

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

LINEA PISA – COLLESALVETTI - VADA

Collegamento dell'interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze - Pisa

Relazione Tecnica Impianti LFM

SCALA:

-

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

N F 0 Q 0 0 F 1 8 R G L F 0 0 0 0 0 0 1 C

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione definitiva	R. Arcieri	Ago. 2020	M. Castellani	Ago. 2020	D. Gambino	Ago. 2020	G. Guidi Buffarini Giu. 2023
B	Aggiornamento progettuale	R. Arcieri	Feb. 2021	M. Castellani	Feb. 2021	D. Gambino	Feb. 2021	
C	Aggiornamento progettuale	R. Arcieri	Giu. 2023	M. Castellani	Giu. 2023	D. Gambino	Giu. 2023	

File: Relazione Tecnica Impianti LFM.doc

n. Elab.:

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	3
2	LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO.....	4
3	CRITERI BASE DI PROGETTO.....	11
4	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI LUCE E FORZA MOTRICE.....	12
	4.1 Generalità.....	12
	4.2 Architettura di alimentazione.....	12
5	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE.....	15
	5.1 Fabbricati tecnologici.....	15
	5.2 Piazzali.....	16
	5.3 Punte scambi.....	18
6	IMPIANTI DI FORZA MOTRICE.....	18
7	CAVI E DISTRIBUZIONE.....	18
8	IMPIANTO DI TERRA.....	20
9	CRITERI DI PROTEZIONE DELLE PERSONE.....	21
	9.1 Protezione contro i contatti diretti.....	21
	9.2 Protezione contro i contatti indiretti.....	21
10	CRITERI DI PROTEZIONE DEI CAVI ELETTRICI E COORDINAMENTO CON I DISPOSITIVI DI PROTEZIONE.....	23
	10.1 Protezione dai sovraccarichi.....	23
	10.2 Protezione dai cortocircuiti.....	24

1 INTRODUZIONE

La seguente relazione tecnica descrittiva ha lo scopo di illustrare le soluzioni progettuali adottate per gli impianti elettrici di Illuminazione e Forza Motrice a servizio dei nuovi Fabbricati Tecnologici e dei piazzali relativi ai PM di nuova realizzazione, nell'ambito del progetto di ampio contesto relativo al potenziamento del Porto di Livorno e dei sistemi di collegamento dello stesso alla rete di trasporto nazionale.

In particolare nell'ambito degli interventi di attrezzaggio tecnologico si prevedono i seguenti interventi agli impianti di linea e di stazione seguenti:


a) Linea Pisa Centrale – Vada:

- PM Il Faldo: Nuovo apparato ACC in direzione Pisa.
- Nuovo Gestore di area in prossimità del bivio in direzione Collesalvetti.

b) Linea Pisa Centrale - Firenze;

- Stazione di Navacchio: Nuovo apparato ACC.

Rispetto a tale studio, la progettazione degli impianti elettrici è stata condotta considerando in primo piano la sicurezza ma anche l'esigenza di continuità dell'esercizio degli impianti alimentati e l'affidabilità degli impianti stessi.

	LINEA PISA – COLLESALVETTI – VADA					
	Collegamento dell'interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa					
Relazione Tecnica Impianti LFM	COMMESSA NF0Q	LOTTO 00	CODIFICA F 18 RG	DOCUMENTO LF 00 00 001	REV. C	FOGLIO 4 di 25

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;
- Specifiche tecniche RFI.

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 2014/30 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 26 febbraio 2014, concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica;

- Regolamento (UE) N. 548/2014 della Commissione del 21 maggio 2014, recante modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i trasformatori di potenza piccoli, medi e grandi;
- Regolamento (UE) N. 1783/2019 della commissione europea che modifica il regolamento (UE) n. 548/2014 della Commissione recante modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i trasformatori di potenza piccoli, medi e grandi.
- 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 Toscana N.39 del 24 Febbraio 2005 a seguito della legge Regionale n. 37 del 21/03/2000 "Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso";

