

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**INGEGNERIA DELLE TECNOLOGIE
S.O. ENERGIA E TRAZIONE ELETTRICA**

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

**LINEA POTENZA-METAPONTO
INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-BERNALDA
INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA**

**IMPIANTI LFM
RELAZIONE TECNICA**

SCALA:

-

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

I A 9 5 1 3 R 1 8 R G L F 0 0 0 0 0 0 1 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	G.Sferro	Ottobre 2021	L. Surace	Ottobre 2021	I. D'Amore	Ottobre 2021	G. Guidi Buffarini Dicembre
B	Emissione esecutiva	G.Sferro	Dicembre 2021	L. Surace	Dicembre 2021	I. D'Amore	Dicembre 2021	G. Guidi Buffarini Dicembre

ITALFERR S.p.A.
U.O. Tecnologie Centro
Ing. Guido Buffarini
Ordine Ingegneri Provincia di Roma
n° 7/812

File: IA9513R18RGLF000001B

n. Elab.:

Indice

1	Premessa	4
1.1	Inquadramento generale dell'intervento e scopo del documento	4
1.2	Elenco Elaborati	5
2	Leggi e Norme di riferimento	6
3	Criteri base di progetto	10
4	Impianti Luce e Forza Motrice in Stazione	11
4.1	Premessa	11
4.2	Analisi dei carichi elettrici.....	11
4.2.1	Stazione di Salandra	11
4.3	SIAP (sistema integrato di alimentazione e protezione).....	13
4.4	Quadri elettrici in BT ed architettura del sistema elettrico	16
4.5	Impianti LFM nei fabbricati tecnologici	18
4.5.1	Impianti di illuminazione nei fabbricati tecnologici	19
4.5.2	Impianti FM nei fabbricati tecnologici	19
4.6	Illuminazione degli ambienti di stazione	20
4.7	Illuminazione del Parcheggio di stazione	23
4.8	Illuminazione Punte Scambi.....	23
4.9	Impianto di riscaldamento elettrico deviatoi	24
4.10	Alimentazione delle apparecchiature meccaniche varie.....	25
5	Viabilità	26
5.1	Caratteristiche degli impianti.....	28
5.1.1	Cavidotti e pozzetti di ispezione.....	28
5.1.2	Cavi.....	28
5.1.3	Pali di sostegno	29
5.1.4	Apparecchi di illuminazione	30
5.1.5	Quadro elettrico	30
6	Dispositivi di protezione e coordinamento con i cavi.....	32
6.1	Protezione delle condutture	33
6.1.1	Protezioni dai sovraccarichi	33
6.1.2	Protezione dai cortocircuiti.....	33
6.2	Protezione delle persone	34
6.2.1	Protezione dai contatti diretti.....	34
6.2.2	Protezione dai contatti indiretti.....	35

	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO–BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA IMPIANTI	COMMESSA IA95	LOTTO 13	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LF 0000 001	REV A	FOGLIO 4 DI 37

1 Premessa

L'itinerario Battipaglia-Potenza-Metaponto-Taranto si sviluppa per circa 250 km, attraversando in senso longitudinale la parte centrale della Basilicata, mettendo in connessione il bacino campano di Salerno e Napoli con quello pugliese di Taranto e Brindisi.

La linea ferroviaria è a semplice binario con conseguenti condizionamenti nella formazione dell'orario per incroci e precedenza (capacità).

Le caratteristiche prestazionali risentono dell'orografia del territorio e degli standard di costruzione della linea di fine '800.

1.1 Inquadramento generale dell'intervento e scopo del documento

Nell'ambito più generale degli interventi di velocizzazione della linea Potenza – Metaponto, è stata eseguita la suddivisione nei seguenti lotti funzionali:

- Lotto 1: Potenza C.le – Albano
- Lotto 2: Albano – Calciano
- Lotto 3: Calciano – Metaponto

All'interno del perimetro dei lotti funzionali sopra elencati, è stata individuata come **prioritaria la tratta compresa tra le stazioni di Grassano e Bernalda**, per la quale è stata sviluppata la presente progettazione con il fine di perseguire gli obiettivi sotto riportati:

- il miglioramento dell'offerta di trasporto ferroviario nel segmento viaggiatori con la riduzione dei tempi di percorrenza mediante varianti di tracciato
- l'adeguamento del modulo della linea, per permettere il transito a treni più lunghi ed aumentare la competitività del vettore ferroviario per il connesso abbattimento dei costi di trasporto
- il miglioramento delle condizioni della linea attuale

Il presente progetto consiste dunque nella velocizzazione del tracciato nella tratta compresa tra il km 218+480 (in prossimità dell'impianto di Salandra lato Potenza) e il km 230+720 (in prossimità dell'impianto di Ferrandina lato Potenza) con velocità massime in Rango C pari a 200km/h e nell'adeguamento degli impianti di Stazione di Salandra e Bernalda.

	<p>LINEA POTENZA-METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</p>												
<p>IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA IMPIANTI</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IA95</td> <td>13</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>A</td> <td>5 DI 37</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IA95	13	R 18 RG	LF 0000 001	A	5 DI 37
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IA95	13	R 18 RG	LF 0000 001	A	5 DI 37								

Oggetto della presente relazione è la velocizzazione della tratta Salandra – Ferrandina (e), la quale si sviluppa tra le pk LS 218+480 e 230+720 per un'estesa totale dell'intervento di circa 12,3 km. Tale tratta prevede in corrispondenza dell'impianto esistente di Salandra alla pk 220+528 un variante altimetrica, pressoché in sede, necessaria per risolvere problematiche di carattere idraulico. Per lo stesso impianto sono inoltre previsti i seguenti interventi di modifica al PRG: il ripristino della precedenza con l'inserimento dei relativi tronchini di protezione, l'adeguamento del modulo a 575m, l'adeguamento dei marciapiedi (L=150 m, H55) e la realizzazione del sottopasso.

All'interno della presente relazione tecnica sono definiti i criteri base da seguire nella progettazione degli impianti LFM da realizzare in relazione alle opere previste nella tratta in oggetto.

Gli interventi a carico della specialistica LFM riguardano essenzialmente la realizzazione delle seguenti opere:

- Cabine di trasformazione MT/BT, collocate in appositi locali all'interno di fabbricati tecnologici di nuova realizzazione;
- Quadri Generale di Bassa Tensione e sotto-quadri di distribuzione;
- Impianti di messa a terra;
- Impianti di illuminazione e forza motrice a servizio dei fabbricati tecnologici;
- Impianti di illuminazione delle banchine scoperte e delle pensiline di stazione;
- Impianti di illuminazione dei sottopassi di stazione;
- Impianti di illuminazione dei piazzali;
- Impianto di illuminazione delle punte scambi;
- Impianti di riscaldamento elettrico dei deviatori
- Impianti di alimentazione delle utenze tecnologiche (IS, TLC, IM, eccetera);
- Impianti di illuminazione pubblica delle nuove viabilità.

