

Regione  
Emilia-Romagna



Provincia di  
Bologna



Comune di  
Castel Maggiore



PARCO FOTOVOLTAICO E  
RELATIVE OPERE DI  
CONNESSIONE ALLA RTN DI  
POTENZA PARI A 11,9 MW  
NEL COMUNE DI CASTEL  
MAGGIORE (BO).

PROGETTISTA INCARICATO:  
Ing. Giovanni Cis  
Tel. 3490737323  
Pec: giovanni.cis@ingpec.eu



Scala  
Titolo elaborato:  
Informazioni per effetti  
induzione elettromagnetica  
Formato  
A3

TECNICI COINVOLTI  
Ing. Giovanni Cis

CODICE ELABORATO

PROGETTO	CLASSE	TIPO	PROG.
RV-FV-ER-29	AU	R	17

Rev.	Data	Descrizione	Redige	Verifica	Approva
00	12/2023	Prima emissione	CMH	RC	G
01					
02					
03					
04					
05					
06					

GESTORE RETE ELETTRICA  
e-distribuzione  
Alexandra Middea  
Firmato da  
Alexandra Middea  
il 19/04/2024 alle  
20:31:41 CEST

SOCIETA' PROPONENTE:  
OPR SUN 29 SRL  
Via Ceresio, 7 - 20154 Milano  
PEC: oprsun29@legalmail.it  
REA: MI - 2702821 P.iva 13086740969

SOCIETA' di PROGETTAZIONE:  
RENVALUE SRL  
Via Ceresio, 7 - 20154 Milano  
P.iva 05418080288

r\_emiro.Giunta - Prot. 18/09/2024.1017028.E Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da InfoCert GoSign

## Sommario

1	Descrizione dell'intervento .....	2
2	Layout CP Castel Maggiore – Stato di progetto .....	3
3	Norme di riferimento .....	3
4	Definizioni .....	4
5	Generalità .....	6
5.1	Layout di impianto .....	8
6	Allegato A.....	10

## 1 Descrizione dell'intervento

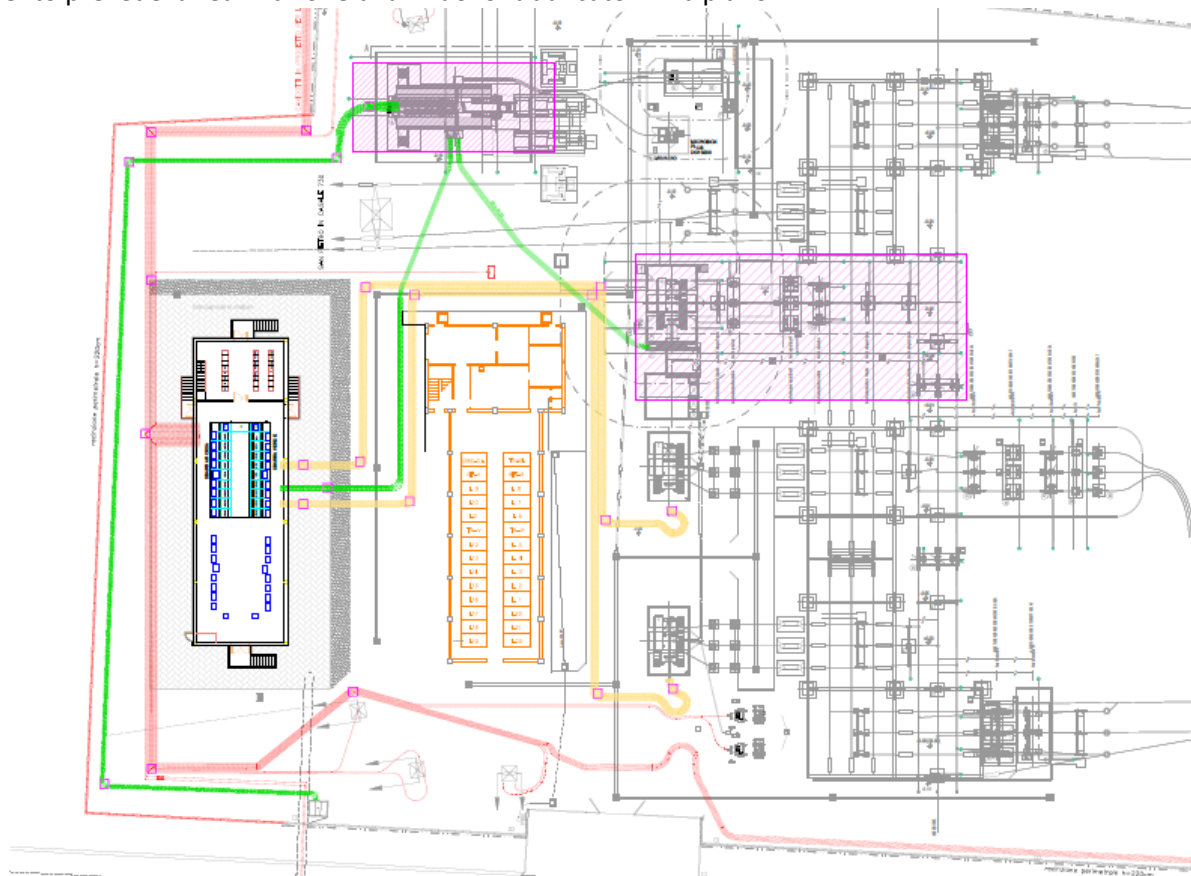
Nella presente relazione si considerano gli effetti elettromagnetici prodotti dall'esercizio di un edificio bipiano MT che servirà per la sostituzione dell'attuale edificio MT sito nella cabina primaria di Castel Maggiore nel comune di **Castel Maggiore (BO)**. La realizzazione del nuovo edificio MT bipiano comporta la modifica del perimetro racchiuso dall'attuale recinzione, in particolare il nuovo perimetro racchiuderà una porzione aggiuntiva di terreno di circa 1900 mq. Il tipo di recinzione sarà invariato e coincidente con l'attuale stato di fatto.



