

Progetto Definitivo

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI
ACCUMULO DI ENERGIA CON POTENZA DI IMMISSIONE
50MW E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE
ALLA RETE NEL COMUNE DI CITTA' SANT'ANGELO (PE)

TITOLO ELABORATO			
RELAZIONE TECNICA CAMPI ELETTROMAGNETICI			
CODICE ELABORATO	SCALA	FOGLIO	FORMATO
R.02			A4

01	06/02/2026	Progetto definitivo	Cellini M.	Giancola F.	Giancola F.
00	19/01/2026	Progetto preliminare	Cellini M.	Giancola F.	Giancola F.
REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	REVISIONATO	APPROVATO

Progettazione e coordinamento	 <div>Oiko Energy S.r.l. Via Monte Pagano 41, 65124 Pescara (PE) www.oikoenergy.it info@oikoenergy.it</div>	Studio Archeologico	Dott. Eugenio Di Valerio Via Ticino 6, 65015 Montesilvano (PE) tel. 3200633765 eugenio.divalerio@gmail.com
Progettazione Elettrica	Ing. Francesco Giancola Via Monte Pagano 41, 65124 Pescara (PE) www.oikoenergy.it f.giancola@oikoenergy.it	Studio Geologico e di compatibilità idraulica	Dott. Geol. Alessandro Mascitti Via Turati 2, 63074 San Benedetto del Tronto (AP) tel. 3497545862 alessandromascitti@gmail.com
Progettazione Strutturale	Ing. Davide Cicchini Via XX Settembre 19, 65125 Pescara (PE) www.tarazed.it d.cicchini@tarazed.it	Prevenzione Incendi e Studio Acustico	Ing. Riccardo Occhiuto Viale Suzzani 92, 20162 Milano (MI) tel. 3392379601 riccardo.occhiuto@ingpec.eu
Studio Paesaggistico	Envex Srl Via Salvatore Tommasi, 65126 Pescara (PE) tel. 3277655030 info@envex.it	Progettazione opere idrauliche	Dott. Ing. Sergio Ciampolillo Via Turati 2, 63074 San Benedetto del Tronto (AP) tel. 0735431388 cubeinfo@pec.it

Indice

1	Premessa e scopo	2
2	Normativa e leggi di riferimento.....	3
3	Generalità	6
3.1	Inquadramento normativo	6
4	Fonti di emissione	10
4.1	Sottostazione elettrica 30/132 kV.....	11
4.2	Elettrodotto a 132 kV	13
5	Verifica Campi Elettromagnetici	14
5.1	Sottostazione elettrica 30/132 kV.....	14
5.2	Elettrodotto a 132 kV	16

1 Premessa e scopo

La società Alloro S.r.l. intende realizzare un impianto BESS di potenza ed energia nominali rispettivamente pari a 50 MW e 250 MWh, da installarsi nel Comune di Città Sant'Angelo (PE), nell'area identificata dalle coordinate geografiche:

- Latitudine: 42°29'37.94"N
- Longitudine: 14° 2'34.67"E

L'impianto verrà connesso mediante cavidotto MT a 30kV di nuova realizzazione di lunghezza pari a circa 610 m alla Sottostazione di trasformazione AT/MT multiutente di nuova costruzione; in Sottostazione la tensione verrà innalzata da 30kV a 132kV mediante installazione di un trasformatore AT/MT. Mediante cavidotto AT esistente avverrà quindi il collegamento allo stallo della Stazione Elettrica RTN e condiviso con gli altri utenti della Sottostazione, di cui si riportano di seguito gli estremi:

- SCS Sviluppo 20 – CP 202402202
- SCS Sviluppo 33 – CP 202500853
- Gelsomino – CP 202502163

Nell'immagine di seguito è rappresentata l'area su cui verrà installato il sistema BESS, il tracciato del cavidotto MT di futura realizzazione, l'area su cui insisterà la Sottostazione, l'area della stazione Terna e il cavidotto AT di collegamento tra la SSE Multiutente e la SE Terna (Figura 1).

