

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01 e s.m.i.

S.O. ENERGIA E TRAZIONE ELETTRICA

PROGETTO DEFINITIVO

NODO DI BARI

BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE

IMPIANTI LFM STAZIONE SANTO SPIRITO – PALESE

Relazione Tecnica impianti LFM di Stazione

SCALA:

-

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

IADR 00 D 18 RO LF00000 002 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	F. Cerbone 	Luglio 2023	M. Castelfranchi 	Luglio 2023	G. Dimaggio 	Luglio 2023	G. Guidi Bufferini Luglio 2023
								ITAFERR S.p.A. U.O. Tecnologie Centrali Ing. Guido Castelfranchi Ordine Ingegneri Provincia di Roma n° 17812

File:

n. Elabor.:

Sommario

1	Premessa.....	4
2	Leggi e Norme di riferimento	5
2.1	Leggi, Decreti e Circolari:	5
2.2	Normativa Tecnica.....	7
2.2.1	Norme CEI.....	7
2.2.2	Norme UNI	9
2.2.3	Specifiche tecniche RFI.....	10
3	Criteri base di progetto	12
4	Stazione Bari Santo Spirito – Palese	13
4.1	Sistema di alimentazione.....	13
4.1.1	Quadri di Media Tensione.....	14
4.1.2	Quadri di Bassa Tensione	14
4.1.3	SCADA Impianti media e bassa tensione	16
4.1.4	Predisposizione ERTMS.....	17
4.2	SIAP (Sistema Integrato di Alimentazione e Protezione)	17
4.2.1	SIAP tipo B	18
4.2.2	Sistema integrativo diagnostica batterie SIAP	19
4.2.3	Tipologia SIAP/GE.....	19
4.2.4	Prescrizioni particolari per il Gruppo Elettrogeno	20
4.2.5	Prescrizioni particolari per il locale batteria.....	20
4.2.6	Quadri Di Distribuzione Tecnologici Extra Siap.....	22
4.2.7	Predisposizione Diagnostica.....	23
4.3	Piattaforma SEM (Smart Energy Management).....	24
4.4	Impianti LFM nei fabbricati.....	25
4.4.1	Impianti di illuminazione nei fabbricati.....	26

4.4.2	Impianti FM nei fabbricati.....	27
4.5	Illuminazione delle aree esterne	27
4.6	Illuminazione Punte Scambi.....	28
4.7	Impianto di riscaldamento elettrico deviatoi	29
4.8	Alimentazione delle apparecchiature meccaniche varie.....	30
4.9	Impianto di illuminazione del parcheggio di stazione	30
4.10	Impianto fotovoltaico.....	31
5	Dispositivi di protezione e coordinamento con i cavi.....	33
5.1	Protezione delle condutture	35
5.1.1	Protezioni dai sovraccarichi	35
5.1.2	Protezione dai cortocircuiti.....	36
5.2	Protezione delle persone	37
5.2.1	Protezione dai contatti diretti.....	37
5.2.2	Protezione dai contatti indiretti.....	37
6	Impianti di terra	39

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA STAZIONE	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 002	REV A	FOGLIO 4 DI 39

1 Premessa

La linea ferroviaria Foggia – Bari attraversa a raso il territorio comunale di Bari nelle località Palese e Santo Spirito. La direttrice adriatica determina quindi una interruzione del tessuto urbano, apportando pesanti ripercussioni sulla mobilità e sulla sicurezza degli abitanti.

Il progetto preliminare della “Variante di tracciato tra Palese e Santo Spirito” è parte di un più vasto complesso progettuale relativo all’evoluzione del Nodo ferroviario di Bari, volto alla razionalizzazione, riorganizzazione e ad un generale miglioramento del trasporto ferroviario, attraverso un organico inserimento delle reti ferroviarie nel territorio urbano della città di Bari e una riqualificazione urbanistica delle aree dismesse.

Il nuovo tracciato in variante ha origine dopo Giovinazzo, all’incirca al km 632+000 della linea Adriatica, ha un’estesa complessiva di circa 11,2 km e si sviluppa nella quasi sua interezza al di sotto del piano campagna, buona parte in galleria e in trincea. Intorno al Km 5, in corrispondenza del tratto a cielo aperto tra le gallerie, sono ubicati i due marciapiedi da 250m della nuova stazione Bari Santo Spirito – Palese, ai quali si accede attraverso un sistema di scale mobili e ascensori che conducono al fabbricato di stazione posto al piano campagna.

La presente Relazione Tecnica descrive gli Impianti LFM correlati alla realizzazione della nuova stazione di Bari Santo Spirito – Palese.

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA STAZIONE	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 002	REV A	FOGLIO 5 DI 39

2 Leggi e Norme di riferimento

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

- Leggi e Decreti Ministeriali dello Stato cogenti;
- Normative CEI, UNI;
- Prescrizioni dell'Ente distributore.

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

2.1 Leggi, Decreti e Circolari:

- Legge n.186/68 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
- D.M. 22 gennaio 2008 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D.Lgs.9 aprile 2008, n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.Lgs.3 agosto 2009, n. 106, - Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Decreto 28 ottobre 2005 - Sicurezza nelle gallerie ferroviarie;
- D.M. 13 luglio 2011 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi;
- D.M. 11 ottobre 2017 - Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici;
- DM 27 settembre 2017 - Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica;
- Direttiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 15 dicembre 2004: "Ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336/CEE";

- Direttiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 12 dicembre 2006: “Ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione”.
- Regolamento (UE) N. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 - Fornitura di cavi tipo CPR (Construction Products Regulation).
- STI PRN 2014 - Regolamento (UE) N. 1300/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativa ad una specifica tecnica di interoperabilità concernente le «persone a mobilità ridotta» nel sistema ferroviario trans-europeo convenzionale e ad alta velocità.
- Regolamento UE N 1303/2014 del 18 Novembre 2014 relativo a “specifica tecnica di interoperabilità concernente la «sicurezza nelle gallerie ferroviarie del sistema ferroviario dell'Unione europea”, così come rettificato dal Regolamento UE n. 912/2016 del 9 giugno 2016 e modificato dal Regolamento UE 776/2019
- Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/776 della Commissione del 16/05/2019 che modifica i regolamenti (UE) n. 321/2013, (UE) n. 1299/2014, (UE) n. 1301/2014, (UE) n. 1302/2014, (UE) n.1303/2014 e (UE) 2016/919 della Commissione e la decisione di esecuzione 2011/665/UE della Commissione per quanto riguarda l'allineamento alla direttiva (UE) 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio e l'attuazione di obiettivi specifici stabili nella decisione delegata (UE) 2017/1471 della Commissione
- D.lgs 16 giugno 2017, n. 106 - Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n.305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE.
- Legge Regionale della Sicilia n. 4 del 22/04/2005 “Norme riguardanti il contenimento dei consumi energetici e il miglioramento dei livelli qualitativi delle abitazioni. Disposizioni volte alla riduzione dell'inquinamento luminoso. Deroga ai regolamenti edilizi comunali per le farmacie”.

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA STAZIONE	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 002	REV A	FOGLIO 7 DI 39

2.2 Normativa Tecnica

2.2.1 Norme CEI

- CEI 0-2 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- CEI 0-16 - Condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 KV;
- CEI 0-21 - Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale 1000Vca e a 1500Vcc;
- CEI EN 50122-1 (CEI 9-6) - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi – Sicurezza elettrica, messa a terra e circuito di ritorno. Parte 1: Provvedimenti di protezione contro lo shock elettrico;
- CEI EN 50122-2 (CEI 9-6/2) - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane – Impianti fissi - Sicurezza elettrica, messa a terra e circuito di ritorno. Parte 2: Provvedimenti contro gli effetti delle correnti vaganti causate da sistemi di trazione a corrente continua;
- CEI EN 50522 (CEI 99-3) - Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 KV in c.a.;
- CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 KV in corrente alternata. Parte 1: prescrizioni comuni;
- CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo;
- CEI 11-20 - Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI EN 60909 (CEI 11-25) - Calcolo di correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata;
- CEI EN 60865-1 (CEI 11-26) - Correnti di corto circuito - Calcolo degli effetti; parte 1a: Definizioni e metodi di calcolo;
- CEI 20-13 - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 kV a 30 kV;
- CEI 20-20 - Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale fino a 450/750V;
- CEI 20-38 - Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U0/U non superiori a 0,6/1 kV;

- CEI 20-45 - Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV;
- CEI 20-45:V2 - Cavi per energia isolati in gomma elastomerica ad alto modulo di qualità G18, sotto guaina termoplastica o elastomerica, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Cavi con caratteristiche aggiuntive di resistenza al fuoco. Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV;
- CEI 20-91 - Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici;
- CEI 20-35 - Prove sui cavi elettrici e ottici in condizioni di incendio;
- CEI 20-36 - Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio;
- CEI EN 60947-1 (CEI 26-13) - Apparecchiature a bassa tensione - Regole generali;
- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) - Apparecchiature a bassa tensione - Interruttori automatici;
- CEI EN 60947-3 (CEI 17-11) - Apparecchiatura a bassa tensione - Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili;
- CEI EN 60947-5 - Apparecchiature a bassa tensione - Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra;
- CEI 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 61386-1 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali;
- CEI EN 61386-21 - Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori;
- CEI EN 61386-22 - Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori;
- CEI EN 61386-23 - Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori;
- CEI EN 61386-24 - Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - Parte 24: Prescrizioni particolari - Sistemi di tubi interrati;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA STAZIONE	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 002	REV A	FOGLIO 9 DI 39

