

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI – DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI – DIRETTRICE TIRRENICA NORD

SOGGETTO TECNICO:

S.O INGEGNERIA E TECNOLOGIE FIRENZE

PROGETTAZIONE:

APPALTATORE:



MANDANTE:



Direzione della Progettazione:

Progettista:

ING. NANDO GRANIERI
Sezione 1
P. 151
DOTTOR INGEGNERE
NANDO GRANIERI
SETTORE CIVILE E AMBIENTALE
SETTORE INDUSTRIALE
SETTORE DELL'INFORMAZIONE

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

LINEA PISTOIA - LUCCA - VIAREGGIO / PISA

RADDOPPIO DELLA LINEA PISTOIA - LUCCA - PISA S.R.

TRATTA PISTOIA - MONTECATINI TERME

SICUREZZA IN GALLERIA
Relazione generale

SCALA -

Foglio 1 di 1

PROGETTO/ANNO

SOTTOPR.

LIVELLO

NOME DOC.

PROGR.OP.

FASE FUNZ.

NUMERAZ.

1346PO

S07

PV

GRGL

14

01

I012

| Revis. | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Approvato | Data | Autorizzato | Data |
|--------|-------------|---------|------|------------|------|-----------|------|-------------|------|
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

POSIZIONE ARCHIVIO

LINEA

□ □ □ □

SEDE TECN.

□ □ □ □ □ □

NOME DOC.

□ □ □ □

NUMERAZ.

□ □ □ □

| Verificato e trasmesso | Data | Convalidato | Data | Archiviato | Data |
|------------------------|------|-------------|------|------------|------|
| | | | | | |
| | | | | | |

File:

| | | | |
|---|---|---|--|
| ATI Imprese |  |  |  |
|  | "Progettazione ed esecuzione delle opere civili, degli impianti di armamento ferroviario, di trazione elettrica e degli impianti IS di piazzale, per la realizzazione del raddoppio della linea ferroviaria Firenze-Viareggio, nella tratta Pistoia-Montecatini Terme". | | |
| 1346POS06PVGRGL2001I0120 | Relazione generale | | |

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | SCOPO | 3 |
| 2 | LIMITI DI PROGETTAZIONE | 4 |
| 3 | NORMATIVA DI RIFERIMENTO | 5 |
| 4 | DESCRIZIONE DEL TERRITORIO..... | 8 |
| 5 | DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI LFM..... | 8 |
| 5.1 | ARCHITETTURA..... | 8 |
| 5.2 | IMPIANTI DI GALLERIA..... | 9 |
| 5.2.1 | QUADRO DI PIAZZALE - QDP-1 KV | 10 |
| 5.2.2 | DORSALE 1 KV | 10 |
| 5.2.3 | QUADRI DI TRATTA - QDT | 11 |
| 5.2.4 | IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE D'EMERGENZA..... | 12 |
| 5.2.5 | IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE DI RIFERIMENTO | 13 |
| 5.2.6 | DISPONIBILITA' DI ENERGIA ELETTRICA PER LE SQUADRE DI SOCCORSO 13 | |
| 5.2.7 | DEVIAZIONE IMPIANTI INTERFERENTI | 13 |
| 5.3 | IMPIANTO DI TERRA IN GALLERIA E MESSA A TERRA DEGLI OGGETTI METALLICI RICADENTI ALL'INTERNO DELLA LINEA AEREA E DEL PANTOGRAFO | 14 |
| 5.4 | IMPIANTI LFM, TERRA E SPECIALI FABBRICATI E PIAZZALI..... | 15 |
| 5.4.1 | Impianti LFM..... | 15 |
| 5.4.2 | Impianto di TERRA fabbricato e piazzale | 16 |
| 5.4.3 | PIAZZALI..... | 17 |
| 5.5 | APPARECCHIATURE DI PIAZZALE E DI FABBRICATO PGEF | 17 |
| 5.5.1 | QUADRO MT | 18 |
| 5.5.2 | QUADRO CONSEGNA ENEL | 19 |
| 5.5.3 | ARMADIO TRAFI ISOLAMENTO | 19 |
| 5.5.4 | Quadro QGBT | 20 |
| 5.6 | TRASFORMATORI MT/BT ISOLATI IN RESINA | 21 |
| 5.6.1 | TRASFORMATORI BT/BT ISOLATI IN RESINA | 23 |
| 5.6.2 | GRUPPO STATICO DI CONTINUITÀ..... | 23 |
| 5.6.3 | FUNZIONAMENTO UPS..... | 23 |

| | | | |
|---|---|--|--|
| ATI Imprese |  |  GENERALE COSTRUZIONI FERROVIARIE S.p.A. |  |
|  | "Progettazione ed esecuzione delle opere civili, degli impianti di armamento ferroviario, di trazione elettrica e degli impianti IS di piazzale, per la realizzazione del raddoppio della linea ferroviaria Firenze-Viareggio, nella tratta Pistoia-Montecatini Terme". | | |
| 1346POS06PVGRGL2001I0120 | Relazione generale | | |

| | | |
|-------|--|----|
| 5.6.4 | BATTERIE DI ACCUMULATORI | 24 |
| 5.6.5 | GRUPPO ELETTROGENO | 25 |
| 5.6.6 | COMMUTAZIONE RETE-GRUPPO..... | 25 |
| 5.6.7 | QUADRO DI COMANDO, AVVIAMENTO AUTOMATICO, DIAGNOSTICA..... | 26 |
| 5.7 | SISTEMA DI SUPERVISIONE E CONTROLLO DEGLI IMPIANTI IN GALLERIA, NEI FABBRICATI E NEI PIAZZALI..... | 26 |
| 5.7.1 | SISTEMA DI SUPERVISIONE INTEGRATA SPVI | 26 |
| 5.7.2 | SISTEMA DI SUPERVISIONE LFM | 27 |
| 5.7.3 | SISTEMA DI SUPERVISIONE PCA..... | 28 |
| 5.7.4 | SISTEMA DI SUPERVISIONE STES..... | 28 |
| 5.8 | SISTEMA DI PROTEZIONE ELETTRICA DELLA DORSALE SELETTIVITÀ E RICONFIGURAZIONE DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE IN CASO DI GUASTO..... | 28 |

| | | | |
|---|---|--|--|
| ATI Imprese |  |  GENERALE COSTRUZIONI FERROVIARIE S.p.A. |  |
|  | "Progettazione ed esecuzione delle opere civili, degli impianti di armamento ferroviario, di trazione elettrica e degli impianti IS di piazzale, per la realizzazione del raddoppio della linea ferroviaria Firenze-Viareggio, nella tratta Pistoia-Montecatini Terme". | | |
| 1346POS06PVGRGL2001I0120 | Relazione generale | | |

1 SCOPO

Scopo del presente documento è quello di descrivere il progetto, le indicazioni e le prescrizioni per gli impianti relativi alla messa in sicurezza della nuova galleria sita nella variante della tratta ferroviaria Pistoia-Montecatini.

In particolare saranno presi in considerazione i seguenti impianti:

- LFM: luce e forza motrice in galleria, nei fabbricati tecnologici e nei piazzali, alimentazioni, dorsale 1kV in galleria
- impianto di terra: in galleria, nei fabbricati e nei piazzali
- SPVI: sistema di supervisione integrata e sistemi di supervisione dei singoli impianti
- rete dati di galleria e collegamento ad un livello remoto superiore di supervisione
- impianti security : antintrusione/controllo accessi, TVCC e rivelazione incendi nei fabbricati tecnologici e nei piazzali.

La Galleria in oggetto, doppio binario singola canna, si estende dalla PK 7+928 alla PK 6+258.

La galleria è composta da quattro corpi distinti di cui tre artificiali (imbocchi e zona mediana) due naturali, i corpi sono tutti collegati senza interposizioni di spazi all'aperto a formare, ai fini della progettazione degli impianti di sicurezza un'unica galleria di una lunghezza complessiva circa 1.670 metri.

Sono previsti n. 3 piazzali per l'accesso in galleria sia per manutenzione che per l'accesso delle squadre di soccorso presso i due imbocchi, Montecatini e Pistoia e uno presso la finestra intermedia posta alla PK 7+252.

Su detti piazzali verranno realizzati i fabbricati tecnologici (PGEP) per il contenimento delle apparecchiature necessarie allo scopo.

Le alimentazioni principali per gli impianti sono garantite dalle forniture MT (ENEL) da realizzare nei piazzali posti agli imbocchi lato Ovest denominato Montecatini e lato Est denominato Pistoia ed dalla fornitura BT in prossimità del piazzale della finestra.

| | | | |
|---|---|---|--|
| ATI Imprese |  |  |  |
|  | "Progettazione ed esecuzione delle opere civili, degli impianti di armamento ferroviario, di trazione elettrica e degli impianti IS di piazzale, per la realizzazione del raddoppio della linea ferroviaria Firenze-Viareggio, nella tratta Pistoia-Montecatini Terme". | | |
| 1346POS06PVGRGL2001I0120 | Relazione generale | | |

2 LIMITI DI PROGETTAZIONE

La presente progettazione fa riferimento a tutti gli impianti elencati nel capitolo 1

In particolare si elencano sommariamente di seguito gli interventi:

Impianti LFM di sicurezza di galleria:

- Trasformatori 0,4/1 kV;
- QdP;
- Distribuzione 1kV;
- QdT;
- Illuminazione di emergenza;
- Impianto di terra;
- Messa a terra degli oggetti metallici ricadenti all'interno della linea aerea e del pantografo;
- Sistema di supervisione impianti LFM.
- rete dati

Imbocco Montecatini

- Quadro media tensione
- trasformatore di 0,4/20kV
- QGBT: sezione Normale, Preferenziale e di Emergenza;
- impianto LFM di Fabbricato PGEP;
- impianto LFM di piazzale
- Gruppo elettrogeno;
- Gruppi di continuità;
- sistema di supervisione degli impianti LFM – quadro di Front End
- sistema SPVI
- impianti antintrusione/controllo accessi, TVCC rivelazione fumi
- rete dati
- Impianto di terra;