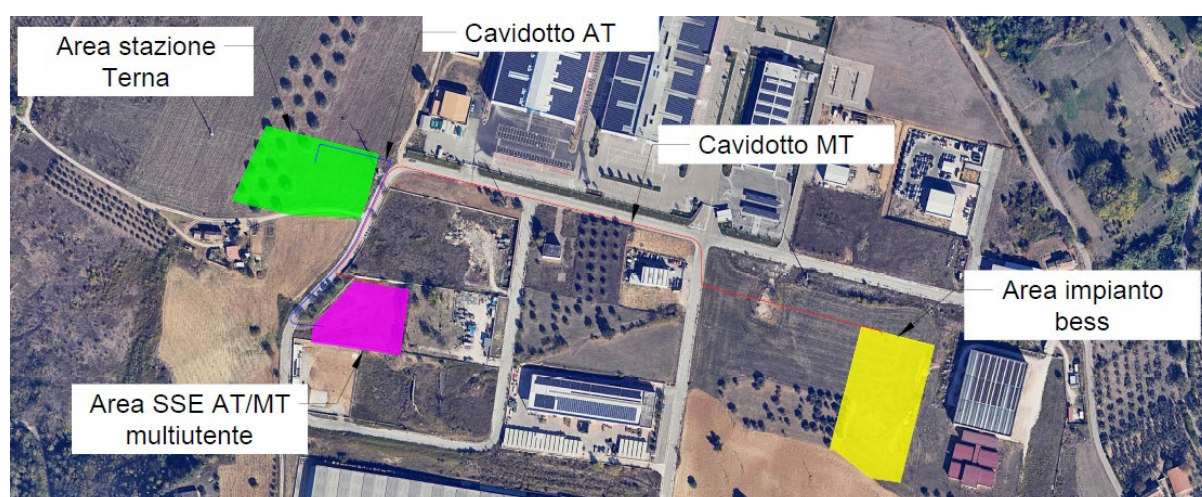


Figura 1: Connessione alla RTN - Inquadramento generale su ortofoto

2 Normativa e leggi di riferimento

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti BESS sono assimilabili a quanto viene effettuato per gli impianti fotovoltaici:

- Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.
- DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008, n. 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- DECRETO 22 Gennaio 2008, n.37, regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005
- D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia;
- D.M 17/01/2018 - Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni;
- MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- 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;
- CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI EN 60904-1: Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente;
- CEI EN 60904-2: Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle

fotovoltaiche di riferimento;

- CEI EN 60904-3: Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
- CEI EN 61727: Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;
- CEI EN 61215: Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61000-3-2: Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso = 16 A per fase);
- CEI EN 60555-1: Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili -Parte 1: Definizioni;
- CEI EN 60439-1-2-3: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per b.t.;
- CEI EN 60445: Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529: Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60099-1-2: Scaricatori;
- CEI 81-10: Protezione delle strutture contro i fulmini e valutazione del rischio dovuto a fulmine;
- CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione;
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- UNI 10349: Riscaldamento e rinfrescamento degli edifici. Dati climatici;
- CEI EN 61724: Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici. Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- IEC 60364-7-712 Electrical installations of buildings - Part 7-712: Requirements for special installations or locations Solar photovoltaic (PV) power supply systems;
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica

- Linee in cavo;
- CEI 20-11 Caratteristiche tecniche e specifiche e requisiti di prova delle mescole per isolanti e guaine per cavi energia e segnalamento;
- CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso ingomma per tensioni nominali tra 1- 30KV
- CEI 20-21 Calcolo delle portate dei cavi;
- CEI 20-43 Ottimizzazione economica delle sezioni di condutture dei cavi elettrici per l'energia
- CEI EN 50522, 2011-07 (CEI 99-3) Messa a terra degli Impianti a tensione superiore a 1 kV in c.a.
- CEI EN IEC 61936-1 (CEI 99-2) Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. e 1,5 kV in c.c.
- CEI EN 50341-1 Linee elettriche aeree con tensione superiore a 1kV in corrente alternata - Parte 1: Prescrizioni generali - Specifiche comuni
- 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
- DPCM 8 luglio 2003 - Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz
- Legge 36/2001 - Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici
- Decreto 29 maggio 2008 - Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti.
- DM 21 marzo 1988, n. 449 - Approvazione nelle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne.

