

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA
U.O. PRODUZIONE SUD E ISOLE

PROGETTO DEFINITIVO

LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA
(Infrastrutture strategiche legge n. 443/2001)

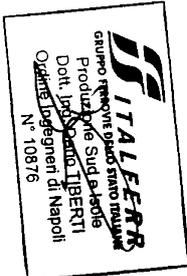
IMPIANTI LFM
GENERALI
 Relazione tecnica

SCALA:

-

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

L	I	0	0	0	1	D	7	8	R	O	L	F	0	0	0	0	0	0	1	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	L.SURACE <i>Surace</i>	Luglio 2016	G.LAGANA' <i>LAGANA'</i>	Luglio 2016	F.GERNONE <i>F. Gernone</i>	Luglio 2016	D. Tiberti 

File: LI0001D78ROLF0000001A.doc

n. Elab.: X

INDICE

1.	PREMESSA.....	3
2.	SCOPO DEL DOCUMENTO.....	4
3.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
4.	ELABORATI CORRELATI.....	7
5.	SCELTE TECNICHE DI BASE.....	8
6.	ILLUMINAZIONE PSE	10
7.	IMPIANTI ILLUMINAZIONE VIABILITA'	11
8.	CARATTERISTICHE MATERIALI ED IMPIANTI	13
8.1.	CAVIDOTTI INTERRATI.....	13
8.2.	TUBO FLESSIBILE DA POZZETTO A PALO	13
8.3.	TUBO RIGIDO PVC PER IMPIANTI INTERNI AI FABBRICATI	13
8.4.	POZZETTI D'ISPEZIONE.....	13
8.5.	CAVI.....	14
8.6.	APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE	15
8.6.1.	ARMATURE A LED – ILLUMINAZIONE PUNTE SCAMBI	16
8.6.2.	ARMATURE A LED – ILLUMINAZIONE SOTTOVIA	17
8.6.3.	ARMATURE A LED – ILLUMINAZIONE STRADALE.....	17
8.7.	PALINA IN VETRORESINA	18
8.8.	PALI DI SOSTEGNO IN ACCIAIO	19
8.9.	QUADRI ELETTRICI BT.....	19
8.9.1.	QUADRO ELETTRICO ILLUMINAZIONE STRADALE.....	20
8.10.	IMPIANTO DI TERRA.....	23
9.	DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E CALCOLO DELLE CONDUTTURE	24
9.1.	PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE	24
9.2.	PROTEZIONE DAI SOVRACCARICHI.....	25
9.3.	PROTEZIONE DAI CORTOCIRCUITI	25
9.4.	PROTEZIONE DELLE PERSONE.....	26
9.4.1.	PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI	26
9.4.2.	PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI	27



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-
LESINA: Lotto 1: Ripalta - Lesina

RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI00	01	D 78 RO	LF 00 00 001	A	3 di 27

1. PREMESSA

La configurazione infrastrutturale e tecnologica di progetto prevede il raddoppio dell'intera tratta compresa tra Termoli e Lesina e l'installazione del nuovo sistema di distanziamento Infill 200.

Il progetto di raddoppio è suddiviso in lotti funzionali, caratterizzati dalle seguenti fasi di attivazione:

- Lotto 1: attivazione del raddoppio tra P.M. Ripalta e P.M. Lesina;
- Lotto 2: attivazione del raddoppio tra Termoli e Campomarino;
- Lotto 3: attivazione del raddoppio tra Campomarino e P.M. Ripalta.

Il presente intervento si limita solo al Lotto 1 e prevede la realizzazione di un tratto di doppio binario in cui il nuovo binario dispari si raccorda al I binario del P.M. Ripalta da un lato, ed al II binario del P.M. Lesina dall'altro. Il nuovo binario pari si raccorda, invece, al II binario del P.M. Ripalta da un lato ed al III binario del P.M. Lesina dall'altro. Quasi l'intero sviluppo prevede la realizzazione del raddoppio in variante rispetto al tracciato attuale.

Per il P.M. Ripalta si prevede la sostituzione dell'attuale comunicazione a 60 km/h, lato Termoli, con una a 100 km/h, al fine di velocizzare gli itinerari di passaggio doppio/semplice binario. Tale nuova comunicazione a 100 km/h è collocata in modo tale da ottenere un adeguamento del modulo di binario a 750 m.

Si prevede, inoltre, la soppressione dell'attuale passaggio a livello collocato alla PK 468+792.

La presente "Relazione Tecnica" illustra gli impianti LFM a servizio di tali opere e precisamente:

- l'illuminazione della nuova PSE lato Pescara del PM di Ripalta;
- l'illuminazione della nuova PSE lato Pescara della Stazione di Lesina;
- gli impianti di illuminazione pubblica del sottovia SL01 realizzato a seguito della soppressione del PL alla PK 468+792.



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-
LESINA: Lotto 1: Ripalta - Lesina

RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI00	01	D 78 RO	LF 00 00 001	A	4 di 27

2. SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento prenderà in esame gli impianti elettrici necessari per l'illuminazione delle PSE del PM di Ripalta e della Stazione di Lesina, nonché gli impianti di illuminazione del sottovia SL01 . Pertanto i lavori si possono riassumere nei seguenti interventi:

- Realizzazione di canalizzazioni elettriche, pozzetti e blocchi di fondazione sostegni;
- Fornitura e posa di cavi elettrici;
- Fornitura e posa di quadri elettrici e apparecchiature;
- Fornitura e posa di sostegni , corpi illuminanti e lampade;
- Rimozione di sostegni dell'illuminazione esistente interferenti con la nuova realizzazione;
- Prove e verifiche finali.