Imbocco Pistoia

- Quadro media tensione
- trasformatore di 0,4/20kV
- QGBT: sezione Normale, Preferenziale e di Emergenza;
- impianto LFM di Fabbricato PGEP;
- impianto LFM di piazzale
- Gruppo elettrogeno;
- Gruppi di continuità;
- sistema di supervisione degli impianti LFM – quadro di Front End
- sistema SPVI
- impianti antintrusione/controllo accessi, TVCC rivelazione fumi
- rete dati

| | | | |
|---|---|---|--|
| ATI Imprese |  |  |  |
|  | "Progettazione ed esecuzione delle opere civili, degli impianti di armamento ferroviario, di trazione elettrica e degli impianti IS di piazzale, per la realizzazione del raddoppio della linea ferroviaria Firenze-Viareggio, nella tratta Pistoia-Montecatini Terme". | | |
| 1346POS06PVGRGL2001I0120 | Relazione generale | | |

- Impianto di terra;

evidenziamo che dovranno essere realizzati anche i seguenti impianti:

- STES: messa a terra di sicurezza delle linee di contatto.
- GSMR: telefonia mobile in galleria (non compreso nel presente progetto)
- HVAC: condizionamento e aspirazione area nei fabbricati tecnologici

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Di seguito, non esaustivamente, sono riportate le normative vigenti applicate nella progettazione degli impianti LFM; nonché i documenti progettuali Tipologici LF di riferimento, per ogni documento si intende la revisione più recente emessa:

| Codifica | Titolo |
|---|---|
| D.L.g.s. 22/01/2008 n. 37 | DECRETO 22 gennaio 2008, n. 37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attivita' di installazione degli impianti all'interno degli edifici. |
| DM 28/10/2005 | “Sicurezza nelle gallerie ferroviarie” |
| Regolamento UE n.1303/2014 (STI 2014) | Specifiche tecniche di interoperabilità concernente la sicurezza nelle gallerie ferroviarie |
| RFI DTC STS ENE SP IFS LF162 A | Specifica tecnica di fornitura di apparecchio illuminante a led in galleria (Ed.2015) |
| RFI DPRIM STC IFS LF610 C | Specifica tecnica di costruzione per il miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie sottosistema LFM (Ed.2012) |
| RFI DPRIM STC IFS LF612 B | Miglioramento della sicurezza in galleria Impianti luce e forza motrice di emergenza per gallerie oltre 1000 metri-Quadro di tratta (Ed.2012) |
| RFI DPRIM STC IFS LF613 B | Miglioramento della sicurezza in galleria Impianti luce e forza motrice di emergenza per gallerie oltre 1000 metri-Quadro di piazzale (Ed.2012) |

| | | | |
|---|---|---|--|
| ATI Imprese |  |  |  |
|  | "Progettazione ed esecuzione delle opere civili, degli impianti di armamento ferroviario, di trazione elettrica e degli impianti IS di piazzale, per la realizzazione del raddoppio della linea ferroviaria Firenze-Viareggio, nella tratta Pistoia-Montecatini Terme". | | |
| 1346POS06PVGRGL2001I0120 | Relazione generale | | |

| Codifica | Titolo |
|-----------------------------------|---|
| RFI DPRIM STC IFS LF614 B | Miglioramento della sicurezza in galleria Impianti luce e forza motrice di emergenza per gallerie oltre 1000 metri-Cassette di derivazione (Ed.2012) |
| RFI DPRIM STC IFS LF616 A | Miglioramento della sicurezza in galleria Impianti luce e forza motrice di emergenza per gallerie oltre 1000 metri-Quadro Front End e SCADA (Ed.2011) |
| RFI DPRIM STC IFS LF618 A | Miglioramento della sicurezza in galleria Impianti luce e forza motrice di emergenza per gallerie oltre 1000 metri-Trasformatori di alimentazione (Ed.2011) |
| RFI DPR IM SP IFS 002 | Sistema di supervisione degli impianti di sicurezza delle gallerie ferroviarie. (Ed.2011) |
| RFI DMA IM LA LG IFS 300 | Quadri elettrici di media tensione di tipo modulare prefabbricato (Ed.2006) |
| RFI-DTC.ST.E\A0011\P\2017\0000152 | Modifica della tipologia di cavi presenti nelle specifiche LFM riguardanti il miglioramento della sicurezza in galleria. |
| LF 666 | Norma tecnica per la fornitura di trasformatori di potenza MT/bt con isolamento in resina epossidica (Ed.2014) |
| CEI 0-16 | Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica |
| CEI 11-17 | Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica; linee in cavo. |
| CEI 11-20 | Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria |
| CEI 17-1; CEI 17-1/V1 | Interruttori a corrente alternata a tensione superiore a 1000 V. |
| CEI 17-4 | Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata e a tensione superiore a 1000 V |
| CEI 17-5 | Apparecchiature a bassa tensione – Parte 2: interruttori automatici. |
| CEI 17-113 | Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT), Parte 1: Regole Generali |
| CEI 17-114 | Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT), Parte 2: Quadri di Potenza |
| CEI 21-6/3 | Batterie di accumulatori stazionari al piombo- parte 3: raccomandazioni per l'installazione e l'esercizio |
| CEI 21-39 | Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni- parte 2: batterie stazionarie |
| CEI 34-21 | Apparecchi di illuminazione. Parte I: prescrizioni generali e prove. |
| CEI 34-22 | Apparecchi di illuminazione. Parte 2: prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza. |

| | | | |
|---|---|---|--|
| ATI Imprese |  |  |  |
|  | "Progettazione ed esecuzione delle opere civili, degli impianti di armamento ferroviario, di trazione elettrica e degli impianti IS di piazzale, per la realizzazione del raddoppio della linea ferroviaria Firenze-Viareggio, nella tratta Pistoia-Montecatini Terme". | | |
| 1346POS06PVGRGL2001I0120 | Relazione generale | | |

| Codifica | Titolo |
|------------------------------|--|
| CEI 9-6/1 EN 50122-1 | Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. - Parte 1: Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra. |
| CEI 9-6/2 EN 50122-2 | Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. - Parte 2: Protezione contro gli effetti delle correnti vaganti causate dai sistemi di trazione a corrente continua. |
| CEI 64/8 VII Edizione | Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua |
| CEI EN 50522 | Messa a terra degli impianti elettrici e tensione superiore a 1kV in c.a. |
| CEI EN 61936-1 | Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in c.a Parte 1: Prescrizioni comuni |
| CEI EN 60034-1/ | Macchine elettriche rotanti Parte 1: Caratteristiche nominali e di funzionamento |
| CEI EN 60034-9/ | Macchine elettriche rotanti Parte 9: limiti di rumore |
| CEI EN 60034-22 | Macchine elettriche rotanti Parte 22: Generatori a corrente alternata per gruppi elettrogeni azionati da motori a combustione interna a pistoni |
| RFI DTC SICS GA MA IFS 001 A | Manuale di progettazione gallerie ferroviarie |

| | | | |
|---|---|---|--|
| ATI Imprese |  |  |  |
|  | "Progettazione ed esecuzione delle opere civili, degli impianti di armamento ferroviario, di trazione elettrica e degli impianti IS di piazzale, per la realizzazione del raddoppio della linea ferroviaria Firenze-Viareggio, nella tratta Pistoia-Montecatini Terme". | | |
| 1346POS06PVGRGL2001I0120 | Relazione generale | | |

4 DESCRIZIONE DEL TERRITORIO

Le aree oggetto dell'intervento sono le seguenti:

- Galleria artificiale a singola canna e doppio binario, dalla PK 7+928 alla PK 7+885 per una lunghezza Complessiva di circa 16 metri.
- Galleria naturale a singola canna e doppio binario, dalla PK 7+885 alla PK 7+678, per una lunghezza Complessiva di circa 207 metri.
- Galleria artificiale a singola canna e doppio binario, dalla PK 7+678 alla PK 7+512, per una lunghezza Complessiva di circa 166 metri.
- Galleria naturale a singola canna e doppio binario, dalla PK7+512, alla PK 6+432, per una lunghezza Complessiva di circa 1080 metri.
- Galleria artificiale a singola canna e doppio binario, dalla PK 6+432 alla PK 6+258, per una lunghezza Complessiva di circa 174 metri.
- Piazzale imbocco Ovest Montecatini ospitante il fabbricato tecnologico PGEP Ovest Montecatini sito all'incirca alla PK 7+970
- Piazzale imbocco Est Pistoia ospitante il fabbricato tecnologico PGEP Est sito all'incirca alla PK 6+320

5 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI LFM

5.1 ARCHITETTURA

Sono previste due punti di alimentazione ordinaria da ENEL in MT e uno ENEL BT:

- imbocco Montecatini: 20kV – 250kW (da confermare tensione e potenza)
- imbocco Pistoia: 20kV-250kW (da confermare tensione e potenza)
- imbocco Finestra: 0,4kV-40kW (da confermare tensione e potenza)

Le forniture saranno totalmente distinte fra di loro e provenienti da reti primarie distinte in modo tale che un eventuale guasto su un'alimentazione non si ripercuota sull'altra.

Per gli imbocchi di Pistoia e Montecatini l'alimentazione MT si attesterà ad una cabina ENEL, conforme al DG20192 rev.3, da realizzare nei pressi del cancello di accesso al piazzale di triage. Dalle celle ENEL, mediante cavo RG16H1R16 3x1x95mmq, ci si collegherà al quadro di media tensione lato utente, avente funzione di DG, da installare all'interno di un locale attiguo, da esso poi partirà la linea in cavo RG16H1R16 3x1x95mmq che con un percorso di circa 50m andrà ad alimentare il quadro in media tensione a protezione dei trasformatori da installare all'interno del fabbricato.

| | | | |
|---|---|---|--|
| ATI Imprese |  |  |  |
|  | "Progettazione ed esecuzione delle opere civili, degli impianti di armamento ferroviario, di trazione elettrica e degli impianti IS di piazzale, per la realizzazione del raddoppio della linea ferroviaria Firenze-Viareggio, nella tratta Pistoia-Montecatini Terme". | | |
| 1346POS06PVGRGL2001I0120 | Relazione generale | | |

Per l'imbocco della finestra l'alimentazione verrà prelevata tramite idoneo contatore di energia BT da porre all'interno di un armadio stradale in VTR ,tipo conchiglia, che verrà installato nei pressi del cancello di accesso al piazzale.

