

COMMITTENTE:



**DIREZIONE INVESTIMENTI
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA**

DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

Mandataria



Mandanti



ATLANTE

PROGETTAZIONE:

MANDATARIA



MANDANTI



PROGETTO ESECUTIVO

**LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA
LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**PC Frentani
Relazione Tecnica**

L'Appaltatore

Ing. Gianguido Babini

A.A. D'AGOSTINO COSTRUZIONI GENERALI S.r.l.
Il Direttore Tecnico
(Ing. Gianguido Babini)

I progettisti (il Direttore della progettazione)

Ing. Massimo Facchini



Data 18/12/2022

firma

Data 18/12/2022

firma

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA / DISCIPLINA	PROGR	REV	SCALA
L I O B	0 2	E	Z Z	R H	L F 0 3 0 0	0 0 1	C	/

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	Emissione Esecutiva	Scognamiglio	Dicembre 2022	Cicero	Dicembre 2022	Sorbino	Dicembre 2022	
B	Revisione per RDV	Scognamiglio	Febbraio 2023	Cicero	Febbraio 2023	Sorbino	Febbraio 2023	
C	Revisione per RDV	Scognamiglio	Settembre 2023	Cicero	Settembre 2023	Allegretti	Settembre 2023	



<small>MANDATARIA</small>  <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>	<small>MANDANTI</small> 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		PC Frentani Relazione Tecnica	<small>COMMESSA</small> LI0B	<small>LOTTO</small> 02	<small>FASE</small> E	<small>ENTE</small> ZZ	<small>TIPO DOC</small> RH	<small>OPERA 7 DISCIPLINA</small> LF 03 00			<small>PROGR</small> 001

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3.. SCELTE TECNICHE DI BASE.....	9
4. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO	10
5. IMPIANTI LFM PC	14
6. CABINA MT/BT.....	15
7. SIAP (SISTEMA INTEGRATO DI ALIMENTAZIONE E PROTEZIONE)	17
8. QUADRI DI BASSA TENSIONE	22
9. IMPIANTO DI MESSA A TERRA.....	25
10. ILLUMINAZIONE DEI LOCALI TECNOLOGICI.....	26
11. IMPIANTI FORZA MOTRICE	28
12. CANALIZZAZIONI E CAVI	28
13. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DEL PIAZZALE	29
14. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUNTE SCAMBI	29
15. IMPIANTI DI RISALDAMENTO ELETTRICO DEVIATOI (RED).....	30

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
PC Frentani Relazione Tecnica		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RH	LF	03	00	001	D	2

1. PREMESSA

Il progetto della Linea Pescara-Bari, raddoppio tratta Termoli-Lesina, si inquadra nell'ambito degli interventi relativi alle Infrastrutture strategiche di cui al capo IV del D.Lgs. n.163/2006 (ex Legge Obiettivo n.443/2001). Facendo seguito ad un complesso percorso progettuale e di confronto con gli Enti, nel 2013 è stato sviluppato il progetto preliminare del raddoppio della tratta Termoli-Lesina, che prevedeva la suddivisione in tre lotti funzionali:

- Lotto 1: Ripalta-Lesina, dal km 24+200 al km 31+044, sviluppo di circa 6,8 km;
- Lotto 2: Termoli-Campomarino, dal km 0+000 al km 5+940, sviluppo di circa 5,9 km;
- Lotto 3: Campomarino-Ripalta, dal km 5+940 al km 24+200, sviluppo di circa 18,3 km.

Il CIPE, con Delibera n. 2 del 28/1/2015, ha approvato il Progetto Preliminare con prescrizioni e raccomandazioni.

Per il Lotto 1 è stato sviluppato il Progetto Definitivo e, in data 23/10/2018, è stato pubblicato il bando di gara sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea (GUUE n. 2018/S 204-466416).

I Lotti 2 e 3 sono stati invece interessati dalla prescrizione n. 50 che il CIPE ha formulato in sede di approvazione del Progetto Preliminare, in cui veniva richiesto di "valutare gli impatti economici sul progetto, derivanti dalla soluzione proposta dalla Regione Molise per l'ottimizzazione urbanistica e territoriale del tracciato tra la prog. 1+940 (lotto 2) e 8+298 (lotto 3) (prescrizione n. 1 Regione Molise)".

Tale soluzione (cosiddetta "Variante Molise") prevede una variante localizzativa in prossimità del Comune di Campomarino, con l'arretramento del tracciato rispetto alla costa, in luogo del raddoppio della linea esistente.

Il 22/9/2015, con nota RFI-AD\A0011\P\2015\0002531, RFI ha inviato al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT) lo studio relativo alla valutazione degli impatti economici sul progetto derivante dalla soluzione proposta dalla Regione Molise.

Il 16/5/2017, con nota RFI-DIN-DIS.AD\A0011\P\2017\0000365, RFI ha trasmesso lo Studio di Fattibilità della Variante Molise al MIT. In detta nota si richiedeva la convocazione di un tavolo tecnico con gli Enti interessati finalizzato alla condivisione del nuovo tracciato della "Soluzione Regione Molise".

Il MIT, con nota M INF.TFE.REGISTRO UFFICIALE.U.0003974 del 5/7/2017, ha convocato Regione Molise, Regione Puglia, Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), oltre a RFI, per il giorno 25/7/2017 al fine di condividere la soluzione progettuale sviluppata.

La Regione Molise non ha formulato osservazioni al tracciato presentato.

MANDATARIA  MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
PC Frentani Relazione Tecnica		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RH	LF	03	00	001	D	3

A seguito dell'introduzione della "Variante Molise" è venuta meno la possibilità di prevedere due lotti funzionali per la tratta in oggetto, Lotto 2 e Lotto 3.

Pertanto, il presente Progetto Definitivo, considera un unico lotto funzionale (denominato Lotto 2-3) tra Termoli e Ripalta, con uno sviluppo complessivo di 24.9 km.

L'intervento prevede:

- nel tratto iniziale, tra il km 0+000 e il km 2+400, l'utilizzo del sedime ferroviario esistente. Non si prevede quindi l'ampliamento della sede ferroviaria lato mare per la realizzazione del binario di raddoppio ma si prevede l'utilizzo della linea per Campobasso. Quindi l'attuale binario Termoli-Lesina risulta essere il futuro binario dispari e l'attuale binario della linea per Campobasso risulta essere il futuro binario pari. Il collegamento verso Campobasso è garantito attraverso un bivio a raso al km 2+400 circa;
- tra il km 2+400 e il km 24+700 circa il tracciato è tutto in variante;
- tra il km 24+700 e il km 24+930 il progetto prevede l'ampliamento della sede esistente per la realizzazione del binario di raddoppio, con allaccio al raddoppio del 1° Lotto Funzionale.

Scopo del presente documento è quello di descrivere i criteri tecnici utilizzati per la progettazione degli impianti di Illuminazione e Forza Motrice (LFM) a servizio del PC di Frentani.

Gli interventi relativi agli impianti LFM nel PC di Frentani consisteranno generalmente nella realizzazione di impianti di illuminazione, forza motrice ed alimentazione elettrica di impianti di condizionamento/ventilazione, IS, TLC, eccetera, interni ai fabbricati tecnologici e nelle immediate vicinanze (illuminazione di piazzale e delle punte scambi, impianti RED), la fornitura in opera dei relativi Quadri Elettrici di alimentazione.

L'alimentazione dei nuovi carichi sarà effettuata attraverso consegna in media tensione dedicata, di nuova installazione.

MANDATARIA  MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
PC Frentani Relazione Tecnica		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RH	LF	03	00	001	D	4

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nello sviluppo del progetto delle opere impiantistiche descritte nel presente documento, sono stati considerati i seguenti riferimenti:

- Leggi e Decreti Ministeriali dello Stato cogenti;
- Normative CEI, UNI;
- Prescrizioni dell'Ente distributore.