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-
LESINA: Lotto 1: Ripalta - Lesina

RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI00	01	D 78 RO	LF 00 00 001	A	5 di 27

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 nell'ultima versione alla data di redazione del presente documento, ed in particolare:

- Legge 1.3.1968, n.186;
- Legge 5/3/90 n. 46 - Norme per la sicurezza degli impianti elettrici;
- DM 22.01.2008 n. 37 – Regolamento installazione impianti;
- D.lgs. 9 Aprile 2008 n.81 – Testo unico sulla salute e Sicurezza sul lavoro;
- 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 EN61439-1 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1 - Regole generali;
- CEI EN61439-2 – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2 – Quadri di Potenza;
- CEI CT 20 Cavi per energia (scelta ed installazione dei cavi elettrici);
- 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
- Norma CEI 34 – 33 - Apparecchi di Illuminazione. Parte II : Prescrizioni particolari. Apparecchi per l'illuminazione stradale"
- Norme CEI 34 - relative a lampade, apparecchiature di alimentazione ed apparecchi d'illuminazione in generale
- Norma CEI 11 – 4- Esecuzione delle linee elettriche esterne"



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-
LESINA: Lotto 1: Ripalta - Lesina

RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI00	01	D 78 RO	LF 00 00 001	A	6 di 27

- CEI 64-8 – Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua;
- CEI 64-19 - Guida agli impianti di illuminazione esterna
- CEI 315-4 - Guida all'efficienza energetica degli impianti d'illuminazione pubblica "Aspetti Generali"
- UNI 11248:2012 - Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche;
- UNI 11095:2011 "Luce e illuminazione – Illuminazione delle gallerie stradali"
- UNI EN 40 - "Pali per illuminazione";
- UNI EN 12665:2004 - Luce e illuminazione - Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnica;
- UNI EN 13201-2:2004 - Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali;
- UNI EN 13201-3:2004 - Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni;
- UNI EN 13201-4:2004 - Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche;
- UNI 10819:1999 - Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.
- UNI EN 12464-2:2014 "Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 2: Posti di lavoro in esterno"
- UNI EN 124:1995 - 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.
- N.T. TE680 – Specifica tecnica di fornitura – Palina in vetroresina
- RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163 A - Apparecchio illuminante a led per marciapiedi pensiline e sottopassi.



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-
LESINA: Lotto 1: Ripalta - Lesina

RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI00	01	D 78 RO	LF 00 00 001	A	7 di 27

4. ELABORATI CORRELATI

La presente relazione degli impianti LFM va consultata congiuntamente ai seguenti elaborati grafici:

TITOLO	CODIFICA																			
	COMMESSA			LOTTO	FASE	ENTE		TIPO DOC		OPERA/DISCIPLINA					PROGR					
GENERALI																				
Relazione Tecnica	L	I	0	0	0	1	D	7	8	R	O	L	F	0	0	0	0	0	0	1
PM RIPALTA																				
Planimetria illuminazione PS con ubicazione cavidotti e apparecchiature	L	I	0	0	0	1	D	7	8	P	9	L	F	0	1	0	0	0	0	1
STAZIONE LESINA																				
Planimetria illuminazione PS con ubicazione cavidotti e apparecchiature	L	I	0	0	0	1	D	7	8	P	9	L	F	0	2	0	0	0	0	1
VIABILITA' NV01																				
Pianta e sezione sottopasso (SL01) con ubicazione cavidotti e apparecchiature	L	I	0	0	0	1	D	7	8	P	A	L	F	0	3	0	0	0	0	1
Planimetria viabilità con ubicazione cavidotti e apparecchiature	L	I	0	0	0	1	D	7	8	P	8	L	F	0	3	0	0	0	0	1



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-
LESINA: Lotto 1: Ripalta - Lesina

RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI00	01	D 78 RO	LF 00 00 001	A	8 di 27

5. 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;



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-
LESINA: Lotto 1: Ripalta - Lesina

RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI00	01	D 78 RO	LF 00 00 001	A	9 di 27

- 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.



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-
LESINA: Lotto 1: Ripalta - Lesina

RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI00	01	D 78 RO	LF 00 00 001	A	10 di 27

6. ILLUMINAZIONE PSE

Nell'ambito del presente progetto è prevista l'adeguamento degli impianti di illuminazione delle punte scambi estreme. In particolare nel PM di Ripalta sarà prevista l'illuminazione dei nuovi deviatori al km 464+811 e 464+936 , mentre nella stazione di Lesina l'illuminazione sarà prevista sui deviatori al km 471+777 e km 471+900. In entrambi i casi gli impianti di illuminazione esistenti non più utilizzabili saranno rimossi.

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.

L'alimentazione delle suddette paline luce saranno ricavati dai quadri elettrici esistenti, attestandosi agli stessi morsetti delle paline rimosse.

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 FG7(O)R 0,6/1kV, posati all'interno delle canalizzazioni costituite da cunicoli in CLS a raso oppure da tubi in PVC e pozzetti in CLS in corrispondenza degli attraversamenti di binario.

Le caratteristiche di dettaglio del suddetto impianto sono visibili negli elaborati:

- LI0001D78P9LF0100001
- LI0001D78P9LF0200001



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-
LESINA: Lotto 1: Ripalta - Lesina

RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI00	01	D 78 RO	LF 00 00 001	A	11 di 27

7. IMPIANTI ILLUMINAZIONE VIABILITA'

L'intervento prevede la realizzazione dell'illuminazione del nuovo sottovia realizzato in sostituzione del passaggio a livello al km 468+792 che sarà soppresso.

Oltre al sottovia sarà illuminato un tratto della nuova viabilità NV01 in corrispondenza del suddetto sottovia SL01.

L'illuminazione del sottovia sarà ottenuta mediante proiettori LED staffati alla volta del sottovia, caratterizzati da bassi consumi ed elevata efficienza luminosa, lunga durata, aventi una potenza di circa 45 W e un flusso luminoso di circa 6000 lm.

Per l'illuminazione esterna sono stati scelti corpi illuminati a LED caratterizzati da bassi consumi ed elevata efficienza luminosa, lunga durata, aventi una potenza di circa 118 W e un flusso luminoso di circa 13000 lm. Sono state inoltre previste armature del tipo cut-off per evitare la dispersione del flusso luminoso verso l'alto e contenere il fenomeno dell'inquinamento luminoso (light pollution).

I corpi illuminanti saranno installati su pali conici dritti di altezza fuori terra variabile tra 7 e 9 m (per dettagli maggiori di rimanda agli elaborati progettuali citati al Cap. 4).

Tale scelta progettuale consente di mantenere un buon comfort visivo, ridurre i fenomeni di abbagliamento, creare una buona uniformità e garantire l'immediata percezione di incroci e svincoli. Inoltre la disposizione dei corpi illuminanti e quindi dei sostegni è stata scelta in funzione delle caratteristiche geometriche della strada in modo da realizzare una elevata uniformità dell'illuminazione sul manto stradale.

