

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. TECNOLOGIE SUD

PROGETTO DEFINITIVO

**ELETTRIFICAZIONE E POTENZIAMENTO LINEA BARLETTA - CANOSA
DI PUGLIA
FERMATA OSPEDALE
IMPIANTI LFM
ELABORATI GENERALI**

RELAZIONE TECNICA LFM

SCALA:

-

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

I A 6 D 0 1 D 6 7 R O L F 0 0 0 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	G. D'Addato	Luglio 2020	L. Surace	Luglio 2020	T. Paoletti	Luglio 2020	A. Presta Luglio 2020

File: IA6D.01.D.67.RO.LF0000.001.A

n. Elab.:

INDICE

1	PREMESSA.....	4
2	SCOPO DEL DOCUMENTO	5
3	LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO.....	6
4	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	13
5	CRITERI BASE DI PROGETTO	14
6	DESCRIZIONE DELLE OPERE PROGETTUALI LUCE E FORZA MOTRICE	16
7	IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE STAZIONE E FABBRICATI TECNOLOGICI.....	16
7.1	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE.....	16
7.2	ILLUMINAZIONE SICUREZZA.....	18
7.3	IMPIANTO FORZA MOTRICE.....	18
7.4	IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE APPARECCHIATURE E VARIE	19
7.5	IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	19
7.5.1	SCELTE PROGETTUALI.....	19
7.5.2	DIMENSIONAMENTO.....	20
7.5.3	MODULI FOTOVOLTAICI.....	21
7.5.4	INTERFACCIAMENTO CON LA RETE.....	22
8	ARCHITETTURA DEL SISTEMA ELETTRICO	23
8.1	PUNTO DI CONSEGNA BT. QUADRO VANO CONTATORI QVC.....	24
8.2	QUADRO GENERALE DI BASSA TENSIONE UTENZE TECNOLOGICHE (QGUT)	24
8.3	QUADRO GENERALE DI BASSA TENSIONE UTENZE DI FERMTA (QGF).....	25
8.4	QDS.....	26
8.5	QUADRO QTLC	28
8.6	ALIMENTAZIONE VASCHE DI PRIMA PIOGGIA	28

9	IMPIANTI DI TERRA	28
10	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	29
11	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	29
12	CRITERI DI PROTEZIONE DEI CAVI ELETTRICI E COORDINAMENTO CON I DISPOSITIVI DI PROTEZIONE	31
12.1	PROTEZIONE DAI SOVRACCARICHI	31
12.2	PROTEZIONE DAI CORTOCIRCUITI	32
13	CANALIZZAZIONE CAVI	34

1 PREMESSA

L'elettrificazione ed il potenziamento della linea Barletta-Canosa-Spinazzola rappresentano una risposta all'obiettivo di PRT di massimizzare l'accessibilità territoriale alla rete AC/AV attraverso un coordinamento con i servizi delle linee regionali in alcuni nodi ferroviari di interscambio sul territorio pugliese adeguatamente attrezzati su cui convergono le linee della rete regionale.

Nell'ambito di tale progetto, la realizzazione della nuova fermata "Barletta Ospedale" fra Barletta e Canne della Battaglia (approssimativamente al km 2,51), rappresenta una risposta agli obiettivi di Piano di integrazione con altri sistemi di trasporto.

Da un lato la nuova fermata consentirà di accedere al sistema ferroviario AV estendendo il bacino potenziale di viaggiatori, e consentirà un potenziamento dei flussi di cittadini e lavoratori diretti all'Ospedale.

Dall'altro, in accordo con il PUMS, potrà rappresentare un collegamento ferroviario metropolitano con Barletta Centrale consentendo il conseguimento degli obiettivi del PUMS di riduzione dei flussi veicolari sulla rete stradale dell'area urbana centrale.

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

La presente relazione descrive lo sviluppo della progettazione definitiva degli impianti Luce e Forza motrice riguardanti la prima fase funzionale della tratta. Verranno descritte in dettaglio le scelte tecniche, i criteri e le soluzioni adottate nella progettazione degli impianti di alimentazione elettrica, illuminazione e forza motrice a servizio delle Stazioni e Fermate sotto riportate:

- Fermata di Barletta Ospedale;

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 RFI;*

Leggi, Decreti e Circolari:

- *D.Lgs. n.81 del 9/04/2008:* Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- *D.M. n.37 del 2008:* Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- *DM 13/07/2011:* Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi
- *Legge n.186 del 1/3/1968:* Realizzazioni e costruzioni a regola d'arte per materiali, apparecchiature, impianti elettrici
- *Legge n.123 del 2007:* Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia
- *Legge n.15 del 23/11/2005 della regione Puglia:* Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico
- Regolamento della regione Puglia n.13 del 22/08/2006, a seguito della legge regionale citata precedentemente
- *D.Lgs. n.57 del 14/05/2019:* Attuazione della direttiva 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 maggio 2016, sulla interoperabilità delle ferrovie
- *D.Lgs. n.50 del 14/05/2019:* Attuazione della direttiva 2016/798 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11

maggio 2016, sulla sicurezza delle ferrovie

- *D.Lgs. n.106 del 16/06/2017: Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n.305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione (CPR) 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 il Regolamento di esecuzione (UE) N° 772/2019 della Commissione del 16 maggio 2019.*
- *Regolamento di esecuzione (UE) 2019/772 della Commissione del 16 maggio 2019 che modifica il regolamento (UE) n. 1300/2014*
- *Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/776 della Commissione del 16/05/2019 che modifica i regolamenti (UE) n. 321/2013, (UE) n. 1299/2014, (UE) n. 1301/2014, (UE) n. 1302/2014, (UE) n.1303/2014 e (UE) 2016/919 della Commissione e la decisione di esecuzione 2011/665/UE della Commissione per quanto riguarda l'allineamento alla direttiva (UE) 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio e l'attuazione di obiettivi specifici stabiliti nella decisione delegata (UE) 2017/1471 della Commissione*
- *Regolamento (UE) 305/11 recante le condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione (CPR)*

Norme CEI

- *CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;*
- *CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica*
- *CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo*
- *CEI 11-25: Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata*
- *CEI 11-28: Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione*

- *CEI 20-20*: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale fino a 450/750V
- *CEI 20-22*: Prove di incendio su cavi elettrici - Prova di non propagazione di incendio
- *CEI 20-36*: Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio - Integrità del circuito
- *CEI 20-38*: Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U_0/U non superiori a 0,6/1 KV.
- *CEI 20-45*: Cavi resistenti al fuoco isolati con miscela elastomerica con tensione nominale U_0/U non superiore 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 dei prodotti da costruzione (CPR) – Cavi con caratteristiche aggiuntive di resistenza al fuoco con tensione nominale U_0/U non superiore a 0,6/1 kV;
- *CEI 64-8*: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 Volt in corrente alternata e 1500 Volt in corrente continua
- *CEI 64-8 V4*: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua – integrazione articoli sezione 527 e sezione 721 ai fini della realizzazione di impianti elettrici destinati ad essere incorporati in modo permanente in opere di costruzione o in parti di esse così come definite all'articolo 2 comma 3 del Regolamento UE 305/2011
- *CEI EN 50110 (CEI 11-48)*: Esercizio degli impianti elettrici - Prescrizioni generali
- *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:
 - Parte 2-1: Procedure di prova - Determinazione della quantità di acido alogenidrico gassoso;
 - Parte 2-2: Procedure di prova - Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei materiali mediante la misura del pH e della conduttività;
 - Parte 2-3: Procedura di prova - Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei cavi mediante il calcolo della media ponderata del pH e della conduttività.
- *CEI EN 50522*: Messa a terra degli impianti elettrici e tensione superiore a 1kV in c.a.

