

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA

PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. ENERGIA E IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA

PROGETTO ESECUTIVO

RIASSETTO NODO DI BARI

TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE
Otemperanza alle prescrizioni Delibera CIPE n. 1 del 28/01/2015

OPERE DI VIABILITA': VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE DI BARI

IMPIANTI LFM

Relazione Tecnica

SCALA:

-

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

IA1U 02 E 18 RO LF0000 101 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	M. Casciato	09/15	M. Castellani	09/15	F. Gemone	09/15	G. Guidi Buffarini	
B	EMISSIONE A SEGUITO DI VALIDAZIONE	M. Casciato	11/15	M. Castellani	11/15	F. Gemone	11/15	G. Guidi Buffarini	

ITALFERR S.p.A.
U.O. Energia ed Impianti
Ing. Guido Guidi Buffarini
Ordine Ingegneri Provincia di Roma
n° 17812

File: IA1U02E18ROLF0000101B.doc

n. Elab:



RIASSETTO NODO DI BARI

TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA
BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE

VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE DI BARI

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	02	E 18 RO LF0000 101	B	2 DI 17

Sommario

PREMESSA.....	3
1. SCOPO DEL DOCUMENTO	4
2. IMPIANTI ILLUMINAZIONE VIABILITA'	4
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
4. ELABORATI CORRELATI	6
5. CARATTERISTICHE IMPIANTI.....	7
5.1 CAVIDOTTI.....	7
5.2 CAVI.....	7
5.3 POZZETTI D'ISPEZIONE.....	8
5.4 PALI DI SOSTEGNO.....	8
5.5 CASSETTE DI DERIVAZIONE.....	9
5.6 QUADRO ELETTRICO	10
5.7 IMPIANTO DI TERRA.....	10
6. FASI REALIZZATIVE	12
6.1 VIABILITÀ PROVVISORIA.....	12
6.2 VIABILITÀ DEFINITIVA.....	13
7. RIMOZIONE IMPIANTI.....	13
8. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E CALCOLO DELLE CONDUTTURE.....	14
8.1 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE.....	14
8.2 PROTEZIONE DAI SOVRACCARICHI.....	15
8.3 PROTEZIONE DAI CORTOCIRCUITI	15
9. PROTEZIONE DELLE PERSONE	16
9.1 PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI.....	16
9.2 PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI	17

	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
	VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE DI BARI					
	PROGETTO IA1U	LOTTO 02	CODIFICA E 18	DOCUMENTO ROLF0000 101	REV. B	FOGLIO 3 DI 17

PREMESSA

Per la risoluzione dell'interferenza tra la nuova linea ferroviaria in progetto e la Tangenziale di Bari, alla luce delle prescrizioni ricevute durante la seduta di Delibera CIPE del 28/01/2015, si è resa necessaria una variante della Tangenziale di Bari (SS16), nella sua configurazione planimetrica attuale per la quale si prevede una realizzazione per fasi.

Si è prevista pertanto, una deviazione provvisoria ed una deviazione definitiva all'attuale tracciato della tangenziale.

La variante, di sviluppo pari a 1420,60 m, riguarda una variazione all'andamento altimetrico dell'infrastruttura esistente. Nell'ambito di tale variante, sono stati mantenuti inalterati rispetto all'infrastruttura attuale, l'andamento planimetrico, la sezione trasversale e l'ingombro planimetrico del corpo stradale.

Il progetto dell'infrastruttura stradale è stato sviluppato inquadrando la deviazione come strada extraurbana principale (Cat. B urb.) secondo il D.M. 05/11/2001.

La realizzazione, quindi, è prevista in due macrofasi nelle quali si prevedono la realizzazione della viabilità provvisoria e lo spostamento del traffico su di essa, la realizzazione della viabilità definitiva e lo spostamento del traffico sulla variante definitiva, la demolizione della viabilità provvisoria e il ripristino dello stato iniziale dei luoghi in corrispondenza dell'impronta della demolita viabilità provvisoria.

La deviazione provvisoria si sviluppa attraverso un tracciato plano-altimetrico, di sviluppo complessivo pari a 1410m circa, che consente il normale deflusso veicolare durante le fasi esecutive connesse con la realizzazione della variante definitiva.