Dal contatore, partirà la linea in cavo che andrà ad alimentare un quadro contenente un trasformatore di isolamento 0,4/0,4 kV da 50 kVA dal quale, tramite idoneo interruttore verrà alimentato il QGBT di cabina.

5.2 IMPIANTI DI GALLERIA

Gli impianti in galleria sono progettati in parte in conformità alla Specifica Tecnica RFI DPRIM STC IFS LF610 C Ed. 24/04/2012, che recepisce i requisiti espressi nel D.M. 28.10.2005 e in parte proponendo una nuova sperimentazione tendente ad un miglioramento ed una semplificazione dell'architettura del sistema di alimentazione e della sicurezza in galleria.

La sperimentazione va a proporre dei cambiamenti di alcune soluzioni di linee guida RFI vigenti ad oggi (RFI LF 610C , RFI LF 612B , RFI LF 613B , RFI LF 614B, RFI LF 618A, RFI LF 619C)

Gli interventi innovativi, sono dettagliatamente descritti nella presente relazione e si possono riassumere in:

- Installazione quadri di tratta ogni 500m anziché ogni 250m
- Riduzione potenza trafo QDT da 4 a 2 kVA.
- Eliminazione cassette di tipologia A-B-C in galleria e connessione diretta fra la dorsale (luce e pulsanti) alle plafoniere e pulsanti tramite idonei connettori precablati.
- Inserimento dei driver per onde convogliate direttamente all'interno delle plafoniere e i pulsanti
- Eliminazione sistema TEM-DS e inserimento armadio "Nodo di rete" secondo specifica TT598.
- Eliminazione armadio di soccorso/avvolgicavo.
- Potenza plafoniere di sicurezza/riferimento 4W con tecnologia led.
- Sostituzione del cavo 1kV di tipo MT armato con sigla FG7(O)M2CNM1 – 1,8/3kV con cavo di tipo FG18OM16 0,6/1kV B2ca-s1a,d1,a1 non propagante la fiamma (CEI 20-35/1-2), non propagante l'incendio (CEI 20-108) e caratterizzato da assenza di gas corrosivi (CEI 20-37/2) e a ridottissima emissione di gas tossici e di fumi opachi (CEI 20-37/3-1 e CEI 20-38) in caso di incendio.
- Utilizzo di cavo 1kV Unipolare anziché tripolare.
- Utilizzo cavo 1kV di sezione 25mmq.
- Eliminazione del cavo a 8FO Multimodali ed utilizzo di 1 solo cavo a 32FO monomodali, secondo specifica TT527
- Utilizzo di cavo FG18OM16 2x2,5mmq come dorsale di alimentazione lampade e pulsanti di galleria anziché 3x2,5mmq.

| | | | |
|---|---|---|--|
| ATI Imprese |  |  |  |
|  | "Progettazione ed esecuzione delle opere civili, degli impianti di armamento ferroviario, di trazione elettrica e degli impianti IS di piazzale, per la realizzazione del raddoppio della linea ferroviaria Firenze-Viareggio, nella tratta Pistoia-Montecatini Terme". | | |
| 1346POS06PVGRGL2001I0120 | Relazione generale | | |

- Posa cavi dorsale luce e pulsanti tramite graffaggio a parete senza l'installazione di canalette o l'utilizzo di trefolo di sostegno.

Di seguito viene descritta l'architettura del sistema di alimentazione degli impianti LFM di galleria.

In ciascuno dei due fabbricati agli imbocchi della galleria sarà presente un quadro a 1 kV denominato QdP, alimentato dai trasformatori 0,4/1 kV TRA1 e TRA2 (dedicati cadauno ad una sola dorsale); tale quadro alimenterà le due dorsali a 1 kV (binario pari e binario dispari) costituite da cavo tipo FG18OM16 0,6/1 kV unipolare con sezione 3x1x25mm².

la dorsale 1 kV è sezionata ogni 500 m da un quadro denominato quadro di Tratta (QdT) al cui interno è presente un trasformatore 1000/230Vca il quale permette l'alimentazione delle luci di sicurezza/riferimento di galleria e degli altri impianti eventualmente presenti (STES,GSMR).

Il sistema di distribuzione a 1 kV sarà del tipo ad anello aperto alimentabile dai due estremi basato su una configurazione del tipo "entra-esce";

5.2.1 QUADRO DI PIAZZALE - QDP-1 KV

Il quadro di piazzale QDP-1kV è costituito essenzialmente dalle seguenti sezioni:

- Cubicolo funzionale 1 – Risalita ingresso/uscita cavi
- Cubicolo funzionale 2 – Misure/Diagnostica/Distribuzione 230Vac/24Vcc
- Cubicolo funzionale 3 – Interruttore Q1 – Sezionatore di Terra ST1 – RIPC
- Cubicolo funzionale 4 – Interruttore Q2 – Sezionatore di Terra ST2 – RIPC

Il quadro di piazzale sarà conforme alla specifica tecnica di fornitura RFI DPRIM STF IS 613.

Il complesso formato dalla coppia di QdP, posizionati ai due imbocchi della galleria, provvede alla distribuzione delle tensioni ad 1kV necessarie al funzionamento di tutti i dispositivi in galleria ed è servito da due reti elettriche indipendenti al fine di garantire la richiesta continuità di alimentazione.

5.2.2 DORSALE 1 KV

Le dorsali pari e dispari in cavo a 1 kV sono alimentate dalla coppia di QdP, posizionati uno nel locale tecnologico imbocco Pistoia ed uno nel locale tecnologico imbocco Montecatini.

La galleria deve essere normalmente alimentata soltanto da uno dei due piazzali, cioè dal relativo QdP, mentre il QdP dell'imbocco opposto deve rimanere disponibile e pronto ad intervenire in caso di perdita dell'alimentazione, per mancanza della stessa o per fuori servizio per manovra, oppure per intervento delle protezioni.

In quest'ultimo caso, trattandosi di una situazione di degrado dovuta a guasto, è ammessa l'alimentazione contemporanea dei due semitratti in cui risulta divisa la galleria fino alle protezioni immediatamente a monte ed a valle del guasto che con il loro blocco in apertura isolano il tronco interessato.

Non è ammessa l'alimentazione di una dorsale da un piazzale contemporaneamente a quella dell'altra dorsale dal piazzale opposto.

| | | | |
|---|---|---|--|
| ATI Imprese |  |  |  |
|  | "Progettazione ed esecuzione delle opere civili, degli impianti di armamento ferroviario, di trazione elettrica e degli impianti IS di piazzale, per la realizzazione del raddoppio della linea ferroviaria Firenze-Viareggio, nella tratta Pistoia-Montecatini Terme". | | |
| 1346POS06PVGRGL2001I0120 | Relazione generale | | |

Pertanto, escluso ogni caso di guasto, le due dorsali devono normalmente essere alimentate entrambe dallo stesso piazzale.

I cavi costituenti le dorsali 1kV sono del tipo FG18OM16 0,6/1kV avente sezione 3x1x25mm². I cavi saranno contenuti all'interno di un apposito cavidotto predisposto lungo il marciapiede della galleria.

La tipologia di cavo è espressamente indicata nel documento RFI-DTC.ST.E\A0011\P\2017\0000152, mentre la sezione è stata calcolata in relazione alla riduzione delle potenze in gioco derivanti dalla nuova sperimentazione.

5.2.3 QUADRI DI TRATTA - QDT

I quadri di tratta saranno distribuiti lungo la galleria a distanza di circa 500 metri, in nicchie predisposte, per un totale di 8 quadri di tratta, 4 su ciascun lato della galleria più 1 nella finestra di accesso intermedia.

I quadri di tratta sono preposti ad alimentare i circuiti dell'illuminazione di emergenza, dell'illuminazione di riferimento, le apparecchiature per il dialogo con il sistema di Supervisione del Sistema onde convogliate e tutte le altre ricadenti nel tratto di competenza;

Il dispositivo per il monitoraggio dell'efficienza delle lampade di illuminazione delle vie di esodo effettuerà un controllo di tipo puntiforme grazie agli smart-driver ad onde convogliate presenti in ogni lampada ed in ogni pulsante.

Tale controllo dovrà avvenire periodicamente mediante cicli di accensione programmata gestiti dalla centrale Master.

La dorsale trifase a 1000V alimenta in modalità "entra-esce" i QdT del lato di galleria di competenza; dalla sbarra a 1000V del QdT e tramite dispositivi di protezione si alimenta un trasformatore monofase 1000/230V a specifica RFI DTCDNSSSTB SF IS 06 365 A Ed. 2008 il quale genera la tensione necessaria a permettere il funzionamento di tutti i carichi installati in galleria.

In nicchia sarà prevista l'installazione, di fianco al QdT, di un collettore di terra in rame delle dimensioni di 300x60x4 mm,, appositamente forato e predisposto per il collegamento dei conduttori di terra.

| | | | |
|---|---|---|--|
| ATI Imprese |  |  |  |
|  | "Progettazione ed esecuzione delle opere civili, degli impianti di armamento ferroviario, di trazione elettrica e degli impianti IS di piazzale, per la realizzazione del raddoppio della linea ferroviaria Firenze-Viareggio, nella tratta Pistoia-Montecatini Terme". | | |
| 1346POS06PVGRGL2001I0120 | Relazione generale | | |

5.2.4 IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE D'EMERGENZA

L'impianto di illuminazione di emergenza dei percorsi di esodo è progettato prevedendo l'installazione di corpi illuminanti con lampade a LED da 4W ad un'altezza dal piano di calpestio di circa 2,35 metri con un interasse di circa 15m.