Nel caso di cui trattasi, si è fatto particolare riferimento alle seguenti Leggi, Circolari e Norme:

Leggi, Decreti e Circolari:

- Legge n.186/68 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
- D.M. 22 gennaio 2008 - 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 aprile 2008, n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.Lgs.3 agosto 2009, n. 106, - 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;
- D.M. 13 luglio 2011 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi;
- 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);
- Regolamento (UE) N. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 - Fornitura di cavi tipo CPR (Construction Products Regulation).
- Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/776 della Commissione del 16/05/2019 che modifica i regolamenti (UE) n. 321/2013, (UE) n. 1299/2014, (UE) n. 1301/2014, (UE) n. 1302/2014, (UE) n.1303/2014 e (UE) 2016/919 della Commissione e la decisione di esecuzione 2011/665/UE della Commissione per quanto riguarda l'allineamento alla direttiva (UE) 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio e l'attuazione di obiettivi specifici stabili nella decisione delegata (UE) 2017/1471 della Commissione

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
PC Frentani Relazione Tecnica		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RH	LF	03	00	001	D	5

- D.lgs 16 giugno 2017, n. 106 - Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n.305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE.
- Legge Regionale del Molise N. 2 del 22 Gennaio 2010 “Misure in materia di contenimento dell'inquinamento luminoso”.

Norme CEI

- CEI 0-2 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- CEI 0-16 - Condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 KV;
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale 1000Vca e a 1500Vcc;
- CEI EN 50122-1 (CEI 9-6) - 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 (CEI 9-6/2) - 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 (CEI 99-3) - Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 KV in c.a.;
- CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 KV in corrente alternata. Parte 1: prescrizioni comuni;
- CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo;
- CEI EN 60909 (CEI 11-25) - Calcolo di correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata;
- CEI EN 60865-1 (CEI 11-26) - Correnti di corto circuito - Calcolo degli effetti; parte 1a: Definizioni e metodi di calcolo;
- CEI EN 50575: requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione, metodi di prova e valutazione dei cavi elettrici e in fibra ottica;
- CEI 20-13 - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 kV a 30 kV;
- CEI 20-20 - Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale fino a 450/750V;
- CEI 20-38 - Cavi per energia a basso sviluppo di fumi opachi e gas acidi isolati con mescola elastomerica con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) con tensioni nominali U0/U non superiori a 0,6/1 kV in c.a. EMC 2014/30/UE;
- CEI 20-45 - Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV;

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
PC Frentani Relazione Tecnica		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RH	LF	03	00	001	D	6

- CEI 20-45:V2 - Cavi per energia isolati in gomma elastomerica ad alto modulo di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Cavi con caratteristiche aggiuntive di resistenza al fuoco. Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV;
- CEI 20-91 - Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici;
- CEI 20-35 - Prove sui cavi elettrici e ottici in condizioni di incendio;
- CEI 20-36 - Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio;
- CEI EN 60947-1 (CEI 26-13) - Apparecchiature a bassa tensione - Regole generali;
- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) - Apparecchiature a bassa tensione - Interruttori automatici;
- CEI EN 60947-3 (CEI 17-11) - Apparecchiatura a bassa tensione - Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili;
- CEI EN 60947-5 - Apparecchiature a bassa tensione - Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra;
- CEI EN 61439-1 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Regole generali;
- CEI EN 61439-2 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Quadri di Potenza;
- CEI EN 61386-1 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali;
- CEI EN 61386-21 - Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori;
- CEI EN 61386-22 - Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori;
- CEI EN 61386-23 - Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori;
- CEI EN 61386-24 - Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - Parte 24: Prescrizioni particolari - Sistemi di tubi interrati;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- CEI EN 62208-1 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali;
- CEI EN 50171 - Sistemi di alimentazione centralizzata;
- CEI EN 62040-1 - Sistemi statici di continuità (UPS) - Prescrizioni generali e di sicurezza;

MANDATARIA  MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
PC Frentani Relazione Tecnica		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RH	LF	03	00	001	D	7

- CEI EN 62040-2 - Sistemi statici di continuità (UPS) - Requisiti di compatibilità elettromagnetica (EMC);
- CEI EN 62040-3 - Sistemi statici di continuità (UPS) - Metodi di specifica delle prestazioni e prescrizioni di prova;
- CEI EN 60598-2-1 - Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni Particolari - Apparecchi fissi per uso generale;
- CEI EN 60598-2-3 - Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni Particolari - Apparecchi per illuminazione stradale;
- CEI EN 60598-2-22 - Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni Particolari - Apparecchi di emergenza.
- CEI EN 50541-1 - Trasformatori trifase di distribuzione di tipo a secco a 50 Hz, da 100 KVA a 3150 KVA e con una tensione massima per il componente non superiore a 36 KV. - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 50588-1 Trasformatori di media potenza a 50 Hz, con tensione massima per l'apparecchiatura non superiore a 36 KV - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione;
- CEI 82-25 V2: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

Norme UNI

- UNI EN 1838 - Applicazioni dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza;
- UNI EN 12464-1 - Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Posti di lavoro in interni;
- UNI EN 12464-2 - Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Posti di lavoro in esterno;
- UNI 10819: Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;
- UNI EN 40 - Pali per illuminazione pubblica;
- UNI EN 124 - Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura, controllo di qualità.

Specifiche tecniche RFI

- RFI DTC ST E SP IFS ES 728 B - Sicurezza elettrica e protezione contro le sovratensioni per gli impianti elettrici ferroviari in bassa tensione;
- RFI DTC DNSSSTB SF IS 06 732 D - Sistema integrato di alimentazione e protezione per impianti di sicurezza e segnalamento;

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
PC Frentani Relazione Tecnica		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RH	LF	03	00	001	D	8

- RFI DPRDIT STF IFS LF627 A - Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM ed utenze;
- RFI DPRDIT STF IFS LF628 A: Impianto di riscaldamento elettrico deviatoi con cavi scaldanti autoregolanti 24 Vca;
- RFI DPRDIT STF IFS LF629 A: Armadio di piazzale per alimentazione resistenze autoregolanti per impianti di riscaldamento elettrico deviatoi;
- RFI DPRDIT STF IFS LF630 A: Cavo autoregolante per il riscaldamento elettrico deviatoi e dispositivi di fissaggio;
- RFI DTC DNSSTB SF IS 06 365 A - Specifica tecnica di fornitura: trasformatori d'isolamento monofasi e trifasi a raffreddamento naturale in aria destinati agli impianti di sicurezza e segnalamento;
- 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;
- RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163 A - Apparecchio illuminante a LED per marciapiedi, pensiline e sottopassi;
- 162 A - "Specifica Tecnica di fornitura apparecchio illuminante a led in galleria;
- RFI DTC STS ENE SP IFS LF 666 A - Fornitura di trasformatori di potenza MT/bt con isolamento in resina epossidica;
- RFI DMA IM LA LG IFS 300 A - Quadri elettrici di media tensione di tipo modulare prefabbricato (Linea guida).

Per quanto non esplicitamente indicato, dovranno in ogni caso essere sempre adottate tutte le indicazioni normative e di legge atte a garantire la realizzazione del sistema a regola d'arte e nel rispetto della sicurezza.

MANDATARIA  MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
PC Frentani Relazione Tecnica		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RH	LF	03	00	001	D	9

3. SCELTE TECNICHE DI BASE

La progettazione degli impianti è stata condotta considerando sia l'esigenza di continuità dell'esercizio degli impianti alimentati, sia l'affidabilità degli impianti stessi.

Le caratteristiche base a cui risponde l'impostazione progettuale sono:

- sicurezza per le persone e le installazioni;
- disponibilità ed affidabilità impiantistiche;
- semplicità di esercizio e facilità di manutenzione.

Per la progettazione il punto di partenza è stato l'analisi (ubicazione, potenza, specifiche esigenze ecc.) dei carichi; una volta individuati i principali fattori dal punto di vista impiantistico, la progettazione è stata sviluppata secondo le seguenti fasi:

- Definizione dell'architettura di impianto più idonea alla funzione che l'impianto deve svolgere;
- Definizione dello schema elettrico del quadro principale di potenza BT e di quello di MT;
- Definizione dello schema elettrico dei sotto-quadri per la distribuzione periferica;
- Scelta dei componenti dell'impianto di illuminazione, in base alle prestazioni richieste per le varie aree ed alle esigenze architettoniche;
- Scelta dei componenti dell'impianto di forza motrice;
- Dimensionamento dei componenti contenuti nei quadri;
- Coordinamento delle protezioni e definizione dei parametri di selettività di intervento in modo da assicurare, oltre alla protezione delle persone e degli impianti, un'adeguata continuità di servizio;
- Dimensionamento dell'impianto di terra.

In accordo a quanto prescritto dalle Normative di settore, la progettazione è stata sviluppata in modo da rispondere alle correnti regole dell'arte sull'argomento ed alle richieste delle vigenti Norme.