L'andamento plano-altimetrico è stato definito compatibilmente con il mantenimento dell'opera esistente di attraversamento della Linea FSE e nel rispetto della congruenza con la viabilità esistente in corrispondenza dei tratti di connessione. Tali condizionamenti hanno comportato l'esigenza di assumere come limite superiore dell'intervallo della velocità di progetto il valore di 90 km/h.

Sulla base di tale valore, anche per la viabilità provvisoria, sono stati attribuiti parametri conformi alle prescrizioni del D.M. 05/11/2001 valide per le strade di Categoria B.

	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE DI BARI				
	PROGETTO IA1U	LOTTO 02	CODIFICA E 18	DOCUMENTO RO LF0000 101	REV. B

1. SCOPO DEL DOCUMENTO

Per quanto riguarda gli impianti d'illuminazione la progettazione consiste nella realizzazione degli impianti sia nella fase provvisoria e sia nella fase definitiva. Pertanto si possono riassumere nei seguenti interventi:

- Realizzazione di canalizzazioni elettriche, pozzetti, blocchi di fondazione e sostegni;
- Fornitura e posa di cavi elettrici;
- Fornitura e posa di quadri elettrici e apparecchiature;
- Fornitura e posa di sostegni, corpi illuminanti e lampade;
- Realizzazione delle canalizzazioni di collegamento tra l'impianto esistente ed il nuovo impianto;
- Rimozione di sostegni dell'illuminazione esistente interferenti e di quelli della fase provvisoria;
- Prove e verifiche finali.

2. IMPIANTI ILLUMINAZIONE VIABILITA'

L'impianto di illuminazione sia nella sede provvisoria e sia nella sede definitiva sarà realizzato in linea con quello esistente, del quale verrà a far parte, come riportato nel dettaglio negli elaborati grafici n.5 e 6 del capitolo 4.

I sostegni di illuminazione, da installare tra le barriere "new-jersey" disposte nella zona centrale tra le due carreggiate, saranno costituiti da pali tronco-conici dritti in acciaio di altezza f.t. pari ad 10 m, sui quali saranno installati sbracci curvi doppi, anch'essi in tubolare di acciaio, di altezza 2,00m e lunghezza braccio 2,50 m, con altezza totale di installazione corpo illuminante pari a 12 m. il dettaglio grafico di installazione è riportato nell'elaborato n.6 del capitolo 4.

Gli apparecchi illuminanti, coerentemente all'impianto esistente, saranno costituiti da armature stradali con corpo in alluminio pressofuso, schermo in vetro e lampada SAP 250W, e saranno installati a passo di 30 m lungo l'intera estesa definitiva e provvisoria. (le caratteristiche dettagliate del corpo illuminante è riportato nel paragrafo 4.1 dell'elaborato n.8 del capitolo 4).

L'alimentazione sarà derivata da un nuovo quadro elettrico QP (il dettaglio dello stesso quadro è riportato nell'elaborato n.7 del capitolo 4 e nel paragrafo 5.6 del presente documento) in quanto l'attuale quadro si trova interferente con le opere. Saranno realizzate nuove canalizzazioni interrato composte da n°2 tubi in PVC diam. 100 mm, con pozzetto di derivazione in CLS di dimensioni interne di 45x45x60cm da posizionare in corrispondenza di ogni sostegno. All'interno di ogni singolo pozzetto verrà installata una scatola di derivazione,

	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE DI BARI				
	PROGETTO IA1U	LOTTO 02	CODIFICA E 18	DOCUMENTO RO LF0000 101	REV. B

in materiale termoplastico, stagna IP56 o superiore di dimensioni 300x220x120mm dove saranno derivate, tramite giunto elettrico, le 2 alimentazioni (F+N) per i 2 corpi illuminanti attestati ai 2 sbracci; in alternativa la derivazione potrà essere effettuata utilizzando un giunto elettrico di derivazione IP68 in classe 2.

All'interno della canalizzazione saranno posate le dorsali principali di alimentazione, in cavo FG7(O)R di sezione conforme a quanto indicato negli elaborati di progetto e nel paragrafo 5.2 del seguente documento, comunque non inferiore a quella dei cavi esistenti.

