

Comune di Bagnara di Romagna

Provincia di Ravenna

STATO DI PROGETTO

Committente :



S.r.l.

Via Mensa n. 3 - Santa Maria in Fabriago
48022 - Lugo (RA)

Cantiere :

Via Trupatello n. 7/A
48032 - Bagnara di Romagna (RA)

Progettazione :



ZANATO Per. Ind. DAVIDE
Via L. Einaudi, 36 int. 7 e 11
45100 - ROVIGO
Telefono e Fax 0425471135
E-mail: info@master-studio.info



BAMAT IMPIANTI SRL
Via dell'Artigianato, 14/16/16A
45030 Occhiobello (RO)
Tel. 0425/760301-Fax 0425/761371
E-mail: bamat@bamat.it

il Tecnico :



il Committente/la Proprietà :

10		
09		
08		
07		
06		
05		
04		
03		
02		
01		
00	Giugno 22	

REV	DATA	DESCRIZIONE
-----	------	-------------

progetto :

**CABINA ELETTRICA DI CONSEGNA E TRASFORMAZIONE
MT-BT A SERVIZIO DI "INRETE DISTRIBUZIONE ENERGIA"
E DEGLI IMMOBILI SITI IN VIA TRUPATELLO, 7/A
BAGNARA DI ROMAGNA (RA)**

Progetto n.º: 876/21

oggetto :

**RELAZIONE ELETTRODOTTO
E CALCOLO DELLA DpA**

- Elaborato grafico:
- Tavola E.d.5 (allegata in esterno)

elaborato n. :

E.r.3

Responsabile del
Procedimento

Istruttore del
Procedimento

data :

Giugno 2022

file :

VIETATA LA RIPRODUZIONE DELL'ELABORATO SENZA L'AUTORIZZAZIONE DELLO STUDIO

Calcolo distanza di prima approssimazione nuova cabina di trasformazione MT-BT

1 Premessa	2
2 Norme tecniche di riferimento e definizioni	2
3 Tipo di intervento	4
4 Caratteristiche costruttive dell'impianto	5
4.1 – Caratteristiche nominali di esercizio	5
4.2 – Cabina elettrica di consegna	5
4.3 – Linee MT e BT interne al locale utente	5
5 Campi elettromagnetici	7
5.1. Obbiettivo ed ambito di applicazione	7
5.2 Metodologie di calcolo	9
5.3 Campo magnetico cabina MT-BT	11
5.4 Limiti in prossimità della cabina MT/BT	11
5.5 Calcolo induzione magnetica locale utente	12
5.6 Calcolo Dpa – Distanza di prima approssimazione	13
6 Conclusioni	15
7 Dichiarazione di assenza di aree sensibili	16
8 Scheda tecnica cavo MT ARE4H5EX	17

1- PREMESSA

Richiedente : **EUROVO S.r.l.**
 Via Mensa n. 3 – S.Maria in Fabriago – LUGO (RA)

Cantiere : **Via Truppatello n.7/A – BAGNARA DI ROMAGNA (RA)**

L'obiettivo della presente relazione e degli elaborati grafici allegati, è la determinazione della fascia di rispetto per la nuova cabina MT-BT a servizio del nuovo mangimificio.

L'impianto in cabina di trasformazione lato utente è costituito da 2 trasformatori in resina di potenza 2500 kVA, uno in riserva all'altro, frequenza di 50 Hz, tensione primaria 15kV e secondaria a vuoto 400V.

2 – NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Nell'elaborazione del progetto di cui la presente relazione tecnica è parte integrante, si è fatto riferimento alle disposizioni legislative e normative relative alla tipologia di destinazione d'uso agli ambienti in esame, con particolare riferimento a :

- DPCM 8 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, valori di attenzione ed obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti".

– Decreto 29 Maggio 2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti"

– Legge Regionale 22 febbraio 1993 n. 10 – Norme in materia di opere relative a linee ed impianti elettrici fino a 150 mila volts.

- Legge 22 Febbraio 2001 n. 36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici"

– Deliberazione della Giunta Regionale 23 dicembre 2013 n. 2088 – Direttiva per l'attuazione dell'art. 2 della L.R. n. 10/1993 e l'aggiornamento delle disposizioni di cui alle deliberazioni n. 1965/1999 e 978/2010 in materia di linee ed impianti elettrici fino a 150 mila volts.

- Norma CEI 211-4 del 2008 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche"

- Norma CEI 211-6 del 2001 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0Hz— 10kHz.

- Norma CEI 106-11 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (art.6). Parte I"

Norme CEI

Guida CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto.

CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica - 2022

CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a.

CEI EN 50522 (CEI 99-3) Messa a terra degli impianti a tensione superiore a 1 kV in c.a.

CEI 11-17 V1 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo

CEI 11- 35 Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente.

CEI 11-37 Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III cat.

CEI EN 61439/1/2 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione.

CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in c.a. e a 1.500 V in c.c.

CEI EN 60529 - Gradi di protezione degli involucri.

- Tabelle e specifiche UE di riferimento per i componenti di impianto
- Norme CEI EN ed UNI di riferimento per i componenti di impianto

Leggi, decreti e prescrizioni

- D. Lgs. n. 81 del 9 Aprile 2008
- Legge 36/2001
- D.M. 37/08

DEFINIZIONI

Fascia di rispetto: è lo spazio circostante un elettrodotto, che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità. Come prescritto dall'articolo 4, comma I lettera h della Legge Quadro n. 36 del 22 febbraio 2001, all'interno delle fasce di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore.

Distanza di prima approssimazione (Dpa): per le linee è la distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più della DPA, si trovi all'esterno delle fasce di rispetto. Per le cabine secondarie è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti della cabina stessa che garantisce i requisiti di cui sopra.

Obiettivo di qualità (DPCM 8 luglio 2003 art. 4): nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze giornaliere non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di 3 μ T per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

Valore di attenzione (DPCM 8 luglio 2003 art. 3 c. 2): a titolo di misura di cautela per la protezione della popolazione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di 10 μ T, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

Luoghi tutelati (Legge 36/2001 art. 4 c.1, lettera h): aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere.

3 – TIPO DI INTERVENTO

L'intervento prevede la realizzazione di una nuova cabina di trasformazione MT-BT, necessaria per soddisfare la richiesta di aumento potenza da 825 kW a 1825 kW a servizio del nuovo mangimificio, ubicata in via Truppatello n. 7/A nel Comune di Bagnara di Romagna del cliente Eurovo S.r.l.. POD IT011E00000024

Al fine di concedere la potenza richiesta risulta necessario da parte di INRETE Distribuzione Energia S.p.A. il potenziamento del tratto di rete MT in uscita dalla cabina secondaria n. 2303121 "Molinella 10 A" fino al punto di connessione ubicato all'interno della cabina di consegna n. 2301137 "Truppatello 7 A".

L'attuale cabina di consegna "Truppatello 7 A" presenta una situazione promiscua tra impianti INRETE e impianti Utente, situazione che verrà modificata con la realizzazione di un nuovo locale misure e un nuovo locale utente, cedendo l'attuale cabina esistente a INRETE.

4 - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DELL'IMPIANTO

4.1 Caratteristiche nominali di esercizio

Tensione nominale : 15 kV

Corrente : alternata

Frequenza : 50 Hz

4.2 Cabina elettrica di consegna e trasformazione

La cabina, nel complesso, sarà formata da 3 locali:

- locale utente con trasformazione di dimensioni 8.73x3,60 m e altezza 2.9m , all'interno della quale saranno installare le apparecchiature di protezione secondo la norma CEI 0-16 e due trasformatori di potenza 2500 kVA uno in riserva all'altro;
- locale misure, vano privo di trasformazione, di dimensioni 0.90x3,60 m e altezza 2.9 m:
- locale utilizzato dal gestore di rete denominato "INRETE" (cabina esistente) di dimensioni 3,4x4,0 m e altezza 8 m.

La cabina utilizzata da INRETE sarà sempre accessibile, al fine di effettuare gli interventi necessari, senza necessità di preavviso, senza vincoli o procedure che regolamentino gli accessi, ai sensi della delibera ARERA 654/2015/R/eel e s.m.i. allegato C, norma CEI 0-16 paragrafo 8.5.9 e MCC INRETE Distribuzione Energia S.p.A.

4.3 Linee MT interne al locale utente

Il cavo di collegamento tra lo scomparto di INRETE e il DG e i cavi di collegamento tra gli scomparti MT e i trasformatori di potenza 2500 kVA, saranno realizzato con cavo tripolare cordato ad elica visibile tipo ARE4H5EX di sezione 3x95 mmq.

I cavi ARE4H5EX avranno le seguenti caratteristiche:

- Norma di riferimento HD 620/IEC 60502-2
- Descrizione del cavo : anima Conduttore a corda rotonda compatta di alluminio
- Semiconduttivo interno : mescola estrusa
- Isolante mescola di polietilene reticolato (qualità DIX 8)
- Semiconduttivo esterno mescola estrusa
- Rivestimento protettivo nastro semiconduttore igroespandente
- Schermatura nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale (R_{max} 3 Ω /Km) Guaina Polietilene: colore rosso (qualità DMP 2)

Il cavo rispetta le prescrizioni della norma HD 620 per quanto riguarda l'isolante; per tutte le altre caratteristiche rispetta le prescrizioni della IEC 60502-2