L'impianto di illuminazione sarà dimensionato in modo da garantire una luminanza media secondo quanto previsto dalla norma UNI 11248 e UNI EN 132101-2 in funzione della tipologia della strada.

L'alimentazione degli impianti di illuminazione stradale avverrà da una nuova consegna in BT da Ente Distributore di Energia con tensione di 400V, frequenza 50Hz.

Nel punto di consegna sarà installato il quadro elettrico costituito da un contenitore del gruppo di misura e del complesso di protezione e comando in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro .

L'involucro dovrà garantire ed essere certificato per le seguenti prove e/o prestazioni:

- grado di protezione interna non inferiore ad IP 54 (CEI 70-1).
- verifica della stabilità termica, della resistenza al calore, della tenuta dielettrica, della resistenza alle intemperie ed alla corrosione, in conformità alla CEI EN 50298.



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-
LESINA: Lotto 1: Ripalta - Lesina

RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI00	01	D 78 RO	LF 00 00 001	A	12 di 27

Tale contenitore dovrà essere diviso verticalmente in due vani con aperture separate di cui una destinata a contenere il gruppo di misura installato dall'Ente Distributore, mentre nell'altro vano prenderanno posto le apparecchiature di regolazione, comando, sezionamento e protezione delle linee di alimentazione dell'impianto di pubblica illuminazione. Le aperture dei due vani dovranno essere muniti di apposita serratura.

L'attivazione degli impianti di illuminazione dovrà potere avvenire sia in automatico e sia in manuale, per attivazione automatica delle lampade si dovrà fare uso di creuscolare e orologio programmatore (Orologio astronomico con programmazione dei parametri).

Le linee elettriche saranno in cavo tipo FG7OR collocate all'interno di canalizzazioni in tubo interrato.

Le caratteristiche di dettaglio del suddetto impianto sono visibili negli elaborati:

- LI0001D78PALF0300001
- LI0001D78P8LF0300001



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-
LESINA: Lotto 1: Ripalta - Lesina

RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI00	01	D 78 RO	LF 00 00 001	A	13 di 27

8. CARATTERISTICHE MATERIALI ED IMPIANTI

Nel presente paragrafo sono riportate le caratteristiche che dovranno avere gli impianti, le apparecchiature ed i materiali impiegati nella realizzazione degli impianti. Essi dovranno essere di ottima qualità e privi di difetti di qualsiasi genere.

8.1. CAVIDOTTI INTERRATI

Dovranno essere a base di cloruro di vinile e/o polietilene ad alta densità, corrugato serie pesante classe N, conformi alle norme EN 61386-1 e CEI EN 61386-24, con marcatura costituita da contrassegno del fabbricante, marchio CE, IMQ o equivalente.

8.2. TUBO FLESSIBILE DA POZZETTO A PALO

Tubo in PVC pieghevole medio serie FK15 colore nero Φ 40 mm per protezione cavo da pozzetto a morsettiera palina, resistenza alla compressione 750 N, resistenza all'urto 2 kg da 100 mm (2 J), temperatura di installazione e di esercizio $-5^{\circ}\text{C}++60^{\circ}\text{C}$, autoestinguente in meno di 30 sec, rispondente alle Norme CEI EN 61386-1 e CEI EN 61386-22.

8.3. TUBO RIGIDO PVC PER IMPIANTI INTERNI AI FABBRICATI

Tubo in PVC rigido pesante serie RKB colore grigio RAL 7035 Φ 25 mm e Φ 32 mm per installazione a parete, resistenza alla compressione 1250 N, resistenza all'urto 2 kg da 100 mm (2 J), temperatura di installazione e di esercizio $-5^{\circ}\text{C}++60^{\circ}\text{C}$, autoestinguente in meno di 30 sec, rispondente alle Norme CEI EN 61386-1 e CEI EN 61386-22.

8.4. POZZETTI D'ISPEZIONE

Tutti i pozzetti dovranno essere in cemento armato vibrato, con dimensioni come riportato sugli elaborati grafici.

La resistenza caratteristica alla compressione del calcestruzzo non dovrà essere inferiore a:

- 45 N/mm^2 su un provino cubico di lato pari a 150 mm;
- 40 N/mm^2 su un provino cilindrico di 150 mm di diametro e 300 mm di altezza.

I tondi di acciaio per l'armatura dovranno rispondere alle norme Euronorm 80/81/82-1 (UNI 6407). Su ciascun elemento devono essere presenti la sigla o il marchio del costruttore.



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-
LESINA: Lotto 1: Ripalta - Lesina

RELAZIONE TECNICA	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LI00	01	D 78 RO	LF 00 00 001	A	14 di 27

I chiusini dovranno rispondere alle norme UNI EN 124 ed essere realizzati in lamiera striata rinforzata o ghisa sferoidale con classe:

- B 125: Marciapiedi e zone di sosta per automobili
- C 250: Carreggiata

Tutti i coperchi devono riportare:

- l'indicazione EN 124 (quale marcatura della presente norma);
- la classe appropriata;
- il nome e/o il marchio di identificazione del fabbricante;
- il marchio di un ente di certificazione.

8.5. CAVI

Le linee dorsali di alimentazione devono essere costituite cavi unipolari o multipolari con sezione pari a quella riportata sugli elaborati grafici e comunque non inferiore a $2,5 \text{ mm}^2$. Il dimensionamento dei cavi, in funzione del tipo di posa e delle condizioni ambientali, è previsto al fine di ottenere una caduta di tensione massima all'utilizzo del 4%.

I cavi per la derivazione agli apparecchi di illuminazione sono generalmente bipolari o tripolari di tipo e sezione proporzionati al carico e agli impieghi dei suddetti (CEI EN 60598-1).

