi i binari ad altezza non inferiore a 2,5 metri.
- impianto di messa a terra costituito da cavo giallo-verde di sezione non inferiore a 95 mm., posato nelle polifore, che interconnette tra di loro gli impianti di terra delle singole cabine elettriche delle US
- gruppi prese CEE del tipo 2P+T/3P+N+T 16A IP65 per forza motrice di servizio, ubicati ogni 500m. circa sulle pareti di galleria
- impianti di illuminazione sussidiaria ed emergenza di galleria, realizzati con apparecchi a LED conformi alla specifica di Ferrovie Nord ST7.5-04 Q, con alimentazione centralizzata a 48Vdc. ciascuno munito di gruppo presa+spina CEE 2P 16A e stacco dalla dorsale di

pertinenza, con passo di installazione di 10 m circa alternato (un apparecchio luce sussidiaria e quello successivo luce emergenza), su entrambi i marciapiedi

Sono inoltre incluse le seguenti attività a completamento degli impianti elettrici:

- le opere di scavo esterne, pozzetti, reinterri, plinti, ecc.
- le opere di completamento (carpenterie metalliche, chiusini, verniciature, tinteggiature, finiture in genere) per la perfetta e completa realizzazione degli impianti.

3.2. Galleria artificiale

Il tracciato della galleria artificiale si sviluppa dalla progressiva km 55+922 (in corrispondenza della US7) fino alla progressiva km 56+417, per una lunghezza complessiva di circa 495 m.

Gli impianti elettrici previsti sono i seguenti:

- cavi elettrici BT a 230/400V per l'alimentazione degli impianti di illuminazione sussidiaria ed emergenza di galleria, tutti derivati dal quadro elettrico afferente alla US7
- polifore di galleria, costituite da n.15 cavidotti in PE resistenza 450N diam. 110 mm. posti in sede protetta al di sotto dei marciapiedi di entrambi i binari, con pozzetti rompitratta provvisti di chiusini allarmati ad interdistanza regolare
- canalizzazioni di galleria, costituite da canaline in materiale dielettrico di dimensione non inferiore a 300x60 mm., disposte lungo le pareti di entrambi i binari ad altezza non inferiore a 2,5 metri.
- gruppo prese CEE del tipo 2P+T/3P+N+T 16A IP65 per forza motrice di servizio, ubicato all'imbocco di galleria lato US7
- impianti di illuminazione sussidiaria ed emergenza di galleria, realizzati con apparecchi a LED conformi alla specifica di Ferrovie Nord ST7.5-04 Q, con alimentazione centralizzata a 48Vdc. ciascuno munito di gruppo presa+spina CEE 2P 16A e stacco dalla dorsale di pertinenza, con passo di installazione di 10 m circa alternato (un apparecchio luce sussidiaria e quello successivo luce emergenza), su entrambi i marciapiedi

Sono inoltre incluse le seguenti attività a completamento degli impianti elettrici:

- le opere di scavo esterne, pozzetti, reinterri, plinti, ecc.
- le opere di completamento (carpenterie metalliche, chiusini, verniciature, tinteggiature, finiture in genere) per la perfetta e completa realizzazione degli impianti.

3.3. Linea ferroviaria

La linea ferroviaria include tutti i tratti "all'aperto" tra le 2 gallerie fino al termine del lotto di intervento.

Gli impianti elettrici previsti sono i seguenti:

- polifore di linea, costituite da n.15 cavidotti in PE resistenza 450N diam. 110 mm. interrati posti lungo i binari, con pozzetti rompitratta provvisti di chiusini allarmati ad interdistanza regolare. Verranno raccordati con le canalette ferroviarie in cls di linea (quest'ultime facenti parte di altro appalto)
- impianti di riscaldamento elettrico dei deviatori (RED), comprensivi di quadri elettrici di comando (QRED), linee elettriche di alimentazione ed allacciamenti elettrici, secondo la specifica di Ferrovie Nord ST7.5-04 O. L'ubicazione dei RED è evidenziata sulle planimetrie di progetto così come la pertinenza dell'alimentazione elettrica.
- impianto di illuminazione delle punte scambi ferroviari, comprensivi di punti luce su palo in vetroresina altezza massima 5 m ed armature a LED in classe II. Gli impianti sono ubicati in prossimità dei deviatori come sopra descritto

Sono inoltre incluse le seguenti attività a completamento degli impianti elettrici:

- le opere di scavo esterne, pozzetti, reinterri, plinti, ecc.

3.4. Uscita di sicurezza US1 e locali tecnici

L'uscita di sicurezza US1, incluso relativi locali tecnici è collocata al progressivo km 52+390.

In esso troveranno posto i locali tecnici e di servizio necessari alle nuove funzioni ferroviarie previste nell'intervento ed in particolare:

- sala quadri, locali a disposizione FNM, cabina 1 FNM e cabina 2 FNM (al piano banchine)
- locale TLC (al piano banchina)
- locale a disposizione (al piano sottopasso)
- scale e vie di fuga US (dal piano sottopasso fino al piano campagna)

Gli impianti elettrici previsti sono i seguenti:

- n.2 quadri elettrici MT (QMT Normale e QMR Riserva), ciascuno composto da cella di arrivo linea (da US3) e cella protezione trasformatore, isolamento in gas SF6 ed esecuzione con protezione arco interno sui 4 lati IAC AFLR 12,5 kA/1s
- n.2 trasformatori MT/BT in resina di taglia 400 kVA, comprensivi di rifasatori fissi di taglia 15 kVAR, box di protezione IP31 e collegamenti in cavo lato MT (con i rispettivi QMT) e

lato BT (con i rispettivi QTR). Le chiavi delle serrature dei box di protezione saranno inanellate con i rispettivi interruttori di protezione lato QMT e lato BT (QTR)

- quadri elettrici ed apparecchiature BT ed in particolare:
 - n.2 quadri interruttori generali QTR di tipo motorizzato estraibile con chiave di sicurezza per l'accesso al rispettivo box trasformatore
 - n.1 quadro distribuzione generale QGBT
 - n.1 quadro rifasamento automatico taglia 20 kVAR
 - n.1 quadro servizi di linea QSL
 - n.1 quadro servizi di cabina QAC - sezione 400/230Vac
 - n.1 quadro servizi di cabina QDC - sezione 110Vdc (ausiliari)
 - n.1 quadro servizi UPS di cabina/linea QUPS
 - n.1 quadro alimentazione impianti TLC QITT
 - n.1 gruppo di continuità UPS da 15 kVA, autonomia nominale 3 ore (per quadro servizi UPS di cabina/linea)
 - n.1 raddrizzatore/carica batteria (RAD1) con uscita a 48Vdc, autonomia nominale 3 ore per illuminazione di emergenza di galleria
 - n.1 raddrizzatore/carica batteria (RAD2) con uscita a 48Vdc, per illuminazione sussidiaria di galleria
 - n.2 carica batteria (CB1-CB2) con uscita a 110Vdc, per servizi ausiliari di cabina
- cavi elettrici BT per l'alimentazione degli impianti di illuminazione (normale ed emergenza), forza motrice di servizio ed ausiliari a servizio dei locali tecnici e della US, il tutto come da tabelle cavi allegate al progetto
- cavidotti interrati in PE resistenza 450N diam. 110 mm. per il raccordo tra le polifore di gallerie ed i locali tecnici della US, incluso pozzetti di derivazione di idonea dimensione muniti di chiusini in ghisa D400
- passerelle portacavi in filo di acciaio zincato, complete accessori di staffaggio, per la distribuzione degli impianti ausiliari all'interno dei locali tecnici e lungo il cavedio della US
- impianto locale di messa a terra, con distribuzione ad anello perimetrale esterno al locale tecnico al piano campagna con corda di rame nuda di sezione minima 35 mmq., dispensori a picchetto e collegamenti equipotenziali per strutture di fondazione e maglie elettrosaldate a pavimento. Nei locali MT saranno previste bandelle perimetrali interne in modo da realizzare i collegamenti EQP per tutte le masse metalliche. L'impianto locale verrà

interconnesso con gli impianti delle altre US tramite la corda isolata giallo/verde transitante nelle polifore di galleria

- gruppi prese CEE del tipo 2P+T/3P+N+T 16A IP65 per forza motrice di servizio, per locali tecnici e per accesso ai VVF
- allacciamenti elettrici a servizio delle utenze meccaniche (estrattori, termostati ambiente, impianti CDZ, ecc.)
- impianti di illuminazione normale ed emergenza per locali tecnici e US, realizzati con apparecchi stagni a LED
- sganci generali di emergenza per le diverse fonti di alimentazione (MT, BT, utenze di galleria), con pulsanti a rottura di vetro posti al piano campagna ed alla quota banchina. Tutti i circuiti di sgancio saranno a tensione 48Vdc e realizzati con cavi resistenti al fuoco.

Sono inoltre incluse le seguenti attività a completamento degli impianti elettrici:

- le assistenze murarie per l'esecuzione di tracce, forature, asole, basamenti, ecc. da realizzare internamente al fabbricato;
- le opere di scavo esterne, pozzetti, reinterri, plinti, ecc.
- le opere di completamento (carpenterie metalliche, verniciature, tinteggiature, finiture in genere) per la perfetta e completa realizzazione degli impianti.

3.5. Uscita di sicurezza US2 e locali tecnici

L'uscita di sicurezza US2, incluso relativi locali tecnici è collocata al progressivo km 53+190.

In esso troveranno posto i locali tecnici e di servizio necessari alle nuove funzioni ferroviarie previste nell'intervento ed in particolare:

- sala quadri, locali a disposizione FNM, cabina 1 FNM e cabina 2 FNM (al piano banchine)
- locale TLC (al piano sottopasso)
- locale a disposizione (al piano sottopasso)
- scale e vie di fuga US (dal piano sottopasso fino al piano campagna)

Gli impianti elettrici previsti sono i seguenti:

- n.2 quadri elettrici MT (QMT Normale e QMR Riserva), ciascuno composto da cella di arrivo linea (da US3) e cella protezione trasformatore, isolamento in gas SF6 ed esecuzione con protezione arco interno sui 4 lati IAC AFLR 12,5 kA/1s
- n.2 trasformatori MT/BT in resina di taglia 400 kVA, comprensivi di rifasatori fissi di taglia 15 kVAR, box di protezione IP31 e collegamenti in cavo lato MT (con i rispettivi QMT) e

lato BT (con i rispettivi QTR). Le chiavi delle serrature dei box di protezione saranno inanellate con i rispettivi interruttori di protezione lato QMT e lato BT (QTR)

- quadri elettrici ed apparecchiature BT ed in particolare:
 - n.2 quadri interruttori generali QTR di tipo motorizzato estraibile con chiave di sicurezza per l'accesso al rispettivo box trasformatore
 - n.1 quadro distribuzione generale QGBT
 - n.1 quadro rifasamento automatico taglia 20 kVAR
 - n.1 quadro servizi di linea QSL
 - n.1 quadro servizi di cabina QAC - sezione 400/230Vac
 - n.1 quadro servizi di cabina QDC - sezione 110Vdc (ausiliari)
 - n.1 quadro servizi UPS di cabina/linea QUPS
 - n.1 quadro alimentazione impianti TLC QITT
 - n.1 gruppo di continuità UPS da 15 kVA, autonomia nominale 3 ore (per quadro servizi UPS di cabina/linea)
 - n.1 raddrizzatore/carica batteria (RAD1) con uscita a 48Vdc, autonomia nominale 3 ore per illuminazione di emergenza di galleria
 - n.1 raddrizzatore/carica batteria (RAD2) con uscita a 48Vdc, per illuminazione sussidiaria di galleria
 - n.2 carica batteria (CB1-CB2) con uscita a 110Vdc, per servizi ausiliari di cabina
- cavi elettrici BT per l'alimentazione degli impianti di illuminazione (normale ed emergenza), forza motrice di servizio ed ausiliari a servizio dei locali tecnici e della US, il tutto come da tabelle cavi allegate al progetto
- cavidotti interrati in PE resistenza 450N diam. 110 mm. per il raccordo tra le polifore di gallerie ed i locali tecnici della US, incluso pozzetti di derivazione di idonea dimensione muniti di chiusini in ghisa D400
- passerelle portacavi in filo di acciaio zincato, complete accessori di staffaggio, per la distribuzione degli impianti ausiliari all'interno dei locali tecnici e lungo il cavedio della US
- impianto locale di messa a terra, con distribuzione ad anello perimetrale esterno al locale tecnico al piano campagna con corda di rame nuda di sezione minima 35 mmq., dispersori a picchetto e collegamenti equipotenziali per strutture di fondazione e maglie elettrosaldate a pavimento. Nei locali MT saranno previste bandelle perimetrali interne in modo da realizzare i collegamenti EQP per tutte le masse metalliche. L'impianto locale verrà

interconnesso con gli impianti delle altre US tramite la corda isolata giallo/verde transitante nelle polifore di galleria

- gruppi prese CEE del tipo 2P+T/3P+N+T 16A IP65 per forza motrice di servizio, per locali tecnici e per accesso ai VVF
- allacciamenti elettrici a servizio delle utenze meccaniche (estrattori, termostati ambiente, impianti CDZ, ecc.)
- impianti di illuminazione normale ed emergenza per locali tecnici e US, realizzati con apparecchi stagni a LED
- sganci generali di emergenza per le diverse fonti di alimentazione (MT, BT, utenze di galleria), con pulsanti a rottura di vetro posti al piano campagna ed alla quota banchina. Tutti i circuiti di sgancio saranno a tensione 48Vdc e realizzati con cavi resistenti al fuoco.

Sono inoltre incluse le seguenti attività a completamento degli impianti elettrici:

- le assistenze murarie per l'esecuzione di tracce, forature, asole, basamenti, ecc. da realizzare internamente al fabbricato;
- le opere di scavo esterne, pozzetti, reinterri, plinti, ecc.
- le opere di completamento (carpenterie metalliche, verniciature, tinteggiature, finiture in genere) per la perfetta e completa realizzazione degli impianti.

3.6. Uscita di sicurezza US3 e locali tecnici

L'uscita di sicurezza US3, incluso relativi locali tecnici è collocata al progressivo km 53+560.

