COMUNE DI GENOVA

OPERE DI PROLUNGAMENTO DELLA METROPOLITANA
TRATTA CANEPARI RIVAROLO
SERVIZI DI AGGIORNAMENTO E
INTEGRAZIONE DEL PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

PROGETTO FATTIBILITÀ TECNICO - ECONOMICA RAFFORZATO

Il Progettista:

Ing. Mario Bordi
Ordine Ing. Genova n.5723

Firmato digitalmente
da: MARIO BORDI
Luogo: Genova
Data: 06/03/2026
17:40:01

Il Responsabile dell'Integrazione tra levarie discipline specialistiche:

Ing. Mario Bordi
Ordine Ing. Genova n.5723

Firmato digitalmente
da: MARIO BORDI
Luogo: Genova
Data: 06/03/2026
17:40:02

Il Project Engineering Manager:

Ing. Marco Marchesini
Ordine Ing. Roma n. 39603

Il Coordinatore per la sicurezza in fase di Progettazione:

Geom. Bruno Bucari
Ordine geom. Genova n.3004

Il Geologo:

Dott. Geol. Roberto Pedone
Ordine Geologi della Liguria n 183

Il Reponsabile Unico del Progetto
Dirigente Grandi Infrastrutture di Trasporto - Area Project Management Office

Ing. Manuela Sciutto
Ordine Ing. Genova n. 8953

IMPIANTI CIVILI

IMPIANTI ELETTRICI

Relazione tecnica specialistica impianti elettrici e speciali

CODICE PROGETTO	NOME FILE	REVISIONE	SCALA:
PROGETTO: P0044365 — LIV. PROG.: P — ANNO: 25	P0_ICIE_IEL_R_001_2		
	CODICE ELAB.: P0 ICIE IEL R 001	2	-

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
2	INTEGRAZIONE A SEGUITO PARERI VIA	06/03/2026	RINA	M. MARCHESINI	M. BORDI
1	Aggiornamento	15/05/2025	RINA	M. MARCHESINI	M. BORDI
0	PRIMA EMISSIONE	01/04/2025	RINA	M. MARCHESINI	M. BORDI

Comune di Genova
Genova, Italia

Metropolitana di Genova Tratta Canepari – Rivarolo

Relazione tecnica specialistica impianti elettrici e speciali

Doc. No. P0_ICIE_IEL_R_001_2

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
2	Terza Emissione	RINA	Marchesini	Bordi	06/03/2026
1	Seconda Emissione	RINA	Marchesini	Bordi	15/05/2025
0	Prima Emissione	RINA	Marchesini	Bordi	01/04/2025

INDICE

			Pag.
PREMESSA			**2**
1	**NORMATIVA**		**3**
	1.1	LEGISLAZIONE GENERALE	3
	1.2	LEGISLAZIONE TECNICA	3
2	**CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI**		**5**
3	**DATI GENERALI**		**6**
4	**IMPIANTI ELETTRICI**		**7**
	4.1	NUOVA CABINA MT/BT	7
	4.2	IMPIANTI F.M.	7
	4.3	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE	7
5	**IMPIANTI SPECIALI**		**9**
	5.1	IMPIANTO RIVELAZIONE E ALLARME INCENDIO	9
6	**PRESCRIZIONI GENERALI**		**10**
	6.1	MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	10
	6.2	MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	10
	6.3	SCELTA DELLA TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI E DEI COMPONENTI ELETTRICI PRINCIPALI	10
	6.4	MISURE DI PREVENZIONE E SICUREZZA	10
7	**VERIFICHE**		**11**
	7.1	VERIFICHE INIZIALI	11
	7.2	VERIFICHE PERIODICHE	11
8	**ALLEGATI**		**13**

PREMESSA

Questa relazione illustra gli interventi da eseguirsi sugli impianti civili elettrici e speciali per il Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica, Nuovo Codice, per il prolungamento della metropolitana di Genova lungo la tratta Canepari-Rivarolo.

La soluzione adottata, sviluppata e approvata dal Comune di Genova, è quella "a raso", selezionata tra le diverse alternative di tracciato analizzate nella prima fase dello studio di fattibilità.

Il percorso, che si estende per circa 420 metri, si collega al tronchino di inversione della tratta Brin-Canepari attualmente in corso di realizzazione, proseguendo verso nord sul rilevato ferroviario esistente, in direzione parallela alla linea ferroviaria bivio Succursale/Campasso. Il tracciato si sviluppa lungo il sedime di un binario ferroviario dismesso.

Nell'area di convergenza tra le linee ferroviarie Campasso e Fegino/Bersaglio è prevista la stazione Rivarolo, unica della tratta, accessibile sia da ovest (via alla Stazione di Rivarolo-via Rossini), per l'interscambio con l'omonima stazione FS, sia da est (parcheggio di interscambio di via Pisoni).

