

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. ENERGIA E TRAZIONE ELETTRICA

PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA

IMPIANTI LFM

Fermata di Borghetto - Relazione tecnica descrittiva

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPODOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

I V 0 I 0 0 D 1 8 R O L F 0 3 0 0 0 0 1 B

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione definitiva	L. Giorgini	Dic. 2021	A. Bovio	Dic. 2021	G. Fadda	Dic. 2021	Guido Guidi Buffarini Gennaio 2022
B	Emissione definitiva	L. Giorgini	Gennaio 2022	A. Bovio	Gennaio 2022	G. Fadda	Gennaio 2022	ITALFERR S.p.A. U.O. Energia e Trazione Ing. Guido Guidi Buffarini Ordine Ingegneri Provincia di Roma n° 17812

File: IV0I00D18ROLF0300001B.doc

n. Elab.:

INDICE

1	PREMESSA	3
2	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI.....	4
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	5
3.1	LEGGI, DECRETI, CIRCOLARI.....	6
3.2	NORME E STANDARD RFI.....	8
3.3	NORME CEI	9
3.4	DOCUMENTI DI PROGETTO.....	11
4	DATI DI BASE DEL PROGETTO.....	12
5	SISTEMA MT	14
5.1	CABINA MT/BT.....	14
5.1.1	<i>PRINCIPALI DATI ELETTRICI SCOMPARTI MT:</i>	15
5.2	INTERFACCIA CON SISTEMA TELECOMANDO DOTE.....	16
5.3	TRASFORMATORI MT/BT.....	16
6	SISTEMA DI ALIMENTAZIONE.....	18
6.1	QUADRI ELETTRICI BT.....	18
6.2	AMBIENTE DI INSTALLAZIONE ED ALIMENTAZIONE	22
7	RETE BT	23
7.1	MODALITA' DI POSA	23
8	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE	25
8.1	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE NORMALE.....	25
8.2	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA.....	25
8.3	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DEI MARCIAPIEDI / PENSILINE E AREE ESTERNE	26
8.4	ILLUMINAZIONE AREA PARCHEGGIO	27
8.5	ILLUMINAZIONE AREA KISS & RIDE.....	27
8.6	ILLUMINAZIONE BANCHINE DI FERMATA COPERTE.....	28
8.7	ILLUMINAZIONE MARCIAPIEDI ALLO SCOPERTO.....	28
9	CANALIZZAZIONI	29
9.1	CAVIDOTTI.....	29
9.2	TUBI RIGIDI IN PVC	30
9.3	TUBI FLESSIBILI IN PVC	30
9.4	SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE	31
10	IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE IS (SIAP).....	32
11	IMPIANTO DI TERRA.....	35
12	SISTEMA DI ALIMENTAZIONE 1KV	36

1 PREMESSA

Nella presente relazione tecnica vengono descritti gli impianti elettrici che saranno realizzati nella fermata di Borghetto, della tratta Andora-Finale Ligure, da realizzare nell'ambito dei lavori del raddoppio della linea Genova-Ventimiglia.

L'intervento si sviluppa sostanzialmente nell'ambito della stazione con i seguenti interventi

- Fabbricato viaggiatori: attesa viaggiatori e ingresso;
- Atrio esterno ingresso stazione e kiss & ride;
- Scale di accesso alle banchine, sottopasso e banchine coperte;
- Marciapiedi di fermata scoperti;
- Parcheggio di scambio;
- Impianto fotovoltaico installato sulla copertura del Fabbricato Viaggiatori;
- SIAP;
- Impianti per la sicurezza gallerie LF610;
- Impianti di alimentazione Sistema 1kV IS-TLC;
- Fabbricato tecnologico di fermata: cabina MT/bt di trasformazione e impianti LFM locali tecnici.

Altre opere saranno previste nell'ambito del piazzale di emergenza imbocco Croce lato Ventimiglia:

- Fabbricato tecnologico PGEP: impianti LFM locali tecnici;
- Punto di Evacuazione e Soccorso (PES 2);
- Centrale idrica antincendio.

La presente relazione tecnica illustra le scelte tecniche progettuali ipotizzate per la realizzazione degli impianti di illuminazione e forza motrice ed approfondisce e descrive le caratteristiche delle apparecchiature utilizzate.

2 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Gli impianti nell'area di stazione Borghetto e nel piazzale di emergenza imbocco galleria Croce lato Genova, descritti nella relazione, sono i seguenti:

IMPIANTI ELETTRICI

- Cabina di Trasformazione MT/bt;
- Quadri Elettrici;
- Rete BT;
- Impianti di Illuminazione normale;
- Impianti di illuminazione di emergenza;
- Impianti di Illuminazione area esterna;
- Impianti illuminazione PES 2;
- Alimentazione centrale idrica antincendio piazzale emergenza;
- Canalizzazioni;
- Impianto di terra;
- Impianto fotovoltaico;
- Sistema di alimentazione 1kV per la sicurezza in galleria;
- SIAP;
- Sistema IS e TLC 1kV.

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

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

Stante la responsabilità dell'Impresa installatrice circa il raggiungimento dei valori di progetto e la collaudabilità degli impianti, nell'esecuzione di questi ultimi essa osserverà - per formale impegno - tutte le norme di legge e di regolamento vigenti.

Nelle seguenti tabelle sono riportate, a titolo non esaustivo, le principali normative vigenti da applicare nella progettazione degli impianti LF; nonché i documenti progettuali Tipologici LF di riferimento. Dovranno essere inoltre rispettate le norme emesse dagli enti sottoelencati:

- Prescrizioni di Enti Locali, ASL, VVFF, Ispettore del Lavoro.
- Le leggi, i decreti, i regolamenti, le circolari ministeriali, le norme emanate dal C.N.R., le norme UNI, le norme CEI, le tabelle CEI-UNEL, le norme emanate dall'Istituto Italiano del Marchio di Qualità per i materiali e gli apparecchi di tipo compresi nell'elenco edito dall'Istituto stesso.
- Il regolamento Edilizio e di Igiene del Comune in cui si eseguono le costruzioni oggetto dell'appalto.
- Leggi e circolari del Ministero dell'Interno Direzione Generale Servizi Antincendio e le disposizioni del locale corpo VV.F. in merito alla prevenzione incendi.
- Decreto legislativo n. 81 del 9/04/08: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 133 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Decreto legislativo n. 106 del 3/08/09: Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali possono essere esposte durante l'esercizio. Tutti i materiali devono avere caratteristiche e dimensioni tali da rispondere alle norme CEI ed alle tabelle CEI-UNEL attualmente in vigore.