I principali cavi per esterno devono avere la seguente sigla di identificazione:

- cavi unipolari con guaina, di sezione superiore a 16 mmq : RG7R 0.6/1kV oppure FG7R 0.6/1KV;
- cavi multipolari di sezione inferiori a 16 mmq : FG70R 0.6/1kV.
- cavi bipolari o tripolari di sezione $2,5 \text{ mmq}$: UG70R 0.6/1kV oppure FG7OR 0.6/1KV;

I principali cavi per l'interno ai fabbricati devono avere la seguente sigla di identificazione:

- cavi unipolari con guaina, di sezione superiore a 16 mmq : FG7M1 0,6/1kV;
- cavi multipolari di sezione inferiori a 16 mmq : FG7OM1 0,6/1kV;
- cavi unipolari con guaina, resistenti al fuoco, di sezione superiore a 16 mmq : FTG10M1 0,6/1KV
- cavi multipolari, resistenti al fuoco, di sezione inferiori a 16 mmq : FTG10OM1 0,6/1kV;
- cavi unipolari senza guaina: N07G9-K



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-
LESINA: Lotto 1: Ripalta - Lesina

RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI00	01	D 78 RO	LF 00 00 001	A	15 di 27

I cavi dovranno essere rispondenti alle norme CEI 20-13 o equivalenti e devono disporre di certificazione IMQ o equivalente.

Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro deve apparire esternamente sulla guaina protettiva.

8.6. APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Gli apparecchi di illuminazione devono essere in tutto conformi alle norme CEI-EN relative, al Decreto Legge 15 novembre 1996 n. 615 ed essere certificati da Ente Terzo riconosciuto (marchio ENEC, IMQ o equivalente); dovranno essere del tipo cut-off per evitare la dispersione del flusso luminoso verso l'alto e contenere il fenomeno dell'inquinamento luminoso (light pollution). Inoltre dovranno essere verificati sotto l'aspetto prestazionale da un laboratorio qualificato, in conformità alla norma UNI EN 13032-1:2005 mentre il costruttore deve essere dotato di Certificazione di Sistema di Gestione di Qualità.

Gli apparecchi devono essere muniti di protezione termica contro le sovracorrenti a fine vita, in conformità all'appendice C della norma CEI EN 60598-1 (CEI 34-21).

Il controllo della resistenza alle sollecitazioni meccaniche si effettua sottoponendo la parte esposta ad una serie di colpi, con prova d'urto eseguita secondo la norma CEI EN 60598-1 (CEI 34-21). Non devono verificarsi rotture od ammaccature evidenti.

Esecuzione a marchio italiano di qualità IMQ ed europeo ENEC. Il controllo della resistenza alle sollecitazioni meccaniche si effettua sottoponendo la parte esposta ad una serie di colpi, con prova d'urto eseguita secondo la norma CEI EN 60598-1 (CEI 34-21). Non devono verificarsi rotture od ammaccature evidenti.

L'assetto del gruppo ottico, risultante dalla posizione reciproca del portalampade rispetto al riflettore ed eventualmente al rifrattore, deve potersi fissare con dispositivi rigidi, di sicuro bloccaggio, non allentabili con le vibrazioni; per tali dispositivi si deve garantire una superficie inalterabile nel tempo. Nel caso che tale assetto sia regolabile, la regolazione deve potersi effettuare mediante posizioni immediatamente identificabili, contraddistinte da tacche o altri riferimenti indelebili e illustrati nel foglio d'istruzioni. Il controllo si effettua per ispezione, dopo la prova di resistenza all'allentamento secondo la norma CEI EN 60598-1 (CEI 34-21).

I materiali usati per la costruzione dei componenti il corpo dell'apparecchio (cerniere, perni, moschettoni, viterie, ecc.) devono essere resistenti alla corrosione, secondo la norma UNI EN ISO 9227 sono da preferirsi quelli realizzati in acciaio inossidabile. I componenti realizzati in materiale plastico o fibre sintetiche devono



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-
LESINA: Lotto 1: Ripalta - Lesina

RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI00	01	D 78 RO	LF 00 00 001	A	16 di 27

essere sufficientemente robusti, preferibilmente non propaganti la fiamma, e non devono, nel tempo, cambiare l'aspetto superficiale o deformarsi per qualsiasi causa.

Gli accenditori per lampade ad alta intensità devono essere conformi alle norme CEI EN 60926 e 60927 (CEI 34-46 e 34-47).

Gli alimentatori ed in condensatori devono essere conformi alle rispettive norme CEI EN60922, CEI EN 60923, CEI EN 60921, CEI EN 60920, CEI EN 61048, CEI EN 61049.

8.6.1. ARMATURE A LED – ILLUMINAZIONE PUNTE SCAMBI

Gli apparecchi a LED per l'illuminazione delle PSE dovranno essere conformi alla specifica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163 A, si riportano di seguito le principali caratteristiche:

La struttura dell'apparecchio illuminante a LED dovrà essere realizzata in alluminio anodizzato o acciaio inox AISI 304 avere grado di protezione IP 65 e dovrà garantire una corretta dissipazione del calore delle sorgenti.

La struttura dell'apparecchio illuminante deve essere dotata di un sistema di fissaggio meccanico esterno e deve essere atta a contenere il dissipatore (eventuale), il modulo LED, il DRIVER o lo SMART DRIVER o il DRIVER più il MAD-ILL, il sistema ottico, lo schermo ed i cablaggi interni.

Le guarnizioni di tenuta dello schermo dovranno essere realizzate in neoprene, EPDM o silicone.

Lo schermo frontale deve permettere l'uscita della luce prodotta dalle sorgenti LED e dovrà essere realizzato in vetro temperato e realizzato in modo tale da evitare fenomeni di abbagliamento. Le caratteristiche dello schermo devono essere le seguenti:

- vetro temperato di spessore minimo 3 mm
- resistenza meccanica agli urti 5 J (IK 08)
- resistenza agli sbalzi termici di 100 °C

Lo schermo potrà essere intelaiato su cornice perimetrale monoblocco ed essere fissato solidamente al corpo in modo da evitarne cadute accidentali.

