

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA  
LEGGE OBIETTIVO N. 443/2001**

**U.O. TECNOLOGIE SUD**

**PROGETTO DEFINITIVO**

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

**IMPIANTI LFM – PC FRENTANI**

**Relazione Tecnica Generale**

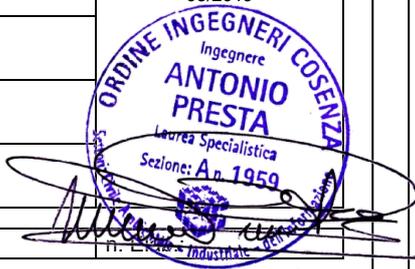
SCALA:

-

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

L I 0 2    0 0    D    6 7    R O    L F 0 3 0 0    0 0 1    A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione definitiva	G. D'Addato <i>G. D'Addato</i>	05/2019	L. Surace <i>L. Surace</i>	05/2019	B. Bianchi <i>B. Bianchi</i>	05/2019	A.Presta 05/2019



	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA LI02	LOTTO 02	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 03 00 001	REV. A

## INDICE

1	INTRODUZIONE E DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI .....	3
1.1	IMPIANTI LFM.....	5
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	6
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	6
3.1	LEGGI, DECRETI E CIRCOLARI .....	6
3.2	NORMATIVE TECNICHE .....	7
4	SCELTE TECNICHE DI BASE.....	10
4.1	CRITERI DI DIMENSIONAMENTO .....	11
5	IMPIANTI LFM PC .....	14
5.1	CABINA MT/BT .....	15
5.2	QUADRI DI BASSA TENSIONE .....	17
5.3	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE E DISTRIBUZIONE NEI FABBRICATI .....	19
5.4	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUNTE SCAMBI .....	22
5.5	IMPIANTI DI RISCALDAMENTO ELETTRICO DEVIATOI (RED).....	23
5.6	ILLUMINAZIONE DEL PIAZZALE DI PC .....	25

	LINEA PESCARA-BARI					
	RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA					
RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA					
	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LI02	02	D 67 RO	LF 03 00 001	A	3 di 25

## 1 INTRODUZIONE E DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

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.

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTO 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA LI02	LOTTO 02	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 03 00 001	REV. A

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.

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 di fornire la descrizione degli interventi previsti per gli impianti di Luce e Forza Motrice per il PC di Frentani.

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA LI02	LOTTO 02	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 03 00 001	REV. A

## 1.1 IMPIANTI LFM

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, rappresentati e descritti nei documenti di progetto definitivo citati al cap. 2.

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, TLC, ecc 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.

In linea generale gli interventi oggetto della presente progettazione comprenderanno le attività di seguito elencate:

- Realizzazione della nuova cabina di alimentazione MT/BT
- Realizzazione di impianto di illuminazione e forza motrice all'interno dei nuovi locali tecnologici;
- Realizzazione di impianto di alimentazione delle utenze meccaniche (condizionamento, estrazione aria, ecc.) all'interno dei locali tecnologici;
- Realizzazione di impianto di alimentazione di utenze specifiche (centralina AI/RI, GSMR, ecc.)
- Realizzazione dell'impianto di illuminazione punte scambi e di alimentazione impianti di riscaldamento elettrico deviatoti (RED)
- Fornitura e posa dei nuovi quadri elettrici per l'alimentazione di tutti gli impianti previsti;
- Realizzazione dei cavidotti interni ed esterni, per la posa dei cavi di alimentazione degli impianti;
- Realizzazione dell'impianto di messa a terra;

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA LI02	LOTTO 02	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 03 00 001	REV. A

- Esecuzione di tutte le misurazioni, prove, collaudi e certificazioni

## 2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Gli impianti dovranno essere realizzati secondo quanto riportato nella presente Relazione Tecnica e negli ulteriori elaborati di Progetto Definitivo sotto riportati, ai quali si farà riferimento esplicito od implicito nel presente documento:

ELENCO ELABORATI LOTTI 2 - 3 TERMOLI LESINA (Consegna per Enti)																					
Prg	Descrizione Elaborato	COD. DOC.				LOTTO		FASE	ENTE			TIP. DOC.		OPERA/DISCIPLINA					PROGR.		
		1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
PC FRENTANI - LF03																					
	Relazione Tecnica PC Frentani	L	I	0	2	0	2	D	6	7	R	O	L	F	0	3	0	0	0	0	1
	Layout con disposizione apparecchiature Fabbricato Consegna	L	I	0	2	0	2	D	6	7	P	B	L	F	0	3	0	0	0	0	1
	Layout con disposizione apparecchiature Fabbricato Tecnologico	L	I	0	2	0	2	D	6	7	P	B	L	F	0	3	0	0	0	0	2
	Planimetria di piazzale con disposizione cavdotti e apparecchiature	L	I	0	2	0	2	D	6	7	P	A	L	F	0	3	0	0	0	0	1

