

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 VIABILITA'

Relazione tecnica

SCALA:

-

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

IADR 00 D 18 RO LF00000 003 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	F. Cerbone 	Luglio 2023	M. Castellani 	Luglio 2023	G. Dimaggio 	Luglio 2023	G. Guidi Bufferini Luglio 2023

File:

n. Elab.:

Indice

1	Premessa.....	3
1.1	Inquadramento generale dell'intervento e scopo del documento	4
2	Leggi e Norme di riferimento	6
3	Criteri base di progetto	9
3.1	Generalità.....	9
3.2	Impianti di illuminazione pubblica.....	9
3.2.1	Individuazione delle categorie illuminotecniche	11
4	Impianti Luce e forza motrice per le viabilità.....	13
4.1	Quadri di alimentazione	13
4.2	Cavi e cavidotti	14
4.3	Sostegni	16
4.4	Apparecchi illuminanti.....	17
4.5	Impianto di terra.....	19
5	Criteri di protezione delle persone	20
5.1	Protezione contro i contatti diretti.....	20
5.2	Protezione contro i contatti indiretti	20
6	Criteri di protezione dei cavi elettrici e coordinamento con i dispositivi di protezione	22
6.1	Protezione dai sovraccarichi	22
6.2	Protezione dai cortocircuiti.....	23

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM VIABILITA' – RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IA7X	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 003	REV A	FOGLIO 3 DI 23

1 Premessa

L'alta velocità nel sud del paese rappresenta un'opportunità importante per le regioni meridionali per un recupero del gap infrastrutturale esistente. La nuova linea AV Salerno – Reggio Calabria costituisce la continuità di un itinerario strategico passeggeri e merci per la connessione tra il sud della penisola e il nord attraverso il corridoio dorsale, asse principale del paese.

Il nuovo collegamento consentirà di incrementare i livelli di accessibilità alla rete AV per diverse zone a elevata valenza territoriale quali il Cilento e il Vallo di Diano, la costa Jonica, l'alto e il basso Cosentino, l'area del Porto di Gioia Tauro e il Reggino, oltre che velocizzare anche collegamenti verso Potenza, verso la Sicilia, verso i territori della Calabria sul Mar Jonio (Sibari, Crotona) e verso Cosenza e, allo stesso tempo, contribuirà in maniera significativa al potenziamento dell'itinerario merci Gioia Tauro – Paola – Bari (corridoio Adriatico).

La realizzazione di una nuova infrastruttura tra Salerno e Reggio Calabria avrà dei parametri di prestazione tali da poter assicurare non solo il traffico passeggeri veloce, ma anche il trasporto merci. Questo in particolare nei tratti di linea dove l'itinerario alternativo sulla storica non consente flussi di trasporto merci con le prestazioni oggi richieste dal mercato.

Alla luce della ridefinizione degli obiettivi, il corridoio infrastrutturale tra Salerno e Reggio Calabria definito "autostradale" è stato individuato come il miglior compromesso, data la sua posizione baricentrica rispetto ai territori attraversati, in termini di dimensione della domanda soddisfatta e di miglioramento delle prestazioni.

La nuova Linea AV Salerno – Reggio Calabria è suddivisa nei seguenti lotti funzionali:

- Lotto 0: Salerno – Battipaglia
- Lotto 1: Battipaglia – Praia:
 - o Lotto 1a: Battipaglia – Romagnano
 - o Lotto 1b: Romagnano – Buonabitacolo
 - o Lotto 1c: Buonabitacolo - Praia
- Lotto 2: Praia – Tarsia
- Lotto 3: Tarsia – Cosenza + Raddoppio Paola/S. Lucido-Cosenza (interconnessione con LS)

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM VIABILITA' – RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IA7X	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 003	REV A	FOGLIO 4 DI 23

- Lotto 4: Cosenza – Lamezia Terme
- Lotto 5: Lamezia Terme – Gioia Tauro
- Lotto 6: Gioia Tauro – Reggio Calabria

La presente progettazione di fattibilità tecnica ed economica ha ad oggetto il Raddoppio Paola/S. Lucido – Cosenza (Galleria Santomarco), individuato come strettamente correlato alla realizzazione della nuova linea AV e finalizzato a potenziare il traffico passeggeri/merci della linea.