Norme CEI

- CEI 0-2 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- CEI 0-16 - Condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 KV;
- CEI 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;
- 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.
- CEI 11-20 - Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI EN 60909 (CEI 11-25) - Calcolo di correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata;
- CEI EN 60865-1 (CEI 11-26) - Correnti di corto circuito - Calcolo degli effetti; parte 1a: Definizioni e metodi di calcolo;
- CEI EN 60947-1 (CEI 26-13) - Apparecchiature a bassa tensione - Regole generali;
- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) - Apparecchiature a bassa tensione - Interruttori automatici;
- CEI EN 60947-3 (CEI 17-11) - Apparecchiatura a bassa tensione - Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili;
- CEI EN 60947-5 - Apparecchiature a bassa tensione - Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra;
- CEI 20-13 - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 kV a 30 kV;
- CEI 20-20 - Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale fino a 450/750V;
- CEI 20-38 - Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U0/U non superiori a 0,6/1 kV;
- 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 20-45: Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV;
- CEI 20-45:V2 - Cavi per energia isolati in gomma elastomerica ad alto modulo di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Cavi con caratteristiche aggiuntive di resistenza al fuoco. Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV;
- CEI 20-91 - Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici;
- CEI 20-35 - Prove sui cavi elettrici e ottici in condizioni di incendio;
- CEI 20-36 - Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio;
- CEI 34-21 “Apparecchi d'illuminazione: prescrizioni generali e prove”;
- CEI 64-8-V4: “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 Volt in corrente alternata e 1.500 Volt in corrente continua”.
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- CEI EN 62208-1 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali;
- CEI EN 60598-2-22 (CEI 34-22) 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.
- CEI EN 60598-2-3 - Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni Particolari - Apparecchi per illuminazione stradale;
- CEI EN 62040-1 - Sistemi statici di continuità (UPS) - Prescrizioni generali e di sicurezza;
- CEI EN 62040-2 - Sistemi statici di continuità (UPS) - Requisiti di compatibilità elettromagnetica (EMC);
- CEI EN 62040-3 - Sistemi statici di continuità (UPS) - Metodi di specifica delle prestazioni e prescrizioni di prova;
- CEI EN 50171 - Sistemi di alimentazione centralizzata;
- CEI EN 60904-1 - Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-

corrente;

- CEI EN 60904-2 - Dispositivi fotovoltaici Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;
- CEI EN 60904-3 - Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
- CEI EN 61215 - Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 50380 - Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
- CEI 82-25 Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione;
- CEI EN 62093 - Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- CEI EN 62920: Prescrizioni EMC e metodi di prova per apparati di conversione della potenza applicabili a impianti fotovoltaici;
- CEI EN IEC 61000-6-1: Compatibilità elettromagnetica (EMC); Parte 6-1: Norme generiche - Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera;
- CEI EN IEC 61000-6-2: Compatibilità elettromagnetica (EMC); Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali;
- CEI EN IEC 61000-6-4: Compatibilità elettromagnetica (EMC); Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali;
- CEI EN IEC 61000-3-11: Compatibilità elettromagnetica (EMC); Parte 3-11: Limiti - Limitazione delle variazioni di tensione, delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione pubblici a bassa tensione - Apparecchiature con correnti nominali ≤ 75 A e soggette ad allacciamento su condizione;
- CEI EN 61000-3-12: Compatibilità elettromagnetica (EMC); Parte 3-12: Limiti - Limiti per le correnti armoniche prodotte da apparecchiature collegate alla rete pubblica a bassa tensione aventi correnti di ingresso > 16 A e ≤ 75 A per fase;
- CEI EN 61000-4-30: Compatibilità elettromagnetica (EMC); Parte 4-30: Tecniche di prova e misura - Metodi di misura della qualità dell'alimentazione elettrica;
- CEI EN 62109-1: Sicurezza degli apparati di conversione di potenza utilizzati in impianti fotovoltaici di potenza; Parte 1: Prescrizioni generali;
- CEI EN 62109-2: Sicurezza dei convertitori di potenza utilizzati negli impianti fotovoltaici; Parte 2:

Prescrizioni particolari per gli inverter;


- CEI EN 50178: Apparecchiature elettroniche da utilizzare negli impianti di potenza;
- CEI EN 50530 - Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica;
- CEI EN 50549-2 - Prescrizioni per gli impianti di generazione che devono essere connessi in parallelo alle reti di distribuzione; Parte 2: Connessione alle reti di distribuzione in media tensione - Impianti di generazione aventi potenza inferiore o pari a quella prevista per gli impianti di tipo B;
- CEI EN 62586-1: Misura della qualità della potenza nei sistemi di alimentazione di potenza; Parte 1: Strumenti di misura della qualità della potenza (PQI);
- CEI EN 61131-3: Controllori programmabili; Parte 3: Linguaggi di programmazione;

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 10819: Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;
- UNI EN 40 - Pali per illuminazione pubblica;
- UNI EN 124 - Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura, controllo di qualità.