## 3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

### 3.1 LEGGI, DECRETI E CIRCOLARI

- 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.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.M. 22 gennaio 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";
- DECRETO 22 Ottobre 2007 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi;
- Decreto 28 ottobre 2005 – Sicurezza nelle gallerie ferroviarie – del Ministero delle

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA LI02	LOTTO 02	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 03 00 001	REV. A

Infrastrutture e dei Trasporti.

- Direttiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 15 dicembre 2004: “Ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336/CEE”;
- Direttiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 12 dicembre 2006: “Ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione”.
- 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 unita' di cogenerazione a servizio di attivita' civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi.
- Legge n.186/68, "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici";
- Regolamento (UE) N. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 - Fornitura di cavi tipo CPR (Construction Products Regulation).
- 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.
- Legge Regionale - Regione Molise L.R. n° 2 del 22.1.2010 "MISURE IN MATERIA DI CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO".
- REGOLAMENTO REGIONALE 22 agosto 2006, n. 13 (Regione Puglia) “Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico”.

### 3.2 NORMATIVE TECNICHE

- CEI 0-16 “Condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV”;
- CEI 0-2 “Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”
- CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo”
- CEI 11-28 – “Guida di applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione”
- CEI 14 - Guida per l'esecuzione delle prove sui trasformatori di potenza;
- CEI 14-7 - Marcatura dei terminali dei trasformatori di potenza;

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA LI02	LOTTO 02	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 03 00 001	REV. A

- CEI 17-5 “Apparecchiature a bassa tensione: Interruttori automatici”
- CEI 20-20 “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale fino a 450/750V”
- CEI 20-22 “Prova d’incendio sui cavi elettrici”
- CEI 20-35 “Prove sui cavi elettici sottoposti al fuoco”
- CEI 20-36 “Prova di resistenza al fuoco di cavi elettrici”
- CEI 34-21 “Apparecchi d’illuminazione: prescrizioni generali e prove”
- CEI EN 61008-1 (CEI 23-42) - Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali;
- CEI EN 61008-2-1 (CEI 23-43) - Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 2-1: Applicabilità delle prescrizioni generali agli interruttori differenziali con funzionamento indipendente dalla tensione di rete;
- CEI EN 61386-1 (CEI 23-80) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali;
- CEI EN 61386-21 (CEI 23-81) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori;
- CEI EN 61386-22 (CEI 23-82) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e Accessori;
- CEI EN 61386-23 (CEI 23-83) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori;
- CEI EN 61386-24 (CEI 23-116) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 24: Prescrizioni particolari – Sistemi di tubi interrati;
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole generali;
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Quadri di potenza;
- UNI 11222:2006 – “Illuminazione di interni – Valutazione dell’abbagliamento molesto con il metodo URG”
- UNI EN 12464-1:2011 “Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in interni”

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA LI02	LOTTO 02	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 03 00 001	REV. A

- UNI EN 12464-2:2014 “Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 2: Posti di lavoro in esterno”
- UNI EN 1838 ed. 2014 “Illuminazione di emergenza”
- UNI 10819:1999 - Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.
- Linea Guida RFI DMA IM LA LG IFS 300 A “Quadri elettrici di M.T. di tipo modulare prefabbricato”
- RFI DTC ST E SP IFS LF 627 A ed.2016 – Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM e utenze;
- RFI.DPR.DIT.STF.IFS.LF628.A ed. 2013 – Impianti di riscaldamento elettrico deviatori con cavi scaldanti autoregolanti 24 Vca.
- RFI DTC ST E SP IFS LF 629 A ed.2016 – Armadio di piazzale per alimentazione resistenze autoregolanti, per impianti di riscaldamento elettrico deviatori;
- RFI DPRDIT STF IFS LF 630 A ed.2013 – Cavo autoregolante per riscaldamento elettrico deviatori e dispositivo di fissaggio;
- RFI-DTC.ST.E|A0011\P\2017\0000018 - Cavo autoregolante per riscaldamento elettrico deviatori e dispositivo di fissaggio - Integrazione alla RFI DPRDIT STF IFS LF 630 A ed.2013.
- Specifica Tecnica TE 680/1995 "Specifica Tecnica per la fornitura di paline in VTR
- LF680 “Capitolato tecnico per la realizzazione di impianti di illuminazione di piazzali ferroviari e grandi aree in genere”
- RFI DTC ST E SP IFS ES 728 A: Sicurezza elettrica e protezione contro le sovratensioni per gli impianti elettrici ferroviari in bassa tensione.