Rappresenta il punto di consegna ENEL dell'energia in Media Tensione a servizio delle US di galleria naturale.

In esso troveranno posto i locali tecnici e di servizio necessari alle nuove funzioni ferroviarie previste nell'intervento ed in particolare:

- locale ENEL 1 (consegna dell'energia rete Normale)
- locale ENEL 2 (consegna dell'energia rete Riserva)
- locale contatori (misura dell'energia di consegna)
- sala quadri, locale TLC, cabina 1 FNM e cabina 2 FNM
- scale e vie di fuga US (dal piano sottopasso fino al piano campagna)

Gli impianti elettrici previsti sono i seguenti:

- n.2 quadri elettrici MT (QMT Normale e QMR Riserva), con isolamento in gas SF6 ed esecuzione con protezione arco interno sui 4 lati IAC AFLR 12,5 kA/1s, ciascuno composto da n.7 celle affiancate così suddivise:
 - cella arrivo linea da ENEL
 - cella interruttore e protezione generale (DG+PG conformi CEI 0-16)
 - cella misure
 - cella protezione linea MT verso US1
 - cella protezione linea MT verso US2
 - cella protezione linea MT verso US4
 - cella protezione trasformatore della US3
- n.2 trasformatori MT/BT in resina di taglia 400 kVA, comprensivi di rifasatori fissi di taglia 15 kVAR, box di protezione IP31 e collegamenti in cavo lato MT (con i rispettivi QMT) e lato BT (con i rispettivi QTR). Le chiavi delle serrature dei box di protezione saranno inanellate con i rispettivi interruttori di protezione lato QMT e lato BT (QTR)
- quadri elettrici ed apparecchiature BT ed in particolare:
 - n.2 quadri interruttori generali QTR di tipo motorizzato estraibile con chiave di sicurezza per l'accesso al rispettivo box trasformatore
 - n.1 quadro distribuzione generale QGBT
 - n.1 quadro rifasamento automatico taglia 20 kVAR
 - n.1 quadro servizi di linea QSL
 - n.1 quadro servizi di cabina QAC - sezione 400/230Vac
 - n.1 quadro servizi di cabina QDC - sezione 110Vdc (ausiliari)
 - n.1 quadro servizi UPS di cabina/linea QUPS
 - n.1 quadro alimentazione impianti TLC QITT
 - n.1 gruppo di continuità UPS da 15 kVA, autonomia nominale 3 ore (per quadro servizi UPS di cabina/linea)
 - n.1 raddrizzatore/carica batteria (RAD1) con uscita a 48Vdc, autonomia nominale 3 ore per illuminazione di emergenza di galleria
 - n.1 raddrizzatore/carica batteria (RAD2) con uscita a 48Vdc, per illuminazione sussidiaria di galleria
 - n.2 carica batteria (CB1-CB2) con uscita a 110Vdc, per servizi ausiliari di cabina

- cavi elettrici BT per l'alimentazione degli impianti di illuminazione (normale ed emergenza), forza motrice di servizio ed ausiliari a servizio dei locali tecnici e della US, il tutto come da tabelle cavi allegate al progetto
- cavidotti interrati in PE resistenza 450N diam. 110 mm. per il raccordo tra le polifore di gallerie ed i locali tecnici della US, incluso pozzetti di derivazione di idonea dimensione muniti di chiusini in ghisa D400
- passerelle portacavi in filo di acciaio zincato, complete accessori di staffaggio, per la distribuzione degli impianti ausiliari all'interno dei locali tecnici e lungo il cavedio della US
- impianto locale di messa a terra, con distribuzione ad anello perimetrale esterno al locale tecnico al piano campagna con corda di rame nuda di sezione minima 35 mmq., dispersori a picchetto e collegamenti equipotenziali per strutture di fondazione e maglie elettrosaldate a pavimento. Nei locali MT saranno previste bandelle perimetrali interne in modo da realizzare i collegamenti EQP per tutte le masse metalliche. L'impianto locale verrà interconnesso con gli impianti delle altre US tramite la corda isolata giallo/verde transitante nelle polifore di galleria
- gruppi prese CEE del tipo 2P+T/3P+N+T 16A IP65 per forza motrice di servizio, per locali tecnici e per accesso ai VVF
- allacciamenti elettrici a servizio delle utenze meccaniche (estrattori, termostati ambiente, impianti CDZ, ecc.)
- impianti di illuminazione normale ed emergenza per locali tecnici e US, realizzati con apparecchi stagni a LED
- sganci generali di emergenza per le diverse fonti di alimentazione (MT, BT, utenze di galleria), con pulsanti a rottura di vetro posti al piano campagna ed alla quota banchina. Tutti i circuiti di sgancio saranno a tensione 48Vdc e realizzati con cavi resistenti al fuoco.

Sono inoltre incluse le seguenti attività a completamento degli impianti elettrici:

- le assistenze murarie per l'esecuzione di tracce, forature, asole, basamenti, ecc. da realizzare internamente al fabbricato;
- le opere di scavo esterne, pozzetti, reinterri, plinti, ecc.
- le opere di completamento (carpenterie metalliche, verniciature, tinteggiature, finiture in genere) per la perfetta e completa realizzazione degli impianti.

3.7. Uscita di sicurezza US4 e locali tecnici

L'uscita di sicurezza US4, incluso relativi locali tecnici è collocata al progressivo km 54+215.

In esso troveranno posto i locali tecnici e di servizio necessari alle nuove funzioni ferroviarie previste nell'intervento ed in particolare:

- sala quadri, locali a disposizione FNM, cabina 1 FNM e cabina 2 FNM (al piano banchine)
- locale TLC (al piano sottopasso)
- locale a disposizione (al piano sottopasso)
- scale e vie di fuga US (dal piano sottopasso fino al piano campagna)

Gli impianti elettrici previsti sono i seguenti:

- n.2 quadri elettrici MT (QMT Normale e QMR Riserva), ciascuno composto da cella di arrivo linea (da US3) e cella protezione trasformatore, isolamento in gas SF6 ed esecuzione con protezione arco interno sui 4 lati IAC AFLR 12,5 kA/1s
- n.2 trasformatori MT/BT in resina di taglia 400 kVA, comprensivi di rifasatori fissi di taglia 15 kVAR, box di protezione IP31 e collegamenti in cavo lato MT (con i rispettivi QMT) e lato BT (con i rispettivi QTR). Le chiavi delle serrature dei box di protezione saranno inanellate con i rispettivi interruttori di protezione lato QMT e lato BT (QTR)
- quadri elettrici ed apparecchiature BT ed in particolare:
 - n.2 quadri interruttori generali QTR di tipo motorizzato estraibile con chiave di sicurezza per l'accesso al rispettivo box trasformatore
 - n.1 quadro distribuzione generale QGBT
 - n.1 quadro rifasamento automatico taglia 20 kVAR
 - n.1 quadro servizi di linea QSL
 - n.1 quadro servizi di cabina QAC - sezione 400/230Vac
 - n.1 quadro servizi di cabina QDC - sezione 110Vdc (ausiliari)
 - n.1 quadro servizi UPS di cabina/linea QUPS
 - n.1 quadro alimentazione impianti TLC QITT
 - n.1 gruppo di continuità UPS da 15 kVA, autonomia nominale 3 ore (per quadro servizi UPS di cabina/linea)
 - n.1 raddrizzatore/carica batteria (RAD1) con uscita a 48Vdc, autonomia nominale 3 ore per illuminazione di emergenza di galleria
 - n.1 raddrizzatore/carica batteria (RAD2) con uscita a 48Vdc, per illuminazione sussidiaria di galleria

- n.2 carica batteria (CB1-CB2) con uscita a 110Vdc, per servizi ausiliari di cabina
- cavi elettrici BT per l'alimentazione degli impianti di illuminazione (normale ed emergenza), forza motrice di servizio ed ausiliari a servizio dei locali tecnici e della US, il tutto come da tabelle cavi allegate al progetto
- cavidotti interrati in PE resistenza 450N diam. 110 mm. per il raccordo tra le polifore di gallerie ed i locali tecnici della US, incluso pozzetti di derivazione di idonea dimensione muniti di chiusini in ghisa D400
- passerelle portacavi in filo di acciaio zincato, complete accessori di staffaggio, per la distribuzione degli impianti ausiliari all'interno dei locali tecnici e lungo il cavedio della US
- impianto locale di messa a terra, con distribuzione ad anello perimetrale esterno al locale tecnico al piano campagna con corda di rame nuda di sezione minima 35 mmq., dispersori a picchetto e collegamenti equipotenziali per strutture di fondazione e maglie elettrosaldate a pavimento. Nei locali MT saranno previste bandelle perimetrali interne in modo da realizzare i collegamenti EQP per tutte le masse metalliche. L'impianto locale verrà interconnesso con gli impianti delle altre US tramite la corda isolata giallo/verde transitante nelle polifore di galleria
- gruppi prese CEE del tipo 2P+T/3P+N+T 16A IP65 per forza motrice di servizio, per locali tecnici e per accesso ai VVF
- allacciamenti elettrici a servizio delle utenze meccaniche (estrattori, termostati ambiente, impianti CDZ, ecc.)
- impianti di illuminazione normale ed emergenza per locali tecnici e US, realizzati con apparecchi stagni a LED
- sganci generali di emergenza per le diverse fonti di alimentazione (MT, BT, utenze di galleria), con pulsanti a rottura di vetro posti al piano campagna ed alla quota banchina. Tutti i circuiti di sgancio saranno a tensione 48Vdc e realizzati con cavi resistenti al fuoco.

Sono inoltre incluse le seguenti attività a completamento degli impianti elettrici:

- le assistenze murarie per l'esecuzione di tracce, forature, asole, basamenti, ecc. da realizzare internamente al fabbricato;
- le opere di scavo esterne, pozzetti, reinterri, plinti, ecc.
- le opere di completamento (carpenterie metalliche, verniciature, tinteggiature, finiture in genere) per la perfetta e completa realizzazione degli impianti.

3.8. Uscita di sicurezza US5, SSE e locale ACS

L'uscita di sicurezza US5 fa parte integrante dell'edificio avente la funzione di SSE di linea, oltre che di locali ACS.

Rappresenta il punto di consegna ENEL dell'energia in Media Tensione a servizio degli impianti di SSE (trazione elettrica).

In esso troveranno posto i locali tecnici e di servizio necessari alle nuove funzioni ferroviarie previste nell'intervento ed in particolare:

- Locale quadri US5
- Locale TLC US5
- Locale TLC
- Locale TRAF0 GR1
- Locale TRAF0 GR2
- Locale SSE
- Cabina ENEL
- Bagno
- Antibagno
- Locale ACS

Gli impianti di trazione elettrica nonché gli impianti di alimentazione dei sistemi ACS non fanno parte del presente progetto.

Gli impianti elettrici verranno derivati da:

- per la rete normale, dal trasformatore ausiliario TSA1
- per la rete riserva, da un contatore BT dedicato

Le 2 forniture di cui sopra sono derivate da dorsali MT afferenti a due diverse cabine primarie (CP) o da sbarre distinte della medesima cabina primaria, in modo che sia sempre disponibile l'alimentazione elettrica.

Gli impianti elettrici previsti sono i seguenti:

- n.1 trasformatore MT/BT in resina di taglia 630 kVA (TSA1), comprensivo di rifasatore fisso di taglia 15 kVAR, box di protezione IP31 e collegamenti in cavo lato MT (con il QMT della SSE) e lato BT (con il quadro QSA_CA della SSE). Le chiavi della serratura del box di protezione saranno inanellate con il rispettivo interruttore di protezione lato QMT e lato BT (QSA_CA_SSE)

- quadri elettrici ed apparecchiature BT ed in particolare:
 - n.1 quadro di arrivo energia BT di riserva QAE_SSE
 - n.1 quadro servizi ausiliari di SSE QSA_CA_SSE - sezione 400/230Vac, con interruttore generale di tipo motorizzato estraibile con chiave di sicurezza per l'accesso al box trasformatore
 - n.1 quadro servizi ausiliari di SSE QSA_CC_SSE - sezione 110Vdc (ausiliari)
 - n.1 quadro distribuzione generale QGBT per US5
 - n.1 quadro servizi di linea QSL
 - n.1 quadro alimentazione impianti locale ACS QACS_SSE
 - n.1 quadro servizi UPS di cabina/linea QUPS
 - n.1 quadro alimentazione impianti TLC QITT
 - n.1 gruppo di continuità UPS da 15 kVA, autonomia nominale 3 ore (per quadro servizi UPS di cabina/linea)
 - n.1 gruppo di continuità UPS da 40 kVA, autonomia nominale 1 ora (per servizi ACS)
 - n.1 gruppo di continuità UPS da 5 kVA 230Vac, autonomia nominale 1 ora (per server/PC sala di controllo SSE)
 - n.1 raddrizzatore/carica batteria (RAD1) con uscita a 48Vdc, autonomia nominale 3 ore per illuminazione di emergenza di galleria
 - n.1 raddrizzatore/carica batteria (RAD2) con uscita a 48Vdc, per illuminazione sussidiaria di galleria
- cavi elettrici BT per l'alimentazione degli impianti di illuminazione (normale ed emergenza), forza motrice di servizio ed ausiliari a servizio dei locali tecnici, SSE e della US, il tutto come da tabelle cavi allegate al progetto
- cavidotti interrati in PE resistenza 450N diam. 110 mm. per il raccordo tra le polifore di linea ed i locali tecnici della US/SSE, incluso pozzetti di derivazione di idonea dimensione muniti di chiusini in ghisa D400
- passerelle portacavi in filo di acciaio zincato, complete accessori di staffaggio, per la distribuzione degli impianti ausiliari all'interno dei locali tecnici della SSE
- impianto locale di messa a terra, con distribuzione ad anello perimetrale esterno alla SSE oltre che di maglia disperdente posta sotto i locali della SSE ed i sezionatori di TE, con corda di rame nuda di sezione minima 35 mmq., dispersori a picchetto e collegamenti

equipotenziali per strutture di fondazione e maglie elettrosaldate a pavimento. Nei locali trafo di gruppo e SSE saranno previste bandelle perimetrali interne in modo da realizzare i collegamenti EQP per tutte le masse metalliche. L'impianto locale verrà interconnesso con gli impianti delle altre US tramite la corda isolata giallo/verde transitante nelle polifore di galleria

- gruppi prese CEE del tipo 2P+T/3P+N+T 16A IP65 per forza motrice di servizio, per locali tecnici e per accesso ai VVF
- allacciamenti elettrici a servizio delle utenze meccaniche (estrattori, termostati ambiente, impianti CDZ, boiler bagni, radiatori elettrici, ecc.)
- allacciamenti elettrici a servizio dell'impianto idrico antincendio (gruppo di pressurizzazione), con linee elettriche dedicate per l'elettropompa antincendio e per il locale tecnico (gli impianti interni al locale tecnico pompe sono in carico al fornitore del gruppo di pressurizzazione)
- impianti di illuminazione normale ed emergenza per locali tecnici della SSE, realizzati con apparecchi stagni a LED
- sganci generali di emergenza per le diverse fonti di alimentazione (MT, BT, ausiliari, utenze di galleria), con pulsanti a rottura di vetro posti all'esterno dei locali tecnici. Tutti i circuiti di sgancio saranno a tensione 48Vdc e realizzati con cavi resistenti al fuoco.