L'impianto di illuminazione sarà dimensionato in questa fase di Progetto Esecutivo in modo da garantire una luminanza media secondo quanto previsto dalla norma UNI 11248 e UNI EN 132101-2 in funzione della tipologia della strada e della legge regionale della Puglia del 23 novembre 2005, n. 15, nonché regolamento regionale Puglia del 22 agosto 2006, n. 13.

Il dettaglio della fase realizzativa per le 2 viabilità, provvisorie e definitiva, è riportato nel capitolo 6 del seguente documento.

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

- Legge 1.3.1968, n.186;
- Legge 5/3/90 n. 46 - Norme per la sicurezza degli impianti elettrici;
- DM 22.01.2008 n. 37 – Regolamento installazione impianti;
- D.lgs. 9 Aprile 2008 n.81 – Testo unico sulla salute e Sicurezza sul lavoro;
- CEI 0-2 – Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo;
- CEI EN61439-1 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1 - Regole generali;
- CEI EN61439-2 – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2 – Quadri di Potenza;
- CEI CT 20 Cavi per energia (scelta ed installazione dei cavi elettrici);
- CEI EN 61386-1 (CEI 23-80) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali



RIASSETTO NODO DI BARI

TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE

VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE DI BARI

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	02	E 18	ROLF0000 101	B	6 DI 17

- CEI EN 61386-21 (CEI 23-81) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori
- CEI EN 61386-22 (CEI 23-82) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e Accessori
- CEI EN 61386-23 (CEI 23-83) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori
- CEI EN 61386-24 (CEI 23-116) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 24: Prescrizioni particolari – Sistemi di tubi interrati
- [50] Norma CEI 11 – 4- Esecuzione delle linee elettriche esterne"
- CEI 64-8 – Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua;

4. ELABORATI CORRELATI

La presente relazione degli impianti LFM va consultata congiuntamente ai seguenti elaborati grafici:

N.	TITOLO	CODIFICA																				
		COMMESSA		LOTTO		FAS. ENTE		TIPO DOC		OPERA/DISCIPLINA			PROGR	REV								
1	Planimetria di progetto provvisorio - tav. 1 di 2	I	A	1	U	0	2	E	2	6	P	7	N	V	0	5	A	0	1	0	1	A
2	Planimetria di progetto provvisorio - tav. 2 di 2	I	A	1	U	0	2	E	2	6	P	7	N	V	0	5	A	0	1	0	2	A
3	Planimetria di progetto definitivo - tav. 1 di 2	I	A	1	U	0	2	E	2	6	P	7	N	V	0	5	B	0	1	0	1	A
4	Planimetria di progetto definitivo - tav. 2 di 2	I	A	1	U	0	2	E	2	6	P	7	N	V	0	5	B	0	1	0	2	A
5	Planimetria viabilità provvisoria con ubicazione cavidotti e apparecchiature	I	A	1	U	0	2	E	1	8	P	6	L	F	0	0	0	0	1	0	2	A
6	Planimetria viabilità finale con ubicazione cavidotti e apparecchiature	I	A	1	U	0	2	E	1	8	P	6	L	F	0	0	0	0	1	0	3	A
7	Quadro Elettrico QP-Schema elettrico e fronte quadro	I	A	1	U	0	2	E	1	8	D	X	L	F	0	0	0	0	1	0	1	A
8	Relazione Illuminazione	I	A	1	U	0	2	E	1	8	C	L	L	F	0	0	0	0	1	0	1	B

	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE DI BARI				
	PROGETTO IA1U	LOTTO 02	CODIFICA E 18	DOCUMENTO RO LF0000 101	REV. B

5. CARATTERISTICHE IMPIANTI

Nel presente paragrafo saranno riportate le caratteristiche dell'impianto, delle apparecchiature e dei materiali impiegati. Essi dovranno essere di ottima qualità e privi di difetti di qualsiasi genere.

5.1 CAVIDOTTI

Dovranno essere a base di cloruro di vinile e/o polietilene ad alta densità, corrugato serie pesante classe N, conformi alle norme EN 61386-1 e CEI EN 61386-24, con marcatura costituita da contrassegno del fabbricante, marchio CE, IMQ o equivalente.