Per le parti di impianto di loro giurisdizione si osservano le disposizioni emanate dai locali compartimenti ENEL, TELECOM e del locale comando dei Vigili del Fuoco.

Per quanto non espressamente citato negli articoli di cui alla presente Relazione tecnica, si fa riferimento alla normativa vigente e a quanto prescritto nelle documentazioni d'appalto, affinché gli impianti siano resi funzionanti e funzionali in ogni loro parte ed eseguito a regola d'arte.

Il rispetto delle norme appresso indicate è da intendersi relativo non solo per la realizzazione dell'impianto, ma esteso ad ogni singolo componente dell'impianto stesso.

Qualora venissero emanate disposizioni modificative o sostitutive delle norme sopra richiamate, anche nel corso dell'esecuzione dell'appalto, l'Appaltatore è obbligato ad uniformarvisi.

Si precisa che dovrà essere cura dell'Appaltatore assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i componenti uffici dei sopra elencati Enti e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente alla realizzazione ed al collaudo delle opere assunte.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati, per i quali è prevista la concessione del marchio dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità, dovranno essere provvisti di questo marchio o equivalente previsto negli Stati Comunitari.

Saranno precisati dalla Committente, la destinazione o l'uso di ciascun ambiente, affinché le Ditte concorrenti ne tengano debito conto nell'esecuzione degli impianti ai fini di quanto disposto dalle vigenti disposizioni di legge in materia antinfortunistica, nonché dalle norme CEI.

3.1 *Leggi, Decreti, Circolari*

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

- Regolamento (UE) N. 1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «infrastruttura» del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;
- Regolamento (UE) N. 1300/2014/UE Specifiche Tecniche di Interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta del 18/11/2014, modificato con il Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/772 della Commissione del 16 maggio 2019;
- Regolamento UE N. 1301/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «Energia» del sistema

ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2018/868 del 13 giugno 2018 e dal successivo Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;

- Regolamento (UE) N. 2016/919 della Commissione del 27 maggio 2016 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità per i sottosistemi "controllo-comando e segnalamento" del sistema ferroviario nell'Unione europea modificata con la Rettifica del 15 giugno 2016 e dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019.
- Regolamento (UE) N. 548/2014 della Commissione del 21 maggio 2014 recante modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i trasformatori di potenza piccoli, medi e grandi.
- Regolamento (UE) N. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio.
- Legge 1/3/1968 n. 186 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- Legge n. 191/74 Prevenzione degli infortuni sul lavoro nei servizi e negli impianti gestiti dall'Azienda autonoma delle Ferrovie dello Stato.
- D.P.R. n. 469/79 Regolamento di attuazione della Legge 191/74 sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro nei servizi e negli impianti gestiti dall'Azienda autonoma delle Ferrovie dello Stato.
- D.Lgs. 18/5/2016 n. 80 Modifiche al decreto legislativo 6 novembre 2007, n. 194, di attuazione della direttiva 2014/30/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 febbraio 2014, concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica (rifusione). (16G00097) (GU Serie Generale n.121 del 25-5-2016 - Suppl. Ordinario n. 16).
- D.Lgs. 19/5/2016 n. 86 Attuazione della direttiva 2014/35/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione. (16G00096) (GU Serie Generale n.121 del 25-5-2016 - Suppl. Ordinario n. 16).
- D.M. 22/01/2008 n. 37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.Lgs. 9/04/2008 n. 81 e s.m.i. Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

3.2 Norme e standard RFI

- Linee Guida RFI DPR LG IFS 12 A Linee Guida per la sicurezza e la prevenzione incendi negli scali merci ferroviari.
- Cap. Tec. LF 680 Ed. 1985 Capitolato Tecnico per la realizzazione di impianti di illuminazione nei piazzali ferroviari e grandi aree in genere. (Per quanto applicabile).
- Cap. Tec. TE 651 Ed. 1990 Capitolato Tecnico per la realizzazione di impianti di illuminazione nelle stazioni. (Per quanto applicabile).
- Spec. Tec. RFI DTC ST E SP IFS LF 627 A Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM ed utenze.
- Spec. Tec. RFI DTC STS ENE SP IFS LF 628 A Impianto di riscaldamento elettrico deviatore con cavi scaldanti autoregolanti 24 Vca.
- Spec. Tec. RFI DTC ST E SP IFS LF 629 A Armadio di piazzale per alimentazione resistenze autoregolanti per impianti di riscaldamento elettrico deviatore.
- Linea Guida RFI DPR DAMCG LG SVI 008 B Illuminazione nelle stazioni e fermate.
- Manuale RFI DPR MA IFS 001 B Allegato al disciplinare degli elementi tecnico progettuali – Abaco degli apparecchi illuminanti.
- Spec. Tec. RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163 A Apparecchio illuminante a LED per marciapiedi, pensiline e sottopassi.
- Spec. Tec. RFI DTC STS ENE SP IFS LF 165 A Apparecchio illuminante a LED (60x60) per installazione incasso / plafone.
- Spec. Tec. RFI DTC STS ENE SP IFS LF 166 A Apparecchio illuminante a moduli LED per torri faro.
- Spec. Tec. RFI DTC ST E SP IFS LF 600 A Torri faro a corona mobile con altezza 18 m e 25 m.
- Istr. Tec. RFI DTC ST E SP IFS LF 650 A Istruzione Tecnica per la fornitura e l'impiego dei cavi negli impianti ferroviari del settore energia.
- Linea Guida RFI DMA IM LA LG IFS 300 A Quadri elettrici di media tensione di tipo modulare prefabbricato.
- Spec. Tec. RFI DTC STS ENE SP IFS LF 666 A Specifica tecnica per la fornitura di trasformatori di potenza MT/bt con isolamento in resina epossidica.
- Spec. Tec. RFI DTC ST E SP IFS ES 728 B Sicurezza elettrica e protezione contro le sovratensioni per gli impianti elettrici ferroviari in bassa tensione.
- Spec. Tec. RFI DTC DNSSSTB SF IS 06 732 D Sistema integrato di alimentazione e protezione per impianti di sicurezza e segnalamento.
- Spec. Tec. RFI DTC ST E SP IFS TE 101 A Istruzioni per la realizzazione del circuito di terra e di protezione delle linee a 3 kVcc.