Sono inoltre incluse le seguenti attività a completamento degli impianti elettrici:

- le assistenze murarie per l'esecuzione di tracce, forature, asole, basamenti, ecc. da realizzare internamente al fabbricato;
- le opere di scavo esterne, pozzetti, reinterri, plinti, ecc.
- le opere di completamento (carpenterie metalliche, verniciature, tinteggiature, finiture in genere) per la perfetta e completa realizzazione degli impianti.

3.9. Uscita di sicurezza US6

L'uscita di sicurezza US6 è collocata al progressivo km 55+480.

E' costituita da un locale tecnico complanare alla banchina oltre che dalla scala US che porta verso il piazzale esterno alla quota più alta.

Gli impianti elettrici previsti sono i seguenti:

- quadri elettrici ed apparecchiature BT ed in particolare:
 - n.1 quadro di arrivo energia BT QAE_US6

- n.1 quadro distribuzione generale QGBT_US6
- n.1 quadro rifasamento automatico taglia 20 kVAR
- n.1 quadro alimentazione impianti TLC QITT
- n.1 gruppo di continuità UPS da 10 kVA, autonomia nominale 3 ore (per quadro servizi UPS di linea)
- cavi elettrici BT per l'alimentazione degli impianti di illuminazione (normale ed emergenza), forza motrice di servizio ed ausiliari a servizio del locale tecnico e della scala US, il tutto come da tabelle cavi allegate al progetto
- cavidotti interrati in PE resistenza 450N diam. 110 mm. per il raccordo tra le polifore di linea ed il locale tecnico della scala US, incluso pozzetti di derivazione di idonea dimensione muniti di chiusini in ghisa D400
- passerelle portacavi in filo di acciaio zincato, complete accessori di staffaggio, per la distribuzione degli impianti ausiliari all'interno del locale tecnico
- impianto locale di messa a terra, con distribuzione all'esterno alla quota più alta con corda di rame nuda di sezione minima 35 mmq., dispersori a picchetto e collegamenti equipotenziali per strutture di fondazione e maglie elettrosaldate a pavimento. Trattandosi di sistema di tipo TT (fornitura in bassa tensione) l'impianto di terra sarà solo locale e non connesso agli impianti delle altre US.
- gruppi prese CEE del tipo 2P+T/3P+N+T 16A IP65 per forza motrice di servizio, per locale tecnico e per accesso ai VVF
- allacciamenti elettrici a servizio delle utenze meccaniche (estrattore e termostato ambiente)
- impianti di illuminazione normale ed emergenza per locale tecnico e scala US, realizzati con apparecchi stagni a LED
- sganci generali di emergenza per le diverse fonti di alimentazione (BT e UPS), con pulsanti a rottura di vetro posti all'esterno del locale tecnico. Tutti i circuiti di sgancio saranno a tensione 230Vac e realizzati con cavi resistenti al fuoco.

Sono inoltre incluse le seguenti attività a completamento degli impianti elettrici:

- le assistenze murarie per l'esecuzione di tracce, forature, asole, basamenti, ecc. da realizzare internamente al fabbricato;
- le opere di scavo esterne, pozzetti, reinterri, plinti, ecc.

- le opere di completamento (carpenterie metalliche, verniciature, tinteggiature, finiture in genere) per la perfetta e completa realizzazione degli impianti.

3.10. Uscita di sicurezza US7

L'uscita di sicurezza US7 è collocata al progressivo km 55+915.

E' costituita da un locale tecnico complanare alla banchina oltre che dalla scala US che porta verso il piazzale esterno alla quota più alta.

Gli impianti elettrici previsti sono i seguenti:

- quadri elettrici ed apparecchiature BT ed in particolare:
 - n.1 quadro di arrivo energia BT QAE_US7
 - n.1 quadro distribuzione generale QGBT_US7
 - n.1 quadro rifasamento automatico taglia 20 kVAR
 - n.1 quadro alimentazione impianti TLC QITT
 - n.1 gruppo di continuità UPS da 10 kVA, autonomia nominale 3 ore (per quadro servizi UPS di linea)
 - n.1 raddrizzatore/carica batteria (RAD1) con uscita a 48Vdc, autonomia nominale 3 ore per illuminazione di emergenza di galleria
 - n.1 raddrizzatore/carica batteria (RAD2) con uscita a 48Vdc, per illuminazione sussidiaria di galleria
- cavi elettrici BT per l'alimentazione degli impianti di illuminazione (normale ed emergenza), forza motrice di servizio ed ausiliari a servizio del locale tecnico e della scala US, il tutto come da tabelle cavi allegate al progetto
- cavidotti interrati in PE resistenza 450N diam. 110 mm. per il raccordo tra le polifore di linea ed il locale tecnico della scala US, incluso pozzetti di derivazione di idonea dimensione muniti di chiusini in ghisa D400
- passerelle portacavi in filo di acciaio zincato, complete accessori di staffaggio, per la distribuzione degli impianti ausiliari all'interno del locale tecnico
- impianto locale di messa a terra, con distribuzione all'esterno alla quota più alta con corda di rame nuda di sezione minima 35 mmq., dispersori a picchetto e collegamenti equipotenziali per strutture di fondazione e maglie elettrosaldate a pavimento. Trattandosi di sistema di tipo TT (fornitura in bassa tensione) l'impianto di terra sarà solo locale e non connesso agli impianti delle altre US.

- gruppi prese CEE del tipo 2P+T/3P+N+T 16A IP65 per forza motrice di servizio, per locale tecnico e per accesso ai VVF
- allacciamenti elettrici a servizio delle utenze meccaniche (estrattore e termostato ambiente)
- impianti di illuminazione normale ed emergenza per locale tecnico e scala US, realizzati con apparecchi stagni a LED
- sganci generali di emergenza per le diverse fonti di alimentazione (BT, UPS, utenze di galleria), con pulsanti a rottura di vetro posti all'esterno del locale tecnico. Tutti i circuiti di sgancio saranno a tensione 230Vac e realizzati con cavi resistenti al fuoco.

Sono inoltre incluse le seguenti attività a completamento degli impianti elettrici:

- le assistenze murarie per l'esecuzione di tracce, forature, asole, basamenti, ecc. da realizzare internamente al fabbricato;
- le opere di scavo esterne, pozzetti, reinterri, plinti, ecc.
- le opere di completamento (carpenterie metalliche, verniciature, tinteggiature, finiture in genere) per la perfetta e completa realizzazione degli impianti.

3.11. Cabina TE RFI

La Cabina TE RFI è collocata lungo l'asse ferroviario di RFI direzione Milano.

In esso troveranno posto i locali tecnici e di servizio necessari alle nuove funzioni ferroviarie di RFI previste nell'intervento ed in particolare:

- Sala quadri
- Locale TLC
- Bagno
- Antibagno

Gli impianti di trazione elettrica non fanno parte del presente progetto.

Gli impianti elettrici verranno derivati da una nuova fornitura BT dedicata, con predisposizione per un'alimentazione di riserva (esclusa dalle opere del presente progetto).

Gli impianti elettrici previsti sono i seguenti:

- quadri elettrici ed apparecchiature BT ed in particolare:
 - n.1 quadro di arrivo energia BT QAE_RFI
 - n.1 quadro servizi ausiliari QSA_CA_RFI - sezione 400/230Vac
 - n.1 quadro servizi ausiliari QSA_CC_RFI - sezione 110Vdc (ausiliari)
 - n.1 quadro rifasamento automatico taglia 20 kVAR

- n.1 gruppo di continuità UPS da 5 kVA 230Vac, autonomia nominale 1 ora (per server/PC sala di controllo TLC)
- cavi elettrici BT per l'alimentazione degli impianti di illuminazione (normale ed emergenza), forza motrice di servizio ed ausiliari a servizio dei locali RFI, il tutto come da tabelle cavi allegate al progetto
- cavidotti interrati in PE resistenza 450N diam. 110 mm. per il raccordo tra la cabina TE RFI ed il piazzale esterno e relativa viabilità, incluso pozzetti di derivazione di idonea dimensione muniti di chiusini in ghisa D400
- passerelle portacavi in filo di acciaio zincato, complete accessori di staffaggio, per la distribuzione degli impianti ausiliari all'interno dei locali RFI
- impianto locale di messa a terra, con distribuzione ad anello perimetrale esterno alla cabina TE RFI, con corda di rame nuda di sezione minima 35 mmq., dispersori a picchetto e collegamenti equipotenziali per strutture di fondazione e maglie elettrosaldate a pavimento. Nei locali tecnici saranno previste bandelle perimetrali interne in modo da realizzare i collegamenti EQP per tutte le masse metalliche. Trattandosi di sistema di tipo TT (fornitura in bassa tensione) l'impianto di terra sarà solo locale e non connesso agli impianti delle altre US
- gruppi prese CEE del tipo 2P+T/3P+N+T 16A IP65 per forza motrice di servizio
- allacciamenti elettrici a servizio delle utenze meccaniche (estrattori, termostati ambiente, impianti CDZ, boiler bagni, radiatori elettrici, ecc.)
- impianti di illuminazione normale ed emergenza per locali RFI, realizzati con apparecchi stagni a LED, incluso illuminazione del piazzale esterno di cabina con pali di altezza fino a 7 metri ed armature a LED in classe II
- sganci generali di emergenza per le diverse fonti di alimentazione (BT e UPS), con pulsanti a rottura di vetro posti all'esterno della cabina RFI. Tutti i circuiti di sgancio saranno a tensione 230Vac e realizzati con cavi resistenti al fuoco.

Sono inoltre incluse le seguenti attività a completamento degli impianti elettrici:

- le assistenza murarie per l'esecuzione di tracce, forature, asole, basamenti, ecc. da realizzare internamente al fabbricato;
- le opere di scavo esterne, pozzetti, reinterri, plinti, ecc.

- le opere di completamento (carpenterie metalliche, verniciature, tinteggiature, finiture in genere) per la perfetta e completa realizzazione degli impianti.

3.12. Locale ACS Lato Domodossola

Il fabbricato ACS è collocata lungo l'asse ferroviario di RFI direzione Domodossola.

In esso troveranno posto i locali tecnici e di servizio necessari alle nuove funzioni ferroviarie ACS di FN previste nell'intervento ed in particolare:

- Locale ACS
- Bagno
- Antibagno

Gli impianti di alimentazione dei sistemi ACS non fanno parte del presente progetto.

Gli impianti elettrici verranno derivati da:

- per la rete normale, da un contatore BT dedicato
- per la rete riserva, da un gruppo elettrogeno

Gli impianti elettrici previsti sono i seguenti:

- quadri elettrici ed apparecchiature BT ed in particolare:
 - n.1 quadro di arrivo energia BT QAE_ACS
 - n.1 quadro alimentazione impianti locale ACS QGBT_ACS
 - n.1 quadro rifasamento automatico taglia 20 kVAR
 - n.1 gruppo di continuità UPS da 10 kVA, autonomia nominale 1 ora (per servizi UPS di locale)
 - n.1 gruppo di continuità UPS da 40 kVA, autonomia nominale 1 ora (per servizi ACS)
- n.1 gruppo elettrogeno in esecuzione cofanata per esterno, potenza nominale 50 kVA (servizio continuo), completo di interruttore generale di macchina e pannello di controllo
- cavi elettrici BT per l'alimentazione degli impianti di illuminazione (normale ed emergenza), forza motrice di servizio ed ausiliari a servizio dei locali ACS, il tutto come da tabelle cavi allegate al progetto
- cavidotti interrati in PE resistenza 450N diam. 110 mm. per il raccordo tra il locale ACS ed il piazzale esterno e relativa viabilità, incluso pozzetti di derivazione di idonea dimensione muniti di chiusini in ghisa D400

- passerelle portacavi in filo di acciaio zincato, complete accessori di staffaggio, per la distribuzione degli impianti ausiliari all'interno dei locali ACS
- impianto locale di messa a terra, con distribuzione ad anello perimetrale esterno al locale ACS, con corda di rame nuda di sezione minima 35 mmq., dispersori a picchetto e collegamenti equipotenziali per strutture di fondazione e maglie elettrosaldate a pavimento. Nei locali tecnici saranno previste bandelle perimetrali interne in modo da realizzare i collegamenti EQP per tutte le masse metalliche. Trattandosi di sistema di tipo TT (fornitura in bassa tensione) l'impianto di terra sarà solo locale e non connesso agli impianti delle altre US
- gruppi prese CEE del tipo 2P+T/3P+N+T 16A IP65 per forza motrice di servizio
- allacciamenti elettrici a servizio delle utenze meccaniche (estrattori, termostati ambiente, impianti CDZ, boiler bagni, radiatori elettrici, ecc.)
- impianti di illuminazione normale ed emergenza per locali ACS, realizzati con apparecchi stagni a LED, incluso illuminazione del piazzale esterno con pali di altezza fino a 7 metri ed armature a LED in classe II
- sganci generali di emergenza per le diverse fonti di alimentazione (BT, UPS e GE), con pulsanti a rottura di vetro posti all'esterno della cabina RFI. Tutti i circuiti di sgancio saranno a tensione 230Vac e realizzati con cavi resistenti al fuoco.