- 2 x Tubo per posa interrata del diametro di 100mm.

5.2 CAVI

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 5%.

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

I principali cavi per esterno devono avere la seguente sigla di identificazione:

- cavo unipolare tipo NO7V-K 50MMQ – colore giallo verde – rapporto di trasformazione kg/km470;
- cavo tipo FG7(O)R 1x50MMQ – rapporto di trasformazione kg/km470;
- cavo tipo FG7(O)R 1x95MMQ – rapporto di trasformazione kg/km893;
- cavo tipo FG7OR 0,6-1 KV 2x2,5 MMQ – rapporto di trasformazione kg/km 47.

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

Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro deve apparire esternamente sulla guaina protettiva.

Le lunghezze effettive delle dorsali sono riscontrabili nelle planimetrie di progetto (elaborati n°5-6 del capitolo 4) e non nell'elaborato "Quadro Elettrico QP-Schema elettrico e fronte quadro" che riporta una lunghezza fittizia utilizzata ai fini del calcolo con il metodo del momento elettrico.

	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE DI BARI					
	PROGETTO IA1U	LOTTO 02	CODIFICA E 18	DOCUMENTO RO LF0000 101	REV. B	FOGLIO 8 DI 17

5.3 POZZETTI D'ISPEZIONE

Tutti i pozzetti dovranno essere in cemento armato vibrato, con dimensioni interne di 45x45x60 cm (con fondo) come riportato sugli elaborati grafici.

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

I tondi di acciaio per l'armatura dovranno rispondere alle norme EURONORM 80/81/82-1(UNI 6407). Su ciascun elemento devono essere presenti la sigla o il marchio del costruttore.

I chiusini dovranno rispondere alle norme UNI EN 124 ed essere realizzati in ghisa sferoidale con classe:

- B 125: Marciapiedi e zone di sosta per automobili
- C 250: Carreggiata

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.

5.4 PALI DI SOSTEGNO

I pali per illuminazione da utilizzare dovranno essere sostegni in acciaio di forma conica ricavati tramite laminazione a caldo da tubo ERW con caratteristiche minime di resistenza a trazione di $410 \div 560 \text{ N/mm}^2$ e aventi un carico unitario di snervamento $\geq 275 \text{ N/mm}^2$; la protezione dei sostegni è ottenuta attraverso zincatura a caldo secondo le norme UNI EN 40/4-ISO1461. La base del palo dovrà essere rivestita di guaina bituminosa, anticorrosione, per un'altezza di circa 1 metro.

I sostegni avranno le seguenti caratteristiche minime:

- spessore 4 mm,
- diametro di base = 232 mm,
- diametro in sommità = 60 mm,

	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE DI BARI				
	PROGETTO IA1U	LOTTO 02	CODIFICA E 18	DOCUMENTO RO LF0000 101	REV. B

- altezza fuori terra: 12 metri,
- due sbracci curvi da 2,5 metri,
- interrimento: 0.8 m

Il sostegno sarà corredato di morsettiera di incasso a doppio isolamento che dovrà essere rivolta lato pozzetto, predisposta per linea di ingresso fino a 2x16 mm², con fusibile bipolare per protezione lampada. L'asola per morsettiera (dim 186x46 mm posta a 1800 mm da base palo ad asse 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 IP55.

Inoltre sarà previsto un foro ad asola per il passaggio dei conduttori, posizionato con il bordo inferiore a 500 mm dal previsto livello del suolo.

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 del diametro di 50mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi fino al pozzetto di derivazione.

Inoltre all'interno del palo, dalla morsettiera fino ai corpi illuminanti, saranno posati 2 tubi in P.V.C flessibili serie leggera del diametro di 20mm all'interno del quale verranno posate le due derivazioni.

L'appaltatore dovrà dimostrare con calcoli strutturali l'adeguatezza del palo effettivamente approvvigionato.

