

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA  
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01**

**PROGETTO PRELIMINARE**

**RADDOPPIO DELLA LINEA FERROVIARIA PALERMO – CATANIA  
NELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA**

IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE

RELAZIONE TECNICA

SCALA:

-

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

RSJ **1** 01 R 78 RG LF0000 001 **B**

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
<b>B</b>	EMISSIONE DEFINITIVA	L.SURACE <i>L. Surace</i>	DICEMBRE 2011	G.LAGANA' <i>G. Lagana'</i>	DICEMBRE 2011	B. BIANCHI <i>B. Bianchi</i>	DICEMBRE 2011	D. TIBERTI <i>D. Tiberti</i>



File: RSJ201R78RGLF0000001A.DOC

n. Elab.:

258

## INDICE

1.	PREMESSA .....	3
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
3.	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E F.M.....	6
3.1.	ALIMENTAZIONI .....	7
3.2.	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E FM NEI MARCIAPIEDI .....	8
3.3.	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E FM NEL SOTTOPASSO SCALE E RAMPE.....	9
3.4.	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DELLE PENSILINE.....	10
3.5.	ILLUMINAZIONE CAMMINAMENTI.....	11
3.6.	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E FM FABBRICATI .....	11
3.7.	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE INTERNA.....	12
3.8.	IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE APPARECCHIATURE MECCANICHE.....	12
3.9.	IMPIANTI PRESE FM .....	12
3.10.	IMPIANTI PRESE TELEFONICHE.....	13
3.11.	IMPIANTI VARI .....	13
3.12.	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PIAZZALE ESTERNO E PARCHEGGI.....	13
3.13.	QUADRI ELETTRICI DI STAZIONE.....	15
3.14.	QUADRI ELETTRICI DI PIAZZALE .....	15
3.15.	ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA .....	16
3.16.	IMPIANTI DI TERRA .....	17
3.17.	IMPIANTI LFM PROVVISORI.....	17
4.	DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E CALCOLO DELLE CONDUTTURE.....	18
4.1.	PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE.....	18
4.2.	PROTEZIONE DAI SOVRACCARICHI.....	19
4.3.	PROTEZIONE DAI CORTOCIRCUITI .....	20
4.4.	PROTEZIONE DELLE PERSONE .....	21
4.4.1.	PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI.....	21
4.4.2.	PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI .....	21

## 1. PREMESSA

L'intervento oggetto del presente progetto si inquadra in quello più generale di potenziamento della direttrice Palermo – Catania, per adeguarla alle maggiori esigenze di traffico, sia in termini di potenza che di velocità dei convogli.

Nella presente relazione vengono descritti gli impianti LFM connessi al raddoppio in sede della linea Palermo-Catania nella tratta Catenanuova-Bicocca con particolare riferimento alle stazioni e fermate sia esistenti e sia di nuova realizzazione.

Il raddoppio ha inizio al Km 0+000, coincidente con la Stazione di Catenanuova, e insiste prevalentemente sul vecchio tracciato attraversando le Stazioni di Sferro, Simeto, Motta Sant'Anastasia, San Martino Piana e si conclude alla Stazione di Bicocca.

In particolare le stazioni, fermate e PM/PC per i quali saranno previsti interventi LFM sono:

- STAZIONE DI CATENANUOVA - Km. 0+007.45 (km 196+024)
- PC SFERRO - Km 11+364
- PM MOTTA S.A. - Km. 27+400
- STAZIONE DI CATANIA BICOCCA - Km. 37+101.00 (km 233+281)



RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA PALERMO – CATANIA  
NELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA

**PROGETTO PRELIMINARE**

IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RSJ2	01	R 78 RG	LF0000 001	A	4 di 22

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti LFM dovranno essere realizzati secondo quanto prescritto da leggi e decreti vigenti e dalle normative UNI, CEI, FS ed ITALFERR nella ultima versione alla data di redazione del presente documento, ed in particolare:

- Legge 1.3.1968, n.186;
- DM 22.01.2008 n. 37 – Regolamento installazione impianti;
- D.lgs. 9 Aprile 2008 n.81 – Testo unico sulla salute e Sicurezza sul lavoro;
- DM 13 luglio 2011 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unita' di cogenerazione a servizio di attivita' civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi.
- CEI 0-2 – Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo;
- CEI EN61439-1 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1 - Regole generali;
- CEI EN61439-2 – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2 – Quadri di Potenza;
- CEI CT 20 Cavi per energia ( scelta ed installazione dei cavi elettrici );
- CEI EN 50086-1 – Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali;
- CEI EN 50086-2-4 – Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati;
- CEI 64-8 – Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua;
- CEI 64-50 - Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici;
- UNI EN 1838:2000 – Illuminazione di emergenza;
- UNI 11222:2006 – Illuminazione di interni – Valutazione dell'abbagliamento molesto con il metodo URG;
- UNI 11248:2007 - Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche;
- UNI 11165:2005 – Illuminazione di illuminazione di sicurezza negli edifici – Procedure per la verifica periodica, la manutenzione la revisione e il collaudo;

- UNI 12464:2004 – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro interni;
- UNI EN 40 - “Pali per illuminazione”;
- UNI EN 12665:2004 - Luce e illuminazione - Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnica;
- UNI EN 13201-2:2004 - Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali;
- UNI EN 13201-3:2004 - Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni;
- UNI EN 13201-4:2004 - Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche;
- UNI 10819:1999 - Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.
- UNI EN 124:1995 - Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura, controllo di qualità.
- Capitolato Tecnico TE 651 ed. 1990 – per la realizzazione degli impianti di illuminazione nelle stazioni;
- Specifica Tecnica LF 680 ed. 1985 – per la realizzazione di impianti di illuminazione nei piazzali ferroviari e grandi aree;
- Specifica Tecnica IS 728 ed. 1999 – provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra degli impianti di categoria 0 e 1<sup>a</sup> su linee di trazione elettrica a corrente continua a 3KV e linee ferroviarie non elettrificate.
- STI PRN 2007 - Decisione della Commissione del 21 dicembre 2007 relativa ad una specifica tecnica di interoperabilità concernente le «persone a mobilità ridotta» nel sistema ferroviario transeuropeo convenzionale e ad alta velocità



RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA PALERMO – CATANIA  
NELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA

**PROGETTO PRELIMINARE**

IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RSJ2	01	R 78 RG	LF0000 001	A	6 di 22

### 3. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E F.M.

In seguito sono riportati i principali impianti che si andranno a realizzare in ogni singolo impianto, mentre nei paragrafi successivi saranno illustrate le tipologie degli impianti:

- **STAZIONE CATENANUOVA**

L'intervento consiste nell'adeguamento di parte degli impianti esistenti e nella realizzazione degli impianti di illuminazione delle nuove banchine di lunghezza 250m, delle nuove pensiline a servizio viaggiatori a copertura delle scale, delle rampe e di zone per l'attesa, del nuovo sottopasso (larghezza 3,8 m), dei collegamenti verticali di accesso alla banchina costituiti da scale fisse e rampe di larghezza 1.80 m per superare un dislivello di 4.80 m di altezza. Sarà inoltre previsto un nuovo quadro elettrico.

- **PC SFERRO**

L'intervento si limita esclusivamente alla illuminazione delle punte scambi, gli impianti LFM nel fabbricato tecnologico ed il relativo quadro elettrico.

- **PM MOTTA S.A.**

L'intervento consiste nella realizzazione degli impianti di illuminazione delle punte scambi e della piazzola intorno al fabbricato tecnologico; inoltre saranno previsti gli impianti LFM nel fabbricato tecnologico ed il quadro elettrico.

- **STAZIONE BICOCCA**

L'intervento consiste nell'adeguamento di parte degli impianti esistenti e nella realizzazione degli impianti di illuminazione delle nuove banchine di lunghezza 250m, delle nuove pensiline a servizio viaggiatori a copertura delle scale, delle rampe e di zone per l'attesa, del nuovo sottopasso (larghezza 3,6 m), dei collegamenti verticali di accesso alla banchina costituiti da scale fisse e rampe di larghezza 1,80 m per superare un dislivello di 5,10 m di altezza. Sarà inoltre previsto un nuovo quadro elettrico.

Gli impianti dovranno essere realizzati secondo quanto riportato negli elaborati grafici sotto riportati e nel rispetto della normativa vigente.

Con gli impianti LFM sono previste tutte le canalizzazioni occorrenti per la posa dei cavi elettrici, come riportate sugli elaborati grafici. I percorsi e le quantità dei tubi devono essere sufficienti sia alla posa dei cavi previsti in progetto sia per le future espansioni degli impianti, prevedendo un congruo numero di tubi di scorta.