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA LI02	LOTTO 02	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 03 00 001	REV. A

#### 4 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:

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA LI02	LOTTO 02	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 03 00 001	REV. A

- 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.

#### 4.1 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  $I_i$  assorbito dal carico  $i$ -esimo ed il coefficiente di contemporaneità  $\mu_i$  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:

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA LI02	LOTTO 02	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 03 00 001	REV. A

- 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;
- $I_n$  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 corto-circuito 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 essere eliminato in un tempo  $t_c < 5$  sec. Quindi deve risultare:

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA LI02	LOTTO 02	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 03 00 001	REV. A

$$I_{ccmin} > I_{magN}$$

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.

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

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

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 mm<sup>2</sup>;

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

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;

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA LI02	LOTTO 02	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 03 00 001	REV. A

$r$  = resistenza specifica della conduttura;

$x$  = reattanza specifica della conduttura;

$\varphi$  = 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<sup>2</sup>

$S_p = 16 \text{ mm}^2$  per  $16 \text{ mm}^2 < S_f \leq 35 \text{ mm}^2$

$S_p = S_f/2$  per  $S_f > 35 \text{ mm}^2$

## 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, costituito da 3 sezioni: Normale (alimentato dai 2 trasformatori MT/BT, uno di riserva all'altro), sezioni NO Break e preferenziale derivate dalle relative sezioni del quadro trasformatori di isolamento di competenza del progetto IS (a sua volta alimentato dal nuovo SIAP a specifica IS732D). A carico della specialistica LFM sarà l'alimentazione delle utenze LFM, CDZ presenti in ciascun locale del fabbricato.

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA LI02	LOTTO 02	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 03 00 001	REV. A

- Quadri di bassa tensione di locale QLF1 e QLF2, costituiti da 2 sezioni (preferenziale e NO break) aventi il compito di alimentare le utenze , LFM e cdz dei locali in cui vengono installati (locale apparati e locale TLC).

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

- quadri elettrici MT e BT e architettura del sistema elettrico;
- rete di distribuzione elettrica in BT e distribuzione di forza motrice all'interno del fabbricato;
- impianti di illuminazione e di terra del fabbricato;
- Impianto di illuminazione punte scambi;
- impianto di riscaldamento elettrico deviatoi.

## 5.1 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/Partenza;

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  |

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA LI02	LOTTO 02	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 03 00 001	REV. A

- 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.

Scomparto	Tipologia di protezione
Arrivo Linea	50 – 51- 67N-51N
PartenzaTrafo	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.: 4 %

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);

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA LI02	LOTTO 02	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 03 00 001	REV. A

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 separazione elettrica o IT, come descritto nei paragrafi successivi.

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

## 5.2 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 riportati nei relativi elaborati grafici citati al par. 2.

Nell'ambito del Progetto Definitivo degli impianti di illuminazione e forza motrice, come dettagliatamente riportato nei citati elaborati di progetto, sono state previste varie tipologie di quadro come di seguito elencato.

Quadro Generale (QGBT): da installare nel locale BT, comprenderà tutti gli interruttori, i sezionatori, i dispositivi di protezione, gli strumenti di misura, gli automatismi ed i dispositivi accessori per alimentare i carichi elettrici proteggere gli impianti illuminazione esterna, gli impianti di illuminazione e forza motrice interni ai locali e gli impianti di ventilazione e condizionamento. Esso sarà generalmente composto da tre sezioni, separate e segregate tra loro, che vengono identificate come:

- Normale: alimentata dai 2 trafo MT/BT;
- Preferenziale: alimentata dal GE installato all'interno del fabbricato
- No-Break: alimentata dagli UPS facenti parte del SIAP;

L'armadio di contenimento delle apparecchiature (adatto per installazione a parete o a pavimento) dovrà essere in classe di isolamento II e sarà di 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.

Quadro QL IS / QTLC: da installare nei locali tecnici di competenza (vedi relativi elaborati). Esso comprenderà tutti gli interruttori, i sezionatori, i dispositivi di protezione, gli strumenti di misura ed i dispositivi accessori per alimentare le centraline impianti

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA LI02	LOTTO 02	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 03 00 001	REV. A

speciali (A.I./R.I.), oltre che gli impianti di illuminazione e forza motrice e gli impianti di ventilazione e condizionamento interni ai locali afferenti. Essi saranno generalmente composti da due sezioni Preferenziale e No-Break separate e segregate tra loro, alimentate dalle rispettive sezioni del Quadro trasformatori di isolamento (di competenza IS).