I trasformatori dell'utente avranno le seguenti caratteristiche

Potenza nominale kVA 2500

Tensione di riferimento kV 24

Tensione di prova a frequenza industriale 50 Hz 1 min kV 50

Tensione di impulso 1,2 / 50 microS kV 125

Tensione primaria kV 15

Tensione secondaria tra le fasi, salvo altra scelta V 400 (a vuoto)
 Tensione secondarie tra le fasi e il neutro, salvo altra scelta V 231 (a vuoto)
 Regolazione MT standard, salvo scelta differente $\pm 2 \times 2,5\%$
 Collegamenti triangolo / stella con neutro - Dyn 11
 Tensione di corto circuito standard %6
 Perdite a vuoto W 2790
 Perdite dovute al carico 120 °C W 19000
 Rumore potenza acustica Lwa dB (A) 70
 Rumore pressione acustica Lpa a 1 m dB (A) 59
 Condizioni normali di servizio:
 - Massima altitudine m 1000
 - Massima temperatura ambiente °C 40
 Classificazione Ambientale E3
 Classificazione Climatica C3
 Resistenza al Fuoco F1
 Norme di riferimento: CEI EN 60076-11, CEI EN 60076-16, CEI EN 50588-1

Dalla cabina partirà una linea di alimentazione del mangimificio avente le seguenti caratteristiche:

- Tensione: 400 V
- Portata : 3200A
- Cavo: ARG16R16
- Conduttore: alluminio formazione $3 \times (18 \times 1 \times 300) + 9 \times 1 \times 300 \text{ mm}^2$ avente le seguenti caratteristiche :

tensione 0.6/1.0 kV, Cca-s3,d1,a3 per energia con conduttore in alluminio, isolato in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR), avente le seguenti caratteristiche :

- conduttore in corda di alluminio rigida, classe 2;
- isolante in mescola di gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G16;
- guaina esterna in mescola di PVC di qualità R16;
- colore anime secondo normativa HD 308;
- colore guaina grigio;
- temperatura massima di esercizio: 90°C
- temperatura minima di esercizio: -15°C
- temperatura minima di posa: 0°C
- temperatura massima di corto circuito: 250°C fino alla sezione 240 mm², oltre 220°C
- sforzo massimo di trazione: 50 N/mm²
- raggio minimo di curvatura: 6 volte il diametro esterno massimo

5 - Campi elettromagnetici

5.1 - OBIETTIVO ED AMBITO DI APPLICAZIONE

Ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati da linee e cabine elettriche, il DPCM 8 luglio 2003 (artt. 3 e 4) fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c. 2):

- i limiti di esposizione del campo elettrico (5 kV/m) e del campo magnetico (100 μ T) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;

- il valore di attenzione (10 μ T) e l'obiettivo di qualità (3 μ T) del campo magnetico da intendersi come mediana nelle 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (luoghi tutelati).

Il valore di attenzione si riferisce ai luoghi tutelati esistenti nei pressi di elettrodotti esistenti; l'obiettivo di qualità si riferisce, invece, alla progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati esistenti o alla progettazione di nuovi luoghi tutelati nei pressi di elettrodotti esistenti. Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, in attuazione della Legge 36/01 (art. 4 c. 1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti).

Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

“La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti” prevede una procedura semplificata di valutazione con l'introduzione della Distanza di Prima Approssimazione (DPA). Detta DPA, nel rispetto dell'obiettivo di qualità di 3 μ T del campo magnetico (art. 4 del DPCM 8 luglio 2003), si applica nel caso di:

- realizzazione di nuovi elettrodotti (inclusi potenziamenti) in prossimità di luoghi tutelati;
- progettazione di nuovi luoghi tutelati in prossimità di elettrodotti esistenti.

In particolare, al fine di agevolare/semplificare:

- l'iter autorizzativo relativo alla costruzione ed esercizio degli elettrodotti (linee e cabine elettriche);
 - le attività di gestione territoriale relative a progettazioni di nuovi luoghi tutelati e a richieste di redazione dei piani di gestione territoriale, inoltrate dalle amministrazioni locali;
- sono state elaborate le schede sintetiche con le DPA per le tipologie ricorrenti di linee e cabine elettriche di proprietà Enel Distribuzione di nuova realizzazione e che possono essere prese a riferimento anche per gli elettrodotti in esercizio.

Dette distanze sono state calcolate in conformità al procedimento semplificato per il calcolo della fascia di rispetto di cui al § 5.1.3 del Decreto 29 maggio 2008 (GU n. 156 del 5 luglio 2008).

Nella scheda, allegata alla presente, sono tabellate le DPA, in relazione alla geometria dei conduttori e alla portata di corrente in servizio normale, delle linee MT e Cabine Secondarie (CS).

Anche per casi complessi, individuati dal suddetto § 5.1.3 (parallelismi, incroci tra linee, derivazioni o cambi di direzioni) è previsto un procedimento semplificato che permette di individuare aree di prima approssimazione (secondo quanto previsto nel successivo § 5.1.4), che hanno la medesima valenza delle DPA.

Le DPA permettono, nella maggior parte delle situazioni, una valutazione esaustiva dell'esposizione ai campi magnetici.

