

# IMPIANTO AGRI-NATURALISTICO-VOLTAICO (ANaV) CERIGNOLA SAN GIOVANNI IN FONTE

REGIONE PUGLIA  
PROVINCIA DI FOGGIA  
COMUNE di CERIGNOLA

Progetto per la realizzazione dell'impianto (ANaV)  
per la produzione di energia elettrica da fonte solare della  
potenza complessiva di 99,42 MW, sito nel comune di Cerignola,  
località "San Giovanni in Fonte" e relative opere di connessione  
nei comuni di Stornarella, Orta Nova e Stornara (FG)

## PROGETTO DEFINITIVO

Elaborato:

Titolo:

Rel. 05

Relazione di verifica esposizione ai  
campi elettromagnetici

Scala:

Formato Stampa:

Codice Identificatore Elaborato

n.a.

A4

Y1CRT40\_DocumentazioneSpecialistica\_05

Progettazione:

Committente:



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

DAGRI  
DIPARTIMENTO DI SCIENZE  
AGRICOLE, ALIMENTARI E FORESTALI

Università degli Studi di Firenze

Prof. Dott. Enrico Palchetti  
Piazzale delle Cascelle, 18 - 50121 Firenze  
Centralino +39 055 2755800  
enrico.palchetti@unifi.it - dagri@pec.unifi.it



Industrial service S.r.l.  
Via Allano, 25 - 71042 Bolzano (BZ) - Italia  
Tel. 0885 542 07 74  
info@industrial-service.it

**TOZZIgreen**

TOZZI GREEN S.p.a.  
Via Brigata Ebraica, 50 - 48123 Mezzano (RA)  
Tel 0544 525311 Fax 0544 525319  
info@tozzigreen.com - tozzi.re@legalmail.it  
www.tozzigreen.com

**ALIA**

ALIA Società Semplice  
Prof. Dott. Giovanni Campeol  
Piazza delle Istituzioni, 22 - 31100 Treviso  
Tel. 0422 235343  
alia@aliavalutazioni.it - aliasocieta@pec.it



Studio Tecnico Calcarella  
Dott. Ing. Fabio Calcarella  
Via Bartolomeo Ravenna, 14 - 73100 Lecce  
Mob. 340 9243575  
fabio.calcarella@gmail.com - fabio.calcarella@ingpec.eu

Consulenza Scientifica:

Politecnico di Bari  
Dip. Meccanica Matematica e Management  
Prof. Ing. Riccardo Amirante  
via Orabona 4 - 70126 Bari  
amirante@poliba.it



SE.ARCH. S.r.l.

Dott. Alessandro de Leo  
Via del Vigneto, 21 - 39100 Bolzano (BZ) - Italia  
Mob. 320 339 41 99  
deleo@serviziarcheologia.com

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Marzo 2021	Prima emissione	STC	FC	Tozzi Green

## **Sommario**

1	Oggetto.....	2
2	Compatibilità Elettromagnetica.....	3
3.4.1	Riferimenti normativi.....	3
3.4.2	Valutazione dell'esposizione umana. Valori limite.....	3
3.4.3	Campo magnetico .....	4
3.4.4	Campo elettrico .....	6
3	Fonti di emissione.....	7
3.4.5	Campo elettromagnetico generato dagli elettrodotti.....	7
3.1.1	Calcolo del campo di induzione elettromagnetica generato dagli elettrodotti ....	9
3.4.6	Sottostazione Elettrica Utente 30/150 kV.....	16
3.1.2	Determinazione della fascia di rispetto .....	17
4	Conclusioni e Distanze di prima approssimazione (DPA) .....	20
	Impianto Fotovoltaico .....	21
	Cabine di Campo.....	22
	Cavidotti MT interni.....	22
	Sottostazione Utente (SSE).....	22

## 1 Oggetto

Scopo del progetto, cui la presente relazione fa riferimento, è la realizzazione di un impianto **Agri-Naturalistico-Voltaico** da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) in località “*San Giovanni in Fonte*” e relative opere di connessione nei comuni di Stornarella, Orta Nova e Stornara, denominato “Impianto Agri-Naturalistico-Voltaico San Giovanni in Fonte” (di seguito anche “Impianto ANaV”).

L'impianto ANaV si sviluppa su un'area del tutto pianeggiante di complessivi 162 ettari nel territorio cerignolano e presenta le caratteristiche tipiche di antropizzazione comuni a tutta l'area del tavoliere, attualmente utilizzata a seminativo.

Il progetto mira a coniugare l'attività agricola con la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, mantenendo elevati standard di sostenibilità agronomica, ambientale, naturalistica.

Il sistema agri-naturalistico-voltaico previsto, infatti, in continuità con la destinazione d'uso attuale dei luoghi e le tradizioni colturali del territorio, consente un corretto inserimento dell'iniziativa nel contesto territoriale, salvaguardando la produzione agricola e, contestualmente, agendo positivamente sul contesto botanico-vegetazionale e faunistico dell'area.

La produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile è affidata alla realizzazione di un impianto fotovoltaico con moduli su inseguitori monoassiali per una potenza complessiva di 99,42 MWp, opportunamente sollevati da terra e posizionati in modo da essere non solo congeniali all'attività agricola che si svolge sulla stessa area ma anche consentire la realizzazione di fasce destinate allo sviluppo dell'habitat naturale della zona. Allo scopo di sfruttare al meglio la risorsa solare saranno utilizzati **moduli bi facciali**.

L'energia prodotta dai moduli fotovoltaici verrà raccolta in 15 Cabine Inverter centralizzate. Da qui verrà trasmessa ad una Cabina di Raccolta (CdR) ubicata nella stessa area dell'impianto fotovoltaico. Dalla CdR tramite una linea elettrica MT interrata di lunghezza pari a 15,5 km circa l'energia prodotta dall'impianto sarà convogliata nella Sottostazione Elettrica di Trasformazione e Consegna (SSE), ubicata nei pressi della SE Terna di Stornara, già autorizzata e di prossima realizzazione, dove avverrà la connessione in AT a 150 kV alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

Di seguito si elencano le opere che saranno oggetto di verifica dei campi elettromagnetici:

- 1) linee MT in cavo interrato sino alla **Cabina di Smistamento (CdS)** ubicata all'interno dell'impianto, per la raccolta della potenza proveniente dalle Cabine di Campo;

- 2) linea MT in cavo interrato, dalla Cabina di Smistamento sino alla Sottostazione Elettrica Utente comprensiva di Stallo AT produttore 30/150 kV, lungo un percorso di circa 15,5 km;
- Sottostazione Elettrica Utente 30/150 kV, in cui avviene la raccolta dell'energia prodotta (in MT a 30 kV), la trasformazione di tensione (30/150 kV) e la consegna (in AT a 150 kV) ivi compreso un sistema di sbarre a 150 kV.

Come detto l'area su cui sorgerà l'impianto ha una estensione di circa 162 ha.

## 2 Compatibilità Elettromagnetica

### 3.4.1 Riferimenti normativi

- D.M. del 29 maggio 2008;
- Linee Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato A al DM 29.05.08;
- Norma CEI 106-11 (*Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del D.P.C.M. 8 luglio 2003 (art.6)*);
- D.P.C.M. del 8 luglio 2003 "*Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti*";
- Legge n.36 del 22 febbraio 2001;
- Decreto Interministeriale del 21 marzo 1988 n.449.

### 3.4.2 Valutazione dell'esposizione umana. Valori limite

Il D.P.C.M. 8 luglio 2003 fissa i limiti di esposizione e valori di attenzione, per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento ed all'esercizio degli elettrodotti, in particolare:

- All'art.3 comma 1: nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, non deve essere superato il **limite di esposizione di 100  $\mu$ T** per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci;
- All'art.3 comma 2: a titolo di misura di cautela 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, si assume per l'induzione magnetica il **valore di attenzione di 10  $\mu\text{T}$** , da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio;

- Art.4 comma 1. 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 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 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
- Lo stesso DPCM, all'art 6, fissa i parametri per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti, per le quali si dovrà fare riferimento all'obiettivo di qualità ( **$B=3\mu\text{T}$** ) di cui all'art. 4 sopra richiamato ed alla portata della corrente in servizio normale. L'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (Metodologie di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti) definisce quale *fascia di rispetto* lo spazio circostante l'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.
- Ai fini del calcolo della fascia di rispetto si omettono verifiche del campo elettrico, in quanto nella pratica questo determinerebbe una fascia (basata sul limite di esposizione, nonché valore di attenzione pari a 5kV/m) che è sempre inferiore a quella fornita dal calcolo dell'induzione magnetica.
- ***Pertanto, obiettivo dei paragrafi successivi sarà quello di calcolare le fasce di rispetto dagli elettrodotti del progetto in esame, facendo riferimento al limite di qualità di 3  $\mu\text{T}$ .***

### **3.4.3 Campo magnetico**

I campi elettromagnetici sono un insieme di grandezze fisiche misurabili, introdotte per caratterizzare un insieme di fenomeni osservabili indotti senza contatto diretto tra sorgente ed oggetto del fenomeno, vale a dire fenomeni in cui è presente un'azione a distanza attraverso lo spazio.