Specifiche tecniche RFI

- RFI DTC ST E SP IFS ES 728 B - Sicurezza elettrica e protezione contro le sovratensioni per gli impianti elettrici ferroviari in bassa tensione;
- RFI DTC DNSSSTB SF IS 06 732 D - Sistema integrato di alimentazione e protezione per impianti di sicurezza e segnalamento;
- RFI DTC DNSSSTB SF IS 06 365 A - Specifica tecnica di fornitura: trasformatori d'isolamento monofasi e trifasi a raffreddamento naturale in aria destinati agli impianti di sicurezza e segnalamento;
- RFI DTC ST E SP IFS LF 650 A - Istruzione tecnica per la fornitura e l'impiego dei cavi negli impianti ferroviari del settore energia;
- RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163 A - Apparecchio illuminante a LED per marciapiedi, pensiline e sottopassi;
- RFI DTC STS ENE SP IFS LF 165 A - Apparecchio illuminante a LED per installazione incasso/plafone;
- RFI DST MA IFS 001 A - Abaco degli apparecchi illuminanti;
- 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;
- RFI DTCST SR IS 00 110 01 A: Specifica dei requisiti per la realizzazione di impianti ACC/ACCM resilienti alle interferenze EMC;
- RFI LF 680 – “Capitolato Tecnico per la realizzazione degli impianti di illuminazione nei piazzali

	<p>LINEA PISA – COLLESALVETTI – VADA</p> <p>Collegamento dell'interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze - Pisa</p>					
<p>Relazione Tecnica Impianti LFM</p>	<p>COMMESSA NF0Q</p>	<p>LOTTO 00</p>	<p>CODIFICA F 18 RG</p>	<p>DOCUMENTO LF 00 00 001</p>	<p>REV. C</p>	<p>FOGLIO 11 di 25</p>

ferroviari e grandi aree in genere”;


- RFI STF TE680: Specifica tecnica per la fornitura di paline in vetroresina;

Per quanto non esplicitamente indicato, sono state 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 CRITERI BASE DI PROGETTO

Considerata la specifica funzione di pubblica utilità degli impianti elettrici del progetto in questione, gli stessi saranno 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.
- 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;
- 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 PISA – COLLESALVETTI – VADA					
	Collegamento dell'interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze - Pisa					
Relazione Tecnica Impianti LFM	COMMESSA NF0Q	LOTTO 00	CODIFICA F 18 RG	DOCUMENTO LF 00 00 001	REV. C	FOGLIO 12 di 25

4 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI LUCE E FORZA MOTRICE

4.1 Generalità

L'oggetto della progettazione elettrica è composto principalmente dalle seguenti parti:

- Impianti Luce e Forza Motrice a servizio di nuovo fabbricato tecnologico per installazione di nuovo apparato ACC del PM il Faldo;
- Impianto di illuminazione del piazzale del PM il Faldo di nuova realizzazione, costituito da due binari e due camminamenti di lunghezza pari a 750 metri circa.
- Impianti Luce e Forza Motrice a servizio del Gestore di Area di nuova realizzazione presso il bivio in direzione Collesalvetti - Vada;
- Impianti Luce e Forza Motrice a servizio di un nuovo fabbricato tecnologico per installazione di nuovo apparato ACC presso la Stazione di Navacchio, nella quale si prevede anche l'alimentazione degli impianti di Riscaldamento Elettrico Deviatoi (RED);
- Impianti di illuminazione delle punte scambi a servizio del PM descritto, della stazione di Navacchio e delle comunicazioni di linea per le diramazioni verso la linea Pisa – Vada e la linea Pisa – Firenze;
- Impianti di terra per ogni Fabbricato tecnologico e Gestore d'area di nuova realizzazione.

Nel seguito è stata fatta una valutazione per ciascuna tipologia degli impianti suddetti, in modo da evidenziare le criticità e le particolarità del caso, riportando le scelte tecniche e le caratteristiche di riferimento.