- RFI DPRIM STF IFS LF618 A, 12/09/2011 - Specifica tecnica di fornitura trasformatore di alimentazione;
- RFI DPRIM STC IFS LF610 C, 24/04/2012 – Specifica Tecnica di Costruzione - Miglioramento della sicurezza in galleria impianti luce e forza motrice di emergenza per gallerie oltre 1.000 metri;
- RFI DTC STS ENE SP IFS LF 162 A, 06/11/2015 - Apparecchio illuminante a LED in galleria;
- RFI DPRIM STF IFS LF612 B, 24/04/2012 - Specifica tecnica di fornitura di Quadri di Tratta per gallerie oltre 1.000 metri;
- RFI DPRIM STF IFS LF613 B, 24/04/2012 - Specifica tecnica di fornitura di Quadri di Piazzale per gallerie oltre 1.000 metri;
- RFI DPRIM STF IFS LF614 B, 24/04/2012 - Specifica tecnica di fornitura di Cassette di derivazione e Pulsanti;
- RFI DPRIM STF IFS LF616 A, 12/09/2011 - Specifica tecnica di fornitura di Quadri di Front-End e SCADA LFM;

3.3 Norme CEI

- Norme CEI e CEI EN relative agli impianti in oggetto, in particolare:
 - CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.
 - CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. Linee in cavo.
 - CEI 11-28 Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione.
 - CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua (Parti 1-2-3-4-5-6-7-8).
 - CEI EN 61439 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) (Parti 1-2-3-4-5-6).
 - CEI EN 50122-1 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane – Impianti fissi - Sicurezza elettrica, messa a terra e circuito di ritorno Parte 1: Provvedimenti di protezione contro lo shock elettrico.
 - CEI EN 50122-2 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane – Impianti fissi - Sicurezza elettrica, messa a terra e circuito di ritorno Parte 2: Provvedimenti contro gli effetti delle correnti vaganti causate da sistemi di trazione a corrente continua.
 - CEI EN 50522 Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.
 - CEI EN 60909-0 Correnti di cortocircuito nei sistemi trifase in corrente alternata. Parte 0: Calcolo delle correnti.

- CEI EN 61936-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. - Parte 1: Prescrizioni comuni.
- CEI-UNEL 35024/1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI-UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
- Norme UNI e UNI EN relative agli impianti in oggetto, in particolare:
 - UNI EN 12464-1 Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1: Posti di lavoro in interni.
 - UNI EN 12464-2 Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 2: Posti di lavoro in esterno.
 - UNI EN 1838 Illuminazione di emergenza.

3.4 Documenti di progetto

Sono parte integrante della presente relazione, i seguenti documento di progetto:

IV0I00D18PBLF0300001	Fermata di Borghetto - Fabbricato tecnologico - Layout apparecchiature LFM e illuminazione - Rete di terra
IV0I00D18DXLF0300002	Impianti LFM -Fermata di Borghetto - Schema elettrico unifilare e fronte quadro MT cabina di trasformazione
IV0I00D18PBLF0300001	Fermata di Borghetto - Fabbricato tecnologico - Layout apparecchiature LFM e illuminazione - Rete di terra
IV0I00D18P9LF0300001	Impianti LFM - Fermata di Borghetto - Planimetria piano banchine e pensiline - disposizione apparecchiature e cavidotti
IV0I00D18PBLF0300001	Fermata. di Borghetto - Planimetria sottopasso e cabina MT/ BT - disposizione apparecchiature e cavidotti
IV0I00D18PBLF0300002	Fermata. di Borghetto - Planimetria parcheggio - disposizione apparecchiature e cavidotti
IV0I00D18DXLF0300001	Fermata di Borghetto - Schema a blocchi - Analisi dei carichi
IV0I00D18DXLF0300002	Impianti LFM -Fermata di Borghetto - Schema elettrico unifilare e fronte quadro MT cabina di trasformazione
IV0I00D18DXLF0300003	Fermata di Borghetto - Schemi elettrici QGBT, fronte quadro e dimensionamento cavi
IV0I00D18DXLF0300004	Impianti LFM -Fermata di Borghetto - Schemi elettrici Q di fermata, fronte quadro e dimensionamento cavi
IV0I00D18DXLF0300005	PC di Borghetto - Schema SIAP
IV0I00D18PXLF0300001	PC di Borghetto - Planimetria illuminazione punte scambi
IV0I00D18P9LF0300002	PC di Borghetto - PES2 - Layout apparecchiature LFM
IV0I00D18CLLF0300001	Fermata di Borghetto - Relazione di calcolo illuminotecnico - Ambienti interni ed esterni
IV0I00D18CLLF0300002	Fermata di Borghetto - Relazione di calcolo protezione scariche atmosferiche
IV0I00D18CLLF0300003	Fermata di Borghetto - Relazione di calcolo - Dimensionamento elettrico
IV0I00D18DXLF0300006	Fermata di Borghetto - Schema elettrico impianto fotovoltaico
IV0I00D18PALF0300001	Fermata di Borghetto - Layout impianto fotovoltaico
IV0I00D18CLLF0300004	Fermata di Borghetto - Relazione tecnica impianto fotovoltaico

4 DATI DI BASE DEL PROGETTO

L'alimentazione di tutti gli impianti inerenti al piazzale di emergenza, al PES 2 e i nuovi impianti di illuminazione aree esterne della stazione, avverrà dalla cabina MT/bt presente nel fabbricato tecnologico di stazione. Detta cabina sarà alimentata direttamente da Ente distributore in MT 15kV.

