

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

S.O. ENERGIA E TRAZIONE ELETTRICA

PROGETTO FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA

LOTTO 2 Decimomannu-Villamassargia

IMPIANTI LFM

Relazione Tecnica Generale

SCALA:

-

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

RR0P 02 R 18 RO LF0000 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE DEFINITIVA	F.Piazza	Marzo 2023	M. Castellani	Marzo 2023	T. Paoletti	Marzo 2023	G. Guidi Buffarini 2023
B	EMISSIONE A SEGUITO VERIFICA RFI	F.Piazza <i>F.Piazza</i>	Luglio 2023	M. Castellani <i>ME</i>	Luglio 2023	T. Paoletti <i>T.P.</i>	Luglio 2023	ITALFERR S.p.A. U.O. Tecnologie Centro Ing. Guido Guidi Buffarini Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 17812

File: RR0P02R18ROLF0000001B.doc

n. Elab.:

## INDICE

1.	PREMESSA.....	3
1.1	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....	3
1.2	OGGETTO DELL'INCARICO.....	4
1.3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	4
2.	SCOPO DEL DOCUMENTO .....	5
3.	LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO.....	6
4.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	9
5.1	POSTO DI COMUNICAZIONE FA01 .....	11
	5.1.1 <i>Architettura del sistema di alimentazione elettrica</i> .....	11
5.2	POSTO DI COMUNICAZIONE FA02 .....	13
	5.2.1 <i>Architettura del sistema di alimentazione elettrica</i> .....	13
5.3	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE DI STAZIONE .....	15
	5.3.1 <i>Impianti di illuminazione</i> .....	15
	5.3.2 <i>Impianti di forza motrice e alimentazione utenze</i> .....	18
5.4	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE VIABILITA' .....	19
	5.4.1 <i>Viabilità stradali con fornitura in bassa tensione</i> .....	19
5.5	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUNTE SCAMBI E RISCALDAMENTO ELETTRICO DEVIATOI.....	21
	5.5.1 <i>Illuminazione punte scambi</i> .....	21
	5.5.2 <i>Impianto riscaldamento elettrico deviatoi (RED)</i> .....	21
6.1	SISTEMI DI TIPO TN, TT .....	23
	6.1.1 <i>Sistema TT, viabilità stradali</i> .....	23
7.	CANALIZZAZIONE E CAVI .....	24

## **1. PREMESSA**

Il raddoppio della tratta Decimomannu-Villamassargia interviene sulla linea su cui confluiscono i servizi Cagliari-Iglesias e Cagliari-Carbonia. L'intervento, previsto nell'ambito dell'Accordo Quadro TPL tra RFI e Regione Sardegna, si estende per circa 30 km e prevede la realizzazione del raddoppio di binario tra le due località di servizio e la soppressione dei passaggi a livello esistenti, creando le condizioni per il potenziamento del servizio ferroviario e per l'incremento dei livelli qualitativi del servizio e di regolarità.

Il progetto del Raddoppio ferroviario Decimomannu – Villamassargia rientra tra le opere finanziate con i fondi del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza.

Data la complessità dell'intervento e le criticità emerse nello sviluppo del tracciato in affiancamento alla linea esistente a causa delle condizioni al contorno, l'intervento è stato suddiviso in n°4 tratte realizzabili separatamente.

Il raddoppio di ogni singola tratta migliorerà la sicurezza della linea e produrrà un recupero dei tempi di percorrenza propedeutico alla finalizzazione del raddoppio completo, raggiunto il quale sarà possibile creare le condizioni per un incremento dell'offerta con un cadenzamento a 15' dei collegamenti Villamassargia – Cagliari.

### **1.1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO**

La prima tratta di raddoppio per la quale è prevista l'attivazione è la Tratta 2 (di seguito anche Lotto 2), finanziata con fondi PNRR. L'intervento consiste nel raddoppio tra le località di Villaspeciosa-Uta e Siliqua (stazione esclusa).

Successivamente è prevista l'attivazione della Tratta 1 del raddoppio tra la stazione Decimomannu e la nuova fermata di Villaspeciosa-Uta, andando così a costituire, insieme al Lotto 2, la prima parte di raddoppio ferroviario per un'estensione di circa 9 km.



## 1.2 OGGETTO DELL'INCARICO

La presente progettazione interessa l'affidamento dell'incarico per la redazione del Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica di seconda fase e dello Studio di Impatto Ambientale, del Lotto 2 del Raddoppio Decimomannu-Villamassargia, compreso tra le località di Villaspesiosa-Uta e di Siliqua (stazione esclusa), finalizzata all'identificazione della soluzione progettuale più efficace rispetto ai requisiti e agli standard adottati, ed economicamente sostenibile.

## 1.3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

### Lotto 2 – Raddoppio Villaspesiosa-Uta – abitato di Siliqua (stazione esclusa)

Il progetto del Lotto 2 prevede la realizzazione del nuovo doppio binario ampliando il sedime della Linea Storica e si sviluppa per una lunghezza totale di circa 5,5 km circa, compresa tra il km 3+480 ed il km 9 circa della LS.

L'intervento sarà realizzato in assenza di esercizio della Linea Storica, e presenta un unico rettilineo con il binario di raddoppio previsto lato sud, ad interasse di 4.00m rispetto al binario esistente. La scelta di realizzare il raddoppio in interruzione dell'esercizio è dovuta alla necessità di ridurre i tempi di realizzazione al fine di trarre l'attivazione entro i termini previsti dal PNRR.

Dagli studi idraulici sviluppati, si evince che le dimensioni delle opere idrauliche sottobinario esistenti non sono geometricamente compatibili, per cui è nata la necessità di realizzare delle nuove opere con dimensioni maggiori con tratti in cui la quota altimetrica della livelletta ferroviaria è maggiore rispetto a quella della linea storica.