Il modulo LED dovrà essere alloggiato all'interno del corpo ed avere le seguenti caratteristiche:

- Vita media sorgente 50.000 ore con decadimento del flusso luminoso a fine vita L70/B50
- Alimentazione in corrente continua N 1000 mA
- Efficienza del sistema (LED+ottica+alimentatore) R 100 lm/W
- Valore di UGR R 22 e < 28
- Temperatura di colore 4.000°K



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-
LESINA: Lotto 1: Ripalta - Lesina

RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI00	01	D 78 RO	LF 00 00 001	A	17 di 27

- Indice di resa cromatica (CRI) R 70
- Tolleranza Bin di Colore: 5 step Mac Adams (mantenuto nelle 50.000 ore)

8.6.2. ARMATURE A LED – ILLUMINAZIONE SOTTOVIA

Gli apparecchi a LED per l'illuminazione del sottovia dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Proiettore LED 45W, Flusso luminoso 6000 lm, temperatura di colore 4000 K con Corpo/Telaio in alluminio pressofuso e diffusore in vetro piano frontale temprato termicamente, spessore 4mm. Verniciatura a polvere poliestere con polimerizzazione in forno. Viteria esterna in acciaio inossidabile. Guarnizioni in gomma siliconica. Filtro di respirazione, per garantire grado di protezione IP66 ed evitare la presenza di condensa all'interno dell'apparecchio. Apparecchio realizzato senza l'utilizzo di colle, con pletamente smontabile senza utilizzo di utensili, e riciclabile. Piastra LED e driver forniti di sensore di temperatura, per evitare sovratemperature. Classe di isolamento II. Durata di vita complesso 70.000 h (L70 a Ta=25 °C), Grado di resistenza agli urti IK09.

8.6.3. ARMATURE A LED – ILLUMINAZIONE STRADALE

Gli apparecchi a LED per l'illuminazione stradale dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Apparecchio di illuminazione per esterni con ottica stradale a luce diretta, finalizzato all'impiego di sorgenti luminose con led di potenza. Il vano ottico, ed il sistema di attacco al palo sono realizzati in lega di alluminio EN1706AC 46100LF, e sottoposti a un processo di pre-trattamento multi step, in cui le fasi principali sono sgrassaggio, fluorozirconatura (strato protettivo superficiale) e sigillatura (strato nano-strutturato ai silani). La fase verniciatura è realizzata con primer e vernice acrilica liquida, cotta a 150 °C, che fornisce un'alta resistenza agli agenti atmosferici ed ai raggi UV. Possibilità di regolazione, anche tramite scala graduata, dell'inclinazione rispetto al manto stradale di $\pm 20^\circ$ (a step di 5°) nel montaggio a testapalo e $+5^\circ/-20^\circ$ (a step di 5°) nel montaggio laterale. Vetro di chiusura sodicocalcico spessore 5 mm. Il vetro fissato alla cornice chiude il vano led che è fissato al vano componenti tramite cerniera e 2 viti. L'alto grado IP è garantito dalla guarnizione siliconica 60 Shore interposta tra i due elementi. Completo di circuito con led monocromatici di potenza nel colore Neutral White (4000K), riflettori in alluminio silver. Gruppo led sostituibile. Gruppo di alimentazione, collegato con connettori ad innesto rapido, asportabile tramite clip. Driver con sistema automatico di controllo della temperatura interna. Driver con 4 profili di funzionamento, profili fissi al 100% con tre differenti livelli di lumen output e profilo con riconoscimento della mezzanotte. Profili selezionabili tramite micro interruttori (possibilità di realizzare cicli di funzionamento personalizzati mediante software



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-
LESINA: Lotto 1: Ripalta - Lesina

RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI00	01	D 78 RO	LF 00 00 001	A	18 di 27

dedicato) Alimentatore elettronico selv 220-240Vac 50/60Hz. Gruppo alimentazione sostituibile. Il vano ottico è fissato all'attacco applique o testapalo tramite due viti di serraggio, due grani di sicurezza ne facilitano il montaggio. Il flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore del Sistema in posizione orizzontale è nullo (in conformità alle più restrittive norme contro l'inquinamento luminoso). Tutte le viti esterne utilizzate sono in acciaio inox.

Le caratteristiche tecniche del corpo illuminante sono:

- Flusso totale emesso [Lm]: 7490 (9760) (13150lm)
- Flusso totale disperso verso l'alto [Lm]: 0
- Potenza totale [W]: 68,3 (87,6) (118)
- Efficienza luminosa (lm/W): 109,7
- Life Time: 96.000h - L90 - B10 (Ta 25°C)
- Life Time: 100.000h - L80 - B10 (Ta 25°C)
- Life Time: 61.000h - L90 - B10 (Ta 40°C)
- Life Time: 100.000h - L80 - B10 (Ta 40°C)

8.7. PALINA IN VETRORESINA

La palina in vetroresina dovrà essere conforme alla TE680 - Specifica tecnica per la fornitura di paline in vetroresina.

Di seguito sono riportate le caratteristiche principali:

La palina deve essere costituita da un unico pezzo troncoconico, cavo, in resina termoindurente rinforzata con fibre di vetro completa di apposite asole per il cablaggio e adattatore in acciaio inox o in lamiera zincata a caldo per il fissaggio delle cetre di tipo omologato F. S..

Il rivestimento superficiale dovrà essere realizzato con una protezione costituita da tessuto non tessuto poliestere, (con grammatura compresa tra 40 e 60 g/m²); il colore della palina, ottenuta mediante pigmentazione di massa, deve essere grigio cenere RAL 7035, o su richiesta di qualsiasi altro colore.

Dimensioni:

- lunghezza palo: 5800 mm
- peso: 14 kg
- diametro testa: 60 ÷ 76 mm



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-
LESINA: Lotto 1: Ripalta - Lesina

RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI00	01	D 78 RO	LF 00 00 001	A	19 di 27

- diametro base: 170 ÷ 176,2 mm
- spessore: 4 mm

8.8. PALI DI SOSTEGNO IN ACCIAIO

I pali per illuminazione da utilizzare dovranno essere in acciaio di forma conica con protezione ottenuta attraverso zincatura a caldo secondo le norme UNI EN ISO 1461.

I sostegni avranno le seguenti caratteristiche minime:

- diametro di base 148/158 mm
- diametro in sommità 60 mm,
- altezza fuori terra: 7/9 metri
- spessore: 4 mm
- interrimento: 0,8 m

Il sostegno sarà corredato di morsettiera di incasso a doppio isolamento, predisposta per linea di ingresso uscita fino a 4x16 mm², con fusibile bipolare per protezione lampada. L'asola per morsettiera sarà chiusa con portella in alluminio, con guarnizione in gomma anti invecchiante, con meccanismo azionabile con chiave triangolare, atto a garantire un grado di protezione non inferiore a IP54.