1.2 Elenco Elaborati

Nel presente documento si farà riferimento esplicito od implicito ai seguenti elaborati grafici:

Elaborati impianti LFM																				
Relazione Tecnica	I	A	9	5	1	3	R	1	8	R	O	L	F	0	0	0	0	0	0	1
Schema generale alimentazioni elettriche	I	A	9	5	1	3	R	1	8	D	X	L	F	0	0	0	0	0	0	1
Planimetria con impianti LFM Stazione di Salandra	I	A	9	5	1	3	R	1	8	P	8	L	F	0	0	0	0	0	0	2

	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO–BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA IMPIANTI	COMMESSA IA95	LOTTO 13	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LF 0000 001	REV A	FOGLIO 6 DI 37

2 Leggi e Norme di riferimento

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

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

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

Leggi, Decreti e Circolari:

- Legge n.186/68 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
- D.M. 22 gennaio 2008 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D.Lgs.9 aprile 2008, n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.Lgs.3 agosto 2009, n. 106, - Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.M. 13 luglio 2011 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi;
- D.M. 11 ottobre 2017 - Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici;
- DM 27 settembre 2017 - Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica;
- 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";

	<p>LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO–BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</p>												
<p>IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA IMPIANTI</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA95</td> <td>13</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>A</td> <td>7 DI 37</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IA95	13	R 18 RG	LF 0000 001	A	7 DI 37
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IA95	13	R 18 RG	LF 0000 001	A	7 DI 37								

- 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”.
- Regolamento (UE) N. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 - Fornitura di cavi tipo CPR (Construction Products Regulation).
- STI PRN 2014 - Regolamento (UE) N. 1300/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativa ad una specifica tecnica di interoperabilità concernente le «persone a mobilità ridotta» nel sistema ferroviario trans-europeo convenzionale e ad alta velocità.
- Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/776 della Commissione del 16/05/2019 che modifica i regolamenti (UE) n. 321/2013, (UE) n. 1299/2014, (UE) n. 1301/2014, (UE) n. 1302/2014, (UE) n.1303/2014 e (UE) 2016/919 della Commissione e la decisione di esecuzione 2011/665/UE della Commissione per quanto riguarda l'allineamento alla direttiva (UE) 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio e l'attuazione di obiettivi specifici stabili nella decisione delegata (UE) 2017/1471 della Commissione
- D.lgs 16 giugno 2017, n. 106 - Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n.305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE.
- Legge Regionale della Basilicata n. 41 del 10/04/2000 “Inquinamento luminoso e conservazione della trasparenza e stabilità atmosferica dei siti di ubicazione di stazioni astronomiche”.

Norme CEI

- CEI 0-2 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- CEI 0-16 - Condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 KV;
- CEI 0-21 - Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale 1000Vca e a 1500Vcc;
- CEI EN 50122-1 (CEI 9-6) - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi – Sicurezza elettrica, messa a terra e circuito di ritorno. Parte 1: Provvedimenti di protezione contro lo shock elettrico;

	LINEA POTENZA-METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA IMPIANTI	COMMESSA IA95	LOTTO 13	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LF 0000 001	REV A	FOGLIO 8 DI 37

- CEI EN 50122-2 (CEI 9-6/2) - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane – Impianti fissi - Sicurezza elettrica, messa a terra e circuito di ritorno. Parte 2: Provvedimenti contro gli effetti delle correnti vaganti causate da sistemi di trazione a corrente continua;
- CEI EN 50522 (CEI 99-3) - Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 KV in c.a.;
- CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 KV in corrente alternata. Parte 1: prescrizioni comuni;
- CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo;
- CEI EN 50575: Cavi per energia, controllo e comunicazioni; Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizione di resistenza all'incendio.

Norme UNI

- UNI EN 1838 - Applicazioni dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza;
- UNI EN 12464-1 - Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Posti di lavoro in interni;
- UNI EN 12464-2 - Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Posti di lavoro in esterno;
- UNI EN 11165 - Illuminazione di sicurezza negli edifici - Procedure per la verifica periodica, la manutenzione la revisione e il collaudo;
- UNI 11248 - Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche;
- UNI EN 13201-2 - Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali;
- UNI EN 13201-3 - Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni;
- UNI EN 13201-4 - Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche;
- UNI EN 13201-5 - Illuminazione stradale - Parte 5: Indicatori delle prestazioni energetiche;
- UNI 10819 - Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;
- UNI EN 40 - Pali per illuminazione pubblica;
- UNI EN 124 - Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura, controllo di qualità.

	LINEA POTENZA-METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA IMPIANTI	COMMESSA IA95	LOTTO 13	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LF 0000 001	REV A	FOGLIO 9 DI 37

Specifiche tecniche RFI

- RFI DTC ST E SP IFS ES 728 B - Sicurezza elettrica e protezione contro le sovratensioni per gli impianti elettrici ferroviari in bassa tensione;
- RFI DTC DNSSSTB SF IS 06 732 D - Sistema integrato di alimentazione e protezione per impianti di sicurezza e segnalamento;
- RFI DTCDNSSSTB SF IS 06 365 A - Specifica tecnica di fornitura: trasformatori d'isolamento monofasi e trifasi a raffreddamento naturale in aria destinati agli impianti di sicurezza e segnalamento;
- RFI DTC ST E SP IFS LF 650 A - Istruzione tecnica per la fornitura e l'impiego dei cavi negli impianti ferroviari del settore energia;
- RFI DPR DAMCG LG SVI 008B - Linee guida per illuminazione nelle stazioni e fermate;
- RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163 A - Apparecchio illuminante a LED per marciapiedi, pensiline e sottopassi;
- RFI DTC STS ENE SP IFS LF 165 A - Apparecchio illuminate a LED per installazione incasso/plafone;
- RFI DTC STS ENE SP IFS LF 666 A - Fornitura di trasformatori di potenza MT/bt con isolamento in resina epossidica;
- RFI DMA IM LA LG IFS 300 A - Quadri elettrici di media tensione di tipo modulare prefabbricato (Linea guida).
- RFI DPRDIT STF IFS LF627 A: Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM ed utenze;
- RFI DPRDIT STF IFS LF628 A: Impianto di riscaldamento elettrico deviatore con cavi scaldanti autoregolanti 24 Vca;
- RFI DPRDIT STF IFS LF629 A: Armadio di piazzale per alimentazione resistenze autoregolanti per impianti di riscaldamento elettrico deviatore;
- RFI DPRDIT STF IFS LF630 A: Cavo autoregolante per il riscaldamento elettrico deviatore e dispositivi di fissaggio.

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

	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO–BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA IMPIANTI	COMMESSA IA95	LOTTO 13	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LF 0000 001	REV A	FOGLIO 10 DI 37

3 Criteri base di progetto

Considerata la specifica funzione di pubblica utilità degli impianti elettrici del progetto in questione, gli stessi verranno progettati con le seguenti principali caratteristiche:

- elevato livello di affidabilità: sia nei riguardi di guasti interni alle apparecchiature, sia nei riguardi di eventi esterni ottenuto tramite l'adozione di apparecchiature e componenti con alto grado di sicurezza intrinseca;
- manutenibilità: dovrà essere possibile effettuare la manutenzione ordinaria degli impianti in condizioni di sicurezza, continuando ad alimentare le diverse utenze. I tempi di individuazione dei guasti o di sostituzione dei componenti avariati, nonché il numero delle parti di scorta, debbono essere ridotti al minimo. A tale scopo saranno adottati i seguenti provvedimenti: collocazione, per quanto possibile, delle apparecchiature in locali protetti (tipicamente i manufatti BT); facile accesso per ispezione e manutenzione alle varie apparecchiature, garantendo adeguate distanze di rispetto tra di esse e tra queste ed altri elementi;
- flessibilità degli impianti: intesa nel senso di:
 - consentire l'ampliamento dei quadri elettrici prevedendo già in questa fase le necessarie riserve di spazio e di potenza;
 - predisporre gli impianti previsti nel presente intervento per una loro gestione tramite un sistema di controllo e comando remoto.
- selettività di impianto: l'architettura delle reti adottata dovrà assicurare che la parte di impianto che viene messa fuori servizio, in caso di guasto, venga ridotta al minimo. Nel caso specifico, il criterio seguito per conseguire tale obiettivo consiste sia nell'adozione di dispositivi di interruzione, per quanto possibile, tra loro coordinati (selettività), sia tramite un adeguato frazionamento ed articolazione delle reti elettriche;
- sicurezza degli impianti: sia contro i pericoli derivanti a persone o cose dall'utilizzazione dell'energia elettrica, sia in termini di protezione nel caso di incendio o altri eventi estranei all'utilizzazione dell'energia elettrica.