- CEI EN 62208-1 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali;
- CEI EN 50171 - Sistemi di alimentazione centralizzata;
- 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 60598-2-1 - Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni Particolari - Apparecchi fissi per uso generale;
- CEI EN 60598-2-3 - Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni Particolari - Apparecchi per illuminazione stradale;
- CEI EN 60598-2-22 - Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni Particolari - Apparecchi di emergenza.
- CEI EN 50541-1 - Trasformatori trifase di distribuzione di tipo a secco a 50 Hz, da 100 KVA a 3150 KVA e con una tensione massima per il componente non superiore a 36 KV. - Parte 1: Prescrizioni generali (Applicabile fino al 25-06-2018)
- CEI EN 50588-1 Trasformatori di media potenza a 50 Hz, con tensione massima per l'apparecchiatura non superiore a 36 KV - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione;
- CEI 82-25 V2: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

2.2.2 Norme UNI

- UNI EN 1838 - Applicazioni dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza;
- UNI EN 12464-1 - Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Posti di lavoro in interni;
- UNI EN 12464-2 - Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Posti di lavoro in esterno;
- UNI EN 11165 - Illuminazione di sicurezza negli edifici - Procedure per la verifica periodica, la manutenzione la revisione e il collaudo;

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA STAZIONE	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 002	REV A	FOGLIO 10 DI 39

- UNI 11248 - Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche;
- UNI EN 13201-2 - Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali;
- UNI EN 13201-3 - Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni;
- UNI EN 13201-4 - Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche;
- UNI EN 13201-5 - Illuminazione stradale - Parte 5: Indicatori delle prestazioni energetiche;
- UNI 10819: Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;
- UNI EN 40 - Pali per illuminazione pubblica;
- UNI EN 124 - Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura, controllo di qualità.

2.2.3 Specifiche tecniche RFI

- RFI DTC ST E SP IFS ES 728 B - Sicurezza elettrica e protezione contro le sovratensioni per gli impianti elettrici ferroviari in bassa tensione;
- RFI DTC DNSSSTB SF IS 06 732 D - Sistema integrato di alimentazione e protezione per impianti di sicurezza e segnalamento;
- RFI DPRDIT STF IFS LF627 A - Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM ed utenze;
- RFI DTCDNSSSTB SF IS 06 365 A - Specifica tecnica di fornitura: trasformatori d'isolamento monofasi e trifasi a raffreddamento naturale in aria destinati agli impianti di sicurezza e segnalamento;
- RFI DTC ST E SP IFS LF 650 A - Istruzione tecnica per la fornitura e l'impiego dei cavi negli impianti ferroviari del settore energia;
- RFI DPR DAMCG LG SVI 008B - Linee guida per illuminazione nelle stazioni e fermate;
- 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 illuminate a LED per installazione incasso/plafone;
- RFI DTC STS ENE SP IFS LF 166 A - Apparecchio illuminante a moduli LED per torri faro;
- RFI DPR STC IFS LF 610 C - Specifica tecnica di costruzione impianto illuminazione di emergenza gallerie ferroviarie di lunghezza oltre 1000 m;

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA STAZIONE	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 002	REV A	FOGLIO 11 DI 39

- RFI DPR STC IFS LF 611 B - Specifica tecnica di costruzione impianto illuminazione di emergenza gallerie ferroviarie di lunghezza compresa fra 500 m e 1000 m;
- RFI DPRIM STF IFS LF612 B - Specifica tecnica di fornitura di Quadri di Tratta per gallerie oltre 1.000 metri;
- RFI DPRIM STF IFS LF613 B - Specifica tecnica di fornitura di Quadri di Piazzale per gallerie oltre 1.000 metri;
- RFI DPR STC IFS LF 614 B - Specifica tecnica di fornitura di Cassette di derivazione e Pulsanti;
- RFI DPRIM STF IFS LF616 A - Specifica tecnica di fornitura di Quadri di Front-End e SCADA LFM;
- RFI DPRIM STC IFS LF 618 B - Specifica tecnica di fornitura trasformatore di alimentazione;
- RFI DTC STS ENE SP IFS LF 162 A - “Specifica Tecnica di fornitura apparecchio illuminante a led in galleria;
- RFI DPR IM SP IFS 002 A - Sistema di Supervisione degli Impianti di Sicurezza delle Gallerie ferroviarie;
- RFI DTC STS ENE SP IFS LF 666 A - Fornitura di trasformatori di potenza MT/bt con isolamento in resina epossidica;
- RFI DMA IM LA LG IFS 300 A - Quadri elettrici di media tensione di tipo modulare prefabbricato (Linea guida).

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.

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA STAZIONE	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 002	REV A	FOGLIO 12 DI 39

3 Criteri base di progetto

Considerata la specifica funzione di pubblica utilità degli impianti elettrici del progetto in questione, gli stessi sono progettati con le seguenti principali caratteristiche:

- elevato livello di affidabilità: sia nei riguardi di guasti interni alle apparecchiature, sia nei riguardi di eventi esterni ottenuto tramite l'adozione di apparecchiature e componenti con alto grado di sicurezza intrinseca;
- manutenibilità: dovrà essere possibile effettuare la manutenzione ordinaria degli impianti in condizioni di sicurezza, continuando ad alimentare le diverse utenze.
- flessibilità degli impianti: intesa nel senso di consentire l'ampliamento dei quadri elettrici prevedendo già in questa fase le necessarie riserve di spazio e di potenza;
- selettività di impianto: l'architettura delle reti adottata dovrà assicurare che la parte di impianto che viene messa fuori servizio, in caso di guasto, venga ridotta al minimo. Nel caso specifico, il criterio seguito per conseguire tale obiettivo consiste sia nell'adozione di dispositivi di interruzione, per quanto possibile, tra loro coordinati (selettività), sia tramite un adeguato frazionamento ed articolazione delle reti elettriche;
- sicurezza degli impianti: sia contro i pericoli derivanti a persone o cose dall'utilizzazione dell'energia elettrica, sia in termini di protezione nel caso di incendio o altri eventi estranei all'utilizzazione dell'energia elettrica.

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA STAZIONE	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 002	REV A	FOGLIO 13 DI 39

4 Stazione Bari Santo Spirito – Palese

Il presente capitolo descrive in dettaglio le scelte tecniche, i criteri e le soluzioni adottate nella progettazione degli impianti di alimentazione elettrica, illuminazione e forza motrice a servizio della nuova stazione di Bari Santo Spirito – Palese, comprendenti:

- Cabina di trasformazione MT/BT, collocata in appositi locali all'interno dei fabbricati tecnologici di stazione;
- Quadro Generale di Bassa Tensione e sotto-quadri di distribuzione;
- Sistema Integrato di Alimentazione e Protezione;
- Sistema Smart Energy Management;
- Impianto di messa a terra;
- Impianto di illuminazione e forza motrice a servizio dei fabbricati di stazione;
- Impianto di illuminazione delle banchine scoperte e delle pensiline di stazione;
- Impianto di illuminazione del sovrappasso di stazione, comprese scale e rampe disabili;
- Impianto di illuminazione del piazzale esterno di accesso e del parcheggio attiguo alla stazione;
- Impianto di illuminazione delle punte scambi;
- Impianto di riscaldamento elettrico dei deviatori;
- Impianto fotovoltaico.

4.1 Sistema di alimentazione

Le architetture utilizzate per l'alimentazione degli impianti della stazione sono riportate sull'elaborato grafico: IADR00D18DXLF0000001A - Schema Generale Alimentazioni.

Per alimentare i carichi concentrati e distribuiti presenti nell'ambito della nuova Stazione Bari Santo Spirito – Palese è prevista una nuova Cabina elettrica di trasformazione allacciata alla Rete in media tensione.

I locali atti a contenere le apparecchiature saranno ricavati all'interno dei nuovi fabbricati tecnologici da costruire nelle aree individuate nella zona antistante alla stazione. In particolare, un fabbricato sarà destinato alla consegna dell'energia e sarà composto di un locale MT di ricezione, nella quale sarà attestata la linea MT, per la fornitura dell'energia a tensione di alimentazione di 20 KV e neutro compensato, di un locale misure e di un locale da destinare al Gestore di Rete.

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA STAZIONE	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 002	REV A	FOGLIO 14 DI 39

I trasformatori saranno alloggiati in appositi vani ricavati all'interno del fabbricato tecnologico di stazione, in cui sarà anche previsto un locale dedicato alla posa dei quadri elettrici di bassa tensione, come descritto di seguito.