Il tracciato presenta un alternarsi di basse trincee e rilevati lungo la sua estensione. Il progetto ferroviario, lungo il suo sviluppo prevede la realizzazione di due piazzali tecnologici PT01 e PT02, posti rispettivamente al km 0+600 e al km 4+425, e delle relative viabilità di accesso. Inoltre, al km 4+260 circa (7+615 circa della LS), è prevista la soppressione dell'attuale PL e la realizzazione di una nuova viabilità (NV02) che consente di ricucire la maglia viaria esistente e attraverso il nuovo cavalcaferrovia di progetto (IV01), scavalcare la nuova linea ferroviaria.

Il Lotto 2 si chiude prima della stazione di Siliqua, a circa 4,3 km, ove il tracciato prevede il collegamento con la Linea Storica mediante uno scambio che consente il passaggio dal nuovo doppio binario al singolo binario esistente.

## **2. SCOPO DEL DOCUMENTO**

Lo scopo del documento è quello di descrivere nel dettaglio le scelte tecniche, i criteri e le soluzioni adottate nella progettazione degli impianti di alimentazione elettrica, illuminazione e forza motrice a servizio dei posti tecnologici e delle viabilità oggetto di intervento.

In particolare, si illustreranno le scelte progettuali degli interventi di seguito sinteticamente previsti:

- realizzazione impianto alimentazione dei posti di comunicazione in BT;
- realizzazione centralina per garantire la continuità di alimentazione dei carichi IS, TLC, IM, LFM ed SCC;
- realizzazione impianti d'illuminazione e forza motrice dei fabbricati tecnologici;
- realizzazione impianto riscaldamento elettrico deviatori e illuminazione punte scambi;
- realizzazione impianto illuminazione nei piazzali dei posti di comunicazione;
- realizzazione di impianti di illuminazione delle viabilità stradali;

Nel seguito si descriverà nel dettaglio la consistenza degli impianti per ogni sito di intervento.

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA DECIMOMANNU – VILLAMASSARGIA LOTTO 2</b></p>					
<p><b>RELAZIONE TECNICA GENERALE</b></p>	<p>COMMESSA RR0P</p>	<p>LOTTO 02 R 18</p>	<p>CODIFICA RO</p>	<p>DOCUMENTO LF0000 001</p>	<p>REV. B</p>	<p>FOGLIO 6 di 24</p>

### 3. LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

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

- Leggi e Decreti Ministeriali dello Stato cogenti;
- Normative CEI, UNI;
- Prescrizioni dell'Ente distributore;
- Specifiche Tecniche di Interoperabilità (STI);
- Specifiche tecniche RFI;
- Regolamenti del parlamento Europeo.

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

Leggi, Decreti e Circolari:

- D. Lgs. 09/04/08 n.81 "Testo Unico sulla sicurezza";
- DM. 37 del 22/01/08 "Sicurezza degli impianti elettrici, regole per la progettazione e realizzazione, ambiti di competenze professionali";
- L.186 del 1.3.1968 "Realizzazioni e costruzioni a regola d'arte per materiali, apparecchiature, impianti elettrici";
- Regolamento Europeo CPR UE 305/11 "Condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione"
- Decreto legislativo 16 giugno 2017 n.106 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE";
- Regolamento (UE) N. 1300/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta, modificato con la rettifica del 9 maggio 2017 e dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 772/2019 della Commissione del 16 maggio;

## Norme CEI

- 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 0-21 I: Ed. Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 17-5 - Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici”;
- CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo;
- CEI EN 61439 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT);
- CEI EN 61386 – Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche;
- CEI EN 60332: Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni di incendio;
- CEI 20-36: Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio - Integrità del circuito;
- CEI EN 50267-1: Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi;
- CEI 20-38: Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l’incendio, per tensioni nominali U0/U non superiori a 0,6/1 KV;
- CEI 20-45/V2: Cavi per energia isolati in gomma elastomerica ad alto modulo di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Cavi con caratteristiche aggiuntive di resistenza al fuoco. Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV;
- CEI 34-21 “Apparecchi d’illuminazione: prescrizioni generali e prove”;
- CEI 34-22 “Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza”;
- CEI 64-8: “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 Volt in corrente alternata e 1.500 Volt in corrente continua”;
- CEI EN 50122-1 (CEI 9-6) - Applicazioni ferroviarie - Installazioni fisse. Parte 1: Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra;

- CEI EN 50122-2 (CEI 9-6/2) - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi. Parte 2: Protezione contro gli effetti delle correnti vaganti causate da sistemi di trazione a corrente continua;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- CEI EN 50575: requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione, metodi di prova e valutazione dei cavi elettrici e in fibra ottica;
- CEI EN 62040 (CEI 22-32) - Sistemi statici di continuità (UPS).

#### Norme UNI

- Norma UNI EN 1838: Applicazioni dell'illuminotecnica. Illuminazione di emergenza;
- Norma UNI EN 12464: Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni;
- Norma UNI EN 12464: Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno;
- Norma UNI EN 13201-2 - Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali;
- Norma UNI EN 11248 - Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche.