L'intervento di raddoppio si sviluppa per un'estensione di circa 22.2 km, di cui circa 17 km in sotterraneo (galleria naturale e gallerie artificiali). L'opera più rilevante dell'intervento è rappresentata dalla nuova galleria Santomarco inserita nell'itinerario tra la tratta Paola/S. Lucido – Cosenza, la cui configurazione finale prevede la realizzazione di una galleria a doppia a singolo binario con interasse di circa 60 m e con la presenza dei bypass (collegamenti trasversali tra le canne) ogni 500 m.

I restanti 5,2 km sono relativi a tratte all'aperto, che comprendono altre opere quali trincee, rilevati e viadotti. La tratta all'aperto lato Cosenza prevede una sezione di lunghezza pari a circa 3,2 km, si sviluppa prevalentemente come raddoppio della linea esistente (includendo tratti in rilevato in stretto affiancamento e due nuovi importanti viadotti in raddoppio a quelli esistenti), cui si aggiunge un tratto di nuova realizzazione a doppio binario che conduce all'imbocco della nuova galleria a doppia canna. In questo tratto si inseriscono brevi tratti in rilevato e trincea a doppio binario, ma soprattutto in esso è inserita la nuova stazione di Rende.

1.1 Inquadramento generale dell'intervento e scopo del documento

Nell'ambito del progetto descritto in precedenza, sono previsti degli interventi riferiti alle viabilità riguardanti:

- Adeguamento di viabilità esistenti interferite dalla nuova linea ferroviaria di progetto;
- Adeguamento/Modifica plano-altimetrico di viabilità ancora da realizzare o di recente realizzazione;
- Realizzazione di deviazioni provvisorie;
- Ripristino/Adeguamento intersezioni esistenti, interferite dalla nuova linea ferroviaria di progetto e/o interessate dalla galleria ferroviaria interrata.

- Realizzazione di nuove viabilità per il collegamento della rete stradale esistente /di progetto alle fermate della linea ferroviaria di progetto;
- Viabilità di ricucitura per connessione fondi e piccole proprietà a carattere prevalentemente agricolo, a seguito di interferenze con la linea ferroviaria di progetto.

In seguito all'analisi del livello di pericolosità in termini di limiti di velocità, tipologia di utenza, numerosità e tipologia delle zone di conflitto, flusso di traffico, livello di uniformità della sede stradale, è emersa la necessità di fornire adeguata illuminazione alle seguenti nuove viabilità, denominate come di seguito:

- NV01 - Ripristino viabilità esistente;
- NV02 - Variante SP91;
- NV03 - Viabilità di collegamento con il futuro raccordo dell'A3;
- NV04 - Via del Pettiroso;
- NV06 - Via del Cardellino;
- NV07 - Via del Torrente Scirocco;
- NV08 - Via Villaggio Bahja.

La presente relazione tecnica ha lo scopo di illustrare le soluzioni progettuali adottate per gli impianti di pubblica illuminazione e per il sistema di alimentazione elettrica degli impianti di sollevamento acque meteoriche, a servizio delle nuove viabilità in progetto.

Ciò premesso, la progettazione in carico alla specialistica luce e forza motrice riguarda i seguenti aspetti:

- Richiesta di nuove forniture in BT;
- Posa in opera di nuovi quadri elettrici da distribuzione;
- Realizzazione di cavidotti interrati;
- Posa in opera di cavi, sostegni e corpi illuminanti;
- Esecuzione di tutte le misurazioni, prove, collaudi e certificazioni.

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM VIABILITA' – RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IA7X	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 003	REV A	FOGLIO 6 DI 23

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:

Leggi, Decreti e Circolari:

- D. Lgs. 09/04/08 n.81 "Testo Unico sulla sicurezza";
- DM. 37 del 22/01/08 "Sicurezza degli impianti elettrici, regole per la progettazione e realizzazione, ambiti di competenze professionali";
- L.186 del 1.3.1968 "Realizzazioni e costruzioni a regola d'arte per materiali, apparecchiature, impianti elettrici";
- DM 27 settembre 2017 "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";
- D.Lgs. 3 marzo 2011, n. 28 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE";
- Legge Regionale della Puglia n. 15 del 23 Novembre 2005 "Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico";
- Regolamento Regionale Puglia n. 13 del 22 Agosto 2006 "Misure urgenti per il contenimento luminoso e per il risparmio energetico";
- Direttiva 2014/35/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato a 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).