Il QGBT, alimentato dai due trasformatori MT/bt (uno di riserva), alimenterà i seguenti sottoquadri:

- QGUT, a servizio degli impianti tecnologici, la cui posa è prevista nel locale Ufficio Movimento;
- QGP, a servizio degli impianti dedicati al pubblico (Illuminazione banchine, vie di fuga, ascensori, scale mobili, ecc..).
- QRED, destinato all'alimentazione degli impianti di snevamento dei deviatori.

Il QGBT, inoltre, alimenterà il sistema SIAP (la cui definizione e composizione esula dall'oggetto della presente progettazione) a servizio prevalentemente degli impianti di Segnalamento. Lo stesso SIAP, a mezzo di appositi trasformatori di isolamento a norma IS365, fornirà energia alle sbarre "Preferenziale" e "No-Break" del QGUT, impiegato per l'alimentazione dei carichi di Stazione "sensibili", ossia quelli relativi agli impianti di condizionamento ed estrazione aria dai locali tecnologici IS, quelli relativi all'illuminazione di sicurezza ed emergenza e quelli relativi agli impianti antintrusione ed antincendio dei medesimi fabbricati tecnologici.

Sarà inoltre previsto un gruppo elettrogeno per consentire l'alimentazione preferenziale degli impianti di sollevamento acque e dei carichi concentrati e distribuiti della stazione in caso di mancanza di energia elettrica da Rete.

4.1.1 Quadri di Media Tensione

I quadri di media tensione dovranno essere costituiti da celle modulari prefabbricate in carpenteria metallica con caratteristiche di tenuta d'arco interno 16 kA per 1 secondo su tutti i quattro i lati, realizzati e provati secondo le prescrizioni IAC A FLR della norma CEI IEC EN 62271-200.

I quadri elettrici di media tensione dovranno essere conformi a quanto richiesto nella specifica RFI DMA IM LA LG IFS 300 A "Quadri elettrici di M.T. di tipo modulare prefabbricato".

4.1.2 Quadri di Bassa Tensione

In ognuno dei siti sopracitati saranno installati uno o più quadri elettrici di bassa tensione per l'alimentazione tutti gli impianti presenti. Gli interruttori generali di bassa tensione di detti quadri

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA STAZIONE	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 002	REV A	FOGLIO 15 DI 39

saranno interbloccati (con interblocco di tipo ON/OFF) al fine di scongiurare in ogni caso il funzionamento in parallelo dei trasformatori.

La struttura del quadro sarà realizzata con montanti funzionali (predisposti per fissaggio pannelli, cerniere porte, ancoraggi per eventuali affiancamenti, ecc.) in profilati di acciaio e pannelli di chiusura. Le parti metalliche costituenti e le relative pannellature dovranno avere spessore non inferiore a 20/10 di mm. La carpenteria nel complesso dovrà essere opportunamente trattata, internamente ed esternamente, contro la corrosione mediante cicli di verniciatura esenti da ossidi di metalli pesanti di colore RAL7030. Tutte le pannellature dovranno essere bordate e fissate alla struttura con viti a brugola incassate, quelle costituenti le portine anteriori dovranno muoversi su cerniere non visibili all'esterno; la tenuta dovrà essere affidata a guarnizioni in gomma, con caratteristiche di tenuta nel tempo, e chiusura a serratura con chiave tipo Yale o ad impronta, incassata quadra o triangolare. Le portine dovranno essere inoltre opportunamente asolate per la fuoriuscita delle leve di comando degli interruttori di potenza installati all'interno della carpenteria; tutte le asole dovranno essere rifinite con idonee cornicette coprifilo. Le portine anteriori dovranno poter essere facilmente smontabili.

Il sistema di distribuzione dovrà generalmente fornire energia elettrica ai seguenti sottosistemi:

- Utenze relative al segnalamento ferroviario: SIAP (Sistema Integrato Alimentazione e Protezione);
- Impianti LFM fabbricati;
- Impianti LFM banchina e pensilina;
- Impianti LFM piazzali esterni;
- Impianti illuminazione P.S.;
- Impianti di riscaldamento elettrico deviatoi
- Impianti meccanici (condizionamento, ventilazione, ascensori, pompaggio, etc...);
- Impianti TLC.

Per l'alimentazione delle utenze i quadri saranno formati generalmente n°2 o 3 sezioni separate e segregate tra loro, ed in particolare:

- Sezione Normale: alimentata direttamente dai trasformatori di Cabina e deputata all'alimentazione della centralina SIAP, dei circuiti relativi alla distribuzione di Forza Motrice e dei circuiti di illuminazione "normale";

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA STAZIONE	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 002	REV A	FOGLIO 16 DI 39

- Sezione Preferenziale: alimentata da Gruppo Elettrogeno, dedicato o facente capo alla centralina SIAP, e deputata all'alimentazione di tutti i circuiti relativi al condizionamento ed estrazione aria, delle pompe anti-allagamento e degli impianti ascensori e scale mobili;
- Sezione No-Break: alimentata in continuità assoluta dal sistema di batterie tampone facente capo alla centralina SIAP, o al CPSS appositamente previsto, deputata all'alimentazione dei carichi "essenziali", e cioè quelli relativi agli impianti speciali e quelli relativi all'illuminazione di sicurezza /emergenza ed all'alimentazione dei circuiti di illuminazione punte scambi, eccetera.

In tutti gli impianti in oggetto la protezione contro i contatti diretti sarà garantita dall'isolamento delle parti attive, rimovibile solamente per distruzione dei materiali isolanti, e dall'uso di componenti dotati di idoneo grado di protezione IP, aventi involucri o barriere rimovibili solamente con l'uso di un attrezzo.

Oltre al quadro generale QGBT saranno previsti i seguenti quadri secondari ubicati in prossimità delle utenze da alimentare e suddivisi in base alle funzioni svolte. Detti quadri sono:

- QGUT: a servizio delle utenze tecnologiche;
- QGP: a servizio delle utenze delle aree aperte al pubblico;
- QRED: per l'alimentazione degli impianti di riscaldamento elettrico dei deviatori;
- Q-FT1: centralino per la distribuzione nel fabbricato tecnologico FT-1;
- Q-E1: centralino per la distribuzione nel fabbricato per la consegna dell'energia.

4.1.3 SCADA Impianti media e bassa tensione

Il nuovo sistema di alimentazione in media e bassa tensione sarà dotato da un apposito sistema di gestione e controllo dedicato al monitoraggio, all'automazione e all'eventuale futura remotizzazione verso un sistema di supervisione e telecontrollo.

Il sistema sarà costituito da PLC centralizzati, installati in appositi quadri PLC (in rack); ciascun quadro di media e bassa tensione sarà dotato di appositi moduli I/O remoti, in grado di comunicare con il sistema di monitoraggio tramite cavo Ethernet/Fibra Ottica. I sistemi di ciascuna cabina saranno programmati per interagire tra loro.

In particolare, il PLC avrà il compito di raccogliere tutti i segnali di I/O (stati, scattati, allarmi) dei quadri media e di bassa tensione, trasformatori e impianto fotovoltaico, e renderli disponibili per un

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA STAZIONE	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 002	REV A	FOGLIO 17 DI 39

futuro sistema di supervisione. Il sistema sarà in grado di gestire gestione di isole di I/O Remoti collegate in configurazione ad anello.

Le Unità Remote di I/O, che coincideranno con i singoli quadri di bassa tensione, renderanno disponibili verso il sistema di monitoraggio le informazioni circa gli stati e le misure per mezzo di eventuali gateway di comunicazione.

Tutte le connessioni saranno eseguite con cavo Ethernet all'interno dei fabbricati e in fibra ottica all'esterno degli stessi.

4.1.4 Predisposizione ERTMS

La nuova linea di realizzazione in variante sarà attivata secondo lo standard ERTMS. La realizzazione del sistema ERTMS sarà ad ogni modo a cura di altro appalto tecnologico ad hoc, e si sottolinea quindi che non rientra nel perimetro dell'attuale progettazione e relativo appalto. Viene qui riportata solo per far presente che già a partire da questo appalto bisognerà tenere in conto delle predisposizioni per permettere l'inserimento di tale sistema sull'infrastruttura da realizzare

A titolo d'esempio bisognerà tenerne in conto nella predisposizione delle vie cavo, lungo linea e nei piazzali; I spazio occupato da tenere in considerazione all'interno dei fabbricati per la presenza di apparati tecnologici all'interno degli stessi (quadri elevatori/abbassatori, sistemi di diagnostica)

4.2 SIAP (Sistema Integrato di Alimentazione e Protezione)

Come per il sistema ERTMS, anche il sistema di alimentazione da predisporre per le utenze essenziali IS/TLC verrà progettato e previsto in altro appalto tecnologico ad hoc.

Per le stesse motivazioni espresse precedentemente (par. 4.1.4) di seguito si riportano le caratteristiche del sistema SIAP, in quanto, in questa progettazione e relativo appalto, andranno previste le predisposizioni per tenere in conto e garantire la futura presenza del suddetto sistema.

Il nuovo apparato di sicurezza e gli impianti annessi saranno alimentati da un Sistema Integrato di Alimentazione e Protezione (SIAP) rispondente alla Norme Tecniche IS 732 Rev.D, di potenza nominale 100/200 kVA.