	LINEA POTENZA-METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA IMPIANTI	COMMESSA IA95	LOTTO 13	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LF 0000 001	REV A	FOGLIO 11 DI 37

4 Impianti Luce e Forza Motrice in Stazione

4.1 Premessa

Nella tratta oggetto della progettazione sono previsti gli interventi di modifica dei PRG, l'adeguamento dei marciapiedi e di realizzazione dei sottopassi in corrispondenza della stazione di Salandra alla pk 220+528.

Come già introdotto, gli impianti elettrici a servizio delle Stazioni e dei fabbricati tecnologici riguardano principalmente i seguenti aspetti:

- fornitura elettrica in MT;
- realizzazione del sistema SIAP a servizio degli impianti nei nuovi Fabbricati tecnologici;
- quadri elettrici BT e architettura del sistema elettrico;
- rete di distribuzione elettrica in BT e distribuzione di forza motrice all'interno del fabbricato;
- impianti di illuminazione delle banchine scoperte e delle pensiline di stazione;
- impianti di illuminazione dei sottopassi di stazione;
- adeguamento degli impianti LFM dei locali del FV oggetto di intervento;
- impianto di terra;
- impianti di illuminazione del piazzale esterno, del parcheggio di stazione e delle punte scambi;
- impianti di riscaldamento elettrico dei deviatori.

Nel seguito saranno descritti criteri seguiti per la progettazione degli impianti sopra specificati, a cominciare dalla analisi dei carichi elettrici da alimentare.

4.2 Analisi dei carichi elettrici

Al presente paragrafo sono indicate le ipotesi di dimensionamento delle forniture di energia elettrica per l'alimentazione degli impianti di cui al paragrafo precedente. Per i dettagli relativi agli schemi di alimentazione previsti è possibile fare riferimento all'elaborato IA9513RDRLF0000001.

4.2.1 Stazione di Salandra

A causa della potenza impegnata, sarà prevista una fornitura di energia elettrica in Media Tensione.

DESCRIZIONE UTENZA	N° APPARECCHIATURE	POTENZA UNITARIA [kW]	POTENZA PARZIALE [kW]	Kc (coefficiente di contemporaneità)	POTENZA TOTALE [kW]
Alimentazione QRED	4	8	32		
Alimentazione SIAP	1	120	120		
Alimentazione QGUT-N	1	10	10		
Alimentazione QGP-N	1	20	20		
Alimentazione Q-E2	1	5	5		
Alimentazione Utenze Esistenti	1	25	25		
TOTALE			≈ 212	0.9	190

Tabella 1 – Analisi dei carichi Stazione di Salandra

Per alimentare i carichi concentrati e distribuiti presenti nell'ambito della stazione, pertanto, è prevista una nuova Cabina elettrica di trasformazione allacciata alla Rete in media tensione.

I locali atti a contenere le apparecchiature saranno ricavati all'interno di un nuovo fabbricato tecnologico. In particolare, tale fabbricato dovrà prevedere i locali atti alla consegna dell'energia, direttamente accessibili dall'Ente Gestore, e i locali per il contenimento del quadro di MT, dei trasformatori 20/0,4 kV e del QGBT.

Considerato il carico stimato, i trasformatori avranno taglia pari a 250 kVA, conformemente alla norma tecnica per la fornitura dei trasformatori di potenza MT/bt con isolamento in resina (TE 666).

Per le alimentazioni in sicurezza degli impianti si utilizzerà un Sistema Integrato di Alimentazione e Protezione (SIAP) dimensionato in relazione alla tabella sotto riportata con le indicazioni delle potenze presunte sia sotto No-Break (Centralina) e sia sotto Preferenziale (Gruppo Elettrogeno).

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA POTENZA-METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA IMPIANTI	COMMESSA IA95	LOTTO 13	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LF 0000 001	REV A

TIPO UTENZA	DESCRIZIONE UTENZA	POTENZA PARZIALE [kW]	Kc (coefficiente di contemporaneità)	POTENZA TOTALE [kW]
NO-BREAK	Alimentazioni IS	10	0.9	45
	Alimentazione QTLC	10		
	Alimentazione QGUT-NB	10		
	Alimentazione QGP-NB	10		
	Margine del 25%	10		
	Totale	≈ 50		
	TAGLIA CENTRALINE			50
PREFERENZIALE	Alimentazione Centraline (compresa ricarica batterie)	60	0.9	103
	Alimentazione locale GE	2		
	Alimentazione QGUT-P	30		
	Margine 25 %	23		
	Totale	≈ 115		
	TAGLIA GE			120 KVA

Tabella 2 – Dimensionamento SIAP Stazione di Salandra

Le configurazioni e le taglie del SIAP sono riportate nella Specifica Tecnica RFI DTC DNSSTB SF IS 06 732 D (IS 732 Rev D) e sarà descritto al cap.4.3.

4.3 SIAP (sistema integrato di alimentazione e protezione)

Per garantire la continuità di alimentazione alle apparecchiature dedicate al segnalamento e telecomunicazioni, nonché agli impianti di condizionamento a servizio dei locali tecnologici e agli impianti di illuminazione, verrà previsto all'interno dei Fabbricati tecnologici, un Sistema Integrato di Alimentazione e Protezione (SIAP), di taglia adeguata ai carichi da alimentare.

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

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

- una sezione ENEL/GE composta da:
 - N. 1 gruppo elettrogeno con serbatoio d'accumulo integrato;
 - N. 1 quadro di commutazione rete/G.E;
- una sezione di continuità composta da:
 - N. 1 quadro gestore;
 - N. 2 centraline di continuità;
 - N. 1 stabilizzatore di tensione (sezione c.a.);

	<p>LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO–BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</p>												
<p>IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA IMPIANTI</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA95</td> <td>13</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>A</td> <td>14 DI 37</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IA95	13	R 18 RG	LF 0000 001	A	14 DI 37
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IA95	13	R 18 RG	LF 0000 001	A	14 DI 37								

- N. 1 batteria di accumulatori al piombo della capacità idonea ad assicurare una autonomia di 30 minuti a piano carico;
- N. 1 quadro di rifasamento automatico;
- N. 1 centralina di rilevamento perdita gasolio.

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

Le attività di posa in opera del SIAP comprendono:

- il trasporto, lo scarico ed il posizionamento all'interno dei locali;
- le interconnessioni tra le apparecchiature compresa la fornitura e posa in opera dei cavi del tipo FG16OM16 della sezione e formazione adeguata, compresi i connettori;
- la posa in opera del gruppo elettrogeno, completo di tutti gli accessori e sicurezze elettriche e meccaniche;
- le prove di esercizio, collaudo e la messa in servizio.