3 Generalità

3.1 Inquadramento normativo

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):

- 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.

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 della fascia di rispetto degli elettrodotti. Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore d'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, si applica nel caso di:

- Realizzazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati;
- Progettazione di nuovi luoghi tutelati in prossimità di elettrodotti esistenti.

Al fine di facilitare la lettura della presente relazione si richiamano le seguenti definizioni:

- **Fascia di rispetto**: Spazio circostante un elettrodotto (Figura 2) che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, con induzione magnetica maggiore o uguale all'obiettivo di qualità (3 μ T), alla portata in corrente in servizio normale come definita dalla norma CEI 11-60 (DPCM 08-07-03, art. 6 c. 1).

All'interno della fascia di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (Legge 36/01, art. 4, c. 1, lettera h).

Per la determinazione delle fasce di rispetto si deve far riferimento a:

- obiettivo di qualità ($B = 3 \mu T$);
- portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata (per le linee in cavo è definita dalla norma CEI 11-17).

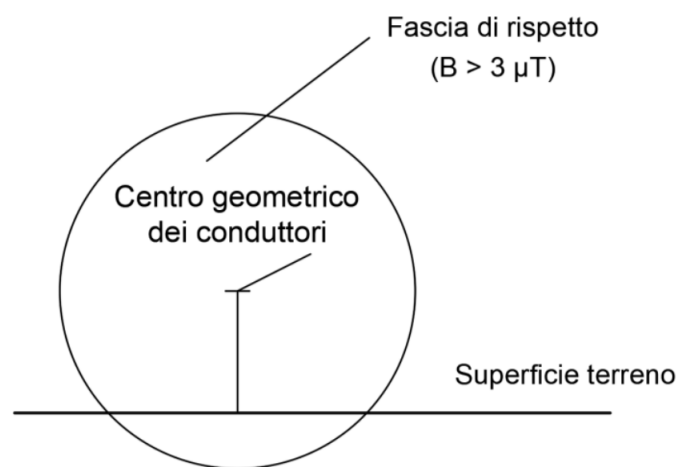


Figura 2: Fascia di rispetto intorno all'elettrodotto

- **Distanza di prima approssimazione (DPA)**: Garantisce che ogni punto distante dall'elettrodotto più di DPA si trovi all'esterno della fascia di rispetto (Figura 3).

Per le linee è la distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea (rappresenta una semi-fascia). Mentre per le cabine elettriche è intesa come la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti (tetto e pavimento compresi).

All'interno della DPA sono individuabili anche aree che in condizioni di esercizio normali presentano una induzione magnetica $< 3 \mu T$.