Nei paragrafi successivi viene riportata una descrizione sintetica delle tipologie di SIAP previsti dalla Specifica Tecnica di Fornitura IS732 Rev. D previsti per l'Appalto in oggetto.

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA STAZIONE	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 002	REV A	FOGLIO 18 DI 39

4.2.1 SIAP tipo B

Il SIAP di tipo A prevede:

- Una sezione ENEL/GE composta da:
 - N. 1 gruppo elettrogeno in versione da esterno con serbatoio di servizio integrato;
 - N. 1 quadro di commutazione rete/G.E;
- Una sezione di continuità composta da:
 - N. 1 quadro gestore;
 - N. 2 centraline di continuità;
 - N. 1 stabilizzatore di tensione (sezione c.a.).
 - N. 1 batteria di accumulatori al piombo della capacità idonea ad assicurare una autonomia di 30 minuti a piano carico;
 - N. 1 quadro di rifasamento automatico;
 - N. 1 centralina di rilevamento perdita gasolio.

Relativamente al Gruppo Elettrogeno è previsto un serbatoio di stoccaggio con capacità fino a 1500 litri. Tale serbatoio può essere sia integrato nel basamento del GE che interrato nelle immediate vicinanze del punto di installazione del GE.

In caso di serbatoio interrato, occorre che il serbatoio sia del tipo a doppia camera, con sistema "a vuoto" per rilevamento perdite doppia camera. Deve inoltre prevedere trattamento esterno con vetroresina con isolamento elettrico 20 kV, passo d'uomo, pozzetto antispiandimento, valvola fullstop, tappo per rifornimento chiudibile, raccordi e tubo pescante con valvola di fondo.

Il Quadro Gestore del SIAP deve essere dotato di porte seriali RS232 e RS485 compatibili con protocollo standard per il comando e controllo dei vari organi di sezionamento e protezione. Nella specifica IS 732 D sono elencate dettagliatamente tutti comandi – controlli – misure che il quadro mette a disposizione e che devono essere gestite dal sistema di diagnostica descritto in altro ambito progettuale.

Le attività di posa in opera del SIAP comprendono:

- il trasporto, lo scarico ed il posizionamento all'interno dei locali;

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA STAZIONE	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 002	REV A	FOGLIO 19 DI 39

- le interconnessioni tra le apparecchiature compresa la posa in opera dei cavi del tipo FG16(O)M16/FTG18(O)M16 della sezione e formazione adeguata, compresi i connettori;
- la posa in opera del gruppo elettrogeno, completo di tutti gli accessori e sicurezze elettriche e meccaniche;
- le prove di esercizio, collaudo e la messa in servizio.

Se l'apparato lo richiede, dovrà essere prevista anche la posa in opera di una sezione in corrente continua con ingresso 3x400 V ed uscita a 48 V, di potenza adeguata all'apparato, avente le caratteristiche descritte al punto 2.02.7 della specifica tecnica IS 732 Rev. D.

4.2.2 Sistema integrativo diagnostica batterie SIAP

Relativamente ai banchi batterie SIAP è prevista, a carico del presente Appalto, la fornitura e la messa in servizio di un sistema diagnostico integrativo extra SIAP al fine di valutare se vi siano monoblocchi con elementi in serie interrotta oppure in cortocircuito. Tale verifica può essere effettuata a livello di singolo monoblocco o per serie di monoblocchi.

La visualizzazione di tale sistema diagnostico può essere:

- integrata all'interno del Pannello Operatore presente sul Quadro Gestore SIAP (per SIAP tipo A, B e C/D), nel caso il fornitore del sistema sia il medesimo fornitore del SIAP;
- Prevista con Pannello Operatore dedicato, nel caso il fornitore del sistema non sia il medesimo fornitore del SIAP o nel caso si applichi ad un SIAP per Piccoli Impianti (non dotato di Pannello Operatore).

Tale sistema deve inoltre essere predisposto per fornire le informazioni ad un eventuale Sistema di Supervisione Remoto tramite protocollo Modbus o Protocollo RFI IS01.

4.2.3 Tipologia SIAP/GE

La fornitura dei SIAP è a cura RFI mentre rimangono a cura dell'Appaltatore le attività di posa.

Le taglie dei GE sono definite da specifica RFI DTCDNSSSTB SF IS 06 732 D. In particolare, la definizione delle potenze dei GE è stata fatta in conformità a quanto prescritto al par "2.01.2 Dati elettrici generali".

La potenza nominale del Gruppo Elettrogeno è così ripartita: l'80% è destinata per le UtENZE Essenziali alimentate dal quadro gestore ed il 20% per l'alimentazione delle UtENZE Privilegiate. Per

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA STAZIONE	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 002	REV A	FOGLIO 20 DI 39

far fronte a tale suddivisione delle potenze è stato maggiorato la taglia dei gruppi elettrogeni per alimentare le Utenze Privilegiate la cui potenza non rientra nella ripartizione tabellata.

4.2.4 Prescrizioni particolari per il Gruppo Elettrogeno

Per l'installazione del Gruppo Elettrogeno l'Appaltatore dovrà rispettare le disposizioni contenute nel DM 13 luglio 2011: "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi" L'installazione del Gruppo Elettrogeno rientra nell'elenco delle attività soggette ai controlli dei Vigili del Fuoco ai sensi del DPR 151/2011. Attività 49.1.A: Gruppi per la produzione di energia elettrica sussidiaria con motori endotermici ed impianti di cogenerazione di potenza complessiva da 25 a 350 kW.

L'Appaltatore al termine dell'installazione e del collaudo del G.E. e prima della messa in servizio, dovrà presentare, al Comando Provinciale dei VV.F. competente, direttamente o tramite SUAP, la SCIA VV.F. in conformità all'art. 4 del DPR 151/2011, completa di tutta la documentazione necessaria secondo quanto specificato all'art. 4 del D.M. 7 Agosto 2012 e ss.mm.ii.. Inoltre, dovrà sovrintendere al procedimento autorizzativo fino al suo completamento con esito positivo.

Copia dell'intera documentazione di cui al punto precedente e degli esiti dei procedimenti autorizzativi dovrà essere consegnata alla Committenza.

4.2.5 Prescrizioni particolari per il locale batteria

Durante il funzionamento la batteria, soprattutto durante la fase di carica rapida e di sovraccarico, emette una miscela di gas costituita da idrogeno e ossigeno che può costituire una miscela esplosiva nell'atmosfera circostante se la concentrazione di idrogeno nell'aria supera il 4%vol (Norma CEI EN 62485-2). Pertanto, è necessario che nel locale batterie sia presente una ventilazione preferibilmente naturale (ma anche forzata) che mantiene la concentrazione di idrogeno al di sotto del limite di cui sopra.

Come riportato nella Norma, la portata minima d'aria da assicurare per la ventilazione del locale batterie è data dalla formula:

$$Q = 0,05 \times n \times I_{gas} \times C_{rt} / 1.000 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
	IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA STAZIONE	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 002	REV A

Dove:

- Q = flusso d'aria di ventilazione in m³/h;
- n = numero di elementi della batteria;
- I_{gas} = corrente che produce gas espressa in mA per Ah. La norma indica il valore di 8 nel caso di batterie stazionarie tipo VRLA, nel caso di carica rapida;
- C_{rt} = Capacità della batteria espressa in Ah.

I valori di “n”, numero di elementi della batteria, e C_{rt}, capacità delle batterie, in funzione della potenza dell'impianto è riportata nella Specifica Tecnica IS-732 Rev. D.

POTENZE NOMINALI DEI MODULI BASE				DATI DI PROGETTO			
SISTEMA INTEGRATO (Uscita trifase 400 V + N)	RAMI CORRENTE ALTERNATA	SEZIONE RIFASAMENTO	GRUPPO ELETTROGENO	CAPACITA' BATTERIA	Elementi batteria	Corrente massima raddrizzatore	Rendimento singolo ramo raddr./inv.
(kVA)	(kVA)	(kVAR)	(kVA)	(Ah)	N.	(A)	(η)
10	10	15	15	50	120	55	≥ 80
15	15	22	25	75	120	80	≥ 80
20	20	30	30	100	120	110	≥ 80
30	30	44	50	150	120	160	≥ 80
40	40	57	60	200	120	200	≥ 80
50	50	69	75	250	120	250	≥ 85
60	60	84	100	300	120	290	≥ 85
75	75	106	120	400	120	380	≥ 85
100	100	137	150	500	120	500	≥ 85
140	140	193	200	580	156	540	≥ 85
180	180	252	270	800	156	700	≥ 85
225	225	308	340	1000	156	850	≥ 88
300	300	395	450	1160	156	1100	≥ 88
360	360	492	550	1600	156	1360	≥ 88

Tabella 1 – Taglie apparecchiature SIAP IS 732

Per poter garantire il ricambio d'aria sopra calcolato, è necessario prevedere due aperture fori per l'ingresso/uscita dell'aria aventi ciascuno una superficie minima data dalla seguente formula:

$$A [\text{cm}^2] = 28 \times Q$$

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA STAZIONE	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 002	REV A	FOGLIO 22 DI 39

Tali aperture avranno diametro pari a d.