Esso è composto in generale da tre campi vettoriali, il *campo elettrico*, il *campo magnetico* e un terzo campo che spesso per semplicità viene escluso che è il “*termine di sorgente*”. Questo significa che i vettori che caratterizzano il campo elettromagnetico hanno ciascuno un valore definito in ciascun punto del tempo e dello spazio.

I vettori che modellizzano le grandezze introdotte nella definizione del modello fisico dei campi elettromagnetici sono quindi:

- **E**: Campo elettrico
- **B**: Campo di induzione magnetica
- parallelamente:
- **D**: spostamento elettrico o induzione dielettrica
- **H**: Campo magnetico

L'esposizione umana ai campi elettromagnetici è una problematica relativamente recente che assume notevole interesse con l'introduzione massiccia dei sistemi di telecomunicazione e dei sistemi di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica. In realtà anche in assenza di tali sistemi siamo costantemente immersi nei campi elettromagnetici per tutti quei fenomeni naturali riconducibili alla natura elettromagnetica, primo su tutti l'irraggiamento solare.

Per quanto concerne i fenomeni elettrici si fa riferimento al campo elettrico, il quale può essere definito come una perturbazione di una certa regione spaziale determinata dalla presenza nell'intorno di una distribuzione di carica elettrica.

Per i fenomeni di natura magnetica si fa riferimento ad una caratterizzazione dell'esposizione ai campi magnetici, non in termini del vettore campo magnetico, ma in termini di induzione magnetica, che tiene conto dell'interazione con ambiente ed i mezzi materiali in cui il campo si propaga. Dal punto di vista macroscopico ogni fenomeno elettromagnetico è descritto dall'insieme di equazioni note come equazioni di Maxwell.

La normativa attualmente in vigore disciplina in modo differente i valori ammissibili di campo elettromagnetico, distinguendo così i “campi elettromagnetici quasi statici” ed i “campi elettromagnetici a radio frequenza”.

Nel caso dei campi quasi statici, ha senso ragionare separatamente sui fenomeni elettrici e magnetici e ha quindi anche senso imporre separatamente dei limiti normativi alle intensità del campo elettrico e dell'induzione magnetica.

Il modello quasi statico è applicato per il caso concreto della distribuzione di energia, in relazione alla frequenza di distribuzione dell'energia della rete che è pari a 50 Hz. In generale gli elettrodotti dedicati alla trasmissione e distribuzione di energia elettrica sono

percorsi da correnti elettriche di intensità diversa, ma tutte alla frequenza di 50 Hz, e quindi tutti i fenomeni elettromagnetici che li vedono come sorgenti possono essere studiati correttamente con il modello per campi quasi statici. Gli impianti per la produzione e la distribuzione dell'energia elettrica alla frequenza di 50 Hz, costituiscono una sorgente di campi elettromagnetici nell'intervallo 30-300 Hz.

DENOMINAZIONE		SIGLA	FREQUENZA	LUNGHEZZA D'ONDA
FREQUENZE ESTREMAMENTE BASSE		ELF	0 - 3kHz	> 100Km
FREQUENZE BASSISSIME		VLF	3 - 30kHz	100 - 10Km
RADIOFREQUENZE	FREQUENZE BASSE (ONDE LUNGHE)	LF	30 - 300kHz	10 - 1Km
	MEDIE FREQUENZE (ONDE MEDIE)	MF	300kHz - 3MHz	1Km - 100m
	ALTE FREQUENZE	HF	3 - 30MHz	100 - 10m
	FREQUENZE ALTISSIME (ONDE METRICHE)	VHF	30 - 300MHz	10 - 1m
MICROONDE	ONDE DECIMETRICHE	UHF	300MHz - 3GHz	1m - 10cm
	ONDE CENTIMETRICHE	SHF	3 - 30GHz	10 - 1cm
	ONDE MILLIMETRICHE	EHF	30 - 300GHz	1cm - 1mm
INFRAROSSO		IR	0,3 - 385THz	1000 - 0,78mm
LUCE VISIBILE			385 - 750THz	780 - 400nm
ULTRAVIOLETTA		UV	750 - 3000THz	400 - 100nm
RADIAZIONI IONIZZANTI		X	> 3000THz	< 100nm

### **Spettro elettromagnetico**

#### **3.4.4 Campo elettrico**

Il campo elettrico è legato in maniera direttamente proporzionale alla tensione della sorgente; esso si attenua, allontanandosi da un elettrodotto, come l'inverso della distanza dai conduttori. I valori efficaci delle tensioni di linea variano debolmente con le correnti che le attraversano; l'intensità del campo elettrico può considerarsi, in prima approssimazione, costante.

La presenza di alberi, oggetti conduttori o edifici in prossimità delle linee riduce l'intensità del campo elettrico, e in particolare all'interno degli edifici, si possono misurare intensità di campo fino a 10 (anche 100) volte inferiori a quelle rilevabili all'esterno.

Per le linee elettriche aeree, l'intensità maggiore del campo elettrico si misura generalmente al centro della campata, ossia nel punto in cui i cavi si trovano alla minore distanza dal suolo. L'andamento e il valore massimo delle intensità dei campi dipenderà anche dalla disposizione e dalle distanze tra i conduttori della linea.

### 3 Fonti di emissione

Le apparecchiature elettriche previste nella realizzazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto generano normalmente, durante il loro funzionamento, campi elettromagnetici con radiazioni non ionizzanti.

In particolare, sono da considerarsi come sorgenti di campo elettromagnetico le seguenti componenti del parco fotovoltaico:

- Elettrodotti:
  - linee elettriche MT di interconnessione fra le Cabine di Conversione / Trasformazione dei sottocampi e la **Cabina di Smistamento**;
  - linea elettrica interrata MT fra la **Cabina di Smistamento** e la *Sottostazione Elettrica Utente 30/150 kV*;
- Sottostazione Elettrica Utente 30/150 kV:
  - Trasformatore MT/AT;
  - Sistema di Sbarre AT a 150 kV per la condivisione dello stallo Terna.

Di seguito verrà data una caratterizzazione delle sorgenti appena individuate.

#### **3.4.5 Campo elettromagnetico generato dagli elettrodotti**

Quella che viene presentata in questi paragrafi è una valutazione analitica del campo magnetico generato dagli elettrodotti, basata sulle metodologie di calcolo suggerite dall'APAT (Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici), approvate dal D.M. 29/05/2008, e specificate dalla norma CEI 106-11.

Per la valutazione del campo magnetico generato dall'elettrodotto occorre innanzitutto distinguere gli elettrodotti in funzione della tipologia dei cavi utilizzati.

In linea generale l'utilizzo di cavi MT in configurazione ad "elica visibile" con sezione sino a 240 mm<sup>2</sup>, fanno sì che il campo magnetico prodotto sia notevolmente inferiore a quello prodotto da cavi analoghi posati in piano o a trifoglio. Le particolarità costruttive di questi cavi, ossia la ridotta distanza tra le fasi e la loro continua trasposizione dovuta alla cordatura, fa sì che il campo elettromagnetico generato dai cavi di sezione 50 – 185 mm<sup>2</sup> risulta essere infatti di gran lunga inferiore ai valori limite richiesti e, pertanto, già dopo una prima analisi qualitativa, se ne può escludere la valutazione numerica, così come previsto dalla normativa e dalle leggi vigenti.

Nello specifico del nostro caso, sono stati considerati cavi posati a trifoglio "worst-case". Tale scelta è stata dettata dal fatto che al momento non è nota la disponibilità sul mercato e quindi quelle che potranno essere le scelte in fase di progettazione esecutiva.



Per la valutazione del campo magnetico generato da tali elettrodotti occorre innanzitutto individuare le possibili diverse configurazioni che si presentano nel caso in esame, e sulla base di questi individuare i diversi casi sui quali effettuare la valutazione del campo.

Nel nostro caso, considereremo i tratti di cavidotti che accolgono le sezioni di cavo maggiore e in cui fluisce il valore di corrente maggiore.

Ciò avviene in due casi:

- In prossimità della Cabina 1: tutte le linee provenienti dalle altre Cabine, "viaggiano" insieme nello stesso scavo verso la Cabina di Smistamento (CdS).