*Figura 1 - CP Castel Maggiore - Stato di fatto*

## 2 Layout CP Castel Maggiore – Stato di progetto

L'intervento prevede la realizzazione di un nuovo fabbricato MT bipiano



## 3 Norme di riferimento

- Codice Etico Enel;
- Piano di Tolleranza Zero alla Corruzione (TZC);
- Modello di organizzazione e gestione D. Lgs. 231/2001;
- Manuale n. 19 "Manuale del Sistema di Gestione Integrato Qualità, Sicurezza, Ambiente, Energia e Prevenzione della Corruzione di e-distribuzione";
- Policy n. 1 "Gestione dei dati e delle informazioni in e-distribuzione";
- Organizational Procedure n. 551 "Process-related organizational documents governance";
- Human Rights Policy;
- Policy n. 2 "Codice di comportamento per il personale di e-distribuzione adottato ai sensi del Testo Integrato Unbundling Funzionale (TIUF) emanato dall'AEEGSI (Delibera 296/2015/R/Com)";
- PO n. 987 "Sistema per la gestione e il miglioramento della sicurezza e salute dei lavoratori in e-distribuzione S.p.A.";
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- 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";
- DM 29 maggio 2008, GU n. 156 del 5 luglio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti";
- DM 29 maggio 2008 "Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica";
- DM 21 marzo 1988, n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne";
- CEI EN 50341-2-13 Linee elettriche aeree con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 2-13: Aspetti Normativi Nazionali (NNA) per l'Italia (basati sulla EN 50341-1:2012);

- CEI EN 50341-1 Linee elettriche aeree con tensione superiore a 1kV in corrente alternata Parte 1: Prescrizioni generali - Specifiche comuni;
- CEI 11-4;
- CEI 11-60 "Portata al limite termico delle linee elettriche esterne con tensione maggiore di 100 kV";
- CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione, distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo";
- 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";
- CEI 106 -12 "Guida pratica ai metodi e criteri di riduzione dei campi magnetici prodotti dalle cabine elettriche MT/BT
- CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati dalle linee e da stazioni elettriche";
- Rapporto CESI-ISMES A7034603 "Linee guida per l'uso della piattaforma di calcolo - EMF Tools v. 3.0";
- Rapporto CESI-ISMES A8021317 "Valutazione teorica e sperimentale della fascia di rispetto per cabine primarie".

## 4 Definizioni

Valgono le definizioni di seguito riportate, per la maggior parte contenute nella Legge 36/2001, nel DPCM 8 luglio 2003 e nel D.M. 29 maggio 2008.

### Acronimi e Termini Chiave

#### Area di Prima Approssimazione (APA)

### Descrizione

Area in pianta sul livello del suolo, introdotta dal D.M. 29 maggio 2008 per i casi più complessi, quali parallelismi, incroci tra linee o derivazioni e cambi di direzione, che garantisce che ogni punto esterno a tale area si trovi all'esterno della fascia di rispetto.