L'apparecchio illuminante sarà conforme alla Specifica Tecnica RFI DTC STS ENE SP IFS LF162 A.

L'illuminamento sarà non inferiore a 1,5 lux sul piano di calpestio nel punto intermedio tra due corpi illuminanti.

In armonia con il DM 28.10.2005, il livello d'illuminamento medio ad 1 m dal piano di calpestio sarà pari ad almeno 5 lux, l'illuminamento minimo ad 1 m dal piano di calpestio sarà pari ad almeno 1 lux.

Le dorsali di distribuzione degli impianti di illuminazione di emergenza sono progettate prevedendo cavi a doppio isolamento tipo FG18(O)M16- 0,6/1 kV B2ca-s1a,d1,a1 non propagante la fiamma (CEI 20-35/1-2), non propagante l'incendio (CEI 20-108) e caratterizzato da assenza di gas corrosivi (CEI 20-37/2) e a ridottissima emissione di gas tossici e di fumi opachi (CEI 20-37/3-1 e CEI 20-38) in caso di incendio.

La determinazione delle sezioni dei cavi BT di alimentazione, è stata eseguita tenendo conto di una caduta di tensione massima ammissibile mai superiore al 4% a fine tratto e di una uniforme distribuzione del carico sulla linea.

I cavi escono dalla base del rispettivo QdT risalgono la parete della nicchia e sono poi graffiati a parete. La dorsale di alimentazione dell'impianto di illuminazione uscente dal quadro di tratta si attesta quindi mediante opportuni connettori multipolari indicizzati direttamente ai corpi illuminanti ed ai pulsanti. In innovazione rispetto alla LF610C non saranno presenti le scatole, anche l'apparecchiatura OC appositamente minimizzata troverà alloggio all'interno dei corpi illuminanti.

Sui corpi illuminanti e sulle scatole dei pulsanti saranno fissati 2 connettori multipolari, posti sui lati corti, per l'entra/esce della dorsale di alimentazione, l'indicizzazione dei connettori impedisce errori di montaggio.

Gli impianti di illuminazione di sicurezza delle vie di esodo saranno sempre spenti e potranno accendersi:

- con comando manuale dalla specifica postazione del Posto Centrale, attraverso il sistema di comando e controllo degli impianti LF;
- Con comando manuale dai posti di comando nei fabbricati agli imbocchi della galleria tramite postazione locale LF;
- Con comando manuale locale in galleria a seguito pressione del pulsante posizionato ogni 80 m circa.

| | | | |
|---|---|---|--|
| ATI Imprese |  |  |  |
|  | "Progettazione ed esecuzione delle opere civili, degli impianti di armamento ferroviario, di trazione elettrica e degli impianti IS di piazzale, per la realizzazione del raddoppio della linea ferroviaria Firenze-Viareggio, nella tratta Pistoia-Montecatini Terme". | | |
| 1346POS06PVGRGL2001I0120 | Relazione generale | | |

5.2.5 IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE DI RIFERIMENTO

Essa sarà realizzata mediante corpi illuminanti con lampade LED da 4W , grado di protezione IP65, posate a parete con tasselli chimici mediamente ogni 500 m (all'interno delle nicchie dove sono presenti i QdT).

L'alimentazione sarà derivata dai quadri di tratta più vicini e l'apparecchio illuminante sarà permanentemente acceso, il tipo di apparecchio illuminante è dello stesso tipo di quello di emergenza.

Il cavo di alimentazione è del tipo a doppio isolamento FG18(O)M16- 0,6/1 kV B2ca-s1a,d1,a1 non propagante la fiamma (CEI 20-35/1-2), non propagante l'incendio (CEI 20-108) e caratterizzato da assenza di gas corrosivi (CEI 20-37/2) e a ridottissima emissione di gas tossici e di fumi opachi (CEI 20-37/3-1 e CEI 20-38) in caso di incendio.

5.2.6 DISPONIBILITA' DI ENERGIA ELETTRICA PER LE SQUADRE DI SOCCORSO

In corrispondenza di ogni quadro di tratta, sarà installata una presa elettrica stagna in contenitore modulare, a disposizione delle squadre di soccorso.

Tale presa sarà del tipo 2P+T completa di interruttore di blocco di tipo rotativo 2P 16 A, fusibili tipo NDZ (E16) e relativa base portafusibile; sarà alimentata dal quadro di tratta e avente le seguenti caratteristiche principali:

- Tensione nominale: 230 Vca
- Numero poli: 2P+T
- Corrente nominale: 16 A
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Grado di protezione IP: IP 67
- Resistenza di isolamento: > 10
- Protezioni contro gli urti meccanici: IK 08

5.2.7 DEVIAZIONE IMPIANTI INTERFERENTI

Se lungo i piedritti della galleria dovessero essere presenti linee in cavo, canalette (o similari), o altre apparecchiature, afferenti ad altri sottosistemi non facenti parte dell'impianto di sicurezza in galleria, le quali costituiscano intralcio alle nuove opere da realizzare, esse dovranno essere opportunamente deviate per permettere l'installazione dei corpi illuminanti, dei cavi con i relativi sistemi di fissaggio e della segnaletica di sicurezza prevista, alle quote di installazione richieste in progetto.

La necessità di tale attività andrà verificata dalla ditta esecutrice con sopralluogo prima dell'inizio dei lavori di installazione degli impianti LFM in galleria.

| | | | |
|---|---|---|--|
| ATI Imprese |  |  |  |
|  | "Progettazione ed esecuzione delle opere civili, degli impianti di armamento ferroviario, di trazione elettrica e degli impianti IS di piazzale, per la realizzazione del raddoppio della linea ferroviaria Firenze-Viareggio, nella tratta Pistoia-Montecatini Terme". | | |
| 1346POS06PVGRGL2001I0120 | Relazione generale | | |

5.3 IMPIANTO DI TERRA IN GALLERIA E MESSA A TERRA DEGLI OGGETTI METALLICI RICADENTI ALL'INTERNO DELLA LINEA AEREA E DEL PANTOGRAFO

L'impianto LFM di galleria sarà del tipo TN-S relativamente alla dorsale 1kV.

Come prescritto dalla linea guida LF610C sarà prevista l'installazione, di fianco al QdT, di un collettore di terra in rame delle dimensioni di 300x60x4 mm, appositamente forato e predisposto per il collegamento dei conduttori di terra.

Al collettore saranno collegati:

- il "dispersore lineare": il dispersore lineare sarà costituito da cavo FG18M16 sez.50 mmq. e sarà collegato al collettore di terra posto nei PGEP. A detto collettore faranno capo tutte le terre dell'impianto di fabbricato esterno e di piazzale ed i centro stella dei trasformatori MT/BT 20/0,4 kV. Il collettore sarà collegato tramite dispositivo limitatore di tensione bidirezionale al centro delle casse induttive non consecutive nel punto indicato da RFI.
- tutte le masse metalliche presenti in prossimità del QDT;

Il collegamento della corda alle masse avverrà tramite capicorda imbullonato alle barre filettate di ancoraggio.

L'impianto alimentato dal QdT sarà di tipo "a separazione elettrica" inoltre tutte le componenti saranno a doppio isolamento e quindi non necessita nessun collegamento di terra.

In caso di rottura della LdC 3kV cc, il filo di contatto o la corda portante potrebbero cadere nella "zona della linea aerea e del pantografo", colpire un manufatto metallico e quindi portarlo in tensione.

Al fine di far prontamente intervenire i dispositivi di protezione in Sottostazione Elettrica di Trazione, tutti gli oggetti metallici ricadenti all'interno della suddetta zona, indicata dalla norma CEI EN 50122, si dovranno collegare, al circuito di Ritorno TE oppure al CPTR per mezzo di un conduttore di protezione costituito da corda TACSR diam. 19,62mm in modo da realizzare un doppio collegamento per ogni massa metallica esposta.

E' stato a tal proposito verificata la taratura dei dispositivi di protezione della linea 1kV affinché sia soddisfatta la condizione richiesta dalla norma CEI 64-8 in relazione ai sistemi TN-S, ed in particolare:

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

dove:

- Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto e la sorgente;
- I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo definito nella Tabella 41A in funzione della tensione nominale U_o oppure, entro un tempo

| | | | |
|---|---|--|--|
| ATI Imprese |  |  GENERALE COSTRUZIONI FERROVIARIE S.p.A. |  |
|  | "Progettazione ed esecuzione delle opere civili, degli impianti di armamento ferroviario, di trazione elettrica e degli impianti IS di piazzale, per la realizzazione del raddoppio della linea ferroviaria Firenze-Viareggio, nella tratta Pistoia-Montecatini Terme". | | |
| 1346POS06PVGRGL2001I0120 | Relazione generale | | |

convenzionale non superiore a 5 s; se si usa un interruttore differenziale è la corrente differenziale nominale $I_{\Delta n}$.

- U_0 è la tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra.

5.4 IMPIANTI LFM, TERRA E SPECIALI FABBRICATI E PIAZZALI

Al servizio dei fabbricati saranno realizzati i seguenti impianti:

- Luce,
- FM
- Terra
- hvac (descritt

o con relazione dedicata)
- Rivelazione incendi (descritto con relazione dedicata)
- Antintrusione / controllo accessi (descritto con relazione dedicata)

5.4.1 Impianti LFM

All'interno dei locali sarà realizzato un impianto luce e forza motrice di servizio.

L'impianto luce assicurerà un illuminamento medio di 200 Lux nei locali BT,MT,GE e 500 Lux nel locale TLC e sarà costituito da plafoniere a LED 34W, grado di protezione IP 65, diffusore in policarbonato per i primi tre locali elencati e plafoniere a LED 37W, grado di protezione IP 20 diffusore in acciaio, ottica dark light per il locale TLC.