A valle della stazione Rivarolo, che andrà costituire il nuovo capolinea, è prevista un tronchino di inversione a doppio binario, anch'esso confinato tra le linee ferroviarie Campasso e Fegino/Bersaglio. La tratta termina in corrispondenza dello slargo di via Duria poco prima del sedime ferroviario esistente di Rivarolo.

Secondo quanto sviluppato nel citato studio di fattibilità, il progetto risulta compatibile con un'eventuale futura estensione della linea metropolitana verso la Vapolcevera.

In particolare, l'eventuale prolungamento prevederà una significativa modifica della livelletta a valle della stazione Rivarolo (da ponte Rossini in poi), per realizzare il sottoattraversamento dei binari ferroviari correnti lungo la sponda sinistra del Polcevera.

1 NORMATIVA

1.1 LEGISLAZIONE GENERALE

Il Sistema elettrico è progettato, costruito, e provato in accordo alle vigenti normative di:

- ✓ CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- ✓ IEC (International ElectricalCommission);
- ✓ IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineer).

con particolare riferimento alle seguenti norme:

- ✓ Legge 186/68 – Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici;
- ✓ D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81, Testo coordinato con ilD.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106, testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro
- ✓ Norme di unificazione UNI-CEI;
- ✓ Direttiva Compatibilità Elettromagnetica CEE 89/336 (EMC directive), 91/263, 92/31 e 93/68;
- ✓ Direttiva Bassa Tensione CEE 73/23 e agg. 93/68;
- ✓ Norme CEI 64-50 Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici;
- ✓ Direttiva sulle apparecchiature terminali per Telecom etc. (CEE 92/263);
- ✓ Direttiva 93/68/CEE Procedure di valutazione della conformità e marcatura CE;
- ✓ Decr. Lgs. n. 615 del 12 novembre 1996 "Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989, in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica";

1.2 LEGISLAZIONE TECNICA

- ✓ CEI 11-17 Linee in cavo
- ✓ CEI 11-28 Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione
- ✓ CEI 64-12: Guida per la esecuzione dell'impianto di terra per stabilimenti industriali per sistemi di 1°, 2°e 3° categoria;
- ✓ CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua
- ✓ CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
- ✓ CEI EN 61439-1 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 62040-1 Sistemi statici di continuità Parte 1. Prescrizioni generali e di sicurezza
- ✓ CEI EN 62040-2 Sistemi statici di continuità (UPS). Requisiti di compatibilità elettromagnetica
- ✓ CEI EN 62040-3 Sistemi statici di continuità (UPS). Metodi di specifica delle prestazioni e prescrizioni di prova.
- ✓ CEI EN 60529 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- ✓ CEI 81-1: Protezione delle strutture contro i fulmini;
- ✓ CEI 81-2: Guida alla verifica degli impianti di protezione contro i fulmini;
- ✓ CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per km² nei comuni d'Italia in ordine alfabetico;
- ✓ CEI 81-4: Valutazione del rischio dovuto ai fulmini;

- ✓ CEI 81-8: Limitatori di sovratensione;
- ✓ CEI 81-30 Protezione contro i fulmini - Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng (Norma CEI EN 62305-2)
- ✓ CEI EN 62305 Protezione delle strutture contro i fulmini
- ✓ CEI 81-29 Linee guida per l'applicazione delle Norme CEI EN 62305
- ✓ UNI 11248 Illuminazione stradale
- ✓ UNI 10819: Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
- ✓ UNI EN 12464-1 Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni
- ✓ CEI EN 60598-1 Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali e prove
- ✓ CEI EN 60598-2-22 Apparecchi di illuminazione. Parte 2-22: Prescrizioni particolari – Apparecchi di emergenza
- ✓ CEI EN 61000-2-4 Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 2-4: Ambiente - Livelli di compatibilità per disturbi condotti in bassa frequenza negli impianti industriali
- ✓ CEI EN 61000-6-2 Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali
- ✓ CEI EN 61000-6-4 Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali
- ✓ CEI UNEL 00722 Identificazione delle anime dei cavi
- ✓ CEI EN 61386-1 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. - Parte 1: prescrizioni generali
- ✓ CEI 20-21: Calcolo delle portate dei cavi elettrici;
- ✓ CEI 20-22 Prove di incendio sui cavi elettrici
- ✓ CEI 20-35: Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di non propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato;
- ✓ CEI 20-36 Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici
- ✓ CEI 20-38 Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi, dei gas tossici e corrosivi
- ✓ CEI 7-6 Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici
- ✓ CEI EN 50086-2-1/A11 Sistemi di tubi e 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.
- ✓ CEI EN 61386-22 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. - Parte 22: prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori
- ✓ Tabelle CEI-UNEL unificazioni.
- ✓ CEI EN 61508 - Sicurezza funzionale dei sistemi elettrici, elettronici ed elettronici programmabili per applicazioni di sicurezza.
- ✓ CEI EN 61511 - Sicurezza funzionale: Sistemi strumentali di sicurezza per il settore dell'industria di processo
- ✓ CEI EN 60309-1 - Spine e prese industriali

2 CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

Tutti gli ambienti oggetto di intervento sono da ritenersi a maggior rischio in caso di incendio.