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

4.3.1.1 Prescrizioni particolari per il Gruppo Elettrogeno

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

4.3.1.2 Prescrizioni particolari per il Locale Batteria

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

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

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

Dove:

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

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

POTENZE NOMINALI DEI MODULI BASE				DATI DI PROGETTO			
SISTEMA INTEGRATO (Uscita trifase 400 V + N)	RAMI CORRENTE ALTERNATA	SEZIONE RIFASAMENTO	GRUPPO ELETTOGENO	CAPACITA' BATTERIA	Elementi batteria	Corrente massima raddrizzatore	Rendimento singolo ramo raddr./inv.
(kVA)	(kVA)	(kVAR)	(kVA)	(Ah)	N.	(A)	(η)
10	10	15	15	50	120	55	≥ 80
15	15	22	25	75	120	80	≥ 80
20	20	30	30	100	120	110	≥ 80
30	30	44	50	150	120	160	≥ 80
40	40	57	60	200	120	200	≥ 80
50	50	69	75	250	120	250	≥ 85
60	60	84	100	300	120	290	≥ 85
75	75	106	120	400	120	380	≥ 85
100	100	137	150	500	120	500	≥ 85
140	140	193	200	580	156	540	≥ 85
180	180	252	270	800	156	700	≥ 85
225	225	308	340	1000	156	850	≥ 88
300	300	395	450	1160	156	1100	≥ 88
360	360	492	550	1600	156	1360	≥ 88

4.3.1.3 Quadro utenze preferenziali (QUP)

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

	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO–BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA IMPIANTI	COMMESSA IA95	LOTTO 13	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LF 0000 001	REV A	FOGLIO 16 DI 37

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

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

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

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

4.3.1.5 QSP ACC

Questo quadro elettrico sarà del tipo ad armadio metallico con appoggio a terra e con fissaggio a parete.

Il quadro è costituito dalle seguenti sezioni:

- sezione energia **preferenziale** contenente tra l'altro il trasformatore trifase 400/260-150 V per l'alimentazione delle resistenze anticondensa delle Unità Bloccabili, dispositivo contatto funghi, casse di manovra da deviatore, sistemi oleodinamici;
- n. 2 sezioni energia **no-break**. Tale quadro dovrà essere progettato e fornito dal soggetto aggiudicatario dell'appalto sulla base delle caratteristiche tecnologiche del proprio apparato.

Le sezioni no-break potranno essere alimentati in due modi:

- Nel caso di apparato funzionante a 48 Vcc, sarà alimentata da una sezione in corrente continua alimentata a sua volta dalle tre linee derivate da UPS1, UPS2 e sezione C.A.;
- Nel caso di apparato funzionante alla tensione 3x400 V+N sarà alimentato dalla linea derivata dai trasformatori di isolamento.

4.4 Quadri elettrici in BT ed architettura del sistema elettrico

In ognuno dei siti sopracitati saranno installati uno o più quadri elettrici di bassa tensione per l'alimentazione tutti gli impianti oggetto di intervento. Gli interruttori generali di bassa tensione di detti quadri saranno interbloccati (con interblocco di tipo ON/OFF) al fine di scongiurare in ogni caso il funzionamento in parallelo dei trasformatori.

La struttura del quadro sarà realizzata con montanti funzionali (predisposti per fissaggio pannelli, cerniere porte, ancoraggi per eventuali affiancamenti, ecc.) in profilati di acciaio e pannelli di chiusura. Le parti metalliche costituenti e le relative pannellature dovranno avere spessore non

	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO–BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA IMPIANTI	COMMESSA IA95	LOTTO 13	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LF 0000 001	REV A	FOGLIO 17 DI 37

inferiore a 20/10 di mm. La carpenteria nel complesso dovrà essere opportunamente trattata, internamente ed esternamente, contro la corrosione mediante cicli di verniciatura esenti da ossidi di metalli pesanti di colore RAL7030. Tutte le pannellature dovranno essere bordate e fissate alla struttura con viti a brugola incassate, quelle costituenti le portine anteriori dovranno muoversi su cerniere non visibili all'esterno; la tenuta dovrà essere affidata a guarnizioni in gomma, con caratteristiche di tenuta nel tempo, e chiusura a serratura con chiave tipo Yale o ad impronta, incassata quadra o triangolare. Le portine dovranno essere inoltre opportunamente asolate per la fuoriuscita delle leve di comando degli interruttori di potenza installati all'interno della carpenteria; tutte le asole dovranno essere rifinite con idonee cornicette coprifilo. Le portine anteriori dovranno poter essere facilmente smontabili.

Il sistema di distribuzione dovrà generalmente fornire energia elettrica ai seguenti sottosistemi:

- Utenze relative al segnalamento ferroviario: SIAP (Sistema Integrato Alimentazione e Protezione);
- Impianti LFM fabbricati;
- Impianti LFM marciapiedi, pensiline e sottopasso;
- Impianti LFM piazzali esterni;
- Impianti illuminazione P.S.;
- Impianti di riscaldamento elettrico deviatoti
- Impianti meccanici (condizionamento, ventilazione, ascensori, pompaggio, etc...).

Per l'alimentazione delle utenze i quadri saranno formati generalmente n°2 o 3 sezioni separate e segregate tra loro, ed in particolare:

- Sezione Normale: alimentata direttamente dai trasformatori di Cabina e deputata all'alimentazione della centralina SIAP, dei circuiti relativi alla distribuzione di Forza Motrice e dei circuiti di illuminazione "normale";
- Sezione Preferenziale: alimentata da Gruppo Elettrogeno, dedicato o facente capo alla centralina SIAP, e deputata all'alimentazione di tutti i circuiti relativi al condizionamento ed estrazione aria;
- Sezione No-Break: alimentata in continuità assoluta dal sistema di batterie tampone facente capo alla centralina SIAP, deputata all'alimentazione dei carichi "essenziali", e cioè quelli relativi agli impianti speciali e quelli relativi all'illuminazione di sicurezza /emergenza ed all'alimentazione dei circuiti di illuminazione punte scambi, eccetera.

	<p>LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO–BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</p>												
<p>IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA IMPIANTI</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA95</td> <td>13</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>A</td> <td>18 DI 37</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IA95	13	R 18 RG	LF 0000 001	A	18 DI 37
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IA95	13	R 18 RG	LF 0000 001	A	18 DI 37								

In tutti gli impianti in oggetto la protezione contro i contatti diretti sarà garantita dall'isolamento delle parti attive, rimovibile solamente per distruzione dei materiali isolanti, e dall'uso di componenti dotati di idoneo grado di protezione IP, aventi involucri o barriere rimovibili solamente con l'uso di un attrezzo.

Oltre al quadro generale QGBT saranno previsti i seguenti quadri secondari ubicati in prossimità delle utenze da alimentare e suddivisi in base alle funzioni svolte. Detti quadri sono:

- QGUT: a servizio delle utenze tecnologiche;
- QGP: a servizio delle utenze delle aree aperte al pubblico;
- QRED: per l'alimentazione degli impianti di riscaldamento elettrico dei deviatori;
- QTLC: per l'alimentazione degli impianti di telecomunicazione;
- Q-E2: centralino per la distribuzione nel fabbricato energia.

Per maggiori dettagli è possibile fare riferimento alle architetture di alimentazione di cui all'elaborato IA9513R18DXLF000001.

4.5 Impianti LFM nei fabbricati tecnologici

Per la distribuzione principale dell'energia agli impianti interni al fabbricati di Stazione e Tecnologici è previsto l'impiego di cavi multipolari ed unipolari del tipo, secondo quanto descritto nell'istruzione operativa RFI DTC ST E SP IFS LF 650 A:

- FG16OM16 - 0,6/1 KV, classe di reazione al fuoco Cca - s1b, d1, a1, per l'alimentazione dei circuiti elettrici provenienti dalle sezioni Normale e Preferenziale nei fabbricati tecnologici;
- FTG18(O)M16 - 0,6/1 KV, classe di reazione al fuoco B2ca - s1a, d1, a1, per i circuiti di alimentazione delle utenze necessarie alla sicurezza delle persone.