#### Specifiche tecniche RFI

- RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163 A – Apparecchio illuminante a LED per marciapiedi pensiline e sottopassi;
- RFI DTC STS ENE SP IFS LF 165 A – Apparecchio di illuminazione LED (60x60) per installazione incasso / plafone;
- RFI DTC ST E SP IFS LF 627 A: Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM ed utenze;
- RFI DPRDIT STF IFS LF628 A: Impianto di riscaldamento elettrico deviatore con cavi scaldanti autoregolanti 24 Vca;
- RFI DTC ST E SP IFS LF 629 A: Armadio di piazzale per alimentazione resistenze autoregolanti, per impianti di riscaldamento elettrico deviatore;

- RFI DPRDIT STF IFS LF630 A: Cavo autoregolante per il riscaldamento elettrico deviatori e dispositivi di fissaggio;
- RFI LF 680 – “Capitolato Tecnico per la realizzazione degli impianti di illuminazione nei piazzali ferroviari e grandi aree in genere”;
- RFI DTC ST E SP IFS LF 650 A del 14/12/2020 – Istruzione tecnica per la fornitura e l’impiego dei cavi negli impianti ferroviari del settore energia;
- RFI DT ST MA IS 00 002 B - Piano tecnologico di rete - sezione Energia;
- RFI DTC ST E SP IFS ES 728 B - Sicurezza elettrica e protezione contro le sovratensioni per gli impianti elettrici ferroviari in bassa tensione;
- RFI DPR DAMCG LG SVI 008B: Illuminazione nelle stazioni e fermate;
- RFI DST MA IFS 001 A
- RFI DTC DNSSSTB SF IS 06 732 D - Sistema integrato di alimentazione e protezione per impianti di sicurezza e segnalamento.
- RFI DTC DNSSSTB SF IS 06 365 A - Specifica tecnica di fornitura: trasformatori d’isolamento monofasi e trifasi a raffreddamento naturale in aria destinati agli impianti di sicurezza e segnalamento.
- RFI DTC STS ENE SP IFS LF 666 A – Specifica tecnica per la fornitura di trasformatori di potenza MT/BT con isolamento in resina epossidica;
- RFI DMA IM LA LG IFS 300 A – Quadri elettrici di media tensione di tipo modulare prefabbricato;

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

#### **4. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**

Per il progetto di fattibilità tecnico economica, dell’impianto Luce e Forza Motrice, si dovrà far riferimento ai seguenti elaborati:



## **5. DESCRIZIONE DELLE OPERE PROGETTUALI LUCE E FORZA MOTRICE**

### **5.1 POSTO DI COMUNICAZIONE FA01**

Per il passaggio da singolo a doppio binario dalla pk 0+000 è prevista la realizzazione di un Posto di comunicazione in fabbricato alla pk 0+600. Questo al fine di poter garantire l'alimentazione in continuità delle utenze essenziali, come gli impianti di segnalamento ed i siti GSM-R di telecomunicazioni.

#### **5.1.1 Architettura del sistema di alimentazione elettrica**

L'impianto di alimentazione previsto asservirà gli impianti meccanici, di telecomunicazione, segnalamento e luce e forza motrice del fabbricato tecnologico. Inoltre, saranno alimentati anche gli impianti di antintrusione, rilevazione incendi, TVCC, RED ed illuminazione punte scambi.

Data l'entità dei carichi presenti, si ritiene necessaria una fornitura in bassa tensione per l'alimentazione del fabbricato tecnologico di Bivio. Il fabbricato per il Posto di comunicazione/PPACC1 sarà unico e disposto nel seguente modo:

- Fabbricato Tecnologico con locali Batterie, Centralina, locali ACC, TLC e ufficio postazione movimento con bagni;
- Il gruppo elettrogeno è previsto da esterno

Di seguito è rappresentato il fabbricato del bivio:

Per garantire la continuità di alimentazione agli impianti di segnalamento e telecomunicazione è prevista la realizzazione di un sistema SIAP (Sistema Integrato di Alimentazione e Protezione) all'interno del fabbricato tecnologico, alimentato in condizioni ordinarie dalla rete pubblica. Il SIAP sarà del tipo indicato dalla specifica IS 732 D per linee di tipo C (tutte le linee elettrificate che non appartengono alle direttrici principali e alle linee nazionali e internazionali a lunga percorrenza), cioè con singolo ramo UPS e ramo in c.a. di emergenza. Dal SIAP verranno derivate inoltre le alimentazioni per le utenze sotto sezione privilegiata ed essenziale a servizio degli impianti di stazione.

Gli interventi previsti per il FA01 sono i seguenti:

- realizzazione del sistema di alimentazione e continuità SIAP;
- realizzazione impianti d'illuminazione e forza motrice dei nuovi fabbricati tecnologici;
- realizzazione impianto riscaldamento elettrico deviatoti e illuminazione punte scambi per n.1 comunicazione (2 deviatoti);

- realizzazione impianto illuminazione di piazzale:

Di seguito è rappresentato lo schema di alimentazione elettrico:

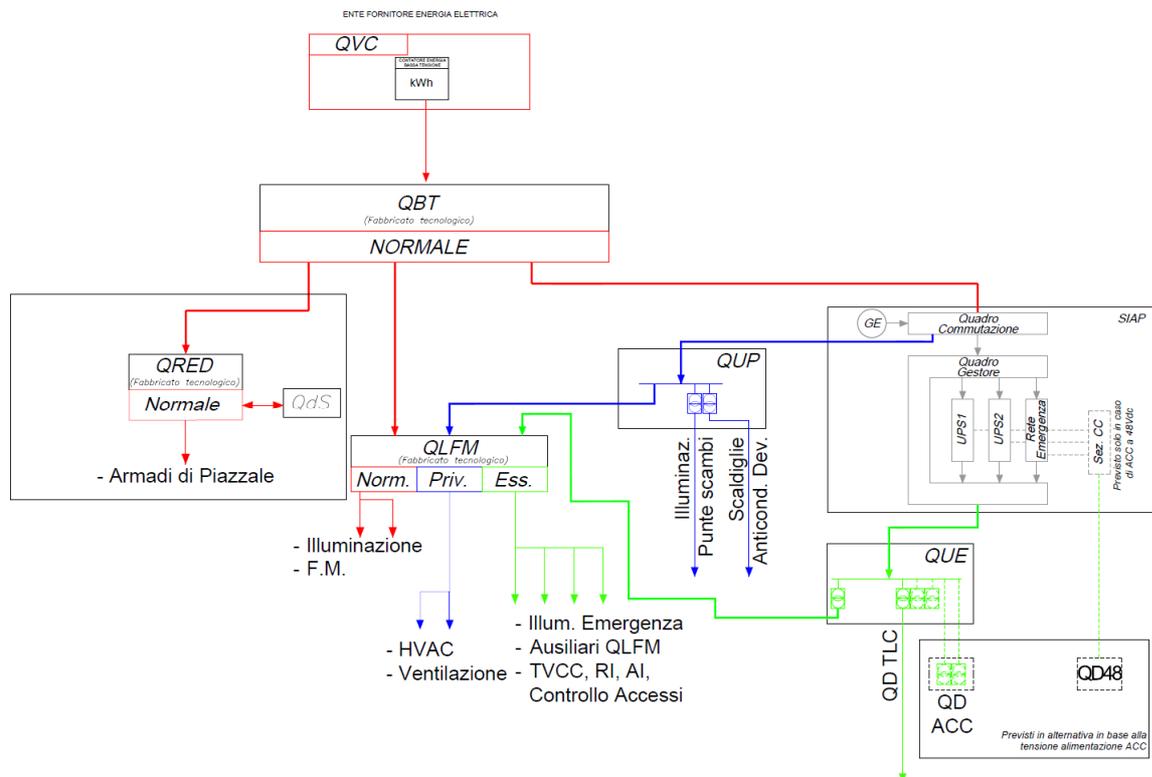


Figura 1: PC 2 Decimomannu – Schema di alimentazione impianto elettrico

Il sistema di alimentazione è costituito da tre sezioni (Normale, Preferenziale, No-Break), disponibili a seconda delle esigenze di continuità di alimentazione degli impianti. La sezione Normale viene alimentata dal punto di fornitura pubblica di energia, mentre la sezione Privilegiata e No-Break vengono alimentate rispettivamente attraverso un sistema di back-up costituito da un gruppo elettrogeno e un gruppo UPS, entrambi facenti parte del SIAP. La distribuzione dei carichi sulle tre sezioni può essere dedotta nell'immagine precedente.

Di seguito una tabella che evidenzia i carichi stimati dalle altre Tecnologie e la conseguente consegna in bassa tensione:

Stazione	Essenziale				Privilegiata		Totale Essenziale Erogata	Totale Essenziale Assorbita	Totale Privilegiata	SIAP		Normale		Fornitura	
	Utenze IS (kW)	Utenze TLC/IAP (kW)	SCCM (kW)	Utenze LFM (kW)	Utenze Meccaniche (kW)	Utenze IS (kW)	Totale (kW)	Totale (kW)	Totale (kW)	UPS (kVA)	GE (kVA)	Utenze LFM (kW)	RED + Qds (kW)	Potenza (kW)	MT/BT
PPACC1	10	6	1	5	15	2	22,00	32,35	51,05	30	60	5	17	73,05	BT

Tabella 1: Stima carichi PPACC1

## 5.2 POSTO DI COMUNICAZIONE FA02

Per il passaggio da doppio a singolo binario alla pk 5+300 è prevista la realizzazione di un Posto di comunicazione in fabbricato alla pk 4+425. Questo al fine di poter garantire l'alimentazione in continuità delle utenze essenziali, come gli impianti di segnalamento ed i siti GSM-R di telecomunicazioni.

### 5.2.1 Architettura del sistema di alimentazione elettrica

L'impianto di alimentazione previsto asservirà gli impianti meccanici, di telecomunicazione, segnalamento e luce e forza motrice del fabbricato tecnologico. Inoltre, saranno alimentati anche gli impianti di antintrusione, rilevazione incendi, TVCC, RED ed illuminazione punte scambi.

Data l'entità dei carichi presenti, si ritiene necessaria una fornitura in bassa tensione per l'alimentazione del fabbricato tecnologico di Bivio. Il fabbricato per il Posto di comunicazione/PPACC2 sarà unico e disposto nel seguente modo:

- Fabbricato Tecnologico con locali Batterie, Centralina, locali ACC, TLC e ufficio postazione movimento con bagni;
- Il gruppo elettrogeno è previsto da esterno

Di seguito è rappresentato il fabbricato del bivio:

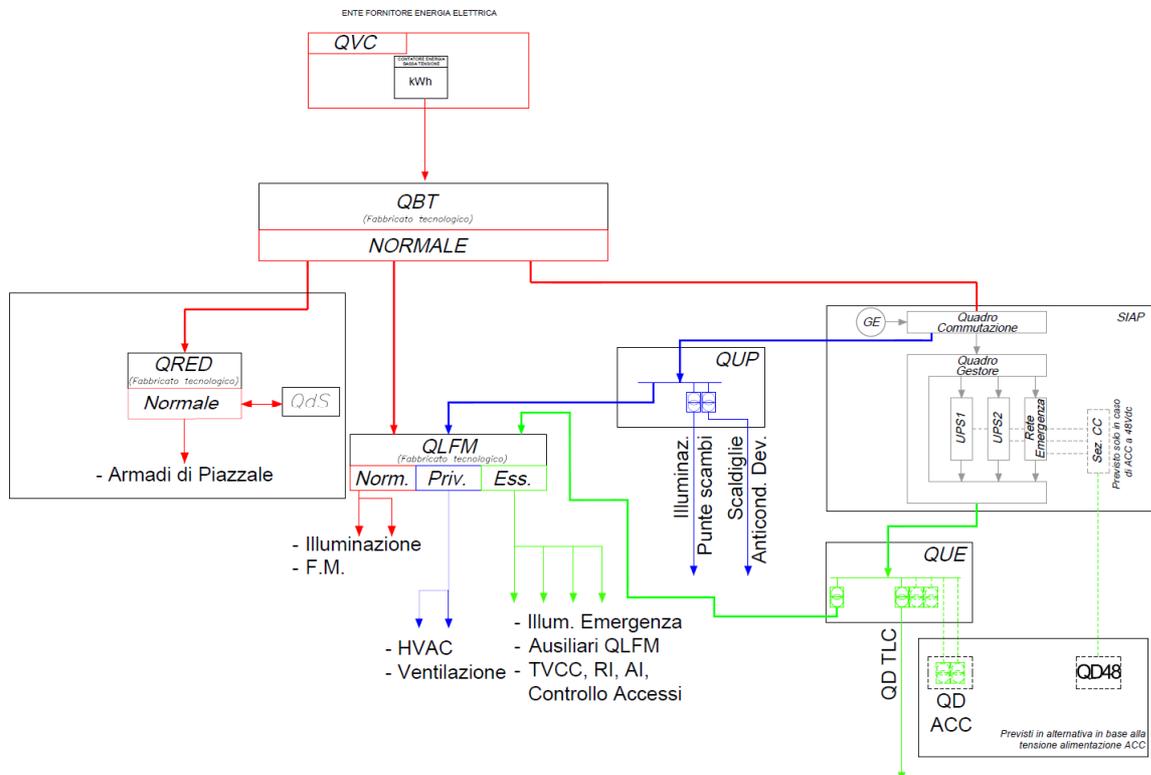
Per garantire la continuità di alimentazione agli impianti di segnalamento e telecomunicazione è prevista la realizzazione di un sistema SIAP (Sistema Integrato di Alimentazione e Protezione) all'interno del fabbricato tecnologico, alimentato in condizioni ordinarie dalla rete pubblica. Il SIAP sarà del tipo indicato

