

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



CUP J31H96000000011

U.O. TECNOLOGIE CENTRO

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^A
FASE LATO ROMA

PRG

STAZIONE DI CIAMPINO

IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA

SCALA:

-

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

NR45 21 R 18 RO LF0000 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	P. Buiantella	Febbraio 2021	M. Castellani	Febbraio 2021	T. Paoletti	Febbraio 2021	Guido Guerci Febbraio 2021

ITALFERR
U.O. Tecnologie Centro
Ing. Guido Guerci
Ordine Ingegneri Provincia di Roma
n° 17812

File: NR4521R18ROLF000001A.doc

n. Elab.:

INDICE

1. PREMESSA	3
2. NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO.....	4
3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	8
4. CRITERI BASE DI PROGETTO	9
5. DESCRIZIONE DELLE OPERE PROGETTUALI LUCE E FORZA MOTRICE.....	10
6. ANALISI DEI CARICHI ELETTRICI.....	11
7. SISTEMA DI ALIMENTAZIONE	12
7.1.1 <i>Illuminazione punte scambi</i>	14
8. DEMOLIZIONI.....	16
9. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	17
10. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	18
11. CRITERI DI PROTEZIONE DEI CAVI ELETTRICI E COORDINAMENTO CON I DISPOSITIVI DI PROTEZIONE.....	19
11.1 PROTEZIONE DAI SOVRACCARICHI	19
11.2 PROTEZIONE DAI CORTOCIRCUITI	20


1. **PREMESSA**

Nell'ambito degli interventi nella zona sud est dell'hinterland romano, tra il comune di Roma e quello di Ciampino, è emersa la necessità di predisporre la progettazione definitiva per realizzare un quadruplicamento di binari dalla stazione di Ciampino verso Roma.

Tale progettazione si è resa necessaria per superare il restringimento che si crea dalla Stazione di Ciampino verso Roma dove è presente una sola coppia di binari.

Il progetto prevede le modifiche al PRG di Ciampino necessarie a ricevere la nuova coppia di binari del Quadruplicamento.

Le attività della tecnologia Luce e Forza motrice riguarderanno quindi la rimozione degli impianti di illuminazione presenti sugli scambi esistenti della radice Roma della stazione di Ciampino e la ricostruzione di impianti RED e di illuminazione sui nuovi deviatori.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^ FASE LATO ROMA PRG					
	STAZIONE DI CIAMPINO					
Relazione tecnica – Impianti LFM	COMMESSA NR45	LOTTO 21 R 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO LF0000 001	REV. A	FOGLIO 4 di 21

2. **NORME E LEGGI 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;
- Specifiche Tecniche di Interoperabilità (STI);
- Specifiche tecniche RFI;

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

Leggi, Decreti e Circolari:

- D. Lgs. 09/04/08 n.81 "Testo Unico sulla sicurezza"
- DM. 37 del 22/01/08 "Sicurezza degli impianti elettrici, regole per la progettazione e realizzazione, ambiti di competenze professionali"
- L.186 del 1.3.1968 "Realizzazioni e costruzioni a regola d'arte per materiali, apparecchiature, impianti elettrici"
- Regolamento Europeo CPR UE 305/11 "Condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione"
- 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";
- Regolamento Europeo CPR UE 305/11 "Condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione"
- Decreto legislativo 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".
- Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/776 DELLA Commissione del 16 maggio 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


 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^ FASE LATO ROMA PRG					
	STAZIONE DI CIAMPINO					
Relazione tecnica – Impianti LFM	COMMESSA NR45	LOTTO 21 R 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO LF0000 001	REV. A	FOGLIO 5 di 21

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;

- Regolamento di esecuzione (UE) 2019/772 della Commissione del 16 maggio 2019 che modifica il regolamento (UE) n. 1300/2014”
- Decreto Legislativo 14/05/2019, n. 57 – Attuazione della direttiva 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 maggio 2016, sulla interoperabilità delle ferrovie; (che sostituisce il D. Lgs 191/2010)
- Decreto Legislativo 14/05/2019, n. 50 - Attuazione della direttiva 2016/798 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 maggio 2016, sulla sicurezza delle ferrovie;

Norme CEI


- CEI 0-2 – Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- 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 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo;
- CEI 17-5 - “Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici”,
- CEI EN 61439 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
- CEI EN 61386 – Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche
- CEI 20-22: Prove di incendio su cavi elettrici – Parte 2: Prova di non propagazione di incendio;
- CEI EN 60332: Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni di incendio;
- CEI 20-36: Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio - Integrità del circuito;
- CEI EN 50267-1: Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^ FASE LATO ROMA PRG					
	STAZIONE DI CIAMPINO					
Relazione tecnica – Impianti LFM	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NR45	21 R 18	RO	LF0000 001	A	6 di 21