Nella tabella sottostante, si riporta la configurazione elettrica dei sottocampi.

Possiamo quindi considerare il primo "Worst Case" quello costituito da 15 terne da 50 mm<sup>2</sup> ciascuna, in cui fluisce una corrente di 129,51 A.

Linee MT interne all'impianto									
Shelter	Potenza (kWp)	Tensione (kV)	Corrente (A)	Sezione (mm <sup>2</sup> )	Portata	Lunghezza CAD (m)	0,05	Ingr. In Cabina (m)	Stima finale (m)
1	6.595,12	30,00	129,51	50,00	173 A	197,00	206,85	10,00	216,85
2	6.595,12	30,00	129,51	50,00	173 A	362,00	380,10	10,00	390,10
3	6.595,12	30,00	129,51	50,00	173 A	365,00	383,25	10,00	393,25
4	6.595,12	30,00	129,51	50,00	173 A	544,00	571,20	10,00	581,20
5	6.595,12	30,00	129,51	50,00	173 A	710,00	745,50	10,00	755,50
6	6.612,06	30,00	129,85	50,00	173 A	715,00	750,75	10,00	760,75
7	6.595,12	30,00	129,51	50,00	173 A	868,00	911,40	10,00	921,40
8	6.595,12	30,00	129,51	50,00	173 A	1.010,00	1.060,50	10,00	1.070,50
9	6.595,12	30,00	129,51	50,00	173 A	1.008,00	1.058,40	10,00	1.068,40
10	6.595,12	30,00	129,51	50,00	173 A	1.191,00	1.250,55	10,00	1.260,55
11	6.578,18	30,00	129,18	50,00	173 A	1.190,00	1.249,50	10,00	1.259,50
12	6.595,12	30,00	129,51	50,00	173 A	1.355,00	1.422,75	10,00	1.432,75
13	6.595,12	30,00	129,51	50,00	173 A	1.355,00	1.422,75	10,00	1.432,75
14	6.612,06	30,00	129,85	50,00	173 A	1.546,00	1.623,30	10,00	1.633,30
15	7.071,40	30,00	138,87	50,00	173 A	1.545,00	1.622,25	10,00	1.632,25
	<b>99.420,02</b>								<b>14.809,05</b>

- lungo la dorsale esterna, cioè il cavidotto di collegamento tra la Cabina di Smistamento e la Sottostazione Elettrica Utente.

Il cavidotto esterno trasporta tutta l'energia prodotta dall'impianto.

Si è scelto di ripartire l'energia complessiva, pari a 99.420 kWp, su 4 terne da 500 mm<sup>2</sup> ciascuna. Il cavidotto esterno avrà una lunghezza complessiva di circa 15,5 km.

Come si vede dalle tabella sotto riportata, in ciascuna delle 4 terne, fluirà una corrente pari a 488,10 A, in un cavo di sezione pari a 500 mm<sup>2</sup> la cui portata nominale è pari a 725 A, quindi ben in grado di trasportare un tale valore di energia anche considerando le perdite di carico dovute alla tipologia di posa e alla natura del terreno.

Cavidotto esterno di vettoriamento								
Tratti	Tensione (kV)	Corrente (A)	Sezione (mm <sup>2</sup> )	Portata	Lunghezza CAD (m)	5%	Ingr. In Cabina (m)	Stima finale (m)
<b>CdR - SSE</b>	<b>30,00</b>	<b>99.420,02</b>						
<b>Linea 1</b>	<b>30,00</b>	<b>488,10</b>	<b>500,00</b>	<b>636 A</b>	<b>15.175</b>	<b>15.933,75</b>	<b>10,00</b>	<b>15.943,75</b>
<b>Linea 2</b>	<b>30,00</b>	<b>488,10</b>	<b>500,00</b>	<b>636 A</b>	<b>15.175</b>	<b>15.933,75</b>	<b>10,00</b>	<b>15.943,75</b>
<b>Linea 3</b>	<b>30,00</b>	<b>488,10</b>	<b>500,00</b>	<b>636 A</b>	<b>15.175</b>	<b>15.933,75</b>	<b>10,00</b>	<b>15.943,75</b>
<b>Linea 4</b>	<b>30,00</b>	<b>488,10</b>	<b>500,00</b>	<b>636 A</b>	<b>15.175</b>	<b>15.933,75</b>	<b>10,00</b>	<b>15.943,75</b>

Possiamo quindi considerare il secondo “Worst-Case” quello costituito da 4 terne da 500 mm<sup>2</sup> ciascuna in cui fluisce una corrente di 488,10 A.

### 3.1.1 Calcolo del campo di induzione elettromagnetica generato dagli elettrodotti

#### Elettrodotti MT interni

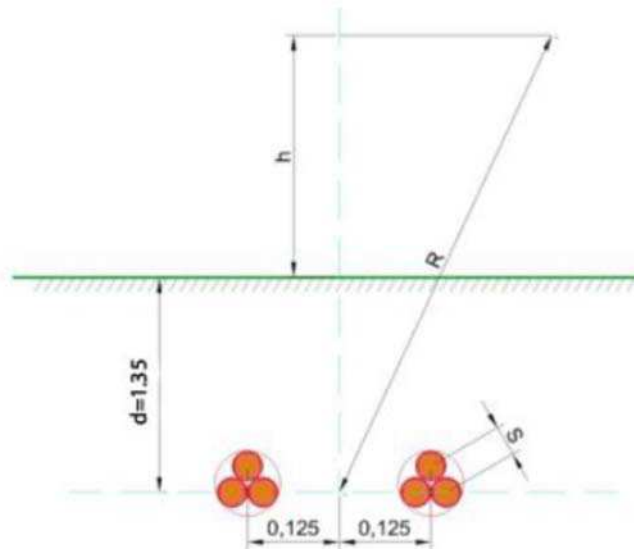
Di seguito verrà calcolato il campo di induzione magnetica generato nei casi schematizzati nel paragrafo precedente.

In linea generale, nel caso di cavidotti in cui sono posate più terne di cavi, è possibile fare ricorso ad un modello matematico che tenga conto del campo magnetico generato da ogni singola terna.

Il modello costituito, secondo quanto previsto e suggerito dalla norma CEI 211-4 cap. 4.3, tiene conto delle componenti spaziali dell'induzione magnetica, calcolate come somma del contributo delle correnti nei diversi conduttori.

$$B_x = \frac{\mu_0}{2\pi} \sum_i I_i \left[ \frac{y_i - y}{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2} \right]$$

$$B_y = \frac{\mu_0}{2\pi} \sum_i I_i \left[ \frac{x_i - x}{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2} \right]$$



È possibile a questo punto effettuare una semplificazione del modello, che consideri il contributo non del singolo conduttore ma dell'intera terna, della quale sono note le

caratteristiche geometriche. Si terrà conto nel seguito per il modello del sistema di cavi unipolari posati a trifoglio e non elicordati: in questo modo viene introdotto un grado di protezione maggiore nel sistema, essendo il campo magnetico generato dal un cavo elicordato meno intenso di quello di una terna posata a trifoglio.

Per i cavi unipolari posati a trifoglio è possibile ricorrere ad una espressione approssimata del campo magnetico, come di seguito riportato.

$$B = 0,1 * \sqrt{6} \frac{S * I}{R^2}$$

dove:

**B** [μT] è l'induzione magnetica in un generico punto distante;

**R** [m] dal conduttore centrale;

**S** [m] è la distanza fra i conduttori adiacenti, percorsi da correnti simmetriche ed equilibrate di ampiezza pari a I [A].

Si precisa che R è la distanza dal conduttore misurata in piano, cioè al livello del suolo, quindi a quota 0.

Considerata la natura vettoriale del campo magnetico, è possibile sommare i contributi dovuti alle singole terne e calcolare, attraverso il modello semplificato di cui prima, il valore del campo magnetico nello spazio circostante l'elettrodotto.

Possiamo quindi riscrivere la formula nella maniera seguente:

$$Bi = 0,1 * \sqrt{6} \frac{Si * Ii}{(x - xi)^2 + (y - d)^2}$$

Per cui applicando la formula di cui sopra si ottengono i risultati riportati nella tabella seguente.

Il calcolo è stato effettuato per diverse altezze dal livello del suolo e con intervallo di campionamento dei valori in ascissa (ossia della distanza dall'asse centrale) pari a 0,5 m. Inoltre, si è tenuto conto della profondità di posa dei cavi all'arrivo in cabina prima dell'attestazione nei quadri MT. Si è considerata quindi una profondità pari a 0,90 m.