Il sistema MT è costituito essenzialmente da un quadro di Media Tensione QMT posto nella cabina MT del fabbricato tecnologico. Quest'ultimo alimenta due trasformatori MT/bt 15/0.4kV a servizio degli impianti di fermata e piazzale, e due trasformatori MT/bt 15/1kV a servizio degli impianti di sicurezza di galleria.

Le potenze dei carichi da alimentare sono state ricavate applicando alle varie utilizzazioni di ciascuna utenza degli opportuni coefficienti di contemporaneità; per quanto riguarda invece il coefficiente di contemporaneità da applicare per valutare la potenza gravante sulle dorsali, si è innanzitutto ipotizzato il possibile scenario di funzionamento dell'intero impianto.

I due trasformatori per gli impianti di fermata hanno una potenza nominale pari a 400 kVA. Il dimensionamento delle macchine è stato fatto considerando le potenze e coefficienti di contemporaneità, riportati nella successiva tabella.

$$P_{tr} = 291 \text{ kW} / 0.8 * 1.1 \approx 400 \text{ kVA}$$

Utenze	Sigla	Tensione	Potenza installata kW	Coeff.n.te contemp.	Potenza impegnata kW *
Alimentazione Quadro Fermata Borghetto	P1	400 V	45	1	45
Alimentazione SIAP	P2	400V	180	0,9	162
Alimentazione QLFM-PGEP-N	P3	400V	40	0,8	32
Alimentazione QPiazzale emergenza imb. Galleria Pineland-Castellari	P4	400V	10	0,8	8
Alimentazione QAI	P5	400V	44	1	44
Totale Potenza Normale (kW)			319		291

(*) P.za impegnata per l'esercizio dell'impianto

Tabella 1 - Riepilogo -delle potenze assorbite dalle utenze

Le potenze previste e gli schemi di alimentazione degli impianti meccanici sono validi per il dimensionamento. Il dettaglio dovrà essere sviluppato nelle successive fasi progettuali.

5 SISTEMA MT

5.1 CABINA MT/bt

Le caratteristiche elettriche principali sono le seguenti:

- tensione nominale M.T. ; 15 kV
- tensione nominale B.T.; 400/230 V
- sistema di distribuzione B.T. TN-S

Nella cabina vi sono le normali dotazioni: tappeti o pedane isolanti, guanti isolanti, segnaletica di sicurezza, estintori, ecc.; il tutto secondo quanto il tutto secondo quanto prescritto dal D.Lgs. 9/04/2008 n. 81 e s.m.i. "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 133 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro", D.M. 22/01/2008 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".

I quadri risponderanno alla specifica tecnica RFI DMA IM LA LG IFS 300 A Quadri Elettrici di media tensione di tipo modulare prefabbricato.

Le unità tipiche del quadro di media tensione QMT sono:

- N°1 Scomparto unità arrivo da ente distributore con interruttore (Fig. III.11.2.1 Linea Guida RFI DMA IM LA LG IFS 300 A).
- N°2 Scomparti unità protezione trasformatori di potenza con interruttore (Fig. III.11.6.1 Linea Guida RFI DMA IM LA LG IFS 300 A) per i trasformatori MT/BT
- N°2 Scomparti unità protezione trasformatori di potenza con interruttore (Fig. III.11.6.1 Linea Guida RFI DMA IM LA LG IFS 300 A) per i trasformatori MT/1kV.

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

5.1.1 PRINCIPALI DATI ELETTRICI SCOMPARTI MT:

- tensione di isolamento: 24 kV
- tensione nominale della rete di alimentazione: 15 kV
- tensione di esercizio: 15 kV
- numero delle fasi: 3
- tensione di prova a 50 Hz per 1 min.:
 - * circuiti di potenza 50 kV
 - * circuiti ausiliari 2 kV
- tensione di prova ad impulso:
 - * verso terra e tra le fasi: 125 kV
 - * tra i contatti aperti del sezionatore-interruttore di manovra 145 kV
 - * circuiti ausiliari 5 kV
- frequenza: 50 Hz
- corrente nominale sbarre principali: 630 A
- corrente nominale sbarre di derivazione: 630 A
- corrente di breve durata per 1 sec.: 16 kA
- corrente dinamica (valore di cresta): 40 kA
- potere di interruzione degli interruttori: 16 kA
- Durata nominale del corto circuito : 1"
- tensione nominale circuiti aux di comando/segnali.: 230 Vca ± 10%

Tenuta all'arco interno

LSC2A-PM-IAC-AFL 16kA PER 1 SEC (IEC 62271-200)

5.2 INTERFACCIA CON SISTEMA TELECOMANDO DOTE

Per garantire una corretta gestione dal sistema di telecomando da DOTE, dovranno essere disponibili (a morsettiera e/o tramite scheda di comunicazione) i seguenti contatti:

- segnale di aperto/chiuso interruttori;
- segnale di aperto/chiuso interruttori di manovra-sezionatori;
- segnale di aperto/chiuso sezionatore di terra;
- segnale di intervento relè di protezione;
- segnale di intervento sensori installati sui trasformatori di potenza;
- comando di apertura e chiusura interruttori;
- comando di apertura e chiusura interruttori di manovra-sezionatori;
- misura voltmetrica di sbarra e/o di linea.

5.3 TRASFORMATORI MT/BT

I Trasformatori MT/bt, impiegati saranno conformi alla Specifica Tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 666 A “Specifica Tecnica per la fornitura di trasformatori di potenza MT/bt con isolamento in resina epossidica” e rispondenti al “Regolamento (UE) N. 548/2014 della Commissione del 21 maggio 2014 recante modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i trasformatori di potenza piccoli, medi e grandi”; nella fattispecie, saranno impiegati trasformatori aventi classe di isolamento 24 kV.

Di seguito vengono riportati le caratteristiche principali dei trasformatori previsti:

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

Tabella 2 – Caratteristiche tecniche Trasformatori MT/bt

Ciascun trasformatore sarà installato in apposito box metallico, nel rispetto delle distanze minime delle parti in tensione verso terra.

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

I cavi di collegamento dei trasformatori TR1 e TR2 al quadro generale di bassa tensione (QGBT) sono isolati in EPR LS0H, tipo FG16M16 0,6/1 kV.