La distribuzione principale tra il quadro QGBT e le utenze principali o i sotto-quadri sarà realizzata mediante canalette in acciaio zincato a caldo di idonee dimensioni o canalizzazioni interrato protette in tubo in PVC serie pesante, a seconda dei casi. Le canalizzazioni saranno sempre separate fra la sezione normale e preferenziale e la sezione No-Break.

La distribuzione secondaria avverrà tramite cavi FG16OM16 - 0,6/1 KV o FTG18(O)M16 - 0,6/1 KV, tubi in PVC e scatole di derivazione installate in vista a parete/soffitto oppure sottotraccia.

I cavi di media tensione saranno tutti del tipo RG26H(O)M16, euroclasse Cca - s1b, d1, a1, a ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e con assenza di gas corrosivi secondo le norme

	LINEA POTENZA-METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA IMPIANTI	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA95</td> <td>13</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>A</td> <td>19 DI 37</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IA95	13	R 18 RG	LF 0000 001	A	19 DI 37
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IA95	13	R 18 RG	LF 0000 001	A	19 DI 37								

CEI 20-13 e CEI EN 50575, tensione nominale $U_0/U = 12/20$ kV, isolamento in gomma HEPR ad alto modulo qualità G26 e guaina LSOH di qualità M16.

4.5.1 Impianti di illuminazione nei fabbricati tecnologici

L'illuminazione interna dei locali tecnologici sarà generalmente realizzata impiegando apparecchi illuminanti per installazione a plafone, dotati di lampade a LED, con isolamento in classe II e grado di protezione IP 65.

Ove è prevista la presenza di videoterminali, saranno adoperati apparecchi illuminanti a LED, per installazione a plafone o in controsoffitto, con ottica lamellare a doppia parabolicità di tipo darklight ($UGR < 16$) e classe di isolamento II.

L'illuminazione dei locali aperti al pubblico sarà realizzata mediante corpi illuminanti LED di potenza differente a seconda delle esigenze di illuminamento.

Per quanto concerne i parametri illuminotecnici minimi da garantire per i singoli ambienti, si farà riferimento alle prescrizioni della Norma UNI EN 12464-1, con particolare riferimento alla tabella 5.53 "Stazioni ferroviarie".

L'illuminazione interna ai locali dei fabbricati può essere suddivisa funzionalmente in "illuminazione normale" ed "illuminazione di sicurezza" secondo la fonte di alimentazione. Gli apparecchi dell'illuminazione di sicurezza saranno alimentati dalle sezioni NO-BREAK dei quadri di distribuzione mediante cavi, canalizzazioni e cassette di derivazione dedicate. Nel solo locale gruppo elettrogeno saranno previsti apparecchi illuminanti autoalimentati con batteria tampone, secondo le prescrizioni del DM 13 luglio 2011, riportante le regole tecniche per l'installazione di gruppi elettrogeni.

Il livello di illuminazione che sarà garantito durante l'interruzione della rete elettrica normale sarà conforme alla norma UNI EN 1838.

4.5.2 Impianti FM nei fabbricati tecnologici

L'impianto di forza motrice sarà realizzato mediante l'installazione di gruppi prese in cassette di PVC autoestinguento di tipo sporgente, ciascuno costituito da una presa UNEL 2P+T 16A ed una presa bivalente 2P+T 10/16A.

	LINEA POTENZA-METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA IMPIANTI	COMMESSA IA95	LOTTO 13	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LF 0000 001	REV A

All'interno del locale di Cabina MT/BT e dei locali dedicati al SIAP verranno installati anche gruppi di prese interbloccate con interruttore di blocco e fusibili, costituiti ciascuno da una presa CEE 2P+T - 16A ed una presa CEE 3P+T -16A.

L'alimentazione delle prese succitate è realizzata mediante cavi del tipo FG16OM16 - 0,6/1 KV di sezione dipendente dal carico previsto per la presa e dalla distanza dal punto di alimentazione.

Per l'alimentazione di tutti i gruppi prese, si prevede l'impiego di tubazioni rigide di PVC Ø32mm autoestingente posate a parete. Le tubazioni e le cassette di derivazione dovranno avere grado di protezione almeno pari a IP55.

4.6 Illuminazione degli ambienti di stazione

Nell'ambito della progettazione si porrà particolare cura, sia per ciò che riguarda l'aspetto funzionale che quello estetico, alla definizione degli impianti di illuminazione delle aree esterne ed interne dedicate al Servizio Viaggiatori, costituite da:

- Banchine scoperte (Marciapiedi);
- Banchine coperte (Pensiline);
- Sottopasso, rampe e scale coperte;
- Bagni e sale d'attesa.

Per la scelta delle potenze e del posizionamento dei corpi illuminanti, verrà presa a riferimento la Norma UNI EN 12464-2 "Illuminazione dei posti di lavoro - Posti di lavoro in Esterno", con particolare riferimento al prospetto 5.12 "Ferrovie e tramvie", sotto riportate:

Impianti di illuminazione	Rif.	Compito o Attività	Illuminamento (Ix)	Uniformità
Illuminazione Sottopasso	UNI 12464-1 5.53.4	Sottopassi, alta densità di persone	100	0,50
Illuminazione Sala d'attesa	UNI 12464-1 5.53.7	Sale d'attesa	200	0.40
Illuminazione Locale WC	UNI 12464-1 5.2.4	Guardaroba, toilette, bagni	200	0,40
Illuminazione Marciapiedi	UNI 12464-2 5.12.16	Piattaforme scoperte per stazioni che effettuano servizio intercity con alto traffico passeggeri	50	0,40
Illuminazione Pensiline	UNI 12464-2 5.12.19	Piattaforme coperte per stazioni che effettuano servizio intercity con alto traffico passeggeri	100	0,50
Illuminazione accesso al Sottopasso	UNI 12464-2 5.12.20	Scale in stazioni con grande numero di passeggeri	100	0,50

	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO–BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA IMPIANTI	COMMESSA IA95	LOTTO 13	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LF 0000 001	REV A	FOGLIO 21 DI 37

Tabella 3 – Riferimenti per requisiti illuminotecnici in stazione

Per l'illuminazione delle zone coperte dei sottopassi, comprese le rampe di accesso alla stazione, saranno utilizzati dei canali luminosi a soffitto aventi le seguenti caratteristiche:

- apparecchio illuminante IP65 IK08 classe II - Corpo in Al pressofuso o acciaio inox, diffusore in vetro temprato, lampade LED – Installazione a plafone o ad incasso, rispondenti per quanto applicabile alla specifica tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163.

Per l'illuminazione delle zone coperte delle banchine (comprese rampe e scale sotto pensilina) saranno utilizzati diversi corpi illuminanti con le seguenti caratteristiche:

- apparecchio illuminante IP66 IK08 classe II - Corpo in Al pressofuso o acciaio inox, diffusore in vetro temprato, lampade LED – Installazione a plafone o ad incasso, rispondenti per quanto applicabile alla specifica tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163.

Per l'illuminazione delle porzioni scoperte delle banchine, saranno utilizzati apparecchi illuminanti LED con caratteristiche di seguito riportate:

- apparecchio illuminante con ottica stradale, corpo in Alluminio pressofuso, grado di protezione IP67, classe II.

L'installazione dei suddetti apparecchi illuminanti sarà effettuata su Paline in vetroresina H=5,20 m f.t, in blocco di fondazione in calcestruzzo delle dimensioni di 90x90x100cm.

Per l'illuminazione dei locali del fabbricato viaggiatori che subiranno interventi di adeguamento saranno utilizzati dei canali luminosi a soffitto aventi le seguenti caratteristiche:

- apparecchio illuminante IP20 IK02 classe II - Corpo in Al anodizzato o acciaio verniciato, , lampade LED – Installazione a plafone o ad incasso, rispondenti per quanto applicabile alla specifica tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 165.