L'impianto di illuminazione d' emergenza sarà realizzato mediante:

- la posa di plafoniere auto-alimentate con accensione automatica al venir meno dell'alimentazione di rete e con autonomia 1h,
- circuiti no-break provenienti da UPS che andranno ad alimentare alcune plafoniere per illuminazione ordinaria.

L'impianto FM sarà composto da gruppi presa IP65 in materiale plastico costituiti da:

- Presa CEE con interruttore di blocco e fusibili 2P+T 16A 230V
- Presa CEE con interruttore di blocco e fusibili 3P+T 16A 400V
- quadretti prese con prese tipo universali 2x16A + T protette da interruttore magnetotermico.

I cavi saranno del tipo FS17/FG16OM16 posati in tubazione in PVC del tipo pesante da parete per posa verticale e/o orizzontale e rispondente alle norme CEI 23-8 avente resistenza allo schiacciamento superiore a 2000 N su 5 cm².

Il tutto avrà grado di protezione IP 44.

Per i dettagli relativi ai calcoli illuminotecnici si rimanda alla relazione tecnica specifica di progetto.

| | | | |
|---|---|---|--|
| ATI Imprese |  |  |  |
|  | "Progettazione ed esecuzione delle opere civili, degli impianti di armamento ferroviario, di trazione elettrica e degli impianti IS di piazzale, per la realizzazione del raddoppio della linea ferroviaria Firenze-Viareggio, nella tratta Pistoia-Montecatini Terme". | | |
| 1346POS06PVGRGL2001I0120 | Relazione generale | | |

5.4.2 Impianto di TERRA fabbricato e piazzale

L'impianto di messa a terra in oggetto è destinato a realizzare il sistema di protezione dai contatti indiretti denominato "Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione".

L'impianto sarà realizzato nel rispetto della Norma CEI 99-3, CEI 64-8 e CEI50122

Il progetto dell'impianto di terra deve soddisfare le seguenti esigenze:

- garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni di contatto e le tensioni di passo che si manifestano a causa delle correnti di guasto a terra
- presentare una sufficiente resistenza meccanica
- presentare una sufficiente resistenza nei confronti della corrosione
- essere in grado di sopportare termicamente le più elevate correnti di guasto prevedibili

Per attuare un'efficace protezione contro i rischi di contatti indiretti, la normativa vigente prevede che tutte le masse e le masse estranee del sistema siano collegate direttamente e stabilmente a terra.

Il collegamento a terra sarà effettuato per il tramite di un apposito sistema disperdente, avente caratteristiche tali da garantire che le tensioni di contatto che si stabiliscono durante il guasto si mantengano al di sotto dei valori massimi ammessi.

Qualora i valori misurati della resistenza totale di terra fossero tali da non consentire che i valori della tensione ammissibile calcolata rientrino nei parametri normativi sarà necessario effettuare le misure delle tensioni di contatto.

L'impianto di messa a terra sarà unico, e ad esso saranno collegate tutte le ferramenta, carpenterie, involucri metallici, tubazioni ed altri elementi metallici presenti nell'area della postazione, fabbricati compresi, che possano essere oggetto di indebite tensioni elettriche in caso di guasto definibili, ai sensi della norma CEI 64-8 masse e masse estranee.

L'impianto di terra sarà collegato al centro di due casse-induttive non consecutive a mezzo di un limitatore di tensione bidirezionale tramite due cavi in lega d'alluminio con portante in acciaio TACSR diam. 19,62mm.

Il sistema disperdente sarà composto dai seguenti elementi:

Anello perimetrale intorno al fabbricato in corda di rame nudo 95mm² interrata a 80cm di profondità integrata con 4 dispersori tubolari in acciaio ramato h=3m

Collettori di terra all'interno di ciascun locale del fabbricato fissati tramite distanziali in resina a loro volta fissati a parete con viti in acciaio e tasselli in PVC. Ai collettori verranno collegate tutte le masse metalliche presenti dentro i locali, come ad esempio le carpenterie dei quadri elettrici, i centro-stella e le masse dei trasformatori.

Ciascun collettore sarà poi collegato all'impianto di dispersione di terra esterno tramite corda G/V 1x95mmq contenuta in tubazione PVC predisposta.

I collettori di terra saranno realizzati con barretta di rame di sezione 50x4 mm.

| | | | |
|---|---|---|--|
| ATI Imprese |  |  |  |
|  | "Progettazione ed esecuzione delle opere civili, degli impianti di armamento ferroviario, di trazione elettrica e degli impianti IS di piazzale, per la realizzazione del raddoppio della linea ferroviaria Firenze-Viareggio, nella tratta Pistoia-Montecatini Terme". | | |
| 1346POS06PVGRGL2001I0120 | Relazione generale | | |

5.4.3 PIAZZALI

- Luce ed FM

Sarà realizzato un impianto di illuminazione per le aree esterne sia con la posa di plafoniere IP65 a doppio isolamento poste sul fabbricato sia con la posa di paline in vetroresina a specifica TE 680. L'apparecchio illuminante da apporre sulle paline sarà costituito da armatura tipo stradale con inclinazione regolabile fino a 10° e recuperatore di flusso luminoso, IP66, classe di isolamento II, isolamento fino a 6kV, con modulo led 78W, ottica cut-off contro l'inquinamento luminoso.

L'impianto di illuminazione, sarà dimensionato in modo da avere un'illuminazione costante ed uniforme su tutto il piazzale atta a garantire un illuminamento medio di circa 20 lux come richiesto dalla LF 680 "Capitolato Tecnico per la realizzazione degli impianti di illuminazione nei piazzali ferroviari e grandi aree in genere"

5.5 APPARECCHIATURE DI PIAZZALE E DI FABBRICATO PGEP

Le apparecchiature dedicate all'alimentazione e alla gestione degli impianti di sicurezza in galleria sono poste all'interno dei fabbricati denominati PGEP posti agli imbocchi di Montecatini e Pistoia e nello shelter posto nel piazzale esterno all'imbocco della finestra intermedia.

In ciascun fabbricato PGEP, relativamente all'alimentazione elettrica troveranno dunque collocazione le seguenti apparecchiature:

- **QMT** Quadro di media tensione dove arriva la linea di alimentazione principale 20kV da ENEL.
- **TRA1** trasformatore MT/BT 20/0,4 kV, 250kVA, Alimentato da fornitura ENEL a 20kV. Da questo trafo partono le alimentazioni a servizio degli impianti del fabbricato e del piazzale.
- **TRB1 e TRB2:** trasformatori trifase 20/1 kV 50kVA per l'alimentazione delle dorsali a 1kV in galleria (binario pari e binario dispari).
- **QGBT:** quadro generale di bassa tensione a servizio delle utenze del fabbricato e del piazzale
- **2 UPS:** gruppi statici di continuità per le utenze in continuità, i due UPS di potenza cadauno 30kVA per 120' sono previsti in totale ridondanza.
- **QdP-1kV,** quadro di bassa tensione al quale afferiscono separatamente gli arrivi dai trasformatori TRB1e TRB2 e dal quale partono separatamente le due dorsali pari e dispari a 1 kV verso la galleria;
- **G.E.:** gruppo elettrogeno 80kVA adibito all'alimentazione di riserva dei 2 UPS e delle utenze preferenziali, tra le quali l'edificio dove è presente il sistema di pompaggio.

| | | | |
|---|---|---|--|
| ATI Imprese |  |  |  |
|  | "Progettazione ed esecuzione delle opere civili, degli impianti di armamento ferroviario, di trazione elettrica e degli impianti IS di piazzale, per la realizzazione del raddoppio della linea ferroviaria Firenze-Viareggio, nella tratta Pistoia-Montecatini Terme". | | |
| 1346POS06PVGRGL2001I0120 | Relazione generale | | |

Nello shelter di finestra troveranno invece collocazione le seguenti apparecchiature:

- **QENEL** quadro consegna ENEL posto immediatamente a valle del contatore energia (questo quadro sarà posizionato all'esterno dello shelter)
- **QTRAFOISO**: quadro di protezione posto a valle del QENEL e contenente il trasformatore di isolamento 0,4/0,4kV, dal quale si alimenta il QGBT .
- **QGBT**: quadro generale di bassa tensione a servizio delle utenze del fabbricato e del piazzale
- **UPS**: gruppo statico di continuità per le utenze in continuità, potenza cadauno 6kVA per 120'

5.5.1 QUADRO MT

Il quadro QMT, posto in parte nel locale utente attiguo alla cabina enel e in parte nel locale MT di ciascun fabbricato, è adibito all'alimentazione del trasformatore 20/0,4kV e dei trasformatori 20/1kV di galleria.

Il quadro dovrà rispondere alla Specifica Tecnica RFI DMA IM LA LG IFS 300 A – "Quadri elettrici di media tensione di tipo modulare prefabbricato".

Esso sarà costituito da armadi realizzati in carpenteria metallica, in esecuzione a tenuta d'arco interno 16kA su quattro lati per 1s, composti da più scomparti standardizzati, affiancabili e disposti su unico fronte.

Sarà in esecuzione da interno e addossabile a parete. Sarà altresì equipaggiato con interruttori di MT isolati in SF6 dotati di opportuni relè di protezione indiretti per la protezione da sovraccarichi, cortocircuiti e guasti a terra.

I quadri MT avranno le seguenti caratteristiche elettriche principali:

- Tensione nominale: 24 kV
- Tensione di esercizio: 20 kV
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione di prova a 50 Hz per 1 min.: 50 kV
- Tensione di prova ad impulso atmosferico: 125 kV
- Corrente Nominale: 630 A
- Corrente di corto circuito: 16 kA (a tenuta d'arco interno, sui 4 lati) per 1s

La cella posta nel locale utente della cabina ENEL dovrà avere funzione di DG e dovrà essere completa di protezione SPG.