Per ottenere una migliore ventilazione è preferibile che i fori vengano fatti su pareti opposte, altrimenti, se sulla stessa parete, devono avere comunque una distanza minima di 2 metri di dislivello per favorire l'effetto camino.

Nonostante la ventilazione, nelle immediate vicinanze delle batterie potrebbe formarsi un piccolo volume di atmosfera esplosiva dove l'idrogeno non è ben diluito in aria, e pertanto deve essere osservata una distanza di sicurezza entro la quale sono vietati dispositivi incandescenti o che possono emettere scintille (es. gli interruttori dei quadri elettrici).

La distanza minima "d" da rispettare è data dalla seguente formula:

$$d \text{ [mm]} = 28,8 \times \text{rad}3(I_{\text{gas}} \times C_{\text{rt}} \times N)$$

dove I_{gas} e C_{rt} sono stati definiti sopra, ed N rappresenta il numero di elementi per monoblocco (in questo caso 2).

Pertanto, al di fuori dello spazio sopra definito, l'impianto elettrico può essere considerato ordinario. Sarà cura dell'appaltatore verificare i valori ottenuti secondo quanto indicato sopra.

4.2.6 Quadri Di Distribuzione Tecnologici Extra Siap

All'interno del presente appalto sono previsti i nuovi quadri elettrici di distribuzione tecnologici extra SIAP che, essenzialmente, sono i seguenti:

- quadro QUP, alimentato dalla sbarra privilegiata del Quadro Commutazione del SIAP. Da tale quadro vengono derivate principalmente:
 - l'alimentazione della sezione privilegiata del QLFM;
 - le alimentazioni per le scaldiglie anticondesa deviatoti;
 - l'illuminazione delle punte scambi;
 - quadro di distribuzione della tecnologia IEC\laP se presente in sito;
 - ulteriori utenze privilegiate di ambito tecnologico;

Relativamente alle utenze alimentate da tale quadro, l'Appaltatore, nella fase di Progetto Esecutivo, dovrà garantire e dare evidenza della selettività differenziale delle utenze rispetto al Quadro Commutazione del SIAP.

- quadro QUE, alimentato dalla sbarra essenziale del SIAP. Da tale quadro vengono derivate le linee essenziali per le varie tecnologie impattanti sulla circolazione ferroviaria come IS, SCC, TLC, etc.;

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA STAZIONE	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 002	REV A	FOGLIO 23 DI 39

- In base alla tensione di alimentazione dell'apparato ACC, sono previsti 2 differenti quadri di alimentazione, uno in alternativa all'altro:
 - QD48 nel caso di ACC alimentato a 48Vdc, con alimentazione derivata a valle della sezione CC 48Vdc del SIAP;
 - QD ACC nel caso di ACC alimentato a 230Vac, con alimentazione derivata a valle del QUE;
- Quadro TLC, alimentato a valle di un trasformatore IS365 ed. 2008 presente all'interno del QUE, alimentante le utenze della tecnologia TLC. In particolare, sono previste le partenze per la Stazione di Energia che alimenta il GSMR, il Sistema di Telefonia Selettiva STSV, l'ATPS. Tale quadro è installato all'interno del locale TLC di sito.

Nei paragrafi successivi si riportano le caratteristiche che devono soddisfare i quadri di distribuzione sopra elencati.

4.2.7 Predisposizione Diagnostica

Per i quadri tecnologici extra SIAP sono previste 2 modalità di predisposizione diagnostica per i quadri di distribuzione:

- Predisposizione Diagnostica verso sistema di supervisione remoto evoluto in rete TCP-IP con protocollo standard Modbus;
- Predisposizione Diagnostica cumulativa verso l'apparato ACC delle seguenti informazioni:
 - Cumulativo interruttori chiusi;
 - Cumulativo interruttori scattati e fusibili intervenuti;
 - Cumulativo allarme controllori di isolamento;
 - Cumulativo allarme alimentatori

Entrambe le predisposizioni devono poter funzionare simultaneamente.

Tale sistema diagnostico si compone di moduli Remote I/O dislocati all'interno dei vari quadri di distribuzione predisposti con protocollo di comunicazione Modbus.

Ai Remote I/O dovranno essere cablate le seguenti informazioni diagnostiche:

- Aperto/chiuso degli interruttori e/o sezionatori di manovra;
- Scattato degli interruttori;
- Intervento/mancanza fusibili;
- Allarme controllori di isolamento;
- stato funzionamento alimentatori.

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA STAZIONE	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 002	REV A	FOGLIO 24 DI 39

Sul QUE deve essere previsto uno switch per consentire la concentrazione dei segnali dei vari quadri tecnologici extra SIAP e da questo verso il sistema di supervisione remoto.

La disponibilità delle informazioni cumulative verso l'apparato ACC può essere implementata:

- Sdoppiando i contatti diagnostici presenti all'interno dei quadri di distribuzione tecnologici extra SIAP;
- Implementando, all'interno del QUE, un controllore logico programmato al fine di elaborare i segnali cumulativi di stato/allarme per via logica tramite funzioni software.

Tali cumulativi devono essere riportati a relè di interfaccia all'interno del QUE, completi di zoccolo per guida DIN.

I nuovi quadri dovranno quindi essere collegati per la remotizzazione al sistema di supervisione previsto in altro appalto.

4.3 Piattaforma SEM (Smart Energy Management)

Poiché la nuova stazione di Bari Santo Spirito – Palese rientra nel progetto “Smart Station”, sarà previsto un sistema di monitoraggio, diagnostica e telecontrollo degli impianti civili destinati al servizio viaggiatori, per mezzo della piattaforma digitale SEM, la quale consentirà il controllo remoto degli impianti.

Il sistema di telegestione sarà realizzato in conformità alla specifica RFI DPR MA 008 1 1 “Telegestione Impianti Civili Di Stazione Con La Piattaforma Sem”.

Gli impianti oggetto di monitoraggio sono:

- Misuratori di energia elettrica, gas e acqua;
- Illuminazione;
- Pompe di sollevamento delle acque meteoriche (per sottopassi e fosse ascensori);
- Impianti traslo-elevatori (Scale e Tappeti Mobili);
- Impianti elevatori (Ascensori);
- Cancelli, porte automatiche e controllo accessi;
- Tornelli e antintrusione;
- UPS;
- HVAC e temperatura.

Pertanto detti impianti saranno realizzati completi di dispositivi in grado di stabilire una comunicazione bidirezionale con la piattaforma SEM.

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA STAZIONE	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 002	REV A	FOGLIO 25 DI 39

Nel fabbricato viaggiatori sarà quindi realizzato un apposito locale tecnico, in posizione baricentrica rispetto agli impianti da gestire, in modo da ottimizzare il percorso delle vie cavi. All'interno del locale tecnico, accessibile solo dal personale autorizzato, saranno posizionati tutti i componenti fondamentali del sistema quali Quadro Elettrico di Stazione, UPS, Concentratore di Stazione e Gateway necessari per la comunicazione.

In più, Il quadro elettrico BT a servizio delle utenze di stazione sarà progettato tenendo in conto le seguenti considerazioni:

- Necessità di individuazione di un singolo interruttore per ciascuna linea elettrica che si intende monitorare da un punto di vista energetico;
- Possibilità per gli interruttori relativi alle alimentazioni elettriche delle utenze non vitali presenti nelle aree pubbliche di stazione (HVAC, forza motrice distribuita, illuminazione ordinaria, etc) di essere disarmate/riarmate da remoto. Ciò al fine di ridurre i rischi associati alla presenza;
- Presenza contemporanea di apparati in tensione con eventuali azioni di spegnimento. La piattaforma potrà proporre in automatico all'operatore una maschera che nel caso di rivelazione incendi nei locali del fabbricato propone il disarmo cumulativo delle utenze non vitali;
- Necessità di assenza di logica a bordo con software proprietario di Terzi.

4.4 Impianti LFM nei fabbricati

Per la distribuzione principale dell'energia agli impianti interni al fabbricati di Stazione e Tecnologici è previsto l'impiego di cavi multipolari ed unipolari del tipo, secondo quanto descritto nell'istruzione operativa RFI DTC ST E SP IFS LF 650 A:

- FG16OM16 - 0,6/1 KV, classe di reazione al fuoco Cca - s1b, d1, a1, per l'alimentazione dei circuiti elettrici provenienti dalle sezioni Normale e Preferenziale nei fabbricati tecnologici;
- FG18(O)M16 - 0,6/1 KV, classe di reazione al fuoco B2ca - s1a, d1, a1, per i circuiti provenienti dalle sezioni Normale e Preferenziale e che si estendono nelle aree con presenza di pubblico;
- FTG18(O)M16 - 0,6/1 KV, classe di reazione al fuoco B2ca - s1a, d1, a1, per i circuiti di alimentazione delle utenze necessarie alla sicurezza delle persone.

La distribuzione principale tra il quadro QGBT e le utenze principali o i sotto-quadri sarà realizzata mediante canalette in acciaio zincato a caldo di idonee dimensioni o canalizzazioni interrato protette

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA STAZIONE	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 002	REV A	FOGLIO 26 DI 39

in tubo in PVC serie pesante, a seconda dei casi. Le canalizzazioni saranno sempre separate fra la sezione normale e preferenziale e la sezione No-Break.