- *CEI EN 50575*: Cavi di energia, comando e comunicazioni - Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di reazione al fuoco
- *CEI EN 60099-4 (CEI 37-2)*: Scaricatori ad ossido metallico senza spinterometri per reti elettriche a corrente alternata
- *CEI EN 60146-1-1*: Convertitori a semiconduttori - Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea - Specifiche per le prescrizioni fondamentali
- *CEI EN 60146-1-3*: Convertitori a semiconduttori - Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea - Trasformatori e reattori
- *CEI EN 60146-2*: Convertitori a semiconduttori - Convertitori autocommutati a semiconduttori che incorporano convertitori diretti di corrente continua
- *CEI EN 60204-1 (CEI 44-5)*: Sicurezza del Macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine - Regole generali
- *CEI EN 60332*: Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni di incendio
- *CEI EN 60445 (CEI 16-2)*: Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione dei morsetti degli apparecchi, delle estremità di conduttori e dei conduttori.
- *CEI EN 60447 (CEI 16-5)*: Principi di base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina marcatura e identificazione - Principi di manovra.
- *CEI EN 60529 (CEI 70-1)*: Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
- *CEI EN 60598-2-1 (CEI 34-23)*: Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni Particolari - Apparecchi fissi per uso generale
- *CEI EN 60598-2-22 (CEI 34-22)*: Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni Particolari - Apparecchi di emergenza
- *CEI EN 60598-2-3 (CEI 34-33)*: Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni Particolari - Apparecchi per illuminazione stradale
- *CEI EN 60865-1 (CEI 11-26)*: Correnti di corto circuito - Calcolo degli effetti - Definizioni e metodi di calcolo

- *CEI EN 60694/A1/A2 (CEI 17-21 VI)*: Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione
- *CEI EN 60898-1*: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari - Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
- *CEI EN 60898-2*: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari - Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua
- *CEI EN 60947-1 (CEI 26-13)*: Apparecchiature a bassa tensione - Regole generali
- *CEI EN 60947-2 (CEI 17-5)*: Apparecchiature a bassa tensione - Interruttori automatici
- *CEI EN 60947-3 (CEI 17-11)*: Apparecchiatura a bassa tensione - Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili
- *CEI EN 60947-3/A1 (CEI 17-11 VI)*: Apparecchiatura a bassa tensione - Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili
- *CEI EN 60947-5*: Apparecchiature a bassa tensione - Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra
- *CEI EN 61082-1 (CEI 3-36)*: Preparazione di documenti utilizzati in elettrotecnica - Regole Generali
- *CEI EN 61310-3 (CEI 44-12)*: Sicurezza del macchinario - Indicazione, marcatura e manovra - Prescrizioni per il posizionamento e il senso di manovra degli attuatori
- *CEI EN 61386-1*: Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - Prescrizioni generali
- *CEI EN 61386-24*: Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - Sistemi di tubi interrati
- *CEI EN 61439-1*: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Regole generali
- *CEI EN 61439-2*: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Quadri di Potenza;
- *CEI EN 61936-1 (CEI 99-2)*: Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. - Prescrizioni comuni
- *CEI EN 62040-1*: Sistemi statici di continuità (UPS) - Prescrizioni generali e di sicurezza
- *CEI EN 62040-2*: Sistemi statici di continuità (UPS) - Requisiti di compatibilità elettromagnetica (EMC)
- *CEI EN 62040-3*: Sistemi statici di continuità (UPS) - Metodi di specifica delle prestazioni e prescrizioni di

prova

- CEI EN 62208-1: Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali
- CEI EN 62271-100 (CEI 17-1): Apparecchiatura ad alta tensione - Interruttori a corrente alternata ad alta tensione

Norme UNI

- UNI EN 1838: Applicazioni dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza
- UNI EN 12464-1: Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Posti di lavoro in interni
- UNI EN 12464-2: Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Posti di lavoro in esterno
- UNI EN 11248 - Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche;
- UNI EN 13201-2 - Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali;
- UNI 11356: Luce e illuminazione - Caratterizzazione fotometrica degli apparecchi di illuminazione a LED
- UNI EN 13032-1: Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione
- UNI 10819: Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
- UNI EN 40: Pali per illuminazione pubblica

Specifiche tecniche RFI

- RFI-DTCDNSSSTB.SF.IS.06.732.D - *Sistema integrato di alimentazione e protezione per impianti di sicurezza e segnalamento (Ed. 2010)*
- RFI.DTCDNSSSTB.SF.IS.06.365.A - *Specifiche tecniche di fornitura: trasformatori d'isolamento monofasi e trifasi a raffreddamento naturale in aria destinati agli impianti di sicurezza e segnalamento (Ed. 2008)*
- RFI-DTC.ST.E\A0011\P\2017\0000120 - *Indicazioni sull'impiego di cavi elettrici destinati a costruzioni negli impianti ferroviari REGOLAMENTO (UE) n.305/2011*

- *RFI.DTC.ST.E.SP.IFS.ES.728.B*- Sicurezza elettrica e protezione contro le sovratensioni per gli impianti elettrici ferroviari in bassa tensione (Ed. 2020)
- *RFI.DT.AC.TEC.0044936.19.U* - Schemi elettrici tipologici per alimentazione dei posti tecnologici
- *RFI.DTC.STS.ENE.SP.IFS.LF.165.A* - Apparecchio illuminante a LED per installazione ad incasso/plafone
- *RFI.DTC.STS.ENE.SP.IFS.LF.163.A* - Apparecchio illuminante a LED per pensiline e sottopassi
- *LF680* - Capitolato Tecnico per la realizzazione degli impianti di illuminazione nei piazzali ferroviari e grandi aree in genere (Ed. 1985)
- *TE680* – Specifica tecnica di fornitura per paline in vetroresina

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 definitivo dell'impianto Luce e Forza Motrice si dovrà far riferimento ai seguenti elaborati:

ELENCO ELABORATI LFM PD Elettrificazione e Potenziamento Linea Barletta - Canosa di Puglia: Fermata Ospedale COMMESSA: IA63.1D01																								
Prg.	DESCRIZIONE ELABORATO	SCALA	CODIFICA ELABORATO																					
			COMMESSA				LOTTO		FASE-ENTE			DOC.			OP./DISC.						PRG			Rev.
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
GENERALI																								
1	Relazione Tecnica		I	A	6	D	0	1	D	6	7	R	O	L	F	0	0	0	0	0	0	1	A	
2	Architetture di alimentazione		I	A	6	D	0	1	D	6	7	D	X	L	F	0	0	0	0	0	0	1	A	
3	Stima delle opere		I	A	6	D	0	1	D	6	7	S	T	L	F	0	0	0	0	0	0	1	A	
LF01A - Fermata Ospedale																								
4	Relazione di Calcolo Illuminotecnico Fabbricati		I	A	6	D	0	1	D	6	7	C	L	L	F	0	1	A	0	0	0	1	A	
5	Relazione di Calcolo Illuminotecnico Marciapiedi e Accesso Pedonale		I	A	6	D	0	1	D	6	7	C	L	L	F	0	1	A	0	0	0	2	A	
6	Layout Fabbricato Tecnologico con disposizione apparecchiature	1:50	I	A	6	D	0	1	D	6	7	P	B	L	F	0	1	A	0	0	0	1	A	
7	Layout impianto di terra Fabbricato Tecnologico	1:50	I	A	6	D	0	1	D	6	7	P	B	L	F	0	1	A	0	0	0	2	A	
8	Layout Atrio e Sala d'attesa con ubicazione apparecchiature	1:50	I	A	6	D	0	1	D	6	7	P	B	L	F	0	1	A	0	0	0	3	A	
9	Planimetria Marciapiedi con disposizione cavidotti ed apparecchiature	1:100	I	A	6	D	0	1	D	6	7	P	A	L	F	0	1	A	0	0	0	1	A	
LF01B - Parcheggio e Viabilità																								
10	Relazione di Calcolo Illuminotecnico Parcheggio e viabilità di accesso		I	A	6	D	0	1	D	6	7	C	L	L	F	0	1	B	0	0	0	1	A	
11	Planimetria parcheggio con disposizione cavidotti ed apparecchiature	1:200	I	A	6	D	0	1	D	6	7	P	9	L	F	0	1	B	0	0	0	1	A	
12	Planimetria Viabilità di accesso con disposizione cavidotti ed apparecchiature	1:200	I	A	6	D	0	1	D	6	7	P	9	L	F	0	1	B	0	0	0	2	A	

5 CRITERI BASE DI PROGETTO

Considerate le potenze in gioco sarà richiesti solo forniture in bassa tensione al distributore locale di energia elettrica. Data l'esiguità degli stessi e la poca superficie utile e la specifica funzione di pubblica utilità degli impianti elettrici del progetto in questione, gli stessi verranno progettati con le seguenti principali caratteristiche:

- elevato livello di affidabilità: sia nei riguardi di guasti interni alle apparecchiature, sia nei riguardi di eventi esterni ottenuto tramite l'adozione di apparecchiature e componenti con alto grado di sicurezza intrinseca;
- manutenibilità: dovrà essere possibile effettuare la manutenzione ordinaria degli impianti in condizioni di sicurezza, continuando ad alimentare le diverse utenze. I tempi di individuazione dei guasti o di sostituzione dei componenti avariati, nonché il numero delle parti di scorta, debbono essere ridotti al minimo. A tale scopo saranno adottati i seguenti provvedimenti: collocazione, per quanto possibile, delle apparecchiature in locali protetti (tipicamente i manufatti BT); facile accesso per ispezione e manutenzione alle varie apparecchiature, garantendo adeguate distanze di rispetto tra di esse e tra queste ed altri elementi;
- flessibilità degli impianti: intesa nel senso di:
 - consentire l'ampliamento dei quadri elettrici prevedendo già in questa fase le necessarie riserve di spazio e di potenza;
 - predisporre gli impianti previsti nel presente intervento per una loro gestione tramite un sistema di controllo e comando remoto.
- selettività di impianto: l'architettura delle reti adottata dovrà assicurare che la parte di impianto che viene messa fuori servizio, in caso di guasto, venga ridotta al minimo. Nel caso specifico, il criterio seguito per conseguire tale obiettivo consiste sia nell'adozione di dispositivi di interruzione, per quanto possibile, tra loro coordinati (selettività), sia tramite un adeguato frazionamento ed articolazione delle reti elettriche;
- sicurezza degli impianti: sia contro i pericoli derivanti a persone o cose dall'utilizzazione dell'energia elettrica, sia in termini di protezione nel caso di incendio o altri eventi estranei all'utilizzazione



**ELETTRIFICAZIONE E POTENZIAMENTO
LINEA BARLETTA - CANOSA DI PUGLIA
FERMATA OSPEDALE**

Relazione tecnica - Stazioni e fermate

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA6D	01	D 67 RO	LF 00 00 001	A	15 di 35

dell'energia elettrica.

L'impiego del Quadro di Stazione (QdS) garantirà la gestione ottimale dei carichi elettrici ad esso connessi, in termini di risparmio energetico. Normalmente sotto il QdS vengono fatti derivare i circuiti per ascensori e scale mobili e riscaldamento deviatori che in questa fermata non sono presenti. Pertanto le potenzialità di gestione da remoto degli utilizzatori nel nostro caso si esplicheranno nel controllo dei livelli di illuminazione.

6 DESCRIZIONE DELLE OPERE PROGETTUALI LUCE E FORZA MOTRICE

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

STAZIONE DI BARLETTA OSPEDALE:

- Schemi generali e quadri elettrici BT;
- Dimensionamento impianto fotovoltaico;
- Relazione di dimensionamento elettrico della distribuzione delle utenze di progetto;
- Relazione di calcolo illuminotecnico (pensiline, marciapiedi, locale tecnico e vie di esodo e parcheggio, delle punte scambi);
- Planimetrie con disposizione apparecchiature e particolari costruttivi per pensiline, marciapiedi, locali tecnologici, parcheggio, viabilità di accesso, del camminamento pedonale sottostante al sovrappasso ferroviario, punte scambi;
- Impianto di alimentazione delle vasche di prima pioggia;
- Layout impianto di terra dell'impianto utilizzatore BT;

7 IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE STAZIONE E FABBRICATI TECNOLOGICI

7.1 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Per permettere l'utilizzo di strumenti e apparecchiature per la normale manutenzione verrà realizzato un impianto di illuminazione a servizio del fabbricato. Per la scelta delle potenze e del posizionamento dei corpi illuminanti è stata presa a riferimento la Norma UNI EN 12464: Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: "Posti di lavoro in interni" e Parte 2 "Posti di lavoro in esterno", le quali richiedono i seguenti valori minimi di illuminamento medio (E_{med}) e coefficiente di uniformità (U_0) in base alla destinazione d'uso dei locali:

Ambiente Locale	E_{med} [lux]	$U_0=E_{med}/E_{min}$
------------------------	-----------------------------------	---

Locali tecnici	≥200	≥0,4
Ingresso sale di stazione	≥200	≥0,40
Sala d'attesa	≥200	≥0,40
Marciapiede scoperto della fermata	≥50	≥0,40
Parcheggio / Pista ciclabile	≥20	≥0,25

Tabella 1 – Livelli di illuminamento e uniformità secondo la norma UNI EN 12464

Quanto sopra garantisce il rispetto i requisiti prestazionali minimi previsti anche dalle specifiche RFI, con particolare riferimento alle:

- RFI DPR DAMCG LG SVI 008B – “Linee guida per illuminazione nelle stazioni e fermate”;
- 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 il Regolamento di esecuzione (UE) N° 772/2019 della Commissione del 16 maggio 2019;

Per Barletta Ospedale si prevede l’utilizzo delle seguenti tipologie di apparecchi illuminanti:

Ambiente	Caratteristiche corpi illuminanti	Grado IP	Posa	Tipologia lampade
Locali tecnici	Lampade a LED con corpo in policarbonato autoestinguente V2, stampato ad iniezione;	IP65	A plafone	LED 30 W
Accesso alla fermata	Apparecchio per illuminazione fisso in acciaio LED, provvisto di SMART DRIVER per il controllo remoto	IP64	A plafone	LED 30 W
Sala d'attesa	Apparecchio per illuminazione fisso in acciaio LED, provvisto di SMART DRIVER per il controllo remoto	IP64	A plafone	LED 30 W
Marciapiede scoperto	Armatura stradale a LED P=70 W su Palina in vetroresina. Completa di blocco di fondazione e pozzetto	IP66	Su palo h = 5.20 m	LED 70 W
Percorso pedonale di accesso alla Fermata	Apparecchio per illuminazione LED corpo in Alluminio e schermo in vetro temperato	IP66	A plafone	LED 34 W
Viabilità	Armatura stradale a LED P=63,90 W su Palina in acciaio. Completa di blocco di	IP67	Su palo h = 8.00 m	LED 63,90 W

fondazione e pozzetto

Per l'effettivo posizionamento degli apparecchi illuminanti si può fare riferimento agli elaborati grafici riportanti i layout impiantistico dei locali della fermata.

7.2 ILLUMINAZIONE SICUREZZA

L'impianto di illuminazione di sicurezza, realizzato al fine di garantire i valori indicati dalla UNI EN 1838, prevede che una parte degli apparecchi illuminanti siano alimentati sotto continuità assoluta, sezione No-Break del quadro di alimentazione, in numero tale da garantire i valori richiesti dalla norma per l'illuminazione di sicurezza delle vie d'esodo. Per quanto concerne invece la verifica del calcolo illuminotecnico in condizioni di sicurezza, in base a quanto previsto dalla norma UNI EN 1838, l'illuminamento al suolo dovrà essere non inferiore a:

- 2 lux, in caso di riflessioni, sulla linea mediana della via di esodo,
- 0,5 lux in una fascia centrale della via di esodo, pari alla metà della sua larghezza.

7.3 IMPIANTO FORZA MOTRICE

Per permettere l'utilizzo di strumenti e apparecchiature elettriche per la movimentazione degli apparati contenuti nel fabbricato, verrà realizzato un impianto prese ed apparecchiature all'interno dei locali tecnologici e dei locali riservati ai viaggiatori, come rappresentato nelle rispettive tavole di progetto. Le prese installate saranno del tipo:

- Prese 2P+T 10A e 16A 230V ad alveoli allineati - Frutto in resina per installazione in scatola da esterno IP40
- Gruppo prese industriali in materiale termoplastico per montaggio a parete composto da:
 - prese IP55 interbloccata CEE17 2P+T 16A 230V
 - prese IP55 interbloccata CEE17 3P+T 16A 400V

Per le principali caratteristiche, sezioni, e passaggi delle tubazioni all'interno e all'esterno dei fabbricati e per poter analizzare la distribuzione di forza motrice si faccia riferimento agli elaborati grafici pianta fabbricato con ubicazione cavidotti e apparecchiature delle due stazioni/fermate.

Per l'alimentazione di tutti i gruppi prese, si è previsto l'impiego di tubazioni rigide di PVC Ø32mm autoestinguente posate a parete. Le tubazioni e le cassette di derivazione dovranno avere grado di protezione almeno pari a IP 55.

7.4 IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE APPARECCHIATURE E VARIE

Oltre agli impianti LFM sopra descritti, saranno previste le dorsali di alimentazione dei sistemi di alimentazione integrata degli impianti TLC, degli impianti antintrusione e controllo accessi, degli impianti rilevazione incendi, dei tornelli di accesso alla stazione e delle obliteratrici.

Sono state inoltre previste le dorsali di alimentazione delle apparecchiature meccaniche di condizionamento e ventilazione necessari nei locali dove verranno installati apparati che richiedono particolari condizioni ambientali.

Ogni singola apparecchiatura sarà alimentata e protetta da linea di alimentazione dedicata e realizzata a mezzo cavo unipolare/multipolare di tipo FG16(O)M16 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 sottotraccia o esposte a seconda delle esigenze. Inoltre, dalla sezione no-break saranno alimentate le centraline antintrusione e rilevazione incendi. Nel caso di utenze necessarie alla sicurezza il cavo utilizzato è del tipo FTG18(O)M16.

7.5 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

7.5.1 SCELTE PROGETTUALI

Il dimensionamento energetico dell'impianto fotovoltaico connesso alla rete del distributore è stato effettuato tenendo conto dei seguenti fattori:

- disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico
- disponibilità della fonte solare
- fattori morfologici e ambientali (ombreggiamento e albedo)

Ai fini di garantire il corretto funzionamento di un impianto fotovoltaico e di ottimizzare la produzione di energia elettrica e i rendimenti dello stesso, limitando i fuori servizi ed aumentando di conseguenza la redditività dell'investimento, in questa fase sono stati inoltre valutati i seguenti aspetti:

- Scelta dei componenti, in termini di apparecchiature idonee alle esigenze dell'impianto che si va a progettare;
- Suddivisione del campo FV nei vari sottocampi;
- Scelta delle taglie delle apparecchiature in modo da ottimizzare il rapporto qualità/prezzo.