Le scelte tecniche effettuate puntano a soddisfare le seguenti richieste:

- Sicurezza di esercizio per il sottosistema stesso e per gli altri sottosistemi tecnologici ad esso collegati;
- Sicurezza per Operatori e persone in generale;
- Linearità e semplicità degli impianti;
- Affidabilità, disponibilità e manutenibilità degli impianti; Impiego di tecnologia adeguata al presente stato dell'arte.
- Utilizzo di apparecchiature standard, facilmente reperibili sul mercato e dal design adeguato alle caratteristiche architettoniche dei vari luoghi.

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
PC Frentani Relazione Tecnica		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RH	LF	03	00	001	D	10

4. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

Il dimensionamento dell'impianto ha preso in considerazione:

- i quadri elettrici generali ed i relativi sottoquadri;
- le linee dorsali di alimentazione principali e secondarie.

Per quanto riguarda in particolare il dimensionamento dei cavi di alimentazione ed il coordinamento delle loro sezioni con le caratteristiche degli interruttori, sia in termini di corrente nominale che di corrente di taratura, è stato tenuto conto dei seguenti aspetti:

- dimensionamento del cavo per la portata di corrente in regime permanente;
- dimensionamento del cavo per la caduta di tensione ammissibile;
- verifica dell'energia specifica passante.

La scelta degli interruttori soddisfa le seguenti condizioni:

- la tensione nominale dell'interruttore deve essere maggiore o uguale alla tensione concatenata della rete;
- la frequenza nominale dell'interruttore deve essere quella di rete;
- la portata deve essere determinata attraverso l'analisi dei carichi, considerando il valore di corrente nominale li assorbito dal carico i-esimo ed il coefficiente di contemporaneità μ_i dello stesso per cui la portata è definita da:

$$P \cong 1,1 \div 1,2 \sum_1^u \mu_i \cdot I_i$$

- il potere di interruzione dell'interruttore deve essere maggiore o uguale alla corrente di c.c. permanente nel punto di installazione dell'interruttore.

I tipi di protezione che sono stati considerati nella fase progettuale sono:

- protezione contro sovraccarichi;
- protezione contro i cortocircuiti.
- protezione dai contatti indiretti.

Per la protezione dai sovraccarichi, gli interruttori sono stati scelti in modo che la corrente nominale sia maggiore della corrente di impiego che passa in linea, ma minore della corrente ammissibile per il cavo:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

dove :

I_b corrente di impiego della conduttura;

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
PC Frentani Relazione Tecnica		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RH	LF	03	00	001	D	11

I_n corrente nominale dell'interruttore;

I_z portata nominale della conduttura.

Per il corretto sfruttamento del cavo si deve verificare la relazione:

$$I_f \leq 1.45 I_z$$

dove :

I_f corrente di funzionamento del dispositivo di protezione.

La corrente di impiego I_b è stata determinata in funzione della potenza P , dei coefficienti di contemporaneità K_c e di utilizzazione K_u e della tensione di alimentazione, secondo la relazione:

$$I_b = K_c \times K_u \times \frac{P}{k \times V_n}$$

dove è:

$k = 1.73$ per circuiti trifase;

$k = 1$ per circuiti monofase.

La taratura del relè differenziale è stata scelta per la protezione delle persone contro i contatti indiretti.

Per quanto riguarda la protezione del cavo, l'interruttore deve assicurare l'eliminazione della corrente di cortocircuito in un tempo t_c compatibile con il limite di energia specifica passante; cioè deve risultare:

$$I_{cc}^2 \cdot t_c \leq k^2 \cdot S^2$$

Tale relazione deve essere verificata anche per il cortocircuito minimo che deve risultare:

$$I_{ccmin} > I_{mag}$$

dove:

I_{ccmin} = corrente di cortocircuito minima all'estremità della conduttura;

I_{mag} = corrente di corto circuito necessaria per provocare l'intervento della protezione entro 5 secondi o nei tempi previsti dalla Tabella 41A di 413.1.3.3. il valore I_{mag} viene rilevato dall'intersezione tra la retta del tempo (a 5s oppure secondo tab.41A) e la curva I^2t della protezione (interruttori e sganciatori termomagnetici) oppure dalla curva tempo-corrente (interruttori elettronici).

Se è presente un interruttore differenziale, I_{mag} corrisponde al valore di I_d .

In tale situazione la I_{ccmin} corrisponde ad un cortocircuito all'estremità della linea di tipo:

fase-fase per circuiti senza neutro;

fase-neutro per circuiti con neutro.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
PC Frentani Relazione Tecnica		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RH	LF	03	00	001	D	12

Per la protezione contro il cortocircuito minimo deve essere inoltre verificata la seguente relazione:

$$L_{max} \frac{K \cdot 15 \cdot U \cdot S}{I_{ccmin}}$$

dove è:

L_{max} = lunghezza massima della conduttura;

15 = fattore di aumento della resistenza con la temperatura;

U = tensione in Volt (tensione concatenata per i circuiti trifase senza neutro e tensione di fase; per i circuiti trifase con neutro o monofase);

S = sezione della conduttura in mm²;

I_{ccmin} = corrente di cortocircuito minima all'estremità della conduttura;

K = è un coefficiente correttivo scelto in base alla seguente tabella

S (mm ²)	<95	120	150	185	240	300
K	1	0.9	0.85	0.8	0.75	0.72

In riferimento al valore del corto circuito nel punto di installazione degli interruttori e al loro potere di interruzione, tutti gli interruttori devono poi soddisfare la seguente relazione:

$$P_i > I_{cc}$$

dove è:

P_i = potere di interruzione dell'interruttore;

I_{cc} = valore presunto della corrente di cortocircuito massimo nel punto di installazione.

La caduta di tensione, in riferimento alla sezione, al tipo di conduttore scelto, alle tabelle CEI-UNEL e alla lunghezza della linea di alimentazione deve in genere essere contenuta entro un massimo del 4%.

Per i calcoli della caduta di tensione, si è applicata la seguente formula:

$$\Delta V = k \times I_b \times l \times (r \cos \varphi + x \sin \varphi)$$

dove è:

k = $\sqrt{3}$ per linee trifasi;

k = 2 per linee monofasi;

I_b = corrente di impiego della linea;

l = lunghezza della linea;

r = resistenza specifica della conduttura;

x = reattanza specifica della conduttura;

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
PC Frentani Relazione Tecnica		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RH	LF	03	00	001	D	13

φ = angolo di sfasamento tra la tensione e la corrente.

Il valore della caduta di tensione percentuale si ricava da:

$$\Delta V\% = \frac{\Delta V}{V} \times 100$$

Nei punti in cui saranno ubicati i quadri generali bt saranno realizzati collettori (nodi) principali di terra costituiti da barra di rame di adeguate dimensioni; a valle del quadro di distribuzione sarà distribuito il conduttore di protezione (PE) per tutte le singole utenze per le quali è previsto, con sezione pari a:

- | | |
|-------------------------|--|
| $S_p = S_f$ | per S_f fino a 16 mm ² |
| $S_p = 16 \text{ mm}^2$ | per $16 \text{ mm}^2 < S_f \leq 35 \text{ mm}^2$ |
| $S_p = S_f/2$ | per $S_f > 35 \text{ mm}^2$ |

MANDATARIA  MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
PC Frentani Relazione Tecnica		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RH	LF	03	00	001	D	14

5. IMPIANTI LFM PC

Per garantire l'alimentazione degli impianti elettrici del nuovo PC di Frentani, sarà realizzata all'interno del nuovo fabbricato tecnologico una cabina MT/BT, con adduzione MT dal fornitore di energia elettrica di zona. Verrà inoltre realizzato un nuovo fabbricato Energia, in posizione accessibile dall'ente fornitore dell'energia elettrica e costituito da 3 locali: misure, utente e consegna MT (quest'ultimo accessibile solo dall'ente fornitore dell'energia elettrica).

L 'architettura di alimentazione LFM prevede la presenza di:

- Quadro MT di consegna, ubicato nel locale utente del fabbricato "Energia";
- Quadro generale MT, installato nel locale MT del nuovo fabbricato PC;
- Quadro generale BT QGBT, installato nel locale BT e su cui si attestano le uscite dei trasformatori MT/bt (i due trasformatori funzioneranno uno di riserva all'altro); il QGBT sarà deputato alla distribuzione dell'energia ai sottoquadri QGUT, QRED e alla sezione Rete/GE del SIAP;
- Sistema integrato di alimentazione e protezione (SIAP), a specifica IS 732, realizzato secondo l'architettura di cui alla nota DT.AC.TEC.0044936.19.U – "schemi elettrici tipologici per alimentazione posti tecnologici";
- Quadro Generale UtENZE Tecnologiche, costituito da 3 sezioni: Normale, alimentata dal QGBT; Preferenziale, derivata dal Quadro utenze preferenziali (QUP) facente capo al SIAP; No Break, alimentato dalla sezione sotto continuità assoluta del SIAP, dal Quadro Trasformatori UtENZE essenziali (QUE-1);
- Quadro UtENZE TLC, alimentato direttamente dalla sezione No Break del SIAP, deputato all'alimentazione degli impianti di telecomunicazioni;
- QCONS, composto da una sezione Normale e una No Break e da posare nel fabbricato energia, per l'alimentazione delle utenze al servizio del medesimo fabbricato.