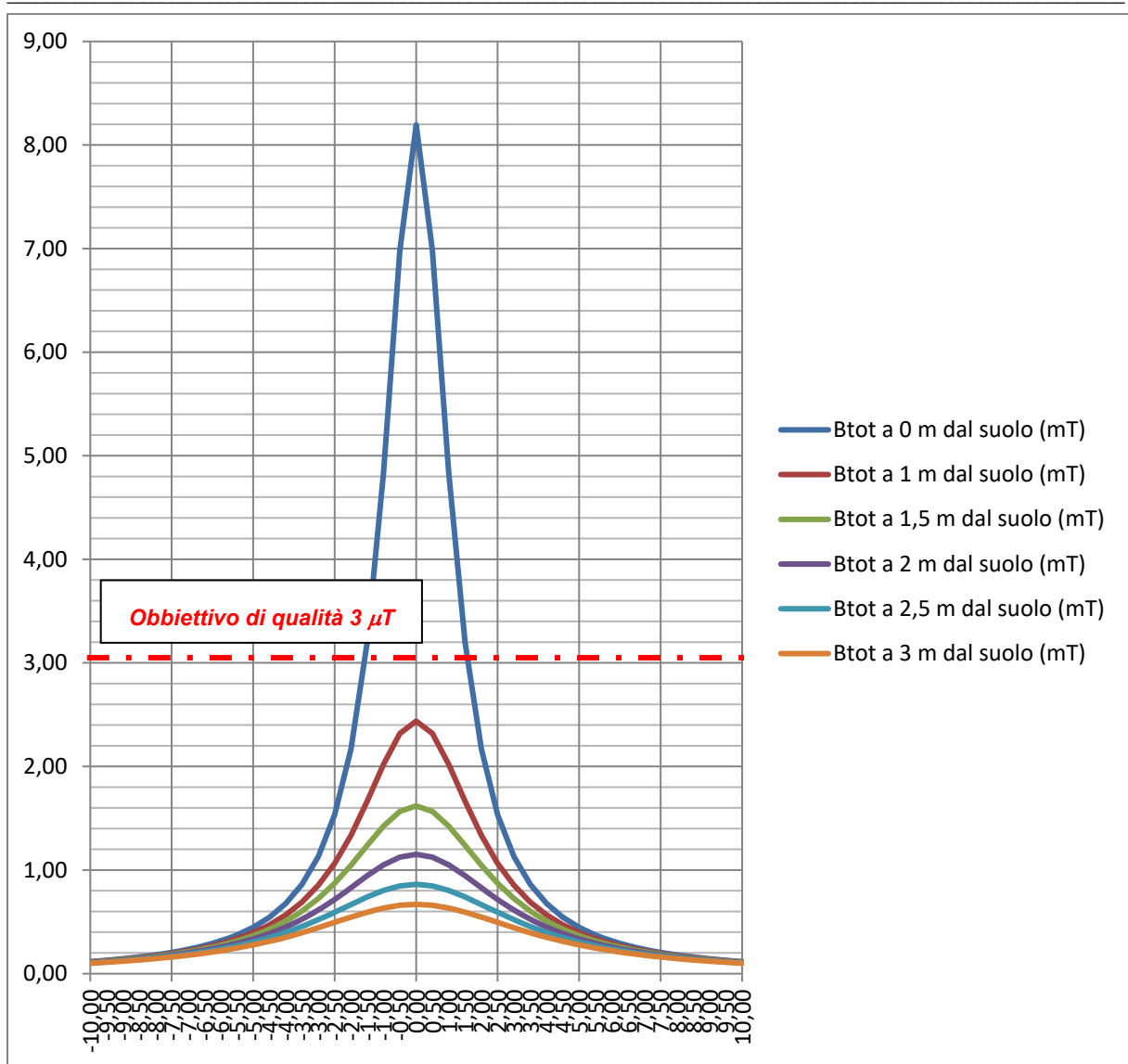
I calcoli sono stati effettuati per i due "worst case" innanzi detti.

**Worst case 1:** 15 terne da 50 mm<sup>2</sup> ciascuna, in cui fluisce una corrente di 129,51 A.

**Rete MT interna);**

Distanza dall'asse centrale (m)	B <sub>tot</sub> a 0 m dal suolo (μT)	B <sub>tot</sub> a 1 m dal suolo (μT)	B <sub>tot</sub> a 1,5 m dal suolo (μT)	B <sub>tot</sub> a 2 m dal suolo (μT)	B <sub>tot</sub> a 2,5 m dal suolo (μT)	B <sub>tot</sub> a 3 m dal suolo (μT)
-10,00	0,12	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10
-9,50	0,13	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11
-9,00	0,14	0,14	0,13	0,13	0,12	0,12
-8,50	0,16	0,15	0,15	0,14	0,14	0,13
-8,00	0,18	0,17	0,17	0,16	0,15	0,14
-7,50	0,20	0,19	0,19	0,18	0,17	0,16
-7,00	0,23	0,22	0,21	0,20	0,19	0,18
-6,50	0,27	0,25	0,24	0,22	0,21	0,20
-6,00	0,32	0,29	0,27	0,26	0,24	0,22
-5,50	0,37	0,34	0,31	0,29	0,27	0,25
-5,00	0,45	0,40	0,37	0,33	0,31	0,28
-4,50	0,54	0,47	0,43	0,39	0,35	0,31
-4,00	0,68	0,57	0,51	0,45	0,40	0,35
-3,50	0,86	0,69	0,60	0,52	0,45	0,39
-3,00	1,13	0,85	0,72	0,61	0,52	0,44
-2,50	1,53	1,06	0,87	0,72	0,59	0,49
-2,00	2,17	1,33	1,05	0,83	0,67	0,55
-1,50	3,20	1,66	1,24	0,94	0,74	0,59
-1,00	4,84	2,02	1,42	1,05	0,80	0,63
-0,50	6,98	2,32	1,57	1,12	0,85	0,66
<b>0,00</b>	<b>8,20</b>	<b>2,44</b>	<b>1,62</b>	<b>1,15</b>	<b>0,86</b>	<b>0,67</b>
0,50	6,98	2,32	1,57	1,12	0,85	0,66
1,00	4,84	2,02	1,42	1,05	0,80	0,63
1,50	3,20	1,66	1,24	0,94	0,74	0,59
2,00	2,17	1,33	1,05	0,83	0,67	0,55
2,50	1,53	1,06	0,87	0,72	0,59	0,49
3,00	1,13	0,85	0,72	0,61	0,52	0,44
3,50	0,86	0,69	0,60	0,52	0,45	0,39
4,00	0,68	0,57	0,51	0,45	0,40	0,35
4,50	0,54	0,47	0,43	0,39	0,35	0,31
5,00	0,45	0,40	0,37	0,33	0,31	0,28
5,50	0,37	0,34	0,31	0,29	0,27	0,25
6,00	0,32	0,29	0,27	0,26	0,24	0,22
6,50	0,27	0,25	0,24	0,22	0,21	0,20
7,00	0,23	0,22	0,21	0,20	0,19	0,18
7,50	0,20	0,19	0,19	0,18	0,17	0,16
8,00	0,18	0,17	0,17	0,16	0,15	0,14
8,50	0,16	0,15	0,15	0,14	0,14	0,13
9,00	0,14	0,14	0,13	0,13	0,12	0,12
9,50	0,13	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11
10,00	0,12	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10

**Tab. A Valori del campo di induzione magnetica per diverse distanze dall'asse dei cavidotti e altezze dal suolo**



**Grafico del campo di induzione magnetica per diverse distanze dall'asse dei cavidotti e altezze dal suolo**

Il grafico mostra come nel caso in esame, il valore del Campo di Induzione Elettromagnetica sia al di sopra dell'obiettivo di qualità, pari a  $3 \mu T$ , a livello del suolo e sull'asse del conduttore. Tuttavia si vede anche che ad una quota dal suolo pari ad 1,5 e ad una distanza dall'asse del conduttore pari a 2 m, il valore di B scende a  **$2,17 \mu T$**  (v. Tab. A). Possiamo affermare quindi che l'impatto elettromagnetico è limitato.

Si prevedono comunque, nelle fasi di esercizio e manutenzione dell'impianto, tempi di permanenza di personale addetto all'interno delle Cabine, inferiori alle 4 ore. Per tempi che dovessero prospettarsi superiori, si prevede comunque la disalimentazione di parte o di tutto l'impianto, a seconda della zona sulla quale si andrà ad operare.

In **fase di esercizio**, pertanto, il funzionamento dei cavidotti elettrici produrrà campi elettromagnetici di entità modesta. Inoltre i cavidotti saranno installati in gran parte al di sotto di strade secondarie in aree agricole dove non vi è presenza di abitazioni, e dove non è prevista la permanenza continuativa di persone, rispettando quantoprevisto dal DPCM 8 luglio 2003.