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE</p>					
<p>IMPIANTI LFM VIABILITA' – RELAZIONE TECNICA</p>	<p>COMMESSA IA7X</p>	<p>LOTTO 00</p>	<p>CODIFICA R 18 RO</p>	<p>DOCUMENTO LF 0000 003</p>	<p>REV A</p>	<p>FOGLIO 7 DI 23</p>

- 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.

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 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 Volt in corrente alternata e 1.500 Volt in corrente continua;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo;
- CEI EN 50575: requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione, metodi di prova e valutazione dei cavi elettrici e in fibra ottica;
- CEI 20-13; V2 - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 kV a 30 Kv;
- 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 EN61439-1 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali;
- CEI EN 61439-2 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di Potenza;
- CEI EN 60947-1 Apparecchiature a bassa tensione - Parte 1: Regole Generali;
- CEI EN 60947-2 Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2: Interruttori Automatici;
- CEI EN 60947-5 Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra';
- CEI EN 62208 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali;
- CEI EN 61386 – Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche;
- CEI EN 61386-21 - Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori;

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM VIABILITA' – RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IA7X	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 003	REV A	FOGLIO 8 DI 23

- 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 60598-1 - Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove;
- CEI EN 60598-2-3 - Apparecchi di illuminazione Parte 2-3: Prescrizioni particolari - Apparecchi per illuminazione stradale;
- CEI EN 60865-1 (CEI 11-26) - Correnti di corto circuito - Calcolo degli effetti; parte 1a: Definizioni e metodi di calcolo.

Norme UNI

- UNI EN 12464: Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: 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 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 - Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;
- UNI 11095 – Luce e illuminazione – illuminazione delle gallerie stradali (ed. 2021);
- 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”;
- UNI EN 40 - Pali per illuminazione;
- UNI EN 13032-5 – “Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 5: Presentazione dei dati per apparecchi di illuminazione utilizzati per illuminazione stradale”.

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 VIABILITA' – RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IA7X	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 003	REV A	FOGLIO 9 DI 23

3 Criteri base di progetto

3.1 Generalità

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.

3.2 Impianti di illuminazione pubblica

La progettazione degli impianti di illuminazione delle viabilità in oggetto prevede l'installazione di corpi illuminanti con sorgente luminosa a LED caratterizzati da elevate prestazioni in termini di durata di funzionamento e di efficienza luminosa. In particolare, gli apparecchi illuminanti rispettano i requisiti sottoindicati, come previsto dalla normativa CAM (DM 27 settembre 2017):

- efficienza luminosa del modulo LED completo di sistema ottico [lm/W] ≥ 95 ;
- fattore di mantenimento del flusso luminoso: L80 per 60.000 h di funzionamento;
- tasso di guasto (%): B10 per 60.000 h di funzionamento.

Per evitare la dispersione del flusso luminoso verso l'alto e contenere il fenomeno dell'inquinamento luminoso (Light pollution), gli apparecchi per l'illuminazione pubblica sono di tipo cut-off e comunque

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM VIABILITA' – RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IA7X	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 003	REV A	FOGLIO 10 DI 23

ottemperanti alla norma UNI 10819. Per la scelta dei corpi illuminanti e le modalità di installazione degli impianti si è tenuto conto, inoltre, anche dei vincoli imposti dalla legge regionale n°15 del 23 Novembre 2005 della regione Puglia e del Regolamento Regionale (Regione Puglia) 22-08-2006, n. 13.

Al fine di garantire un buon comfort visivo e ridurre i fenomeni di abbagliamento nelle zone di conflitto illuminate, sono utilizzati apparecchi illuminanti tali che la categoria di intensità luminosa ad impianto nuovo sia non inferiore alla G4.