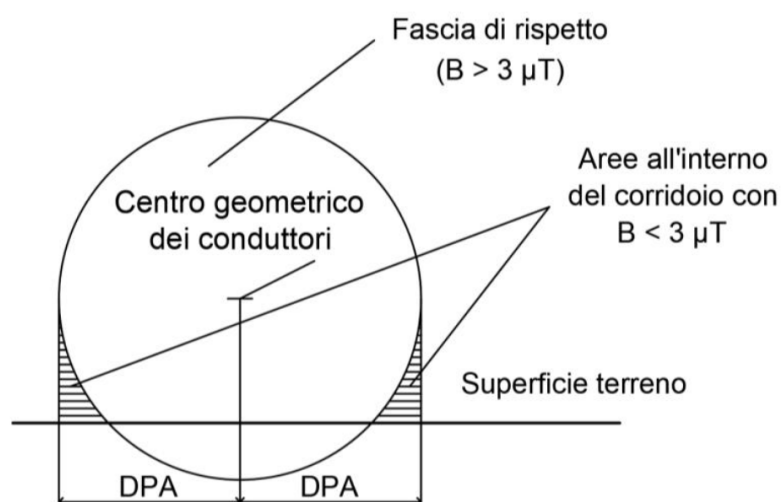


Figura 3: Calcolo della DPA per un elettrodotto

- **Elettrodotto**: insieme delle linee elettriche per il trasporto dell'energia elettrica;
- **Linea**: collegamenti con conduttori elettrici, delimitati da organi di manovra, che permettono di unire due o più impianti allo stesso livello di tensione;
- **Tronco**: collegamento metallico che permette di unire due impianti (compresi gli allacciamenti);
- **Tratta**: porzione di tronco di linea avente caratteristiche omogenee di tipo elettrico, meccanico e relative alla proprietà e appartenenza alla RTN;
- **Impianto**: officina elettrica destinata, simultaneamente o separatamente, alla produzione, allo smistamento, alla trasformazione e/o conversione dell'energia elettrica transitante (Centrali di produzione, Stazioni elettriche, Cabine di trasformazione primarie e secondarie e Cabine utente).

Il DM 29.05.08 fornisce quindi le procedure per il calcolo delle fasce di rispetto delle linee elettriche, esistenti ed in progetto, in particolare, secondo quanto previsto al § 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 in corrente continua);
- 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);

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.

In particolare, al fine di agevolare / semplificare:

- L'iter autorizzativo relativo alla costruzione ed esercizio degli elettrodotti;
- Le attività di gestione territoriale relative a progettazione di nuovi luoghi tutelati e a richieste di redazioni dei piani di gestione territoriale, inoltrate dalle amministrazioni locali;

sono state elaborate le schede sintetiche con le DPA per le tipologie di linee elettriche 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 paragrafo 5.1.3 del Decreto 29 maggio 2008 (GU n. 156 del 5 luglio 2008). Nelle schede sintetiche sopra citate, sono tabellate le DPA, in relazione alla geometria dei conduttori ed alla portata di corrente in servizio normale delle linee MT e Cabine Secondarie.

Si precisa, inoltre, che secondo quanto previsto dal Decreto 29 maggio 2008 sopra citato, nei casi di Linea in media tensione in cavo cordato ad elica (aeree o interrate) e per linee di prima classe ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (quali le linee di Bassa Tensione), le relative fasce di rispetto hanno un'ampiezza ridotta inferiore alle distanze previste dal Dm marzo 1968, n. 449 e s.m.i.

4 Fonti di emissione

Nell'ambito della verifica dei campi elettromagnetici prodotti dalla SSE, sono da considerarsi come sorgenti di campo elettromagnetico le seguenti componenti:

- 1) SOTTOSTAZIONE ELETTRICA A 132 kV.**
- 2) CABINA MT DI SOTTOSTAZIONE**
- 3) ELETTRODOTTO AT** di collegamento tra la sottostazione elettrica di progetto e la stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 132 kV di Città Sant'Angelo.

Le rimanenti componenti dell'impianto (sezione BT, apparecchiature del sistema di controllo, etc.) sono state giudicate non significative dal punto di vista delle emissioni elettromagnetiche; pertanto, non verranno trattate ai fini della valutazione.

Di seguito si riportano brevemente le caratteristiche tecniche delle varie fonti di emissione presenti.

4.1 Sottostazione elettrica 30/132 kV

Ad una distanza di circa 610 m dall'area BESS verrà costruita la sottostazione elettrica multiutente di trasformazione 132kV/30kV, mediante la quale si realizza la trasformazione da media ad alta tensione.

All'interno di tale sottostazione verranno realizzate tre sezioni. Nella sezione dedicata all'impianto oggetto della relazione verranno installati un trasformatore AT/MT 132/30kV di potenza 50/70 MVA, interruttori, sezionatori, trasformatori di tensione e corrente e tutto quanto dettagliato nei documenti relativi alla SSE.