Worst case 2: 4 terne da 500 mm<sup>2</sup> ciascuna in cui fluisce una corrente di 488,10 A – (Cavidotto MT esterno).

L'elettrodotto esterno che collegherà la Cabina di Smistamento (CdS) alla Sottostazione Elettrica Utente (SSE), avrà una lunghezza pari a circa 16,5 km. Si svilupperà nei Comuni di Stornarella, Orta Nova e Stornara e sarà costituito da 4 terne di cavi MT in alluminio da 500 mm<sup>2</sup> del tipo ARP1H5(AR)E.

La metodologia per il calcolo del valore del campo di induzione elettromagnetica generato dal detto elettrodotto, è la medesima utilizzata per gli elettrodotti interni all'impianto che afferiscono alla Cabina di Smistamento.

Come nel caso precedente utilizziamo per il calcolo del campo B la formula:

$$B = 0,1 * \sqrt{6} \frac{S * I}{R^2}$$

dove:

**B** [μT] è l'induzione magnetica in un generico punto distante;

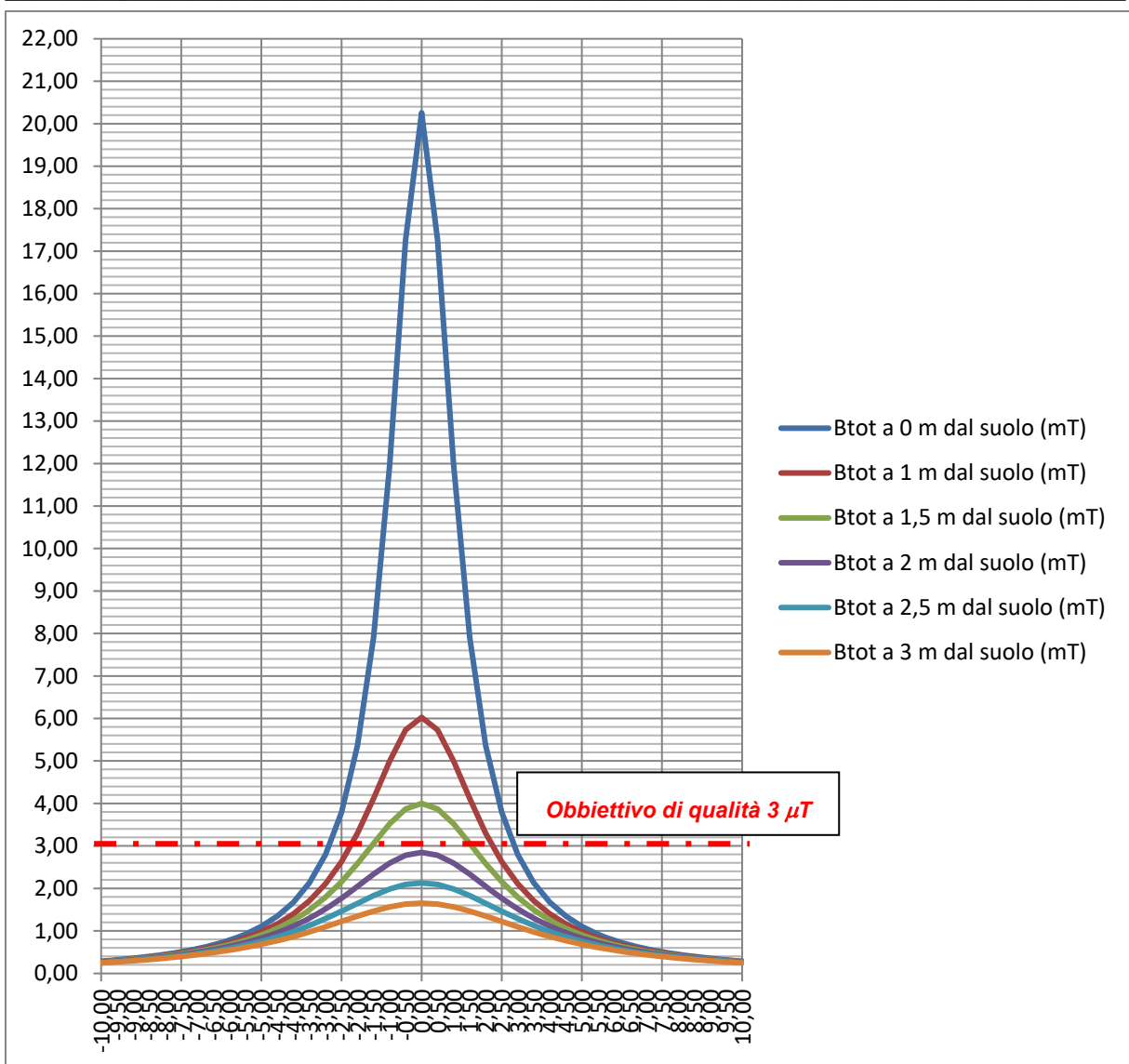
**R** [m] dal conduttore centrale;

**S** [m] è la distanza fra i conduttori adiacenti, percorsi da correnti simmetriche ed equilibrate di ampiezza pari a I [A].

Si precisa che R è la distanza dal conduttore misurata in piano, cioè al livello del suolo, quindi a quota 0.

Distanza dall'asse centrale (m)	Btot a 0 m dal suolo ( $\mu\text{T}$ )	Btot a 1 m dal suolo ( $\mu\text{T}$ )	Btot a 1,5 m dal suolo ( $\mu\text{T}$ )	Btot a 2 m dal suolo ( $\mu\text{T}$ )	Btot a 2,5 m dal suolo ( $\mu\text{T}$ )	Btot a 3 m dal suolo ( $\mu\text{T}$ )
-10,00	0,29	0,28	0,27	0,26	0,26	0,25
-9,50	0,32	0,31	0,30	0,29	0,28	0,27
-9,00	0,35	0,34	0,33	0,32	0,31	0,30
-8,50	0,40	0,38	0,37	0,35	0,34	0,32
-8,00	0,45	0,42	0,41	0,39	0,38	0,36
-7,50	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,39
-7,00	0,58	0,54	0,52	0,49	0,47	0,44
-6,50	0,67	0,62	0,59	0,56	0,52	0,49
-6,00	0,78	0,71	0,67	0,63	0,59	0,54
-5,50	0,92	0,83	0,78	0,72	0,66	0,61
-5,00	1,10	0,98	0,90	0,83	0,75	0,68
-4,50	1,34	1,16	1,06	0,96	0,86	0,77
-4,00	1,67	1,40	1,25	1,11	0,98	0,87
-3,50	2,13	1,71	1,49	1,30	1,12	0,98
-3,00	2,79	2,11	1,79	1,52	1,29	1,10
-2,50	3,79	2,63	2,15	1,77	1,46	1,22
-2,00	5,36	3,30	2,58	2,05	1,65	1,35
-1,50	7,91	4,11	3,06	2,34	1,83	1,47
-1,00	11,96	5,00	3,52	2,60	1,99	1,57
-0,50	17,26	5,73	3,87	2,78	2,09	1,63
<b>0,00</b>	<b>20,26</b>	<b>6,03</b>	<b>4,00</b>	<b>2,85</b>	<b>2,13</b>	<b>1,65</b>
0,50	17,26	5,73	3,87	2,78	2,09	1,63
1,00	11,96	5,00	3,52	2,60	1,99	1,57
1,50	7,91	4,11	3,06	2,34	1,83	1,47
2,00	5,36	3,30	2,58	2,05	1,65	1,35
2,50	3,79	2,63	2,15	1,77	1,46	1,22
3,00	2,79	2,11	1,79	1,52	1,29	1,10
3,50	2,13	1,71	1,49	1,30	1,12	0,98
4,00	1,67	1,40	1,25	1,11	0,98	0,87
4,50	1,34	1,16	1,06	0,96	0,86	0,77
5,00	1,10	0,98	0,90	0,83	0,75	0,68
5,50	0,92	0,83	0,78	0,72	0,66	0,61
6,00	0,78	0,71	0,67	0,63	0,59	0,54
6,50	0,67	0,62	0,59	0,56	0,52	0,49
7,00	0,58	0,54	0,52	0,49	0,47	0,44
7,50	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,39
8,00	0,45	0,42	0,41	0,39	0,38	0,36
8,50	0,40	0,38	0,37	0,35	0,34	0,32
9,00	0,35	0,34	0,33	0,32	0,31	0,30
9,50	0,32	0,31	0,30	0,29	0,28	0,27
10,00	0,29	0,28	0,27	0,26	0,26	0,25

Tab. B Valori del campo di induzione magnetica per diverse distanze dall'asse dei cavidotti e altezze dal suolo



**Grafico del campo di induzione magnetica per diverse distanze dall'asse dei cavidotti e altezze dal suolo**

Il grafico mostra come nel caso in esame, il valore del Campo di Induzione Elettromagnetica risulti superiore all'obiettivo di qualità, pari a  $3 \mu T$ , a quota dal suolo pari ad 0 m e sull'asse dei conduttori; tuttavia sempre sull'asse a quota 0 m dal suolo, già a 3 m dall'asse dei conduttori, il valore di B si riduce a  **$2,79 \mu T$**  (v. Tab. B). Il valore scende ancora se consideriamo il punto di misura di B ad 1 m dal suolo. Possiamo quindi affermare che l'impatto elettromagnetico è limitato ad una ristretta fascia. Inoltre per la quasi totalità del suo percorso l'elettrodotta esterna "correrà" su strada pubblica ad una profondità minima di 1,2 m dal piano viabile. I tratti non su strada si svolgeranno su terreni a destinazione agricola sempre ad una profondità minima di 1,2 m dal piano campagna.