#### Autorità competenti ai fini dei controlli

Autorità di cui all'art. 14 della Legge 36/2001 (le amministrazioni provinciali e comunali, che si avvalgono delle strutture delle Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente o, nelle regioni in cui non sono ancora operanti, del supporto tecnico dell'Agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente, dei presidi multizonali di prevenzione (PMP), dell'Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza sul lavoro (ISPESL) e degli ispettori territoriali del Ministero delle comunicazioni).

#### Autorità competenti ai fini delle autorizzazioni

Autorità competenti al rilascio delle autorizzazioni per la progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree di cui all'art. 4 del DPCM 8 luglio 2003 (aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenze non inferiori a 4 ore) e per la progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio.

#### Campata

Elemento minimo di una linea elettrica sotteso tra due sostegni.

#### Elettrodotto

Insieme delle linee elettriche e delle cabine di trasformazione

#### 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 (Figura 1). 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 (Scheda B10). Nei casi più complessi, dove occorre un modello tridimensionale, si veda Area di Prima Approssimazione (APA).
<b>Fascia di rispetto</b>	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 ( $3 \mu\text{T}$ ).
<b>Impianto</b>	Officina elettrica destinata, simultaneamente o separatamente, alla produzione, allo smistamento, alla regolazione e alla modifica (trasformazione e/o conversione) dell'energia elettrica transitante in modo da renderla adatta a soddisfare le richieste della successiva destinazione. Gli impianti possono essere: Centrali di produzione, Stazioni elettriche, Cabine di trasformazione Primarie e Secondarie e Cabine Utente.
<b>Limiti di esposizione (DPCM 8 luglio 2003 art. 3 c. 1)</b>	Nel caso di esposizione della popolazione a campi elettrici e magnetici, alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, non deve essere superato il limite di esposizione di $100 \mu\text{T}$ per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci.
<b>Linea</b>	Collegamento con conduttori elettrici, delimitato da organi di manovra, che permettono di unire due o più impianti. (50 Hz)
<b>Luoghi tutelati (DPCM 8 luglio 2003 artt. 3 e 4)</b>	Aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere.
<b>Obiettivo di qualità (DPCM 8 luglio 2003 art. 4)</b>	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 $3 \mu\text{T}$ per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio
<b>Portata in corrente in servizio normale</b>	La corrente che può essere sopportata da un conduttore per il 100% del tempo con limiti accettabili del rischio di scarica sugli oggetti mobili e sulle opere attraversate e dell'invecchiamento. Essa è definita nella norma CEI 11-60. La corrente di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto è la "portata di corrente in servizio normale relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata":

- per le linee con tensione >100 kV, è definita dalla norma CEI 11-60;
- per gli elettrodotti aerei con tensione <100 kV, i proprietari/gestori fissano la portata in corrente in regime permanente in relazione ai carichi attesi con riferimento alle condizioni progettuali assunte per il dimensionamento dei conduttori;
- per le linee in cavo è definita dalla norma CEI 11-17 come portata in regime permanente (massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato).

**Sostegno**

**Tratta**

**Tronco**

**Valore di attenzione (DPCM 8 luglio 2003 art. 3 c. 2)**

Elemento di supporto meccanico della linea aerea.

Porzione di tronco (campate contigue) avente caratteristiche omogenee di tipo elettrico, di tipo meccanico (tipologia del conduttore, configurazione spaziale dei conduttori sui tralicci, ecc.) e di proprietà. Collegamento metallico che permette di unire fra loro due impianti (corrisponde agli estremi di una linea).

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  $\mu$ T, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

## 5 Generalità

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  $\mu$ T) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- il **valore di attenzione** per l'induzione magnetica (10  $\mu$ T), da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio, per la protezione 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.
- l'**obiettivo di qualità** per l'induzione magnetica a (3  $\mu$ T) da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, sia 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 non inferiori a quattro ore

sia nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio.

Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, in attuazione della Legge 36/2001 (art. 4 c. 1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'Allegato al D.M. 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. Come prescritto dall'articolo 4, c. 1 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 (Figura 1). Si ricorda che le Regioni (fermi i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità) nella definizione dei tracciati degli elettrodotti che ricadono nella loro competenza autorizzativa, devono tener conto anche delle fasce di rispetto.