Si precisa, inoltre, che secondo quanto previsto dal Decreto 29 maggio 2008 sopra citato (§ 3.2), la tutela in merito alle fasce di rispetto di cui all'art. 6 del DPCM 8 luglio 2003 si applica alle linee elettriche aeree ed interrate, esistenti ed in progetto ad esclusione di:

- linee esercite a frequenza diversa da quella di rete di 50 Hz (ad esempio linee di alimentazione dei mezzi di trasporto);
- linee di classe zero ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (come le linee di telecomunicazione);
- linee di prima classe ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (quali le linee di bassa tensione);
- linee di Media Tensione in cavo cordato ad elica (interrate o aeree);

in quanto le relative fasce di rispetto hanno un'ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e s.m.i.

Si evidenzia infine che le fasce di rispetto (comprese le correlate DPA) non sono applicabili ai luoghi tutelati esistenti in vicinanza di elettrodotti esistenti. In tali casi, l'unico vincolo legale è quello del non superamento del valore di attenzione del campo magnetico (10 μ T da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio); solo ove tale valore risulti superato, si applicheranno le disposizioni dell'art. 9 della Legge 36/2001.

5.2 METODOLOGIA DI CALCOLO DELLE FASCE DI RISPETTO/DPA

Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, prevede che il proprietario/gestore dell'elettrodotto comunichi alle autorità competenti l'ampiezza delle fasce di rispetto ed i dati utilizzati per il calcolo dell'induzione magnetica, che va eseguito, ai sensi del § 5.1.2 dell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (G.U. n. 156 del 5 luglio 2008), sulla base delle caratteristiche geometriche, meccaniche ed elettriche della linea, tenendo conto della presenza di eventuali altri elettrodotti. Detto calcolo delle fasce di rispetto va eseguito utilizzando modelli:

1. bidimensionali (2D), se sono rispettate le condizioni di cui al § 6.1 della norma
2. tridimensionali (3D)3, in tutti gli altri casi.

Le dimensioni delle fasce di rispetto devono essere fornite con una approssimazione non superiore a 1 m.

Al fine di agevolare la gestione territoriale ed il calcolo delle fasce di rispetto il Decreto introduce una procedura semplificata (§ 5.1.3), per il calcolo della DPA ai sensi della CEI 106-11 che fa riferimento ad un modello bidimensionale semplificato, valido per conduttori orizzontali paralleli, secondo il quale il proprietario /gestore deve:

1. calcolare la fascia di rispetto combinando la configurazione dei conduttori, geometrica e di fase, e la portata in corrente in servizio normale che forniscono il risultato più cautelativo sull'intero tronco di linea (la configurazione ottenuta potrebbe non corrispondere ad alcuna campata reale);
2. proiettare al suolo verticalmente tale fascia;
3. comunicare l'estensione rispetto alla proiezione al centro linea: tale distanza (DPA) sarà adottata in modo costante lungo il tronco.

Nei casi complessi, quali parallelismi, incroci tra linee o derivazioni e cambi di direzione, il Decreto sopraccitato introduce, al § 5.1.4, la possibilità per il proprietario/gestore di individuare l'Area di Prima Approssimazione (che ha la stessa valenza della DPA - § 5.1.3), da fornire alle autorità competenti:

- in fase di progettazione di nuovi elettrodotti;
- su richiesta puntuale delle medesime autorità competenti per il rilascio di autorizzazioni alla realizzazione di nuovi luoghi tutelati in prossimità di elettrodotti esistenti.

In fase di progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati, allorquando risulti che la DPA relativa all'impianto da realizzare includa, se pur parzialmente, tali luoghi, per una corretta valutazione si dovrà procedere al calcolo esatto della fascia di rispetto lungo le necessarie sezioni, tenendo conto della portata in corrente in servizio normale dichiarata nel procedimento autorizzativo.

In fase di progettazione di nuovi luoghi tutelati, allorquando dette realizzazioni si dovessero trovare, se pur parzialmente, all'interno della DPA, *le autorità competenti* potranno chiedere al proprietario/gestore il calcolo esatto della fascia di rispetto lungo le necessarie sezioni, al fine di consentire una corretta valutazione. In entrambi i casi, qualora la fascia di rispetto, ottenuta con calcolo esatto, includa, se pur parzialmente, il luogo tutelato si dovrà prevedere una variante al progetto, in quella specifica sezione, che non presenti luoghi tutelati all'interno della fascia di rispetto.

Il calcolo sarà effettuato con modello bidimensionale (2D), se rispettate le condizioni di cui alla CEI 106-11, o con modello tridimensionale (3D) in caso contrario.