In caso di manutenzione della linea, si prevedono nelle fasi di esercizio dell'Impianto, tempi di permanenza di personale addetto inferiori alle 4 ore. Per tempi che dovessero prospettarsi superiori, si prevede comunque la disalimentazione di parte o di tutto l'impianto, a seconda della zona sulla quale si andrà ad operare.

In **fase di esercizio**, pertanto, il funzionamento dei cavidotti elettrici produrrà campi elettromagnetici di entità modesta. Inoltre i cavidotti saranno installati in gran parte al di sotto di strade secondarie in aree agricole dove non vi è presenza di abitazioni, e dove non è prevista la permanenza continuativa di persone, rispettando quantoprevisto dal DPCM 8 luglio 2003

### **3.4.6 Sottostazione Elettrica Utente 30/150 kV**

L'energia proveniente dall'Impianto Fotovoltaico, raggiungerà la Sottostazione di Trasformazione, dove subirà l'innalzamento di tensione sino a 150 kV, per poi essere consegnata a Terna S.p.a.

Al suo interno sarà presente un edificio adibito a locali tecnici, in cui saranno allocati gli scomparti MT, i quadri BT, il locale comando controllo. Il gruppo elettrogeno, invece, sarà installato in apposito alloggio esterno, con copertura in lamiera.

È prevista altresì la realizzazione di quattro stalli di trasformazione per la connessione AT in aereo alla RTN sul nodo rappresentato dalla futura Stazione di Smistamento Terna di Stornara.

I trasformatori 30/150 kV di ciascuno dei quattro stalli, avranno una potenza nominale di 25 MVA ognuno, con raffreddamento in olio ONAN/ONAF, con vasca di raccolta sottostante, in caso di perdite accidentali.

Oltre al trasformatore MT/AT saranno installate apparecchiature AT per protezione, sezionamento e misura:

- scaricatori di sovratensione;
- trasformatore di tensione TV;
- trasformatore di corrente TA
- interruttore tripolare 150kV;
- trasformatori di tensione induttivi per misure e protezione;
- sezionatore tripolare orizzontale con lame di terra.

La recinzione sarà realizzata con elementi prefabbricati "a pettine", che saranno installati su apposito cordolo in calcestruzzo (interrato). La finitura del piazzale interno alla SSE sarà in asfalto. In corrispondenza delle apparecchiature AT sarà realizzata una finitura in ghiaietto.

Per quanto concerne la determinazione della fascia di rispetto, la SSE è del tutto assimilabile ad una Cabina Primaria, per la quale la fascia di rispetto rientra, nei confini dell'area di pertinenza dell'impianto (area recintata). Ciò in conformità a quanto riportato al paragrafo 5.2.2 dell'Allegato al Decreto 29 maggio 2008 che afferma che: per questa tipologia di impianti la DPA e, quindi, la fascia di rispetto, rientrano generalmente nei confini dell'area di pertinenza dell'impianto stesso.

L'impatto elettromagnetico nella SSE è essenzialmente prodotto:

- dall'utilizzo dei trasformatori BT/MT e MT/AT;
- dalla realizzazione delle linee/sbarre aeree di connessione tra i due trafo e le apparecchiature elettromeccaniche.





L'impatto generato dalle linee/sbarre AT è di gran lunga quello più significativo e pertanto si propone il calcolo della fascia di rispetto dalle linee/sbarre AT.

### **3.1.2 Determinazione della fascia di rispetto**

Per le **DPA** ci si è rifatti comunque alle "*Linee Guida per l'applicazione del § 5.1.3. dell'Allegato al DM 29.05.2008 – Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche*", di cui si riporta di seguito lo stralcio per quanto di interesse che pongono la distanza di prima approssimazione dal centro delle sbarre AT pari a **14 m**.