dalla specifica IS 732 D per linee di tipo C (tutte le linee elettrificate che non appartengono alle direttrici principali e alle linee nazionali e internazionali a lunga percorrenza), cioè con singolo ramo UPS e ramo in c.a. di emergenza. Dal SIAP verranno derivate inoltre le alimentazioni per le utenze sotto sezione privilegiata ed essenziale a servizio degli impianti di stazione.

Gli interventi previsti per il FA02 sono i seguenti:

- realizzazione del sistema di alimentazione e continuità SIAP;
- realizzazione impianti d'illuminazione e forza motrice dei nuovi fabbricati tecnologici;
- realizzazione impianto riscaldamento elettrico deviatoi e illuminazione punte scambi per n.1 comunicazione (2 deviatoi);
- realizzazione impianto illuminazione di piazzale:

Di seguito è rappresentato lo schema di alimentazione elettrico:



 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA          DECIMOMANNU – VILLAMASSARGIA          LOTTO 2</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA GENERALE</b>	COMMESSA RR0P	LOTTO 02 R 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO LF0000 001	REV. B

Figura 2: PC1 Siliqua – Schema di alimentazione impianti elettrici

Il sistema di alimentazione è costituito da tre sezioni (Normale, Preferenziale, di continuità), disponibili a seconda delle esigenze di continuità di alimentazione degli impianti. La sezione Normale viene alimentata dal punto di fornitura pubblico di energia, mentre la sezione Preferenziale e di continuità vengono alimentate rispettivamente attraverso un sistema di back-up costituito da un gruppo elettrogeno e un gruppo UPS, entrambi facenti parte del SIAP (Sistema Integrato di Alimentazione e Protezione).

Di seguito una tabella che evidenzia i carichi stimati dalle altre Tecnologie e la conseguente consegna in bassa tensione:

Stazione	Essenziale				Privilegiata		Totale Essenziale Erogata	Totale Essenziale Assorbita	Totale Privilegiata	SIAP		Normale		Fornitura	
	Utenze IS (kW)	Utenze TLC/IAP (kW)	SCCM (kW)	Utenze LFM (kW)	Utenze Meccaniche (kW)	Utenze IS (kW)	Totale (kW)	Totale (kW)	Totale (kW)	UPS (kVA)	GE (kVA)	Utenze LFM (kW)	RED + Qds (kW)	Potenza (kW)	MT/BT
PPACC2	10	6	1	5	15	2	22,00	32,35	51,05	30	60	5	17	73,05	BT

Tabella 2: Stima carichi PPACC2

## 5.3 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE DI STAZIONE

### 5.3.1 Impianti di illuminazione

Per garantire nelle aree al pubblico e nei locali tecnici un livello di illuminazione adeguato al compito visivo da svolgere durante il giorno e durante le ore notturne, queste zone verranno dotate di impianti di illuminazione artificiale.

Gli impianti di illuminazione dei fabbricati e delle aree di stazione verranno dimensionati secondo le normative vigenti in materia. In particolare, verranno rispettati i seguenti valori di illuminamento ed uniformità:

Ambiente	Riferimento	E <sub>med</sub> [lux]	U <sub>0</sub>
Locali Tecnologici	UNI EN 12464-1 – Prospetto 5.3 “Spazi comuni all’interno di edifici – Sale di controllo”- Rif.to 5.3.1 “Locali impianti, sala interruttori”	≥200	≥0,40

Postazioni videoterminali	UNI EN 12464-1 – Prospetto 5.3 “Spazi comuni all’interno di edifici – Sale di controllo” – Rif.to 5.3.2 “Locali telex, posta, quadri di controllo”	≥500	≥0,60
Parcheggi	UNI EN 12464-2 - Prospetto 5.9 “Aree di parcheggio”, Rif.to 5.9.3 “Traffico intenso, per esempio aree di parcheggio delle scuole, degli edifici di culto, dei principali centri commerciali, dei complessi di edifici sportivi e polivalenti.”	≥20	≥0,25

Le aree in questione verranno dotate altresì di un impianto di illuminazione di sicurezza per garantire un esodo sicuro delle persone in caso di mancanza di alimentazione.

Per l’illuminazione di emergenza è stata presa come riferimento la norma UNI EN 1838 - Applicazione dell’illuminotecnica - Illuminazione di emergenza. Per gli ambienti di stazione e all’interno dei fabbricati tecnologici si prevede che una parte degli apparecchi illuminanti siano collegati al sistema di alimentazione No-Break, in numero tale da garantire i valori richiesti di illuminamento minimo delle vie d’esodo ( $E_{min} \geq 1 \text{ lx}$ ) e coefficiente di diversità ( $U_d \geq 1/40$ ).