Nelle fasi di progettazioni successive saranno eseguiti i calcoli di dettaglio al fine di ottenere i valori di illuminamento minimi previsti dalle norme e come sotto evidenziati per le varie aree:

Ambiente	Piano di riferimento	Em (lx)	UGRL	Ra
Entrata e percorso accesso ai marciapiedi	Pavimento	100	28	40
Zone di circolazione e corridoi	Pavimento	100	28	40
Sottopassi, Rampe e scale	Pavimento	100	28	40
Banchine coperte (Pensiline)	Pavimento	100	28	40
Banchine allo scoperto	Pavimento	20	28	40
Biglietteria, deposito bagagli, cassa	Piano di Lavoro	300	19	80
Sala attesa	Piano di Lavoro	200	22	80
Locali tecnici (G.E., Quadri MT, ecc..)	Piano di Lavoro	200	25	60
Locali tecnici (Sala relè, TLC, ecc..)	Piano di Lavoro	300	22	80
Locali di Comando e Controllo (Posto operatore)	Piano di Lavoro	500	19	80
Percorsi per persone a ridotta mobilità	Percorso tattile	Livello illuminamento > 40 lux rispetto aree circostanti con temperatura colore più freddo		
Cartelli informazione	Cartello	Lettura informazione > 15 lux rispetto illuminamento area e con temperatura colore diverso		

### 3.1. ALIMENTAZIONI

L'alimentazione dei quadri delle stazioni/fermate/PC sarà ottenuta da una fornitura in bassa tensione 400/230 V trifase con neutro, secondo una configurazione radiale in sistema TT.

Lo schema di alimentazione si compone principalmente in:

- Quadro VC da ubicare nel punto consegna dell'energia.
- Quadro QGBT-P al quale andranno allacciate le utenze elettriche delle aree aperte al pubblico (marciapiedi, sottopassaggio, pensiline, ascensori). Esso si compone di due sezioni: Rete, alimentata dal punto di fornitura e No-Break alimentata da apposito UPS; il quadro sarà posto in un locale indipendente con accesso dalle aree aperte al pubblico;



RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA PALERMO – CATANIA  
NELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA

**PROGETTO PRELIMINARE**

IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RSJ2	01	R 78 RG	LF0000 001	A	8 di 22

- Quadro QGBT-UT a questo quadro andranno allacciate le utenze 400/230V in uso a U.T. (sala relè, ufficio movimento, ecc.). Esso si compone di due sezioni: Rete o Preferenziale (ove presente GE) e No-Break alimentata da apposito UPS oppure tramite centralina IS attraverso trasformatore di isolamento.

In linea generale dai quadri sopra citati si ripartiscono le seguenti linee di alimentazione:

- illuminazione e impianti LFM a servizio dei Fabbricati viaggiatori o locali tecnici annessi (dove necessario)
- illuminazione banchine marciapiedi e pensiline
- illuminazione sottopassi
- illuminazione camminamenti
- obliteratrici, targhe, pompe di aggotamento ecc...

Per gli impianti di illuminazione piazzali, parcheggi o aree verdi la linea in arrivo sarà attestata ad un apposito quadro di piazzale da dove, protette da interruttori partiranno le linee che alimenteranno le varie apparecchiature. Per l'automazione di detti impianti sarà previsto il comando delle apparecchiature di illuminazione attraverso sistemi di contattori e relè di tipo crepuscolare e/o orari.

### **3.2. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E FM NEI MARCIAPIEDI**

L'illuminazione dei marciapiedi allo scoperto sarà realizzata secondo quanto previsto dalla N.T. TE651 ed. 90, mediante apparecchi illuminanti con due lampade tubolari fluorescenti da 36 W - IP66 montati, a mezzo cetra su paline in vetroresina posti ad una distanza media di 15,00 m l'una dall'altra, in modo da ottenere una illuminazione di 20 lux.

Le canalizzazioni necessarie per la posa dei cavi di collegamento saranno realizzati mediante tubi in pvc diam. 110 mm, serie pesante, conformi alle norme CEI 23-39 e 23-46. Esse collegheranno i pozzetti posti alla base delle paline alle dorsali che si derivano dal quadro elettrico generale posto nel fabbricato viaggiatori. L'interdistanza massima dei pozzetti sarà di 25 m.