Le lampade degli impianti di illuminazione dei marciapiedi, pensiline e sottopasso verranno equipaggiate con dispositivo MAD-ILL conforme alla spec. LF 163A, per comandare qualsiasi punto luce da un concentratore remoto attraverso la Powerline. Il dispositivo potrà accendere e spegnere la lampada e controllare l'assorbimento e la tensione con cui si sta alimentando la lampada. Sarà possibile inoltre gestire la dimerizzazione di alimentatori che accettano questo tipo di controllo. Inoltre, verrà accoppiato un modulo di diagnostica, comando ON/OFF e dimming del punto luce per lampade di potenza da 20W fino a 400W, dotate di reattore elettronico dimmerabile con standard 0-

	LINEA POTENZA-METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA IMPIANTI	COMMESSA IA95	LOTTO 13	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LF 0000 001	REV A	FOGLIO 22 DI 37

10V.

Per l'alimentazione dell'illuminazione sotto sezione normale saranno utilizzati cavi del tipo FG16OM16 (Euroclasse Cca – s1b,d1,a1) tensione nominale $U_0/U = 0,6/1$ kV (regolamento UE del Parlamento Europeo e del Consiglio 305/2011, decisione della commissione europea 2011/284/UE, Norma 50575).

Per l'alimentazione dell'illuminazione sotto sezione no break saranno utilizzati cavi resistenti al fuoco del tipo FTG18OM16, (designazione secondo il Regolamento dei Prodotti da Costruzione CPR, euroclasse B2ca - s1a, d1, a1), resistente al fuoco secondo le norme CEI 20-38 e CEI 20-45 V2, tensione nominale $U_0/U = 0,6/1$ kV, isolamento in gomma HEPR ad alto modulo qualità G18 e guaina LS0H di qualità M16.

Tutti i circuiti elettrici saranno dimensionati in maniera tale da garantire il rispetto dei principali parametri di caduta di tensione massima, fissata al 4%, e di portata in corrente dei cavi elettrici.

Tutti i circuiti elettrici saranno distribuiti garantendo sempre che il diametro interno dei tubi protettivi di forma circolare sia almeno pari a 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, in accordo alla normativa CEI 64-8 parte 3.

I circuiti di illuminazione di emergenza, in partenza dalle sezioni di continuità dei quadri QGBT, saranno distribuiti in tubi protettivi distinti e in cassette di derivazione separate da quelle degli impianti normale/preferenziale, in accordo con la norma CEI 64-8 parte 5 capitolo 563.

In caso di mancanza di tensione sulla Rete o guasto sui circuiti di illuminazione ordinaria, l'illuminazione di sicurezza sarà ottenuta alimentando una parte degli apparecchi illuminanti sotto continuità assoluta. Il numero e la disposizione di tali apparecchi dovranno essere tali da garantire il rispetto dei requisiti previsti per l'illuminazione di sicurezza dalla norma UNI 1838.

Fermo restando il rispetto delle caratteristiche funzionali minime degli apparecchi (in termini di tecnologia, tipologia di installazione, resa fotometrica, grado di protezione e classe di isolamento), la scelta finale dei prodotti dal punto di vista del design e dell'integrazione con l'architettura delle aree circostanti potrà essere "specializzata" nelle successive fasi progettuali.

	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO–BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA IMPIANTI	COMMESSA IA95	LOTTO 13	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LF 0000 001	REV A

4.7 Illuminazione del Parcheggio di stazione

Per i parcheggi antistanti le stazioni sarà realizzato l'impianto di illuminazione, secondo i requisiti minimi previsti dalla norma UNI 12464-2, rif. 5.9.3 "Aree di parcheggio con traffico intenso", brevemente riportati nella tabella a seguire:

Impianti di illuminazione	Rif.	Compito o Attività	Illuminamento (Ix)	Uniformità
Illuminazione Parcheggio	UNI 12464-2 5.9.3	Aree di parcheggio – Traffico intenso	20	0,25

Tabella 4 – Riferimenti per requisiti illuminotecnici per i parcheggi di stazione

Si prevede l'utilizzo di apparecchi illuminanti aventi le caratteristiche di seguito riportate:

- armatura stagna IP67 classe II con ottica asimmetrica, corpo in alluminio pressofuso, schermo in vetro temprato, completa di lampade LED, montata su palo in acciaio zincato troncoconico dritto h=8m – con blocco di fondazione in CLS 100x100x100cm -

Per l'alimentazione degli impianti di illuminazione dell'area di parcheggio sarà richiesta una nuova fornitura in bassa tensione dedicata.

Gli apparecchi per illuminazione dei parcheggi di ogni fabbricato saranno comandati da interruttore crepuscolare, garantendone il solo funzionamento notturno così da poter contenere i consumi energetici giornalieri di tali apparecchi.

Per maggiori dettagli circa le caratteristiche delle apparecchiature (quadri, canalizzazioni, sostegni, corpi illuminanti) previste per la realizzazione dell'impianto è possibile fare riferimento a quanto riportato al capitolo 5 del presente documento.

4.8 Illuminazione Ponte Scambi

Nell'ambito del presente progetto, come già accennato in precedenza, è prevista anche la realizzazione di un impianto di illuminazione delle punte scambi, costituito da paline in vetroresina infisse in blocchi di fondazione in calcestruzzo posizionati in prossimità delle casse di manovra degli scambi, ad una distanza minima dalla rotaia più vicina (bordo palo-interno fungo) non inferiore a 2,00m.

Tali paline riceveranno in cima apparecchi illuminanti del tipo normalmente in uso negli impianti RFI, costituiti da corpo stagno in doppia classe di isolamento, con lampade LED ed installati "a cetra" a mezzo di apposite staffe e collari. In alternativa, si potranno prevedere delle armature con ottica di tipo stradale, similmente a quanto indicato per l'illuminazione dei piazzali.

	<p>LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO–BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</p>												
<p>IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA IMPIANTI</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA95</td> <td>13</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>A</td> <td>24 DI 37</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IA95	13	R 18 RG	LF 0000 001	A	24 DI 37
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IA95	13	R 18 RG	LF 0000 001	A	24 DI 37								

I circuiti di alimentazione saranno suddivisi in “isole”, e le varie sezioni di impianto così formate 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.

4.9 Impianto di riscaldamento elettrico deviatoi

Per garantire la manovra dei deviatoi e la possibilità di formazione degli itinerari/instradamenti, anche in caso di precipitazioni nevose o possibile deposito di ghiaccio, i deviatoi che ricadono all'aperto saranno dotati di impianto di riscaldamento (RED), essendo improbabile il deposito di neve o ghiaccio sui deviatoi in galleria.

Dal quadro QGBT sarà predisposta l'alimentazione verso il quadro denominato QRED, quadro per la protezione ed alimentazione delle linee elettriche dedicate al riscaldamento elettrico deviatoi. Le principali caratteristiche del quadro QRED possono essere come di seguito riassunte:

- Grado di protezione IP44 con porta trasparente;
- Forma di segregazione: forma 2b;
- Spazio a disposizione minimo per eventuali ampliamenti: 20 %;
- Riserva minima prevista = 20 %.

La gestione degli impianti di riscaldamento deviatoi è demandata al Quadro di Stazione, QdS, già previsto per la telegestione delle utenze di stazione, le principali caratteristiche sono riportate nella specifica tecnica RFI DPRDIT STF IFS LF627 A: Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM ed utenze.