Nel seguito vengono descritte le principali caratteristiche degli impianti luce e forza motrice:

- quadri elettrici MT e BT e architettura del sistema elettrico;
- SIAP
- rete di distribuzione elettrica in BT e distribuzione di forza motrice all'interno del fabbricato;
- impianti di illuminazione e di terra del fabbricato;

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
PC Frentani Relazione Tecnica		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RH	LF	03	00	001	D	15

- Impianto di illuminazione punte scambi;
- impianto di riscaldamento elettrico deviatoi.

6. CABINA MT/BT

I quadri elettrici di MT saranno conformi alla specifica RFI DMA IM LA LG IFS 300 A - Quadri elettrici MT di tipo modulare prefabbricato, costituiti da scomparti segregati, tali da garantire sui quattro lati la tenuta all'arco interno del valore di 16 kA per 1 sec.

Tali quadri saranno composti come di seguito riportato:

Locale utente

- N°1 scomparto Arrivo da Ente distributore completo di D.G.;

Locale MT

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

I principali dati elettrici dei QMT sono i seguenti:

- | | |
|--|-------------|
| • Tensione nominale | 24 kV |
| • Frequenza nominale | 50 Hz |
| • Tensione di tenuta a 50 Hz Ud | 50 kV |
| • Tensione di tenuta a impulso 1,2/50µs Up | 125 kV |
| • Corrente nominale sbarre principali | 630 A |
| • Corrente nominale ammissibile di breve durata per 1" | 16 kA |
| • Corrente di cresta della corrente di breve durata | 40 kA |
| • Tenuta all'Arco Interno sui quattro lati | 16 kA – 1 s |
| • Grado di protezione involucro esterno | IP2XC |
| • Grado di protezione separazioni interne | IP2X, |

mentre nella seguente tabella sono elencate le varie tipologie di protezioni da utilizzare.

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		PC Frentani Relazione Tecnica	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA LF 03 00			PROGR 001

Scomparto	Tipologia di protezione
Arrivo Linea	50 – 51- 51N
Partenza Trafo	50 – 51- 51N - 50N

La potenza necessaria all'alimentazione degli impianti BT verrà fornita da n°2 trasformatori identici, isolati in resina epossidica, rispondenti alla CEI EN 50541-1 e per quanto non in contrasto con le norme RFI TE 666; tali due trasformatori funzioneranno uno in riserva "calda" dell'altro.

Le caratteristiche tecniche principali delle macchine sono le seguenti:

- Potenza nominale: 250 kVA
- Tensione primaria: 20 kV $\pm 2 \times 2,5\%$
- Tensione secondaria (a vuoto): 400 V / 230 V
- Frequenza: 50 Hz
- Gruppo vettoriale: Dyn11
- Tensione di c.c.: 6 %

Entrambe dovranno essere dotate di idoneo scomparto di contenimento (box) e di centralina termometrica PT100. Il box dovrà avere la porta di accesso con serratura a chiave interbloccata sia con il sezionatore di terra a monte che con gli interruttori generale BT.

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

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

Per le utenze NO break, è previsto il sistema di distribuzione del neutro di tipo a separazione elettrica, come descritto nei paragrafi successivi.

L'impianto di messa a terra è oggetto di specifici elaborati di progetto.

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
PC Frentani Relazione Tecnica		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RH	LF	03	00	001	D	17

7. SIAP (SISTEMA INTEGRATO DI ALIMENTAZIONE E PROTEZIONE)

Per garantire la continuità di alimentazione alle apparecchiature dedicate al segnalamento e telecomunicazioni, nonché agli impianti di condizionamento a servizio dei locali tecnologici e agli impianti di illuminazione, verrà previsto all'interno del fabbricato tecnologico, un Sistema Integrato di Alimentazione e Protezione (SIAP).

Analizzando i carichi elettrici si è optato per l'utilizzo di un SIAP di taglia 75kVA accoppiato con GE da 120kVA.

Il sistema Siap è costituito da:

- n. 2 centraline di continuità, in configurazione hot stand-by, equipaggiate ciascuna con un raddrizzatore trifase e batterie ermetiche al piombo;
- n. 1 quadro commutatore statico per la linea di emergenza (quadro di by-pass);
- n. 1 gruppo elettrogeno;
- n. 1 quadro commutazione rete/gruppo elettrogeno;
- n. 1 quadro gestore;
- n. 1 quadro di rifasamento.

In condizioni normali di esercizio, le due centraline e la sezione di by-pass sono alimentate dalla sezione RETE/GE del quadro gestore SIAP, a valle della commutazione automatica tra la rete (a sua volta a valle della commutazione tra le due linee provenienti dalla cabina di trasformazione MT/BT) e il gruppo elettrogeno. In condizioni di emergenza, ovvero in mancanza di tensione sulla rete, le due centraline e la sezione di by-pass sono alimentate da gruppo elettrogeno.

La linea di by-pass consente l'alimentazione diretta della sezione essenziale da parte della rete o del gruppo elettrogeno di emergenza (quando attivo quest'ultimo), ed è costituita da un quadro contenente un trasformatore di isolamento, uno stabilizzatore di tensione (con interruttore di by-pass manuale) ed un interruttore statico.

La funzione di questo quadro è quella di consentire l'alimentazione dei carichi essenziali nei seguenti casi:

- indisponibilità degli inverter, mediante una commutazione automatica a tempo nullo da UPS a rete di emergenza effettuata da interruttori statici.
- operazioni di manutenzione, mediante una commutazione manuale a tempo nullo da UPS a rete di emergenza effettuata mediante chiusura di un apposito interruttore del ramo di by-pass sul Quadro Gestore. Con l'esecuzione di questa manovra, un interblocco elettrico provvederà a sospendere istantaneamente l'erogazione da entrambi gli inverter. Una successiva apertura del citato interruttore ripristinerà l'erogazione

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
PC Frentani Relazione Tecnica		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RH	LF	03	00	001	D	18

degli inverter. Con questa modalità di funzionamento sarà possibile effettuare prove di commutazione a vuoto dei due UPS e del ramo di emergenza, pur continuando a garantire l'alimentazione delle utenze però solo attraverso lo stabilizzatore di tensione. Queste prove dovranno quindi essere condotte con particolare cautela e, possibilmente, con il carico trasferito su gruppo elettrogeno in modo da avere maggiori garanzie di continuità di alimentazione dell'impianto.

È possibile, quindi, garantire sempre la continuità di alimentazione delle utenze essenziali. Il trasformatore installato a bordo quadro ha lo scopo di convertire il regime del neutro da TN-S ad IT senza variare quindi il regime del neutro per le utenze essenziali.

La linea di potenza in uscita dal SIAP si attesta su un unico sezionatore di carico, installato a bordo della sezione essenziale del QGBT, per l'alimentazione dell'unica sbarra di questo quadro.

Si evidenzia che la particolare configurazione impiantistica dell'apparato prevederà solo una linea di uscita per l'energia essenziale (in alternata) che si attesta sul sezionatore del quadro QGBT-E. Risulta evidente che l'apertura del sezionatore determina la disalimentazione immediata di tutte le utenze essenziali, essendo quest'unica uscita un collo di bottiglia per l'impianto (sebbene prevista dalla normativa ST IS 732).

L'impianto SIAP disporrà anche di una sezione di alimentazione utenze a 48Vcc (per l'alimentazione degli apparati vitali degli impianti di segnalamento) e 144 Vcc (per l'alimentazione delle casse di manovra oleodinamiche - MESP) realizzata con "triple" (o coppie, per la 144Vcc) di alimentatori che spelleranno energia direttamente dagli inverter e dallo stabilizzatore di tensione in modo da poter disporre in modo continuativo della tensione a 400Vca in ingresso (essendo le linee di alimentazione derivate a monte dei commutatori statici di UPS e del ramo di emergenza).