Gli impianti di illuminazione sono dimensionati in funzione della tipologia di strada, in modo da garantire il rispetto delle prescrizioni delle norme UNI 11248, per la definizione della categoria illuminotecnica da adottare, e della norma UNI EN 132101-2 (ed. 2016), per la determinazione dei requisiti illuminotecnici da garantire nei singoli casi.

Al fine di garantire la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada, minimizzare i consumi energetici, i costi di installazione e di gestire l'impatto ambientale si procede alla scelta della categoria di progetto effettuando un'analisi dei rischi consistente nella valutazione dei parametri di influenza più significativi; tale valutazione potrà condurre ad una riduzione della categoria illuminotecnica di ingresso, per un massimo di due livelli.

I parametri di influenza da prendere in considerazione sono riportati nel prospetto 2 e 3 della norma UNI 11248.

Data la fase progettuale in essere, in via cautelativa si è ritenuto che non sussistano condizioni tali apportare una riduzione della categoria illuminotecnica di progetto della viabilità rispetto a quella di ingresso. Pertanto, tutti gli impianti trattati nella presente relazione sono stati dimensionati per garantire i criteri illuminotecnici determinati per le categorie di ingresso di ciascuna viabilità.

Si rimanda alla prossima fase progettuale l'onere di eseguire una approfondita analisi del rischio secondo i criteri indicati nel prospetto 2 e 3 della norma UNI 11248, quali:

- Complessità del campo visivo;
- Numerosità di zone di conflitto;
- Stato della segnaletica;
- Intensità dei livelli di traffico veicolare, ecc.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
	IMPIANTI LFM VIABILITA' – RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IA7X	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 003	REV A

3.2.1 Individuazione delle categorie illuminotecniche

Di seguito una tabella riassuntiva delle principali delle viabilità ricadenti nel progetto, che saranno illuminate, con relativo inquadramento secondo il D.M. 05/11/2001.

VIABILITA'	DESCRIZIONE	CATEGORIA
NV02	Viabilità di collegamento tra la complanare alla SS16 e la complanare alla linea ferroviaria esistente	Strada locale extraurbana cat. F2
NV03	Deviazione provvisoria delle carreggiate Nord e Sud della SS16	Strada extraurbana secondaria cat. C1
NV05	Viabilità di accesso alla stazione S.Spirito-Palese	Strada urbana di quartiere cat. E

Tabella 1 - Elenco delle viabilità con relativi inquadramenti

Come detto, ciascun impianto di illuminazione è stato dimensionato in funzione della tipologia di strada, in modo da garantire il rispetto delle prescrizioni della norma UNI 11248, per la definizione della categoria illuminotecnica da adottare, e della norma UNI EN 132101-2 (ed. 2016), per la determinazione dei requisiti illuminotecnici da garantire nei singoli casi.

Con riferimento al prospetto 1 della Norma UNI 11248, viste le tipologie di strade e i limiti di velocità di progetto, le categorie illuminotecniche di ingresso sono:

VIABILITA'	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO	Luminanza media L [cd/m ²]	Uniformità
NV02	M2	L > 1,50	U ₀ >0,4 ; U _l >0,7
NV03	M2	L > 1,50	U ₀ >0,4 ; U _l >0,7
NV05	M3	L > 1,00	U ₀ >0,4 ; U _l >0,6

Tabella 2 – Categorie illuminotecniche di ingresso e requisiti illuminotecnici

La Norma UNI 13201-2 “Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali” prescrive per le categorie illuminotecniche di riferimento i seguenti parametri:

Categoria M2

- Luminanza media del manto stradale L_m ≥ 1,50 cd/mq;
- Uniformità generale U₀ ≥ 0,40;
- Uniformità longitudinale U_l ≥ 0,70;
- Fattore di abbagliamento debilitante T_I ≤ 10;
- Rapporto di prossimità EIR ≥ 0,35.