L'impianto sarà predisposto per la doppia accensione a mezzo di due circuiti separati che potrà essere eseguita sia manualmente sia automaticamente attraverso i circuiti previsti sul quadro elettrico QBT-P la cui dorsale di alimentazione sarà realizzata a mezzo cavo multipolare di tipo FG70-R di sezione adeguata al tipo di posa ed alle condizioni ambientali e sufficientemente sovradimensionato al fine di avere una caduta di tensione massima all'ultimo utilizzatore del 4%.

Inoltre, sarà prevista l'alimentazione di emergenza con linea dedicata No-Break da gruppo di continuità per garantire un illuminamento minimo di 5 lux in caso di mancanza di tensione di rete.

### 3.3. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E FM NEL SOTTOPASSO SCALE E RAMPE

L'illuminazione del sottopasso pedonale della stazione/fermata sarà realizzata mediante un canale continuo composto da:

1. Modulo luminoso strutturale portante di lunghezza standard pari 1.300 mm idoneo al fissaggio a sospensione o ad angolo a parete costituito da:
  - Carenatura metallica composta da longheroni in lamiera d'acciaio presso piegata con sagomatura specifica per il passaggio cavi
  - Zanche di assemblaggio in robusta lamiera d'acciaio disposte alle estremità e centralmente al modulo
  - Armatura stagna IP65 in materiale autoestinguente V0 in poliestere rinforzato con fibra di vetro
  - N.1 Lampada fluorescente rettilinee da 36W
  - Tubo di protezione lampada fluorescente in policarbonato trasparente Ø38mm
  - Ghiera anticaduta lampada fissate al portalamпада
  - Cablaggio elettronico di serie
  - Classe di isolamento II
  - Riflettore recuperatore di flusso in alluminio speculare lucido
  - Schermo frontale frangiluce fissato in 6 punti realizzato in lamiera zincata quadroforata 8x8mm passo 10mm
  - Verniciatura a polveri di epossipoliesteri
  - Viteria antivandalica in acciaio inox
2. Modulo strutturale portante cieco/non cablato di lunghezza idoneo al fissaggio a soffitto o ad angolo a parete costituito da:

- Carenatura metallica composta da longheroni in lamiera d'acciaio pressopiegata con sagomatura specifica per il passaggio cavi
- Zanche di assemblaggio in robusta lamiera d'acciaio disposte alle estremità e centralmente al modulo
- Schermo frontale fissato in 6 punti realizzato in lamiera zincata piena
- Verniciatura a polveri di epossipoliesteri
- Viteria antivandalica in acciaio inox

Le scale di accesso al sottopasso e le rampe nelle zone di copertura, saranno illuminate da un canale continuo identico a quello utilizzato nel sottopasso, le cui caratteristiche sono sopra riportate.

L'impianto sarà predisposto per la doppia accensione a mezzo di due circuiti separati che potrà essere eseguita sia manualmente sia automaticamente con regolazione da orologio elettronico da quadro attraverso i circuiti previsti sul quadro elettrico QGBT-P, in particolare sarà predisposto un selettore a più posizioni per dare la possibilità di accensione automatica e manuale.

La dorsale di alimentazione sarà realizzata a mezzo cavo multipolare FG7OM1 di sezione adeguata al tipo di posa, alle condizioni ambientali e sufficientemente sovradimensionato al fine di avere una caduta di tensione massima del 4%.

E' stata inoltre prevista l'alimentazione di sicurezza con linea dedicata No-Break da gruppo di continuità per garantire un illuminamento minimo di 5 lux medi in caso di mancanza di tensione di rete. La dorsale di alimentazione di sicurezza sarà realizzata a mezzo cavo multipolare FTG10OM1 di sezione adeguata al tipo di posa, alle condizioni ambientali e sufficientemente sovradimensionato al fine di avere una caduta di tensione massima del 4%.

### **3.4. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DELLE PENSILINE**

L'illuminazione delle pensiline sarà realizzata per mezzo di canale luminoso continuo identico a quello utilizzato nel sottopasso, le cui caratteristiche sono state già precedentemente riportate.

L'impianto sarà predisposto per la doppia accensione per mezzo di due circuiti separati che potrà essere eseguita sia manualmente sia automaticamente attraverso i circuiti previsti sul quadro elettrico generale QGBT-P.



RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA PALERMO – CATANIA  
NELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA

**PROGETTO PRELIMINARE**

IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RSJ2	01	R 78 RG	LF0000 001	A	11 di 22

Per garantire un illuminamento minimo di 5 lux in caso di mancanza di tensione di rete, è prevista l'alimentazione di emergenza con linea No-Break.