La determinazione della fascia di rispetto è finalizzata alla definizione del volume, attorno ai conduttori, al cui interno si potrebbe avere una induzione magnetica superiore a 3 µT e non all'individuazione della proiezione verticale al suolo di detto volume, come invece definito in maniera semplificata dalla procedura di calcolo della DPA. Pertanto il calcolo richiesto dalle autorità competenti va effettuato soltanto in corrispondenza della sezione di interesse, ovvero interferente con un luogo tutelato di cui all'art. 4 c. 1 lettera h) della Legge 36/2001.

Nel caso di **cabine elettriche**, ai sensi del § 5.2 dell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (GU n. 156 del 5 luglio 2008), la fascia di rispetto deve essere calcolata come segue:

1. Cabine Primarie, generalmente la DPA rientra nel perimetro dell'impianto (§ 5.2.2) in quanto non vi sono livelli di emissione sensibili oltre detto perimetro.

2. Cabine Secondarie, nel caso di cabine di tipo box (con dimensioni mediamente di 4 m x 2.4 m, altezze di 2.4 m e 2.7 m ed unico trasformatore) o similari, la DPA, intesa come distanza da ciascuna delle pareti (tetto, pavimento e pareti laterali) della CS, 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) (§ 5.2.1) applicando la seguente relazione:

$$Dpa = 0.40942 * x 0.5241 * I$$

Per Cabine Secondarie di sola consegna MT la Dpa da considerare è quella della linea MT entrante/uscente; qualora sia presente anche un trasformatore e la cabina sia assimilabile ad una "box", la Dpa va calcolata con la formula di cui sopra (§ 5.2.1. del DM 29.05.08).

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

Come prescritto all'art. 6 del DPCM 8 luglio 2003 i proprietari/gestori provvedono a comunicare non solo l'ampiezza delle fasce di rispetto, ma anche i dati per il calcolo delle stesse ai fini delle verifiche delle autorità competenti, trasmessi mediante relazione contenente i dati caratteristici delle linee o cabine e le relative DPA, come riportati negli allegati A e B delle Linee Guida, rispettivamente per linee AT/Cabine Primarie e per linee MT/Cabine Secondarie.

5.3 Campo magnetico cabina MT/BT

Nel progettare la cabina MT/BT, va posta attenzione al campo magnetico che si può avere nei locali vicini, qualora essi siano abitualmente occupati da persone, nel caso specifico ad una distanza di 5 metri dalla cabina di consegna e trasformazione, non vi sono locali.

In corrispondenza dei conduttori elettrici si ha un campo elettrico, determinato dalla tensione, e inoltre un campo magnetico dovuto alla corrente. I due campi a 50 Hz sono distinti e si possono valutare separatamente.

I due trasformatori a servizio dell'utente saranno in resina di potenza di 2500kVA, uno in riserva all'altro.

5.4 Limiti in prossimità della cabina MT/BT

Per tutelare la popolazione dagli effetti a lungo termine dei campi elettromagnetici generati dagli elettrodotti, la legge 36/01 e il DPCM 8/7/03 prevedono limiti particolarmente restrittivi per il campo magnetico nelle "aree di gioco per l'infanzia, negli ambienti abitativi, negli ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere".

Il termine elettrodotti comprende, oltre alla linea elettrica, le stazioni di trasformazioni e le cabine MT/BT, legge 36/01, art.3, comma 1, lett e), e DPCM 8/7/03, allegato A.

In particolare nei suddetti ambienti, non deve essere superato:

- 1) Il limite di 10 μ T (valore di attenzione) in ogni caso;
- 2) Il limite di 3 μ T (obiettivo di qualità) nella progettazione di nuovi elettrodotti e di nuovi insediamenti vicino a elettrodotti esistenti.

Il valore di attenzione di 10 μ T e l'obiettivo di qualità di 3 μ T devono essere intesi "come mediana dei valori nell'arco delle 24h nelle normali condizioni di esercizio", DPCM 8/7/03, artt. 3 e 4.

Il DPCM 8/7/03, art.6, comma 1, impone al gestore/proprietario dell'elettrodotto di calcolare la fascia di rispetto e di comunicare alle autorità competenti "ai fini delle verifiche" l'estensione di tale fascia ed i dati necessari per controllare la correttezza del calcolo.

Nel caso specifico la cabina elettrica MT-BT con trasformazione sarà ubicata in porzione di terreno dove nel suo intorno non saranno presenti locali e persone. Le uniche persone che accederanno ai locali quando necessario saranno persone addestrate e del settore.

5.5 Calcolo dell'induzione magnetica "Locale Utente"

La presente valutazione ha lo scopo di effettuare il calcolo previsionale del campo magnetico a frequenza di rete 50 Hz emesso dalla cabina di trasformazione MT/ BT per l'impianto in oggetto, al fine d'individuare le zone in cui è permessa la permanenza prolungata di persone superiore alle quattro ore giornaliere relativamente al rispetto del limite di 3 μ T (obiettivo di qualità) a salvaguardia della popolazione (DPCM 08/07/2003).

Sorgenti di campo magnetico

Detto calcolo previsionale è stato effettuato attraverso il calcolo della Dpa (DM 29/05/2008).