Lo schema di connessione alla rete MT sarà conforme alla normativa di riferimento CEI 0-16.

| | | | |
|---|---|---|--|
| ATI Imprese |  |  |  |
|  | "Progettazione ed esecuzione delle opere civili, degli impianti di armamento ferroviario, di trazione elettrica e degli impianti IS di piazzale, per la realizzazione del raddoppio della linea ferroviaria Firenze-Viareggio, nella tratta Pistoia-Montecatini Terme". | | |
| 1346POS06PVGRGL2001I0120 | Relazione generale | | |

5.5.2 QUADRO CONSEGNA ENEL

Al fine di fornire l'alimentazione in BT a 400Vca necessaria agli impianti presenti nello shelter e nel piazzale di finestra verrà installato un quadro consegna energia, protezione e distribuzione BT.

Tale quadro sarà costituito essenzialmente da:

- n.1 contatore di energia trifase 400V con potenza 40kW
- n.1 interruttore automatico scatolare 3P 400V 125A R125 generale di quadro con diff. Reg. e regolato 2A-2s, sulla linea in arrivo dal contatore.
- n. 3 scaricatori di sovratensione di tipo 1 e tipo 2

Il quadro, realizzato in materiale isolante (VTR) con grado di protezione IP65 sarà di tipo stradale e verrà posato su idoneo basamento. Sarà completo di serratura a chiave.

5.5.3 ARMADIO TRAFI ISOLAMENTO

Al fine di isolare la fornitura Enel dall'impianto Rfi a valle ed evitare disturbi o ritorni di corrente sulla rete principale si dovrà installare un trasformatore di isolamento BT/BT di idonea potenza.

Detto trasformatore sarà contenuto in apposito quadro al cui interno saranno presenti una serie di apparecchiature che si possono riassumere in

- n.1 interruttore automatico scatolare 3P 400V 125A R100A sulla linea in arrivo dal quadro consegna ENEL
- n.1 trasformatore 50 kVA 0,4-0,4 kV tipo IS365
- n.1 interruttore automatico scatolare 3P+N 400V 125A R90A con diff. Reg. e regolato 1A-1s, sulla linea in partenza verso il QGBT
- n. 3 sonde PT100
- n. 1 centralina termometrica
- n. 3 spie presenza tensione con relativo fusibile
- n. 1 bobina di sgancio

Il quadro sarà realizzato in metallo completo di serratura a chiave.

| | | | |
|---|---|---|--|
| ATI Imprese |  |  |  |
|  | "Progettazione ed esecuzione delle opere civili, degli impianti di armamento ferroviario, di trazione elettrica e degli impianti IS di piazzale, per la realizzazione del raddoppio della linea ferroviaria Firenze-Viareggio, nella tratta Pistoia-Montecatini Terme". | | |
| 1346POS06PVGRGL2001I0120 | Relazione generale | | |

5.5.4 Quadro QGBT

I quadri QGBT saranno installati all'interno del fabbricato tecnologico e saranno realizzati in carpenteria metallica modulare.

La tipologia costruttiva sarà identificata dalla forma 2 per la parte con interruttori modulari e in forma 3 per la parte di interruttori scatolati con riferimento alla norma CEI 17-113 ed alle successive varianti ed integrazioni.

Tutte le carpenterie saranno addossabili a parete.

Le parti portanti delle carpenterie saranno realizzate con lamiere e profilati metallici di spessore non inferiore ai 2 millimetri, mentre le pannellature di chiusura e segregazione potranno essere anche di spessore inferiore.

Le carpenterie saranno realizzate con grado di protezione minimo IP 30 a portella aperta e saranno chiuse tramite portelle dotate di maniglie con chiusure a chiave e pannelli in policarbonato trasparente.

La struttura, le pannellature interne, i pannelli frontali e le portelle di chiusura, saranno verniciati in forno con ciclo alle polveri epossidiche del colore a standard del fornitore delle carpenterie stesse, omogeneo per tutti i quadri di tratta.

I collegamenti principali di potenza potranno essere realizzati sia in barra nuda che in barra rivestita e isolata, che in cavo, in funzione della loro posizione all'interno del quadro, mentre i collegamenti in uscita e quelli ausiliari saranno tutti realizzati in cavo, contenuti in apposite canaline di cablaggio ed attestati ad idonee morsettiere modulari componibili di collegamento.

Tutti i cavi di cablaggio i rispettivi morsetti di attestazione e le relative morsettiere saranno correttamente identificati e numerati con uno dei sistemi di numerazione componibile standard disponibile sul mercato.

Le canaline di cablaggio saranno in resina noryl o policarbonato e i cavi N07G9-K del tipo a ridottissima emissione di fumi e di gas tossici e corrosivi, per i quadri destinati all'installazione in galleria mentre saranno del tipo autoestinguente e non propagante l'incendio negli altri casi.

I quadri maggiori saranno costituiti da più sezioni affiancate, composte ciascuna di uno o più scomparti e segregate dalle adiacenti mediante pannellature interne trasversali in lamiera e protezioni in policarbonato.

Il vano sbarre omnibus o i vani, nel caso dei quadri di distribuzione con energia proveniente da più sistemi diversi, potrà essere verticale o orizzontale, ma sarà completamente segregato dagli altri cubicoli in cui lo stesso sarà diviso; la forma tre sarà sempre rispettata.

Ogni quadro sarà dotato di barra generale di messa a terra in piatto di rame da almeno 120mm², comune a tutte le sezioni e, ove necessario, di morsetti di terra giallo-verdi in corrispondenza delle uscite in morsettiera.

Le morsettiere di collegamento distinte per potenza ed ausiliari saranno contenute in uno o più cavedii laterali.

I quadri avranno entrambi le seguenti caratteristiche:

- Vn: 400/230 V
- 3F + N

| | | | |
|---|---|---|--|
| ATI Imprese |  |  |  |
|  | "Progettazione ed esecuzione delle opere civili, degli impianti di armamento ferroviario, di trazione elettrica e degli impianti IS di piazzale, per la realizzazione del raddoppio della linea ferroviaria Firenze-Viareggio, nella tratta Pistoia-Montecatini Terme". | | |
| 1346POS06PVGRGL2001I0120 | Relazione generale | | |

- frequenza 50hz
- Sistema di riferimento: TN-S (TT esclusivamente per il settore a monte del trasformatore d'isolamento)
- In: 250A
- Icc: 10kA
- Vn aux 230V
- grado di protezione IP30 a portelle aperte
- grado di protezione IP40 a portelle chiuse
- forma 2 settore modulari
- forma 3 settore scatolati

Il quadro generale di bassa tensione QGBT conterrà i dispositivi descritti nello schema allegato e sarà suddiviso in tre sezioni:

Sbarra normale utenze normali, Ha la funzione di distribuire l'energia alle utenze costituite essenzialmente da: LFM interna e esterna fabbricato, FM di piazzale ed in generale alle utenze non ritenute essenziali per il funzionamento del sistema;

Sbarra no-break alimentata dai due gruppi statici di continuità per la fornitura di energia ai circuiti ausiliari del fabbricato (cabina), al PGEP, all'illuminazione di emergenza del fabbricato e dei piazzali, sistema SPVI, TLC ed in genere alle utenze considerate essenziali al funzionamento dell'impianto ed alla sicurezza.

Sbarra preferenziale alimentata da Gruppo Elettrogeno e preposta a garantire la continuità di servizio, in caso di indisponibilità dell'alimentazione ENEL, ai gruppi UPS ed all'illuminazione dell'area di piazzale.

5.6 TRASFORMATORI MT/BT ISOLATI IN RESINA

I trasformatori, aventi lo scopo di trasformare la tensione MT in bassa tensione 400/230 V, saranno rispondenti alla Specifica Tecnica LF 666 e con omologazione RFI.

I trasformatori aventi lo scopo di trasformare la tensione MT in bassa tensione 1000 V, saranno rispondenti alla Specifica Tecnica RFI DPRIM STC IFS LF618 A e con omologazione RFI.

Saranno tutti completi di centralina termometrica e sonde PT100.

Verranno tutti installati all'interno di box di contenimento appositi nel locale MT in ciascun fabbricato.

Di seguito si riportano le principali caratteristiche elettriche/costruttive:

| | | | |
|---|---|---|--|
| ATI Imprese |  |  |  |
|  | "Progettazione ed esecuzione delle opere civili, degli impianti di armamento ferroviario, di trazione elettrica e degli impianti IS di piazzale, per la realizzazione del raddoppio della linea ferroviaria Firenze-Viareggio, nella tratta Pistoia-Montecatini Terme". | | |
| 1346POS06PVGRGL2001I0120 | Relazione generale | | |

TRASFORMATORE TR-A1

| | |
|---|------------------------------|
| Tensione primaria (V1): | 20 kV $\pm 2 \times 2.5\%$; |
| Tensione secondaria (V2): | 0,40-0,23 kV |
| Potenza nominale: | 250 |
| Tensione di corto circuito: | 6% |
| Frequenza nominale: | 50 Hz |
| Tensione massima primario (V1): | 24 kV |
| Tensione di tenuta a imp. Atmosferico primario(V1): | 125 kV |
| Tensione di tenuta a freq. industriale Primario (V1): | 50 kV |
| Raffreddamento: | AN |
| Isolamento: | Resina epossidica |
| Gruppo: | Dyn11 |

TRASFORMATORI TR-B1 e B2

| | |
|---|------------------------------|
| Tensione primaria (V1): | 20 kV $\pm 2 \times 2.5\%$; |
| Tensione secondaria (V2): | 1 kV |
| Potenza nominale: | 50kVA |
| Tensione di corto circuito: | 4% |
| Frequenza nominale: | 50 Hz |
| Tensione massima primario (V1): | 24 kV |
| Tensione di tenuta a imp. Atmosferico primario(V1): | 125 kV |
| Tensione di tenuta a freq. industriale Primario (V1): | 50 kV |
| Raffreddamento: | AN |
| Isolamento: | Resina epossidica |
| Gruppo: | Dyn11 |

| | | | |
|---|---|---|--|
| ATI Imprese |  |  |  |
|  | "Progettazione ed esecuzione delle opere civili, degli impianti di armamento ferroviario, di trazione elettrica e degli impianti IS di piazzale, per la realizzazione del raddoppio della linea ferroviaria Firenze-Viareggio, nella tratta Pistoia-Montecatini Terme". | | |
| 1346POS06PVGRGL2001I0120 | Relazione generale | | |

5.6.1 TRASFORMATORI BT/BT ISOLATI IN RESINA

Il trasformatore 0,4/0,4 kV sarà rispondente alla specifica tecnica IS365

Sarà dotato di idoneo box di contenimento e completo di centralina termometrica con sonde PT100.