5.5 CASSETTE DI DERIVAZIONE

Per procedere alla derivazione dell'alimentazione dei singoli pali dalla dorsale principale è necessario installare, all'interno dei pozzetti d'ispezione, cassette di derivazione stagne IP 56 in materiale termoplastico di dimensioni 300x220x120 mm dove saranno derivate, tramite giunto elettrico, le 2 alimentazioni (F+N) per i 2 corpi illuminanti attestati ai 2 sbracci; in alternativa è possibile derivare le stesse alimentazioni tramite giunto elettrico IP68 in classe 2.

Ogni derivazione dovrà essere effettuata tra neutro e una delle 3 fasi da alternare progressivamente ad ogni pozzetto per equilibrare le correnti nelle tre fasi.

	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE DI BARI				
	PROGETTO IA1U	LOTTO 02	CODIFICA E 18	DOCUMENTO RO LF0000 101	REV. B

5.6 QUADRO ELETTRICO

L'alimentazione degli impianti di illuminazione stradale di progetto avverrà da consegna in BT da Ente Distributore di Energia con sistema trifase TT tensione di 400V, frequenza 50Hz e lcc. Presunta sul quadro pari a 10kA.

Nel punto di consegna dovrà essere installato il quadro elettrico in classe 2 in materiale termoplastico costituito da un contenitore del gruppo di misura e del complesso di protezione e comando in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro del formato approssimativo di 70-85 cm di larghezza, 150-180 cm di altezza, profondità di 30-40 cm.

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

- grado di protezione interna non inferiore ad IP 54 (CEI 70-1).
- verifica della stabilità termica, della resistenza al calore, della tenuta dielettrica, della resistenza alle intemperie ed alla corrosione, in conformità alla CEI EN 50298.

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

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

Le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi alle corrispondenti norme CEI.

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).

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

5.7 IMPIANTO DI TERRA

Gli impianti di illuminazione di nuova posa non saranno dotati di un impianto di terra essendo questi progettati e da realizzare completamente in classe II.

	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE DI BARI				
	PROGETTO IA1U	LOTTO 02	CODIFICA E 18	DOCUMENTO RO LF0000 101	REV. B

Per i 9 pali esistenti in classe I, che verranno mantenuti sia nella fase provvisoria che definitiva, dovrà essere garantita la protezione dai contatti indiretti tramite impianto di terra dedicato e interruttore differenziale con esso coordinato.

Per gli stessi pali è prevista l'installazione di una presa di terra attraverso la posa di dispersori a picchetto interrati per un totale di 3m collegati tra loro attraverso un cavo di nuova posa giallo/verde da 50 mmq tipo N07V-K. posti all'interno di un pozzetto di ispezione, come riportato nell'elaborato n.5 del capitolo 4.

In riferimento alla normativa CEI 64-8, deve essere soddisfatta la condizione:

$$R_e \times I_{dn} \leq U_I \quad (1)$$

dove:

R_e è la resistenza del dispersore in ohm

I_{dn} è la corrente nominale differenziale in Ampere

U_I è la tensione di contatto limite ($U_I = 50V$)

Ipotizzando una resistività del terreno di $400 \Omega \cdot m$ è possibile determinare la resistenza di un singolo picchetto:

$$R_e = \frac{\rho_e}{2\pi L} \cdot \ln \frac{4L}{d} \quad (2)$$

Dove :

L è la lunghezza del picchetto in m (3m)

d è il diametro del picchetto in metri (0,02m)

ρ_e è la resistività del terreno in $\Omega \cdot m$ ($400 \Omega \cdot m$)

Con i dati sopra riportati si ottiene una resistenza del picchetto pari a 136Ω , da questo dato è possibile determinare la resistenza di terra dell'intero impianto, costituito dai 9 picchetti messi in parallelo dal cavo unipolare tipo N07V-K 50MMQ colore giallo verde. che è pari a $15,2\Omega$; questo valore permette di rispettare ampiamente la condizione (1).

Ne consegue, che il valore massimo di taratura del dispositivo di protezione differenziale potrà essere pari a:

$$I_{dn} \leq \frac{U_I}{R_e} = 3,3A$$

	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE DI BARI				
	PROGETTO IA1U	LOTTO 02	CODIFICA E 18	DOCUMENTO RO LF0000 101	REV. B

Per il differenziale è stato scelto un valore di I_{dn} pari a 0,3° abbondantemente cautelativo nei confronti della UI ammissibile e degli scatti intempestivi del dispositivo.