L'armadio di contenimento delle apparecchiature (adatto per installazione a parete o a pavimento) dovrà essere in classe di isolamento II e sarà di dimensioni tali da consentire eventuali future espansioni (circa il 20% delle utenze previste); in ogni caso saranno installati interruttori di riserva in ciascuna sezione/sottosezione del quadro.

I suddetti 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 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).

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA LI02	LOTTO 02	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 03 00 001	REV. A

Il Quadro sarà collegato all'impianto di terra per il tramite di conduttori di collegamento tra il collettore del quadro ed il dispersore esterno.

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 "B" o "C". 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.

Le utenze NO Break saranno alimentate in separazione elettrica, e i dispositivi di protezione della sezione Nb del quadro di alimentazione saranno privi di dispositivi di protezione differenziale.

Le apparecchiature alimentate in separazione elettrica e sotto lo stesso trasformatore di isolamento saranno collegate tra loro e al collettore equipotenziale dedicato, mediante cavo giallo verde tipo FG17 di sezione 25 mm<sup>2</sup>.

Il collegamento a terra del collettore equipotenziale dedicato è normalmente sezionato tramite apposito sezionatore (previsto dal progetto IS); quest'ultimo dovrà essere chiuso solo in caso di manutenzione e per il controllo dell'isolamento delle apparecchiature e dei cavi verso terra grazie all'impiego di appositi dispositivi di controllo.

### **5.3 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE E DISTRIBUZIONE NEI FABBRICATI**

All'interno dei locali tecnici sono stati previsti i seguenti impianti:

- Impianti di illuminazione interna;
- Impianti prese di forza motrice.

La tipologia e la distribuzione degli apparecchi illuminanti dei locali tecnici è stata definita in armonia con quanto previsto dalla Norma UNI 12464, sulla base dei principali compiti visivi svolti nel locale.

In particolare i valori illuminotecnici di riferimento da soddisfare sono i seguenti:

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA LI02	LOTTO 02	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 03 00 001	REV. A

Ambiente	$E_{med}$ (UNI 12464-1)	$U_0$ (UNI 12464-1)	$UGR_L$ (UNI 12464-1)	$R_a$ (UNI 12464-1)
Locali tecnologici	$\geq 200$ lux	$\geq 0,40$	$\geq 25$	$\geq 60$

In cui:

- Emed: valore minimo di illuminamento medio, misurato in condizioni definite in un determinato reticolo
- $U_0$ : coefficiente di uniformità, definito come il rapporto tra l'illuminamento minimo ( $E_{min}$ ) e quello medio ( $E_{med}$ ) sulla superficie esaminata
- $UGR_L$ : limite massimo previsto per la limitazione dell'abbagliamento
- $R_a$ : indice di resa cromatica

Per l'illuminazione interna dei locali generalmente è stato previsto l'impiego di apparecchi illuminanti a plafone o a sospensione, completamente stagni (IP65), con corpo e diffusore in policarbonato, classe di isolamento II, dotati di lampada LED 30/12 W.

Per l'illuminazione perimetrale, sono stati previsti Apparecchi illuminanti a LED 51W con corpo in acciaio INOX AISI 304, grado di protezione IP66, IK09, flusso luminoso 4000 lm, fissati a muro mediante specifica staffa di supporto ed orientate verso il basso.

In ogni caso, per garantire un illuminamento sufficiente anche in caso di mancanza di tensione di rete (illuminazione di sicurezza), è stato previsto un congruo numero di apparecchi, situati preferibilmente in prossimità delle porte di accesso, alimentati con linea dedicata da fonte No-break. L'illuminazione normale e quella di sicurezza è realizzata con differenti circuiti (cavi, tubi, cassette, interruttori di comando) e, per garantire l'accensione e spegnimento contemporaneo dei 2 tipi di illuminazione, i 2 interruttori dedicati sono collegati tra loro meccanicamente.

Solo nel locale gruppo elettrogeno l'illuminazione di emergenza è garantita da corpi illuminanti dotati di gruppo autonomo di emergenza di autonomia 1ora, 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. Le dorsali di alimentazione saranno realizzate a mezzo di cavi multipolari di tipo FG16(O)M16 per i circuiti alimentati da sezione normale/preferenziale e di tipo

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA LI02	LOTTO 02	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 03 00 001	REV. A

FTG10(O)M1 per quelli alimentati da sezione No-Break, aventi sezioni adeguate al tipo di posa ed alle condizioni ambientali e sufficientemente sovradimensionati al fine di ottenere cadute di tensione massime contenute entro il limite del 4%.