- CEI 20-38: Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U0/U non superiori a 0,6/1 KV.
- CEI 20-45/V2: Cavi resistenti al fuoco isolati con mescola elastomerica con tensione nominale Uo/U non superiore a 0,6/1 kV;
- CEI 34-21 “Apparecchi d’illuminazione: prescrizioni generali e prove”
- CEI 34-22 “Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza”
- CEI 64-8/V5: “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 Volt in corrente alternata e 1.500 Volt in corrente continua”.
- CEI EN 50122-1 (CEI 9-6) - Applicazioni ferroviarie - Installazioni fisse. Parte 1: Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra;
- CEI EN 50122-2 (CEI 9-6/2) - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi. Parte 2: Protezione contro gli effetti delle correnti vaganti causate da sistemi di trazione a corrente continua;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- CEI EN 50575: requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione, metodi di prova e valutazione dei cavi elettrici e in fibra ottica.
- CEI EN 60598-2-22 Apparecchi di illuminazione. Parte 2: prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza.
- CEI EN 60598-2-1 Apparecchi di illuminazione. Parte 2: prescrizioni particolari. Apparecchi fissi per uso generale

Norme UNI

- UNI EN 1838: Applicazioni dell'illuminotecnica. Illuminazione di emergenza
- UNI EN 12464: Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^ FASE LATO ROMA PRG					
	STAZIONE DI CIAMPINO					
Relazione tecnica – Impianti LFM	COMMESSA NR45	LOTTO 21 R 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO LF0000 001	REV. A	FOGLIO 7 di 21

- UNI EN 12464: Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno

Specifiche tecniche RFI


- RFI DTC STS ENE SP IFS LF 169A – Protocollo di comunicazione ad onde convogliate per sistemi di telegestione degli impianti LFM
- RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163A – Apparecchio illuminante a led per marciapiedi pensiline e sottopassi;
- RFI DPR DAMCG LG SVI 008B – Illuminazione nelle stazioni e fermate
- RFI DPRDIT STF IFS LF627 A: Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM ed utenze
- RFI DPRDIT STC IFS LF628 A: Impianto di riscaldamento elettrico deviatoi con cavi scaldanti autoregolanti 24 Vca
- RFI DPRDIT STF IFS LF629 A: Armadio di piazzale per alimentazione resistenze autoregolanti, per impianti di riscaldamento elettrico deviatoi;
- RFI DPRDIT STF IFS LF630 A: Cavo autoregolante per riscaldamento elettrico deviatoi e dispositivi di fissaggio
- RFI LF 680 – “Capitolato Tecnico per la realizzazione degli impianti di illuminazione nei piazzali ferroviari e grandi aree in genere”
- RFI DTC ST E SP IFS ES 728 B – Sicurezza elettrica e protezione contro le sovratensioni per gli impianti elettrici ferroviari in bassa tensione.

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.

3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Per il progetto dell'impianto Luce e Forza Motrice si dovrà far riferimento ai seguenti elaborati:

Architettura generale impianto elettrico	N	R	4	5	2	1	R	1	8	D	X	L	F	0	1	0	0	0	0	1
Planimetria generale	N	R	4	5	2	1	R	1	8	P	X	L	F	0	1	0	0	0	0	1

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^ FASE LATO ROMA PRG					
	STAZIONE DI CIAMPINO					
Relazione tecnica – Impianti LFM	COMMESSA NR45	LOTTO 21 R 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO LF0000 001	REV. A	FOGLIO 9 di 21

4. 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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^ FASE LATO ROMA PRG					
	STAZIONE DI CIAMPINO					
Relazione tecnica – Impianti LFM	COMMESSA NR45	LOTTO 21 R 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO LF0000 001	REV. A	FOGLIO 10 di 21

5. DESCRIZIONE DELLE OPERE PROGETTUALI LUCE E FORZA MOTRICE

Il rifacimento del piazzale Radice Roma della Stazione di Ciampino ha come obiettivo di mantenere inalterata l'affidabilità e le caratteristiche della linea esistente. Saranno pertanto rimossi i sistemi scaldanti oggi presenti sul piazzale di stazione e installati nuovi RED sui futuri scambi di piazzale fase 8.