Sono inoltre incluse le seguenti attività a completamento degli impianti elettrici:

- le assistenze murarie per l'esecuzione di tracce, forature, asole, basamenti, ecc. da realizzare internamente al fabbricato;
- le opere di scavo esterne, pozzetti, reinterri, plinti, ecc.
- le opere di completamento (carpenterie metalliche, verniciature, tinteggiature, finiture in genere) per la perfetta e completa realizzazione degli impianti.

3.13. Uscita di sicurezza US8 Terminal T2 (adeguamento antincendio)

E' previsto l'adeguamento antincendio a servizio della nuova galleria naturale con la realizzazione di un ulteriore punto di adduzione idrica antincendio (oltre a quella prevista presso la US5/SSE), per ottemperare a quanto richiesto dalle STI SRT 2014 punto 4.2.1.7.

Il nuovo gruppo antincendio è previsto nelle opere degli impianti meccanici.

Per quanto riguarda gli impianti elettrici è necessario prevedere l'alimentazione elettrica al gruppo stesso prevedendo le seguenti opere:

- n.1 quadro elettrico QPA_US8 per alimentazione e protezione linea all'elettropompa antincendio, con allacciamento "a monte" dell'interruttore generale FN del Terminal T2, come da schema di progetto
- allacciamenti elettrici a servizio dell'impianto idrico antincendio (gruppo di pressurizzazione), con linee elettriche dedicate per l'elettropompa antincendio e per il locale tecnico (gli impianti interni al locale tecnico pompe sono in carico al fornitore del gruppo di pressurizzazione)

3.14. Sottopasso fabbricati tecnologici

Il sottopasso in oggetto è quello relativo alla nuova viabilità di accesso alla Cabina TE RFI.

E' prevista la realizzazione degli impianti di illuminazione del sottopasso e relativa viabilità carrale, con derivazione dal quadro elettrico della Cabina TE RFI. L'impianto sarà realizzato in classe II d'isolamento.

Gli impianti elettrici previsti sono i seguenti:

- linea cavo BT con sezione e formazione come da tabelle cavi di progetto
- cavidotti interrati in PE resistenza 450N diam. 110 mm. per la distribuzione adiacente la viabilità, incluso pozzetti di derivazione di idonea dimensione muniti di chiusini in ghisa D400
- tubazioni a vista in acciaio zincato con cassette rompitratta in alluminio per la distribuzione lungo il sottopasso e le risalite a muro per i punti luce della viabilità
- impianti di illuminazione viabilità realizzati con pali di altezza fino a 7 metri ed armature a LED in classe II
- impianti di illuminazione del sottopasso realizzati con apparecchi specifici a LED per illuminazione permanente dei sottopasso, con ottica simmetrica

Sono inoltre incluse le seguenti attività a completamento degli impianti elettrici:

- le opere di scavo esterne, pozzetti, reinterri, plinti, ecc.

3.15. Sottopasso vie Verdi

Il sottopasso in oggetto è quello relativo alla nuova viabilità ciclopedonale lato Domodossola.

E' prevista la realizzazione degli impianti di illuminazione del sottopasso e relativa viabilità ciclopedonale, con derivazione dalla rete di illuminazione pubblica esistente. L'impianto sarà realizzato in classe II d'isolamento.

Gli impianti elettrici previsti sono i seguenti:

- linea cavo BT con sezione e formazione come da tabelle cavi di progetto
- cavidotti interrati in PE resistenza 450N diam. 110 mm. per la distribuzione adiacente la viabilità, incluso pozzetti di derivazione di idonea dimensione muniti di chiusini in ghisa D400
- tubazioni a vista in acciaio zincato con cassette rompitratta in alluminio per la distribuzione lungo il sottopasso e le risalite a muro per i punti luce della viabilità
- impianti di illuminazione viabilità realizzati con pali di altezza fino a 5 metri ed armature a LED in classe II
- impianti di illuminazione del sottopasso realizzati con apparecchi specifici a LED per illuminazione permanente dei sottopasso, con ottica simmetrica

Sono inoltre incluse le seguenti attività a completamento degli impianti elettrici:

- le opere di scavo esterne, pozzetti, rinterri, plinti, ecc.

3.16. Viabilità SS33

Il progetto prevede la deviazione della strada statale SS33 esistente per la realizzazione del nuovo tratto ferroviario lato Domodossola.

E' prevista la realizzazione degli impianti di illuminazione del sottopasso e relativa viabilità stradale, con derivazione da una nuova fornitura in bassa tensione dedicata, in quanto non è attualmente presente alcun impianto di illuminazione nel tratto interessato. L'impianto sarà realizzato in classe II d'isolamento.

Verrà inoltre predisposta l'impiantistica per l'alimentazione di riserva, da gruppo elettrogeno, sia per gli impianti di illuminazione che per l'eventuale impianto di sollevamento acque del sottopasso.

Il sottopasso è da considerarsi come galleria corta (lunghezza < 125 m) e di conseguenza si applicano le prescrizioni di cui alla norma UNI 11095.

Gli impianti elettrici previsti sono i seguenti:

- quadro elettrico generale QE_SS33, da installare nel manufatto del nuovo contatore BT
- quadro elettrico illuminazione QILL, per l'alimentazione degli impianti di illuminazione di rinforzo del sottopasso (con regolazione del flusso luminoso tramite sonda di luminanza di velo), permanente e viabilità di accesso

- n.1 gruppo elettrogeno in esecuzione cofanata per esterno, potenza nominale 30 kVA (servizio continuo), completo di interruttore generale di macchina e pannello di controllo
- cavi elettrici BT per l'alimentazione degli impianti di illuminazione, il tutto come da tabelle cavi allegate al progetto
- cavidotti interrati in PE resistenza 450N diam. 110 mm. per la distribuzione adiacente la viabilità, incluso pozzetti di derivazione di idonea dimensione muniti di chiusini in ghisa D400
- passerelle portacavi in filo di acciaio zincato, complete di coperchio ed accessori di staffaggio, per la distribuzione degli impianti di illuminazione lungo il sottopasso
- tubazioni a vista in acciaio zincato con cassette rompitratta in alluminio per le risalite a muro per i punti luce della viabilità
- impianti di illuminazione viabilità realizzati con pali di altezza fino a 8 metri ed armature a LED in classe II
- impianti di illuminazione del sottopasso realizzati con apparecchi specifici a LED per illuminazione permanente e di rinforzo (con ottica simmetrica)
- impianto semaforico per la segnalazione dell'accessibilità o meno del sottopasso, con lanterne a luce LED rosso (fisso) e giallo (lampeggiante) poste agli imbocchi del sottopasso e nei punti di inizio delle rampe di accesso allo stesso. L'impianto verrà comandato dal sistema sonde di allagamento installate lungo il sottopasso.

Sono inoltre incluse le seguenti attività a completamento degli impianti elettrici:

- le opere di scavo esterne, pozzetti, reinterri, plinti, ecc.

3.17. Viabilità di accesso alle US2 e US3 con relativi piazzali

Il progetto prevede la realizzazione della nuova viabilità carrale di accesso alle US2 e US3 con relativi piazzali di US.

Gli impianti verranno derivati dai quadri servizi di cabina di entrambe le US a seconda del tratto di pertinenza.

Gli impianti elettrici previsti sono i seguenti:

- linee cavo BT con sezione e formazione come da tabelle cavi di progetto
- cavidotti interrati in PE resistenza 450N diam. 110 mm. per la distribuzione adiacente la viabilità e lungo i piazzali, incluso pozzetti di derivazione di idonea dimensione muniti di chiusini in ghisa D400

- impianti di automazione accessi carrali con sistemi a sbarra mobile
- impianti di illuminazione realizzati con pali di altezza fino a 7 metri ed armature a LED in classe II

Sono inoltre incluse le seguenti attività a completamento degli impianti elettrici:

- le opere di scavo esterne, pozzetti, reinterri, plinti, ecc.

3.18. Viabilità di accesso alla US4 con relativo piazzale

Il progetto prevede la realizzazione della nuova viabilità carrale di accesso al piazzale della US4.

Gli impianti verranno derivati dal quadro servizi di cabina della stessa.

Gli impianti elettrici previsti sono i seguenti:

- linee cavo BT con sezione e formazione come da tabelle cavi di progetto
- cavidotti interrati in PE resistenza 450N diam. 110 mm. per la distribuzione adiacente la viabilità e lungo i piazzali, incluso pozzetti di derivazione di idonea dimensione muniti di chiusini in ghisa D400
- impianto di automazione accesso carrale con sistema a sbarra mobile
- impianti di illuminazione realizzati con pali di altezza fino a 7 metri ed armature a LED in classe II

Sono inoltre incluse le seguenti attività a completamento degli impianti elettrici:

- le opere di scavo esterne, pozzetti, reinterri, plinti, ecc.

3.19. Viabilità di accesso alla SSE e US5 con relativo piazzale

Il progetto prevede la realizzazione della nuova viabilità carrale di accesso al piazzale della SSE e US5.

Gli impianti verranno derivati dal quadro servizi di cabina della stessa.

Gli impianti elettrici previsti sono i seguenti:

- linee cavo BT con sezione e formazione come da tabelle cavi di progetto
- cavidotti interrati in PE resistenza 450N diam. 110 mm. per la distribuzione adiacente la viabilità e lungo i piazzali, incluso pozzetti di derivazione di idonea dimensione muniti di chiusini in ghisa D400
- impianto di automazione accesso carrale con sistema a sbarra mobile
- impianti di illuminazione realizzati con pali di altezza fino a 7 metri ed armature a LED in classe II

Sono inoltre incluse le seguenti attività a completamento degli impianti elettrici:

- le opere di scavo esterne, pozzetti, reinterri, plinti, ecc.

3.20. viabilità di accesso alle US6 e US7 con relativi piazzali

Il progetto prevede la realizzazione della nuova viabilità carrale di accesso alle US6 e US7 con relativi piazzali di US.

Gli impianti verranno derivati dai quadri generali di entrambe le US a seconda del tratto di pertinenza.

Gli impianti elettrici previsti sono i seguenti:

- linee cavo BT con sezione e formazione come da tabelle cavi di progetto
- cavidotti interrati in PE resistenza 450N diam. 110 mm. per la distribuzione adiacente la viabilità e lungo i piazzali, incluso pozzetti di derivazione di idonea dimensione muniti di chiusini in ghisa D400
- impianti di automazione accessi carrali con sistemi a sbarra mobile
- impianti di illuminazione realizzati con pali di altezza fino a 7 metri ed armature a LED in classe II

Sono inoltre incluse le seguenti attività a completamento degli impianti elettrici:

- le opere di scavo esterne, pozzetti, reinterri, plinti, ecc.

4. PARAMETRI TECNICI DI PROGETTO E SCHEMI DI IMPIANTO

4.1. Caratteristiche dei sistemi di fornitura in Media e Bassa Tensione

Per l'alimentazione elettrica dei vari fabbricati di linea verranno previste delle nuove forniture di energia, sia in Media Tensione a 15 kV che in Bassa Tensione a 400V.

Lo schema a blocchi allegato al progetto riporta le diverse reti di distribuzione elettrica previste.

Le specifiche tecniche di fornitura per le reti MT saranno le seguenti:

- Tensione nominale: 15 kV
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Sistema elettrico ai sensi CEI 11-1: categoria II: tensione nominale da oltre 1000 V in corrente alternata od oltre 1500 V in corrente continua, fino a 30000 V
- Regime di neutro: compensato o isolato
- Potenza di corto circuito: 500 MVA
- Corrente di corto circuito simmetrico trifase presunta nel punto di consegna: 12,5 kA

Le specifiche tecniche di fornitura per le reti BT saranno le seguenti:

- Tensione nominale 400/230 V
- Frequenza nominale 50 Hz
- Fasi 3+neutro
- Sistema elettrico ai sensi CEI 11-1 categoria I: tensione nominale da oltre 50 V fino a 1000 V in corrente alternata e da oltre 120 V fino a 1500 V in corrente continua
- Regime di neutro TT
- Tensione di contatto massima ammissibile 50 V
- Corrente di c.to-c.to trifase max. 10 kA (fino a 30 kW) - 15 kA (oltre 33 kW)

4.2. Cadute di tensione

Le sezioni dei conduttori sono state calcolate per assicurare i seguenti valori di caduta di tensione misurata a pieno carico sull'utenza più lontana dal punto di origine dell'impianto:

- Circuiti illuminazione interna 4%
- Circuiti illuminazione esterna 5%
- Circuiti forza motrice 4%
- Squilibrio tra le fasi 2%

4.3. Temperature di riferimento per il calcolo delle portate dei cavi

Nel dimensionamento dei cavi si sono considerate le seguenti temperature di riferimento per le portate:

- Posa dei cavi in aria libera +30°C
- Posa dei cavi interrati +20°C

I fattori di declassamento delle portate, per le varie condizioni di installazione dei circuiti, sono stati desunti dalle tabelle CEI UNEL di riferimento.

4.4. Tipologie dei cavi di potenza e specifiche di posa

Le tipologie dei cavi BT previsti nell'impianto saranno le seguenti:

- FG16(O)M16 0,6/1kV, con classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1, per le linee afferenti alle reti all'interno dei fabbricati tecnici, nelle US e nelle aree di pertinenza (piazzali e viabilità di accesso)
- FG18(O)M16 0,6/1kV, con classe di reazione al fuoco B2ca-s1a,d1,a1, per le linee afferenti alle reti transitanti all'interno delle gallerie (illuminazione sussidiaria, prese di forza motrice ed alimentazione telecamere)
- FG16(O)R16 0,6/1kV, con classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3, per le linee afferenti alle reti degli impianti completamente all'aperto (illuminazione stradale SS33, piste ciclabili, riscaldamento deviatore ed illuminazione punte scambi)
- FG17 450/750V di vari colori, con classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1, per i cablaggi interni dei quadri MT e BT e per la distribuzione terminale dei punti di comando e prese fm
- FTG(O)M1 CEI 20-45 0,6/1kV (resistenti al fuoco), per le linee dei circuiti di sicurezza (illuminazione di emergenza in galleria, luce sicurezza fabbricati tecnici e US, circuiti di sgancio ed evacuazione sonora EVAC)

Verrà previsto l'utilizzo di cavi multipolari per le sezioni commerciali di fase fino a 25 mmq. e cavi unipolari (con o senza neutro a seconda della tipologia di carico), per sezioni da 35 mmq. in su.