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM VIABILITA' – RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IA7X	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 003	REV A	FOGLIO 12 DI 23

Categoria M3

- Luminanza media del manto stradale $L_m \geq 1,00$ cd/mq;
- Uniformità generale $U_o \geq 0,40$;
- Uniformità longitudinale $U_l \geq 0,60$;
- Fattore di abbagliamento debilitante $T_I \leq 15$;
- Rapporto di prossimità $EIR \geq 0,35.0$

In caso di presenza di zone di conflitto si è fatto riferimento a quanto indicato al punto A.2.1.3 della UNI 11248. Pertanto:

- nel caso in cui i rami di approccio alla zona di conflitto siano illuminati è stata prevista una categoria illuminotecnica di un livello superiore a quella massima relativa ai rami di approccio;
- nel caso in cui i rami di approccio alla zona di conflitto non siano illuminati è stata prevista una categoria illuminotecnica di un livello pari a quella massima relativa ai rami di approccio;

La viabilità NV05 riporta la presenza di una zona di conflitto costituita da una intersezione a rotatoria. Considerato che saranno illuminati i rami di approccio, per l'area dell'intersezione sarà prevista una categoria illuminotecnica di un livello superiore alla precedente zona di studio. Pertanto, è stata presa a riferimento la categoria illuminotecnica C1.

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

- Illuminamento medio $E_m \geq 30lx$;
- Uniformità generale $U_o \geq 0,4$.

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM VIABILITA' – RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IA7X	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 003	REV A	FOGLIO 13 DI 23

4 Impianti Luce e forza motrice per le viabilità

Nel presente paragrafo sono riportate le caratteristiche che dovranno avere gli impianti, le apparecchiature ed i materiali impiegati nella realizzazione degli impianti. Essi dovranno essere di ottima qualità e privi di difetti di qualsiasi genere.

4.1 Quadri di alimentazione

L'alimentazione degli impianti di cui al presente progetto avverrà da nuovi punti di consegna in BT. In funzione dell'entità dei carichi, saranno richiesti all'Ente gestore di zona nuove connessioni in BT, trifase a 400V, 50 Hz o monofase 230V, 50Hz, a seconda dei casi.

Nel punto di consegna dovrà essere installato il quadro elettrico in SMC (vetroresina) poliestere stampato a caldo rinforzato con fibra di vetro stampato a caldo autoestinguento ed esente da alogeni, classe di isolamento II. Tale contenitore dovrà essere diviso verticalmente in due vani con aperture separate di cui una destinata a contenere il gruppo di misura installato dall'Ente Distributore, mentre nell'altro vano prenderanno posto le apparecchiature di regolazione, comando, sezionamento e protezione delle linee di alimentazione dell'impianto di pubblica illuminazione. Le caratteristiche geometriche degli involucri saranno approssimativamente

- scomparto inferiore, altezza 1250 mm, larghezza 750 mm e profondità 350 mm;
- scomparto superiore, altezza 560 mm, larghezza 750 mm e profondità 350 mm.

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

- grado di protezione interna secondo (CEI EN 60529) non inferiore ad IP55;
- verifica della stabilità termica, della resistenza al calore, della tenuta dielettrica, della resistenza alle intemperie ed alla corrosione, in conformità alla CEI EN 62208.

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.

Il contenitore dovrà appoggiare su apposito zoccolo prefabbricato o realizzato in opera che consenta l'ingresso e l'uscita dei cavi sia dal Distributore dell'energia elettrica e verso gli impianti.

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM VIABILITA' – RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IA7X	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 003	REV A	FOGLIO 14 DI 23

Per il quadro di comando e protezione QIP, dovrà essere assicurata una opportuna segregazione di forma 2 tra i cubicoli contenenti gli interruttori, le connessioni, e le terminazioni. Le linee in partenza dallo stesso dovranno essere protette contro il sovraccarico, il cortocircuito ed i contatti indiretti mediante l'uso di interruttori automatici.

Le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi alle corrispondenti norme CEI, con particolare riferimento alle norme della serie CEI EN 60947.

L'attivazione degli impianti di illuminazione dovrà avvenire sia in automatico e sia in manuale, per l'attivazione automatica delle lampade si dovrà fare uso di crepuscolare e orologio programmatore (Orologio astronomico con programmazione dei parametri). Al fine di ottimizzare i consumi, si utilizzeranno apparecchi illuminanti con profilo di funzionamento regolabile e personalizzabile.