7.5.2 DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FV

Il dimensionamento dell'impianto è stato eseguito in modo tale da garantire la taglia minima indicata nell'Articolo 11 comma 1 (Allegato 3) del Decreto Legislativo 28/2011 il quale afferma che, nel caso di edifici nuovi o edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti, la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati sopra o all'interno dell'edificio o nelle relative pertinenze, deve essere almeno pari al valore calcolato con la seguente formula:

$$P=1/K \cdot S \text{ [kW]}$$

Dove:

- S è la superficie in pianta dell'edificio a livello di piano terreno [m²];
- K è un coefficiente [m²/kW] che, in caso di richiesta del titolo edilizio dopo il 1/01/2017, assume i seguenti valore 50.

Il valore di potenza restituito dalla relazione sopra dovrà essere incrementato del 10% per edifici pubblici, secondo quanto indicato nel punto 6 del suddetto comma.

Ne risulta che a fronte di una superficie di circa 75 m² la potenza minima da installare è di 1,65 kW.

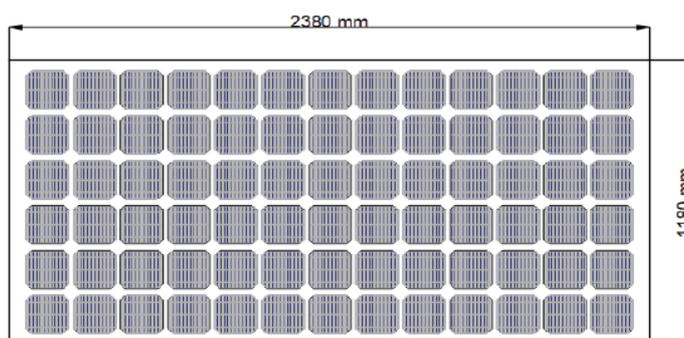
Pertanto, per il dimensionamento dell'impianto in oggetto è stato considerato tale valore come potenza minima da installare.

7.5.3 MODULI FOTOVOLTAICI

Le caratteristiche del pannello fotovoltaico sono riportate nella seguente tabella

PHOTOVOLTAIC GLASS		2.380 x 1180	
GL.02.c-SI		6" Mono	Crystalline
Electrical data test conditions (STC)			
Nominal peak power	344	P _{mpp} (Wp)	
Open-circuit voltage	49	V _{oc} (V)	
Short-circuit current	8,93	I _{sc} (A)	
Voltage at nominal power	41	V _{mpp} (V)	
Current at nominal power	8,39	I _{mpp} (A)	
Power tolerance not to exceed	±10	%	
STC: 1000 w/m ² , AM 1.5 and a cell temperature of 25°C, stabilized module state.			
Mechanical description			
Length	2380	mm	
Width	1180	mm	
Thickness	13,8	mm	
Surface area	2,81	sqm	
Weight	84	Kgs	
Cell type	6" Mono	Crystalline	
No PV cells / Transparency degree	78	33%	
Front Glass	6 mm	Tempered Glass Low-e	
Rear Glass	6 mm	Tempered Glass	
Thickness encapsulation	1,80 mm	EVA Foils	
Category / Color code			
Junction Box			
Protection	IP65		
Wiring Section	2,5 mm ² or 4,0 mm ²		
Limits			
Maximum system voltage	1000	V _{sys} (V)	
Operating module temperature	-40...+85	°C	
Temperature Coefficients			
Temperature Coefficient of P _{mpp}	-0,451	%/°C	
Temperature Coefficient of V _{oc}	-0,361	%/°C	
Temperature Coefficient of I _{sc}	+0,08	%/°C	

Per installare la potenza minima necessaria da rispettare sono necessari 5 pannelli con le seguenti dimensioni



7.5.4 INTERFACCIAMENTO CON LA RETE

L'impianto di produzione di energia elettrica da fotovoltaico, oggetto della presente relazione, produrrà energia che sarà in buona parte utilizzata per soddisfare le esigenze delle utenze esistenti (autoconsumo in loco) e in piccola parte ceduta alla rete elettrica nazionale; esso non potrà mai funzionare in isola, pertanto se si manifestano il fuori servizio della rete ENEL interverranno le protezioni dell'impianto isolandolo dal sistema BT.

Il generatore FV sarà connesso alla rete BT dell'ente distributore tramite cabina di trasformazione di nuova realizzazione. In tale configurazione l'inverter, da 2 kW, dovrà erogare energia a tensione trifase alternata a 400 V, con frequenza 50 Hz, nei limiti di fluttuazione previsti dalle vigenti norme tecniche. Il collegamento con la rete di distribuzione dovrà essere conforme a quanto specificato nelle norme CEI 0-21 e CEI 82-25. Al fine di misurare l'energia consumata dall'impianto e quella immessa in rete installato un contatore Bidirezionale (a cura dell'ENTE fornitore di energia elettrica). La misura dell'energia prodotta dall'impianto sarà invece misurata mediante un contatore posto immediatamente a monte del convertitore, lato corrente alternata.

8 ARCHITETTURA DEL SISTEMA ELETTRICO

Il sistema di distribuzione delle alimentazioni della Fermata di Barletta è rappresentato nella figura:

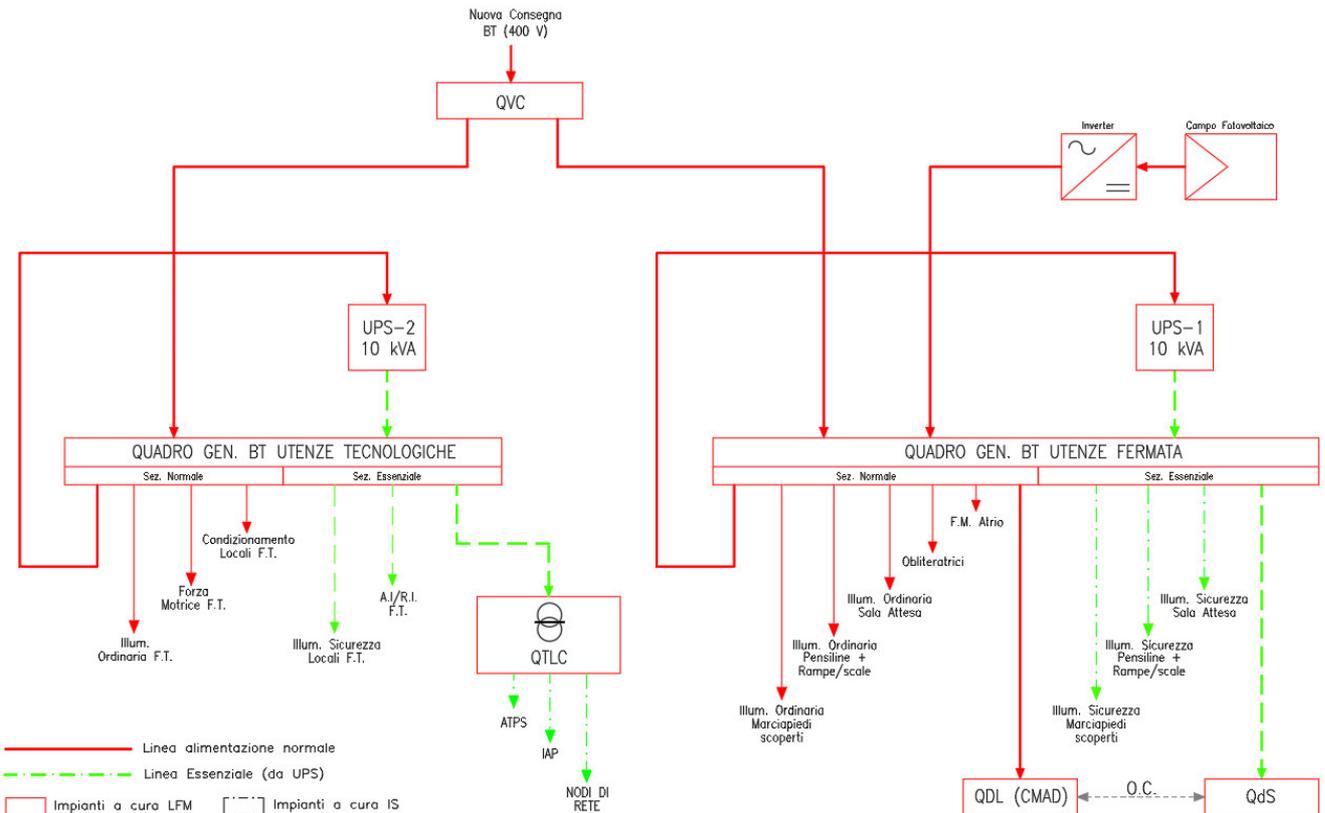


Figura 1a – Fermata di Barletta Ospedale

In sintesi:

La sezione “normale”, sotto rete, garantirà:

- Alimentazione del circuito di illuminazione delle vie di esodo, marciapiedi e pensiline;
- Alimentazione dell’illuminazione interna e delle prese FM del fabbricato tecnologico;
- Alimentazione dell’illuminazione esterna delle prese di FM di stazione, del condizionamento e dei bagni (uomini e donne)
- Alimentazione del QDL (CMAD);

La sezione “no-break”, sotto UPS, garantirà:

- Alimentazione di sicurezza del quadro QdS con cui si gestisce il risparmio energetico della illuminazione;
- Alimentazione dell’illuminazione di sicurezza degli spazi interni ed esterni;
- Alimentazione dei circuiti di videosorveglianza, rivelazione incendio e anti intrusione;
- Alimentazione del quadro di TLC.

Si fa presente che il sistema di distribuzione elettrica e ciascun quadro sono stati dimensionati in modo tale da consentire future espansioni dell’impianto, considerando per “Disponibili” una potenza tipologica di dimensionamento; sulla base di tali potenze associate ai disponibili, insieme a quelle assorbite effettivamente dai carichi elettrici di progetto, è stato effettuato il dimensionamento di tutte le apparecchiature del sistema di distribuzione.

8.1 PUNTO DI CONSEGNA BT. QUADRO VANO CONTATORI QVC.

Nella Stazione di Barletta la consegna di energia da parte del distributore sarà effettuata in bassa tensione (3F+N - 400V) presso un Quadro Fornitura dedicato alla sola consegna della energia posizionato nei pressi dell’area adiacente alla Stazione e prospiciente alla viabilità di ingresso verso il piazzale. Questo per dare modo agli operatori della società di distribuzione dell’energia di accedere da pubblica strada alla sezione di competenza del vano contatori e consegna.

8.2 QUADRO GENERALE DI BASSA TENSIONE UTENZE TECNOLOGICHE (QGUT)

Nel locale LFM del nuovo fabbricato tecnologico è presente un quadro generale di bassa tensione (QGUT) costruito in celle modulari prefabbricate in carpenteria metallica forma 2B e costituito da due sezioni: Normale e No-Break.

Su tale quadro, alimentato direttamente a valle del QVC, saranno alloggiati i dispositivi di sezionamento e protezione dei circuiti destinanti all'alimentazione delle apparecchiature tecnologiche quali:

- Impianti luce e forza motrice del Fabbricato Tecnologico;
- Impianti HVAC del Fabbricato Tecnologico;
- Illuminazione di sicurezza del Fabbricato Tecnologico (sotto continuità assoluta)
- Centraline AI, RI e TVCC (sotto continuità assoluta);
- Quadro QTLC.

8.3 QUADRO GENERALE DI BASSA TENSIONE UTENZE DI FERMTA (QGF)

Sempre all'interno del locale LFM del nuovo fabbricato tecnologico sarà posto un nuovo quadro (QGF) dedicato all'alimentazione delle utenze di fermata, costruito in celle modulari prefabbricate in carpenteria metallica forma 2B e costituito **da due sezioni:** Normale e No-Break.

Su tale quadro, alimentato direttamente a valle del QVC, saranno alloggiati i dispositivi di sezionamento e protezione dei circuiti destinanti all'alimentazione delle utenze tipiche di fermata quali:

- Impianti luce e forza motrice di fermata;
- Impianto di illuminazione marciapiedi di fermata;
- Impianti HVAC del Fabbricato Viaggiatori;
- Illuminazione di sicurezza (sotto continuità assoluta)
- Centraline AI, RI e TVCC (sotto continuità assoluta);

Sul quadro, inoltre, troverà alloggiamento il dispositivo di interfaccia del generatore fotovoltaico.

I quadri QGF e QGUT saranno composti da un telaio in acciaio e pannelli di spessore 20/10 mm, accessibile dal fronte tramite porta in vetro trasparente e dotata di maniglia di chiusura e serratura a chiave, in modo da garantire un grado di protezione almeno pari a IP41 a porta chiusa e IP31 a porta aperta.

Dovrà essere assicurata una opportuna segregazione di forma 2B tra i cubicoli contenenti gli interruttori scatolati ed il vano contenente le sbarre, le connessioni e le terminazioni.

La protezione di ogni linea è realizzata utilizzando interruttori magnetotermici semplici e/o differenziali aventi caratteristica di intervento di tipo “B” o “C”; la protezioni contro i sovraccarichi saranno ottenute mediante relè termici mentre invece le protezioni contro i corto circuiti saranno affidate ai relè magnetici.

Tutti gli interruttori alloggiati all’interno di ciascun armadio, dovranno essere del tipo a scatto rapido, simultaneo su tutti i poli, con manovra indipendente dalla posizione della leva di comando, e dovranno sezionare tutti i conduttori attivi, compreso il neutro. Essi dovranno essere dotati di contatti ausiliari (relè di aperto-chiuso-scattato) al fine di determinare da remoto il loro stato.