4.2 Architettura di alimentazione

Lo sviluppo del presente progetto prevede per i nuovi fabbricati tecnologici (PM il Faldo e la Stazione di Navacchio) un'alimentazione con una fornitura di energia elettrica in Media Tensione dall'ente distributore. Questa scelta è motivata da una stima dei carichi elettrici presenti, la quale potenza elettrica


totale supera i 100kW, pertanto, all'interno del fabbricato o nelle sue vicinanze sarà previsto un locale di consegna di energia e la realizzazione di una nuova Cabina MT/BT.

In particolare, per la stazione di Navacchio oltre alla realizzazione di un nuovo impianto ACC, saranno previsti nuovi impianti RED (riscaldamento elettrico deviatoi) in corrispondenza dei nuovi deviatoi.

Inoltre, presso il bivio in prossimità di Collesalveti, sarà predisposto un gestore d'area alimentato in bassa tensione.

Per ciascun dei due Fabbricati Tecnologici dedicati all'installazione dell'ACC sarà previsto nuovo quadro QGBT che alimenterà e proteggerà il nuovo impianto SIAP (sistema integrato di alimentazione e protezione del segnalamento), il QRED previsto solo per la Stazione di Navacchio, e il quadro QLFM previsto per gli impianti di Luce e Forza Motrice a servizio del posto tecnologico; tale quadro sarà costituito da tre sezioni di alimentazione: normale, preferenziale e di continuità (no break). Le sezioni preferenziali e di continuità saranno alimentate da SIAP. Le tre sezioni del quadro QLFM alimenteranno i carichi elettrici come segue:

- Sezione Normale:
 - Distribuzione di Forza Motrice trifase e monofase nei locali interni al fabbricato;
- Sezione Preferenziale:
 - Apparecchiature HVAC del fabbricato;
 - Illuminazione normale dei locali interni al fabbricato
 - Illuminazione esterna fabbricato/piazzale;
- Sezione No Break:
 - Ausiliari Quadri MT-BT;
 - Illuminazione di sicurezza dei locali interni al fabbricato;
 - Illuminazione di sicurezza esterna per i camminamenti di piazzale;
 - Illuminazione delle punte scambi;
 - Impianto TVCC;
 - Rilevazione Incendi;
 - Antiintrusione.

	<p>LINEA PISA – COLLESALVETTI – VADA</p> <p>Collegamento dell'interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze - Pisa</p>					
<p>Relazione Tecnica Impianti LFM</p>	<p>COMMESSA NF0Q</p>	<p>LOTTO 00</p>	<p>CODIFICA F 18 RG</p>	<p>DOCUMENTO LF 00 00 001</p>	<p>REV. C</p>	<p>FOGLIO 14 di 25</p>

Solo per il Fabbricato della stazione di Navacchio, in concomitanza dell'aggiornamento del piano del ferro saranno installati gli impianti RED coerentemente con i deviatori di nuova installazione.

La tipologia di deviatori da attrezzare sarà stabilita in fase di progetto definitivo in conformità alla specifica tecnica STF RFI DPRDIT STF IFS LF630 A.

Il sistema di riscaldamento elettrico deviatori, rispondente alla specifica RFI LF628 A ed. 2013, si compone delle seguenti parti:

- Quadro di stazione LF 627 A ed. 2016;
- QRED e linee di alimentazione;
- Armadi di piazzale LF 629 A ed. 2016;
- Cavo scaldante autoregolante LF 630 A ed. 2013.

Per gli scambi presenti nella Stazione di Navacchio è previsto il sistema di riscaldamento elettrico deviatori con cavi scaldanti autoregolanti alimentati a 24Vac dagli armadi di piazzale ADP.

Gli armadi di piazzale ADP, posti in prossimità dello scambio, forniranno l'alimentazione a 24 Vac per i cavi scaldanti autoregolanti.

Sarà previsto un quadro di stazione QDS per interno da installarsi nel locale BT del fabbricato della stazione di Navacchio, realizzato in accordo alla specifica LF627.

Il QDS sarà affiancato dalla parte di potenza QRED contenente gli interruttori di alimentazione dei singoli armadi ADP.

Lo schema di principio dell'alimentazione elettrica sopra descritto è rappresentato nell'elaborato NF0Q00F10DXLF0000001 "Schema generale alimentazioni elettriche".