Inoltre sarà previsto un foro ad asola per il passaggio dei conduttori, posizionato con il bordo inferiore a 500 mm dal previsto livello del suolo.

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi.

I sostegni ricadenti sul cavalcaferrovie saranno del tipo flangiato per consentire la posa mediante tirafondi.

8.9. QUADRI ELETTRICI BT

I quadri BT dovranno essere conformi alla seguenti norme:

- CEI 0-21 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole generali;



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-
LESINA: Lotto 1: Ripalta - Lesina

RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI00	01	D 78 RO	LF 00 00 001	A	20 di 27

- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Quadri di potenza;
- CEI EN 61439-3 (CEI 17-116) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Quadri di distribuzione;
- CEI EN 61439-5 – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 5: Quadri per distribuzione di potenza;
- CEI EN 61439-6 (CEI 17-118): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 6: Sistemi di condotti sbarre

8.9.1. QUADRO ELETTRICO ILLUMINAZIONE STRADALE

L'alimentazione degli impianti di illuminazione stradale di progetto avverrà da consegna in BT da Ente Distributore di Energia con tensione di 400V, frequenza 50Hz.

Nel punto di consegna dovrà essere installato il quadro elettrico costituito da un contenitore del gruppo di misura e del complesso di protezione e comando in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro del formato approssimativo di 60 cm di larghezza, 800 cm di altezza, profondità di 250 cm.

L'involucro dovrà garantire ed essere certificato per le seguenti prove e/o prestazioni:

- Grado di protezione interna non inferiore ad IP 54 (CEI 70-1).
- Verifica della stabilità termica, della resistenza al calore, della tenuta dielettrica, della resistenza alle intemperie ed alla corrosione, in conformità alla CEI EN 50298.

Tale contenitore dovrà essere diviso verticalmente in due vani con aperture separate di cui una destinata a contenere il gruppo di misura installato dall'Ente Distributore (ENEL), mentre nell'altro vano prenderanno posto le apparecchiature di regolazione, comando, sezionamento e protezione delle linee di alimentazione dell'impianto di pubblica illuminazione. Le aperture dei due vani dovranno essere muniti di apposita serratura.

Il contenitore dovrà appoggiare su apposito zoccolo in cls prefabbricato o realizzato in opera che consenta l'ingresso dei cavi sia dal Distributore dell'energia elettrica che dell'impianto in oggetto.

Le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi alle corrispondenti norme CEI; in particolare i teleruttori dovranno avere le caratteristiche secondo la norma CEI 17-3 fascicolo 252.

L'attivazione degli impianti di illuminazione dovrà potere avvenire sia in automatico e sia in manuale, per attivazione automatica delle lampade si dovrà fare uso di crepuscolare e orologio programmatore (Orologio astronomico con programmazione dei parametri).



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-
LESINA: Lotto 1: Ripalta - Lesina

RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI00	01	D 78 RO	LF 00 00 001	A	21 di 27

Gli organi di protezione dovranno essere dimensionati in modo da garantire la protezione contro i cortocircuiti dell'intero impianto secondo le norme CEI 64-8.

APPARECCHIATURE

Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide (se modulari) o su apposite piastre di base (predisposte di tutte le forature e posizioni di montaggio necessarie all'installazione delle apparecchiature stesse), fissate su specifiche traverse di sostegno. I componenti saranno facilmente ispezionabili per manutenzione, ampliamento e/o sostituzione. La componentistica relativa a indicazioni/visualizzazioni analogiche/digitali nonché pulsantaria, selettori e commutatori, saranno fissati sui pannelli frontali. In particolare le apparecchiature di misura verranno posizionate nella parte frontale superiore del quadro, onde consentire una rapida ed efficace lettura dei parametri rilevati. Sul pannello frontale ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da targhette serigrafate indicanti il circuito/servizio di appartenenza. Nel quadro verrà installata la configurazione di apparecchiature/sistemi prevista nelle indicazioni di progetto. La struttura sarà idonea per ospitare le normali tipologie di apparecchiature elettriche.

Tutte le normali operazioni di esercizio saranno eseguibili dall'esterno. Tutte le parti metalliche del quadro saranno collegate a terra (in conformità a quanto prescritto dalla norma CEI 17.13/1). Il quadro sarà percorso da una sbarra in rame elettrolitico solidamente imbullonata alla struttura metallica, in posizione facilmente accessibile, per effettuare i collegamenti dei conduttori dell'impianto di messa a terra e delle utenze derivate. Tale sbarra dovrà avere una sezione non inferiore a 120 mm². Dovendo essere prevista l'accessibilità dei quadri dalla portella frontale, verranno previste le opportune precauzioni contro i contatti accidentali quali:

- segregazione delle parti attive dei circuiti di potenza;
- segregazione di morsetti e parti attive dei circuiti ausiliari.

L'arrivo delle alimentazione delle varie utenze verranno riportate su di una morsettiera posta sulla parte bassa del quadro utilizzando morsetti su profilato DIN di varia sezione a seconda della tipologia dei cavi in uscita.

STRUMENTI DI MISURA

A valle di ogni interruttore generale dovranno essere inseriti strumenti digitali in grado di eseguire le misure delle seguenti grandezze:

- Tensioni di alimentazione concatenate e di fase (V)
- Correnti assorbite da ogni fase (A)

COLLEGAMENTI DI POTENZA



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-
LESINA: Lotto 1: Ripalta - Lesina

RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI00	01	D 78 RO	LF 00 00 001	A	22 di 27