L’impianto di illuminazione dei locali tecnologici, pensiline e marciapiedi di stazione verrà realizzato attraverso apparecchi illuminanti a LED con corpo in alluminio pressofuso e vetro temperato, IP 65, IK08, Cl. II, durata di vita di almeno 100.000 h (L80B10), efficienza >100 lm/W tenuta ad impulso verso massa 6 kV. I corpi illuminanti per le pensiline dovranno essere incassati e integrati alla struttura delle pensiline stesse e la distribuzione elettrica sarà effettuata sottotraccia o incassata anch’essa all’interno della struttura.

La distribuzione nei locali tecnologici avviene all’interno di canalette in acciaio zincato a caldo poste al di sotto del pavimento flottante e tubazioni in PVC sulle pareti e soffitti.

Per i locali provvisti di postazioni videoterminali, per le sale d’attesa e servizi igienici verranno utilizzati pannelli LED 60x60, >100 lm/W, UGR<19, CRI>80, Cl. II con basso indice di flickering.

Per i parcheggi di stazione si utilizzeranno armature a LED in alluminio pressofuso, installate su palo in acciaio zincato alto 8 m, con durata di vita di almeno 100.000 h (L90B10), IP67, temperatura di colore 4000 K, Cl. II, tenuta ad impulso verso massa 6 kV.

Per l’illuminazione punte scambi si utilizzeranno armature a LED, installate su palo in vetroresina da 5 m, con durata di vita di almeno 100.000 h (L90B10), IP65, efficienza >100 lm/W, temperatura di colore 4000 K, Cl. II, tenuta ad impulso verso massa 6 kV. Per l’accensione dei corpi illuminanti è previsto un circuito di comando che collega, su ogni palina, un pulsante illuminato che eccita un relè posto nel

quadro di alimentazione. La distribuzione di energia avviene nelle polifore interrato nei marciapiedi di stazione e successivamente nelle canalette in cls posate sul camminamento ferroviario a cura della specialistica IS, all'interno della gola dedicata agli impianti LFM.

La distribuzione degli impianti di illuminazione verrà effettuata utilizzando le seguenti tipologie di cavo:

- Locali tecnologici: cavi FG16(O)M16 per i circuiti alimentati da sezione normale, cavi FTG18(O)M16 per i circuiti sotto sezione no-break;
- Aree al pubblico poste all'interno: cavi FG18(O)M16, a ridottissima emissione di fumi e gas tossici, per i circuiti di sezione normale, cavi FTG18(O)M16 per illuminazione no-break e le apparecchiature necessarie alla sicurezza antincendio;
- ill. punte scambi: cavi FG16(O)M16.

Tutti i corpi illuminanti delle aree al pubblico di stazione (pensiline, sottopassi, marciapiedi, sale di attesa), se non provvisti di sistema integrato ad onde convogliate, dovranno essere equipaggiati con smart driver o modulo esterno di comunicazione MAD-ILL per la telegestione e il telecontrollo degli apparecchi attraverso il concentratore posto nel QdS.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA          DECIMOMANNU – VILLAMASSARGIA          LOTTO 2</b>					
	<b>RELAZIONE TECNICA GENERALE</b>	COMMESSA RR0P	LOTTO 02 R 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO LF0000 001	REV. B

### 5.3.2 Impianti di forza motrice e alimentazione utenze

Per permettere l'utilizzo di strumenti e apparecchiature elettriche e per la movimentazione degli apparati contenuti nei fabbricati tecnologici, verrà realizzato un impianto prese costituito da prese di tipo civile in materiale termoplastico e prese interbloccate. Per la sala d'attesa si prevedono invece solamente punti presa di tipo civile.

Per quanto concerne l'impianto di riscaldamento elettrico deviatoi (RED), realizzato secondo la specifica tecnica di costruzione RFI DPR DIT STC IFS LF 628 A, si prevede l'installazione di un quadro dedicato QRED in lamiera di acciaio IP31 all'interno del fabbricato tecnologico, delle dorsali trifase senza neutro fino allo scambio interessato, e l'installazione di un armadio di piazzale conforme a specifica RFI DPR DIT STF IFS LF629A.

L'armadio di piazzale sarà attrezzato, a seconda del tipo di deviatoi, come indicato nella tav. 3 della specifica 628A. In particolare, si prevedono n.1 trasformatori di potenza nominale 8 kW per ciascun scambio (scambi tipo S.60UNI/400/0,074).

Le dorsali saranno in cavo FG16(O)M16, posate in polifore interrate e successivamente in cunicoli affioranti a doppia gola, e saranno protette da interruttore magnetotermico differenziale di adeguata portata e tempo di intervento.

Gli impianti ascensori a servizio della Stazione di Olbia verranno alimentati da partenze in cavo FG18(O)M16 dedicate a partire dalla sezione preferenziale del quadro generale di bassa tensione per garantire la continuità di esercizio in situazioni di mancanza di alimentazione da rete pubblica. Le linee di alimentazione saranno posate all'interno delle polifore nei marciapiedi di stazione.

Al fine di garantire la telegestione degli impianti LFM e delle utenze e del loro efficientamento energetico, verrà previsto un quadro QdS, ubicato nel fabbricato tecnologico e conforme alla specifica tecnica di fornitura RFI DPRDIT STF IFS LF627 A. Al suo interno sarà presente un concentratore di dati al quale dovranno confluire i segnali provenienti dai sistemi di monitoraggio dei quadri di media e bassa tensione (MAD-DIV), degli impianti di riscaldamento punte scambi (MAD-RED) e degli impianti di illuminazione delle aree al pubblico (MAD-ILL).