5 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

5.1 *Fabbricati tecnologici*

Per quanto concerne gli impianti di illuminazione dei vari locali, i valori illuminotecnici di riferimento da soddisfare sono i seguenti:

Ambiente	E_{med}	U_0	UGR _L	R_a
Locali tecnologici	≥ 200 lux	$\geq 0,40$	$\geq 22, \leq 27$	≥ 60
Ufficio movimento	≥ 500 lux	$\geq 0,60$	≤ 19	≥ 80
Illuminazione perimetrale	≥ 20 lux	$\geq 0,25$	-	≥ 20

In cui:

- Emed : valore minimo di illuminamento medio, misurato in condizioni definite in un determinato reticolo;
- U0: coefficiente di uniformità, definito come il rapporto tra l'illuminamento minimo (E_{min}) e quello medio (Emed) sulla superficie esaminata;
- UGRL: limite massimo previsto per la limitazione dell'abbagliamento;
- Ra: indice di resa cromatica.

Le quantità e la disposizione delle apparecchiature costituenti gli impianti di illuminazione e di distribuzione di forza motrice per il nuovo fabbricato tecnologico saranno determinate secondo quanto previsto dalle normative vigenti in materia. In particolare, la disposizione degli apparecchi illuminanti nei locali interni al nuovo fabbricato dovrà essere determinata in modo da garantire il rispetto dei valori previsti dalla norma UNI 12464-1 (2021) Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni, presenti al riferimento 11.1 e 11.2 rispettivamente per i Locali tecnici e per l'Ufficio movimento. Relativamente all'illuminazione perimetrale dovrà essere determinata in modo da garantire il rispetto dei valori previsti dalla norma UNI 12464-2 (prospetto 5.9, riferimento 5.9.3) Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno come riportato nella


	<p>LINEA PISA – COLLESALVETTI – VADA</p> <p>Collegamento dell'interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze - Pisa</p>				
<p>Relazione Tecnica Impianti LFM</p>	<p>COMMESSA NF0Q</p>	<p>LOTTO 00</p>	<p>CODIFICA F 18 RG</p>	<p>DOCUMENTO LF 00 00 001</p>	<p>REV. C FOGLIO 16 di 25</p>

tabella precedente.

Per l'illuminazione interna dei locali generalmente è stato previsto l'impiego di apparecchi illuminanti a plafone o a sospensione, completamente stagni (IP \geq 65), con corpo in alluminio, classe di isolamento II e tecnologia a LED, conformi alla specifica tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163 A. Solo all'interno del locale Ufficio Movimento, ove presente, è stato previsto l'impiego di corpi illuminanti con UGR $<$ 19, adatti all'uso in presenza di videoterminali conformi alla specifica tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 165 A.

Per garantire un illuminamento sufficiente anche in caso di mancanza di tensione di rete, è stato previsto un congruo numero di apparecchi alimentati con linea dedicata da fonte No-break, in ottemperanza a quanto prescritto dalla UNI EN 1838.

Solo nel locale gruppo elettrogeno, laddove presente, l'illuminazione di emergenza sarà effettuata mediante corpi illuminanti autoalimentati, aventi autonomia 1 ora, in quanto, in conformità al DM 13 Luglio 2011, all'esterno di tale locale è prevista l'installazione del pulsante di emergenza che deve attivare, oltre all'arresto del gruppo, anche il dispositivo di sezionamento dei circuiti elettrici interni al suddetto locale.

Gli apparecchi illuminanti per i locali interni al nuovo fabbricato dovranno essere con sorgente luminosa a LED ad elevata efficienza energetica ($>$ 100 lm/W) e con vita media utile non inferiore a 50.000 ore.

Tutti i componenti dei circuiti dovranno possedere il requisito del doppio isolamento.

5.2 Piazzali

Il piazzale ai quali si fa principale riferimento è il PM il Faldo, nei quali sono previsti due camminamenti, ciascuno di lunghezza 750 metri circa.

Per tali camminamenti è necessario l'impianto di illuminazione quindi dovrà essere prevista l'alimentazione di corpi illuminanti da installazione su palo di altezza pari a 5.8 m di cui 5.2 m f.t.