Al fine di evitare disservizi non necessari, saranno predisposti sistemi di riarmo automatico, previa verifica dell'integrità del circuito.

Sempre su tale quadro è stata prevista inoltre l'installazione di scaricatori di sovratensione tetrapolari di tipo combinato (classe 1+2) aventi le seguenti caratteristiche:

- Corrente di scarica nominale: 30 kA (modo comune L/PE)
- Corrente impulsiva: 12,5 kA(L/PE)
- Tensione massima di funzionamento continuo: 255 V (L/PE)
- Livello protezione tensione: 1,5 kV - tipo 1 - modo comune (L/PE)
- Segnalazione locale: LED
- Contatto pulito per la segnalazione remota;
- Tipo modulare dim. 4 unità (72mm).

4.2 Cavi e cavidotti

Le linee dorsali di alimentazione saranno generalmente costituite da cavi unipolari o multipolari con guaina, tipo FG16(O)M16 0.6/1kV, di sezione pari a quella riportata sugli elaborati grafici e comunque non inferiore a 2.5 mmq. Il dimensionamento dei cavi, in funzione del tipo di posa e delle condizioni ambientali, è previsto al fine di ottenere una caduta di tensione massima all'utilizzo del 4% e garantire il coordinamento con il relativo dispositivo di protezione installato sul quadro di alimentazione.

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM VIABILITA' – RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IA7X	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 003	REV A	FOGLIO 15 DI 23

I cavi per la derivazione agli apparecchi di illuminazione saranno generalmente bipolari di tipo e sezione proporzionati al carico e agli impieghi dei suddetti (CEI EN 60598-1).

Tutti i cavi dovranno essere rispondenti alle norme CEI 20-13 o equivalenti e devono disporre di certificazione IMQ o equivalente.

La distribuzione sarà realizzata con linee interrata e protette da tubi in materiale plastico, disposti come indicato negli allegati grafici di riferimento.

In particolare, per le dorsali si prevede la posa interrata a 60 cm di minimo 2 tubi (di cui uno disponibile per eventuali futuri impianti) in materiale plastico, del diametro di 100 mm. Tali tubi dovranno essere in materiale a base di cloruro di vinile e/o polietilene ad alta densità, corrugato serie pesante classe N e resistenza allo schiacciamento di almeno 750 N, conformi alle norme CEI EN 61386-1 e CEI EN 61386-24, con marcatura costituita da contrassegno del fabbricante, marchio CE, IMQ o equivalente.

In corrispondenza dei sottovia i cavi di alimentazione saranno distribuiti in tubazione di acciaio zincato e le derivazioni saranno realizzate all'interno di cassette di derivazione in lega leggera, grado IP66 o superiore.

Tutti i cavidotti interrati saranno segnalati con nastro con la scritta "ATTENZIONE CAVI ELETTRICI", che deve essere posata durante il reinterro, al di sopra di almeno 30 cm sulla verticale della tubazione da segnalare.

Per maggiori dettagli circa la composizione dei cavidotti interrati è possibile fare riferimento agli elaborati planimetrici.

Il diametro interno dei tubi protettivi di forma circolare dovrà in ogni caso 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.

In corrispondenza delle deviazioni dei cavidotti saranno previsti pozzetti in calcestruzzo delle dimensioni interne di 60x60x80 cm, provvisti di chiusino in ghisa sferoidale, con carico di rottura, indicato negli elaborati grafici, adeguato al luogo di posa, secondo le indicazioni fornite dalla norma UNI 124.

La resistenza caratteristica alla compressione del calcestruzzo non dovrà essere inferiore a:

- 45 N/mm² su un provino cubico di lato pari a 150 mm;

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM VIABILITA' – RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IA7X	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 003	REV A	FOGLIO 16 DI 23

- 40 N/mm² su un provino cilindrico di 150 mm di diametro e 300 mm di altezza.

Tutti i coperchi devono riportare:

- l'indicazione EN 124 (quale marcatura della presente norma);
- la classe appropriata;
- il nome e/o il marchio di identificazione del fabbricante;
- il marchio di un ente di certificazione.