Le uscite di ogni modulo 48Vcc e 144Vcc convergeranno sul quadro di parallelo, in cui avverrà la distribuzione dell'alimentazione alle utenze a partire dalle due sezioni a corrente continua.

In base al numero di moduli utilizzati per l'alimentazione dell'impianto IS a 48Vcc, all'interno del QD48 sarà possibile avere una o più semisbarre 48Vcc.

Ogni semisbarra è in grado di gestire il parrallelo di 3 moduli al massimo.

Gli apparati vitali degli impianti di segnalamento dovranno disporre di alimentatori a 48Vcc previsti in una configurazione ridondata, conformemente a quanto richiesto dalla IS 732.

La configurazione base di questa sezione di impianto prevederà più moduli di alimentatori.

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
PC Frentani Relazione Tecnica		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RH	LF	03	00	001	D	19

Caratteristiche generali del SIAP

Il nuovo apparato di sicurezza e gli impianti annessi saranno alimentati da un Sistema Integrato di Alimentazione e Protezione (SIAP) rispondente alla Norme Tecniche IS 732 Rev D.

Si dovrà pertanto provvedere alla fornitura e posa in opera di:

- una sezione ENEL/GE composta da:
 - N. 1 gruppo elettrogeno della potenza di 120 kVA con serbatoio d'accumulo integrato;
 - N. 1 quadro di commutazione rete/G.E;
- una sezione di continuità composta da:
 - N. 1 quadro gestore;
 - N. 2 centraline di continuità della potenza di 75 kVA;
 - N. 1 stabilizzatore di tensione (sezione c.a.) della potenza di 75 kVA;
 - N. 1 batteria di accumulatori al piombo della capacità idonea ad assicurare una autonomia di 30 minuti a piano carico;
 - N. 1 quadro di rifasamento automatico;
 - N. 1 centralina di rilevamento perdita gasolio.

La configurazione sopra descritta si riferisce ad un SIAP per linee di tipo "B" in configurazione extra (Gruppo Elettrogeno di potenza maggiorata).

Il Quadro Gestore del SIAP deve essere dotato di porte seriali RS232 e RS485 compatibili con protocollo standard per il comando e controllo dei vari organi di sezionamento e protezione. Nella specifica IS 732 D sono elencate dettagliatamente tutti comandi – controlli – misure che il quadro mette a disposizione e che devono essere gestite dal sistema di diagnostica.

Le attività di posa in opera del SIAP comprendono:

- il trasporto, lo scarico ed il posizionamento all'interno dei locali;
- le interconnessioni tra le apparecchiature compresa la fornitura e posa in opera dei cavi del tipo FTG18OM16 della sezione e formazione adeguata, compresi i connettori;
- la posa in opera del gruppo elettrogeno, completo di tutti gli accessori e sicurezze elettriche e meccaniche;
- le prove di esercizio, collaudo e la messa in servizio.

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
PC Frentani Relazione Tecnica		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RH	LF	03	00	001	D	20

Se l'apparato lo richiede, dovrà inoltre provvedere alla fornitura e posa in opera di una sezione in corrente continua con ingresso 3x400 V ed uscita a 48 V, di potenza adeguata all'apparato, avente le caratteristiche descritte al punto 2.02.7 della specifica tecnica IS 732 Rev. D.

Prescrizioni particolari per il Gruppo Elettrogeno

Per l'installazione del Gruppo Elettrogeno l'Appaltatore dovrà rispettare le disposizioni contenute nel DM 13 Luglio 2011: "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi".

Prescrizioni particolari per l'armadio batterie

L'armadio batteria è costituito da ripiani in acciaio inox AIS1304, atti a contenere gli accumulatori.

La protezione amperometrica da corto circuito è realizzata tramite fusibili estraibili di adeguata portata. Ulteriori poli di sezionamento permettono, in sede manutentiva, di limitare la tensione di ogni singolo ramo al di sotto dei 120V; questo accorgimento rende sicuro l'intervento dal rischio di folgorazione.

Un sistema di monitoraggio delle batterie, basato su sistema Oracle, permette di tenere costantemente sotto controllo l'intero banco batteria, individualmente per ogni singolo monoblocco.

I parametri principali presi in esame (tensioni e correnti, impedenze, temperature) consentono una analisi in tempo reale sullo stato dell'efCEnza delle batterie.

Questi parametri sono inviati al pannello operatore e, attraverso quest'ultimo, è possibile visualizzare lo stato e le misure di ogni singolo monoblocco.

Prescrizioni particolari per il Locale Batteria

Durante il funzionamento la batteria, soprattutto durante la fase di carica rapida e di sovraccarico, emette una miscela di gas costituita da idrogeno e ossigeno che può costituire una miscela esplosiva nell'atmosfera circostante se la concentrazione di idrogeno nell'aria supera il 4%vol (Norma CEI EN 62485-2). Pertanto, è necessario che nel locale batterie sia presente una ventilazione preferibilmente naturale (ma anche forzata) che mantiene la concentrazione di idrogeno al di sotto del limite di cui sopra.

Come riportato nella Norma, la portata minima d'aria da assicurare per la ventilazione del locale batterie è data dalla formula:

$$Q = 0,05 \times n \times I_{\text{gas}} \times C_{\text{rt}} / 1.000 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dove:

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
PC Frentani Relazione Tecnica				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	RH	LF	03	00	001	D	21

- Q = flusso d'aria di ventilazione in m³/h;
- n = numero di elementi della batteria;
- I_{gas} = corrente che produce gas espressa in mA per Ah. La norma indica il valore di 8 nel caso di batterie stazionarie tipo VRLA, nel caso di carica rapida;
- C_{rt} = Capacità della batteria espressa in Ah.

I valori di “n” – numero di elementi della batteria e della capacità delle batterie in funzione della potenza dell'impianto è riportata nella Specifica Tecnica IS-732 Rev. D.

POTENZE NOMINALI DEI MODULI BASE				DATI DI PROGETTO			
SISTEMA INTEGRATO (Uscita trifase 400 V + N)	RAMI CORRENTE ALTERNATA	SEZIONE RIFASAMENTO	GRUPPO ELETTOGENO	CAPACITÀ BATTERIA	Elementi batteria	Corrente massima raddrizzatore	Rendimento singolo ramo raddr./inv.
(kVA)	(kVA)	(kVAR)	(kVA)	(Ah)	N.	(A)	(η)
10	10	15	15	50	120	55	≥ 80
15	15	22	25	75	120	80	≥ 80
20	20	30	30	100	120	110	≥ 80
30	30	44	50	150	120	160	≥ 80
40	40	57	60	200	120	200	≥ 80
50	50	69	75	250	120	250	≥ 85
60	60	84	100	300	120	290	≥ 85
75	75	106	120	400	120	380	≥ 85
100	100	137	150	500	120	500	≥ 85
140	140	193	200	580	156	540	≥ 85

Infine, nelle immediate vicinanze delle batterie, deve essere osservata una distanza di sicurezza in aria entro la quale sono vietati dispositivi incandescenti o che possono emettere scintille (es. gli interruttori dei quadri elettrici).

La distanza minima “d” da rispettare è data dalla seguente formula:

$$d = 28,8 \sqrt[3]{I_{\text{gas}}} \sqrt[3]{C_{\text{rt}}} \sqrt[3]{N}$$

dove I_{gas} e C_{rt} sono stati definiti sopra, ed N rappresenta il numero di elementi per monoblocco.

Dallo sviluppo della formula risulta una distanza di circa 50 cm.

Pertanto, al di fuori dello spazio sopra definito, l'impianto elettrico può essere considerato ordinario.

MANDATARIA  MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
PC Frentani Relazione Tecnica		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RH	LF	03	00	001	D	22

Quadro utenze preferenziali (QUP)

Tale quadro, alimentato direttamente dal quadro di commutazione Rete/GE, provvederà a distribuire l'alimentazione di tipo preferenziale sotto SIAP.

Quadri utenze essenziali (QUE-1 e QUE-2)

Tali quadri, alimentati sotto sezione di continuità assoluta, provvedono a distribuire l'alimentazione di tipo no Break dal SIAP.

La separazione galvanica tra la barra no-break e le utenze derivate è ottenuta mediante trasformatori di isolamento rispondenti alle specifiche IS 365 dotati di circuito di limitazione delle correnti di spunto.

I trasformatori saranno installati entro armadi metallici standard idonei al montaggio fino a 3 trasformatori di potenza massima 30 kVA.