Nella cabina saranno installati due trasformatori da 2500 kVA 15000/400V, nel calcolo è stato considerato un unico trasformatore in quanto uno è in riserva all'altro.

Nel calcolo sono stati trascurati i campi magnetici prodotti dagli avvolgimenti dei trasformatori in quanto essendo solenoidali essi restano circoscritti all'interno dei lamierini e pertanto trascurabili già a pochi metri

Per quanto riguarda la linea MT, si richiama il paragrafo 3.2 dell'allegato al DM 29/5/2008 in cui si sottolinea che "le linee MT in cavo cordato ad elica (interrate o aeree)" costituiscono uno dei casi di esclusione di applicazione di detta metodologia poiché in questo caso le fasce associabili hanno ampiezza ridotta inferiori alle distanze previste dal Decreto Interministeriale n° 449/88 e dal decreto del Ministro dei lavori Pubblici del 16 Gennaio 1991. Pertanto nel caso in esame la determinazione della DPA associata del suddetto collegamento elettrico non risulta necessaria. Tale risultato è coerente con il risultato rappresentato all'interno del documento di Enel Distribuzione Spa denominato "Linea Guida per l'applicazione del par. 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.5.2008 – Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche".

Nel locale utente saranno presenti due trasformatori in resina, uno in riserva all'altro, aventi le seguenti caratteristiche :

Trasformatore TR1 = TR2

Potenza : 2500 kVA

Tensione nominale V1 : 15 kV

Tensione nominale V2 : 0.4 kV

Corrente nominale I1 : 96,34 A

Corrente nominale I2 : 3608 A

Tensione di corto circuito : Vcc 6%

Che saranno collegati ai rispettivi scomparti di media tensione, dotati di interruttore di protezione in SF6, con :

Cavi di media tensione

Tipo : ARE4H5E 12/20 kV

sezione : 3x95 mmq

diametro esterno max : 37 mm

raggio minimo di curvatura : 0.490 m

E al quadro elettrico generale di bassa tensione con :

Cavo di bassa tensione

Tipo : FG16R16

sezione : 3x(12x1x300)+6x1x300 mmq

diametro esterno max : 33 mm

raggio minimo di curvatura :0,132 m

5.6 Calcolo della Dpa

La Dpa, distanza di prima approssimazione, per le cabine è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti della cabina stessa, che garantisce che ogni punto, la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del perimetro di cabina più di Dpa, si trovi all'esterno delle fasce di rispetto.

Per fascia di rispetto s'intende, in questo caso, lo spazio circostante la cabina che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica d'intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità (3μT).

Come prescritto dall'articolo 4, comma i lettera h della Legge Quadro n. 36 del 22 febbraio 2001, all'interno delle fasce di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero aduso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore.

Dal momento che un elettrodotto comprende le sottostazioni e le cabine di trasformazione, in base all'art.6, comma 1, del DPCM 8/7/03, il gestore/proprietario deve individuare e comunicare alle autorità di controllo, la fascia di rispetto relativa a tali impianti.

In tal caso il DM 29/5/08 prevede la possibilità di effettuare il calcolo semplificato, mediante l'individuazione della distanza di prima approssimazione DPA secondo la formula seguente:

$$Dpa = 0,40942 \times \sqrt{I} \times x^{0,5241}$$

Dove:

I = corrente nominale (secondaria) del trasformatore;

x = diametro dei cavi in uscita dal trasformatore.

Il calcolo è stato fatto con riferimento al sistema trifase BT, percorso dalla corrente nominale di bassa in uscita dal trasformatore, nell'ipotesi che la distanza tra le fasi fosse pari al diametro dei cavi reali in uscita dal trasformatore stesso.

Nel caso specifico nella cabina (classificabile come cabina di ultima generazione realizzata secondo gli standard di riferimento nazionali) sono installati due trasformatori di potenza pari a 2500 kVA, uno di riserva all'altro.

Per il calcolo è stato considerato come diametro dei cavi 0.033 m (formazione dei cavi BT rame 3x(12x1x300)+6x1x300 mmq) e una corrente pari a 3608 A (corrente nominale secondaria del trasformatore).

Pertanto, servendoci della corrente nominale di bassa tensione del trasformatore e del diametro dei cavi in uscita dal trasformatore e applicando la formula riportata sul DM 29/05/08 ovvero :

$$DPA = 0.40942 \sqrt{3608 \times 0.033^{0.5241}} = 4.11 \text{ m} \quad \text{arrotondato a 5 m.}$$

La DPA viene considerata di 5 m.

La formula è stata ricavata considerando un sistema trifase, percorso da una corrente pari alla corrente nominale del trasformatore, e con distanza tra le fasi pari al diametro dei cavi in uscita dal trasformatore stesso.