Esclusivamente per gli attraversamenti della viabilità, come prescritto dalla norma CEI 11-17, i tubi saranno interrati alla profondità di 100 cm dal piano stradale e i relativi pozzetti in cls avranno dimensioni interne 80x80x80 cm.

Per procedere alla derivazione dell'alimentazione dei singoli pali dalla dorsale principale è necessario realizzare all'interno dei pozzetti d'ispezione dei giunti elettrici IP68 in classe II di isolamento, in resina colata, dove saranno derivate, le 2 alimentazioni (F+N) per i singoli corpi illuminanti di ciascun sostegno. In alternativa è possibile derivare le stesse alimentazioni tramite cassette di derivazione stagne IP 67 in materiale termoplastico, da installare all'interno dei pozzetti di derivazione.

4.3 Sostegni

Saranno utilizzati pali conici curvati da lamiera saldata, in acciaio zincato laminati a caldo, con carico minimo di rottura a trazione di 360 N/mm² e carico unitario di snervamento non inferiore a 235 N/mm². I sostegni dovranno essere stati sottoposti a processo di protezione con zincatura a caldo per immersione in bagno di zinco fuso secondo norme EN ISO 1461.

Di seguito sono elencate le caratteristiche meccaniche dei sostegni:

- Palo conico diritto
 - altezza totale: 8,8 m
 - altezza fuori terra: 8 m
 - diametro di testa 60 mm
 - spessore non inferiore a 3 mm
- Palo conico curvato
 - altezza totale: 8,8 m
 - altezza fuori terra: 8 m

- sbraccio: 2,5 m
- diametro di testa 60 mm
- spessore non inferiore a 3 mm

Ciascun sostegno sarà corredato di morsettiera di incasso a doppio isolamento, predisposta per linea di ingresso uscita fino a 4x16 mm², con fusibile bipolare per protezione lampada. L'asola per morsettiera sarà chiusa con portella in alluminio, con guarnizione in gomma anti invecchiante, con meccanismo azionabile con chiave triangolare, atto a garantire un grado di protezione non inferiore a IP54.

Inoltre, saranno previsti un foro ad asola per il passaggio dei conduttori, posizionato con il bordo inferiore a 300 mm dal previsto livello del suolo, e un manicotto in guaina termorestringente per la protezione della corrosione alla base del palo.

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi.

In generale, i sostegni saranno montati su blocco di fondazione in calcestruzzo armato, l'installazione dei pali avverrà nel rispetto delle norme UNI 1317 e CEI 64-7, in particolare la distanza tra sostegno e limite estremo della carreggiata dovrà risultare non inferiore a 1,40 m nel caso di strade extraurbane. In ogni caso, comunque i sostegni saranno installati esternamente alla larghezza operativa delle barriere di sicurezza, ove presenti. Oltre a ciò, sui marciapiedi sarà sempre garantita una luce per il non inferiore a 90 cm per il passaggio pedonale.

I blocchi di fondazione saranno realizzati in cls armato 250 kg/m³, classe di resistenza Rck 25/30 o superiore, e avranno dimensione pari a 1000x1000x1200 mm.

Per la verifica dei blocchi di fondazione secondo le NTC 2018 si rimanda agli elaborati della specialistica competente.

4.4 Apparecchi illuminanti

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere conformi alle norme CEI EN 60598-1-2-3, in termini di protezione termica contro le sovracorrenti a fine vita, resistenza alle sollecitazioni meccaniche e di resistenza agli urti.

L'assetto del gruppo ottico, risultante dalla posizione reciproca del portalampade rispetto al riflettore ed eventualmente al rifrattore, deve potersi fissare con dispositivi rigidi, di sicuro bloccaggio, non allentabili con le vibrazioni; per tali dispositivi si deve garantire una superficie inalterabile nel tempo. Nel caso che tale assetto sia regolabile, la regolazione deve potersi effettuare mediante posizioni immediatamente identificabili, contraddistinte da tacche o altri riferimenti indelebili e illustrati nel foglio d'istruzioni. Il controllo si effettua per ispezione, dopo la prova di resistenza all'allentamento secondo la norma CEI EN 60598-1 (CEI 34-21).