Dal quadro QRED, saranno predisposte le partenze verso gli armadi di piazzale previsti per l'alimentazione delle resistenze autoregolanti per l'impianto RED (cfr. STC IFS LF628A - LF629A - LF630A). Tali linee di alimentazione saranno realizzate in cavo tensione nominale $U_o/U = 0,6/1$ kV (regolamento UE del Parlamento Europeo e del Consiglio 305/2011, decisione della commissione europea 2011/284/UE, Norma 50575) e saranno distribuite dal fabbricato con tubazioni in PVC serie pesante ϕ 100 mm, intercettando il cunicolo dedicato alle utenze del segnalamento ferroviario lungo linea (in sede ferroviaria parallelo ai binari), con pozzetti in calcestruzzo delle dimensioni interne di 60x60 cm e, in prossimità dell'attraversamento binari, con pozzetti in calcestruzzo delle dimensioni 80x80cm con chiusino in ghisa sferoidale classe D400. I cavi verranno attestati all'armadio di

	<p>LINEA POTENZA-METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</p>												
<p>IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA IMPIANTI</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA95</td> <td>13</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>A</td> <td>25 DI 37</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IA95	13	R 18 RG	LF 0000 001	A	25 DI 37
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IA95	13	R 18 RG	LF 0000 001	A	25 DI 37								

piazzale (AdP) contenente un trasformatore abbassatore 400V/24V per l'alimentazione delle resistenze dei cavi scaldanti autoregolanti.

4.10 Alimentazione delle apparecchiature meccaniche varie

Con gli impianti LFM saranno previste tutte le dorsali di alimentazione delle apparecchiature meccaniche di condizionamento, ventilazione, eccetera. Ogni singola apparecchiatura sarà alimentata e protetta da linea di alimentazione dedicata e realizzata a mezzo cavo multipolare di tipo FG16OM16 - 0,6/1 KV di sezione adeguata al tipo di posa ed alle condizioni ambientali e sufficientemente sovradimensionato al fine di avere una caduta di tensione massima all'utilizzo del 4% e i collegamenti alle utenze. Le canalizzazioni necessarie all'installazione di detti impianti saranno realizzate con apposite tubazioni in PVC sottotraccia o esposte a seconda delle esigenze.

Inoltre, dalla sezione no-break saranno alimentate le centraline antintrusione e rilevazione incendi. Nel caso di utenze necessarie alla sicurezza il cavo utilizzato sarà del tipo FTG18(O)M16.

	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO–BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA IMPIANTI	COMMESSA IA95	LOTTO 13	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LF 0000 001	REV A	FOGLIO 26 DI 37

5 Viabilità

Ove saranno previsti, gli impianti d'illuminazione nelle nuove viabilità e/o ripristino delle viabilità esistenti, si possono riassumere in:

- realizzazione di canalizzazioni per condutture elettriche, pozzetti e blocchi di fondazione dei sostegni;
- fornitura e posa di cavi elettrici;
- fornitura e posa di quadri elettrici e apparecchiature;
- fornitura e posa dei sostegni, dei corpi illuminanti e delle lampade;
- interventi di ripristino dell'impianto di Pubblica Illuminazione esistente (dove previsto);
- prove e verifiche finali.

Gli impianti di illuminazione delle nuove viabilità, comprese le rotatorie, saranno realizzati con corpi illuminanti fissati alla sommità di pali tronco-conici di altezza tale da garantire una adeguata altezza del corpo illuminato rispetto al piano strada.

Per l'illuminazione saranno adoperati corpi illuminati a LED caratterizzati da bassi consumi ed elevata efficienza luminosa. Tale scelta progettuale consente di mantenere un buon comfort visivo, ridurre i fenomeni di abbagliamento, creare una buona uniformità e la immediata percezione di incroci e svincoli. Inoltre, la disposizione dei corpi illuminanti e quindi dei sostegni verrà studiata sia in funzione della situazione dell'attuale impianto di illuminazione circostante e sia 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, previa adeguata analisi dei rischi.

Infine, l'impianto sarà progettato e dovrà essere installato in modo da garantire il rispetto dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) di cui al DM 27 Settembre 2017 e delle leggi regionali relative al contenimento dell'inquinamento luminoso, richiamate in precedenza.

Di seguito un tabella riassuntiva delle principali delle viabilità ricadenti nel progetto:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA POTENZA-METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
	IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA IMPIANTI	COMMESSA IA95	LOTTO 13	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LF 0000 001	REV A

VIABILITA'	DESCRIZIONE	CATEGORIA
NV04	Viabilità di soppressione PL alla Pk 220+795	F1 – Strada locale extraurbana

Tabella 5 - Elenco delle viabilità con relativi inquadramenti

L'impianto di illuminazione sarà dimensionato in funzione della tipologia di strada, in modo da garantire il rispetto delle prescrizioni della norma UNI 11248, per la definizione della categoria illuminotecnica da adottare, e della norma UNI EN 132101-2 (ed. 2016), per la determinazione dei requisiti illuminotecnici da garantire nei singoli casi.

In particolare, con riferimento al prospetto 1 della Norma UNI 11248, viste le tipologie di strade e i limiti di velocità di progetto, le categorie illuminotecniche di ingresso e i relativi requisiti illuminotecnici minimi sono quelli sotto elencati:

VIABILITA'	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO	Luminanza media L [cd/m ²]	Uniformità
NV04	M2	L > 1,5	U ₀ >0,4 ; U ₁ >0,7

Tabella 6 – Categorie illuminotecniche di ingresso e requisiti illuminotecnici

Tale categoria illuminotecnica sarà presa a riferimento nella successiva fase progettuale, per procedere alla determinazione della categoria illuminotecnica di progetto, tramite l'analisi dei rischi, consistente nella valutazione dei parametri di influenza più significativi indicati dal prospetto 2/3 della UNI 11248, quali:

- Complessità del campo visivo;
- Numerosità di zone di conflitto;
- Stato della segnaletica;
- Intensità dei livelli di traffico veicolare, ecc.

Dalla valutazione di tali parametri, pertanto, sarà possibile individuare la categoria illuminotecnica di progetto da adottare per il dimensionamento degli impianti.

	<p>LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO–BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</p>												
<p>IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA IMPIANTI</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA95</td> <td>13</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>A</td> <td>28 DI 37</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IA95	13	R 18 RG	LF 0000 001	A	28 DI 37
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IA95	13	R 18 RG	LF 0000 001	A	28 DI 37								

5.1 Caratteristiche degli 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.

5.1.1 Cavidotti e pozzetti di ispezione

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

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/mm² su un provino cubico di lato pari a 150 mm;
- 40 N/mm² 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.

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

- B 125: marciapiedi e zone di sosta per automobili;
- C 250: carreggiata.

5.1.2 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 mm². 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).

	<p>LINEA POTENZA-METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</p>												
<p>IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA IMPIANTI</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA95</td> <td>13</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>A</td> <td>29 DI 37</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IA95	13	R 18 RG	LF 0000 001	A	29 DI 37
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IA95	13	R 18 RG	LF 0000 001	A	29 DI 37								

I principali cavi per esterno, la cui posa prevista è interrata, devono avere la seguente sigla di identificazione:

- cavi unipolari con guaina, di sezione superiore a 16 mmq (FG16R16 - 0,6/1 KV);
- cavi multipolari di sezione inferiori a 16 mmq (FG16OR16 - 0,6/1 KV).

I cavi dovranno essere rispondenti alle norme del CT-CEI n. 20, riportate al capitolo specifico, 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.

5.1.3 Pali di sostegno

In relazione ai sostegni, si prevede l'utilizzo pali troncoconici in acciaio, conformi alla norma UNI 40, sottoposti a processo di zincatura a caldo per la protezione dalla corrosione, con carico di snervamento non inferiore a 235 N/mmq. Tali pali avranno una altezza fuori terra compresa tra 8 e 10 m, inoltre, ove necessario saranno previsti sbracci singoli in acciaio di pari caratteristiche costruttive di lunghezza compresa tra 1 e 2 m.