La sezione commerciale massima prevista è 240 mmq.

Le tipologie dei cavi MT previsti nell'impianto saranno le seguenti:

- RG7H1M1 12/20 kV, con classe di reazione al fuoco minima Eca, per gli allacciamenti alle reti ENEL di fornitura e per i collegamenti interni alle cabine elettriche
- RG7H1M1 12/20 kV, con classe di reazione al fuoco B2ca-s1a,d1,a1, per le reti transitanti all'interno delle gallerie per il collegamento in radiale tra la US3 e le US1,2 e 3

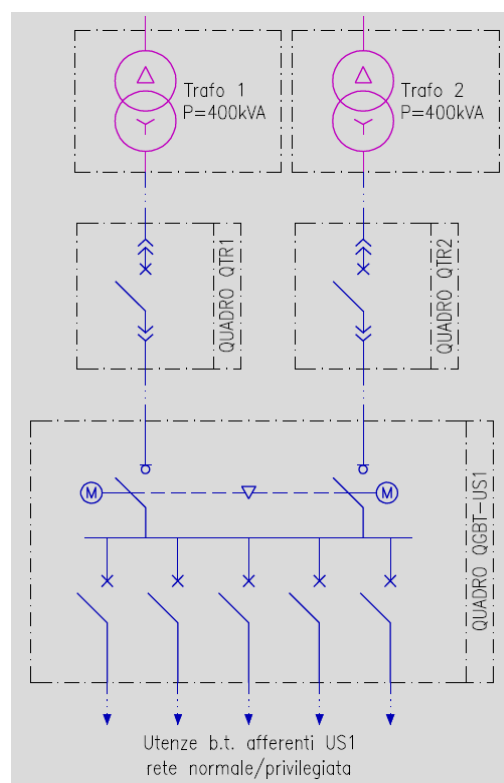
4.4.1. Nota di chiarimento per cavi CPR

In linea generale tutti i cavi previsti per gli impianti elettrici e speciali dovranno essere conformi al regolamento CPR (UE 305/2011).

Per i cavi che al momento dell'emissione del presente progetto non sono ancora codificati secondo il regolamento CPR, dovrà essere prevista la conversione, nel cavo CPR corrispondente, se si dovesse rendere disponibile sul mercato prima dell'esecuzione dell'impianto.

4.5. Uscita di sicurezza US1 - Schema rete bt e scenari di funzionamento

La rete BT 400V afferente alla cabina della US1 viene derivata dai due trasformatori MT/BT (TR1 e TR2), entrambi in resina di taglia 400 kVA, collegati tramite cavi ai rispettivi interuttori generali (QTR1 e QTR2, di tipo motorizzato estraibile) e da quest'ultimi al quadro generale power-center QGBT, secondo il seguente schema:



Il trasformatore TR1 viene alimentato dalla rete MT cosiddetta "normale" (in quanto normalmente attiva ed afferente alla fornitura **ENEL n.1 della US3 - normale**), mentre il trasformatore TR2 viene alimentato dalla rete MT cosiddetta "riserva" (in quanto normalmente non attiva ed afferente alla fornitura **ENEL n.2 della US3 - riserva**).

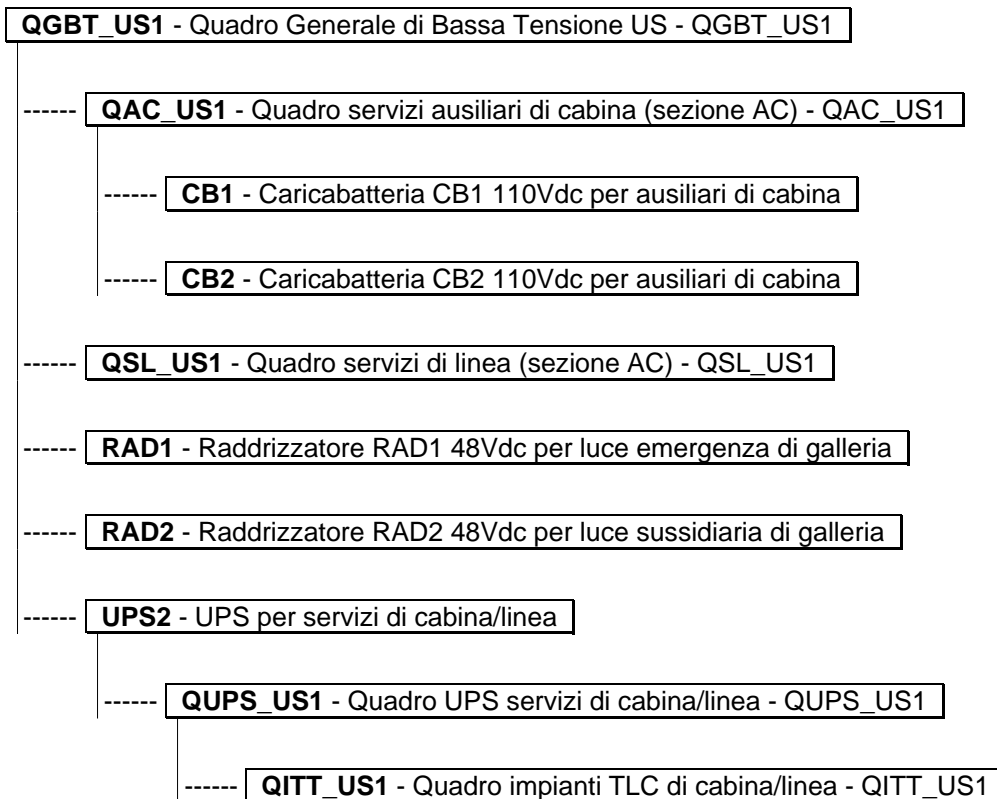
Le 2 forniture di cui sopra sono derivate da dorsali MT afferenti a due diverse cabine primarie (CP) o da sbarre distinte della medesima cabina primaria, in modo che sia sempre disponibile l'alimentazione elettrica.

Conseguentemente la rete BT 400V afferente alla US, suddivisa su un'unica sbarra del quadro elettrico generale, è da considerarsi sia normale (funzionamento dal trasformatore TR1), che privilegiata (funzionamento dal trasformatore TR2).

Non è previsto che i due trasformatori funzionino simultaneamente se non come parallelo breve per effettuare la commutazione tra le 2 macchine.

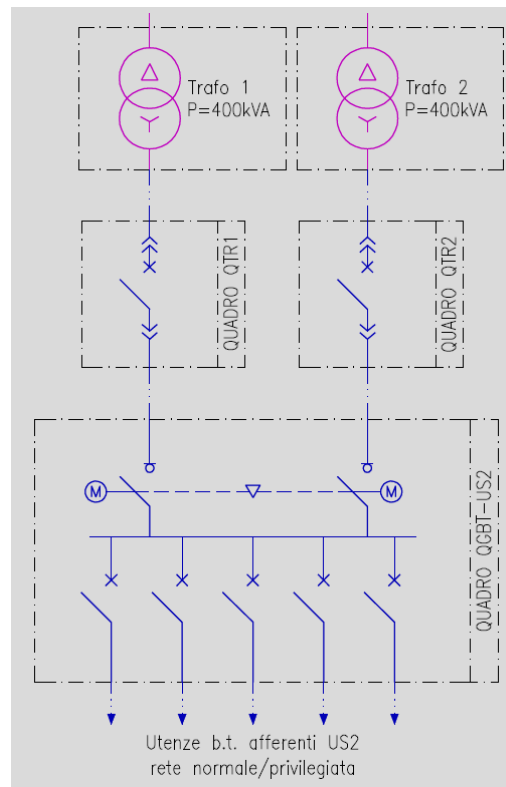
Gli interruttori generali sono equipaggiati di motore, con possibilità di comando manuale in locale (tramite selettori e spie a fronte portella di ciascun cubicolo) ed in automatico da remoto, tramite il PLC del sistema di supervisione degli impianti elettrici (SCADA e BMS), il quale acquisisce gli I/O del quadro e permette le opportune manovre sul quadro secondo il programma di configurazione impostato.

4.5.1. Schema rete bt



4.6. Uscita di sicurezza US2 - Schema rete bt e scenari di funzionamento

La rete BT 400V afferente alla cabina della US2 viene derivata dai due trasformatori MT/BT (TR1 e TR2), entrambi in resina di taglia 400 kVA, collegati tramite cavi ai rispettivi interuttori generali (QTR1 e QTR2, di tipo motorizzato estraibile) e da quest'ultimi al quadro generale power-center QGBT, secondo il seguente schema:



Il trasformatore TR1 viene alimentato dalla rete MT cosiddetta "normale" (in quanto normalmente attiva ed afferente alla fornitura **ENEL n.1 della US3 - normale**), mentre il trasformatore TR2 viene alimentato dalla rete MT cosiddetta "riserva" (in quanto normalmente non attiva ed afferente alla fornitura **ENEL n.2 della US3 - riserva**).

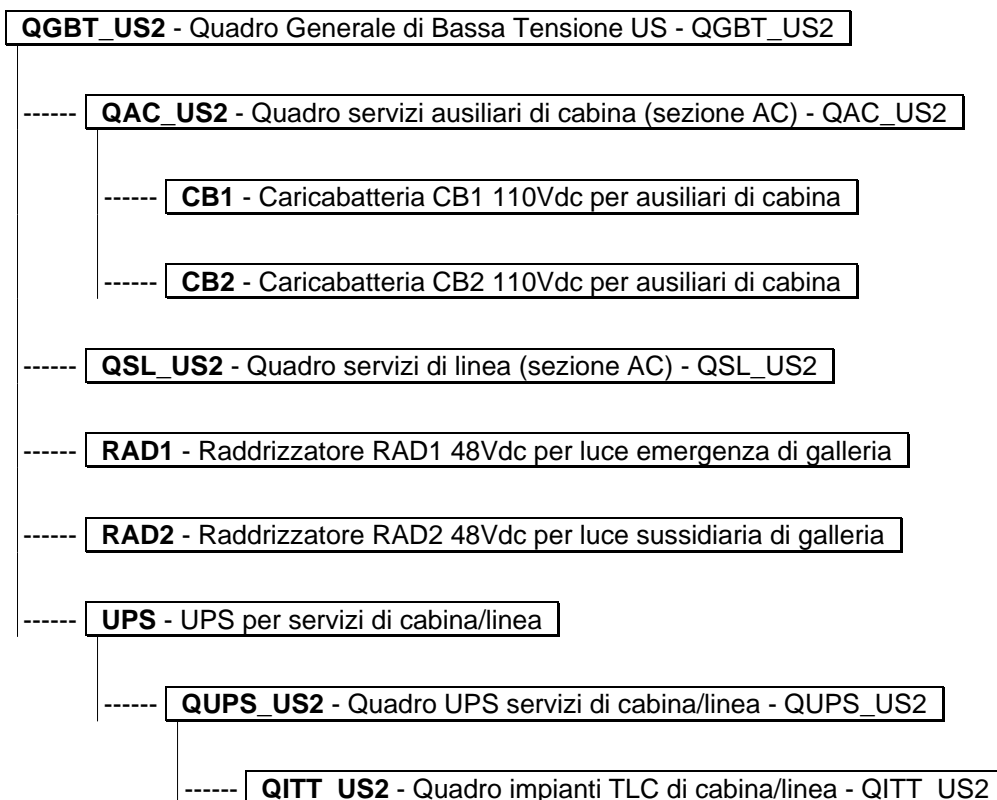
Le 2 forniture di cui sopra sono derivate da dorsali MT afferenti a due diverse cabine primarie (CP) o da sbarre distinte della medesima cabina primaria, in modo che sia sempre disponibile l'alimentazione elettrica.

Conseguentemente la rete BT 400V afferente alla US, suddivisa su un'unica sbarra del quadro elettrico generale, è da considerarsi sia normale (funzionamento dal trasformatore TR1), che privilegiata (funzionamento dal trasformatore TR2).

Non è previsto che i due trasformatori funzionino simultaneamente se non come parallelo breve per effettuare la commutazione tra le 2 macchine.

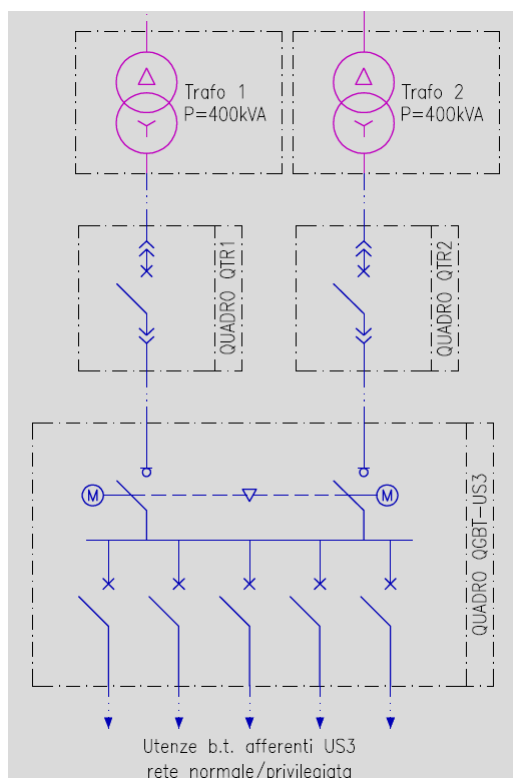
Gli interruttori generali sono equipaggiati di motore, con possibilità di comando manuale in locale (tramite selettori e spie a fronte portella di ciascun cubicolo) ed in automatico da remoto, tramite il PLC del sistema di supervisione degli impianti elettrici (SCADA e BMS), il quale acquisisce gli I/O del quadro e permette le opportune manovre sul quadro secondo il programma di configurazione impostato.