La distribuzione secondaria avverrà tramite cavi FG16OM16 - 0,6/1 KV, FG18OM16 - 0,6/1 KV o FTG18(O)M16 - 0,6/1 KV, tubi in PVC e scatole di derivazione installate in vista a parete/soffitto oppure sottotraccia.

I cavi di media tensione saranno tutti del tipo RG26H(O)M16, 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 EN 50575, tensione nominale $U_0/U = 12/20$ kV, isolamento in gomma HEPR ad alto modulo qualità G26 e guaina LSOH di qualità M16.

4.4.1 Impianti di illuminazione nei fabbricati

L'illuminazione interna dei locali tecnologici sarà generalmente realizzata impiegando apparecchi illuminanti per installazione a plafone, dotati di lampade a LED, con isolamento in classe II e grado di protezione IP 65.

Ove è prevista la presenza di videoterminali, saranno adoperati apparecchi illuminanti a LED, per installazione a plafone o in controsffitto, con ottica lamellare a doppia parabolicità di tipo darklight ($UGR < 16$) e classe di isolamento II.

L'illuminazione dei locali aperti al pubblico sarà realizzata mediante corpi illuminanti LED di potenza differente a seconda delle esigenze di illuminamento.

Per quanto concerne i parametri illuminotecnici minimi da garantire per i singoli ambienti, si farà riferimento alle prescrizioni della Norma UNI EN 12464-1, con particolare riferimento alla tabella 5.53 "Stazioni ferroviarie".

L'illuminazione interna ai locali dei fabbricati può essere suddivisa funzionalmente in "illuminazione normale" ed "illuminazione di sicurezza" secondo la fonte di alimentazione. Gli apparecchi dell'illuminazione di sicurezza saranno alimentati dalle sezioni NO-BREAK dei quadri di distribuzione mediante cavi, canalizzazioni e cassette di derivazione dedicate. Nel solo locale gruppo elettrogeno saranno previsti apparecchi illuminanti autoalimentati con batteria tampone, secondo le prescrizioni del DM 13 luglio 2011, riportante le regole tecniche per l'installazione di gruppi elettrogeni.

Il livello di illuminazione che sarà garantito durante l'interruzione della rete elettrica normale sarà conforme alla norma UNI EN 1838.

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA STAZIONE	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 002	REV A	FOGLIO 27 DI 39

4.4.2 Impianti FM nei fabbricati

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

All'interno del locale di Cabina MT/BT e dei locali dedicati al SIAP verranno installati anche gruppi di prese interbloccate con interruttore di blocco e fusibili, costituiti ciascuno da una presa CEE 2P+T - 16A ed una presa CEE 3P+T -16A.

L'alimentazione delle prese succitate è realizzata mediante cavi del tipo FG16OM16 - 0,6/1 KV di sezione dipendente dal carico previsto per la presa e dalla distanza dal punto di alimentazione.

Per l'alimentazione di tutti i gruppi prese, si prevede 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 IP55.

4.5 Illuminazione delle aree esterne

Nell'ambito della presente progettazione è stata posta particolare cura, sia per ciò che riguarda l'aspetto funzionale che quello estetico, alla definizione degli impianti di illuminazione delle aree esterne dedicate al Servizio Viaggiatori, costituite da:

- Banchine scoperte (Marciapiedi);
- Banchine coperte (Pensiline);
- Sovrappasso, rampe e scale coperte;
- Rampe e scale scoperte.

Per la scelta delle potenze e del posizionamento dei corpi illuminanti, verrà presa a riferimento la Norma UNI EN 12464-2 "Illuminazione dei posti di lavoro - Posti di lavoro in Esterno", con particolare riferimento al prospetto 5.12 "Ferrovie e tramvie".

Nella tabella seguente sono riepilogate le principali caratteristiche e il tipo di posa degli apparecchi previsti per l'illuminamento delle diverse aree:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
	IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA STAZIONE	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 002	REV A

Ambiente	Caratteristiche corpi illuminanti	Grado IP	Posa	Tipologia lampade
Marciapiedi scoperti	Apparecchio stradale LED con corpo in Al e schermo in vetro	IP67	Palina PRFV h=5,20m f.t.	LED 68W/7490lm
Pensilina	Canale Luminoso con apparecchio LED da incasso con corpo in Acciaio - ottica simmetrica	IP66	A vista oppure incassata nel carter della pensilina	LED 38W/5100lm
Sovrappasso	Canale Luminoso con apparecchio lineare LED con corpo in Al - Ottica simmetrica o asimmetrica	IP65	Lungo entrambi i lati del sottopasso	LED 30W/3310lm
Scale	Apparecchio lineare LED con corpo in Al montato ad incasso in canale a controsoffitto o a vista	IP65	In controsoffitto lungo uno spigolo della rampa	LED 30W/3310lm
Parcheggio di stazione	Apparecchio stradale LED con corpo in Al e schermo in vetro	IP67	Palo in acciaio h=8,00m f.t. – con o senza sbraccio	LED 94W/13150lm

Le lampade degli impianti di illuminazione dei marciapiedi, pensiline e sovrappasso verranno equipaggiate con dispositivo MAD-ILL conforme alla spec. LF 163A, per comandare qualsiasi punto luce da un concentratore remoto attraverso la Powerline. Il dispositivo potrà accendere e spegnere la lampada e controllare l'assorbimento e la tensione con cui si sta alimentando la lampada. Sarà possibile inoltre gestire la dimerizzazione di alimentatori che accettano questo tipo di controllo. Inoltre, verrà accoppiato un modulo di diagnostica, comando ON/OFF e dimming del punto luce per lampade di potenza da 20W fino a 400W, dotate di reattore elettronico dimerabile con standard 0-10V.

In caso di mancanza di tensione sulla Rete o guasto sui circuiti di illuminazione ordinaria, l'illuminazione di sicurezza sarà ottenuta alimentando una parte degli apparecchi illuminanti sotto continuità assoluta. Il numero e la disposizione di tali apparecchi dovranno essere tali da garantire il rispetto dei requisiti previsti per l'illuminazione di sicurezza dalla norma UNI 1838.

Fermo restando il rispetto delle caratteristiche funzionali minime degli apparecchi (in termini di tecnologia, tipologia di installazione, resa fotometrica, grado di protezione e classe di isolamento), la scelta finale dei prodotti dal punto di vista del design e dell'integrazione con l'architettura delle aree circostanti potrà essere "specializzata" nelle successive fasi progettuali.

4.6 Illuminazione Punte Scambi

Nell'ambito del presente progetto, come già accennato in precedenza, è prevista anche la realizzazione di un impianto di illuminazione delle punte scambi, costituito da paline in vetroresina

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA STAZIONE	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 002	REV A	FOGLIO 29 DI 39

infisse in blocchi di fondazione in calcestruzzo posizionati in prossimità delle casse di manovra degli scambi, ad una distanza minima dalla rotaia più vicina (bordo palo-interno fungo) non inferiore a 2,00m.

Tali paline riceveranno in cima apparecchi illuminanti del tipo normalmente in uso negli impianti RFI, costituiti da corpo completamente stagno in PRFV (in doppia classe di isolamento) e schermo in policarbonato, con lampade LED ed installati “a cetra” a mezzo di apposite staffe e collari. In alternativa, si potranno prevedere delle armature con ottica di tipo stradale, similmente a quanto indicato per l’illuminazione dei piazzali.

I circuiti di alimentazione saranno suddivisi in “isole”, e le varie sezioni di impianto così formate saranno attivabili singolarmente tramite appositi pulsanti racchiusi in cassette stagne in doppio isolamento ed installati su ciascuna palina; la disattivazione sarà automatica, comandata da dispositivo temporizzato.

4.7 Impianto di riscaldamento elettrico deviatoi

Per garantire la manovra dei deviatoi e la possibilità di formazione degli itinerari/instradamenti, anche in caso di precipitazioni nevose o possibile deposito di ghiaccio, i deviatoi che ricadono all’aperto saranno dotati di impianto di riscaldamento (RED), essendo improbabile il deposito di neve o ghiaccio sui deviatoi in galleria.

Dal quadro QGBT sarà predisposta l’alimentazione verso il quadro denominato QRED, quadro per la protezione ed alimentazione delle linee elettriche dedicate al riscaldamento elettrico deviatoi. Le principali caratteristiche del quadro QRED possono essere come di seguito riassunte:

- Grado di protezione IP44 con porta trasparente;
- Forma di segregazione: forma 2b;
- Spazio a disposizione minimo per eventuali ampliamenti: 20 %;
- Riserva minima prevista = 20 %.

La gestione degli impianti di riscaldamento deviatoi è demandata al Quadro di Stazione, QdS, già previsto per la telegestione delle utenze di stazione, le principali caratteristiche sono riportate nella specifica tecnica RFI DPRDIT STF IFS LF627 A: Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM ed utenze.