L'alimentazione delle apparecchiature degli impianti di condizionamento ed estrazione dell'aria avverrà generalmente da sezione preferenziale; per tali impianti è stata prevista l'esecuzione di tutte le dorsali di alimentazione a partire dai quadri elettrici di alimentazione. Ogni singola apparecchiatura sarà alimentata e protetta da linea di alimentazione dedicata; sarà inoltre installato un sezionatore multipolare in cassetta in PVC in corrispondenza di ciascuna apparecchiatura al fine di poterla disalimentare in caso di manutenzione.

Le prese di forza motrice saranno del tipo 2P+T 10A e 2P+T 16A tipo UNEL installate in cassetta di tipo stagna a parete.

L'alimentazione delle prese di forza motrice sarà derivata generalmente dalla sola sezione normale/preferenziale dei quadri. Per tali impianti è stata prevista la posa e l'esecuzione di tutte le dorsali di alimentazione delle prese in asservimento ai fabbricati.

Nello sviluppo della progettazione degli impianti di illuminazione e forza motrice sono state previste tutte le canalizzazioni occorrenti per la posa dei cavi elettrici, come dettagliatamente riportato negli elaborati grafici citati al par.2.

#### **5.4 CAVI DI BASSA TENSIONE**

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

- Per le utenze alimentate da sezione normale/preferenziale (site all'interno e all'esterno dei locali) dovranno essere del tipo FG16(O)M16 - 0,6/1 kV (designazione secondo il Regolamento Prodotti da Co-struzione 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 20-35, CEI 20-37, CEI 20-115.
- I cavi che alimentano utenze no-break 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, centralina antincendio, centralina controllo accessi, ecc), dovranno essere del tipo FTG10(O)M1 resistenti

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA LI02	LOTTO 02	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 03 00 001	REV. A

al fuoco, con ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e con assenza di gas corrosivi secondo le norme CEI 20-37, CEI 20-38, CEI 20-45.

- I cavi di protezione PE, di collegamento a terra e di equipotenzializzazione saranno del tipo FG17 – 450/750V (designazione secondo il Regolamento Prodotti da Costruzione CPR, euroclasse Cca - s1b, d1, a1).

La distribuzione dei cavi LFM avverrà:

- Distribuzione esterna: tramite tubi interrati (es. le linee di alimentazione in partenza dal QGBT verso i RED, le illuminazione punte scambi e l'illuminazione di piazzale, ecc);
- Distribuzione interna: tramite tubazioni con cassette di derivazione in PVC, installati a parete o sotto-traccia, secondo le esigenze architettoniche dei locali, (es utenze LFM e CDZ all'interno dei locali)
- Distribuzione interna per le dorsali di alimentazione dei quadri: su canalette metalliche in acciaio zincato, con coperchio, di dimensioni minime 200x100mm, installate a soffitto o sotto il pavimento flottante;

## 5.5 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.

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

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA LI02	LOTTO 02	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 03 00 001	REV. A

Progetto IS) oppure da tubi in PVC e pozzetti in CLS in corrispondenza degli attraversamenti di binario.

## 5.6 IMPIANTI DI RISCALDAMENTO 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 (parte del QGBT N), 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 deviatoio 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

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA LI02	LOTTO 02	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 03 00 001	REV. A

l'affidabilità del sistema. I trasformatori usati a questo scopo devono avere le seguenti caratteristiche:

- 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

	<b>LINEA PESCARA-BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA</b> <b>LOTTI 2 E 3 – RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA</b>					
	RELAZIONE TECNICA GENERALE LFM	COMMESSA LI02	LOTTO 02	CODIFICA D 67 RO	DOCUMENTO LF 03 00 001	REV. A

## 5.7 ILLUMINAZIONE DEL PIAZZALE DI PC

Il piazzale del PC sarà illuminato con apparecchi con armatura stagna IP67 classe II con ottica asimmetrica, potenza 78W, 8144 lumen, corpo in alluminio pressofuso, montati su pali in acciaio di altezza 8m. Il corpo illuminante sarà inoltre conforme alla legge regionale del Molise 22 Gennaio 2010 “misure in materia di contenimento dell’inquinamento luminoso”.

L’interdistanza tra i suddetti corpi illuminanti è stata determinata con calcolo illuminotecnico garantendo il rispetto dei principali valori illuminotecnici previsti dalla normativa vigente LF680 :

Ambiente	$E_{med}$ (LF680) [lux]	$U_i$ (LF680)
Piazzale	12÷14	$\geq 0,15 \leq 0,25$