8. QUADRI DI BASSA TENSIONE

I quadri ad asservimento degli impianti di illuminazione e forza motrice dovranno essere rispondenti alle norme CEI EN 61439-1 e CEI EN 61439-2 ultima edizione; gli schemi elettrici unifilari sono disponibili nei relativi elaborati grafici.

Come detto, il QGBT fornirà alimentazione ai sottoquadri afferenti già citati.

Dalle rispettive sezioni del QGUT saranno alimentate le seguenti utenze:

- Sezione Normale
 - Illuminazione esterna;
 - Impianto Forza motrice nei locali tecnologici.
- Sezione Preferenziale
 - Illuminazione dei locali tecnologici
 - Apparecchiature HVAC dei locali Tecnologici.
- Sezione No Break
 - Illuminazione di sicurezza nei locali tecnologici;
 - Illuminazione Punte scambi;
 - Centraline antincendio, antintrusione, TVCC.

Si fa presente che le utenze LFM del locale GE sono alimentate direttamente dalla Sezione Rete/GE del SIAP, come previsto dalla specifica IS 732. Tutte le utenze elettriche all'interno del locale GE potranno essere

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
PC Frentani Relazione Tecnica		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RH	LF	03	00	001	D	23

disalimentate tramite pressione di pulsante di sgancio di emergenza posto all'accesso del suddetto locale (rif. DM 13 Luglio 2011).

Dalla sezione No break del SIAP sarà inoltre alimentato un nuovo quadro QTLC, il quale sarà posato nel locale TLC del Fabbricato Tecnologico. Tale quadro, costituito dunque da una unica sezione sotto continuità assoluta, sarà dedicato alle utenze degli impianti TLC.

Il QTLC sarà dotato di un trasformatore di isolamento da 10 kVA, conforme alla specifica tecnica di fornitura IS-365, in modo da alimentare le utenze ad esso afferenti in "separazione elettrica", ossia con il centro stella del trasformatore isolato da terra.

Il collegamento a terra delle utenze alimentate in tale regime, dovrà essere effettuato solo in caso di manutenzione, mediante manovra di un apposito sezionatore esterno al fabbricato, che collega il collettore di terra del locale con quello flottante, nel quale afferiscono le masse delle apparecchiature alimentate in separazione; in condizioni di normale esercizio, ossia con il collettore flottante sul quale afferiscono le masse metalliche delle apparecchiature alimentate in separazione elettrica isolato da terra, l'isolamento sarà monitorato grazie all'impiego di appositi dispositivi di controllo come previsto dalla norma CEI 64-8.

Essendo la distribuzione derivata a valle del trasformatore di isolamento, i dispositivi di protezione del quadro QTLC saranno privi di dispositivi di protezione differenziale in modo da evitare scatti intempestivi e garantire la massima continuità di esercizio.

Il Quadro RED sarà posato all'interno del locale BT. Esso conterrà tutte le apparecchiature necessarie alla protezione e al sezionamento delle linee di alimentazione degli armadi di piazzale previsti dagli impianti di Riscaldamento Elettrico dei Deviatoi, più avanti descritti.

Dal QRED sarà derivata l'alimentazione vero il quadro QdS, denominato Quadro di Stazione o di Impianto, atto alla telegestione degli impianti LFM, delle utenze e del loro efficientamento energetico. Per le principali caratteristiche del quadro QdS si faccia riferimento alla specifica tecnica RFI DPRDIT STF IFS LF627 A: Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM ed utenze.

Gli armadi di contenimento delle apparecchiature (adatti per installazione a parete o a pavimento) dovranno avere dimensioni tali da consentire eventuali future espansioni (circa il 20% delle utenze previste) e, in ogni caso, saranno installate degli interruttori di riserva in ciascuna sezione/sottosezione del quadro.

I quadri saranno realizzati con struttura composta da telaio e pannelli in acciaio, adatta per la posa a pavimento o a parete secondo quanto indicato negli elaborati di progetto, in ogni caso con grado di protezione almeno pari a IP31. I pannelli, di spessore 20/10 mm, saranno del tipo accessibile dal fronte tramite porta in

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
PC Frentani Relazione Tecnica		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RH	LF	03	00	001	D	24

vetro trasparente e dotata di maniglia di chiusura e serratura a chiave; dal retro per l'accesso alle terminazioni di sbarre e connessioni.

Dovrà essere assicurata una opportuna segregazione di forma 2 tra i cubicoli contenenti gli interruttori scatolati ed il vano contenente le sbarre, le connessioni e le terminazioni.

Le sbarre dovranno presentare inoltre, le seguenti caratteristiche:

- connessioni secondo la portata degli interruttori collegati; le connessioni di ingresso saranno riportate verso il retro per agevolare il collegamento dei cavi;
- reggisbarre in poliestere e fibre di vetro;
- sbarre, connessioni e reggisbarre dimensionate e amarrate per sopportare le sollecitazioni dovute alle correnti di corto-circuito di possibile insorgenza nel quadro.

Dovranno essere predisposti tutti gli interblocchi meccanici atti ad impedire l'accessibilità e il sezionamento degli interruttori quando questi sono in posizione di chiuso.

Tutti gli interruttori dovranno essere dotati di contatti ausiliari (relè di aperto-chiuso-scattato) al fine di determinare da remoto il loro stato.

Tutti gli interruttori dei circuiti per i quali è previsto l'intervento automatico (tramite dispositivo crepuscolare e/o orologio programmatore) dovranno essere corredati di apposito contattore per l'attivazione dell'automatismo e di un selettore automatico/manuale (necessario per selezionare il tipo di comando desiderato).

Ciascun quadro disporrà di un collettore equipotenziale per il collegamento delle masse a valle degli stessi. In relazione allo stato del neutro, tale collettore sarà collegato all'impianto di terra o al collettore isolato (QTLC).

Come si desume dagli schemi elettrici unifilari, la protezione di ogni linea è realizzata utilizzando interruttori magnetotermici semplici e/o differenziali aventi caratteristica di intervento di tipo "C" o "D". Tutti gli interruttori dovranno essere del tipo a scatto rapido, simultaneo su tutti i poli, con manovra indipendente dalla posizione della leva di comando, e dovranno sezionare tutti i conduttori attivi, compreso il neutro; ogni protezione sarà adeguata a interrompere la corrente di c.to c.to nei tempi previsti dalla Normativa vigente ed in modo selettivo.

Le protezioni contro i sovraccarichi saranno ottenute con relè termici in grado di aprire il circuito entro i tempi previsti e di sopportare senza danni le correnti di corto circuito; le protezioni contro i corto circuiti saranno affidate a relè magnetici.

MANDATARIA  MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
PC Frentani Relazione Tecnica		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RH	LF	03	00	001	D	25

9. IMPIANTO DI MESSA A TERRA

Impianto di terra di piazzale

L'impianto di terra di piazzale sarà costituito essenzialmente da un dispersore orizzontale realizzato in corda di rame nudo da 120mm², interrato a circa 60cm di profondità in corrispondenza delle zone interne di piazzale ed a circa 120cm di profondità in corrispondenza dell'anello perimetrale.

La sezione della corda di rame che costituisce il dispersore è ampiamente sovrabbondante rispetto a quella minima prescritta dalla normativa in relazione alle sollecitazioni termiche ed alla loro resistenza meccanica. Tuttavia essa viene normalmente impiegata negli impianti ferroviari, sia per la facile reperibilità del conduttore (corde portanti per TE) sia per tenere conto della eventualità che sui conduttori stessi si verificano migrazioni di materiale per effetto delle corrosioni elettrolitiche prodotte dalle correnti vaganti.

L'impianto verrà integrato con dispersori verticali, costituiti da picchetti in acciaio ramato infissi nel terreno, corredati da apposita "puntazza" e disposti all'interno di pozzetti ispezionabili posti in prossimità degli ingressi ai locali tecnici dei vari edifici; inoltre saranno presenti i "dispersori di fatto" rappresentati dalle armature metalliche relative alle fondazioni dei fabbricati.

Dette fondazioni, realizzate in cemento armato, contribuiscono notevolmente alla dispersione delle correnti di guasto, a condizione di realizzare la continuità metallica tra esse ed il dispersore intenzionale. Ciò si ottiene collegando tra loro, con efficaci legature in fil di ferro o meglio con punti di saldatura forte, tutti i ferri d'armatura durante la loro formazione. Le gabbie metalliche così formate dovranno poi essere collegate alla rete di terra a mezzo di "frustoni" in corda di rame.