In tale area sarà situata la cabina MT di arrivo e partenza linea, che ospiterà al suo interno:

- 1) Locale MT, all'interno del quale sarà presente un quadro MT così composto:
 - N.1 scomparto di arrivo linea per i cavidotti di connessione alla SE Terna;
 - N.2 scomparti di partenza per il collegamento ai PCS situati nell'area dell'impianto BESS;
 - N.1 scomparto di partenza per il collegamento agli ausiliari situati nell'area dell'impianto BESS;
 - N.1 scomparto per ausiliari cabina;
 - N.1 scomparto misure.
- 2) Locale unico per quadri BT, controllo e misure.
- 3) Trasformatore per ausiliari SSE e cabina MT.

Di fianco alla cabina MT è prevista l'installazione di un gruppo elettrogeno.

La planimetria della nuova sezione è rappresentata nella tavola dedicata e riportata nella figura di seguito.

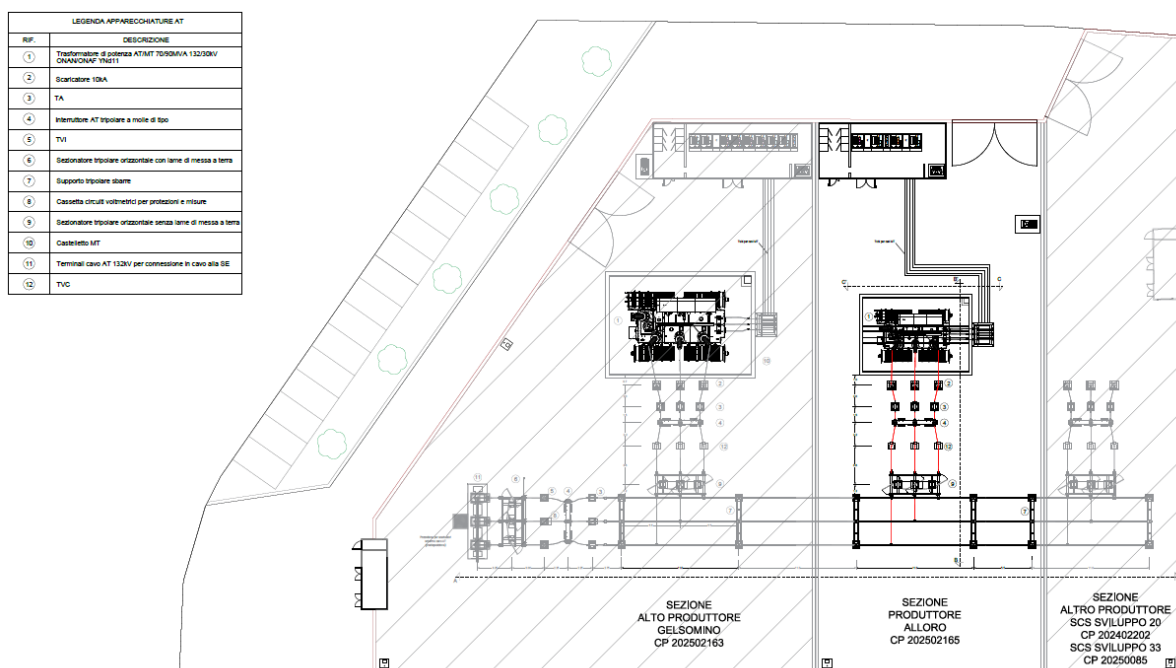


Figura 4: Layout SSE e Cabina MT

4.2 Elettrodotto a 132 kV

Il collegamento tra la sottostazione elettrica AT dedicata anche all'impianto in oggetto e la stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 132 kV di Città Sant'Angelo avverrà mediante cavidotto AT interrato. I cavi previsti allo scopo sono del tipo unipolari, con conduttori in alluminio, di sezione 1600 mm². Tali cavi sono isolati in XPLE, con strato semiconduttore estruso. Lo schermo metallico è costituito da guaina in alluminio saldato; la guaina esterna è in polietilene con rivestimento in grafite.