Inoltre saranno alimentate le obliterate e le targhe di località illuminate ricadenti sulle pensiline.

Le dorsali di alimentazione saranno realizzate a mezzo cavo multipolare di tipo FG7(O)R di sezione adeguata al tipo di posa, alle condizioni ambientali e sufficientemente sovradimensionato al fine di avere una caduta di tensione massima all'utilizzo del 4%.

### **3.5. ILLUMINAZIONE CAMMINAMENTI**

Essi saranno realizzati conformemente alle norme CEI e alla N.T. TE651 ed.90.

L'illuminazione dei camminamenti sarà realizzata per mezzo di apparecchi illuminanti con due lampade tubolari fluorescenti da 36 W - IP66 montati, a mezzo cetra su paline in vetroresina poste ad una interdistanza in linea generale di circa 20 mt.

Le canalizzazioni necessarie per la posa dei cavi di collegamento saranno realizzate mediante cunicoli in cls affioranti e tubi in pvc diam. 110 mm conformi alle norme CEI 23-39 e 23-46. Esse collegheranno i pozzetti posti alla base delle paline alle dorsali che si derivano dal quadro elettrico generale posto nel fabbricato viaggiatori. L'interdistanza massima dei pozzetti sarà di 25 m.

L'impianto è predisposto per l'accensione alle estremità dei camminamenti stessi per mezzo di pulsanti locali. La dorsale di alimentazione sarà realizzata a mezzo cavo multipolare di tipo FG7(O)R di sezione adeguata al tipo di posa ed alle condizioni ambientali e sufficientemente sovradimensionato al fine di avere una caduta di tensione massima all'ultimo utilizzatore del 4%.

### **3.6. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E FM FABBRICATI**

Per il fabbricato viaggiatori e annessi locali tecnici saranno previsti i seguenti impianti di illuminazione ed FM:

- Impianti di illuminazione interna
- Impianti di alimentazione apparecchiature meccaniche (ventilatori, climatizzatori, scaldacqua, unità termiche ecc. ecc.)



RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA PALERMO – CATANIA  
NELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA

**PROGETTO PRELIMINARE**

IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RSJ2	01	R 78 RG	LF0000 001	A	12 di 22

- Impianti prese fm
- Impianti prese telefoniche

### **3.7. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE INTERNA**

L'illuminazione interna nei fabbricati sarà realizzata per mezzo di apparecchi illuminanti con una o due lampade tubolari fluorescenti da 18/36/58 W – IP55. Inoltre, è prevista l'alimentazione di emergenza con linea dedicata preferenziale da gruppo di continuità per garantire un illuminamento completo in caso di mancanza di tensione di rete. La dorsale di alimentazione sarà realizzata a mezzo cavo unipolare tipo N07V-K di sezione adeguata al tipo di posa ed alle condizioni ambientali e sufficientemente sovradimensionato al fine di avere una caduta di tensione massima del 4% all'utilizzo e i collegamenti ai corpi illuminanti e quelli di protezione saranno realizzati a mezzo filo N07V-K della medesima sezione della dorsale di alimentazione. Le canalizzazioni necessarie all'installazione di detti impianti saranno realizzate con apposite tubazioni in PVC sotto traccia o esposte a seconda delle esigenze.

### **3.8. IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE APPARECCHIATURE MECCANICHE**

Gli impianti prevedono l'esecuzione di tutte le dorsali di alimentazione delle apparecchiature meccaniche di condizionamento, ventilazione e di riscaldamento acqua. Ogni singola apparecchiatura sarà alimentata e protetta da linea di alimentazione dedicata e realizzata a mezzo cavo multipolare di tipo FG7(O)M1 di sezione adeguata al tipo di posa ed alle condizioni ambientali e sufficientemente sovradimensionato al fine di avere una caduta di tensione massima all'utilizzo del 4% e i collegamenti alle utenze. Le canalizzazioni necessarie all'installazione di detti impianti saranno realizzate con apposite tubazioni in PVC sotto traccia o esposte a seconda delle esigenze.