Il numero, la collocazione e le dimensioni dei dispersori intenzionali verranno verificati nell'ambito del presente documento, trascurando, a titolo precauzionale, il contributo dei dispersori di fatto.

In caso di guasto, tanto la tensione di passo e che la tensione di contatto (definite dalla norma CEI 50522 cap. 3.4.14, 3.4.15, 3.4.16) che si stabiliscono all'interno dell'area di sottostazione possono assumere valori pericolosi e pertanto il progetto del dispersore verrà eseguito con particolare riferimento a questi valori.

Solo nelle zone periferiche, cioè in prossimità del conduttore perimetrale, le tensioni di passo possono assumere valori più elevati. Per fronteggiare questa evenienza, i conduttori perimetrali saranno interrati a profondità maggiore in modo da modificare il profilo del gradiente di potenziale.

Impianto di terra di edificio

Per quanto riguarda l'impianto di terra dei fabbricati, la loro realizzazione consisterà in:

- installazione di un collettore di terra in piatto di rame 50x4mm in ogni locale tecnico

MANDATARIA  MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
PC Frentani Relazione Tecnica		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RH	LF	03	00	001	D	26

- esecuzione delle derivazioni di terra, con piatto di rame 40x3mm, dalle masse metalliche fisse al collettore;
- connessioni di continuità elettrica delle carpenterie mobili, con conduttori flessibili delle seguenti sezioni:
 - 35mm², per la messa a terra dei pannelli mobili (ante di celle ed armadi);
 - 50mm², per la messa a terra delle altre parti mobili, tipo aste di manovra.

L'installazione del collettore di terra e delle relative derivazioni alle masse metalliche dovrà essere opportunamente distanziata dalla parete mediante interposizione di distanziali in resina autoestinguenta, ed il fissaggio a parete dovrà essere eseguito con viti in acciaio e tasselli in PVC.

Le sbarre in rame dell'impianto di terra interno al fabbricato (collettore e relative derivazioni) dovranno essere verniciate sulle parti a vista, in GIALLO con strisce VERDI, oppure con il simbolo di terra (verniciato o prestampato, ben adesivo e resistente).

10. ILLUMINAZIONE DEI LOCALI TECNOLOGICI

L'impianto di illuminazione dei locali tecnici sarà realizzato generalmente a mezzo di apparecchi illuminanti stagni per installazione a plafone, corpo e diffusore in policarbonato, grado di protezione minimo IP65, grado di resistenza meccanica minimo IK08 e classe di isolamento II.

Inoltre, come richiesto D.Lgs. n.81 del 09/04/2008, rappresentando i fabbricati tecnologici un luogo di lavoro presenziabile, è stata prevista l'illuminazione di sicurezza, realizzata alimentando gruppi di lampade appartenenti a ciascun locale di competenza direttamente dalla sezione essenziale del quadro di distribuzione, in modo che esse rimangano funzionanti in assenza di Rete.

Solo nel locale gruppo elettrogeno l'illuminazione di emergenza è garantita da corpi illuminanti dotati di gruppo autonomo di emergenza di autonomia 1 ora, in quanto, in conformità al DM 13 Luglio 2011, all'esterno di tale locale è prevista l'installazione del pulsante di emergenza che deve attivare, oltre all'arresto del gruppo, anche il dispositivo di sezionamento dei circuiti elettrici interni al locale alimentati non a bassa tensione di sicurezza.

Per ciascun locale, l'accensione del circuito luce sotto continuità assoluta sarà comandata da interruttore unipolare contenuto in scatola porta-frutto a parete. Per ottenere la contemporanea accensione delle lampade di illuminazione ordinaria, sarà utilizzato un relè il quale provvederà a chiudere il circuito luce normale secondo lo schema in figura. Per ottemperare le prescrizioni di cui al capitolo 563 della CEI 64-8, il

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		PC Frentani Relazione Tecnica	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC RH	OPERA 7 DISCIPLINA LF 03 00			PROGR 001

relè sarà installato in scatola a parete distinta e sul collegamento sarà inserito un fusibile per sezionare il relè dal circuito luce di sicurezza in caso di guasto.

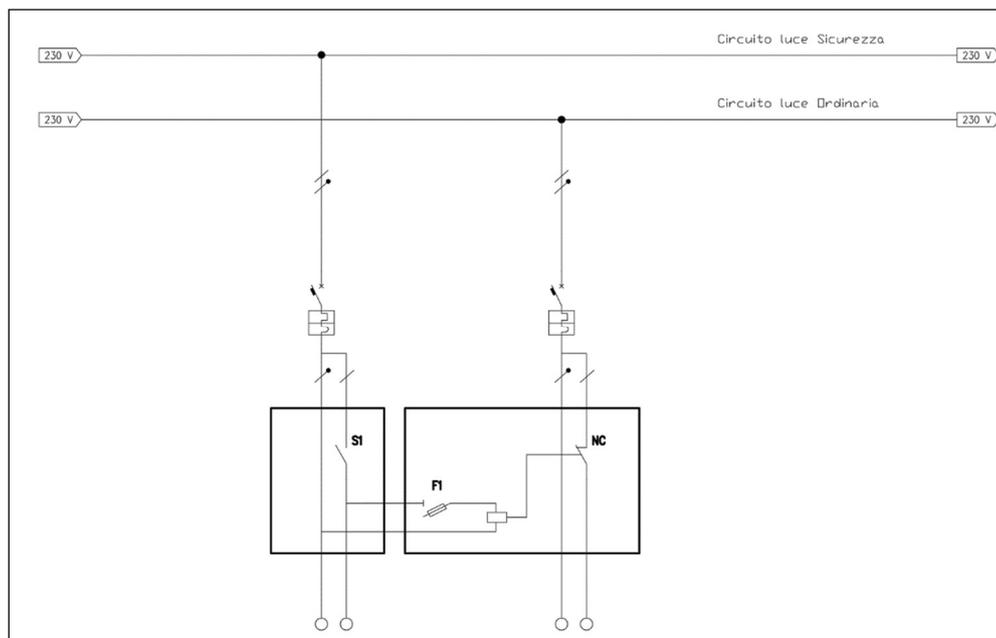


Figura 1 – Schema funzionale accensione luci

Ancora, secondo quanto previsto dalla norma UNI 1838:2013, è stata prevista in prossimità delle porte di accesso di ciascun locale tecnico una targa luminosa con pittogramma indicante la via di esodo, avente autonomia di 1h, in funzionamento in sola emergenza (SE).

Gli obiettivi in termini di requisiti illuminotecnici minimi da garantire nei locali tecnici, in base alla destinazione d'uso degli stessi, preso a riferimento la Norma UNI EN 12464-1, sono:

Rif. UNI 12464-1:2021	Compito o Attività	Em	Rugl	Uo	Ra
61.8	Sale interruttori e impianti	200	28	0,50	80

Avendo indicato con:

- E_m , l'illuminamento medio;
- U_0 , il coefficiente di Uniformità, definito come rapporto tra l'illuminamento minimo e l'illuminamento medio sul piano di calpestio;
- UGRL, l'indice di abbagliamento molesto, il quale varia tra 10 (nessun abbagliamento) a 30 (abbagliamento fisiologico considerevole) ad intervalli di 3 unità;

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
PC Frentani Relazione Tecnica		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RH	LF	03	00	001	D	28

- Ra, l'indice di resa cromatica, che descrive la capacità di una sorgente di restituire fedelmente i colori di un oggetto illuminato (varia tra 0 e 100).

Per quanto concerne invece la verifica del calcolo illuminotecnico in condizioni di sicurezza, in base a quanto previsto dalla norma UNI EN 1838:2013, esso non dovrà essere inferiore a:

- 1 lux, in caso di riflessioni, sulla linea mediana della via di esodo,
- 0,5 lux in una fascia centrale della via di esodo, pari alla metà della sua larghezza.

11. IMPIANTI FORZA MOTRICE

Per quanto concerne invece l'impianto di forza motrice è previsto l'utilizzo delle seguenti tipologie di prese FM:

- presa UNEL 2P+T, In=16A, 230V;
- presa CE17/11 2P+T, In 16A, 230V;
- prese interbloccate CEE 2P+T, 16A - 230V;
- prese interbloccate CEE 3P+T, 16A - 400V.