L'oggetto della progettazione elettrica è composto principalmente dalle seguenti parti d'opera, che saranno descritte in dettaglio nei successivi paragrafi:

- Adeguamento dei quadro generale QGPC
- Adeguamento dei quadri QRED Radice SUD, QDE1 e QDE2
- Adeguamento delle dorsali di alimentazione tra i diversi quadri
- Rimozione degli impianti RED e ill. punte scambi esistenti
- Impianto riscaldamento elettrico deviato;
- Impianto di illuminazione punte scambi.

6. ANALISI DEI CARICHI ELETTRICI

Il punto di partenza del dimensionamento di un sistema elettrico di alimentazione è l'analisi dei carichi elettrici da alimentare. L'analisi restituisce il valore della potenza totale da alimentare che a sua volta è il parametro di ingresso per l'allaccio con l'ente distributore di energia elettrica.


Nel piazzale ferroviario ad oggi risultano installati 17 deviatori attrezzati con sistema RED, che dovranno essere rimossi; i nuovi deviatori equipaggiati con RED saranno invece 19. La differenza comporterà un aumento della potenza necessaria sul piazzale pari a circa 28kW

Nella tabella che segue è meglio sintetizzata l'analisi carichi:

DESCRIZIONE UTENZA	SITO DI APPARTENENZA	CONSISTENZA IMPIANTO	POTENZA PARZIALE [kW]	Ku (coeff. di utilizzazione)	POTENZA TOTALE [kW]
RED ESISTENTE	Radice Roma St. di Ciampino	-17	8	1	-136
ILLUMINAZIONE PUNTE SCAMBI ESISTENTE	Radice Roma St. di Ciampino	-17	0,03	1	-0,5
RED NUOVI	Radice Roma St. di Ciampino	18	8	1	144
RED NUOVI	Radice Roma St. di Ciampino	1	20	1	20
ILLUMINAZIONE PUNTE SCAMBI NUOVI	Radice Roma St. di Ciampino	20	0,03	1	0,6
TOTALE					≈ 28,1

Tabella 1 – Analisi carichi elettrici

L'aumento di potenza risulta compatibile con la riserva ad oggi disponibili in cabina.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^ FASE LATO ROMA PRG					
	STAZIONE DI CIAMPINO					
Relazione tecnica – Impianti LFM	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NR45	21 R 18	RO	LF0000 001	A	12 di 21

7. SISTEMA DI ALIMENTAZIONE

Per alimentare i nuovi carichi presenti nel piazzale Radice Roma di Ciampino, considerata l'analisi carichi del capitolo precedente, sarà utilizzata l'esistente cabina MT/BT.

Dal quadro QRED esistente e relativi sottoquadri QDE1 e QDE2, opportunamente modificati e ampliati, partiranno le alimentazioni verso i sistemi RED di piazzale.

Ogni singolo circuito trifase a 400V alimenterà un armadio di piazzale (AdP). Ogni linea sarà dedicata ad un solo AdP con sistema di alimentazione di tipo TT.

Gli ADP sono previsti posizionati in prossimità dei deviatori da riscaldare e sono costituiti da un armadio di contenimento metallico completo di basamento in calcestruzzo, all'interno del quale dovranno essere alloggiati i trasformatori riduttori (400/24V), l'interruttore di protezione motorizzato, il modulo acquisizione dati (MAD-RED), la sonda temperatura rotaia PT100. A valle dei trasformatori abbassatori saranno collegati i cavi scaldanti autoregolanti di ciascun deviatoio.

Il modulo di acquisizione dati denominato "MAD-RED" dovrà essere idoneo a monitorare il corretto funzionamento dei cavi scaldanti, colloquiare con la PT100 per attivare il sistema RED mediante il comando di accensione dell'interruttore motorizzato. Con TA di tipo tradizionale (100A/0,1A, prestazione minima 1V) si potrà monitorare e controllare il corretto funzionamento di ogni singolo cavo scaldante.

I Moduli Acquisizione Dati (MAD), tramite tecnologia ad onde convogliate comunicheranno con il QdS di Stazione per il comando e la diagnostica delle apparecchiature di campo.

La sonda di temperatura rotaia PT100 andrà posizionata sul gambo esterno del contrago più vicino al trasformatore. La sonda dovrà essere fissata con idonea clip e mastice termo-conduttivo al gambo del contrago. Con cavo ben fissato e protetto si rimanderà il segnale della PT al Modulo Acquisizione Dati dell'ADP.

Comunque, le caratteristiche dei trasformatori, dei cavi, degli armadi e di tutte le apparecchiature per la realizzazione dell'impianto RED dovranno essere conformi alle specifiche tecniche di riferimento (cfr. STC IFS LF628A - LF629A - LF630A).