L'interdistanza e la disposizione dei corpi illuminanti dovranno essere determinate con il rispetto dei principali valori illuminotecnici previsti dalla normativa vigente (UNI 12464-2 prospetto 5.12, riferimento 5.12.12):

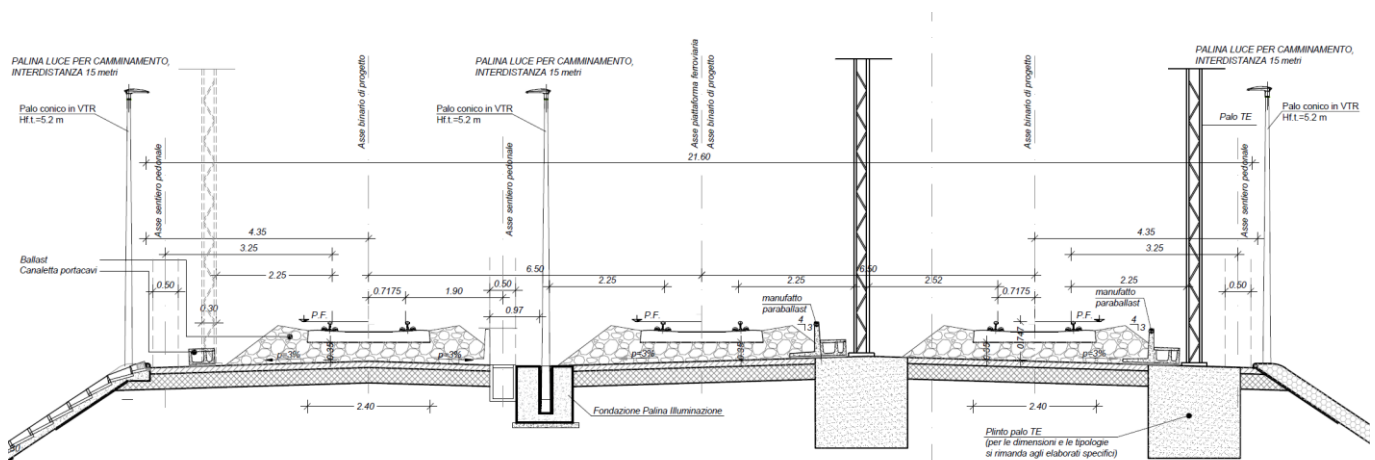
Ambiente	E_{med}	U_0	UGR_L	R_a
Illuminazione camminamenti	≥ 20 lux	$\geq 0,40$	-	≥ 40

In particolare per l'illuminazione dei camminamenti si prevedono armature stradali a LED, con corpo in alluminio anodizzato (classe di isolamento II, tensione di isolamento minima ad impulso $>6kV$) e grado di protezione minimo IP66, conformi alla specifica tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163 A.


Tali armature a LED saranno montate su paline in VTR, distanziate tra loro di 15 metri, avente $h=5.8$ m di cui 5.2 m f.t, conformi alla specifica tecnica di fornitura TE680.

Tutti i componenti dei circuiti dovranno possedere il requisito del doppio isolamento.

Di seguito una rappresentazione tipologica dei camminamenti:



Per ulteriori dettagli si faccia riferimento all'elaborato NF0Q00F18P8LF0000002 "PM Il Faldo – Planimetria illuminazione piazzale".

	LINEA PISA – COLLESALVETTI – VADA					
	Collegamento dell'interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze - Pisa					
Relazione Tecnica Impianti LFM	COMMESSA NF0Q	LOTTO 00	CODIFICA F 18 RG	DOCUMENTO LF 00 00 001	REV. C	FOGLIO 18 di 25

5.3 Punte scambi

L'illuminazione delle punte scambi sarà prevista, oltre che per la stazione di Navacchio, alle comunicazioni di linea per le diramazioni verso la linea Pisa – Vada e la linea Pisa – Firenze.

Saranno utilizzati apparecchi illuminanti aventi palina in vetroresina conforme alla specifica TE680, armatura stradale avente corpo in alluminio verniciato con modulo LED, grado di protezione IP66 e classe di isolamento II, conformi alla specifica tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163 A per quanto applicabile.

I corpi illuminanti per l'illuminazione delle punte scambi saranno comandati tramite pulsante per accensione spegnimento automatico installato in cassetta IP65 in materiale termoplastico applicata su palina ad una altezza $h=1,2m$.

6 IMPIANTI DI FORZA MOTRICE

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

Per l'alimentazione di tutti i gruppi prese, si è previsto l'impiego di tubazioni rigide di PVC di diametro adeguato autoestinguente posate a parete. Le tubazioni e le cassette di derivazione dovranno avere grado di protezione almeno pari a IP 55.