12. CANALIZZAZIONI E CAVI

In funzione della tipologia di utenze di alimentare e della posa dei cavi, saranno previste le seguenti tipologie di cavi elettrici:

- Cavo FG16(O)M16 (designazione secondo il Regolamento dei Prodotti da Costruzione CPR, euroclasse Cca - s1b, d1, a1), a ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e con assenza di gas corrosivi secondo le norme CEI 20-13 e CEI 20-38, tensione nominale Uo/U = 0,6/1 kV, isolamento in gomma HEPR ad alto modulo qualità G16 e guaina LS0H di qualità M16. Tale cavo dovrà essere utilizzato per l'alimentazione delle utenze site sia all'interno che all'esterno dei fabbricati sotto sezione normale/preferenziale
- Cavo FTG18(O)M16 (designazione secondo il Regolamento dei Prodotti da Costruzione CPR, euroclasse B2ca - s1a, d1, a1), resistente al fuoco secondo le norme CEI 20-38 e CEI 20-45 V2, tensione nominale Uo/U = 0,6/1 kV, isolamento in gomma HEPR ad alto modulo qualità G18 e guaina LS0H di qualità M16. Tale cavo dovrà essere utilizzato per l'alimentazione delle utenze sotto sezione essenziale.
- Cavo FG17 (designazione secondo il Regolamento Prodotti da Costruzione CPR, euroclasse Cca - s1b, d1, a1) a ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e con assenza di gas corrosivi secondo la norma CEI 20-38, tensione nominale Uo/U = 450/750V, isolamento in gomma EPR ad alto

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
PC Frentani Relazione Tecnica		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RH	LF	03	00	001	D	29

modulo qualità G17. Tale cavo dovrà essere utilizzato per i collegamenti equipotenziali di terra e come conduttore di protezione PE (colore G/V).

Tutti i cavi elencati sono stati scelti in base alla destinazione d'uso al fine di rispettare le prescrizioni riportate nella normativa UE 305/11 e dalle norme CEI 64-8 V4 e CEI EN 50575; in particolare i cavi che alimentano utenze fondamentali ai fini della sicurezza delle persone e per la quale è necessario il mantenimento di funzionamento anche in caso di incendio (ad esempio illuminazione di emergenza) i cavi dovranno essere del tipo FTG18(O)M16 - 0,6/1 kV.

La distribuzione interna avverrà per le linee dorsali e le derivazioni in tubazioni e cassette di derivazione in PVC, installate a vista o sotto traccia. Esclusivamente per i condizionatori è previsto un sezionatore multipolare in cassetta termoplastica al fine di poterli disalimentare in caso di manutenzione.

13.IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DEL PIAZZALE

L'illuminazione del piazzale sarà realizzata per mezzo di apparecchi illuminanti su sistemi da palo aventi le seguenti caratteristiche:

- palo in acciaio troncoconico dritto h=8m f.t. - blocco di fondazione in CLS 100x100x100cm - armatura stagna IP67 classe II con ottica asimmetrica, corpo in alluminio pressofuso, schermo in vetro temprato, completa di lampade LED 86W flusso 10070lm

La disposizione di tali apparecchi dovrà garantire il rispetto dei valori previsti dalla normativa vigente:

Rif.	Ambiente	Em	Emin/Emax
LF 680	Piazzale	≥12	≥0,15

14.IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUNTE SCAMBI

Nell'ambito del presente progetto è previsto la realizzazione degli impianti di illuminazione delle punte scambi relative al PC.

Gli impianti sono costituiti da paline in vetroresina infisse in blocchi di fondazione in cls posizionati in prossimità delle casse di manovra degli scambi, ad una distanza minima dalla rotaia più vicina (bordo palo-interno fungo) non inferiore a 2,25m

In testa alle paline saranno installati apparecchi illuminanti costituiti da corpo in alluminio anodizzato o acciaio inox AISI 304 con grado di protezione IP 65, equipaggiate con lampade LED da 30 W ed installati "a cetra" a mezzo di apposite staffe e collari.

MANDATARIA  MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
PC Frentani Relazione Tecnica		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RH	LF	03	00	001	D	30

I circuiti di alimentazione saranno attivabili singolarmente tramite appositi pulsanti racchiusi in cassette stagne in doppio isolamento ed installati su ciascuna palina; la disattivazione sarà automatica, comandata da dispositivo temporizzato.

Sia per l'alimentazione dei corpi illuminanti, che per la trasmissione dei segnali provenienti dai pulsanti di attivazione, saranno utilizzati cavi del tipo FG16OM16 0,6/1kV, posati all'interno delle canalizzazioni costituite da cunicoli in CLS a raso (previsti nel Progetto IS) oppure da tubi in PVC e pozzetti in CLS in corrispondenza degli attraversamenti di binario.

15.IMPIANTI DI RISALDAMENTO ELETTRICO DEVIATOI (RED)

Il sistema di riscaldamento elettrico deviatoi (RED), così come riferito nelle Specifiche Tecniche RFI DTC ST E SP IFS LF 629 A ed.2016 – “Armadio di piazzale per alimentazione resistenze autoregolanti, per impianti di riscaldamento elettrico deviatoi”, RFI DPRDIT STF IFS LF 630 A ed.2013 – “Cavo autoregolante per riscaldamento elettrico deviatoi e dispositivo di fissaggio” e RFI-DTC.ST.E|A0011\P\2017\0000018 – “Cavo autoregolante per riscaldamento elettrico deviatoi e dispositivo di fissaggio - Integrazione alla RFI DPRDIT STF IFS LF 630 A” ed.2013, sarà costituito da un quadro di gestione QdS, da un quadro di potenza (QRED), dagli Armadi di Piazzale, dai cavi riscaldanti e dalle dorsali di alimentazione in cavo trifase tipo FG16OM16 - 0,6/1 kV . Gli elementi costitutivi il sistema RED ubicati all'esterno sono rappresentati dagli armadi di piazzale con all'interno i trasformatori riduttori 400V/24V e cavi autoregolanti fissati a mezzo di clips su aghi e contraghi del deviatioio in questione.

Detti cavi autoregolanti sono strutturalmente formati da due conduttori paralleli in rame separati da un polimero semiconduttore contenente in opportuna concentrazione dei cristalli di grafite. Questo polimero costituisce l'elemento scaldante dell'impianto in quanto, alimentato a 24V, permette di dissipare energia sotto forma di calore in funzione della temperatura esterna. I cristalli di grafite presenti al suo interno subiscono dilatazioni termiche variabili con la temperatura esterna variando contemporaneamente la conducibilità dell'elemento scaldante e dunque regolando la dissipazione di energia. Una centralina, posta nel quadro elettrico QdS, riceve informazioni sulle condizioni atmosferiche del piazzale. Questa poi comanda in automatico in funzione delle condizioni atmosferiche i contattori presenti sul QRED che alimentano l'intero impianto.

I cavi autoregolanti hanno la prerogativa di richiamare ingenti correnti allo spunto, dunque, oltre ad aver sovradimensionato le dorsali d'alimentazione di ogni trasformatore 400V/24V, l'inserzione di ognuno di questi viene temporizzata e scalata opportunamente con ritardi multipli di 60 sec tramite PLC. In questo modo viene evitato un intervento intempestivo della protezione generale del quadro aumentando di conseguenza l'affidabilità del sistema. I trasformatori usati a questo scopo devono avere le seguenti caratteristiche:

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
PC Frentani Relazione Tecnica		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	RH	LF	03	00	001	D	31

- Potenza nominale: 8 kVA;
- Frequenza: 50 Hz;
- Tensione primario: 400 V c.a. trifase;
- Prese intermedie sul primario per tensioni 360 V e 380 V.
- Tensione secondario: 3 uscite a 24V c.a. monofase;
- Tensione di corto circuito: 4%;
- Raffreddamento: ANAN in armadio di contenimento con grado di protezione IP44;
- Temperatura ambiente -30°C / +40°C.

Tali trasformatori dovranno essere contenuti in appositi armadi in vetroresina e posati su apposita base in calcestruzzo di dimensioni idonee (cm 60x60x20 circa).

Si riporta di seguito l'attrezzaggio di ciascun deviatore del PC, in accordo alla ST di riferimento RFI.DPR.DIT.STF.IFS.LF628.A ed. 2013 – Impianti di riscaldamento elettrico deviatori con cavi scaldanti autoregolanti 24 Vca:

Deviatore		Trafo	KW	Aghi	L aghi	Cavo	L cavi	Cavo contrago	Fix ago	Fix contra go
N°	Tipo									
	S.60UNI/400/0,074	1	8	2	8.5	doppio	10.7	doppio	clips	clips