I materiali usati per la costruzione dei componenti il corpo dell'apparecchio (cerniere, perni, moschettoni, viterie, ecc.) devono essere resistenti alla corrosione, secondo la norma UNI EN ISO 9227.

I componenti realizzati in materiale plastico o fibre sintetiche devono essere sufficientemente robusti, preferibilmente non propaganti la fiamma, e non devono, nel tempo, cambiare l'aspetto superficiale o deformarsi per qualsiasi causa.

Gli apparecchi illuminanti dovranno essere regolati con inclinazione nulla, tale da garantire il contenimento del fenomeno dell'inquinamento luminoso entro i limiti imposti dalla normativa vigente correlata all'inquinamento luminoso.

In particolare, per gli impianti in progetto si prevede l'utilizzo di armature stradale, di cui si riportano di seguito le caratteristiche peculiari:

- Corpo in alluminio;
- Proiettore in vetro temperato;
- Grado IP 66;
- Resistenza agli urti IK09;
- Classe di isolamento II;
- Temperatura di colore 4000 K;
- Potenza assorbita 100 W circa;
- Flusso luminoso emesso 13500 lm circa.

Il driver LED avrà più profili di funzionamento caratterizzati da differenti livelli di flusso luminoso in uscita e potenza assorbita e un profilo con riconoscimento della mezzanotte. I profili di funzionamento saranno selezionabili tramite microinterruttori (possibilità di realizzare cicli di funzionamento personalizzati mediante software dedicato).

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM VIABILITA' – RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IA7X	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 003	REV A	FOGLIO 19 DI 23

4.5 Impianto di terra

Pur essendo previsto l'utilizzo di apparecchiature esclusivamente in Classe II, per i nuovi quadri elettrici è prevista la realizzazione di un impianto di terra. La realizzazione di tale impianto è dovuta alla necessità del collegamento a terra dello scaricatore di sovratensione presente sul quadro stesso e per consentire l'eventuale futuro collegamento ad esso di apparecchiature non in Classe II, previa la verifica che l'impianto stesso sia adeguatamente dimensionato per lo scopo.

Ciascun impianto di terra è costituito da N° 1 dispersore verticale a picchetto costituiti da un'asta componibile, con sezione a croce, in acciaio zincato infissa nel terreno di lunghezza pari a 3 metri.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE</p>					
<p>IMPIANTI LFM VIABILITA' – RELAZIONE TECNICA</p>	<p>COMMESSA IA7X</p>	<p>LOTTO 00</p>	<p>CODIFICA R 18 RO</p>	<p>DOCUMENTO LF 0000 003</p>	<p>REV A</p>	<p>FOGLIO 20 DI 23</p>

5 Criteri di protezione delle persone

5.1 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.

5.2 Protezione contro i contatti indiretti

La protezione dai contatti indiretti degli impianti è garantita, attraverso la progettazione di un sistema che prevede l'interruzione automatica dell'alimentazione in caso del cedimento dell'isolamento principale oppure con l'utilizzo di apparecchiature in classe II.

Per quanto riguarda l'impianto di illuminazione pubblica, 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.

Nel caso degli impianti di laminazione e trattamento delle acque meteoriche, essendo il sistema TT, si attuerà la protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione con l'utilizzo di interruttori differenziali.

La taratura del differenziale dovrà soddisfare la condizione:

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM VIABILITA' – RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IA7X	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 003	REV A	FOGLIO 21 DI 23

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

Dove:

- Ra è la resistenza totale in ohm dell'impianto di terra;
- Idn la corrente regolata di intervento del dispositivo differenziale con un tempo di ritardo garante della selettività con le protezioni differenziali successive.

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM VIABILITA' – RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IA7X	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 003	REV A	FOGLIO 22 DI 23

6 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).

6.1 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.

	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
IMPIANTI LFM VIABILITA' – RELAZIONE TECNICA	COMMESSA IA7X	LOTTO 00	CODIFICA R 18 RO	DOCUMENTO LF 0000 003	REV A	FOGLIO 23 DI 23

6.2 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).

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.