“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), oggetto della presente Istruzione. Detta DPA, nel rispetto dell'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ 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 e-distribuzione di nuova realizzazione, 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 dell'Allegato al D.M. 29 maggio 2008.

Nelle schede sintetiche sopra citate, allegate alla presente Istruzione, sono tabellate le DPA, in relazione alla geometria dei conduttori e alla portata di corrente in servizio normale, delle:

- linee AT e Cabine Primarie (CP);
- linee MT e Cabine Secondarie (CS).

Le DPA permettono, nella maggior parte delle situazioni, l'auspicata limitazione dell'esposizione ai campi magnetici.

Si precisa, inoltre, che secondo quanto previsto dal D.M. 29 maggio 2008 sopra citato, la metodologia di calcolo delle 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 - Figura 2).



In questi casi le relative fasce di rispetto hanno un'ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e dalla Norma CEI EN 50341-2-13 "Linee elettriche aeree con tensione superiore a 1 kV in c.a. – Parte 2-13: Aspetti Normativi Nazionali (NNA) per l'Italia (basati sulla EN 50341-1: 2012).

Nel caso di cabine elettriche, ai sensi del § 5.2 dell'Allegato al D.M. 29 maggio 2008, la fascia di rispetto deve essere calcolata come segue:

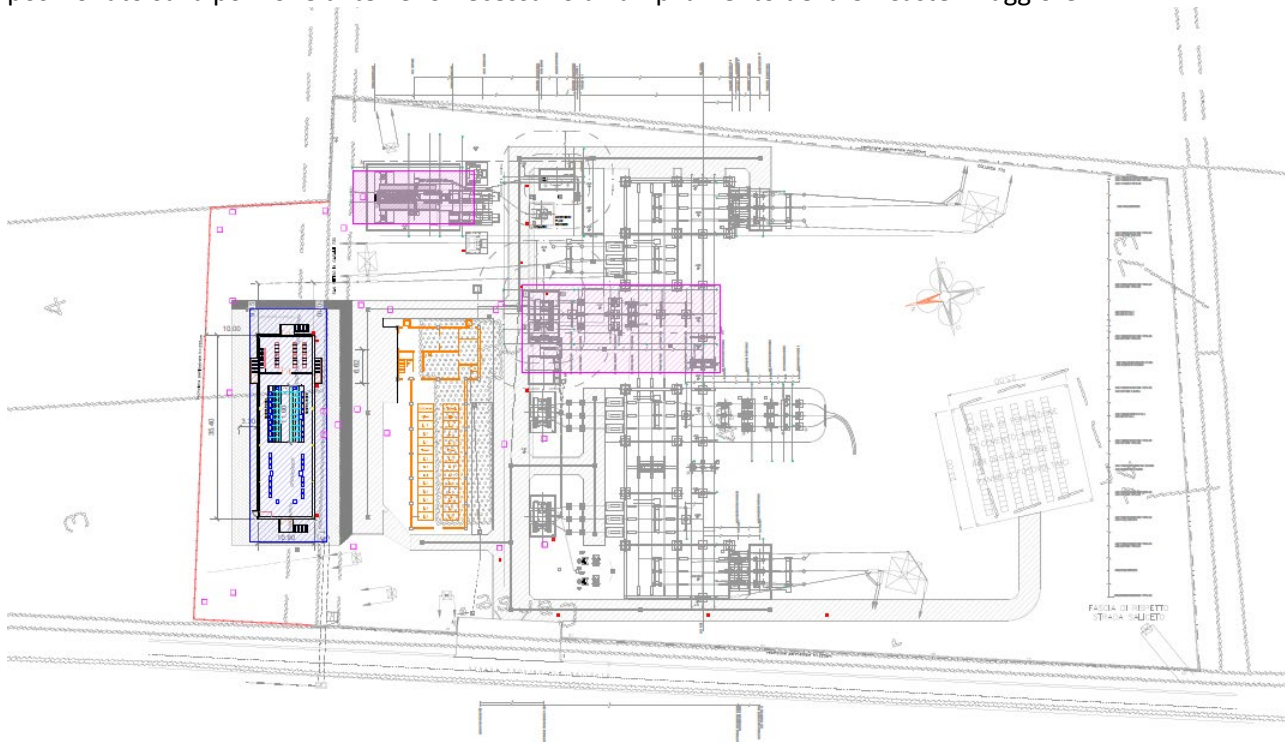
- Cabine Primarie: generalmente la DPA rientra nel perimetro dell'impianto (§ 5.2.2) in quanto non vi sono livelli di emissione sensibili oltre detto perimetro.
- Cabine Secondarie: nel caso di cabine di tipo box (con dimensioni mediamente di 4 m x 2.4 m, altezze di 2.4 m e 2.7 m ed unico trasformatore) 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:

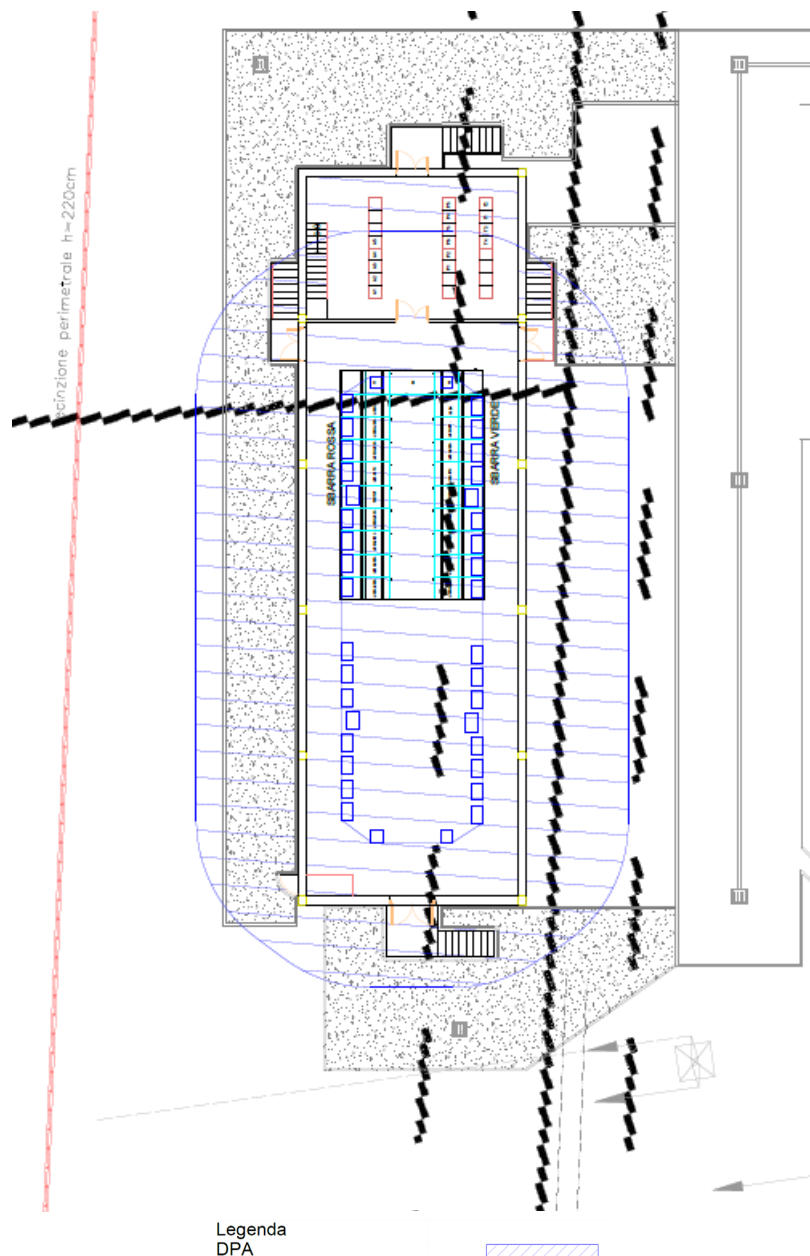
$$Dpa=0,40942*x0,5241*vI$$

Nel caso di cabina secondaria tipo box (specifica tecnica DG2061, edizioni 7 e 8) di dimensioni maggiori, di circa 5,6 m x 2,4 m, altezza 2,4 m, valgono gli stessi valori di DPA finora adottati per il box con dimensioni minori.

## 5.1 Layout di impianto

Viene riportato il layout della CP allo stato di progetto. A sinistra è presente l'edificio MT in progetto, posizionato sulla porzione di terreno necessario all'ampliamento della CP Castel Maggiore.