L'appaltatore, in fase di costruzione dovrà misurare l'effettivo valore di Re e di conseguenza tarare opportunamente l'interruttore differenziale.

Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1 s.

6. FASI REALIZZATIVE

In questo capitolo sono descritte le varie fasi che compongono la realizzazione degli impianti di illuminazione dell'opera di viabilità per la variante altimetrica della tangenziale di Bari nelle due fasi provvisoria e definitiva.

6.1 VIABILITÀ PROVVISORIA.

L'impianto di illuminazione della viabilità provvisoria, di lunghezza pari a 1476m, consta di 2 parti: per una prima parte è prevista l'installazione di un nuovo impianto di illuminazione in classe II, dalla progressiva 0 + 220 km (14) alla progressiva 1+410 km (79) per un totale di 1200m circa. verranno quindi installati con un passo di 30m 39 nuovi pali in riferimento agli elaborati n.1 e 2 del capitolo 4.

La seconda parte è composta da un impianto in classe I già esistente (9 pali totali) che verrà mantenuto a monte della tratta di nuova posa e rialimentato dal nuovo quadro elettrico. (riferimento all'elaborato n.5 del capitolo 4).

In riferimento all'elaborato n°5 del capitolo 4 i pali di illuminazione N° 45 e N° 46 continueranno ad essere alimentati da una linea esistente.

L'impianto di nuova posa è composta da:

- 3 cavi unipolari 1x95mm² – Tipo FG7(O)R per le tre fasi
- 1 cavo unipolare 1x50mm² – Tipo FG7(O)R per il neutro
- 1 cavo unipolare 1x50mm² Giallo verde –Tipo N07V-K (PE per i soli 9 pali esistenti)

L'impianto esistente è composto da:

- 3 cavi unipolari 1x95mm² – Tipo FG7(O)R (FASI)
- 1 cavo unipolare 1x50mm² – Tipo FG7(O)R (NEUTRO)
- 1 cavo unipolare 1x16mm² Giallo verde –Tipo N07V-K (PE)

	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE DI BARI				
	PROGETTO IA1U	LOTTO 02	CODIFICA E 18	DOCUMENTO RO LF0000 101	REV. B

Per la viabilità provvisoria, l'impianto di nuova realizzazione sarà connesso, tramite giunti elettrici, all'impianto esistente alla progressiva 0+210 km in corrispondenza del quale verrà installato un pozzetto di ispezione con le caratteristiche riportate nel paragrafo 5.3.

All'interno dello stesso verrà installata una cassetta di derivazione, con le caratteristiche riportate nel paragrafo 5.5 ma con dimensioni di 400x300x180mm, dove saranno giuntate le 3 fasi più il neutro.

Per i 9 pali esistenti, l'impianto di terra sarà installato in questa fase; il dettaglio è riportato nel paragrafo 5.7.

Per la viabilità provvisoria, verrà installato un nuovo quadro Q_g a cui è legato il compito di alimentare tutti i 48 pali che compongono questa fase e tutti i 49 pali che compongono la fase definitiva.

Lo stesso quadro quindi sarà mantenuto anche per la fase definitiva.

6.2 VIABILITÀ DEFINITIVA.

L'impianto di illuminazione della viabilità provvisoria, di lunghezza pari a 1487m, consta di 2 parti:

per una prima parte è prevista l'installazione di un nuovo impianto di illuminazione in classe II dalla progressiva 0 + 210 km (11-12 alla progressiva 1+420 km (72) per un totale di 1210m circa; verranno quindi installati con un passo di 30m 40 nuovi pali. La seconda parte è composta da un impianto in classe I già esistente (9 pali totali) che verrà mantenuto a monte della tratta di nuova posa (riferimento agli elaborati n.3 e 4 del capitolo 4).

In riferimento all'elaborato n°6 del capitolo 4 i pali di illuminazione N° 45 e N° 46 continueranno ad essere alimentati da una linea esistente.

Per il mantenimento degli impianti di illuminazioni esistenti, in corrispondenza dell'intervento per la fase definitiva è previsto l'adeguamento delle linee elettriche esistenti posando nuovi tratti di cavi collegati mediante appositi giunti in resina da realizzare all'interno dei pozzetti esistenti.