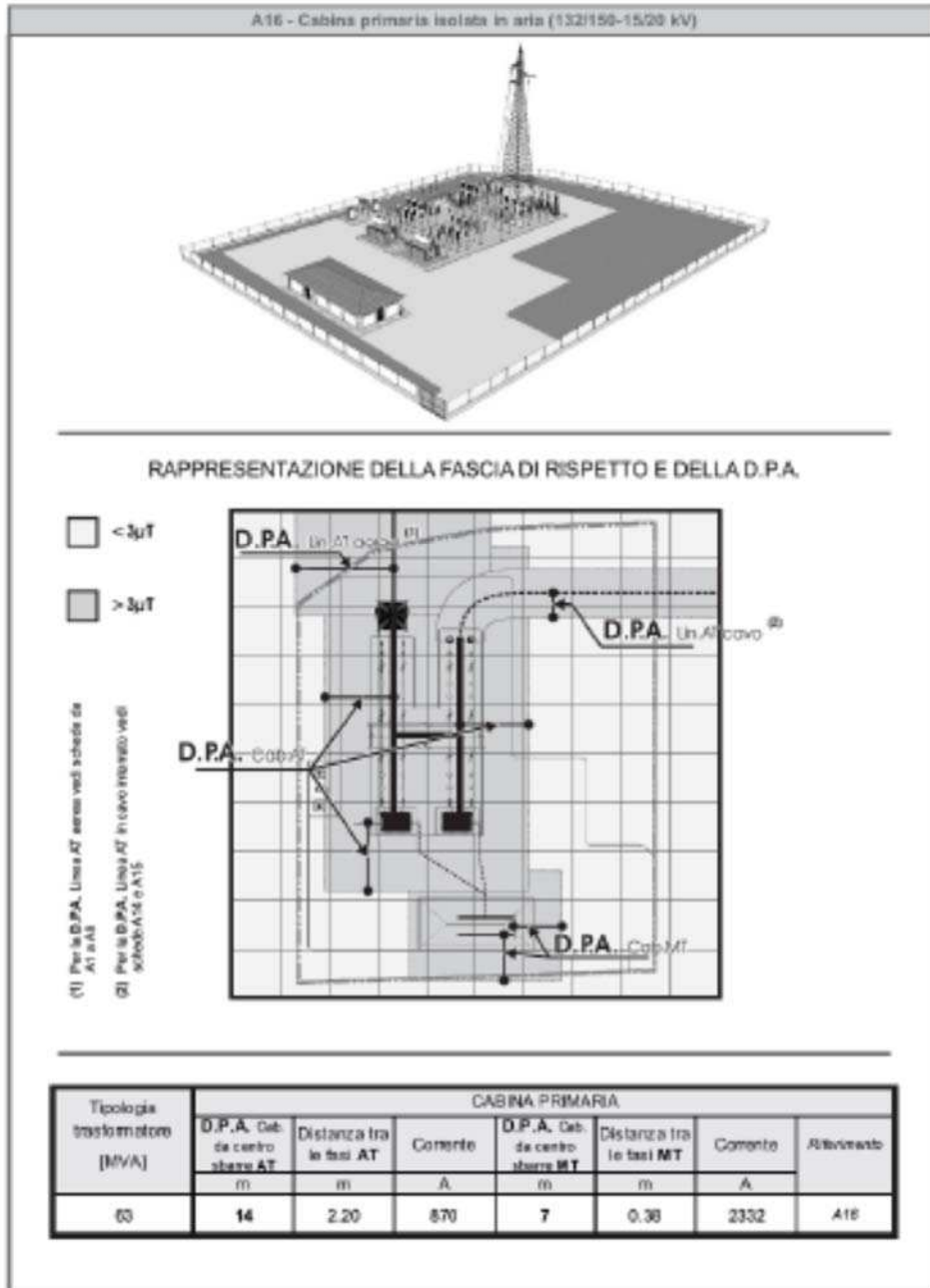


DIVISIONE INFRASTRUTTURE E RETI  
 QSA/TUN

Tipologia sostegno	Formazione	Armamento	Corrente	DPA (m)	Rif.
<b>Tubolare Doppia Terna con mensole isolanti (serie 132/150 kV)</b>  <b>Scheda A13</b>	<b>22.8 mm</b> <b>307.75 mm<sup>2</sup></b>		576	22	A13a
			444	19	A13b
	<b>31.5 mm</b> <b>585.35 mm<sup>2</sup></b>		870	27	A13c
			675	23	A13d
<b>CAVI INTERRATI Semplice Terna cavi disposti in piano (serie 132/150 kV)</b>  <b>Scheda A14</b>	<b>108 mm</b> <b>1600 mm<sup>2</sup></b>		1110	5.10	A14
<b>CAVI INTERRATI Semplice Terna cavi disposti a trifoglio (serie 132/150 kV)</b>  <b>Scheda A15</b>	<b>108 mm</b> <b>1600 mm<sup>2</sup></b>		1110	3.10	A15
<b>CABINA PRIMARIA ISOLATA IN ARIA (132/150kV - 15/20kV) Trasformatori 63MVA</b>  <b>Scheda A16</b>	Distanza tra le fasi AT = 2.20 m		870	14	A16
	Distanza tra le fasi MT = 0.37 m		2332	7	



DIVISIONE INFRASTRUTTURE E RETI  
 Q&A/T&N



Dai valori delle tabelle sopra riportate si evince pertanto che la distanza di prima approssimazione per sbarre AT a 150 kV (dal centro sbarre) e trasformatori, nel caso di trasformatori da **63 MVA e corrente massima di 870 A**, è 14 m, mentre la distanza di prima approssimazione da sbarre MT (con corrente massima di 2.332 A) è di 7 m (dal centro sbarre). Nella SSE in progetto abbiamo:

- Quattro trasformatori di potenza pari a **25 MVA**
- Sbarre AT attraversate da corrente massima pari a circa **393 A**
- Di fatto non abbiamo sbarre MT ma solo i cavidotti MT dall'edificio locali tecnici ai trasformatori, per i quali ancora una volta possiamo considerare una DPA di 3 m dall'asse cavi.

Possiamo considerare pertanto sicuramente validi (anzi più che conservativi), i risultati riportati per le Cabine Primarie e quindi considerare una **DPA di 14 m**, da tutte le apparecchiature AT e dai trasformatori presenti nella SSE.

Anche in questo caso verificiamo che:

- in conformità a quanto previsto dal Decreto 29 maggio 2008 *la Distanza di Prima Approssimazione (DPA) e, quindi, la fascia di rispetto rientra in gran parte nei confini dell'aerea di pertinenza della SSE in progetto;*
- *la stessa SSE è comunque realizzata in un'area agricola, con totale assenza di edifici abitati per un raggio di almeno 400 m.*
- *all'interno dell'area della sottostazione non è prevista la permanenza di persone per periodi continuativi superiori a 4 ore con l'impianto in tensione.*

*Pertanto, si può quindi affermare che l'impatto elettromagnetico su persone, prodotto dalla realizzazione della SSE, sarà trascurabile.*

#### **4 Conclusioni e Distanze di prima approssimazione (DPA)**

Alla luce dei calcoli eseguiti, non si riscontrano problematiche particolari relative all'impatto elettromagnetico dei componenti dell'Impianto Agrovoltaiico in oggetto ed in particolare delle Cabine elettriche, i cavidotti e la Sottostazione Utente (SSE), in merito all'esposizione umana ai campi elettrici e magnetici. A conforto di ciò che è stato fin qui detto, a lavori ultimati si potranno eseguire prove sul campo che dimostrino l'esattezza dei calcoli e delle assunzioni fatte.

Lo studio condotto conferma la conformità dell'impianto dal punto di vista degli effetti del campo elettromagnetico sulla salute umana.

Per quanto concerne i cavi interrati infatti, considerati gli accorgimenti di progetto adottati relativi a:

- minimizzazione dei percorsi della rete;
- disposizione a fascio delle linee trifase

si può escludere la presenza di rischi di natura sanitaria per la popolazione, sia per i bassi valori del campo sia per assenza di possibili recettori nelle zone interessate.

Per quanto concerne il Sistema di linee di connessione trafo AT/MT e apparecchiature elettromeccaniche all'interno della SSE, abbiamo visto che la DPA calcolata ricade all'interno della SSE stessa e quindi non genera rischi di esposizione prolungata ai campi elettromagnetici, dal momento che si tratta di *Officina Elettrica* a cui è consentito l'accesso di personale specializzato, peraltro in modo saltuario e non continuativo (per tempi non superiori alle 4 ore).

In generale per tutte le opere elettriche in progetto, relative DPA non interessano aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici o luoghi adibiti a permanenze di persone superiori a quattro ore, rispondendo pienamente agli obiettivi di qualità dettati dall'art.4 del D.P.C.M 8 luglio 2003.

Inoltre, sono rispettate ampiamente le distanze da fabbricati adibiti ad abitazione o ad altra attività che comporti tempi di permanenza prolungati, previste dal D.P.C.M. 23 aprile 1992 "*Limiti massimi di esposizione al campo elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale di 50 Hz negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno*".

In definitiva, volendo riassumere, si sono assunte le seguenti Distanze di Prima Approssimazione:

### ***Impianto Fotovoltaico***

<u>Cabine di Trasformazione:</u>	3 m in tutto il loro intorno;
<u>Cabina di Smistamento:</u>	3 m in tutto l'intorno;
<u>Cavidotti MT interni all'impianto fotovoltaico</u>	fascia di 6 m a cavallo dell'asse del cavidotto
<u>Cavidotto MT da CdS a SSE 30/150 kV</u>	fascia di 6 m a cavallo dell'asse del cavidotto

### ***Cabine di Campo***

Come riportato nel paragrafo ad esse dedicato, per le cabine di trasformazione è stata considerata una fascia di rispetto pari a 3 m, oltre la quale il valore del Campo di induzione magnetica risulta inferiore a 3  $\mu$ T (valore di qualità).

Per la Cabina di Smistamento si considereranno i medesimi valori.

### ***Cavidotti MT interni***

I valori del campo di induzione elettromagnetica risultano al di sopra dei limiti di qualità; si è assunta quindi una larghezza della fascia di rispetto pari a 6,00 m, cioè 3,00 metri dall'asse da entrambi i lati.

Tuttavia si precisa che i cavi MT saranno posati tutti al di sotto della viabilità centrale (v. allegati alla presente relazione) la cui funzione è solo di transito e anche in questo caso le opere elettriche in questione e relative DPA, non interessano aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici o luoghi adibiti a permanenze di persone superiori a quattro ore, rispondendo pienamente agli obiettivi di qualità dettati dall'art.4 del D.P.C.M 8 luglio 2003.

Inoltre, sono rispettate ampiamente le distanze da fabbricati adibiti ad abitazione o ad altra attività che comporti tempi di permanenza prolungati, previste dal D.P.C.M. 23 aprile 1992 "Limiti massimi di esposizione al campo elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale di 50 Hz negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".