Le sbarre principali omnibus di ciascuno dei sistemi di energia dovranno essere dimensionate termicamente secondo la tabella UNEL 01433-72 per un'intensità doppia di quella della taglia degli interruttori generali della rispettiva sezione. Le sbarre di distribuzione secondaria dovranno essere invece dimensionate termicamente per un'intensità pari a 1,5 volte a quella degli interruttori generali della rispettiva sezione. Tutte le sbarre verranno inoltre dimensionate per sopportare le sollecitazioni dinamiche per i valori delle correnti di corto circuito previste nelle indicazioni di progetto. Le sbarre saranno in rame elettrolitico, di sezione rettangolare a spigoli arrotondati, e saranno fissate alla struttura a mezzo di appositi supporti isolanti (portabarre) che non generino, in caso di fuoco, fumi tossici. Sia le sbarre che i supporti isolanti saranno disposti in modo tale da permettere modifiche/ampliamenti futuri. I collegamenti tra i sistemi sbarre nonché tra sbarre ed apparecchi di manovra e protezione saranno realizzati mediante adeguati connettori/collegamenti prefabbricati standard. Il conduttore di protezione, in barra di rame, dovrà essere dimensionato sulla base delle sollecitazioni dovute alle correnti di guasto (vedi CEI 17-13/1). Ciascuna sbarra sarà contraddistinta con adeguati contrassegni autoadesivi indicante la fase. Nel caso si adottino conduttori per i collegamenti di potenza, gli stessi saranno in cavo unipolare, con tensione nominale coerente con le restanti parti attive del quadro, del tipo N07V-K. Tutti i conduttori dei circuiti di potenza, ausiliari e di misura saranno numerati alle estremità ed si attesteranno ad apposite morsettiere del tipo componibile su guida unificata, munite di numerazione corrispondente agli schemi elettrici di progetto e opportunamente separate con diaframmi isolanti tra le varie utenze. Salvo diversa prescrizione, la sezione minima sarà di 6 mm^2 del tipo N07V-K. Il supporto isolante dei morsetti sarà in materiale incombustibile e non igroscopico. Il serraggio dei terminali nel morsetto, sarà del tipo antivibrante con lamella di pressione interposta con la vite di serraggio. La colorazione dei morsetti di terra sarà obbligatoriamente giallo/verde. La circolazione dei cavi di potenza ed ausiliari avverrà all'interno di apposite canaline con coperchio a scatto, o sistemi di distribuzione equivalenti. Per quanto attiene le colorazioni, saranno obbligatoriamente adoperati il colore giallo/verde per i conduttori di protezione, azzurro per i conduttori di neutro e tre colori distinti per le tre fasi, comunque scelti tra quelli previsti dalle norme.

COLLEGAMENTI CIRCUITI AUSILIARI

Tutti i circuiti ausiliari saranno realizzati con conduttori flessibili di tipo N07V-K con le seguenti sezioni minime:

- Circuiti di comando e segnalazione: $2,5 \text{ mm}^2$
- Circuiti di misura voltmetrica: $1,5 \text{ mm}^2$
- Circuiti di misura amperometrica: $2,5 \text{ mm}^2$



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-
LESINA: Lotto 1: Ripalta - Lesina

RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI00	01	D 78 RO	LF 00 00 001	A	23 di 27

Saranno previste delle canalette di collegamento in materiale termoplastico autoestinguente per la posa dei cablaggi. Le terminazioni dei conduttori saranno provviste di adatti capicorda, a spina, a forcella e/o ad occhiello, opportunamente isolati. Ciascun conduttore sarà completo di numerazione, corrispondente con quanto riportato in morsettiera, nonché sullo schema funzionale. I conduttori appartenenti a circuiti diversi (quali ausiliari in corrente continua, ausiliari in corrente alternata, circuiti di allarme, circuiti di comando, circuiti di segnalazione, ecc.) saranno identificabili differenziando i colori delle guaine stesse, o a mezzo di contrassegni/collarini adesivi o a pressione, brevettati.

MORSETTIERE

I quadri dovranno essere corredati di morsetti adatti alla connessione dei cavi di potenza oltre che di morsetti di sezione 4 mm² per le uscite dei comandi a distanza e delle segnalazioni. In futuro dovranno comunque essere facilmente sostituibili con altri morsetti di maggior sezione nell'eventualità di una variazione dei tipi di cavi da collegare. Le morsettiere saranno poste sulla parte bassa del quadro.

8.10. IMPIANTO DI TERRA

In tutte le aree di competenza sarà previsto un impianto di terra secondo quanto previsto dalle norme CEI. L'impianto di terra sarà attestato al collettore di terra del quadro elettrico generale, al quale si attesteranno i conduttori di protezione delle varie linee di alimentazione. Il valore della resistenza di terra da ottenere sarà quello previsto dalla normativa vigente.

Inoltre, saranno eseguiti i collegamenti equipotenziali delle tubazioni metalliche e delle masse estranee.

Per gli impianti di illuminazione delle PSE e della viabilità saranno utilizzate apparecchiature **esclusivamente in classe II**, pertanto non sarà previsto nessun impianto di terra.



LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-
LESINA: Lotto 1: Ripalta - Lesina

RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI00	01	D 78 RO	LF 00 00 001	A	24 di 27

9. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E CALCOLO DELLE CONDUTTURE

Le apparecchiature di comando e protezione posti nei singoli quadri sono state scelte in modo da avere caratteristiche tecniche adeguate a quelle delle utenze da alimentare ed ai livelli di corto circuito previsti.

Tali apparecchiature dovranno essere costituite in linea generale da:

- Interruttori magnetotermici del tipo scatolato o modulare, bipolare o quadripolare, secondo il tipo d'utilizzazione previsto e della corrente nominale delle utenze da proteggere. Tali interruttori garantiranno la protezione e l'interruzione anche del conduttore di neutro. Inoltre tali dispositivi dovranno essere scelti in modo da rendere selettivo l'intervento tra gli interruttori posti a monte e quelli a valle; il potere d'interruzione sarà almeno pari alla corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione prevista dalle norme CEI 0-21.
- Interruttori differenziali costituiti da un dispositivo ad intervento differenziale per guasto a terra, accoppiato ad un interruttore automatico cui è demandata la protezione magnetotermica dell'utenza. Tali protezioni dovranno essere adatte per il funzionamento con correnti alternate e laddove necessario anche con correnti pulsanti e unidirezionali. Anche in questo caso sarà garantita la selettività tra gli interruttori a monte e a valle, a tale scopo la protezione a monte avrà una corrente d'intervento almeno doppia di quella a valle e/o tempo d'intervento superiore al tempo d'apertura del dispositivo a valle. Sarà possibile adottare dispositivi differenziali puri od accoppiati ad interruttori magnetotermici laddove sarà assicurata la protezione a valle per sovraccarico e cortocircuito ed ovunque le portate richieste lo permettano. Su ogni quadro sarà inoltre prevista la presenza di dispositivi di riserva per eventuali futuri ampliamenti.