6 SISTEMA DI ALIMENTAZIONE

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

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

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

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

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

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

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

6.1 QUADRI ELETTRICI BT

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

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

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

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

I quadri B.T. di distribuzione secondaria saranno realizzati secondo le leggi vigenti e le norme di seguito evidenziate:

- CEI EN 60947-2 Interruttori a c.a. non superiori a 1.000 V
- CEI EN 61439-1: "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)" – Regole generali
- CEI EN 61439-2: "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)" – Quadri di potenza

In relazione alla tipologia dell'impianto, si è prevista un'architettura di sistema con le seguenti tipologie di utenze:

- a) "**Utenze Normali**": alimentate dai trasformatori MT/bt
- b) "**Utenze Privilegiate**": alimentate dalla sezione preferenziale del SIAP (da GE)
- c) "**Utenze Essenziali (No-Break)**": alimentate dalla sezione essenziale del SIAP (centraline UPS).

I principali quadri elettrici BT destinati ad alimentare i carichi di fermata sono:

- QGBT-BORGHETTO (ubicato nel fabbricato tecnologico);
- QF-BORGHETTO (ubicato nella zona di attesa atrio del fabbricato di fermata);
- QLFM (ubicato nel fabbricato tecnologico di fermata);
- QLFM-PGEP (ubicato nel fabbricato tecnologico di piazzale emergenza).

Le principali caratteristiche elettriche del quadro in oggetto sono:

- Tensione nominale di alimentazione: 400/230 V trifase con neutro
- Tensione di alimentazione circuiti ausiliari 230 V-50 Hz da SIAP sezione essenziale;
- Tensione di isolamento: 690 V;
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione di tenuta impulso: 8 kV
- Corrente nominale di c.to c.to ICW: almeno 30 kA
- Segregazione Forma 4
- Grado di protezione: IP 55
- Portelle: In lamiera incernierata
- Installazione A pavimento
- Entrata/uscita cavi: Dal basso

La carpenteria è dimensionata affinché la temperatura di esercizio assicuri una adeguata dissipazione per convezione ed irraggiamento del calore prodotto dalle perdite, in relazione alle condizioni ambientali di installazione, determinate dalle indicazioni di progetto. Sulla parte bassa del quadro sarà presente una morsettiera DIN per l'attestazione dei cavi di alimentazione delle varie utenze, di sezione adeguata al cavo da morsettare di volta in volta. I quadri dovranno contenere le apparecchiature indicate sugli schemi di progetto che verranno realizzati nelle successive fasi progettuali.

Tutte le protezioni per corto circuito, sovraccarico e terra saranno opportunamente tarate in modo da ottenere una piena selettività con le protezioni installate nei quadri a monte ed a valle, allo scopo di evitare che un guasto in un singolo circuito, possa determinare una

disalimentazione più estesa di quella strettamente indispensabile.

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

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

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

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

Gli strumenti indicatori, quando previsti, saranno montati sulla parte anteriore del quadro e posti in alto al fine di consentire una facile consultazione; avranno in generale classe di precisione 1. I voltmetri e gli amperometri saranno del tipo digitale su guida DIN.

Tutte le superfici esterne dei quadri metallici saranno protette con vernice in resina epossidica grigio RAL 7035 (pannelli e porte) e grigio RAL 7022 (montanti).

Ciascun scomparto o modulo sarà munito di targhette di identificazione dei circuiti in alluminio anodizzato in colore nero ed incisione a pantografo.

Tutte le apparecchiature avranno la marcatura CE.

Tutti i quadri saranno dotati della documentazione relativa alle prove di accettazione, dei disegni e schemi in una copia riproducibile di ciascun scomparto, di ciascun elemento e dell'insieme nonché dei funzionali di tutti i comandi, protezioni segnali e misure.

6.2 AMBIENTE DI INSTALLAZIONE ED ALIMENTAZIONE

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

ORDINARIO

ai sensi della Norma CEI 64-8.

7 RETE BT

La rete primaria BT per l'alimentazione dei carichi assorbiti dai quadri è costituita da cavi rispondenti all'istruzione tecnica per la fornitura e l'impiego dei cavi negli impianti ferroviari del settore energica RFIDTCSTESPIFSLF650.

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

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

La distribuzione è costituita da:

- cavi FG16(O)M16-0.6/1kV per quanto riguarda le alimentazioni dei quadri derivati e le dorsali di luce ed energia industriale per le sezioni utenze normali e privilegiate;
- cavi FTG18(O)M16-0.6/1kV per quanto riguarda le alimentazioni dei quadri derivati e le dorsali di luce ed energia industriale per le sezioni utenze essenziali;
- cavi FG17 per i circuiti terminali verso gli apparecchi illuminanti ed i relativi organi di comando.

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

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

7.1 MODALITA' DI POSA

I cavi saranno posati entro cavidotti interrati per le canalizzazioni principali o passerelle per canalizzazioni all'interno degli edifici, saranno fissati in quest'ultime mediante legature che mantengano fissi i cavi nella loro protezione; in particolare sui tratti verticali ed inclinati delle passerelle le legature saranno più numerose ed adatte a sostenere il peso dei cavi stessi. I cavi saranno disposti distanziati tra di loro in modo che ne sia assicurata in ogni caso la perfetta ventilazione e saranno dotati di targhe di identificazione del circuito almeno ogni 20 m.

Le dimensioni interne delle tubazioni saranno tali da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio dei cavi contenuti e da non danneggiare la guaina isolante di questi. In ogni caso l'esecuzione della posa dei cavi sarà tale da garantire il perfetto funzionamento dei cavi stessi, tale da permettere la ventilazione.

Saranno eseguite giunzioni solamente nei casi in cui i tratti senza interruzione superano in lunghezza le pezzature commerciali allestite dai fabbricanti. Le giunzioni e derivazioni saranno eseguite solamente entro cassette e con morsetti aventi sezione adeguata alle dimensioni dei cavi ed alle correnti transitanti.