3 DATI GENERALI

I nuovi impianti avranno origine da una nuova cabina MT/BT alimentata sia dalla nuova SSE di Rivarolo che dalla Cabina MT/BT di Brin.

Tale fornitura avrà le seguenti caratteristiche:

- ✓ Tensione nominlae: 15KV
- ✓ Frequenza nominale: 50Hz
- ✓ Sistema elettrico: TN-S 3F
- ✓ Potenza presunta totale: n° 2 trasformatori 315kVA

4 IMPIANTI ELETTRICI

Gli impianti elettrici da realizzarsi nel presente progetto risultano i seguenti:

- ✓ Nuova cabina MT/BT
- ✓ Impianto F.M.
- ✓ Impianto illuminazione;
- ✓ Impianto di terra;
- ✓ Impianto fotovoltaico;

4.1 NUOVA CABINA MT/BT

Gli impianti elettrici di stazione avranno origine da una nuova cabina MT/BT alimentata dalla nuova SSE di Rivarolo e in connessione con la cabina MT/BT di Canepari.

All'interno della cabina troveranno posto il Quadro di Media Tensione, due trasformatori 15/0.4kV da 315kVA, il Quadro Generale di Bassa Tensione oltre che il rifasatore e i gruppi UPS.

A supporto della cabina sarà altresì previsto un gruppo elettrogeno da 315kVA che provvederà, in caso di emergenza e/o black-out, a fornire alimentazione alla stazione.

Tale G.E. sarà dotato, oltre che di serbatoio giornaliero a bordo anche di una cisterna interrrata esternamente alla stazione da 1000l.

Le linee MT e la dorsale BT saranno posate in cunicolo a pavimento mentre le linee in partenza saranno posate su passerella a filo.

Tutti i cavi saranno del tipo FG16OM16 0.6/1kV.

4.2 IMPIANTI F.M.

Gli impianti F.M. provvederanno ad alimentare i punti presa oltre che i sottoquadri e le apparecchiature fisse di climatizzazione, ventilazione e di stazione.

I punti presa saranno costituiti da prese UNEL, bipasso o una combinazione delle stesse oltre che da gruppi presa industriali.

Tutte le linee saranno posate in passerella a filo a vista o sopra controsoffitto oltre che in passerella chiusa lungo la tratta.

Tutti i cavi all'interno della stazione saranno del tipo FG16OM16 0.6/1kV mentre in esterno lungo tratta potranno essere del tipo FG16OR16 0.6/1kV.

Le alimentazioni per servizi di sicurezza saranno realizzate con cavi tipo FTG18OM16 0.6/1kV

4.3 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Gli impianti si divideranno in

- ✓ Illuminazione normale
- ✓ Illuminazione di emergenza

La prima provvederà a fornire l'illuminazione media richiesta dalla normativa in tutti i luoghi della stazione.

Nello specifico tutti i corpi illuminanti saranno a LED; al piano banchina saranno utilizzati faretti installati sulla struttura della banchina stessa, nell'atrio si utilizzeranno corpi illuminanti circolari da incasso a controsoffitto mentre nella zona dei locali tecnici si utilizzeranno plafoniere a soffitto. Completeranno i circuiti di illuminazione normale delle armature su palo lungo la tratta dei binari.

L'illuminazione di emergenza sarà realizzata con parte dei corpi illuminanti normali sottesi a un soccorritore di emergenza. Completeranno l'illuminazione di emergenza bandiere LED con pittogramma in versione SA.

Tutte le linee saranno posate in passerella a filo a vista o sopra controsoffitto oltre che in passerella chiusa lungo la tratta.

Tutti i cavi all'interno della stazione saranno del tipo FG16OM16 0.6/1kV mentre in esterno lungo tratta potranno essere del tipo FG16OR16 0.6/1kV.

L'alimentazione dell'illuminazione di emergenza sotto soccorritore sarà realizzata con cavi tipo FTG18OM16 0.6/1kV

5 IMPIANTI SPECIALI

5.1 IMPIANTO RIVELAZIONE E ALLARME INCENDIO

Tutti gli ambienti di stazione saranno sorvegliati da un sistema di rivelazione e allarme incendio sotteso a una centralina analogica indirizzata a cui faranno capo tutti i loop di stazione.