Dovranno inoltre essere predisposti anche tutti gli interblocchi meccanici atti ad impedire l'accessibilità e il sezionamento degli interruttori quando questi sono in posizione di chiuso.

Ogni protezione sarà adeguata a interrompere la corrente di c.to c.to nei tempi previsti dalla Normativa vigente ed in modo selettivo.

8.4 QDS

All’interno del locale LFM sarà installato il sistema di supervisione QdS e gestione diagnostica centralizzata (alimentato dalla sezione no break), predisposto alla remotizzazione, dei quadri di bassa tensione QGBT relativamente agli impianti LFM.

Il QdS è costituito da un armadio al cui interno devono essere alloggiati i seguenti moduli:

- UdQ: Ha il compito di controllare e comandare l’accensione / spegnimento /parzializzazione degli enti e apparecchiature da telegestire sia in funzione dei parametri ambientali sia di quelli impostati
- Pulsanti Full Power: Devono consentire, attraverso l’Unita CPU, di bypassare tutte le programmazioni ed impostazioni di funzionamento ed alimentare gli impianti in via diretta.

- Selettori elettromeccanici di bypass: i quali in caso di malfunzionamento o avaria dell'UdQ la bypassano in modo da dare il comando per l'accensione dell'impianto luci in maniera tradizionale tramite il quadro di potenza
- C-MAD: Ha il compito di gestire la comunicazione bidirezionale con i periferici MAD con protocollo ad onde convogliate sulla dorsale di alimentazione, secondo lo standard indicato nella specifica tecnica RF I DTC STS ENE SP IFS LF 169 A;
- UOC: Ha il compito di comunicare in maniera bidirezionale, mediante protocollo ad onde convogliate, con tutte le apparecchiature di campo MAD.
- n.2 Alimentatori ridondati 230Vca/24Vcc per garantire l'alimentazione dei circuiti ausiliari anche in caso di fuori servizio di uno dei due alimentatori.
- Analizzatore di rete
- Sensore di temperatura (esterno)
- Sensore Crepuscolare (esterno)

Il QdS dovrà essere realizzato in acciaio inox AISI 304 spessore 15/10 pareti laterali fessurate al fine di garantire un raffrescamento e aerazione naturale. Dovrà inoltre prevedere un adeguata resistenza meccanica e un grado di protezione contro polveri e getti d'acqua non inferiore a IP41. Inoltre, l'armadio dovrà essere dotato di:

- porta con vetro (lexan) con serratura a chiave dotata di almeno 2 cerniere interne in acciaio inox A181 304 saldate o fissate tramite Viteria in acciaio inox. Il sistema di chiusura deve agire su almeno 2 punti di aggancio e le guarnizioni di tenuta dovranno essere poliuretatiche senza giunzioni;
- sistema di sigillatura passaggio cavi di tipo prefabbricato composto da telaio di contenimento e moduli multi-diametro da fissare sul fondo dell'armadio. Il sistema di chiusura dei moduli dovrà essere a cuneo con tenuta stagna acqua (4 bar) e gas (1bar) e caratteristiche anti-roditori;

- morsettiere per l'allacciamento dei and d1 relazione verso l'esterno;
- staffe per il fissaggio a parete e strutture interne /esterne per 11 passaggio e la risalita cavi.

L'armadio dovrà garantire dimensioni utili massime pari a 700x600x300 (HxLxP), dotato di intelaiatura per poter alloggiare tutti i dispositivi elencati sopra.

8.5 QUADRO QTLC

Il QTLC comprenderà tutti gli interruttori, i sezionatori, i dispositivi di protezione, gli strumenti di misura ed i dispositivi accessori atti ad alimentare e proteggere le apparecchiature TLC (Nodi di Rete, GSMR, IAP, TVCC, apparati SDH, ATPS, ecc.).

Tale quadro è dotato di un trasformatore di isolamento conforme alla specifica tecnica di fornitura IS-365, in modo da alimentare le utenze ad esso afferenti in "separazione elettrica", ossia con il centro stella del trasformatore isolato da terra.

8.6 ALIMENTAZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E VASCHE DI PRIMA PIOGGIA

Per quanto riguarda l'alimentazione degli impianti illuminazione pubblica e di Sollevamento Acque, per le vasche di prima pioggia, ubicate nei piazzali esterni ai fabbricati, saranno previste nuove forniture in Bassa Tensione dedicate in appositi armadi stradali.

9 IMPIANTO DI TERRA

Il nuovo fabbricato sarà dotato di impianto di terra secondo quanto prescritto dalla norma 64-8 e dalla Specifica Tecnica RFI.DTC.ST.E.SP.IFS.ES.728.B intitolata "Sicurezza elettrica e protezione contro le sovratensioni per gli impianti elettrici ferroviari in bassa tensione".

In relazione al valore della resistività del terreno e al valore presunto della corrente di guasto a terra è stato dimensionato un sistema disperdente composto da un dispersore orizzontale ad anello disposto lungo il perimetro del fabbricato, costituito da una corda di rame nuda da 120 mmq interrata ad una profondità di 60

cm. Tale dispersore sarà integrato da picchetti componibili in acciaio ramato avente diametro $\varnothing 30\text{mm}$ e lunghezza $L=3$ m, ubicati in appositi pozzetti ispezionabili. All'impianto di terra così costituito saranno attestati, tramite collegamenti in cavo isolato FG17 da 95 mm^2 i collettori di terra di ciascun locale, ai quali si attesteranno conduttori di protezione e le connessioni equipotenziali.

10 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

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

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

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

11 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

La protezione dai contatti indiretti dell'impianto LFM a servizio dei fabbricati tecnologici è garantita, attraverso la progettazione di un impianto che prevede l'interruzione automatica dell'alimentazione in caso del cedimento dell'isolamento principale oppure con l'utilizzo di apparecchiature in classe II.

Relativamente alle apparecchiature contenute all'interno dei locali, alimentate con sistema TT, come ad esempio quadri elettrici, condizionamento, prese, ecc. al fine di garantire la protezione contro i contatti indiretti si prevede l'interruzione automatica del circuito in caso di guasto. Tali masse metalliche saranno collegate al collettore di terra



**ELETTRIFICAZIONE E POTENZIAMENTO
LINEA BARLETTA - CANOSA DI PUGLIA
FERMATA OSPEDALE**

Relazione tecnica - Stazioni e fermate

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA6D	01	D 67 RO	LF 00 00 001	A	30 di 35

mediante cavo di protezione separato da quelli di alimentazione. La stessa tipologia di protezione verrà realizzata per le apparecchiature in classe I installate al di fuori dei fabbricati tecnologici.