I sostegni saranno interdistanziati in modo da ottimizzare gli impianti in termini di risparmio energetico e costi, nel rispetto dei requisiti prestazionali richiesti all'impianto dalle normative sopracitate. A tal proposito, l'interdistanza tra due sostegni successivi sarà nell'ordine di 3-4 volte l'altezza fuori terra dei pali.

Ciascun sostegno sarà corredato di morsettiera di incasso a doppio isolamento, con fusibile bipolare per protezione della 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.

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 su cavalcaferrovia saranno del tipo flangiato per consentire la posa mediante ancoraggio con tirafondi.

L'installazione dei pali dovrà avvenire nel rispetto delle norme UNI 1317 e CEI 64-8/7, in particolare la distanza tra sostegno e limite estremo della carreggiata dovrà risultare non inferiore a 1,40 m per

	LINEA POTENZA-METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA IMPIANTI	COMMESSA IA95	LOTTO 13	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LF 0000 001	REV A	FOGLIO 30 DI 37

strade extraurbane e 0,50 m per strade urbane, e comunque sempre superiore della larghezza operativa delle barriere di sicurezza, ove presenti.

5.1.4 Apparecchi di illuminazione

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere conformi alle norme CEI EN 60598-1-2-3, in termini di protezione termica contro le sovracorrenti a fine vita, resistenza alle sollecitazioni meccaniche e di resistenza agli urti.

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

In particolare, saranno utilizzati apparecchi di illuminazione per esterni con ottica stradale a luce diretta, sorgente luminosa LED 60-150 W, grado di protezione non inferiore a IP66, doppio isolamento, gruppo di alimentazione elettronico 220-240Vac - 50/60Hz in ingresso.

Il driver LED avrà più profili di funzionamento caratterizzati da differenti livelli di flusso luminoso in uscita e potenza assorbita e un profilo con riconoscimento della mezzanotte. I profili di funzionamento saranno selezionabili tramite microinterruttori (possibilità di realizzare cicli di funzionamento personalizzati mediante software dedicato).

Il flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore in posizione orizzontale sarà nullo (in conformità alle più restrittive norme contro l'inquinamento luminoso).

5.1.5 Quadro elettrico

L'alimentazione degli impianti di illuminazione stradale di progetto, dove previsto, 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 70÷75 cm di larghezza, 140÷150 cm di altezza, profondità di 30÷40 cm.

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

	<p>LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO–BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</p>												
<p>IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA IMPIANTI</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA95</td> <td>13</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>A</td> <td>31 DI 37</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IA95	13	R 18 RG	LF 0000 001	A	31 DI 37
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IA95	13	R 18 RG	LF 0000 001	A	31 DI 37								

- grado di protezione interna non inferiore ad IP 54 (CEI EN 60529).
- 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 munite di apposita serratura.

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

Il quadro elettrico dovrà essere realizzato in conformità alle norme CEI EN 61439-1, CEI EN 61439-2.

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).

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.

	<p>LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO–BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</p>												
<p>IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA IMPIANTI</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA95</td> <td>13</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>A</td> <td>32 DI 37</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IA95	13	R 18 RG	LF 0000 001	A	32 DI 37
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IA95	13	R 18 RG	LF 0000 001	A	32 DI 37								

6 Dispositivi di protezione e coordinamento con i cavi

Le apparecchiature di comando e protezione posti nei singoli quadri verranno 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.
- 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.

I risultati dei calcoli sono rappresentati nelle apposite griglie degli schemi dei quadri elettrici. Sarà a cura del progettista della successiva fase progettuale la redazione di uno specifico elaborato con i calcoli di dimensionamento elettrico aggiornati secondo le effettive apparecchiature utilizzate, integrandoli con la verifica termica del quadro.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>LINEA POTENZA-METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO-BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA</p>												
<p>IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA IMPIANTI</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA95</td> <td>13</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>A</td> <td>33 DI 37</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IA95	13	R 18 RG	LF 0000 001	A	33 DI 37
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IA95	13	R 18 RG	LF 0000 001	A	33 DI 37								

6.1 Protezione delle condutture

6.1.1 Protezioni 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:

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

$$I_f \leq 1,45I_z \quad (2)$$

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 1,5mmq che è il limite imposto dalle normative.

6.1.2 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:

	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO–BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA IMPIANTI	COMMESSA IA95	LOTTO 13	CODIFICA R 18 RG	DOCUMENTO LF 0000 001	REV A	FOGLIO 34 DI 37

- $I^2 t$ 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 mmq)
- 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.

6.2 Protezione delle persone

6.2.1 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.

	LINEA POTENZA–METAPONTO INTERVENTI DI VELOCIZZAZIONE TRATTA GRASSANO–BERNALDA INTERVENTI TRA GRASSANO E FERRANDINA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA IMPIANTI	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA95</td> <td>13</td> <td>R 18 RG</td> <td>LF 0000 001</td> <td>A</td> <td>35 DI 37</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IA95	13	R 18 RG	LF 0000 001	A	35 DI 37
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IA95	13	R 18 RG	LF 0000 001	A	35 DI 37								

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.

6.2.2 Protezione dai contatti indiretti

La protezione dai contatti indiretti sarà garantita, attraverso la progettazione di impianti che prevedono l'utilizzo di apparecchiature e circuiti in classe II oppure l'interruzione automatica dell'alimentazione in caso del cedimento dell'isolamento principale.

Nei sistemi TT la protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione dovrà soddisfare la condizione:

$$Ra \leq \frac{50}{Idn}$$

Dove:

- Ra è la resistenza totale in ohm dell'impianto di terra;
- Idn la corrente regolata di intervento del dispositivo differenziale con un tempo di ritardo garante della selettività con le protezioni differenziali successive.

Nei sistemi TN-S la protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione dovrà soddisfare la condizione:

$$Za \leq \frac{U_0}{Ia}$$

Dove:

- Za è l'impedenza dell'anello di guasto, in ohm, per guasto franco a massa;
- U₀ la tensione nominale dell'impianto in volt;
- Ia la corrente regolata in ampere di intervento del dispositivo di protezione magnetotermico e/o differenziale.

Le apparecchiature alimentate con sistema di tipo IT, le relative masse saranno collegate all'impianto di terra del fabbricato e sarà monitorata in maniera continua la permanenza dell'isolamento verso terra dei conduttori attivi a mezzo di dispositivi controllori di isolamento.

Nel caso di apparecchi alimentati in separazione elettrica, le masse insistenti sui circuiti alimentati dallo stesso trasformatore saranno isolate da terra e collegate tra loro per mezzo di conduttori equipotenziali non collegati terra di sezione idonea a garantire l'intervento delle protezioni a seguito di due guasti su conduttori di diversa polarità interessanti due diverse masse.

7 Impianti di terra

L'impianto di terra nei fabbricati sarà conforme a quanto previsto dalle norme CEI, con particolare riferimento alle norme CEI 64-8, IEC EN 50122, IEC EN 50522. Si prevede la realizzazione un anello, singolo o doppio a seconda dei casi, intorno ai fabbricati tecnologici, costituito da corda di rame da 95÷120 mmq nuda direttamente interrata, integrato da dispersori verticali in acciaio ramato, ubicati in appositi pozzetti ispezionabili.

L'impianto sarà completato con collegamenti equipotenziali delle tubazioni metalliche e delle masse estranee. Inoltre, al suddetto impianto di terra, sarà collegato il centro stella dei trasformatori.