8 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

8.1 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE NORMALE

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

- ACC, centralina IS, cabina MT/bt, BT, TLC 200 lux
- Locali a disposizione 200 lux
- Locali di diagnostica e controllo 500 lux
- Servizi igienici 150 lux
- Aree esterne in prossimità fabbricato 20 lux

Gli apparecchi di illuminazione utilizzati saranno tutti con lampade LED. Per i locali apparsi, di diagnostica e controllo, gli apparecchi di illuminazione previsti avranno tutti ottica dark light, antiriflesso ed antiridescenza a bassissima luminanza.

8.2 Impianto di illuminazione di sicurezza

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

8.3 Impianto di illuminazione dei marciapiedi / pensiline e aree esterne

Per i requisiti illuminotecnici relativi all'impianto in oggetto, si è fatto riferimento alle prescrizioni contenute nella norma UNI EN 12464-2 "Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 2: Posti di lavoro in esterno" e dalla Linea Guida RFI DPR DAMCG LG SVI 008B "Illuminazione nelle stazioni e fermate". Nel contesto delle opere di sistemazione esterne, si prevede l'illuminazione dei marciapiedi allo scoperto, realizzata mediante apparecchi illuminanti a LED (armature stradali) atti a garantire un valore di illuminamento medio sul piano di calpestio di 20 lx, con uniformità U0 (Emin./Emedio) non inferiore a 0,3, indice RGL pari a 45, indice di resa del colore Ra > 20 e uniformità di illuminamento ai bordi Ud \geq 1/6 (cfr. UNI EN 12464-2, n. di riferimento 5.12.9 "Piattaforme aperte, numero medio di passeggeri, per esempio treni suburbani o regionali o servizi intercity").

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

L'alimentazione degli impianti di illuminazione è derivata dal quadro di fermata QF- Borghetto ubicato nel fabbricato viaggiatori.

Il QF-Borghetto è suddiviso in due sezioni:

- Normale: alimentata dalla sezione Normale del quadro QGBT installato nel fabbricato tecnologico;
- Essenziale: alimentata dalla sezione essenziale del QLFM e derivata dal sistema SIAP presenti nel fabbricato tecnologico.

8.4 *Illuminazione area parcheggio*

L'impianto di illuminazione sarà dimensionato in modo da garantire una luminanza media secondo quanto previsto dalla norma UNI 11248, UNI EN 13201-2 e UNI 11095 in funzione della tipologia della strada.

Infine, si è tenuto conto della legge regionale 29 maggio 2007 n. 22 della regione Liguria che richiede all'art. 20, i seguenti requisiti tecnici:

- Utilizzo di corpi illuminanti aventi una intensità luminosa massima di 0 candele (cd) per 1000 lumen di flusso luminoso totale emesso a 90 gradi e oltre.
- Corpi illuminanti equipaggiati di lampade al sodio ad alta o bassa pressione ovvero di lampade con almeno analoga efficienza in relazione allo stato della tecnologia e dell'applicazione.
- Gli impianti devono essere provvisti di appositi dispositivi in grado di ridurre, entro l'orario stabilito con atti delle amministrazioni comunali, l'emissione di luci degli impianti in misura non inferiore al trenta per cento rispetto al pieno regime di operatività.

Per l'illuminazione dell'area di parcheggio, sono stati utilizzati delle armature di tipo stradale con lampade LED installati su paline in acciaio zincato.

8.5 *Illuminazione area kiss & ride*

Per l'illuminazione dell'area adiacente la stazione si è tenuto conto di quanto richiesto dal documento dalla Linea Guida RFI DPR DAMCG LG SVI 008B "Illuminazione nelle stazioni e fermate", tenendo sempre conto della legge regionale 29 maggio 2007 n. 22 della regione Liguria.

Per l'illuminazione dell'area di ingresso alla stazione e kiss & ride, sono stati utilizzati diversi tipi di corpi illuminanti caratterizzati dall'utilizzo di lampade a LED di colore bianco. I corpi illuminanti sono stati impiegati montati su paline in vetroresina o con sbracci a parete (a ridosso delle scale e dell'edificio)

La posizione degli apparecchi è indicata sugli elaborati di progetto.

8.6 Illuminazione banchine di fermata coperte

Per l'illuminazione delle banchine di fermata coperte si è tenuto conto di quanto richiesto dal documento dalla Linea Guida RFI DPR DAMCG LG SVI 008B "Illuminazione nelle stazioni e fermate", tenendo sempre conto della legge regionale 29 maggio 2007 n. 22 della regione Liguria.

Le lampade utilizzate sono di tipo a LED e sono installate nella struttura di acciaio delle pensiline in duplice fila per ogni binario. L'alimentazione di queste avverrà da apposite passerelle metalliche poste anch'esse sulla struttura della pensilina di copertura.

8.7 Illuminazione marciapiedi allo scoperto.

Per l'illuminazione dei marciapiedi scoperti si è tenuto conto di quanto richiesto dal documento dalla Linea Guida RFI DPR DAMCG LG SVI 008B "Illuminazione nelle stazioni e fermate", tenendo sempre conto della legge regionale 29 maggio 2007 n. 22 della regione Liguria.

Le lampade utilizzate sono delle armature stradali con lampada LED, montate su paline in vetroresina con hft=5.2m. L'alimentazione di queste avverrà tramite cavidotti installati al di sotto dei marciapiedi stessi.

9 CANALIZZAZIONI

Saranno installate canalizzazioni delle dimensioni indicate sulle tavole di progetto per gli impianti previsti.

Si riportano nel seguito le principali caratteristiche costruttive delle canalizzazioni.

9.1 Cavidotti

I cavidotti saranno in polietilene del tipo flessibile a doppia parete e saranno posati ove presenti o dove indicato negli elaborati grafici.

I cavidotti saranno rispondenti alla normative CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) e CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46) ed avranno le seguenti principali caratteristiche:

- resistenza alla compressione: ≥ 450 Newton;
- resistenza agli urti: 5kg a 5°C;
- colore: arancione;
- diametro: 40 a 200mm
- superficie interna liscia fornito con sonda tiracavo inserita;
- dimensioni come da progetto;
- accessori necessari per il montaggio.

I circuiti contenuti, tutti del tipo a doppio isolamento, saranno siglati, tramite targhette di identificazione indelebili nell'attraversamento dei pozzetti rompitratta. Sarà rispettato il massimo costipamento previsto dalle norme (50%).