Tutte le apparecchiature e gli organi di sezionamento generale, dovranno essere manovrabili dall'esterno dei contenitori; inoltre, poiché è prevista l'installazione in luoghi accessibili a personale non qualificato, dovranno essere previste portelle frontali in materiale trasparente ad elevata resistenza meccanica e con serratura a chiave, per consentire la visualizzazione dello stato di aperto e chiuso ed impedire la manovra degli interruttori a chi non ne sia autorizzato.

9.1. PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE

Il dimensionamento delle linee elettriche di bassa tensione deve essere fatto secondo quanto prescritto dalle Norme CEI 64-8 assicurando per le linee le seguenti protezioni:

- ⇒ *dai sovraccarichi* (assorbimento da parte dell'impianto di una corrente superiore a quella normale di impiego);

⇒ *dai cortocircuiti* (assorbimento da parte dell'impianto "danneggiato" di una corrente molto superiore a quella normale di impiego causato da un guasto ad impedenza trascurabile tra le fasi e/o tra le fasi e la massa).

9.2. PROTEZIONE DAI SOVRACCARICHI

Il coordinamento tra conduttura e organo di protezione per le condizioni di sovraccarico che si dovessero stabilire su circuiti dell'impianto è stato progettato (si vedano l'elaborato specifico) assicurando la verifica delle seguenti disequazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad (1)$$

$$I_f \leq 1.45 I_z \quad (2)$$

dove:

I_b è la corrente di impiego (corrente nominale del carico)

I_n è la corrente nominale dell'organo di protezione

I_f è la corrente convenzionale di intervento dell'organo di protezione (per int. aut. = 1.3 I_n)

I_z è la portata termica del cavo (corrente massima che la conduttura può sopportare per periodi prolungati senza surriscaldarsi)

Le relazioni di cui sopra si traducono, in pratica, nello scegliere la corrente nominale dell'interruttore in funzione della sezione e del tipo di cavo da proteggere, il quale, è stato scelto a sua volta sulla base della corrente di impiego dell'utilizzatore.

La sezione dei conduttori è stata scelta, quindi, in maniera tale da garantire la portata necessaria e in ogni caso non inferiore a 1,5mm² che è il limite imposto dalle normative.

9.3. PROTEZIONE DAI CORTOCIRCUITI

I dispositivi posti a protezione contro i cortocircuiti devono essere scelti in modo da:

- Avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione;
- Intervenire in tempi compatibili con le sovratemperature ammissibili dai cavi da proteggere;
- Non intervenire intempestivamente per sovraccarichi funzionali.

Tali condizioni, per la protezione delle linee elettriche in cavo, si traducono nella relazione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2 \quad (3)$$

dove:

$I^2 t$ rappresenta l'energia lasciata passare dal dispositivo di protezione durante il tempo totale t di interruzione del cortocircuito (integrale di Joule)

S è la sezione dei cavi (espressa in mm²)

K è un fattore dipendente dal calore specifico del cavo, dalla resistività del materiale, dal gradiente fra temperatura iniziale del cavo e quella finale massima ammessa (per conduttori in rame vale 115 per isolamento in PVC e 143 per isolamento in gomma EPR)

Determinate le sezioni dei cavi, secondo le relazioni di cui sopra, si dovrà verificare il coordinamento con il corrispondente dispositivo di protezione scelto che assolve contemporaneamente la funzione di protezione dai sovraccarichi e dai cortocircuiti, utilizzando interruttori automatici magnetotermici.

Infatti, le relazioni (1) e (2) delle pagine precedenti sono rispettate sulla base della scelta della taglia del dispositivo; la relazione (3) corrisponde a scegliere un interruttore magnetotermico che abbia un potere di interruzione almeno uguale al valore della corrente di corto circuito presunta nel punto in cui è installato e che abbia una caratteristica di intervento tempo/corrente tale da impedire che la temperatura del cavo, in condizioni di guasto, non raggiunga la massima consentita, e questo sia nel punto più lontano della condotta (cui corrisponde la minima corrente di corto circuito) che nel punto iniziale della condotta (al quale corrisponde la massima corrente di corto circuito).

Sulla base di tali condizioni, avendo scelto quale dispositivo di protezione interruttori magnetotermici, che verificano le condizioni (1) e (2) sarà assicurata la protezione dai cortocircuiti a fondo linea e si limiterà la verifica "post opera" solo alla situazione ad inizio linea.

9.4. PROTEZIONE DELLE PERSONE

9.4.1. Protezione dai contatti diretti

La Norma CEI 64-8 definisce contatto diretto il contatto di persone con parti attive dell'impianto, cioè con una parte conduttrice che si trova in tensione nel servizio ordinario, compreso il conduttore di neutro. La protezione contro tali contatti può essere effettuata con i seguenti provvedimenti:

- isolamento delle parti attive;
- interposizione di involucri e barriere;
- interposizione di ostacoli;
- distanziamento delle parti attive.

Nel caso in oggetto le misure di protezione adottate sono: l'isolamento delle parti attive (linee elettriche), che risultano completamente ricoperte con un isolamento che può essere rimosso solo mediante distruzione; l'interposizione di barriere ed involucri (quadri elettrici tubazioni per condutture elettriche, canaline metalliche di distribuzione etc) rimovibili solo con l'uso di chiavi e/o attrezzi. I due provvedimenti adottati sono tali da garantire una protezione totale contro i contatti diretti, a differenza degli altri due che forniscono solo una protezione parziale.

9.4.2. Protezione dai contatti indiretti

Per quanto riguarda la protezione dai contatti indiretti:

- Protezione mediante componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente;
- Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione mediante la protezione differenziale dei circuiti. Per il coordinamento delle protezioni sarà soddisfatta la seguente relazione:

$$R_a \leq 50 / I_{dn}$$

dove R_a è la resistenza totale in ohm dell'impianto di terra ed I_{dn} la corrente regolata di intervento del dispositivo differenziale con un tempo di ritardo garante della selettività con le protezioni differenziali successive.