Secondo il decreto, la formula sopra indicata può essere senz'altro applicata per le cabine a box (con dimensioni in pianta mediamente di 4m x 2,4m, altezze di 2,4m e 2,7m e trasformatore da 250-400-630kVA).

Il DM 29/5/08 non indica come eseguire tale calcolo, limitandosi a specificare i dati che l'utente dovrà fornire all'autorità di controllo per permettere di verificare la correttezza del calcolo effettuato.

Per le cabine in costruzione, il valore del campo magnetico non può essere individuato tramite misure e deve dunque essere determinato mediante un calcolo che, secondo quanto previsto dal D.M. 29/05/08, tenga conto del contributo fornito dal trasformatore, dai quadri, dai cavi di bassa e media tensione.

Il calcolo di cui sopra è stato eseguito considerando tali parametri, si allega di seguito scheda ricavata dalla "Guida ENEL all'Applicazione del D.M. 29.05.08" redatta con programma CESI.

In via preliminare occorre precisare che, se la fascia di rispetto rimane all'interno dell'area di pertinenza dell'azienda, il DPCM 8/7/03 non si applica, essendo espressamente finalizzato alla tutela della popolazione (e non dei soggetti esposti al campo magnetico per ragioni professionali); in tale caso, l'utente non è quindi tenuto a comunicare alle autorità competenti l'estensione della fascia di rispetto.

Tale interpretazione è coerente:

- con la ratio del DPCM 8/7/03 (tutela della popolazione), poiché comunicare l'estensione della suddetta fascia non ha alcuna rilevanza ai fini della protezione della popolazione;
- con la previsione del DM 29/5/08 secondo cui il gestore di una sottostazione non ha l'obbligo di comunicare l'estensione della fascia di rispetto alle autorità di controllo, a meno di un'espressa richiesta in proposito da parte delle suddette autorità, per il fatto che tale fascia è generalmente contenuta nell'area di pertinenza dell'impianto stesso.

Dunque la comunicazione dell'estensione della fascia di rispetto alle autorità ha un senso soltanto se tale fascia si estende all'esterno dell'area aziendale

6 - CONCLUSIONI

Come previsto nel progetto, non sussistono attività permanenti nel raggio di 5 metri dalla cabina di trasformazione, e quindi non vi sono pericoli di esposizione ai campi elettrici e magnetici. La zona accessibile da suolo pubblico, nei pressi della cabina elettrica, è di transito e non di permanenza di persone; potrà essere occasionalmente occupata da personale di INRETE nei momenti di controllo, manutenzione ed attività eseguite nel rispetto dei programmi di sicurezza, valutata nella globalità dei rischi professionali aziendali. Analogo procedimento per la sicurezza dovrà essere adottato dal responsabile della sicurezza dell'impianto dell'utente in modo da escludere, dalla suddetta zona di rispetto, le attività con elevato tempo di permanenza del personale.

Il Tecnico



Master Studio
di Zanato Per. Ind. Davide

Via L.Einaudi n.36 int. 7 e 11
45100 ROVIGO
Telefono/Fax 0425/471135
P.IVA 00979890290
Cod. fisc. ZNT DVD 66B10 H620K
Mail : master-studio@libero.it



PROGETTAZIONE E CONSULENZA
IMPIANTI ELETTRICI CIVILI E INDUSTRIALI
IMPIANTI FOTOVOLTAICI
E COGENERAZIONE



ISO 9001/2008
Reg.No: 6729-A



Spett.le **ARPAE**
Dipartimento Provinciale di Ravenna
Via Giulio Alberoni n.17

48121 – R A V E N N A

**Oggetto : Dichiarazione attestante l'assenza di aree sensibili ai sensi del DPCM
8 luglio 2003**

Il sottoscritto Zanato Per. Ind. Davide, con Studio Tecnico in Via Luigi Einaudi n. 36 int. 7 e 11 - ROVIGO (RO), progettista della cabina di consegna e trasformazione a servizio del mangimificio di proprietà della Ditta Eurovo S.r.l., sito in Bagnara di Romagna (RA) via Truppatello n.7/A

DICHIARA CHE

all'interno delle fasce di rispetto della cabina di consegna e cabina di trasformazione MT/BT, definite attraverso la Distanza di Prima Approssimazione (DPA), non sussistono ambienti sensibili, ossia:

- aree gioco per l'infanzia;
- ambienti abitativi;
- ambienti scolastici;
- luoghi adibiti a permanenze non inferiori a 4 ore.