### **3.9. IMPIANTI PRESE FM**

Gli impianti prevedono la posa e l'esecuzione di tutte le dorsali di alimentazione delle prese in asservimento ai fabbricati. Le prese installate saranno equamente suddivise sulle due dorsali di alimentazione (linea preferenziale e linea normale). Tali dorsali saranno realizzati a mezzo cavo unipolare tipo N07V-K di sezione adeguata al tipo di posa ed alle condizioni ambientali e sufficientemente sovradimensionato al fine di avere una caduta di tensione massima del 4% all'utilizzo e i collegamenti ai corpi illuminanti e quelli di protezione



RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA PALERMO – CATANIA  
NELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA

**PROGETTO PRELIMINARE**

IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RSJ2	01	R 78 RG	LF0000 001	A	13 di 22

saranno realizzati a mezzo filo N07V-K della medesima sezione della dorsale di alimentazione. Le canalizzazioni necessarie all'installazione di detti impianti saranno realizzate con apposite tubazioni in PVC sotto traccia o esposte a seconda delle esigenze.

### **3.10. IMPIANTI PRESE TELEFONICHE**

Gli impianti prevedono la posa e l'esecuzione di tutte le dorsali di collegamento delle prese telefoniche in asservimento ai fabbricati. Le canalizzazioni necessarie all'installazione di detti impianti saranno realizzate con apposite tubazioni in PVC sotto traccia o esposte a seconda delle esigenze.

### **3.11. IMPIANTI VARI**

Oltre ai suddetti impianti saranno previste le alimentazione delle obliteratrici, dei gruppi presa posti nelle sale pompe, di tutte le utenze meccaniche quali sistemi di ventilazione, ascensori, pompe di sentina, ecc...

Le canalizzazioni necessarie all'installazione di detti impianti saranno realizzate parte in canalina metallica e parte in tubazioni in PVC posate sottotraccia o a controsoffitto. I tubi utilizzati saranno in materiale termoplastico pesante flessibile autoestinguente secondo la norma CEI EN 50086. Le cassette di derivazione saranno in materiale termoplastico IP55, complete di morsettiere di appropriata sezione.

Le linee di alimentazione saranno tutte realizzate a mezzo cavo multipolare/unipolare tipo FG7(O)M1 di sezione adeguata al tipo di posa ed alle condizioni ambientali e sufficientemente sovradimensionato al fine di avere una caduta di tensione massima del 4% all'utilizzo.

Nel caso di utenze necessarie alla sicurezza il cavo utilizzato sarà del tipo FTG10(O)M1.

### **3.12. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PIAZZALE ESTERNO E PARCHEGGI**

Gli impianti di illuminazione stradale saranno realizzati con corpi illuminanti fissati alla sommità di pali tronco conici. Le lampade utilizzate saranno del tipo Sodio Alta Pressione (SAP) perché caratterizzate da bassi consumi ed elevata efficienza luminosa.

Tale scelta progettuale consente di mantenere un buon comfort visivo, ridurre i fenomeni di abbagliamento, creare una buona uniformità e la immediata percezione di incroci e svincoli.



RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA PALERMO – CATANIA  
NELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA

**PROGETTO PRELIMINARE**

IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RSJ2	01	R 78 RG	LF0000 001	A	14 di 22

Sono state inoltre previste armature del tipo cut-off per evitare la dispersione del flusso luminoso verso l'alto e contenere il fenomeno dell'inquinamento luminoso (light pollution).

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

La disposizione dei corpi illuminanti e quindi dei sostegni è stata scelta sia in funzione della situazione dell'attuale impianto di illuminazione circostante e sia delle caratteristiche geometriche della strada e del piazzale in modo da realizzare una elevata uniformità dell'illuminazione sul manto stradale.

Ai fini dello studio illuminotecnico le strade di accesso ed il parcheggio sono classificati in riferimento alle prescrizioni della Norma UNI 11248 "Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche". Trattandosi di strada locale urbana, definite di tipo F dal "Codice della strada", la categoria illuminotecnica di riferimento risulta essere ME4b.

La Norma UNI 13201-2 "Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali" prescrive per tale categoria illuminotecnica i seguenti parametri di riferimento progettuale:

- luminanza media del manto stradale  $L \geq 0,75 \text{ cd/m}^2$ ;
- uniformità generale  $U_0 \geq 0,4$ ;
- uniformità longitudinale  $U_l \geq 0,5$ ;
- incremento di soglia  $TI \leq 15\%$ .

Per ottenere i valori di illuminamento e comfort sopra riportati, l'impianto di illuminazione delle viabilità e parcheggi a servizio della stazione sarà realizzato con sostegni in acciaio di altezza di 8,80 m (8,00 f.t.) ad interasse di circa 22.50 m dove saranno installate le armature e lampade sodio alta pressione da 150 W.