Di seguito viene riportata una tabella riepilogativa nella quale viene riportata la tipologia di deviatoio con il numero e la potenza nominale dei trasformatori da installare all'interno degli armadi di piazzale.

Progressivo generico	Armadio di Piazzale (AdP)	Tipo	n° trasformatori	Potenza RED [kVA]
01	TR-01	60U/400/0,074 SX	1	8
02	TR-02	60U/400/0,074 SX	1	8
03	TR-03	60U/400/0,074 DX	1	8
04	TR-04	60U/400/0,074 DX	1	8
05	TR-05	60U/400/0,074 SX	1	8
06	TR-06	60U/400/0,074 SX	1	8
07	TR-07	60U/400/0,074 DX	1	8
08	TR-08	60U/400/0,074 DX	1	8
09	TR-09	60U/400/0,074 DX	1	8
10	TR-10	60U/400/0,074 DX	1	8
11	TR-11	60U/400/0,074 DX	1	8
12	TR-12	60U/400/0,074 DX	1	8
13	TR-13	60U/400/0,074 SX	1	8
14	TR-14	60U/400/0,074 SX	1	8
15	TR-15	60U/400/0,094 DX	1	8
16	TR-16	60U/250/0,12 SX	1	8
17	TR-17	60U/170/0,12 SX	2	10
18	TR-18	60U/250/0,12 SX	1	8
19	TR-19	60U/400/0,094 DX	1	8

Tabella 3 – Sistema RED

Trattandosi di sistema TT, le casse di contenimento dei trasformatori abbassatori (400/24Vca) saranno collegate al circuito di protezione TE mediante 2 cavi TACSR come previsto dalla specifica

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^ FASE LATO ROMA PRG					
	STAZIONE DI CIAMPINO					
Relazione tecnica – Impianti LFM	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NR45	21 R 18	RO	LF0000 001	A	14 di 21

RFI DTC ST E SP IFS ES 728A. Il collegamento di terra sarà diretto al palo TE piu' vicino con cavi TACSR posati all'interno dei cavidotti predisposti per il contenimento dei cavi di alimentazione.

Il QRED dovrà avere le seguenti caratteristiche:

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

Le linee di alimentazione saranno realizzate in cavo del tipo FG16M16 (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) e saranno distribuite dal fabbricato tecnologico con tubazioni in PVC serie pesante ϕ 100 mm lungo le canalizzazioni di cabina e poi, in prossimità dell'attraversamento binari, con pozzetti in calcestruzzo con chiusino in calcestruzzo cementato superiormente per protezione antivandalica.

7.1.1 Illuminazione punte scambi

Dal quadro QRED e relativi sottoquadri, si deriveranno anche le partenze verso il sistema di illuminazione delle punte scambi.


L'illuminazione delle punte scambi sarà realizzata con paline in vetroresina di altezza 5 metri fuori terra (5,8 metri totali) infisse in blocchi di fondazione in calcestruzzo di dimensioni pari a circa 100x100x100 cm. Essi si dovranno posizionare in prossimità delle casse di manovra degli scambi in modo da garantire al palo una distanza minima dalla rotaia più vicina (bordo palo-interno fungo) non inferiore a 1,75 m.

Il comando dell'illuminazione avverrà tramite pulsante installato in cassetta IP55 in materiale termoplastico applicata su palina ad una altezza $h=1,5$ m con apposita piastra. Lo spegnimento con ritardo verrà gestito attraverso opportuno temporizzatore a tempo regolabile tra 0 e 24 ore.

Le paline recheranno in cima apparecchi illuminanti fissati alle cetre testa palo di tipo FS.

Gli apparecchi dovranno essere rispondenti al cat. RFI 816\4020 con corpo in alluminio anodizzato, di potenza pari a circa 30W e flusso luminoso di 3100 lm circa.

Sia per l'alimentazione dei corpi illuminanti che per la trasmissione dei segnali provenienti dai pulsanti di attivazione saranno utilizzati cavi del tipo FG16M16 0,6/1kV, posati all'interno delle canalizzazioni dorsali predisposte a servizio degli impianti di segnalamento (nelle quali è stato previsto spazio disponibile anche per il passaggio dei cavi del presente impianto) o da nuove canalizzazioni realizzate appositamente per la posa dei cavi energia.