## 5.4 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE VIABILITA'

Nell'ambito del presente progetto sono previste nuove viabilità e adeguamento delle esistenti a seguito di raddoppio del tracciato esistente e alla soppressione di passaggi a livello. Tali viabilità necessitano di nuovi impianti di illuminazione e sollevamento delle acque meteoriche (nel caso di sottovia stradali e sottopassi pedonali) per garantire un adeguato livello di sicurezza agli utilizzatori.

### 5.4.1 Viabilità stradali con fornitura in bassa tensione

Si prevedono interventi di adeguamento sulle seguenti viabilità:

- NV01 Viabilità di ricucitura;
- NV02 - NV02A - NV02B Viabilità di ricucitura;
- NV03 Viabilità di ricucitura;
- NV04 Viabilità di accesso al PT01;
- NV05 Viabilità di accesso al PT02;

Gli impianti di illuminazione a servizio delle viabilità verranno realizzati rispettando i valori di luminanza ed uniformità di base indicati dalla norma UNI EN 13201-2 - Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali; tali valori verranno eventualmente modificati a seguito dell'analisi di rischio effettuata secondo la norma UNI EN 11248 - Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche.

I livelli di luminanza e illuminamento di riferimento per le viabilità in oggetto sono i seguenti:

Tipologia di strada	Descrizione	Cat. illum. di ingresso (strada/marciapiede)	L [cd m <sup>2</sup> ]	E [lx]	U <sub>0</sub>
C1	Strade extraurbane secondarie	M2/-	1,50	-	0,4
C	Strade extraurbane secondarie	M3/P1	1	15	0,4
E	Strade urbane di quartiere	M3/P1	1	15	0,4
F	Strade locali urbane	M4/P1	0,75	15	0,4
F	Strade locali extraurbane	C4/P2	-	10	0,4

Zone di conflitto	Rotatorie	C2/C2	-	20	0,4
-------------------	-----------	-------	---	----	-----

Gli impianti di illuminazione saranno realizzati attraverso armature stradali a LED, installati su palo in acciaio zincato a caldo alto 8 m, con durata di vita di almeno 100.000 h (L90B10), temperatura di colore 4000 K, Cl. II, IP67, IK08, efficienza luminosa di almeno 100 lm/W e aventi un'intensità massima di 0 candele per 1000 lumen a 90° ed oltre (classe di abbagliamento G6) e dotati di tecnologia di riconoscimento automatico della mezzanotte, al fine di ridurre gli interventi di manutenzione, i consumi di energia e l'inquinamento luminoso verso l'alto.

L'alimentazione degli impianti delle viabilità sarà in bassa tensione 400/230 V a partire da un nuovo punto di fornitura. Sarà predisposto in prossimità di quest'ultimo un armadio elettrico da esterno a doppia portella, con grado di protezione almeno IP44, Classe di isolamento II, resistente ai raggi UV, IK10 e dotato di serratura antieffrazione per l'alloggiamento del quadro contatore (QVC) e quadro generale (QILL), questi ultimi in lamiera metallica sp. 2 mm min, IP31 con portella in lamiera. Il sistema di alimentazione avverrà per mezzo della tecnica del doppio isolamento dal quadro fino all'utenza terminale. Le dorsali di alimentazione in partenza dal quadro saranno protette con interruttori magnetotermici e contattori comandati da relè crepuscolare.

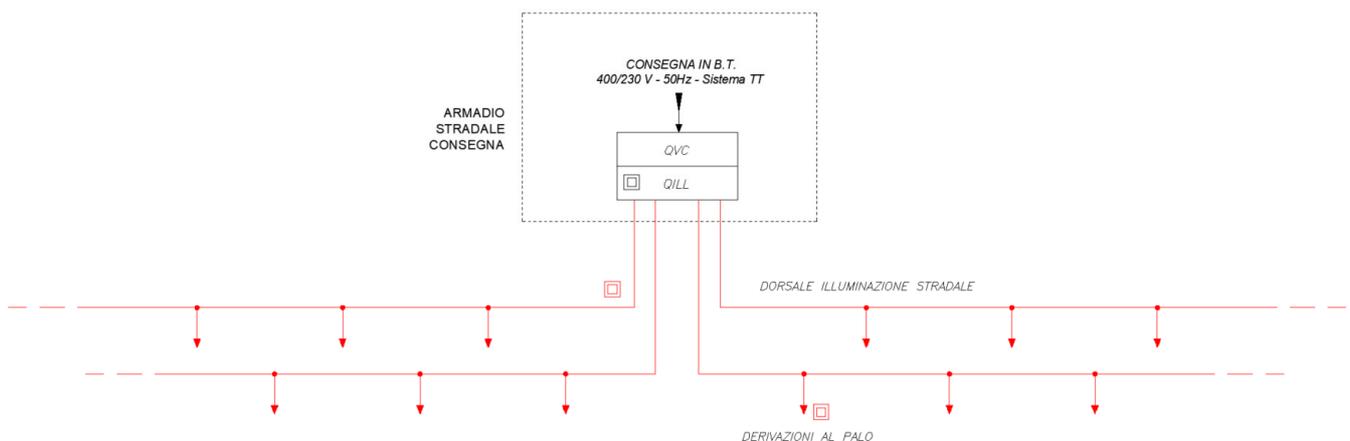


Figura 3 - Schema di alimentazione viabilità stradali con consegna in bassa tensione

La distribuzione di energia avverrà attraverso tubazioni in PE  $\Phi 160$  mm interrate a 60 cm di profondità, intervallate da pozzetti di dimensioni interne 50x50 cm con chiusino in ghisa in prossimità di ogni palo e in corrispondenza di brusche deviazioni e tratti molto lunghi. Si utilizzeranno condutture costituite da cavi

	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA DECIMOMANNU – VILLAMASSARGIA LOTTO 2</b>					
<b>RELAZIONE TECNICA GENERALE</b>	COMMESSA RR0P	LOTTO 02 R 18	CODIFICA RO	DOCUMENTO LF0000 001	REV. B	FOGLIO 21 di 24

bipolari FG16OM16 con classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1. All'interno dei sottovia verranno utilizzati invece cavi a ridottissima emissione di fumi e gas tossici FG18OM16.