L'impianto sarà composto, ma non limitatamente, da rivelatori puntiformi di fumo sia a vista che in spazi nascosti, pulsanti di allarme manuale di incendio e pannelli ottico acustici.

Tutte le linee saranno posate in passerella a filo a vista o sopra controsoffitto oltre che in passerella chiusa lungo la tratta.

I cavi costituenti i loop saranno del tipo FG29OHM16 100/100V mentre le linee di alimentazione ausiliaria

6 PRESCRIZIONI GENERALI

6.1 MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Le linee verranno protette contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione affidata a più interruttori differenziali di valore coordinato con quello della resistenza di terra dell'impianto.

6.2 MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

L'impianto verrà protetto contro i contatti diretti mediante protezione totale: isolamento delle parti attive rimovibile solamente con attrezzo o distruzione. In genere le parti attive saranno contenute in involucri apribili solamente con uso di attrezzo ed aventi gradi di protezione almeno pari a IP2X.

Nei circuiti contenenti prese a spina verrà sempre prescritta l'installazione dell'interruttore differenziale con Idn=0.03A quale protezione addizionale contro i contatti diretti.

6.3 SCELTA DELLA TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI E DEI COMPONENTI ELETTRICI PRINCIPALI

La tipologia degli impianti ed i componenti elettrici principali sono stati scelti in base ai parametri elettrici del sistema, in relazione agli ambienti di installazione ed alle condizioni di impiego specifiche.

6.4 MISURE DI PREVENZIONE E SICUREZZA

Oltre alle prescizioni citate nel presente documento dovranno essere adottate le seguenti misure di prevenzione e di sicurezza in conformità alla norma CEI 64-8:

- tutte le giunzioni e le derivazioni saranno eseguite con morsetti a vite aventi grado di protezione PIXXB; non sono quindi considerate giunzioni e/o derivazioni quelle eseguite con attorcigliamento o nastratura
- nei circuiti fase-neutro gli apparecchi di comando funzionale possono essere unipolari ma devono essere inseriti sempre sul conduttore di fase
- nella posa dei conduttori devono essere rispettati il colore giallo-verde per i conduttori di protezione ed equipotenziali, il colore blu chiaro per il conduttore di neutro e qualsiasi altro colore per i conduttori di fase con preferenza per i colori nero, marrone e grigio. Per i circuiti a bassissima tensione di sicurezza (SELV) devono essere utilizzati cavi con colorazioni differenti.
- Nell'esecuzione delle connessioni non si deve ridurre la sezione dei conduttori e lasciare parti conduttrici scoperte
- I dispositivi di connessione devono essere ubicati nelle cassette, non sono ammessi nei tubi e sono fortemente sconsigliati nelle scatole porta apparecchi
- Le cassette devono avere coperchi saldamente fissati
- I singoli circuiti devono essere contrassegnati per la loro individuazione in tutti i cassetti in cui coesistono più linee.
-

7 VERIFICHE

Al termine delle lavorazioni si dovrà provvedere a eseguire le necessarie verifiche così come riportato sulla norma CEI 64/8.

Le verifiche necessarie si possono distinguere in :

- Verifiche iniziali (collaudo)
- Verifiche periodiche (manutenzione)
-

7.1 VERIFICHE INIZIALI

Per l'impianto in oggetto, dovranno essere eseguite, sia in fase di installazione che al suo completamento, tutte le verifiche richieste dalla norma CEI 64-8.

Le verifiche richieste si distinguono in :

- Esame a vista
- Prove

L'esame a vista dovrà essere eseguito prima delle prove e con, di norma, l'impianto fuori servizio. L'esame a vista dovrà accertare la conformità dei componenti alle relative norme e la corretta scelta e messa in opera delle stesse in particolar modo per i componenti atti a garantire la protezione dai contatti diretti e indiretti e per le condutture.

Le prove che dovranno essere eseguite, se applicabili, saranno le seguenti:

- continuità dei conduttori
- resistenza di isolamento dell'impianto elettrico
- protezione mediante sistemi SELV e PELV o mediante separazione elettrica
- resistenza dei pavimenti e delle pareti
- protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione
- protezione addizionale
- prova di polarità
- prova dell'ordine delle fasi
- prove di funzionamento
- caduta di tensione

Al termine delle verifiche dovrà essere redatto opportuno rapporto di prova (certificato di collaudo)

7.2 VERIFICHE PERIODICHE

Le verifiche periodiche devono essere eseguite per verificare il buon stato di mantenimento dell'impianto e dei suoi componenti specialmente per quanto concerne la sicurezza delle persone.