4.6.1. Schema rete bt



4.7. Uscita di sicurezza US3 - Schema rete bt e scenari di funzionamento

La rete BT 400V afferente alla cabina della US3 viene derivata dai due trasformatori MT/BT (TR1 e TR2), entrambi in resina di taglia 400 kVA, collegati tramite cavi ai rispettivi interruttori generali (QTR1 e QTR2, di tipo motorizzato estraibile) e da quest'ultimi al quadro generale power-center QGBT, secondo il seguente schema:



Il trasformatore TR1 viene alimentato dalla rete MT cosiddetta "normale" (in quanto normalmente attiva ed afferente alla fornitura **ENEL n.1 della US3 - normale**), mentre il trasformatore TR2 viene alimentato dalla rete MT cosiddetta "riserva" (in quanto normalmente non attiva ed afferente alla fornitura **ENEL n.2 della US3 - riserva**).

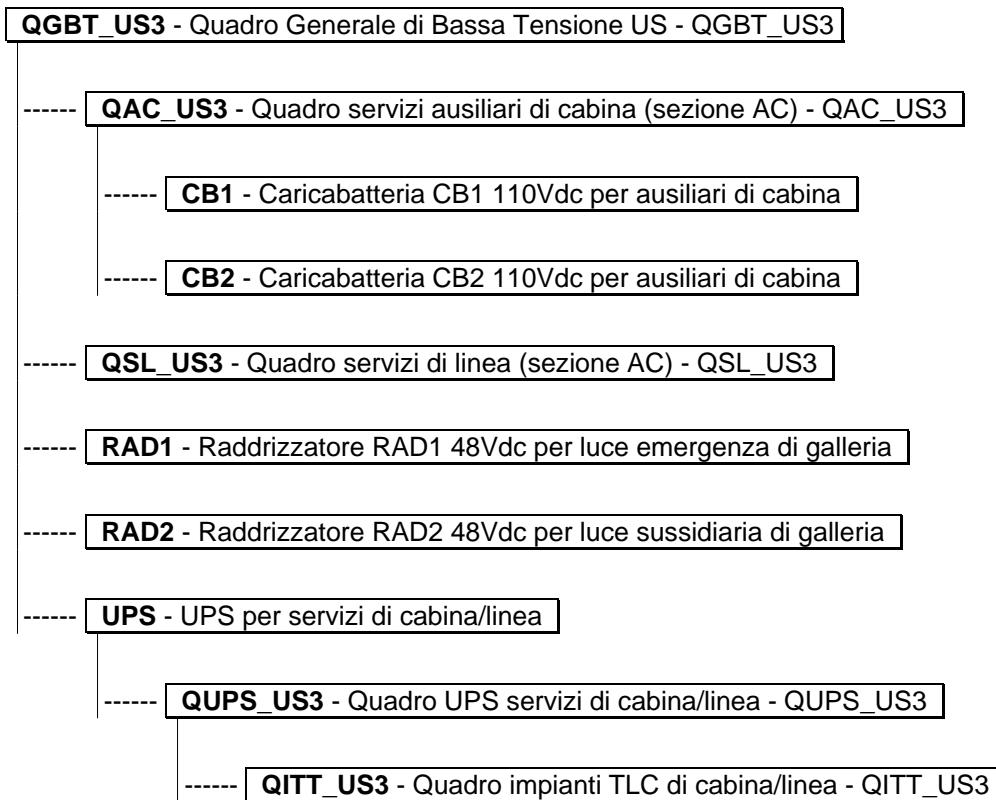
Le 2 forniture di cui sopra sono derivate da dorsali MT afferenti a due diverse cabine primarie (CP) o da sbarre distinte della medesima cabina primaria, in modo che sia sempre disponibile l'alimentazione elettrica.

Conseguentemente la rete BT 400V afferente alla US, suddivisa su un'unica sbarra del quadro elettrico generale, è da considerarsi sia normale (funzionamento dal trasformatore TR1), che privilegiata (funzionamento dal trasformatore TR2).

Non è previsto che i due trasformatori funzionino simultaneamente se non come parallelo breve per effettuare la commutazione tra le 2 macchine.

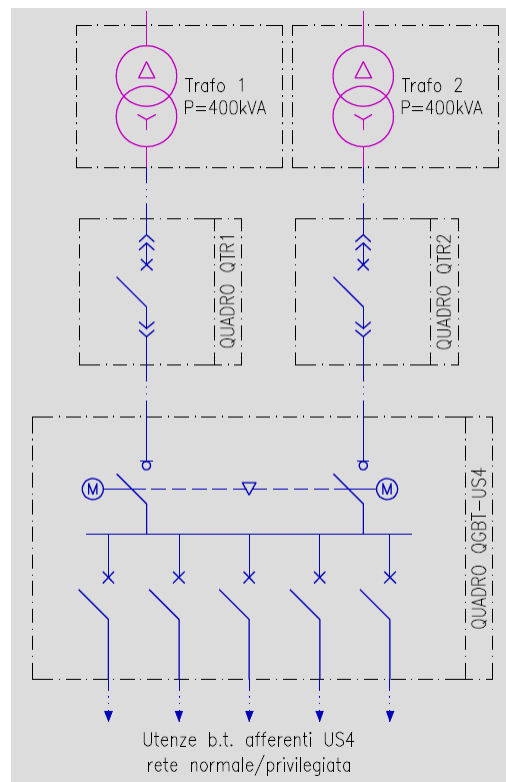
Gli interruttori generali sono equipaggiati di motore, con possibilità di comando manuale in locale (tramite selettori e spie a fronte portella di ciascun cubicolo) ed in automatico da remoto, tramite il PLC del sistema di supervisione degli impianti elettrici (SCADA e BMS), il quale acquisisce gli I/O del quadro e permette le opportune manovre sul quadro secondo il programma di configurazione impostato.

4.7.1. Schema rete bt



4.8. Uscita di sicurezza US4 - Schema rete bt e scenari di funzionamento

La rete BT 400V afferente alla cabina della US4 viene derivata dai due trasformatori MT/BT (TR1 e TR2), entrambi in resina di taglia 400 kVA, collegati tramite cavi ai rispettivi interruttori generali (QTR1 e QTR2, di tipo motorizzato estraibile) e da quest'ultimi al quadro generale power-center QGBT, secondo il seguente schema:



Il trasformatore TR1 viene alimentato dalla rete MT cosiddetta "normale" (in quanto normalmente attiva ed afferente alla fornitura **ENEL n.1 della US3 - normale**), mentre il trasformatore TR2 viene alimentato dalla rete MT cosiddetta "riserva" (in quanto normalmente non attiva ed afferente alla fornitura **ENEL n.2 della US3 - riserva**).

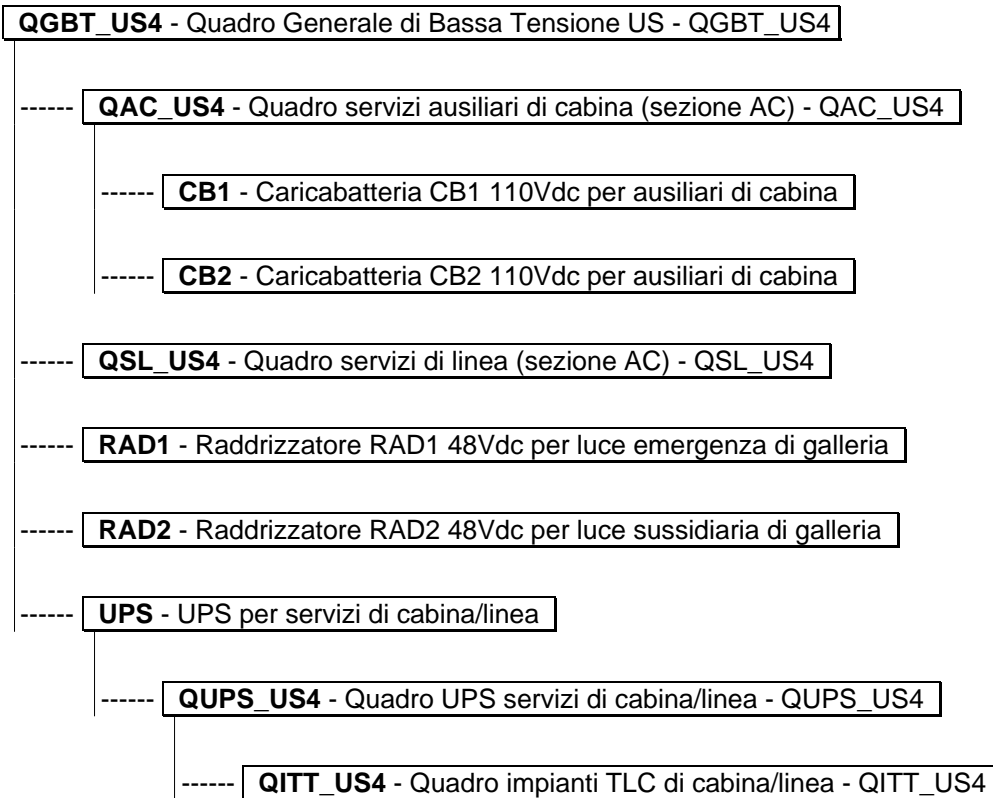
Le 2 forniture di cui sopra sono derivate da dorsali MT afferenti a due diverse cabine primarie (CP) o da sbarre distinte della medesima cabina primaria, in modo che sia sempre disponibile l'alimentazione elettrica.

Conseguentemente la rete BT 400V afferente alla US, suddivisa su un'unica sbarra del quadro elettrico generale, è da considerarsi sia normale (funzionamento dal trasformatore TR1), che privilegiata (funzionamento dal trasformatore TR2).

Non è previsto che i due trasformatori funzionino simultaneamente se non come parallelo breve per effettuare la commutazione tra le 2 macchine.

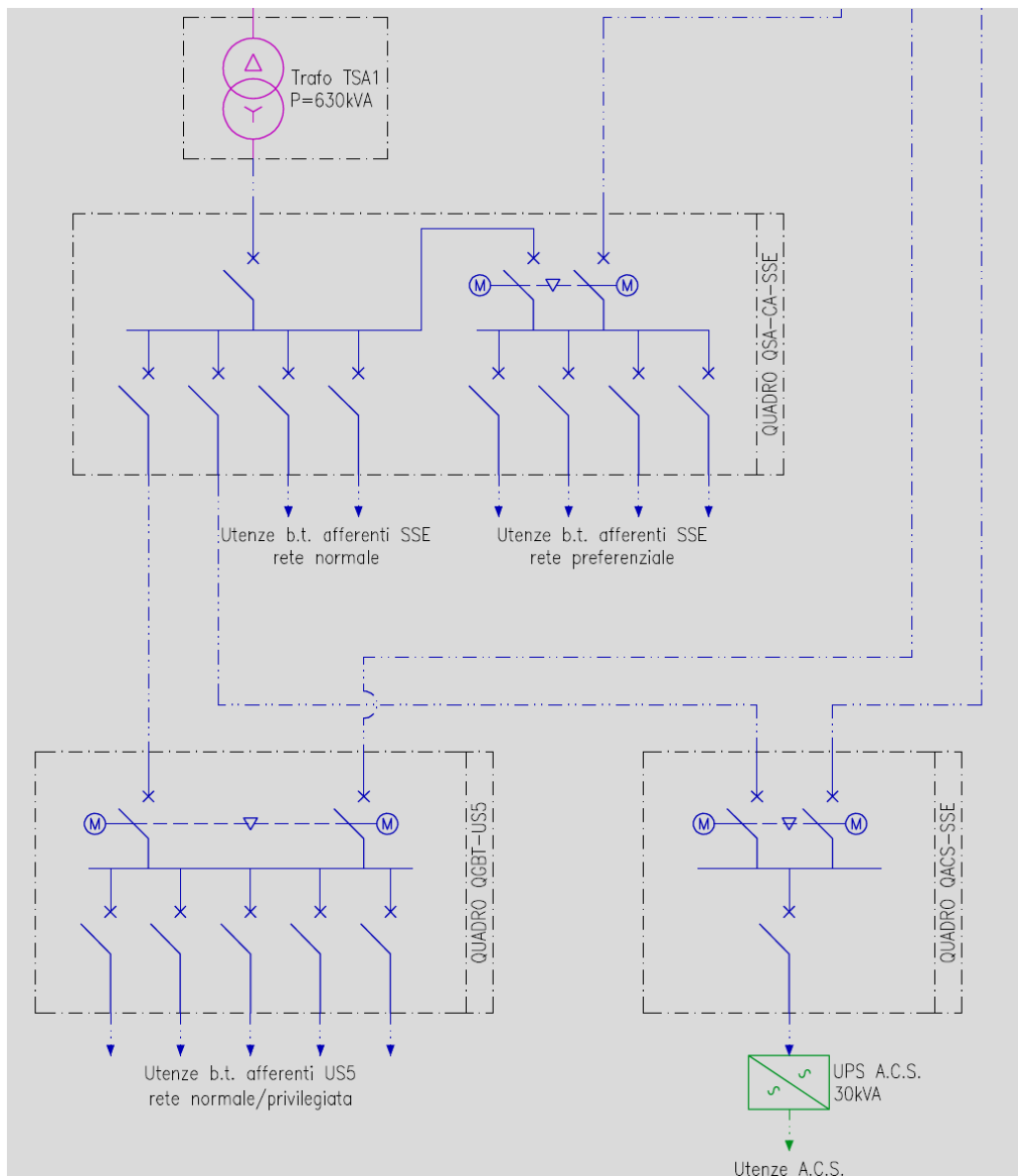
Gli interruttori generali sono equipaggiati di motore, con possibilità di comando manuale in locale (tramite selettori e spie a fronte portella di ciascun cubicolo) ed in automatico da remoto, tramite il PLC del sistema di supervisione degli impianti elettrici (SCADA e BMS), il quale acquisisce gli I/O del quadro e permette le opportune manovre sul quadro secondo il programma di configurazione impostato.