## 5.5 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUNTE SCAMBI E RISCALDAMENTO ELETTRICO DEVIATOI

### 5.5.1 *Illuminazione punte scambi*

Per l'illuminazione delle punte scambi ferroviarie, saranno utilizzati apparecchi illuminanti con le seguenti caratteristiche tecniche:

- palina in vetroresina H=5mt fuori terra;
- cetra in acciaio zincato a caldo per il sostegno del corpo illuminante;
- plafoniera stagna con corpo in acciaio INOX, rispondente alla specifica tecnica RFI LF 163 A.

Per l'alimentazione dell'illuminazione delle punte scambi saranno predisposte le partenze dal quadro QRED.

La distribuzione di energia avviene nelle polifore interrate nei marciapiedi di stazione e successivamente nelle canalette in cls posate sul camminamento ferroviario a cura della specialistica IS, all'interno della gola dedicata agli impianti LFM.

Il pulsante per accensione spegnimento automatico sarà installato in una cassetta IP55 in materiale termoplastico applicata su palina ad una altezza h=1,2m con apposita piastra. Lo spegnimento con ritardo verrà gestito attraverso opportuno temporizzatore a tempo regolabile tra 0 e 24 ore. Dovrà essere garantita l'illuminazione provvisoria delle punte scambi durante le varie fasi di realizzazione.

### 5.5.2 *Impianto riscaldamento elettrico deviatoi (RED)*

Come indicato dal programma di esercizio fornito da RFI, è necessario provvedere al Riscaldamento Elettrico dei Deviatoi previsti a progetto al fine di poterli movimentare e garantire la circolazione ferroviaria in caso di evento neve o ghiaccio. Dalla sezione normale del quadro QGBT sarà prevista l'alimentazione verso il quadro denominato QRED quadro per la protezione ed alimentazione delle linee elettriche dedicate al riscaldamento elettrico deviatoi, e verso il quadro QdS, denominato Quadro di Stazione o di Impianto, atto alla telegestione degli impianti LFM, delle utenze e del loro efficientamento energetico.

Per le principali caratteristiche del quadro QdS (a cura di altro appalto) si faccia invece riferimento alla specifica tecnica RFI DPRDIT STF IFS LF627 A: Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM ed utenze.

Nel presente progetto dovrà essere riconfigurato il Qds esistente, in funzione delle nuove utenze installate nelle zone oggetto di intervento.

Dal quadro QRED, saranno predisposte le partenze verso gli armadi di piazzale previsti per l'alimentazione delle resistenze autoregolanti per l'impianto RED (cfr. STC IFS LF628A - LF629A - LF630A). Tali linee di alimentazione saranno realizzate in cavo del tipo FG16M16 (Euroclasse Cca – s1b, d1, a1) tensione nominale  $U_0/U = 0,6/1$  kV (regolamento UE del Parlamento Europeo e del Consiglio 305/2011, decisione della commissione europea 2011/284/UE, Norma 50575) e saranno distribuite dal fabbricato con tubazioni in PVC serie pesante, intercettando il cunicolo dedicato alle utenze del segnalamento ferroviario lungo linea (in sede ferroviaria parallelo ai binari), con pozzetti in calcestruzzo con chiusino cementato superiormente per protezione antivandalica.

## **6. IMPIANTO DI TERRA**

### **6.1 Sistemi di tipo TN, TT**

Per gli impianti che prevedono la consegna in media tensione verrà adottato il sistema di distribuzione di tipo TN-S, come definito dalla Norma CEI 64-8, con neutro del trasformatore di distribuzione connesso a terra francamente.

La protezione dai contatti indiretti verrà perciò assicurata, per le apparecchiature di classe I, dalla tecnica dell'interruzione automatica dell'alimentazione tramite interruttori magnetotermici e/o differenziali.

Per il sistema TT, l'impianto di terra sarà dimensionato in modo tale da contenere le tensioni di passo e di contatto in qualsiasi punto dell'impianto entro il valore di tensione limite di contatto (50V).

Gli armadi di piazzale degli impianti di riscaldamento elettrico deviatoti (RED) dovranno essere messi a terra con il sistema TT.

Per il presente progetto la scelta della tipologia dell'impianto di terra sarà di tipo TN-S. L'impiego di interruttori differenziale sarà comunque necessario qualora la lunghezza del circuito comporti una corrente di guasto a terra a fine linea di non sufficiente valore da far intervenire l'interruttore automatico.

#### **6.1.1 Sistema TT, viabilità stradali**

Per le consegne in bassa tensione relative alle viabilità stradali, si prevede la realizzazione di una presa di terra in prossimità dell'armadio stradale contenente il quadro generale, per il collegamento a terra degli scaricatori di sovratensione e per la messa a terra delle carcasse metalliche delle apparecchiature che non hanno classe di isolamento II.

## **7. CANALIZZAZIONE E CAVI**

La distribuzione degli impianti di illuminazione e forza motrice verrà effettuata utilizzando le seguenti tipologie di cavo:

- illuminazione punte scambi e riscaldamento elettrico deviatori:
  - cavi FG16(O)M16.

Tutti i circuiti elettrici saranno dimensionati in maniera tale da garantire il rispetto dei principali parametri di caduta di tensione massima, fissata al 4% dal quadro generale di bassa tensione (QGBT), collocato nel fabbricato tecnologico e di portata in corrente dei cavi elettrici.

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

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

La compartimentazione delle strutture in corrispondenza dei fori per il passaggio delle tubazioni dovrà essere ripristinata mediante sigillatura con schiuma poliuretana espansa avente categoria di resistenza al fuoco pari a quella della struttura.