Di seguito si riportano le principali caratteristiche elettriche/costruttive:

TRASFORMATORE DI ISOLAMENTO (IS365)

- Tensione primaria (V1): 0,4 kV $\pm 2 \times 2.5\%$
- Tensione secondaria (V2): 0.40-0,231 kV
- Potenza nominale: 50 kVA
- Tensione di corto circuito: 4%
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Classe Ambientale, Climatica E2, C2.
- Raffreddamento: AN
- Isolamento: Resina epossidica
- Gruppo: DYn11

5.6.2 GRUPPO STATICO DI CONTINUITÀ

Nel locale BT di ciascun imbocco saranno installati 2 UPS destinati ad alimentare le utenze no-break nei fabbricati e nei piazzali, aventi una potenza di 30 kVA 400/400 V ed una autonomia pari a 2 ore a pieno carico.

Ogni UPS avrà un proprio armadio metallico e sarà alimentato dalla sbarra preferenziale.

Gli UPS saranno di tipo "on line".

Entrambi gli UPS saranno costituiti indicativamente dai seguenti componenti:

- Dispositivo di protezione ingresso Raddrizzatore
- Filtro di spianamento L-C
- Dispositivo di protezione Batteria
- Inverter trifase IGBT
- Filtro Armoniche uscita Inverter
- Commutatore Statico ad SCR
- Collegamento del neutro tipo TN-S
- Sezionatore sotto carico Ingresso Commutatore Statico
- Sezionatore sotto carico uscita UPS
- Sezionatore sotto carico Bypass manuale
- Armadio batterie condizionato

5.6.3 FUNZIONAMENTO UPS

I carichi no-break di cabina vengono sempre alimentati dall'inverter, che fornisce una tensione sinusoidale filtrata e stabilizzata, in forma e frequenza.

| | | | |
|---|---|---|--|
| ATI Imprese |  |  |  |
|  | "Progettazione ed esecuzione delle opere civili, degli impianti di armamento ferroviario, di trazione elettrica e degli impianti IS di piazzale, per la realizzazione del raddoppio della linea ferroviaria Firenze-Viareggio, nella tratta Pistoia-Montecatini Terme". | | |
| 1346POS06PVGRGL2001I0120 | Relazione generale | | |

L'inverter è costantemente sincronizzato con la linea diretta, in modo da consentire, tramite commutatore statico, il trasferimento automatico del carico dall'inverter alla linea diretta senza interrompere l'alimentazione.

L'eventuale arresto di un inverter, volontario o per intervento di una protezione trasferirà l'intero carico sul secondo UPS, l'eventuale guasto sul secondo UPS causa il trasferimento automatico del carico sull'alimentazione diretta da sbarra preferenziale. anche nel caso vi sia un sovraccarico temporaneo questo comporta il trasferimento del carico sull'alimentazione diretta da sbarra preferenziale senza soluzione di continuità; alla cessazione del fenomeno il ritorno su inverter sarà automatico.

Nel caso in cui dovesse presentarsi la necessità di effettuare operazioni di manutenzione o controlli sulla batteria di accumulatori deve essere possibile isolare la batteria, l'UPS deve continuare a funzionare regolarmente in conformità ai valori di rendimento specificati anche in caso di batteria scollegata.

L'UPS dovrà controllare i parametri della batteria (tensione, corrente, temperatura e calcolo autonomia) sia in carica che in fase di scarica:

L'UPS sarà dotato di un sistema di distacco automatico della batteria nel caso di bassa carica della stessa al fine di evitarne il danneggiamento.

Al rientro della tensione da rete l'UPS dovrà riavviarsi automaticamente ricaricando le batterie e ricominciando ad erogare sulle utenze.

5.6.4 BATTERIE DI ACCUMULATORI

Entrambi gli UPS saranno alimentati in tampone da un blocco di accumulatori stazionari al piombo di tipo regolato con valvola, contenuti all'interno di armadi metallici, e garantire un'autonomia di 2 ore a pieno carico per ciascun UPS.

I vani che ospitano i due blocchi di accumulatori relativi a ciascun UPS, saranno opportunamente segregati e muniti di sezionatori di arrivo linea per eventuali manutenzioni.

Le batterie, saranno del tipo a Pb ermetico regolate da valvole in un contenitore con grado di protezione minimo IP20, e saranno caratterizzate da:

- Piastre positive e negative e griglie progettate per le scariche rapide;
- Elettrolita assorbito nel separatore costituito da microfibre in vetro ad altissima porosità;
- Valvole di sfiato di sicurezza unidirezionale;
- Il contenitore sarà costruito in materiale antiurto ABS ritardante la fiamma, Spec.

UL 94 –HB classifica VO;

- Durata di funzionamento prevista oltre 10 anni in tampone alla temperatura di 25°C;
- Realizzazione conforme alle norme IEC 896 – parte 2 (progetto) e BS 6290 – parte 4;
- Coperture isolanti sui poli della batteria al fine di evitare contatti accidentali con parti in tensione.

| | | | |
|---|---|---|--|
| ATI Imprese |  |  |  |
|  | "Progettazione ed esecuzione delle opere civili, degli impianti di armamento ferroviario, di trazione elettrica e degli impianti IS di piazzale, per la realizzazione del raddoppio della linea ferroviaria Firenze-Viareggio, nella tratta Pistoia-Montecatini Terme". | | |
| 1346POS06PVGRGL2001I0120 | Relazione generale | | |

5.6.5 GRUPPO ELETTROGENO

Il gruppo elettrogeno sarà costituito nelle sue parti essenziali da un motore diesel, un alternatore trifase con neutro (400/230V 50Hz), marmitta di scarico silenziosa, quadro di governo cofano insonorizzante e accessori vari.

La potenza nominale continua sarà pari a 80kVA per i gruppi nei piazzali di Pistoia e Montecatini e 40kVA per il gruppo nel piazzale della finestra di accesso intermedia. Il gruppo sarà installato all'esterno in prossimità del fabbricato tecnologico su apposita basamento in cls o in alternativa in locale dedicato all'interno del fabbricato.

Il GE fornirà l'alimentazione alla sbarra preferenziale del QGBT in caso di fuori servizio dell'alimentazione MT o BT.

Di seguito si riportano le principali caratteristiche elettriche/costruttive:

- Potenza nominale in servizio di emergenza SB: 80 o 40 kVA
- Potenza nominale in servizio continuativo a carico variabile PRP: 64 o 32 kVA
- frequenza: 50 Hz
- tensione nominale: 400 V (3F+N)
- collegamento del neutro: TN-S
- fattore di potenza: 0,8
- velocità: r.p.m. 1500
- Limite di emissione sonora 40dB Ore notturne, 50dB Ore Diurne.

Il gruppo sarà completo di:

- Liquidi di primo riempimento
- Batteria/e di avviamento
- Quadro di comando avv. automatico completo di interruttore magnetotermico 4 poli e consensi per la commutazione.
- Serbatoio maggiorato da 150 litri a bordo con vasca raccolta perdite.
- Sistema a magnete permanente ad integrazione dell'eccitazione di base
- cofanatura IP54, fonoassorbente

Il sistema di commutazione automatica rete/gruppo sarà fornito direttamente all'interno del QGBT di cabina.

5.6.6 COMMUTAZIONE RETE-GRUPPO

Tale apparecchiatura assicura lo scambio di alimentazione energia fra la rete principale e il gruppo elettrogeno.

| | | | |
|---|---|---|--|
| ATI Imprese |  |  |  |
|  | "Progettazione ed esecuzione delle opere civili, degli impianti di armamento ferroviario, di trazione elettrica e degli impianti IS di piazzale, per la realizzazione del raddoppio della linea ferroviaria Firenze-Viareggio, nella tratta Pistoia-Montecatini Terme". | | |
| 1346POS06PVGRGL2001I0120 | Relazione generale | | |

Il commutatore è costituito da due ingressi di potenza e da una unica uscita consentendo tre posizioni di manovra (I, 0, II), deve essere munito di motorizzazione in grado di svolgere l'operazione di scambio in breve tempo garantendo l'impossibilità di parallelo tra le linee.

Per permettere una garanzia di sicurezza durante lo scambio ed evitare possibili ritorni di energia sono inseriti blocchi elettrici sui comandi che giungono alla commutazione, inoltre il commutatore dovrà presentare internamente proprio blocco meccanico.

5.6.7 QUADRO DI COMANDO, AVVIAMENTO AUTOMATICO, DIAGNOSTICA

Tale apparecchiatura, assicurando il comando e il controllo automatico del gruppo elettrogeno, permette l'erogazione dell'energia elettrica attraverso un sistema elettronico a microprocessore che garantisce l'erogazione dell'energia elettrica in un tempo breve dalla mancanza alimentazione principale.