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^ FASE LATO ROMA PRG					
	STAZIONE DI CIAMPINO					
Relazione tecnica – Impianti LFM	COMMESSA NR45	LOTTO 21 R 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO LF0000 001	REV. A	FOGLIO 16 di 21


8. **DEMOLIZIONI**

Nel piazzale di Radice Roma della stazione di Ciampino sono presenti attualmente gli apparecchi illuminanti ed i sistemi di riscaldamento deviatoi che dovranno essere rimossi per consentire il rifacimento dell'intero piazzale ferroviario.

In particolare, dovranno essere rimossi circa n.20 pali dell'illuminazione e 17 sistemi RED e relativi cavi di alimentazione.

La procedura di rimozione dovrà essere effettuata con cura, preservando il più possibile i materiali da deformazioni e danneggiamenti, per renderli disponibili a nuovi impieghi. I materiali integri e funzionanti dovranno essere consegnati ai magazzini RFI di zona, in accordo con la Direzione Lavori.

Sara previsto lo smontaggio ed il recupero di tutti i pali, gli elementi scaldanti, gli armadi di piazzale e le apparecchiature di illuminazione. Mentre saranno demoliti i blocchi di fondazione del palo e degli ADP. I cavi di alimentazione di ogni singolo palo e RED, nonché i cavi di messa a terra degli Armadi di Piazzale andranno sfilati e recuperati.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^ FASE LATO ROMA PRG					
	STAZIONE DI CIAMPINO					
Relazione tecnica – Impianti LFM	COMMESSA NR45	LOTTO 21 R 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO LF0000 001	REV. A	FOGLIO 17 di 21

9. **PROTEZIONE CONTRO I 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 e 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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^ FASE LATO ROMA PRG					
	STAZIONE DI CIAMPINO					
Relazione tecnica – Impianti LFM	COMMESSA NR45	LOTTO 21 R 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO LF0000 001	REV. A	FOGLIO 18 di 21

10. **PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRECTI**

La protezione contro i contatti indiretti dell'impianto luce e forza motrice, a servizio della stazione di Ciampino, è garantita attraverso la progettazione di un impianto che prevede apparecchiature in classe II e in classe I.

La porzione di impianto alimentata in classe II è relativa ai seguenti impianti di illuminazione di stazione, ovvero:

1. Impianto di illuminazione punte-scambi.


Il resto dei dispositivi alimentati sarà in classe I (ascensori, impianto di sollevamento, ecc.).

La porzione di impianto in classe II dovrà essere realizzata interamente in doppio isolamento a partire dall'interruttore di protezione posizionato all'interno del quadro di alimentazione sino all'utenza terminale. Pertanto, per quanto concerne l'impianto di illuminazione i seguenti componenti dell'impianto devono essere in classe II:

- Sezionatore generale
- Interruttore magnetotermico;
- Cavo elettrico di alimentazione;
- Morsettiera;
- Apparecchio illuminante.

Particolare cura dovrà essere prestata nella disposizione dei cavi all'interno di passaggi stretti, curve, ingresso/uscita/percorso all'interno dei pali e del quadro elettrico, in cui i cavi dovranno essere ulteriormente protetti con tubazioni/canalette in materiale isolante.

Per quanto riguarda la porzione di impianto in classe I, la protezione per i contatti indiretti avviene mediante la connessione dell'impianto suddetto al relativo morsetto di terra, Tale morsetto di terra tramite la dorsale sarà connesso al morsetto presente nel quadro. Tale morsetto sarà collegato all'impianto di terra della stazione. Il collegamento a terra deve essere effettuato per il tramite di un apposito dispersore, avente caratteristiche tali da garantire che le tensioni di contatto e di passo che si stabiliscono sulle masse metalliche durante il guasto si mantengano al di sotto dei valori massimi ammessi.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^ FASE LATO ROMA PRG					
	STAZIONE DI CIAMPINO					
Relazione tecnica – Impianti LFM	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NR45	21 R 18	RO	LF0000 001	A	19 di 21

11. CRITERI DI PROTEZIONE DEI CAVI ELETTRICI E COORDINAMENTO CON I DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

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).

11.1 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 veda 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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^ FASE LATO ROMA PRG					
	STAZIONE DI CIAMPINO					
Relazione tecnica – Impianti LFM	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NR45	21 R 18	RO	LF0000 001	A	20 di 21

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.

11.2 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:

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

dove:


I^2t 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

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^ FASE LATO ROMA PRG STAZIONE DI CIAMPINO					
Relazione tecnica – Impianti LFM	COMMESSA NR45	LOTTO 21 R 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO LF0000 001	REV. A	FOGLIO 21 di 21

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. I risultati dei calcoli elettrici relativi a I_b , I_n e I_z per ciascun circuito sono riscontrabili negli schemi elettrici unifilari.