Le verifiche periodiche dovranno essere eseguite con un esame a vista del buono stato dell'impianto senza provvedere allo smontaggio dello stesso o eseguendone unicamente uno parziale.

Devono inoltre essere eseguite le prove di cui alle verifiche iniziali, per campionamento, inclusi almeno:

- misura della resistenza di isolamento
- prova di continuità dei conduttori di protezione
- verifica che le prescrizioni per la protezione contro i contatti indiretti siano state soddisfatte

- prova funzionale dei dispositivi di protezione differenziale e dei dispositivi di controllo

Al termine delle verifiche dovrà effettuarsi redatto opportuno rapporto di prova.

La cadenza delle verifiche dovrà, di norma, essere di 3 anni salvo sopraggiungere di condizioni gravose per l'impianto che ne pregiudichino il buon funzionamento.

8 ALLEGATI

Comune di Genova
Genova, Italia

Metropolitana di Genova Tratta Canepari – Rivarolo

Relazione tecnica determinazione distanza di prima approssimazione (DPA)

Doc. No. -

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
1					
0	Prima Emissione	RINA	Marchesini	Bordi	05/03/2026

INDICE

		Pag.
1	**PREMESSA**	**2**
2	**NORMATIVA DI RIFERIMENTO**	**3**
3	**VALUTAZIONE DELLA DISTANZA DI PRIMA APPROSSIMAZIONE**	**4**
3.1	INTRODUZIONE	4
3.2	METODOLOGIA DI CALCOLO	4
3.2.1	Valutazione	4
3.3	OPERE DI MITIGAZIONE	5
4	**CONCLUSIONI**	**6**
5	**ALLEGATI**	**7**

1 PREMESSA

La presente relazione presenta il calcolo previsione dell'ampiezza della fascia di rispetto (B<3μT), detta anche Distanza di Prima Approssimazione, di una cabina elettrica secondaria asservita ad un impianto elettrico per il prolungamento della Metro di Genova Rivarolo.

La cabina risulta ubicata al piano terra della stazione all'interno di area adibita a locali tecnici.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La previsione della DPA tiene conto delle seguenti normative:

- ✓ D.M. 21/03/88 n° 499 e s.m.i.: Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne.
- ✓ Legge 22/02/01 n° 36 e s.m.i.: Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici
- ✓ D.P.C.M. 08/07/03 e s.m.i.: Fissazione dei limiti di esposizione, valori di attenuazione ed obbiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodi
- ✓ D.M. 29/05/08 G.U. n°156 del 05/07/08 : Approvazione delle metodologie di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti.
- ✓ CEI 106-11: Guida per la determinazione della fascia di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del D.P.C.M. 08/07/03 (art. 6) parte I
- ✓ CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione, distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo
- ✓ CEI 11-60: Portata al limite termico delle linee elettriche esterne con tensione maggiore di 100 kV
- ✓ CEI 211-4: Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati dalle linee e da stazioni elettriche
- ✓ Linee guida per l'applicazione del 5.1.3 dell'Allegato al D.M. 29/05/08 per la determinazione della DPA da linee e cabine
- ✓ Rapporto CESI-ISMES A8021317: Valutazione teorica e sperimentale della fascia di rispetto per cabine primarie

Si ricorda che le Regioni (fermi i limiti di esposizione, i valori di attenuazione e gli obbiettivi di qualità) nella definizione dei tracciati degli elettrodi che ricadono nella loro competenza autorizzativa, devono tener conto anche delle fasce di rispetto determinate secondo la metodologia in allegato al Decreto 29/05/08 (art. 8, c.1, lett. B).

3 VALUTAZIONE DELLA DISTANZA DI PRIMA APPROSSIMAZIONE

3.1 INTRODUZIONE

La determinazione della fascia di rispetto attorno alla cabina secondaria è condotta ricorrendo al cosiddetto metodo semplificato introdotto dal D.M. 29/05/08 ai sensi della norma CEI 106-11.

3.2 METODOLOGIA DI CALCOLO

Riferendosi espressamente alle cabine elettriche secondarie e tralasciando quindi tutti gli aspetti che si riferiscono alle altre infrastrutture degli elettrodi, la valutazione della DPA prevede quanto segue.

Nel caso di cabine secondarie a box o similari (dimensioni 4x2.4 mt e altezza tra 2,4 e 2,7 mt), la DPA, intesa come distanza da tutte le pareti, (tetto, pavimento e pareti laterali) della cabina, va calcolata simulando una linea trifase, con cavi paralleli, percorsa dalla corrente nominale BT in uscita dal trasformatore (I) e con distanza tra le fasi pari al diametro reale (conduttore+isolante) del cavo (x) applicando la seguente relazione:

$$DPA = 0.40942 * x^{0.5241} * \sqrt{I}\ [mt]$$

Dove:

- ✓ x è il diametro, in mt, del cavo inteso come conduttore e isolante
- ✓ I è la corrente nominale in uscita dal trasformatore BT

Nel caso di più cavi per ciascuna fase in uscita dal trasformatore va considerato il cavo unipolare di diametro maggiore.