Le principali caratteristiche del dispositivo sono le seguenti:

- controllo della rete principale per mezzo di relè di tensione trifase regolabile tra l'85 e 100% della tensione principale effettuato anche su una sola fase.
- Avviamento automatico del gruppo con tempo d'intervento regolabile e con 4 tentativi minimi configurabili tramite software.
- Abilitazione automatica del contattore di gruppo (o consensi per la commutazione) sulle utenze al raggiungimento dei parametri nominali della macchina.
- Sorveglianza automatica del motore e dell'alternatore per mezzo di apposite protezioni.
- Disinserimento automatico del gruppo al rientro della rete principale dopo un tempo impostabile direttamente sulla scheda.
- Arresto del gruppo elettrogeno immediato, in caso di avaria o allarme,
- Comando e protezione del carica batterie automatico che permette il mantenimento della carica delle batterie durante il funzionamento in stand-by del gruppo elettrogeno.

5.7 SISTEMA DI SUPERVISIONE E CONTROLLO DEGLI IMPIANTI IN GALLERIA, NEI FABBRICATI E NEI PIAZZALI

Gli impianti di galleria sono gestiti e controllati da una serie di sotto-sistemi di supervisione ed in particolare:

- Sistema di supervisione integrata SPVI
- Sottosistema Rete Dati: controllo Switch;
- Sottosistema LFM: controllo QdT, QdP, illuminazione di galleria, QGBT, quadri BT, QUPS, QGE;
- Sottosistema PCA: impianti security, Ventole di estrazione, condizionamento
- sottosistema STES: enti sistema STES.

Il sistema di supervisione sarà realizzato conformemente a quanto indicato nelle Specifiche Tecniche RFI vigenti.

5.7.1 SISTEMA DI SUPERVISIONE INTEGRATA SPVI

L'impianto di supervisione SPVI realizza la Supervisione Integrata dei sottosistemi sopra indicati.

| | | | |
|---|---|---|--|
| ATI Imprese |  |  |  |
|  | "Progettazione ed esecuzione delle opere civili, degli impianti di armamento ferroviario, di trazione elettrica e degli impianti IS di piazzale, per la realizzazione del raddoppio della linea ferroviaria Firenze-Viareggio, nella tratta Pistoia-Montecatini Terme". | | |
| 1346POS06PVGRGL2001I0120 | Relazione generale | | |

L'architettura del sistema è gerarchica e prevede più livelli di conduzione sia quello locale che quello remoto, quindi tutte le attività del sistema possono essere eseguite sia dalle Postazioni Gestione Emergenza Periferica (PGEP) che da remoto, a seguito dell'integrazione del sistema in oggetto con l'impianto di Posto Centrale Supervisione Multigallerie.

L'intervento nella postazione centrale multigalleria non è compresa nel presente progetto.

Il Sistema di Supervisione Integrata (SPVI) ha lo scopo di permettere in condizioni di emergenza l'attivazione delle predisposizioni di emergenza durante le normali fasi di esercizio il sistema consente il monitoraggio degli impianti di sicurezza presenti in galleria a scopi manutentivi.

SPVI è basato su un'architettura di tipo client-server che permette il controllo e comando da diverse postazioni operatore.

Il sistema di supervisione si compone, dei seguenti elementi:

- Apparatî periferici per l'acquisizione dati e controllo dell'impianto;
- Postazioni server per la raccolta dati provenienti dagli apparati periferici;
- Postazioni client per la visualizzazione delle informazioni;
- Infrastruttura di rete per il collegamento dei dispositivi periferici con le postazioni server;
- Infrastruttura di rete per il collegamento delle postazioni client con quella server;

L'architettura del sistema è composta da due server locali di galleria interconnessi in configurazione ridondata con funzionalità di scambio bidirezionale di informazioni.

Tali server ridondata dell'impianto SPVI saranno installati all'interno del di uno dei due PGEP.

5.7.2 SISTEMA DI SUPERVISIONE LFM

L'impianto di supervisione LFM realizza la Supervisione degli impianti di distribuzione elettrica e di illuminazione di emergenza nella galleria.

L'architettura del sistema prevede un livello di conduzione che è quello locale, quindi tutte le attività del sistema possono essere eseguite dalle Postazioni Gestione Emergenza Periferica (PGEP). Il sistema di supervisione LFM si integra nell'architettura generale dei sistemi di sicurezza di galleria, comunica con il sistema di supervisione integrata SPVI, inviando un set ridotto delle informazioni gestite.

Il sistema di supervisione LFM ha lo scopo di permettere in condizioni di emergenza l'attivazione delle predisposizioni di emergenza della galleria, durante le normali fasi di esercizio il sistema consente il monitoraggio degli impianti di sicurezza presenti in galleria a scopi manutentivi.

Il sistema di supervisione LFM realizzato per la messa in sicurezza delle gallerie ferroviarie è costituito dalle seguenti apparecchiature:

- Quadro di Front-End per il controllo e comando degli enti;
- Dispositivi a microcontrollore Unità di Piazzale (UdP), Unità di Tratta (UdT);
- Dispositivi a microcontrollore per QGBT, ed altri quadri BT
- Unità di controllo per QUPS, QGE;
- Postazioni remote di Supervisione di tipo Client (controllo, comando, diagnostica e manutenzione).
- Postazioni client per la visualizzazione delle informazioni;

| | | | |
|---|---|---|--|
| ATI Imprese |  |  |  |
|  | "Progettazione ed esecuzione delle opere civili, degli impianti di armamento ferroviario, di trazione elettrica e degli impianti IS di piazzale, per la realizzazione del raddoppio della linea ferroviaria Firenze-Viareggio, nella tratta Pistoia-Montecatini Terme". | | |
| 1346POS06PVGRGL2001I0120 | Relazione generale | | |

5.7.3 SISTEMA DI SUPERVISIONE PCA

L'impianto di supervisione PCA realizza la Supervisione Integrata degli impianti Security, Antincendio e Meccanici. L'architettura del sistema prevede un livello di conduzione che è quello locale, quindi tutte le attività del sistema possono essere eseguite dalle Postazioni Gestione Emergenza Periferica (PGEP). Il sistema PCA si integra nell'architettura generale dei sistemi di sicurezza di galleria, comunica con il sistema di supervisione integrata SPVI, inviando un set ridotto delle informazioni gestite.

Il sistema di supervisione PCA consente durante le normali fasi di esercizio il monitoraggio degli impianti di Security, Antincendio e Meccanici distribuiti sull'impianto anche a scopi manutentivi.

Il sistema di supervisione PCA è basato su un'architettura di tipo client-server che permette il controllo e comando da diverse postazioni operatore. Il sistema di supervisione si compone, dei seguenti elementi:

- Componenti di "campo" sensori, telecamere, CDZ, etc. che comunicano via ethernet, direttamente o attraverso centrali di gestione con il server PCA;
- Postazione server per la raccolta dati provenienti dai componenti di campo;
- Postazioni client per la visualizzazione delle informazioni;
- Infrastruttura di rete per il collegamento dei dispositivi periferici con la postazione server utilizzando la rete Ethernet prevista nella specifica TT597 rev.B;
- Infrastruttura di rete per il collegamento delle postazioni client con quella server;

5.7.4 SISTEMA DI SUPERVISIONE STES

Il sistema di supervisione STES consente il comando ed il controllo delle apparecchiature per la messa a terra della linea di contatto anch'esso è integrato con il sistema SPVI.

Il sistema è illustrato nella relativa relazione dedicata all'impianto STES.

5.8 SISTEMA DI PROTEZIONE ELETTRICA DELLA DORSALE SELETTIVITÀ E RICONFIGURAZIONE DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE IN CASO DI GUASTO

La dorsale in cavo, alimentata alla tensione di 1 kV, sarà protetta a monte da interruttori

automatici magnetotermici con relè di tipo elettronico (RIPC) installati nei rispettivi QdP nei fabbricati tecnologici PGEP ed inoltre dai relè tipo elettronico installati in entra esci in cadaun quadro di tratta QdT.

Le protezioni suddette sono collegate fra loro tramite cavo in fibra ottica dedicato (8FO multimodale) in maniera tale da realizzare un sistema di protezione a selettività logica, inoltre tramite il PLC di quadro sono monitorate dal sistema centrale di SV LFM.

In caso di guasto sulla dorsale a 1000V tutte le protezioni (lato quadro di piazzale che alimenta) rilevano il guasto, ma grazie alla comunicazione tra le stesse, si determina solamente l'apertura degli interruttori più vicini al guasto, a monte e a valle dello stesso.

| | | | |
|---|--|---|--|
| ATI Imprese |  |  |  |
|  | <p>"Progettazione ed esecuzione delle opere civili, degli impianti di armamento ferroviario, di trazione elettrica e degli impianti IS di piazzale, per la realizzazione del raddoppio della linea ferroviaria Firenze-Viareggio, nella tratta Pistoia-Montecatini Terme".</p> | | |
| 1346POS06PVGRGL2001I0120 | Relazione generale | | |

Il sistema di protezione degli impianti LFM sarà così in grado di discriminare il punto di guasto sulla dorsale fra due punti di sezionamento contigui, aprendo i rispettivi interruttori nei quadri di tratta interessati.

Quindi entrerà in funzione il sistema di automazione LFM, che provvederà, tramite le semidorsali, alla rialimentazione dell'impianto da ambedue i lati, per mezzo di entrambi i quadri di piazzale dei fabbricati tecnologici.

La protezione intrinseca degli interruttori scatolati ad 1 kV sarà tale da non far scattare gli interruttori stessi prima della conclusione del transitorio che porta all'apertura dei soli due interruttori a monte ed a valle del guasto.

Tutti gli apparati saranno realizzati e predisposti secondo quanto indicato nella Specifica

Tecnica RFI DPRIM STC IFS LF610 C Ed. 24/04/2012.

In particolare allo scopo di ottenere il sezionamento della zona guasta dell'impianto, le funzioni di protezione deve essere realizzato un sistema di individuazione selettiva del guasto istantaneo (detto anche selettività logica o logica accelerata), realizzato autonomamente dai RIPC tramite opportune logiche di blocco e telescatto.

I collegamenti dei RIPC di quadri adiacenti devono essere realizzati mediante posa di cavi in fibra ottica multimodale preconnettorizzati.