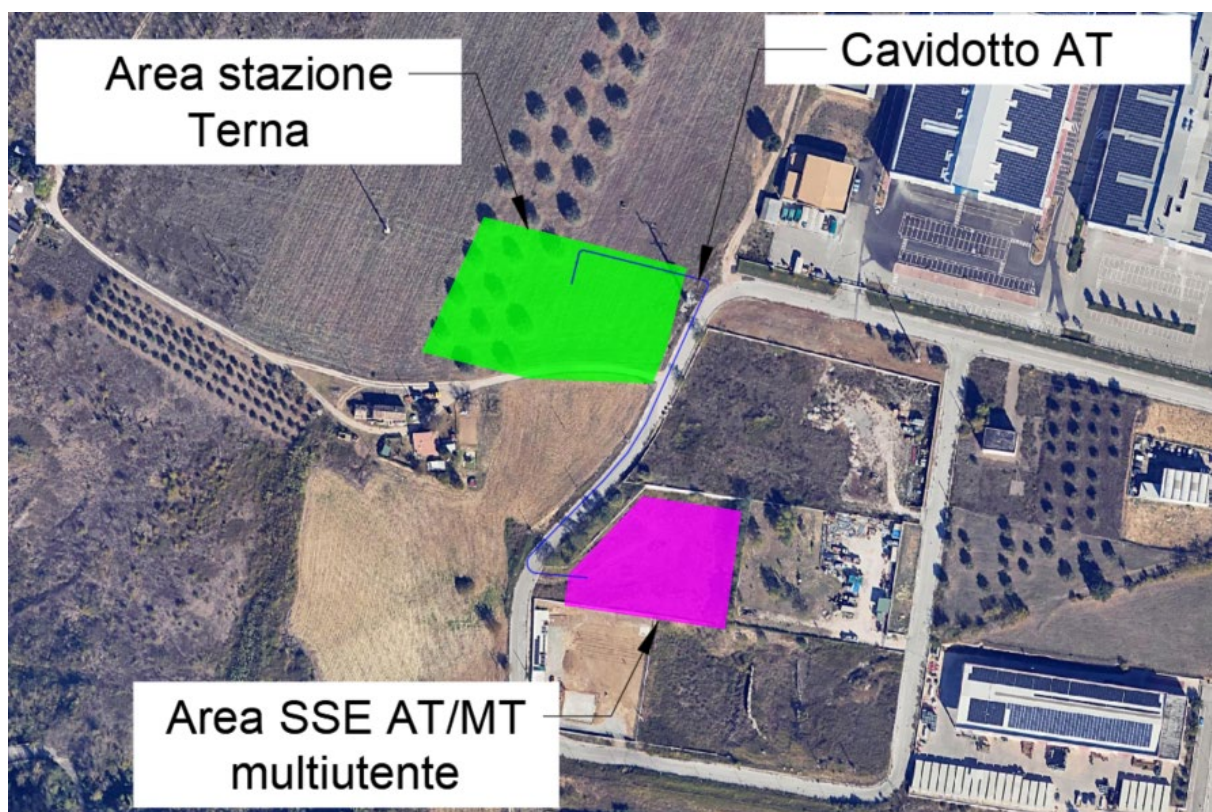


Figura 5: Cavidotto AT tra SE Terna e SSE Utente

5 Verifica Campi Elettromagnetici

5.1 Sottostazione elettrica 30/132 kV e cabina MT di Sottostazione

Con riferimento alla nuova sezione della SSE, ai fini della valutazione dei campi EM, si è fatto riferimento all'Allegato A delle Linee Guida DPA denominato "DPA per Linee AT e Cabina Primarie". Le DPA oggetto dell'Allegato A sono state simulate ed elaborate con il software EMF Tools v.3.0 del CESI, la cui modellizzazione delle sorgenti è bidimensionale e fa riferimento alla normativa tecnica CEI 211-4 ed alla portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto, come definita dalla normativa applicabile.