3.2.1 Valutazione

I dati di progetto della cabina elettrica sono i seguenti:

- ✓ Trasformatore in resina 315 kVA 15/0.4 kV
- ✓ Corrente nominale del trasformatore: 455 A
- ✓ Cavi di bassa tensione: FG16M16 0.6/1 kV in rame
- ✓ Sezione cavi di bassa tensione: 2x240 mmq
- ✓ Diametro esterno cavi di bassa tensione: 28.4 mm = 0.0284 mt

A fronte dei dati di progetto, utilizzando la relazione di cui al punto 3.2, il risultato della valutazione è il seguente:

DPA=1.85 mt (approssimata al mezzo metro superiore)

La Distanza di prima approssimazione si estende a 1,85 mt dal perimetro della cabina.

Essendo in vicinanza di un ulteriore locale cabina a servizio della trazione elettrica in cui sono presenti trasformatori da 1600kVA non coperti dal D.M. si valuta, in favore di sicurezza, di moltiplicare la DPA calcolata di un fattore 1,5 portando la stessa a 2,775 mt.

A corredo della presente relazione si riportano planimetria e sezioni della struttura con indicazione della DPA.

3.3 OPERE DI MITIGAZIONE

L'analisi, anche in funzione dell'ubicazione della cabina, non ha evidenziato la necessità di approntare opere di mitigazione.

4 CONCLUSIONI

La valutazione indica che il rispetto dell'obbiettivo di qualità (B<3µT) è previsto oltre una fascia di rispetto di 2,775 mt da tutte le pareti della cabina stessa.

La cabina secondaria si trova all'interno di un area tecnica dedicata sottostante le banchine di attesa dei treni in cui verosimilmente vi è presenza di persone.

Ciò nonstante, data la natura transitoria breve delle soste di attesa treni, si ritiene che la stessa non rientrinelle attività che comporti una permanenza non inferiore a 4 ore.

5 ALLEGATI

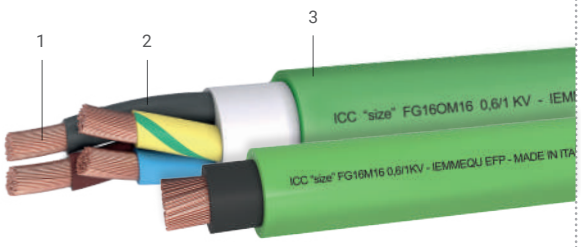
Di seguito si riportano i seguenti allegati:

- ✓ Scheda tecnica cavo BT tipo FG16M16 0.6/1kV
- ✓ Planimetria e sezioni con indicazione DPA

FG16M16 | FG16OM16

Cavi energia, controllo e segnalamento non propaganti l'incendio e a bassa emissione di gas tossici e corrosivi, aventi speciali caratteristiche di prestazione al fuoco in accordo al Regolamento Europeo Prodotti da Costruzione CPR in classe Cca-s1b, d1, a1.

Energy, control and signaling cables not propagating fire and with low emission of toxic and corrosive gases, having special fire performance characteristics in accordance with European Construction Products Regulation CPR class Cca-s1b, d1, a1.



1.Rame flessibile Classe 5 CEI EN 60228 | *Flexible copper Class 5 CEI EN 60228*
2.Gomma G16 | *Rubber G16*
3.Termoplastico LSOH M16 | *Thermoplastic LSOH M16*

Applicazioni | *Applications*

Cavi energia adatti per uso interno anche in ambienti umidi o installazione esterna, posa fissa su pareti o strutture in acciaio, in tubi o in canali o direttamente interrato.
Cavi adatti per impianti di energia in edifici e altre opere di ingegneria civile, al fine di limitare la produzione e la propagazione di incendi, fumi o gas tossici e corrosivi, in conformità con la Classificazione del Regolamento Europeo sui Prodotti da Costruzione (CPR) in classe Cca-s1b, d1, a1.

Power cables, indoor use also in wet environments, outdoor installation, fixed laying on bare walls or steel structures, in pipes or in underground. Cables suitable for electrical power systems in constructions and other civil engineering buildings, in order to limit fire and smoke production and spread, in accordance with the European Construction Product Regulation (CPR) class Cca-s1b,d1,a1.