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA STAZIONE	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 002	REV A	FOGLIO 30 DI 39

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 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 ϕ 100 mm, intercettando il cunicolo dedicato alle utenze del segnalamento ferroviario lungo linea (in sede ferroviaria parallelo ai binari), con pozzetti in calcestruzzo delle dimensioni interne di 60x60 cm e, in prossimità dell'attraversamento binari, con pozzetti in calcestruzzo delle dimensioni 80x80cm con chiusino in ghisa sferoidale classe D400. I cavi verranno attestati all'armadio di piazzale (AdP) contenente un trasformatore abbassatore 400V/24V per l'alimentazione delle resistenze dei cavi scaldanti autoregolanti.

4.8 Alimentazione delle apparecchiature meccaniche varie

Con gli impianti LFM saranno previste tutte le dorsali di alimentazione delle apparecchiature meccaniche di condizionamento, ventilazione, pompe di aggotamento, cancelli automatici e ascensori. Ogni singola apparecchiatura sarà alimentata e protetta da linea di alimentazione dedicata e realizzata a mezzo cavo multipolare di tipo FG16(O)M16/FG18(O)M16 - 0,6/1 KV 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 sarà del tipo FTG18(O)M16.

4.9 Impianto di illuminazione del parcheggio di stazione

Il parcheggio di stazione sarà dotato di illuminazione secondo i requisiti minimi previsti dalla norma UNI 12464-2, rif. 5.9.3 "Aree di parcheggio con traffico intenso", brevemente riportati nella tabella a seguire

Rif.	Compito o Attività	E_m	U_0
5.9.3	Aree di parcheggio con traffico intenso	20	0,40

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA STAZIONE	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 002	REV A	FOGLIO 31 DI 39

Per l'alimentazione degli impianti di illuminazione dell'area di parcheggio sarà richiesta una nuova fornitura in bassa tensione dedicata.

4.10 Impianto fotovoltaico

Per adempiere alle prescrizioni della normativa CAM e del DLgs 199/21, in merito all'approvvigionamento energetico da fonte rinnovabile, è prevista l'installazione di un generatore fotovoltaico funzionante in parallelo con la rete, in regime di cessione totale dell'energia.

In linea generale il campo fotovoltaico sarà costituito da moduli in silicio monocristallino, con valore indicativo della potenza di picco unitaria di 420 Wp. Ciascun modulo sarà dotato di diodo di bypass e dovrà essere conforme alla norma CEI EN 61215 e possedere le certificazioni di conformità ai sensi della norma CEI EN 61730-1/2 relativamente alla qualificazione della sicurezza. Dal punto di vista della protezione contro i contatti indiretti, i moduli saranno in classe II.

I moduli saranno installati sulla copertura del fabbricato di stazione come indicato nella figura seguente. La disposizione ipotizzata consente di avere un potenza di installata di picco circa pari a 40 kW, pienamente rispondente alle disposizioni del Decreto, tenuto in considerazione che la superficie in pianta dell'edificio è pari a circa 726 mq.

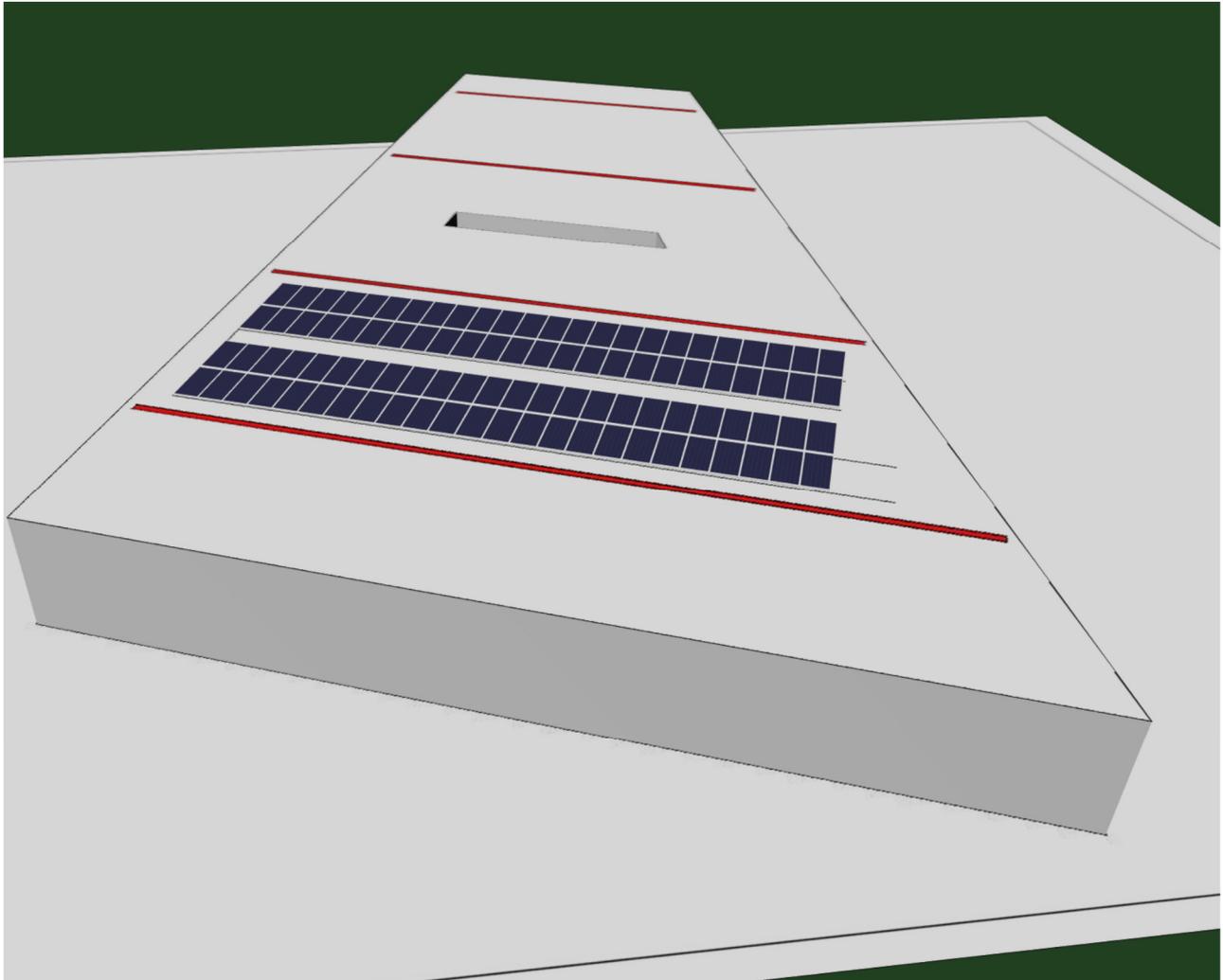


Figura 1 – Stralcio planimetrico dell'impianto fotovoltaico

Si specifica che la superficie coperta dai pannelli risulta essere circa pari a 200 mq. Pertanto, ricadendo il campo all'interno del cono di visibilità dell'Aeroporto di Bari "Karol Wojtyła", non sarà necessario procedere all'esecuzione dell'iter autorizzativo previsto dalla Linea Guida n. 2022/002-APT di ENAC.

Il campo fotovoltaico sarà organizzato in quattro stringhe, collegate a 2 inverter di potenza nominale 20 kVA ciascuno. Ogni stringa sarà collegata ad una quadro di campo il quale conterrà, lato corrente continua, i fusibili di protezione di ciascuna stringa, e lo scaricatore di sovratensione lato c.c. al fine di garantire la protezione contro le sovratensioni di origine atmosferica.

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA STAZIONE	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 002	REV A	FOGLIO 33 DI 39

Gli inverter dovranno essere idonei al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. In particolare, i valori della tensione e della corrente di ingresso a tale apparecchio dovranno essere compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita con quelli del punto di connessione all'impianto.

I convertitori statici dovranno rispondere alle prescrizioni previste dalle regole tecniche per le connessioni (CEI 0-16) nonché da quanto previsto dalle prescrizioni del Codice di Rete Terna e dalle delibere dell'ARERA.

Gli inverter saranno collegati in parallelo per mezzo del quadro fotovoltaico QFV, il cui dispositivo generale fungerà da Dispositivo di Interfaccia e sarà installato in associazione alla protezione di interfaccia SPI conforme alla CEI 0-16, a sua volta alimentata sotto sezione No Break da UPS/SIAP.

Ferma restando la potenza di picco e l'architettura complessiva dell'impianto, il numero ed i pannelli e la loro connessione dovrà essere appurato nel successivo livello progettuale dall'Appaltatore in funzione delle apparecchiature effettivamente scelte.

Per quanto concerne i cavi elettrici lato corrente continua, per connettere i moduli fotovoltaici in serie e le stringhe al quadro, questi dovranno possedere le caratteristiche, descritte nella norma CEI 20-91. In particolare è previsto l'utilizzo di cavi H1Z2Z2-K, con anima di rame rivestita da una guaina di isolamento, tensione nominale di 1.000 V in alternata e di 1500 V in continua, in grado di resistere a temperature da -40 a 90 °C.