4.8.1. Schema rete bt



4.9. Uscita di sicurezza US5 - Schema rete bt e scenari di funzionamento

La rete BT 400V afferente alla cabina della US5 viene derivata dal trasformatore MT/BT ausiliario della SSE (TSA1), in resina di taglia 630 kVA, collegato tramite cavo direttamente al quadro servizi ausiliari della SSE - sezione CA (QSA-CA-SSE), secondo il seguente schema:



Il trasformatore TSA1 viene alimentato dalla rete MT che alimenta a sua volta la SSE e di conseguenza gli impianti relativi alla trazione elettrica.

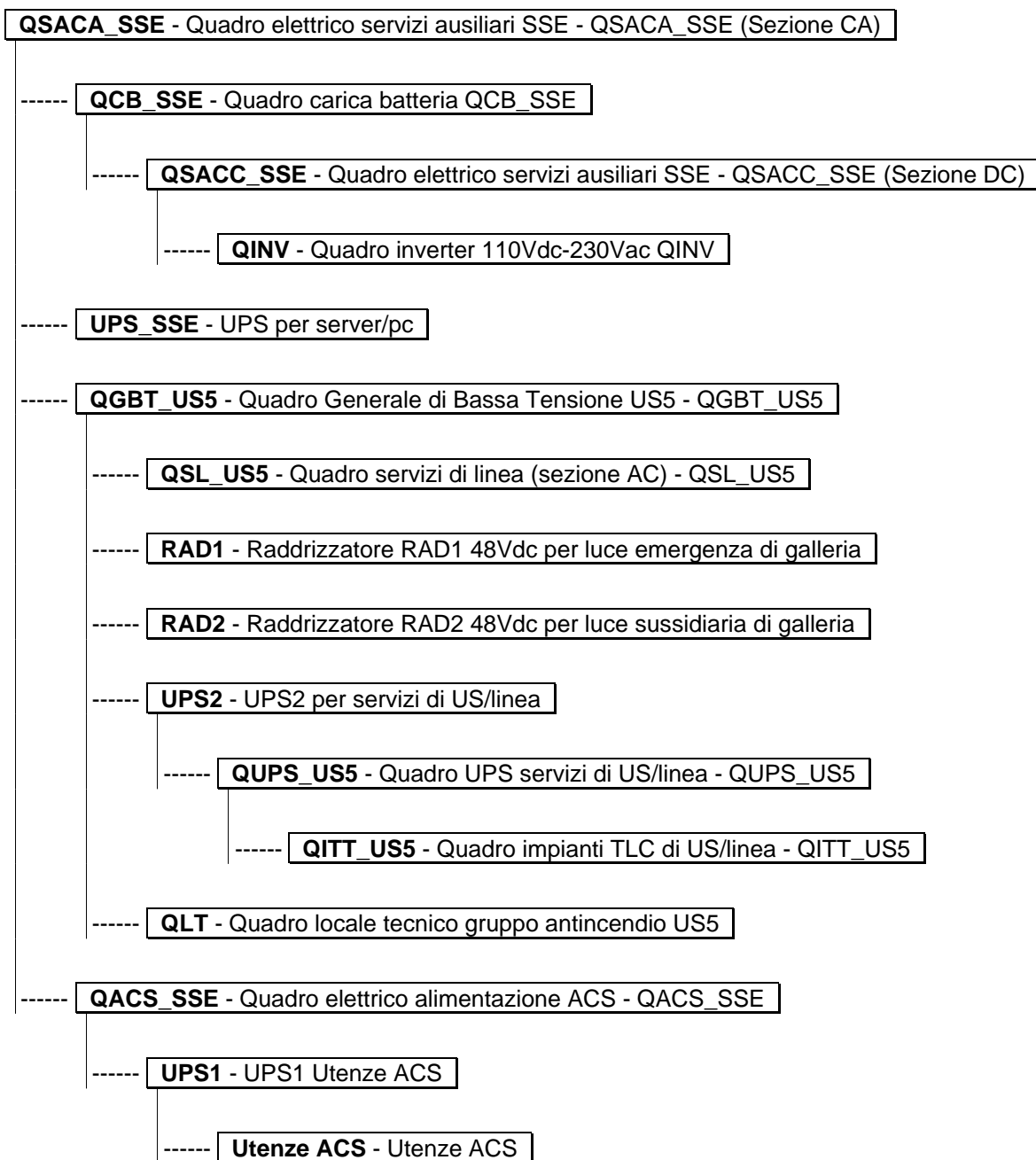
Per garantire la ridondanza nell'alimentazione elettrica, analogamente agli impianti BT delle altre US, è prevista una fornitura in bassa tensione come alimentazione di "riserva".

Le 2 forniture di cui sopra sono derivate da dorsali MT afferenti a due diverse cabine primarie (CP) o da sbarre distinte della medesima cabina primaria, in modo che sia sempre disponibile l'alimentazione elettrica.

Conseguentemente la rete BT 400V afferente alla US5, suddivisa su un'unica sbarra del quadro elettrico generale, è da considerarsi sia normale (funzionamento dal trasformatore TSA1), che privilegiata (funzionamento dal contatore di bassa tensione).

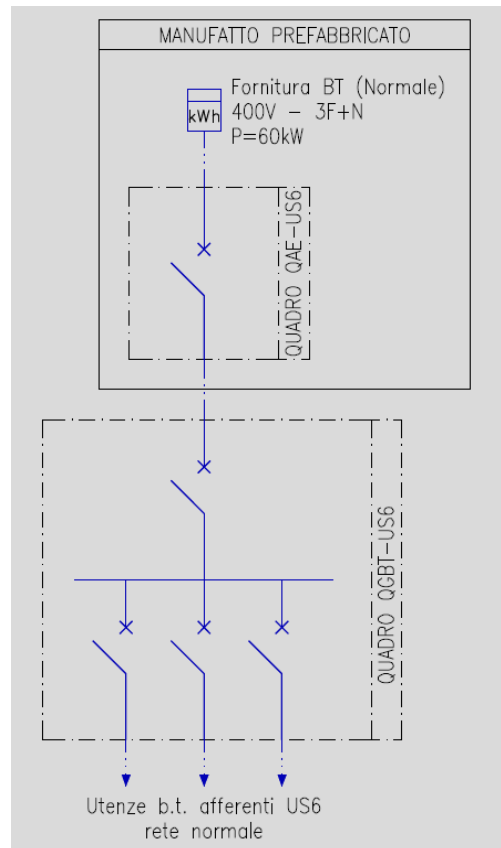
Gli interruttori generali sono equipaggiati di motore, con possibilità di comando manuale in locale (tramite selettori e spie a fronte portella di ciascun cubicolo) ed in automatico da remoto, tramite il PLC del sistema di supervisione degli impianti elettrici (SCADA e BMS), il quale acquisisce gli I/O del quadro e permette le opportune manovre sul quadro secondo il programma di configurazione impostato.

4.9.1. Schema rete bt



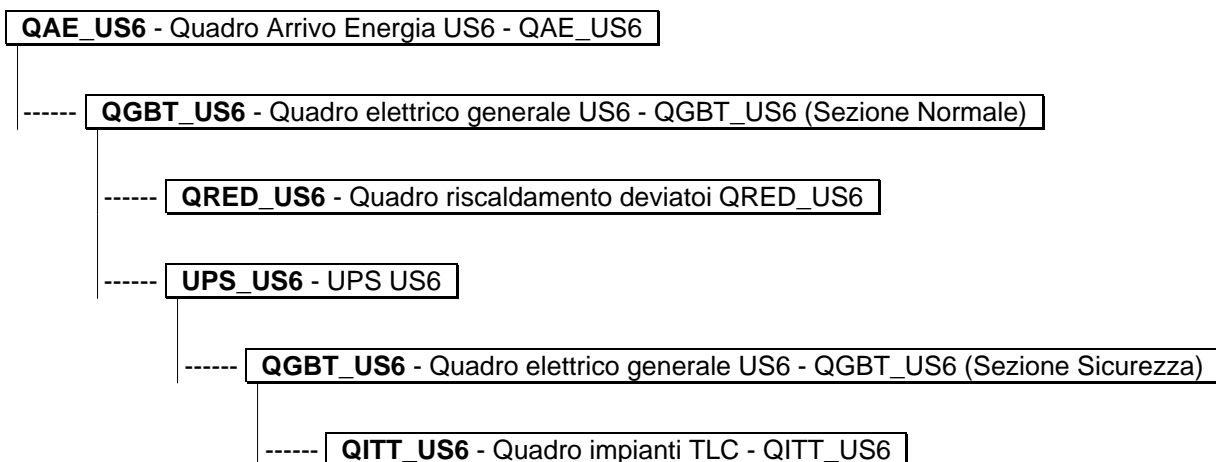
4.10. Uscita di sicurezza US6 - Schema rete bt e scenari di funzionamento

La rete BT 400V afferente alla US6 viene derivata dalla nuova fornitura in bassa tensione, secondo il seguente schema:



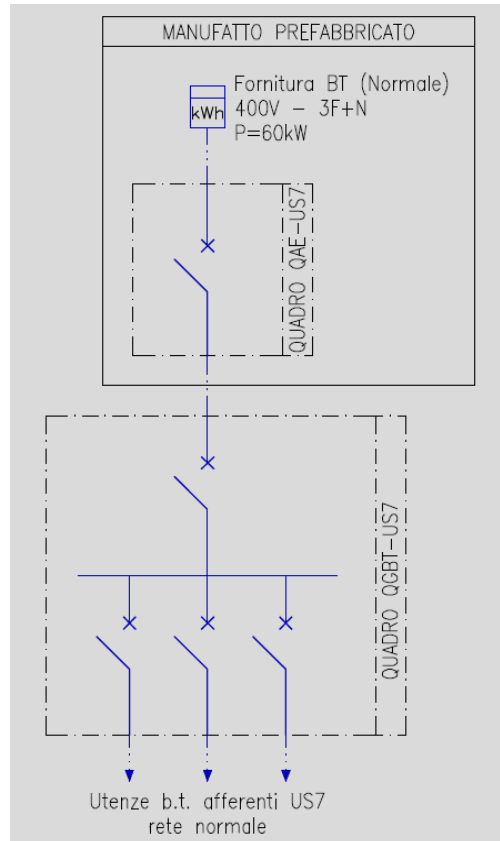
Per la US6 è prevista esclusivamente la rete di alimentazione "normale" in quanto nelle utenze pertinenti la US stessa non sono previste utenze di galleria. In ogni caso la rete dei servizi di sicurezza viene garantita dalla presenza del gruppo UPS dedicato a tale scopo.

4.10.1. Schema rete bt



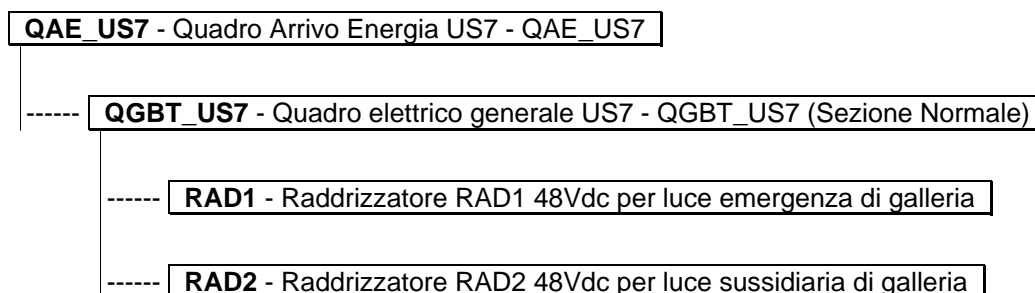
4.11. Uscita di sicurezza US7 - Schema rete bt e scenari di funzionamento

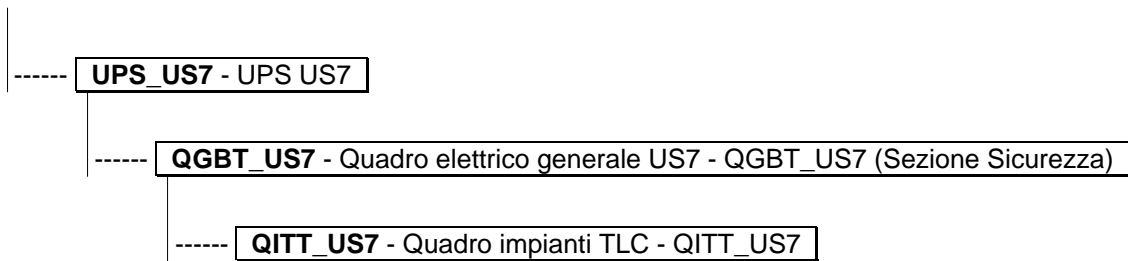
La rete BT 400V afferente alla US7 viene derivata dalla nuova fornitura in bassa tensione, secondo il seguente schema:



Per la US7 è prevista esclusivamente la rete di alimentazione "normale" in quanto nelle utenze pertinenti la US stessa sono previste utenze della galleria artificiale di lunghezza < 500m. In ogni caso la rete dei servizi di sicurezza viene garantita dalla presenza del gruppo UPS dedicato a tale scopo.