L'impianto di nuova è composta da:

- 3 cavi unipolari $1 \times 95 \text{mm}^2$ – Tipo FG7(O)R per le tre fasi
- 1 cavo unipolare $1 \times 50 \text{mm}^2$ – Tipo FG7(O)R per il neutro

7. RIMOZIONE IMPIANTI

la rimozione dei sostegni, apparecchiature e cavi presenti nella viabilità esistente interferenti con le attività, verrà avviata quando la viabilità provvisoria sarà messa in servizio.

	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE DI BARI				
	PROGETTO IA1U	LOTTO 02	CODIFICA E 18 RO	DOCUMENTO LF0000 101	REV. B

Mentre la rimozione dei sostegni, apparecchiature e cavi ubicati sulla viabilità provvisoria avverrà successivamente all'attivazione della viabilità definitiva

8. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E CALCOLO DELLE CONDUTTURE

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

Tali apparecchiature dovranno essere costituite da:

- Interruttori magnetotermici del tipo scatolato o modulare, bipolare o quadripolare, secondo il tipo d'utilizzazione previsto e della corrente nominale delle utenze da proteggere. Tali interruttori garantiranno la protezione e l'interruzione anche del conduttore di neutro. Inoltre tali dispositivi saranno scelti in modo da rendere selettivo l'intervento tra gli interruttori posti a monte e quelli a valle; il potere d'interruzione sarà maggiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione prevista dalle norme CEI 0-21.
- 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.

L'appaltatore nel progetto di dettaglio dovrà produrre i calcoli di dimensionamento cavi, coordinamento interruttori e di selettività in caso di guasto in funzione delle apparecchiature effettivamente approvigionate.

8.1 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE

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

	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE DI BARI				
	PROGETTO IA1U	LOTTO 02	CODIFICA E 18	DOCUMENTO RO LF0000 101	REV. B

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).

8.2 PROTEZIONE DAI SOVRACCARICHI

Il coordinamento tra conduttura e organo di protezione per le condizioni di sovraccarico che si dovessero stabilire su circuiti dell'impianto è stato progettato 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 2,5mmq.

8.3 PROTEZIONE DAI CORTOCIRCUITI

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

- avere un potere di interruzione maggiore della 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:

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

	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE DI BARI				
	PROGETTO IA1U	LOTTO 02	CODIFICA DOCUMENTO E 18 RO LF0000 101	REV. B	FOGLIO 16 DI 17

dove:

I^2t 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.

9. PROTEZIONE DELLE PERSONE

9.1 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.

	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE VARIANTE ALTIMETRICA TANGENZIALE DI BARI				
	PROGETTO IA1U	LOTTO 02	CODIFICA E 18	DOCUMENTO RO LF0000 101	REV. B

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.

9.2 PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI

Per quanto riguarda la protezione dai contatti indiretti:

- Protezione mediante componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente;
- Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione mediante la protezione differenziale dei circuiti. Per il coordinamento delle protezioni sarà soddisfatta la seguente relazione:

$$R_a \leq 50 / I_{dn}$$

dove R_a è la resistenza totale in ohm dell'impianto di terra ed I_{dn} la corrente regolata di intervento del dispositivo differenziale con un tempo di ritardo garante della selettività con le protezioni differenziali successive.

La protezione dai contatti indiretti è quindi garantita, per l'impianto di illuminazione di nuova realizzazione, attraverso la progettazione di un impianto totalmente in classe 2. Per tale tipo di soluzione tecnica prevista dalla Norma CEI 64-8 (413.2) l'intero circuito dovrà essere realizzato in doppio isolamento a partire dall'interruttore, fino all'utenza terminale.

Pertanto tutti i componenti del circuito quali morsettiere, derivazioni, giunti, quadro elettrico, 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.

Mentre per i 9 pali esistenti che verranno mantenuti in esercizio sia nella fase provvisoria e definitiva rialimentati dal quadro di nuova realizzazione, la stessa protezione è garantita attraverso l'installazione di un impianto di terra (il dettaglio è riportato nel capitolo 8) coordinato con l'interruttore differenziale posto nel quadro elettrico.