In particolare, la sottostazione utente 132kV / 30kV oggetto del progetto è assimilabile all'Allegato A16: Cabina primaria isolata in aria (132/150 kV – 15/20 kV).

Pertanto, in accordo con le Linee Guida, si considera una DPA pari a 14 m da centro sbarre AT.

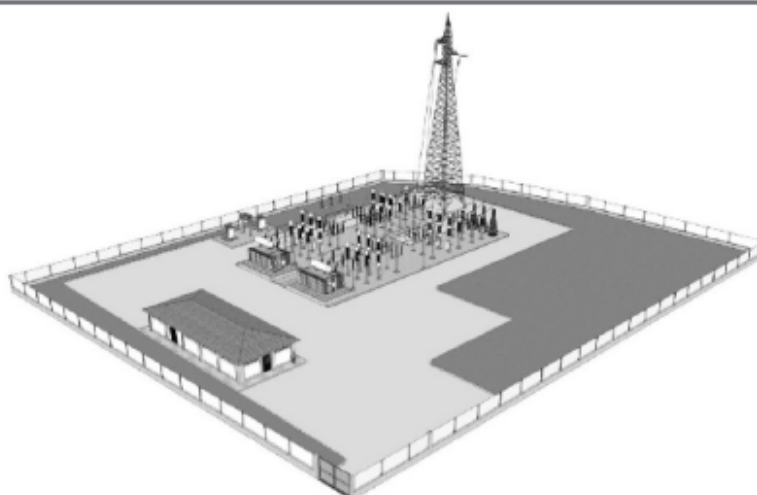
Allo stesso modo, per quanto riguarda la Cabina MT, si considera una DPA pari a 7 m da centro sbarre MT.

In conclusione, considerando che:

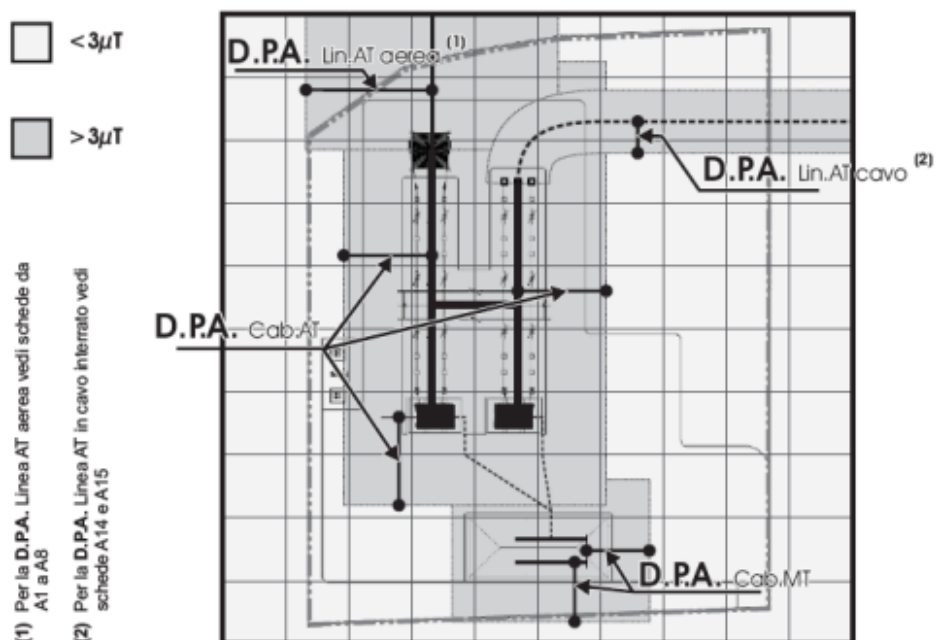
- la cabina MT in SSE verrà posizionata:
 - all'interno dell'area recintata della SSE
 - ad una distanza maggiore di 7m dal confine della particella
- Il centro sbarre AT è ad una distanza maggiore di 14m dal confine della particella

non sussistono pericoli di esposizione ai campi elettrici e magnetici per la popolazione generati dalla cabina situata in SSE e dalle sbarre AT della SSE.