Le dorsali di alimentazione saranno realizzate a mezzo cavo multipolare di tipo FG70-R di sezione adeguata al tipo di posa, alle condizioni ambientali e sufficientemente sovradimensionato al fine di avere una caduta di tensione massima del 4% all'utilizzo, per maggiore chiarezza si rimanda alla relazione tecnica specifica per l'impianto di illuminazione.



RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA PALERMO – CATANIA  
NELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA

**PROGETTO PRELIMINARE**

IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RSJ2	01	R 78 RG	LF0000 001	A	15 di 22

Le dorsali di alimentazione di tali impianti saranno derivate da un quadro elettrico QP dedicato e posto all'esterno in prossimità della linea ENEL al fine di facilitarne l'allacciamento. Nel suddetto quadro QP, oltre alle apparecchiature di comando e protezione, saranno installati gli eventuali contatori del fornitore di energia.

Le dorsali di alimentazione saranno realizzate a mezzo cavo multipolare di tipo FG70-R di sezione adeguata al tipo di posa, alle condizioni ambientali e sufficientemente sovradimensionato al fine di avere una caduta di tensione massima del 4% all'utilizzo.

### **3.13. QUADRI ELETTRICI DI STAZIONE**

I quadri ad asservimento degli impianti di illuminazione e F.M. dovranno essere rispondenti alle norme CEI EN 61439-1 e CEI EN 61439-2 ed essere realizzati in modo da comandare l'impianto di illuminazione secondo quanto previsto dalla norma TE651 ed 1990 per le stazioni impresenziate ubicate su linee C.T.C..

Ogni quadro comprenderà tutta la carpenteria provvista di porta in vetro trasparente sufficiente a contenere tutte le apparecchiature necessarie. Le linee in partenza dovranno essere protette contro il sovraccarico, il corto circuito ed i contatti diretti mediante l'uso di interruttori automatici.

Per tutti i circuiti previsti con intervento automatico (crepuscolare e/o orologio programmatore) sarà predisposto anche il comando manuale.

I quadri ad asservimento degli impianti meccanici saranno realizzati in carpenteria metallica tipo power center con porta metallica e sufficiente a contenere tutte le apparecchiature necessarie. Le linee in partenza dovranno essere protette contro il sovraccarico, il corto circuito ed i contatti diretti mediante l'uso di interruttori automatici.

### **3.14. QUADRI ELETTRICI DI PIAZZALE**

Nel punto di consegna indicato sull'elaborato grafico di progetto dovrà essere installato il quadro elettrico QP costituito da un contenitore del gruppo di misura e del complesso di protezione e comando in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro del formato approssimativo di 50-75 cm di larghezza, 110-150 cm di altezza, profondità di 25-40 cm.

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

	RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA PALERMO – CATANIA NELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>												
IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE RELAZIONE TECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RSJ2</td> <td>01</td> <td>R 78 RG</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>16 di 22</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	RSJ2	01	R 78 RG	LF0000 001	A	16 di 22
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
RSJ2	01	R 78 RG	LF0000 001	A	16 di 22								

grado di protezione interna non inferiore ad IP 54 (CEI 70-1).

verifica della stabilità termica, della resistenza al calore, della tenuta dielettrica, della resistenza alle intemperie ed alla corrosione, in conformità alla CEI EN 50298.

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

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

Tutte le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi alle corrispondenti norme CEI.

Le linee in partenza dovranno essere protette contro il sovraccarico, il corto circuito ed i contatti indiretti mediante l'uso di interruttori automatici. In particolare per l'interruttore generale dovrà essere installato un dispositivo di riarmo automatico.

Per tutti i circuiti previsti con intervento automatico (crepuscolare e/o orologio programmatore) sarà predisposto anche il comando manuale.

Dovrà inoltre prevedersi la fornitura, la posa e il collegamento di un interruttore crepuscolare fotoelettrico, adatto all'installazione esterna, in posizione idonea e protetta da eventi accidentali o vandalici, con le seguenti caratteristiche: classe di isolamento II, grado di protezione IP 54, valore di intervento 10+2 lux, carico massimo di alimentazione pari a 5 A.

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

### 3.15. ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA

Il sistema di alimentazione dei quadri di stazione prevede l'installazione un impianto di alimentazione di riserva centralizzato per mezzo dell'alimentazione No-Break derivata apposito UPS oppure ove possibile dalla





RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA PALERMO – CATANIA  
NELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA

**PROGETTO PRELIMINARE**

IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RSJ2	01	R 78 RG	LF0000 001	A	17 di 22

centralina SIAP a cura degli impianti IS che alimenterà tutti gli impianti che necessitano di alimentazione anche in mancanza della tensione di rete.