Data, 01 giugno 2022

Il Tecnico



ARE4H5EX COMPACT

Elica visibile 12/20 kV e 18/30 kV
Triplex 12/20 kV and 18/30 kV



Norma di riferimento
HD 620/IEC 60502-2

Descrizione del cavo

Anima

Conduttore a corda rotonda compatta di alluminio

Semiconduttivo interno

Mescola estrusa

Isolante

Mescola di polietilene reticolato (qualità DIX 8)

Semiconduttivo esterno

Mescola estrusa

Rivestimento protettivo

Nastro semiconduttore igroespandente

Schermatura

Nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale
(Rmax 3Ω/Km)

Guaina

Polietilene: colore rosso (qualità DMP 2)

Marcatura

PRYSMIAN () ARE4H5EX <tensione> <sezione>**
<fase 1/2/3> <anno>

(**) sigla sito produttivo

Marcatura in rilievo ogni metro
Marcatura metrica ad inchiostro

Applicazioni

Il cavo rispetta le prescrizioni della norma HD 620 per quanto riguarda l'isolante; per tutte le altre caratteristiche rispetta le prescrizioni della IEC 60502-2.

Accessori idonei

Terminali

ELTI-1C (pag. 115), ELTO-1C (pag. 118), FMCS 250 (pag. 128), FMCE (pag. 130), FMCTs-400 (pag. 132), FMCTXs-630/C (pag. 136)

Giunti

ECOSPEED™ (pag. 140)

Standard
HD 620/IEC 60502-2

Cable design

Core

Compact stranded aluminium conductor

Inner semi-conducting layer

Extruded compound

Insulation

Cross-linked polyethylene compound (type DIX 8)

Outer semi-conducting layer

Extruded compound

Protective layer

Semiconductive watertight tape

Screen

Aluminium tape longitudinally applied
(Rmax 3Ω/Km)

Sheath

Polyethylene: red colour (DMP 2 type)

Marking

PRYSMIAN () ARE4H5EX <rated voltage> <cross-section>**
<phase 1/2/3> <year>

(**) production site label

Embossed marking each meter
Ink-jet meter marking

Applications

According to the HD 620 standard for insulation, and the IEC 60502-2 for the other characteristics.

Suitable accessories

Terminations

ELTI-1C (pag. 115), ELTO-1C (pag. 118), FMCS 250 (pag. 128), FMCE (pag. 130), FMCTs-400 (pag. 132), FMCTXs-630/C (pag. 136)

Joints

ECOSPEED™ (pag. 140)

TEMPERATURA
FUNZIONAMENTO /
OPERATING
TEMPERATURE

90°C

TEMPERATURA
CORTOCIRCUITO /
SHORT-CIRCUIT
TEMPERATURE

250°C

RIGIDO /
RIGID



Condizioni di posa / *Laying conditions*

TEMPERATURA
MIN. DI POSA -25 °C /
MINIMUM
INSTALLATION
TEMPERATURE -25 °C



CANALE
INTERRATO /
BURIED
TROUGH



TUBO INTERRATO /
BURIED DUCT



ARIA LIBERA /
OPEN AIR



INTERRATO CON
PROTEZIONE /
BURIED WITH
PROTECTION



ARE4H5EX COMPACT

Elica visibile 12/20 kV e 18/30 kV
Triplex 12/20 kV and 18/30 kV

Conduttore di alluminio / *Aluminium conductor - ARE4H5EX*

sezione nominale	diametro conduttore	diametro sull'isolante	diametro esterno nominale	massa indicativa del cavo	raggio minimo di curvatura
<i>conductor cross-section</i>	<i>conductor diameter</i>	<i>diameter over insulation</i>	<i>nominal outer diameter</i>	<i>approximate weight</i>	<i>minimum bending radius</i>
(mm²)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(mm)

sezione nominale	portata di corrente in aria	posa interrata a trifoglio	
		p=1 °C m/W	p=2 °C m/W
<i>conductor cross-section</i>	<i>open air installation</i>	<i>underground installation trefoil</i>	
		<i>p=1 °C m/W</i>	<i>p=2 °C m/W</i>
(mm²)	(A)	(A)	(A)

Dati costruttivi / *Construction charact. - 12/20 kV*

50	8,2	19,9	28	1730	550
70	9,7	20,8	29	1940	570
95	11,4	22,1	30	2230	590
120	12,9	23,2	32	2510	630
150	14,0	24,3	33	2800	660
185	15,8	26,1	35	3260	700
240	18,2	28,5	37	3930	740
300	20,8	31,7	42	4730	820

Caratt. elettriche / *Electrical charact. - 12/20 kV*

50	186	175	134
70	230	214	164
95	280	256	197
120	323	291	223
150	365	325	250
185	421	368	283
240	500	427	328
300	578	483	371

Dati costruttivi / *Construction charact. - 18/30 kV*

50	8,2	25,5	34	2480	680
70	9,7	25,6	34	2600	680
95	11,4	26,5	35	2860	700
120	12,9	27,4	36	3120	720
150	14,0	28,1	37	3390	740
185	15,8	29,5	38	3790	760
240	18,2	31,5	42	4440	820
300	20,8	34,7	45	5240	890

Caratt. elettriche / *Electrical charact. - 18/30 kV*

50	190	175	134
70	235	213	164
95	285	255	196
120	328	291	223
150	370	324	249
185	425	368	283
240	503	426	327
300	581	480	369