A16 - Cabina primaria isolata in aria (132/150-15/20 kV)



RAPPRESENTAZIONE DELLA FASCIA DI RISPETTO E DELLA D.P.A.



Tipologia trasformatore [MVA]	CABINA PRIMARIA						Riferimento
	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	
	m	m	A	m	m	A	
63	14	2.20	870	7	0.38	2332	A16

Figura 6: Allegato A16 "DPA per Linee AT e Cabina Primarie"

5.2 Elettrodotto a 132 kV

Anche per lo studio dei campi EM del cavidotto AT, si è fatto riferimento all'Allegato A delle Linee Guida DPA denominato "DPA per Linee AT e Cabina Primarie". Le DPA oggetto dell'Allegato A sono state simulate ed elaborate con il software EMF Tools v.3.0 del CESI, la cui modellizzazione delle sorgenti è bidimensionale e fa riferimento alla normativa tecnica CEI 211-4 ed alla portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto, come definita dalla normativa applicabile.

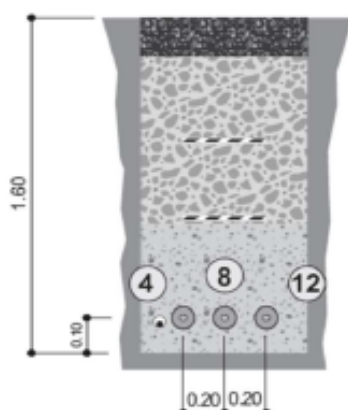
In particolare, il cavidotto AT interrato oggetto del progetto è assimilabile all'Allegato A14: Cavi interrati semplice terna disposti in piano (132/150 kV).

Pertanto, in accordo con le Linee Guida, si considera una DPA pari a 5,1 m dal centro della terna di cavi AT.

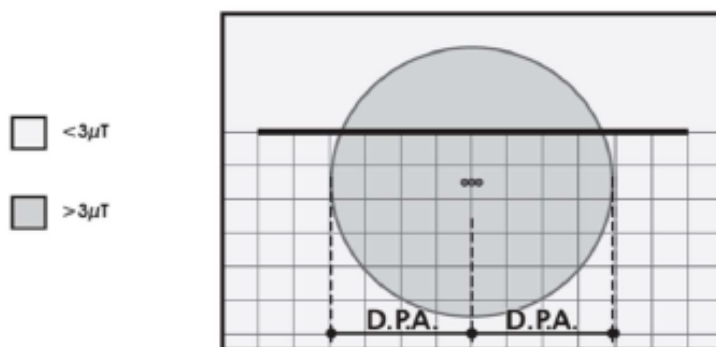
In conclusione, considerando che:

- Il cavidotto è interamente interrato su strada tra la SSE e la SE Terna
- nelle aree adiacenti al passaggio del cavidotto non ci sono edifici o altri luoghi di permanenza della popolazione

non sussistono pericoli di esposizione ai campi elettrici e magnetici per la popolazione generati dall'elettrodotto AT a 132kV.



RAPPRESENTAZIONE DELLA FASCIA DI RISPETTO E DELLA D.P.A.



CONDUTTORI IN ALLUMINIO-ACCIAIO				
Diametro Esterno [mm]	Sezione Totale [mm ²]	CEI - 11-60 Portata [A]		
		Corrente A	D.P.A. m	Riferimento
108	1600	1110	5.10	A14

Figura 7: Allegato A14 "DPA Cavi interrati semplice terna disposti in piano"