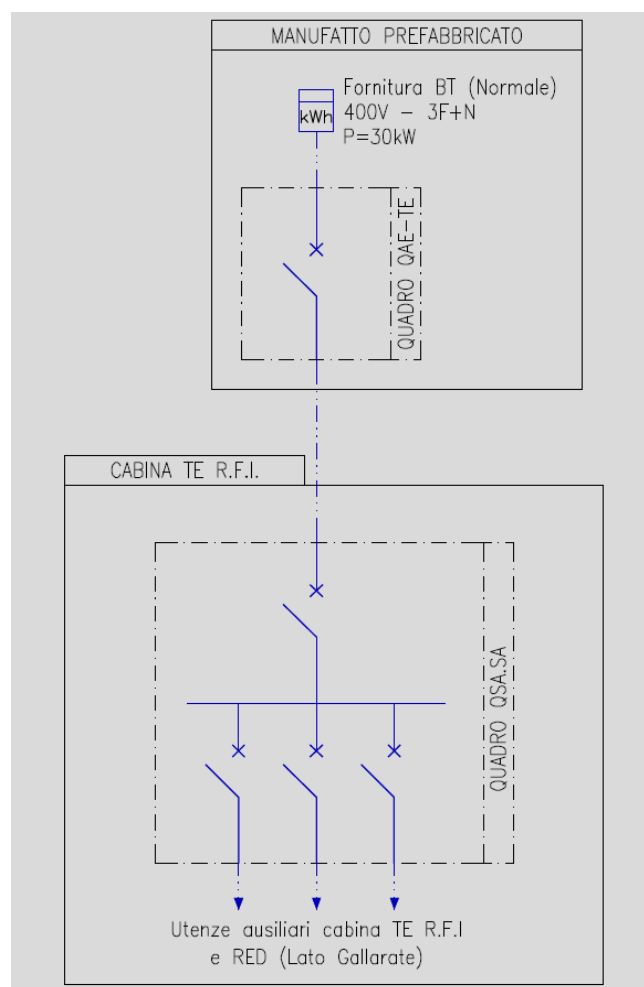
4.11.1. Schema rete bt





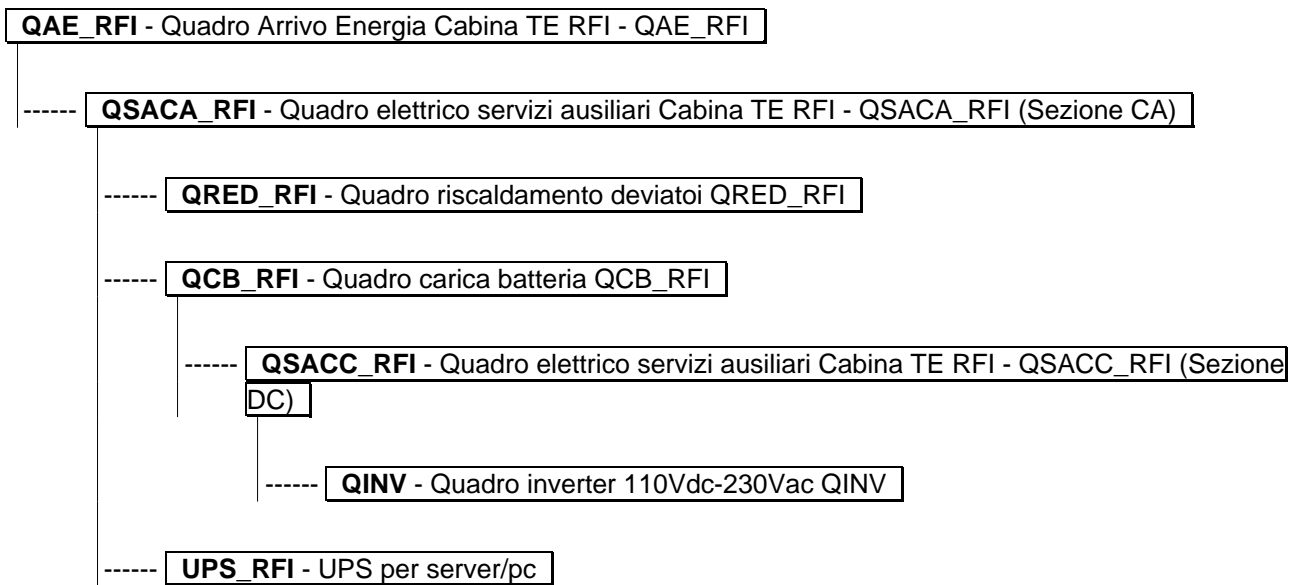
4.12. Cabina TE RFI - Schema rete bt e scenari di funzionamento

La rete BT 400V afferente alla Cabina TE RFI viene derivata dalla nuova fornitura in bassa tensione, secondo il seguente schema:



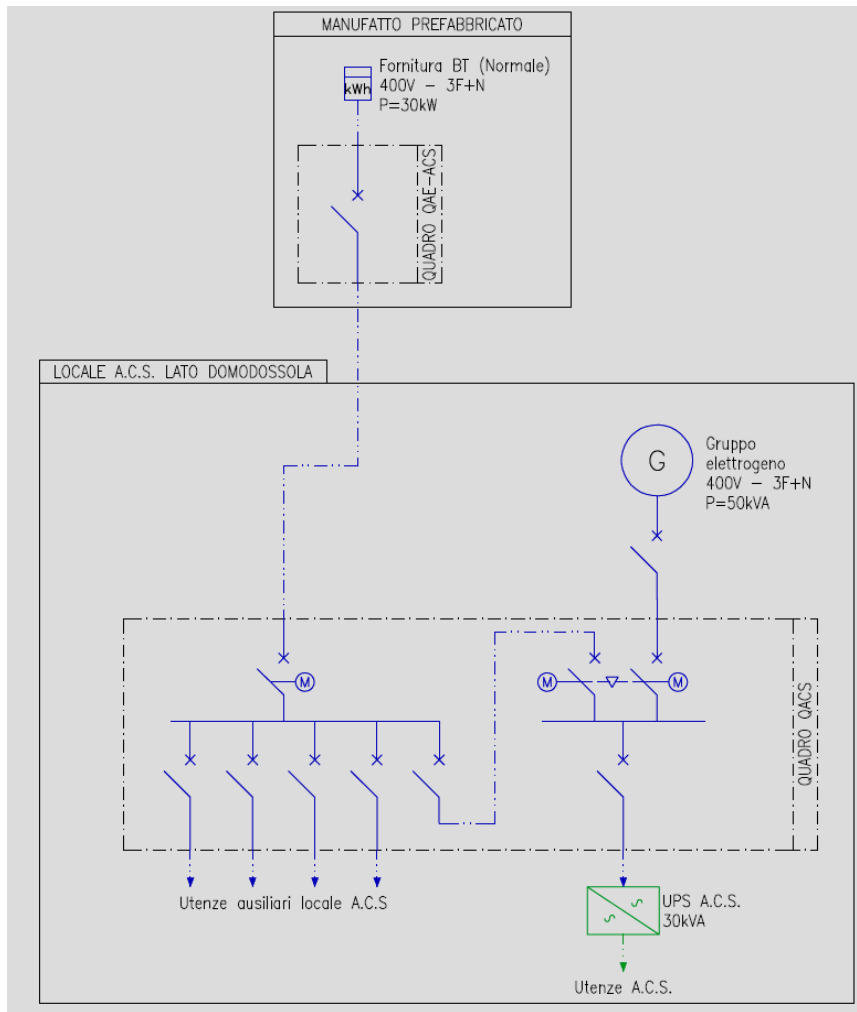
Per la Cabina TE RFI è prevista esclusivamente la rete di alimentazione "normale" con la predisposizione per un eventuale sorgente di riserva (eventualmente a cura di RFI).

4.12.1. Schema rete bt



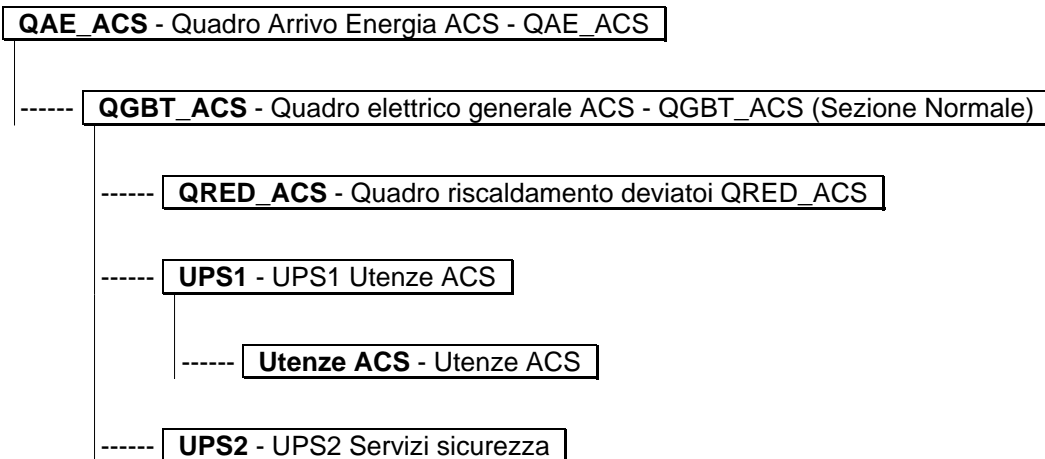
4.13. Fabbricato ACS lato Domodossola - Schema rete bt e scenari di funzionamento

La rete BT 400V afferente al fabbricato ACS lato Domodossola viene derivata dalla nuova fornitura in bassa tensione, secondo il seguente schema:



Per il manufatto ACS è prevista sia la rete di alimentazione "normale" (dal contatore di bassa tensione), che la rete di alimentazione "riserva" (dal gruppo elettrogeno).

4.13.1. Schema rete bt



----- **QGBT_ACS - Quadro elettrico generale ACS - QGBT_ACS (Sezione Sicurezza)**

4.14. Parametri illuminotecnici: illuminazione ordinaria banchine e US

I parametri illuminotecnici, presi a riferimento per il dimensionamento illuminotecnico, in condizioni ordinarie dei vari ambienti di linea, sono desunti dalle seguenti normative:

- Norma UNI 8097 “Illuminazione delle metropolitane in sotterranea e superficie”

Stazioni di Superficie – Illuminazione Normale			
Zona da illuminare	Illuminamento medio E_m [lx]	Uniformità [U]	Resa dei colori [R_a]
Banchine Scoperte	70	1/2	> 65
Banchine Coperte	100	1/2	> 65
Scale accesso alle banchine	80	1/2	> 65
Corridoi/Passaggi pedonali	60	1/2	> 65
Sottopassaggi	100	1/2	> 65
Camminamenti superficie	5	1/10	> 20
Valori illuminotecnici minimi da rispettare nelle varie aree misurati a 10 cm dal pavimento.			

4.15. Parametri illuminotecnici: illuminazione di emergenza in galleria

I parametri illuminotecnici, presi a riferimento per il dimensionamento illuminotecnico, in condizioni di emergenza, delle gallerie naturali ed artificiali, sono desumibili dal DM 28 ottobre 2005 "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie" e prevedono i seguenti requisiti:

- L'illuminazione di emergenza in galleria deve garantire, lungo i percorsi di esodo, un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux medi, a 1 metro dal piano di calpestio e comunque assicurare un valore minimo di 1 lux

L'illuminazione di sicurezza sarà garantito da un soccorritore a 48Vdc, debitamente dimensionato, che in mancanza di tensione alimenterà il circuito di sicurezza come precedentemente descritto.

4.16. Grado di protezione elettrico

I gradi di protezione IP minimi ammessi per i componenti e gli impianti elettrici, vengono riassunti nella tabella di seguito riportata:

Tipo di luogo o impianto	IP minimo	Norma	Note
Aree elettriche chiuse (> 1kV)	Esterno	IP23D	CEI 11-1 art. 7.1.3.1 All'esterno sono consentite solo le protezioni tramite involucri o di stanziamento
	Interno	IP2X	
Bagni e docce	Contatti diretti	IPXXB	CEI 64-8/7 art. 701.411.1.3.7 Anche per circuiti SELV

	Zone 1 e 2	IPX4	CEI 64-8/7 art. 701.512.2	Nei bagni pubblici viene richiesto IPX5 ove è prevista pulizia con getti d'acqua
	Zona 3	IPX1		
Impianti antieffrazione, antintrusione e antifurto	Apparecchiature	IP3X	CEI 79-2 art. 4.2.01	Ambienti interni, salvo quelli polverosi o inquinati
		IP34		Installazione esterna
	Circuiti	IP2X	CEI 79-2 art. 3.2.03	Anche per i circuiti a bassissima tensione
Locale batterie	Accumulatori stazionari al piombo privi di coperchio	IP44	CEI 21-6/3 art. 1.1.4	
Luoghi marci (tipi A,B,C)	Canali o tubi metallici contenenti cavi ordinari	IP4X	CEI 64-8/7 art. 751.04.1	
Luoghi marci di tipo B	Componenti dell'impianto montati su o entro strutture combustibili	IP4X	CEI 64-8/7 art. 751.04.3.1	Componenti dell'impianto che, nel funzionamento ordinario, possono produrre archi o scintille
Luoghi marci di tipo C	Componenti dell'impianto (salvo le condutture), motori ed apparecchi illuminanti	IP4X	CEI 64-8/7 art. 751.04.4	Se il materiale combustibile è in posizione definita, il grado IP4X si riferisce solo ai componenti ubicati nella zona circostante, in caso contrario è richiesto per tutto l'ambiente considerato
Luoghi ordinari	Protezione contro i contatti diretti	IPXXB o IP2X	CEI 64-8/4 art. 412.2.1	In alcuni casi sono ammesse aperture più grandi durante la sostituzione di parti
	Protezione contro le ustioni	IPXXB	CEI 64-8/4 art. 423	Componenti elettrici installati a portata di mano
	Scatole affioranti dal pavimento con prese a spina orizzontali	IP2X IP4X	CEI 64-8/5 art. 537.5.2	
	Scatole affioranti dal pavimento con prese a spina verticali	IP5X	CEI 64-8/5 art. 537.5.2	Il grado IP5X è raccomandato sul contorno del coperchio inclusa l'entrata dei cavi
	Torrette e scatole affioranti dal pavimento	IP52		Il grado IP52 è raccomandato quando per la pulizia del pavimento si prevede spargimento di liquidi
	Superfici superiori orizzontali a portata di mano	IPXXD o IP4X	CEI 64-8/4 art. 412.2.2	
Quadri elettrici	Protezione dai contatti diretti	IPXXB o IP2X	CEI 17-13/1 art. 7.4.2.2.1	Superfici esterne
	Suddivisioni interne mediante barriere e diaframmi		CEI 17-13/1 V2 art. 7.7	
	Quadri con isolamento completo	IP3XD	CEI 17-13/1 art. 7.4.3.2.2	

	Quadri installati all'aperto senza protezione supplementare	IPX3	CEI 17-13/1 art. 7.2.1.3	
SELV o PELV	Ambienti ordinari	IPXXB o IP2X	CEI 64-8/4 artt. 411.1.4.3 e 411.1.5.1	Se la tensione nominale supera 25V in c.a. o 60V in c.c.