5 Dispositivi di protezione e coordinamento con i cavi

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

Tali apparecchiature dovranno essere costituite in linea generale da:

- Interruttori magnetotermici del tipo scatolato o modulare, bipolare o quadripolare, secondo il tipo d'utilizzazione previsto e della corrente nominale delle utenze da proteggere. Tali interruttori garantiranno la protezione e l'interruzione anche del conduttore di neutro. Inoltre,

tali dispositivi dovranno essere scelti in modo da rendere selettivo l'intervento tra gli interruttori posti a monte e quelli a valle; il potere d'interruzione sarà almeno pari alla corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione prevista dalle norme.

- Interruttori differenziali costituiti da un dispositivo ad intervento differenziale per guasto a terra, accoppiato ad un interruttore automatico cui è demandata la protezione magnetotermica dell'utenza. Tali protezioni dovranno essere adatte per il funzionamento con correnti alternate e laddove necessario anche con correnti pulsanti e unidirezionali. Anche in questo caso sarà garantita la selettività tra gli interruttori a monte e a valle, a tale scopo la protezione a monte avrà una corrente d'intervento almeno doppia di quella a valle e/o tempo d'intervento superiore al tempo d'apertura del dispositivo a valle. Sarà possibile adottare dispositivi differenziali puri od accoppiati ad interruttori magnetotermici laddove sarà assicurata la protezione a valle per sovraccarico e cortocircuito ed ovunque le portate richieste lo permettano. Su ogni quadro sarà inoltre prevista la presenza di dispositivi di riserva per eventuali futuri ampliamenti.

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

I risultati dei calcoli sono rappresentati nelle apposite griglie degli schemi dei quadri elettrici. Sarà a cura del progettista della successiva fase progettuale la redazione di uno specifico elaborato con i calcoli di dimensionamento elettrico aggiornati secondo le effettive apparecchiature utilizzate, integrandoli con la verifica termica del quadro.

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA STAZIONE	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 002	REV A	FOGLIO 35 DI 39

5.1 Protezione delle condutture

Il dimensionamento delle linee elettriche di bassa tensione sarà effettuato 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).

5.1.1 Protezioni dai sovraccarichi

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

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

$$I_f \leq 1,45I_z \quad (2)$$

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.

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA STAZIONE	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 002	REV A	FOGLIO 36 DI 39

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.

5.1.2 Protezione dai cortocircuiti

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

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

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

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

dove:

- $I^2 t$ rappresenta l'energia lasciata passare dal dispositivo di protezione durante il tempo totale t di interruzione del cortocircuito (integrale di Joule)
- S è la sezione dei cavi (espressa in mmq)
- K è un fattore dipendente dal calore specifico del cavo, dalla resistività del materiale, dal gradiente fra temperatura iniziale del cavo e quella finale massima ammessa (per conduttori in rame vale 115 per isolamento in PVC e 143 per isolamento in gomma EPR)

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

Infatti, le relazioni (1) e (2) delle pagine precedenti sono rispettate sulla base della scelta della taglia del dispositivo; la relazione (3) corrisponde a scegliere un interruttore magnetotermico che abbia un potere di interruzione almeno uguale al valore della corrente di corto circuito presunta nel punto in cui è installato e che abbia una caratteristica di intervento tempo/corrente tale da impedire che la temperatura del cavo, in condizioni di guasto, non raggiunga la massima consentita, e questo sia nel punto più lontano della condotta (cui corrisponde la minima corrente di corto circuito) che nel punto iniziale della condotta (al quale corrisponde la massima corrente di corto circuito).

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA STAZIONE	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 002	REV A	FOGLIO 37 DI 39

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.

5.2 Protezione delle persone

5.2.1 Protezione dai contatti diretti

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

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

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

5.2.2 Protezione dai contatti indiretti

La protezione dai contatti indiretti sarà garantita, attraverso la progettazione di impianti che prevedono l'utilizzo di apparecchiature e circuiti in classe II oppure l'interruzione automatica dell'alimentazione in caso del cedimento dell'isolamento principale.

Nei sistemi TT la protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione dovrà soddisfare la condizione:

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

Dove:

- Ra è la resistenza totale in ohm dell'impianto di terra;

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM – RELAZIONE TECNICA STAZIONE	COMMESSA IADR	LOTTO 00	CODIFICA D 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 002	REV A	FOGLIO 38 DI 39

- I_{dn} la corrente regolata di intervento del dispositivo differenziale con un tempo di ritardo garante della selettività con le protezioni differenziali successive.

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

$$Z_a \leq \frac{U_0}{I_a}$$

Dove:

- Z_a è l'impedenza dell'anello di guasto, in ohm, per guasto franco a massa;
- U₀ la tensione nominale dell'impianto in volt;
- I_a la corrente regolata in ampere di intervento del dispositivo di protezione magnetotermico e/o differenziale.

Le apparecchiature alimentate con sistema di tipo IT, le relative masse saranno collegate all'impianto di terra del fabbricato e sarà monitorata in maniera continua la permanenza dell'isolamento verso terra dei conduttori attivi a mezzo di dispositivi controllori di isolamento.

6 Impianti di terra

L'impianto di terra nei fabbricati sarà conforme a quanto previsto dalle norme CEI, con particolare riferimento alle norme CEI 64-8, IEC EN 50122, IEC EN 50522. Si prevede la realizzazione un anello, intorno ai fabbricati tecnologici costituito da corda di rame da 95÷120 mmq nuda direttamente interrata, integrato da dispersori verticali in acciaio ramato, ubicati in appositi pozzetti ispezionabili.

L'impianto sarà completato con collegamenti equipotenziali delle tubazioni metalliche e delle masse estranee. Inoltre, al suddetto impianto di terra, sarà collegato il centro stella dei trasformatori.

L'impianto sarà dimensionato, secondo quanto previsto dalla norma CEI 64-8 §442.2, in modo tale che a seguito di un guasto monofase a terra sulla rete di media tensione la tensione di contatto sulle masse BT non superi la tensione limite U_{Tp} .

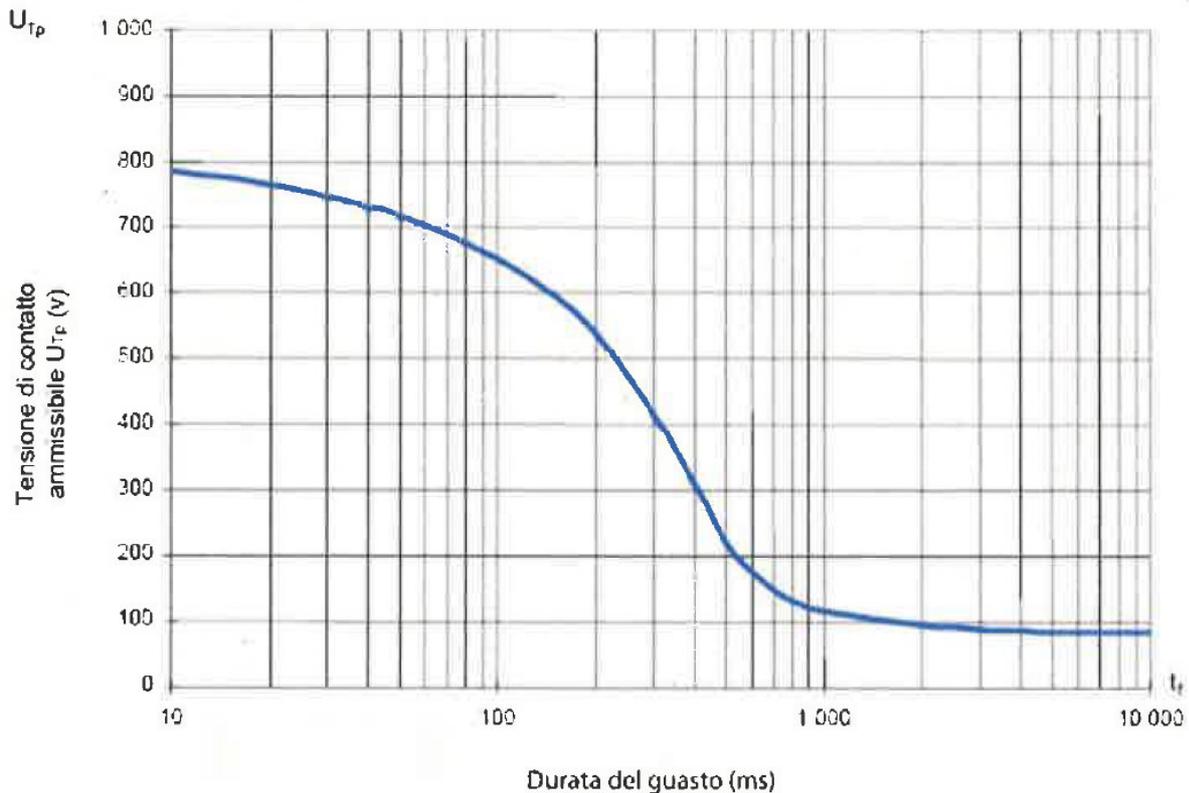


Figura 2 – Tensione di contatto ammissibile