7 CAVI E DISTRIBUZIONE

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

- Cavo RG26H1M16 (designazione secondo il Regolamento dei Prodotti da Costruzione CPR, euroclasse Cca - s1b, d1, a1). Tensione nominale $U_0/U = 12/20kV$. Tale cavo dovrà essere utilizzato per i collegamenti tra i quadri MT e trasformatori MT/BT.
- Cavo FG16(O)M16 (designazione secondo il Regolamento dei Prodotti da Costruzione CPR, euroclasse Cca - s1b, d1, a1), a ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e con assenza di gas corrosivi secondo le norme CEI 20-13 e CEI 20-38, tensione nominale $U_0/U =$

0,6/1 kV, isolamento in gomma HEPR ad alto modulo qualità G16 e guaina LS0H di qualità M16. Tale cavo dovrà essere utilizzato per l'alimentazione delle utenze site sia all'interno che all'esterno dei fabbricati sotto sezione normale/preferenziale.

- Cavo FTG18(O)M16 (designazione secondo il Regolamento dei Prodotti da Costruzione CPR, euroclasse B2ca - s1a, d1, a1), resistente al fuoco secondo le norme CEI 20-38 e CEI 20-45 V2, tensione nominale $U_0/U = 0,6/1$ kV, isolamento in gomma HEPR ad alto modulo qualità G18 e guaina LS0H di qualità M16. Tale cavo dovrà essere utilizzato per l'alimentazione delle utenze sotto sezione essenziale.
- Cavo FG17 (designazione secondo il Regolamento Prodotti da Costruzione CPR, euroclasse Cca - s1b, d1, a1) a ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e con assenza di gas corrosivi secondo la norma CEI 20-38, tensione nominale $U_0/U = 450/750$ V, isolamento in gomma EPR ad alto modulo qualità G17. Tale cavo dovrà essere utilizzato per i collegamenti equipotenziali di terra e come conduttore di protezione PE (colore G/V).

Ogni circuito di alimentazione dovrà possedere sezione adeguata al tipo di posa ed alle condizioni ambientali, e sufficientemente dimensionato al fine di ottenere cadute di tensione massime contenute entro il limite del 4%.

La distribuzione dei cavi elettrici avverrà tramite:

- Posa in tubo interrato in PVC serie pesante di dimensioni adeguate per la distribuzione esterna;
- Posa in canalette di acciaio zincato di dimensioni adeguate installate a soffitto o pavimento flottante per la distribuzione principale;
- Posa in tubo in PVC e scatole di derivazione installate in vista a parete/soffitto oppure sottotraccia rigido installati a parete o sottotraccia per la distribuzione secondaria;

La distribuzione dei cavi di potenza sarà realizzata, dove possibile, all'interno della gola dei cavidotti riservata ai sistemi di energia definiti dagli impianti di segnalamento, altrimenti verrà considerata una canalizzazione dedicata.

In ogni caso saranno mantenuti separati i circuiti di alimentazione Normale e No Break, in accordo con la norma CEI 64-8 parte 5 capitolo 563.

8 IMPIANTO DI TERRA

Per i nuovi fabbricati è prevista la realizzazione dell'impianto di terra, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8, CEI EN 50122, CEI EN 50522 e dalla Specifica Tecnica RFI.DTC.ST.E.SP.IFSES728.B.


L'impianto in questione sarà composto da un dispersore orizzontale ad anello disposto lungo il perimetro del fabbricato, costituito da una corda di rame nuda interrata di sezione appropriata e da picchetti verticali a puntazza ubicati in appositi pozzetti ispezionabili. All'impianto di terra così costituito saranno collegati, tramite cavo isolato, i rispettivi collettori di terra dei quadri elettrici di ciascun locale di competenza, ai quali si attesteranno anche i conduttori di protezione delle varie linee di alimentazione.

L'impianto di terra dei rispettivi Fabbricati Tecnologici dovrà essere separato dall'impianto di terra della trazione elettrica a 3kVcc in quanto, secondo quanto previsto dalla norma CEI EN 50122-1, i componenti degli impianti elettrici di stazione non devono essere direttamente tensionabili dalla linea 3kVcc fino a quando si trovano al di fuori della zona di rispetto TE.