9.2 Tubi rigidi in PVC

Saranno di tipo pesante serie RK15, termoplastico autoestinguente, a Marchio Italiano di Qualità, con:

- resistenza allo schiacciamento 750 Newton / 5 cm a 20°C;
- resistenza al calore -20°C a +90°C;
- rigidità dielettrica superiore a 2000 V a 50 Hz per 15;
- autoestinguenza in meno di 30 secondi;
- infiammabilità 850°C secondo IEC 695-2-1;
- reazione al fuoco categoria I secondo CSE;
- colore grigio RAL 7035.

I tubi previsti per utilizzazioni future (predisposizioni e scorte) saranno dotati di filo pilota.

9.3 Tubi flessibili in PVC

Saranno di tipo pesante serie FK15, corrugato termoplastico autoestinguente, a Marchio Italiano di Qualità con:

- rigidità dielettrica superiore a 2000 V a 50 Hz per 15';
- autoestinguenza in meno di 30 secondi;
- colore nero.

I tubi previsti per utilizzazioni future (predisposizioni e scorte) saranno dotati di filo pilota.

9.4 Scatole e cassette di derivazione

Potranno avere grado di protezione da IP20 ad IP55.

Quelle con IP20 saranno del tipo quadrato o rettangolare, esecuzione in resina poliestere con fibre di vetro ad isolamento totale. Le cassette di derivazione IP44-IP55-IP65 saranno dello stesso tipo ma con imbocchi idonei all'installazione di raccordi tubo-cassetta con identico grado di protezione, di diametro idoneo al tubo che deve essere imboccato.

All'interno delle cassette saranno alloggiati i morsetti di giunzione o derivazione adeguatamente proporzionati.

Le cassette saranno fissate in vista sulle pareti o sulle passerelle in modo da poter essere rimosse in caso di necessità o eventualmente sostituite in caso di avaria o variazione di dimensioni.

Entrambi i tipi saranno impiegati negli impianti ogni volta che dovrà essere eseguita una derivazione od uno smistamento di conduttori e tutte le volte che lo richiedono le dimensioni, la forma e la lunghezza di un tratto di tubazione, affinché i conduttori contenuti nel tubo stesso risultino agevolmente sfilabili.

In esse i conduttori potranno anche transitare senza essere interrotti, ma se interrotti, essi saranno allacciati a morsettiere isolate in materiale termoplastico, di sezione adeguata ai conduttori che vi fanno capo. I conduttori saranno legati all'interno delle cassette di derivazione e disposti in mazzetti ordinati, circuito per circuito.

Le cassette saranno munite di coperchio a filo muro in tutti i casi in cui gli impianti sono incassati, fissate con chiodi a sparo e con tasselli ad espansione interamente metallici in tutte le zone in cui gli impianti sono a vista. Nelle parti di impianti a vista, sul coperchio delle cassette saranno applicati dei simboli od un contrassegno, i quali indichino il tipo di servizio.

10 IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE IS (SIAP)

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

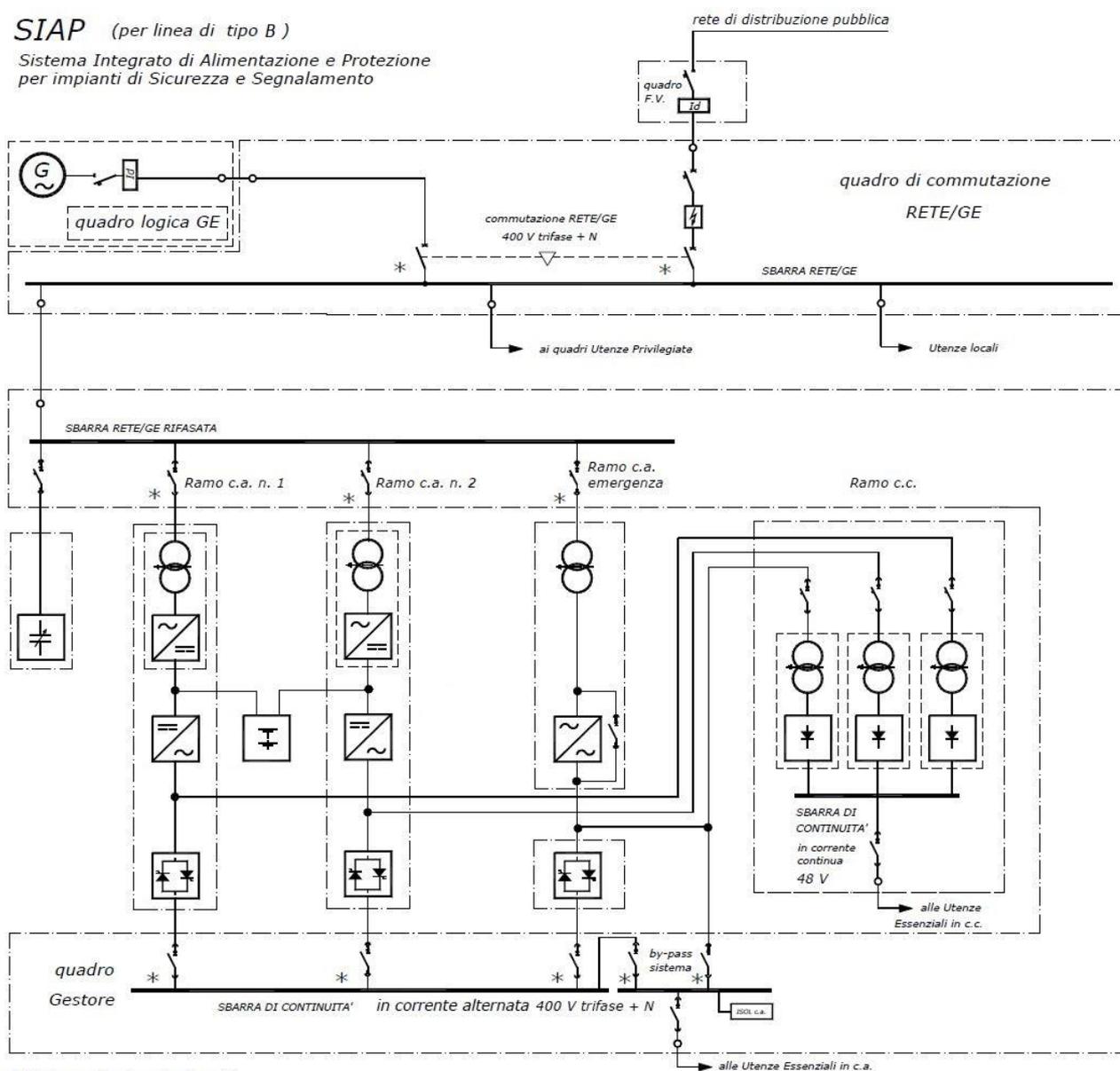
Con riferimento alle seguenti figure, ciascun sistema è composto dai seguenti rami sottoassiemi funzionali:

- Ramo c.a. n. 1 e n. 2:
 - Sezione raddrizzatore
 - Sezione inverter
 - interruttore statico
- Ramo c.a. emergenza:
 - Trasformatore di separazione (a specifica IS 365)
 - Sezione stabilizzatore
 - Interruttore statico
- Ramo c.c. a 144 V (non richiesto in alcuni apparati IS)
- Ramo c.c. a 48 V (sbarra di continuità di potenza per apparati IS con alimentazione in continua):
 - Gruppi trasformatore – raddrizzatore
 - Quadro di parallelo
- N. 1 batteria di accumulatori
- Sezione rifasamento
- Quadro gestore:
 - Organi di sezionamento e protezione
 - Diagnostica di sistema

- Gruppo elettrogeno:
 - Motore diesel
 - Alternatore
 - Quadro logica GE
- Quadro di commutazione Rete/GE.

SIAP (per linea di tipo B)

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



[* interruttori motorizzati]

Figura 1 Schema a blocchi SIAP per linee di tipo B con ramo c.c. a 144 V

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

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

Il Gruppo elettrogeno sarà generalmente in versione da interno esterno, installato su idoneo basamento in calcestruzzo, e dotato di serbatoio di servizio interrato a doppia parete. La distribuzione alle utenze di segnalamento a valle avverrà mediante opportuni quadri elettrici, distinti per ciascuna sezione (privilegiata, ovvero alimentata da rete/GE; essenziale, ovvero alimentata in continuità no-break).

11 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra è costituito essenzialmente da:

- dispersore orizzontale ad anello perimetrale (interrato a circa -0.8m dal piano di calpestio), costituito da corda di rame nuda sez. 1*95mm²;
- dispersori verticali costituiti da picchetti in acciaio ramato con diametro minimo 22mm e lunghezza 3m, composti da più pezzi componibili. I picchetti saranno eventualmente posti in pozzetti ispezionabili;
- collettore di terra equipotenziale interno agli ambienti costituito da piatto di rame fissato a parete tramite isolatori bt;
- collegamento ai ferri di armatura della struttura realizzato con apposito sezionatore;
- collegamenti equipotenziali alle masse elettriche e alle masse realizzati con corda di rame isolata di sez. minima 16mm².

12 Sistema di alimentazione 1kV

Nella cabina MT/bt fermata di BORGHETTO, dovranno essere installate le apparecchiature per l'alimentazione e il controllo del sistema di illuminazione di sicurezza delle gallerie facenti parte della cosiddetta "galleria equivalente 1", e della galleria Croce.

Il documento di riferimento per le scelte tecniche relative agli impianti luce e forza motrice è rappresentato dalla specifica RFI:

RFI DPRIM STC IFS LF610 C, 24/04/2012 – Specifica Tecnica di Costruzione - Miglioramento della sicurezza in galleria impianti luce e forza motrice di emergenza per gallerie oltre 1.000 metri

Il progetto del calato sul territorio è riportato nei documenti relativi all'opera:

- LF10 Elaborati sicurezza gallerie Caprazoppa, Monte Grosso, Castellari, Pineland (Gall. eq. L=10900 m)", in particolare per la tratta in oggetto, le apparecchiature installate sono riportate sui relativi documenti di progetto ai quali si rimanda per tutti i dettagli di funzionamento e le caratteristiche.
- LF11 Elaborati sicurezza galleria Croce (L=4552m), in particolare per la tratta in oggetto, le apparecchiature installate sono riportate sui relativi documenti di progetto ai quali si rimanda per tutti i dettagli di funzionamento e le caratteristiche.

L'impianto di sicurezza in galleria della cabina MT/BT di BORGHETTO, nelle sue linee essenziali sarà costituito da:

- da due trasformatori 15/1kV (TR 1kV) Pn=315kVA: uno a servizio dei binari dispari e l'altro del binario pari delle gallerie in oggetto.
- da due Quadri di Piazzale 1kV, a protezione delle linee pari e dispari 1kV: 1 lato Genova, 1 lato Ventimiglia;
- due dorsali di distribuzione a 1kV trifase sez. 3*2*1*150mm² cavo tipo FG18M16 - 0,6/1

kV (B2ca - s1a, d1, a1) lato Ventimiglia, installate nei cunicoli a raso lungo la linea in galleria e in tubazioni in pvc nei piazzali;

- due dorsali di distribuzione a 1kV trifase sez. $3*2*1*185\text{mm}^2$ cavo tipo FG18M16 - 0,6/1 kV (B2ca - s1a, d1, a1) lato Genova, installate nei cunicoli a raso lungo la linea in galleria e in tubazioni in pvc nei piazzali;
- da Quadri di Tratta (QdT), ubicati lungo la galleria con passo di 240m-260m disposti a quinconce in apposite nicchie di galleria (nicchie LF);
- corpi illuminanti disposti a parete in modo da garantire i livelli di illuminamento richiesti dalla norma LF 610.

Per il dimensionamento e ulteriori caratteristiche tecniche dell'impianto da realizzare, si rimanda ai documenti di progetto Stazione di Borghetto - Schema elettrico unifilare e fronte quadro MT cabina di trasformazione, Stazione di Borghetto - Schemi elettrici QGBT fronte quadro e dimensionamento cavi.