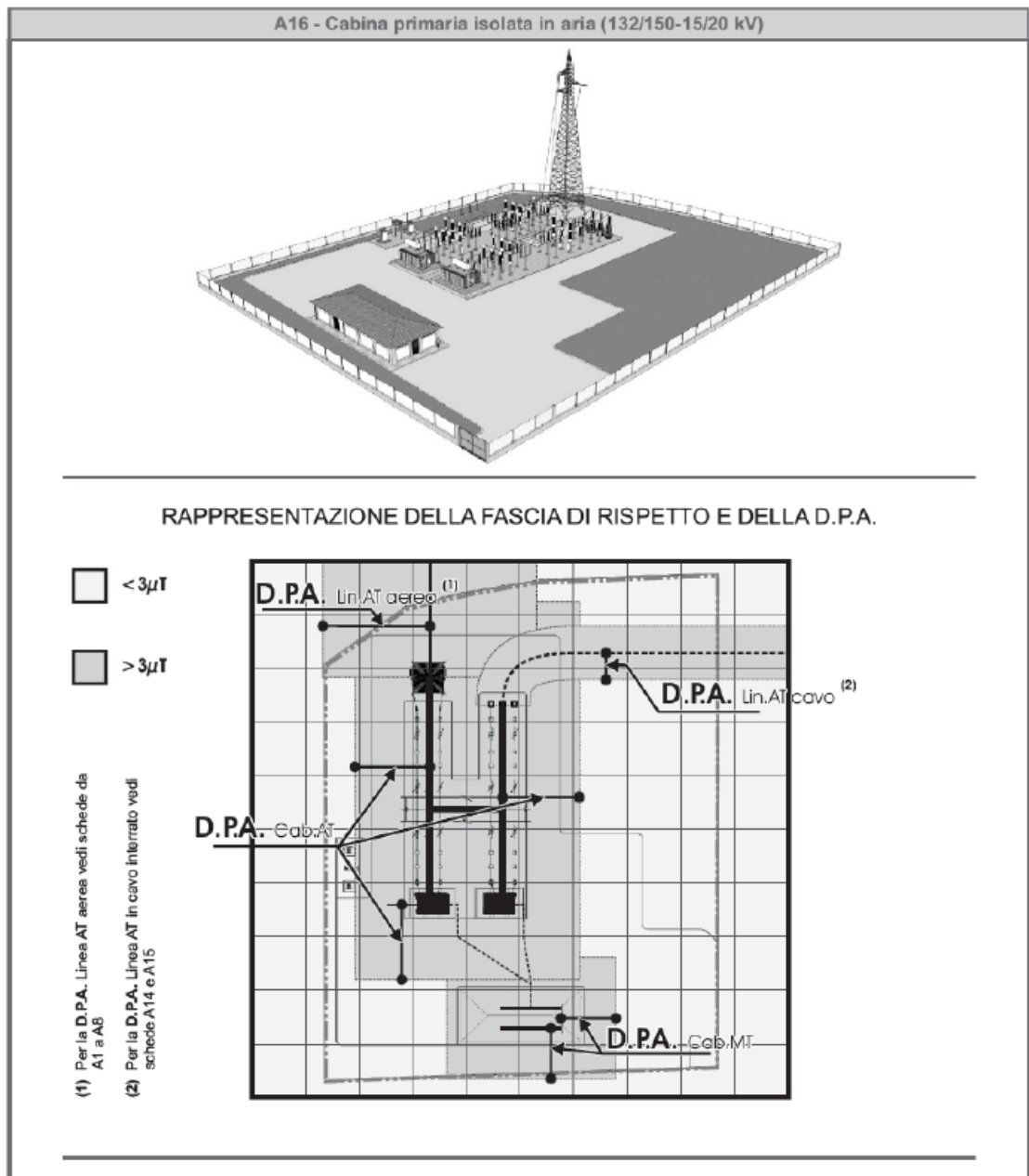


In accordo con l'allegato A16 fornito da Enel, la DPA da considerare è di 7 metri. La DPA è completamente contenuta all'interno del nuovo perimetro della CP Castel Maggiore.

La CP non è vicino a luoghi suscettibili come asili o edifici destinati all'infanzia. La CP si posiziona fuori dal comune di Castel Maggiore.

Il nuovo edificio bipiano MT non impatterà in modo più negativo rispetto al vecchio edificio dunque dal punto di vista visivo non ci sarà un grado di impatto visivo diverso da quello presente ora.

6 Allegato A



Tipologia trasformatore [MVA]	CABINA PRIMARIA						
	D.P.A. Cab. da centro sbarre AT	Distanza tra le fasi AT	Corrente	D.P.A. Cab. da centro sbarre MT	Distanza tra le fasi MT	Corrente	Riferimento
	m	m	A	m	m	A	
63	14	2.20	870	7	0.38	2332	A16