### **3.16. IMPIANTI DI TERRA**

In tutte le aree di competenza sarà previsto un impianto di terra secondo quanto previsto dalle norme CEI e dalla Specifica Tecnica IS728 ed.1999, ed in particolare sarà realizzato un anello intorno al fabbricato, costituito da corda di rame da 120 mmq nuda direttamente interrata, integrato da dispersori verticali in acciaio ramato, ubicati in appositi pozzetti ispezionabili. L'impianto di terra sarà attestato al collettore di terra del quadro elettrico generale, al quale si attesteranno i conduttori di protezione delle varie linee di alimentazione.

Il valore della resistenza di terra da ottenere sarà quello previsto dalla normativa vigente.

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

### **3.17. IMPIANTI LFM PROVVISORI**

Durante lo svolgersi degli interventi sia alle opere civili che agli impianti, saranno realizzati tutti gli impianti LFM provvisori onde garantire il mantenimento in esercizio dei locali o degli impianti.



RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA PALERMO – CATANIA  
NELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA

**PROGETTO PRELIMINARE**

IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RSJ2	01	R 78 RG	LF0000 001	A	18 di 22

#### **4. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E CALCOLO DELLE CONDUTTURE**

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

Tali apparecchiature saranno costituite in linea generale da:

- Interruttori magnetotermici del tipo scatolato o modulare, bipolare o quadripolare, secondo il tipo d'utilizzazione previsto e della corrente nominale delle utenze da proteggere. Tali interruttori garantiranno la protezione e l'interruzione anche del conduttore di neutro. Inoltre tali dispositivi saranno scelti in modo da rendere selettivo l'intervento tra gli interruttori posti a monte e quelli a valle; il potere d'interruzione sarà almeno pari alla corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione e in ogni modo non inferiore a 6kA.
- Interruttori differenziali costituiti da un dispositivo ad intervento differenziale per guasto a terra, accoppiato ad un interruttore automatico cui è demandata la protezione magnetotermica dell'utenza. Tali protezioni saranno adatte per il funzionamento con correnti alternate e laddove necessario anche con correnti pulsanti e unidirezionali. Anche in questo caso sarà garantita la selettività tra gli interruttori a monte e a valle, a tale scopo la protezione a monte avrà una corrente d'intervento almeno doppia di quella a valle e/o tempo d'intervento superiore al tempo d'apertura del dispositivo a valle. Sarà possibile adottare dispositivi differenziali puri od accoppiati ad interruttori magnetotermici laddove sarà assicurata la protezione a valle per sovraccarico e cortocircuito ed ovunque le portate richieste lo permettano. Su ogni quadro sarà inoltre prevista la presenza di dispositivi di riserva per almeno per eventuali futuri ampliamenti.

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

##### **4.1. PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE**

Il dimensionamento delle linee elettriche di bassa tensione è stato 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).

#### 4.2. PROTEZIONE DAI SOVRACCARICHI

Il coordinamento tra conduttura e organo di protezione per le condizioni di sovraccarico che si dovessero stabilire su circuiti dell'impianto è stato progettato (si vedano i rapporti di calcolo riportati in appendice) 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.

### 4.3. PROTEZIONE DAI CORTOCIRCUITI

I dispositivi posti a protezione contro i cortocircuiti sono stati scelti in modo da:

- avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di c.to c.to 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 conduttura (al quale corrisponde la massima corrente di corto circuito).

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

#### **4.4. PROTEZIONE DELLE PERSONE**

##### **4.4.1. Protezione dai contatti diretti**

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

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

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

##### **4.4.2. Protezione dai contatti indiretti**

La protezione dai contatti indiretti (ossia la protezione delle persone da contatti con parti di impianto normalmente non in tensione ma che lo possono essere a causa di un guasto dell’isolamento), avendo negli



RADDOPPIO LINEA FERROVIARIA PALERMO – CATANIA  
NELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA

**PROGETTO PRELIMINARE**

IMPIANTI LFM – STAZIONI E FERMATE  
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RSJ2	01	R 78 RG	LF0000 001	A	22 di 22

impianti in oggetto sistemi TT, è assicurata mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione mediante l'utilizzo di dispositivi di interruzione ad intervento differenziale di opportuna sensibilità.