Norme | *Standards*

CEI 20-13 • CEI 20-13 V.2 • CPR UE 305/11
CEI EN 50575 + CEI EN 50575/A1 • UNEL 35324

Confezionamento | *Packaging*

Codice colori | *Colours code*

CEI UNEL 00722 / HD 308

Approvazioni | *Approvals*

Caratteristiche | *Characteristics*

Temperatura di esercizio *Operating temperature*	-25°C ÷ +90°C sul conduttore *-25°C ÷ +90°C on the conductor*
Tensione nominale *Rated voltage*	0,6/1 KV
Temp. max di cortocircuito *Max temp. of short circuit*	250°C sul conduttore (durata max. 5 secondi) *250°C on the conductor (max duration 5 seconds)*
Raggio di curvatura min. *Min. bending radius*	UNEL 35324: 4 x diam. esterno | *4 x outer diam.* UNEL 35328: 6 x diam. esterno | *6 x outer diam.*

Prestazioni al fuoco | *Fire Performances*

Reazione al fuoco | *Reaction to fire*	Cca	Acidità | *Acidity*	a1
Produzione fumi | *Smoke production*	s1b	Sost. pericolose | *Dangerous subst.*	NPD
Gocciolamento | *Droplets*	d1	Numero DoP | *DoP Number*	DOP2018-021

Configurazioni | *Configurations*

Sezione nominale *Nominal size* **mm²**	**Diametro max fili** *Max diameter of wires* **mm**	**Diametro esterno** *Outer diameter* **mm**	**Peso cavo** *Cable weight* **kg/km**
1x6	0,41	7,6	110
1x10	0,41	9,6	210
1x16	0,41	10,5	270
1x25	0,41	12,1	380
1x35	0,41	13,3	460
1x50	0,41	15	630
1x70	0,51	17,1	850
1x95	0,51	18,7	1070
1x120	0,51	20,6	1350
1x150	0,51	22,7	1650
1x185	0,51	24,7	1990
1x240	0,51	27,6	2620
1x300	0,51	30	3240
*1x400	0,51	35,5	4005
*1x500	0,51	39,8	5060
*1x630	0,51	44,7	6760
2x1,5	0,26	10,9	190
2x2,5	0,26	11,8	230

I dati e le illustrazioni non sono impegnativi e potrebbero variare a seguito di modifiche ritenute opportune dal costruttore.
Data and sketches are not binding and can be varied as a consequence of modifications deemed necessary by the manufacturer.

Sezione nominale *Nominal size* **mm²**	**Diametro max fili** *Max diameter of wires* **mm**	**Diametro esterno** *Outer diameter* **mm**	**Peso cavo** *Cable weight* **kg/km**
2x4	0,31	12,9	290
2x6	0,31	14	360
2x10	0,41	15,8	500
2x16	0,41	17,6	660
2x25	0,41	20,8	950
2x35	0,41	23,2	1230
2x50	0,41	26,6	1690
2x70	0,51	30,8	2330
2x95	0,51	34	2930
2x120	0,51	38,6	3780
2x150	0,51	42,6	4640
2x185*	0,51	46,8	5630
2x240*	0,51	52,6	7350
3x1,5	0,26	11,4	210
3x2,5	0,26	12,4	260
3x4	0,31	13,5	330
3x6	0,31	14,7	420
3x10	0,41	16,7	590
3x16	0,41	18,6	800
3x25	0,41	22	1160
3x35	0,41	24,6	1530
3x50	0,41	28,3	2110
3x70	0,51	33	2940
3x95	0,51	36,8	3760
3x120	0,51	41,1	4790
3x150	0,51	45,6	5910
3x185	0,51	50,1	7170
3x240	0,51	56,3	9400
3x300	0,51	61,4	12120
4x1,5	0,26	12,1	190
4x2,5	0,26	13,2	250
4x4	0,31	14,5	325
4x6	0,31	15,9	445
4x10	0,41	18,1	685
4x16	0,41	20,2	970
4x25	0,41	24,1	1450
4x35*	0,41	27,9	1960
4x50*	0,41	31,3	2640
4x70*	0,51	37,1	3790
4x95*	0,51	40,7	4985
4x120*	0,51	45,7	6255
4x150*	0,51	50,5	7775
4x185*	0,51	55,7	9640
4x240*	0,51	62,6	12585
4x300*	0,51	68,3	15475
3x35+1x25	0,41	26,3	1835
3x50+1x25	0,41	29,4	2320
3x70+1x35	0,51	34,2	3310
3x95+1x50	0,51	38,7	4385
3x120+1x70	0,51	43,7	5600
3x150+1x95	0,51	48,4	7065
3x185+1x95	0,51	52,2	8410
3x240+1x150	0,51	59,8	11305
3x300+1x150	0,51	64,2	13430
5x1,5	0,26	13	280
5x2,5	0,26	14,2	350
5x4	0,31	15,2	460
5x6	0,31	17,2	580
5x10	0,41	19,6	860
5x16	0,41	22,1	1190
5x25	0,41	26,4	1760
5x35	0,41	29,6	2330
5x50	0,41	34,6	3300
5x70*	0,51	41,1	4680
5x95*	0,51	45,3	5930