Oltre a tale condizione dovrà essere verificato che non siano mai contemporaneamente accessibili masse metalliche collegate a impianti di terra distinti.

A riguardo degli impianti RED, tutti gli armadi di piazzale degli impianti RED presenti nella zona di rispetto TE, devono essere collegati al circuito di protezione TE (CPTE) attraverso due cavi TACSR come previsto dalla specifica RFI DTC ST E SP IFS ES 728B.

Per quanto riguarda l'impianto di illuminazione delle punte scambi è previsto che l'intero circuito sia realizzato in doppio isolamento a partire dall'interruttore, fino all'utenza terminale. Pertanto, tutti i componenti del circuito quali morsettiere, derivazioni, giunti ed apparecchi dovranno possedere il requisito del doppio isolamento. Particolare cura dovrà essere prestata nella disposizione dei cavi all'interno di passaggi stretti, curve, ingresso/uscita/percorso all'interno di pali e quadri in cui i cavi dovranno essere ulteriormente protetti con tubazioni/canalette in materiale isolante.

	LINEA PISA – COLLESALVETTI – VADA					
	Collegamento dell'interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze - Pisa					
Relazione Tecnica Impianti LFM	COMMESSA NF0Q	LOTTO 00	CODIFICA F 18 RG	DOCUMENTO LF 00 00 001	REV. C	FOGLIO 21 di 25

9 CRITERI DI PROTEZIONE DELLE PERSONE

9.1 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.


9.2 Protezione contro i contatti indiretti

La protezione dai contatti indiretti degli impianti è garantita, attraverso la progettazione di un sistema che prevede l'interruzione automatica dell'alimentazione in caso del cedimento dell'isolamento principale oppure con l'utilizzo di apparecchiature in classe II.

Relativamente alle apparecchiature in classe I, alimentate con sistema TT e TN-S, come ad esempio quadri elettrici, prese, luci, eccetera, al fine di garantire la protezione contro i contatti indiretti si prevede l'interruzione automatica del circuito in caso di guasto.

In condizioni normali di funzionamento la gestione del neutro avverrà con sistema TT per tutti gli impianti con fornitura in BT, mentre in caso di alimentazione con fornitura in MT o da gruppo elettrogeno il sistema sarà del tipo TN-S.

Le masse metalliche saranno collegate al collettore di terra mediante cavo di protezione separato da quelli di alimentazione.

	LINEA PISA – COLLESALVETTI – VADA					
	Collegamento dell'interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze – Pisa					
Relazione Tecnica Impianti LFM	COMMESSA NF0Q	LOTTO 00	CODIFICA F 18 RG	DOCUMENTO LF 00 00 001	REV. C	FOGLIO 22 di 25

Nel sistema elettrico di distribuzione a bassa tensione del tipo TT, la norma CEI 64-8 art. 43.1.4 assume che per attuare l'interruzione automatica dell'alimentazione della linea guasta di cui sopra, (CEI 64-8 art: 413.1.4), dove devono essere impiegati interruttori dotati di dispositivo differenziale, deve essere soddisfatta la seguente relazione:

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

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.

Pertanto, per attuare un'efficace protezione contro i rischi di contatti indiretti, tutte le masse metalliche del sistema saranno collegate direttamente e stabilmente a terra.

Il collegamento a terra sarà effettuato per il tramite di un apposito dispersore, avente caratteristiche tali da garantire che sia rispettata la relazione sopra riportata.

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

$$Za \leq \frac{U0}{Ia}$$

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.

Sarà cura dell'appaltatore effettuare i calcoli, stabilire le caratteristiche del terreno e verificare che siano garantiti i criteri di sicurezza stabilite dalle norme e dalla specifica tecnica RFI.DTC.ST.E.SP.IFSES728.B.

10 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).

10.1 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.

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.

10.2 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:

- $I^2 t$ 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



LINEA PISA – COLLESALVETTI – VADA

Collegamento dell'interporto di Guasticce con la linea Pisa – Vada ed interconnessione della linea Pisa – Vada con la linea Firenze - Pisa

Relazione Tecnica Impianti LFM

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NF0Q	00	F 18 RG	LF 00 00 001	C	25 di 25

limiterà la verifica “post opera” solo alla situazione ad inizio linea. I risultati dei calcoli elettrici relativi a Ib, In e Iz per ciascun circuito saranno riscontrabili negli schemi elettrici unifilari.