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

12 CRITERI DI PROTEZIONE DEI CAVI ELETTRICI E COORDINAMENTO CON I DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

Il dimensionamento delle linee elettriche di bassa tensione deve essere fatto secondo quanto prescritto dalle Norme CEI 64-8 assicurando per le linee le seguenti protezioni:

- *dai sovraccarichi* (assorbimento da parte dell'impianto di una corrente superiore a quella normale di impiego);
- *dai cortocircuiti* (assorbimento da parte dell'impianto "danneggiato" di una corrente molto superiore a quella normale di impiego causato da un guasto ad impedenza trascurabile tra le fasi e/o tra le fasi e la massa).

12.1 PROTEZIONE DAI SOVRACCARICHI

Il coordinamento tra conduttura e organo di protezione per le condizioni di sovraccarico che si dovessero stabilire su circuiti dell'impianto è stato progettato (si veda l'elaborato specifico) assicurando la verifica delle seguenti disequazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad (1)$$

$$I_f \leq 1.45 I_z \quad (2)$$

dove:

I_b è la corrente di impiego (corrente nominale del carico)

I_n è la corrente nominale dell'organo di protezione

I_f è la corrente convenzionale di intervento dell'organo di protezione (per int.aut. = 1.3 I_n)

I_z è la portata termica del cavo (corrente massima che la conduttura può sopportare per periodi prolungati senza surriscaldarsi)

Le relazioni di cui sopra si traducono, in pratica, nello scegliere la corrente nominale dell'interruttore in funzione della sezione e del tipo di cavo da proteggere, il quale, è stato scelto a sua volta sulla base della corrente di impiego dell'utilizzatore.

La sezione dei conduttori è stata scelta, quindi, in maniera tale da garantire la portata necessaria e in ogni caso non inferiore a 1,5mmq che è il limite imposto dalle normative.

12.2 PROTEZIONE DAI CORTOCIRCUITI

I dispositivi posti a protezione contro i cortocircuiti devono essere scelti in modo da:

- Avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione;
- Intervenire in tempi compatibili con le sovratemperature ammissibili dai cavi da proteggere;
- Non intervenire intempestivamente per sovraccarichi funzionali.

Tali condizioni, per la protezione delle linee elettriche in cavo, si traducono nella relazione:

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

dove:

$I^2 t$ rappresenta l'energia lasciata passare dal dispositivo di protezione durante il tempo totale t di interruzione del cortocircuito (integrale di Joule)

S è la sezione dei cavi (espressa in mmq)

K è un fattore dipendente dal calore specifico del cavo, dalla resistività del materiale, dal gradiente fra temperatura iniziale del cavo e quella finale massima ammessa (per conduttori in rame vale 115 per isolamento in PVC e 143 per isolamento in gomma EPR)

Determinate le sezioni dei cavi, secondo le relazioni di cui sopra, si dovrà verificare il coordinamento con il corrispondente dispositivo di protezione scelto che assolve contemporaneamente la funzione di protezione dai sovraccarichi e dai cortocircuiti, utilizzando interruttori automatici magnetotermici.

Infatti, le relazioni (1) e (2) delle pagine precedenti sono rispettate sulla base della scelta della taglia del dispositivo; la relazione (3) corrisponde a scegliere un interruttore magnetotermico che abbia un potere di interruzione almeno uguale al valore della corrente di corto circuito presunta nel punto in cui è installato e che abbia una caratteristica di



**ELETTTRIFICAZIONE E POTENZIAMENTO
LINEA BARLETTA - CANOSA DI PUGLIA
FERMATA OSPEDALE**

Relazione tecnica - Stazioni e fermate

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA6D	01	D 67 RO	LF 00 00 001	A	33 di 35

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

13 CANALIZZAZIONE CAVI

Tutti i cavi sono stati scelti in base alla destinazione d'uso al fine di rispettare le prescrizioni riportate nella normativa UE 305/11 e dalle norme CEI 64-8 V4 e CEI EN 50575.

Per la distribuzione principale dell'energia alle apparecchiature è previsto l'impiego di cavi multipolari ed unipolari delle tipologie di seguito indicate:

- Cavo FG16(O)M16 (designazione secondo il Regolamento dei Prodotti da Costruzione CPR, euroclasse Cca - s1b, d1, a1), a ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e con assenza di gas corrosivi secondo le norme CEI 20-13 e CEI 20-38, tensione nominale $U_o/U = 0,6/1$ kV, isolamento in gomma HEPR ad alto modulo qualità G16 e guaina LS0H di qualità M16. Tale cavo dovrà essere utilizzato per l'alimentazione delle utenze site sia all'interno che all'esterno dei fabbricati sotto sezione normale/preferenziale;
- Cavo FTG18(O)M16 (designazione secondo il Regolamento dei Prodotti da Costruzione CPR, euroclasse B2ca - s1a, d1, a1), resistente al fuoco secondo le norme CEI 20-38 e CEI 20-45 V2, tensione nominale $U_o/U = 0,6/1$ kV, isolamento in gomma HEPR ad alto modulo qualità G18 e guaina LS0H di qualità M16. Tale cavo dovrà essere utilizzato per l'alimentazione delle utenze site all'interno dei fabbricati sotto sezione essenziale;
- Cavo FG17 (designazione secondo il Regolamento Prodotti da Costruzione CPR, euroclasse Cca - s1b, d1, a1) a ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e con assenza di gas corrosivi secondo la norma CEI 20-38, tensione nominale $U_o/U = 450/750V$, isolamento in gomma EPR ad alto modulo qualità G17. Tale cavo dovrà essere utilizzato per i collegamenti equipotenziali di terra e come conduttore di protezione PE (colore G/V);
- Cavo H1Z2Z2-K, tensione nominale $U_o/U = 1/1,5$ kVcc, isolamento e guaina i compound reticolato LS0H, per i collegamenti elettrici lato corrente continua del generatore fotovoltaico.

Tutti i circuiti elettrici saranno dimensionati in maniera tale da garantire il rispetto dei principali parametri, ossia la caduta di tensione massima, fissata al 4%, e la portata in corrente dei cavi elettrici coordinata con i dispositivi di protezione.

La distribuzione dei cavi LFM avverrà:

- Distribuzione esterna: tramite tubi interrati (es. le linee di alimentazione in partenza dal QVC o di collegamento tra fabbricati);
- Distribuzione interna: tramite tubazioni con cassette di derivazione in PVC, installati a parete o sottotraccia, secondo le esigenze architettoniche dei locali, (es utenze LFM e CDZ all'interno dei locali)
- Distribuzione Pensiline, per le dorsali di alimentazione dei quadri: su canalette metalliche in acciaio zincato, con coperchio, di dimensioni minime 200x100mm, installate a soffitto o sotto il pavimento flottante;

I cavidotti saranno sempre separati fra la sezione normale/preferenziale e la sezione essenziale. Il diametro interno dei tubi protettivi di forma circolare dovrà essere 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 dalla sezione essenziale, 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 di categoria REI pari a quella della struttura.