*Misura non compresa nella norma CEI UNEL 35324, non recante il marchio IMQ EFP | *Size not included in CEI UNEL 35324, not bearing IMQ EFP mark*

LSZH

RUBBER HEPR

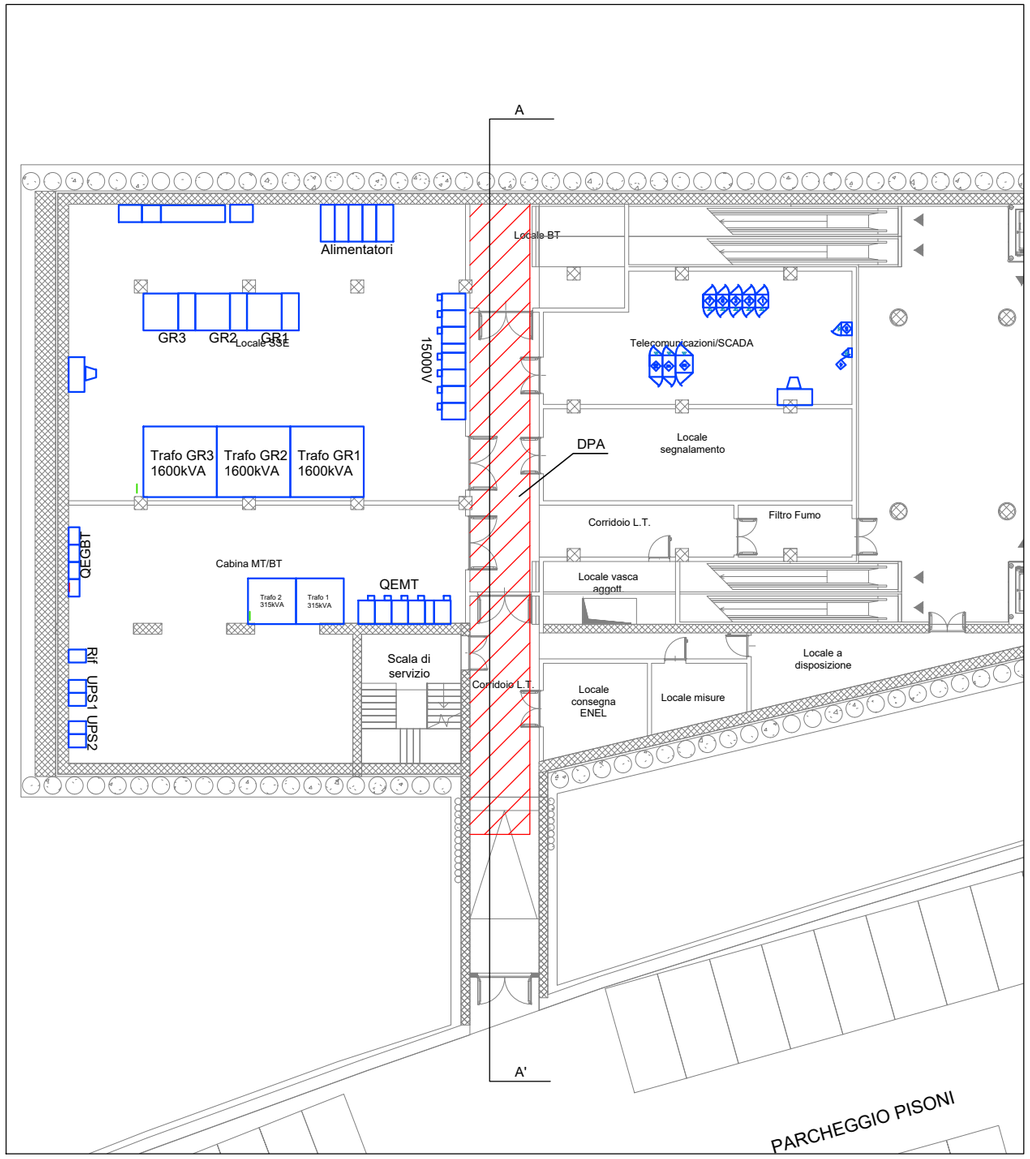
CPR Cca

CE 0051

I dati e le illustrazioni non sono impegnativi e potrebbero variare a seguito di modifiche ritenute opportune dal costruttore.
Data and sketches are not binding and can be varied as a consequence of modifications deemed necessary by the manufacturer.

STRALCIO PLANIMETRIA PIANO ATRIO

Scala 1 : 100



SEZIONE A–A'

Scala 1 : 100