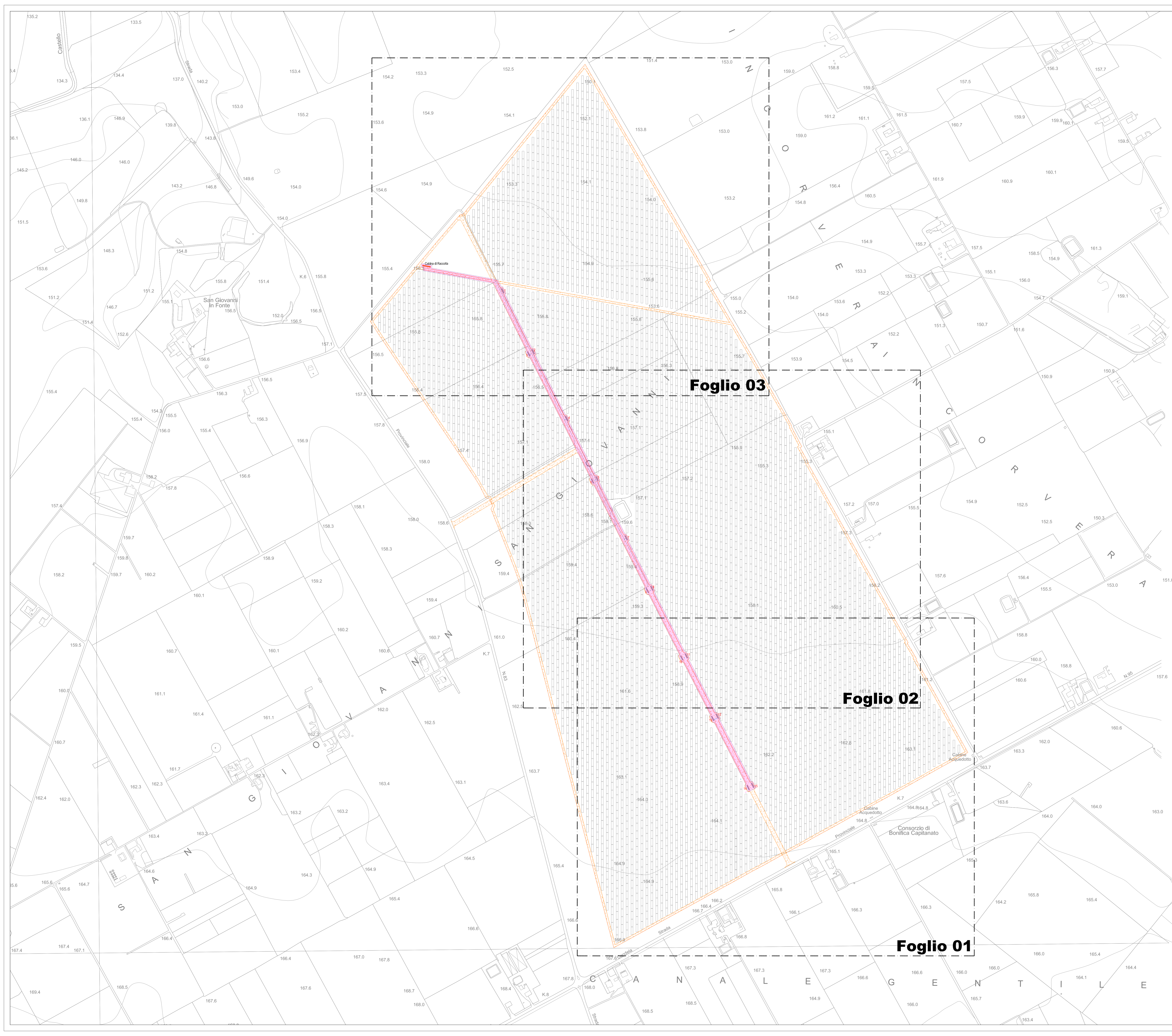
**In definitiva l'impatto generato dall'elettrodotto MT, è di entità trascurabile.**

### ***Sottostazione Utente (SSE)***

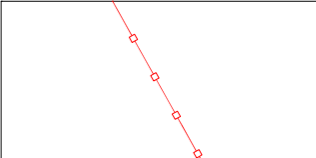
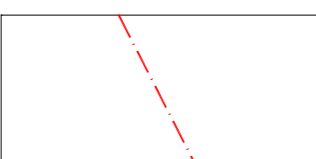
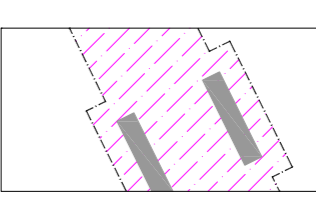
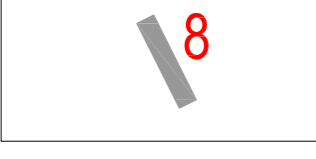
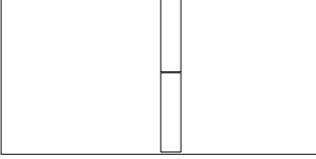
Per la sottostazione Utente, sono state assunte come Distanze di Prima approssimazione, quelle indicate nelle "Linee Guida per l'applicazione del § 5.1.3. dell'Allegato al DM 29.05.2008 – Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche".

In pratica per la DPA sarà considerata

- una fascia di rispetto di 14 m a cavallo delle linee AT e per i trasformatori;
- una fascia di 3 m interno al locale tecnico



**LEGENDA**

-  Recinzione impianto fotovoltaico
-  Cavidotti MT interrati
-  Fascia di rispetto cavidotti e Power Station BT/MTCabine
-  Power Station BT / MT
-  Moduli Fotovoltaici

**IMPIANTO AGRI-NATURALISTICO-VOLTAICO (ANaV)  
CERIGNOLA SAN GIOVANNI IN FONTE**  
REGIONE PUGLIA  
PROVINCIA DI FOGGIA  
COMUNE DI CERIGNOLA

Progetto per la realizzazione dell'impianto (ANaV)  
per la produzione di energia elettrica da fonte solare della  
potenza complessiva di 99,42 MW, sito nel comune di Cerignola,  
località "San Giovanni in Fonte" e relative opere di connessione  
nei comuni di Stornarella, Orta Nova e Stornara (FG)

**PROGETTO DEFINITIVO**

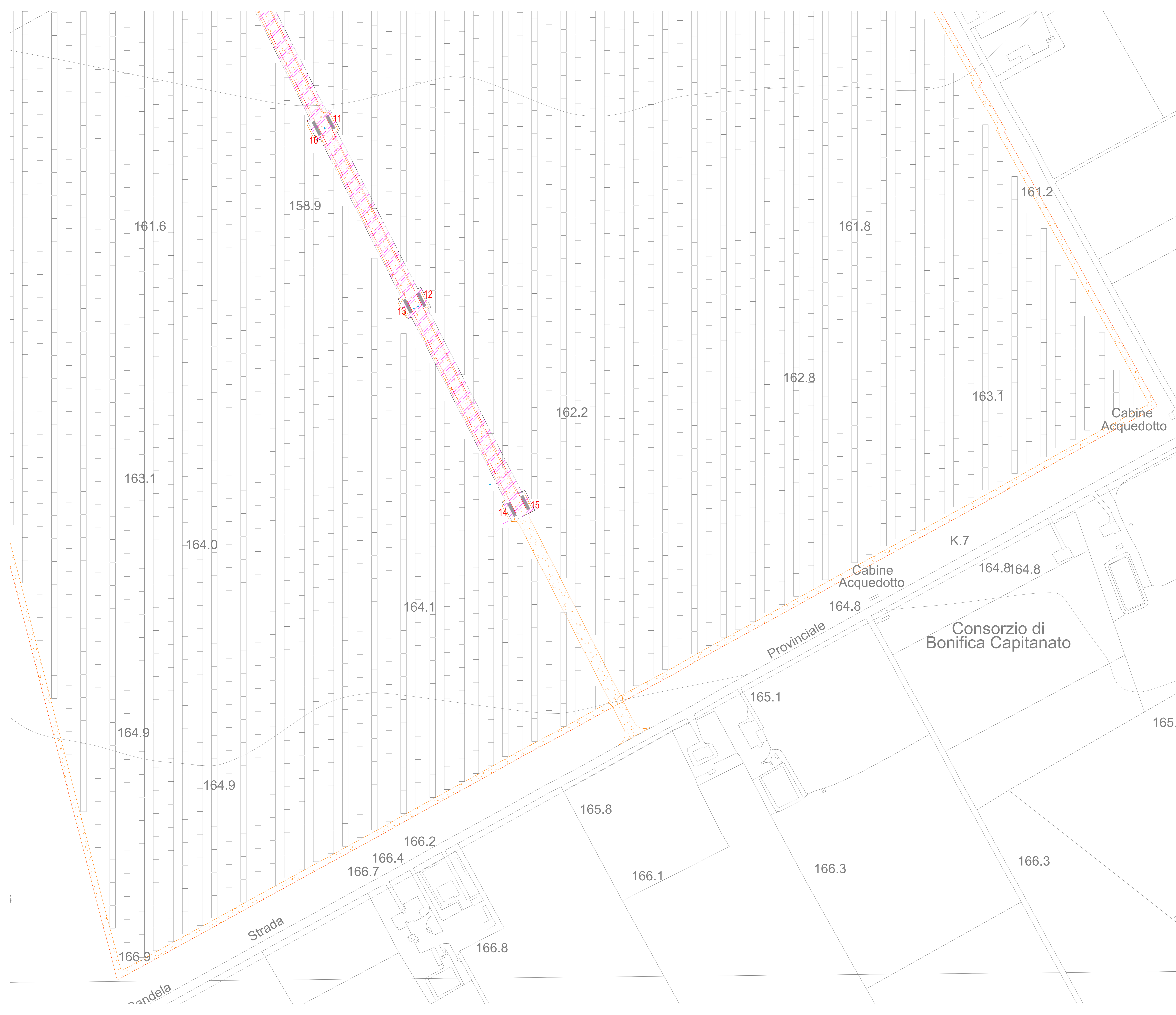
Elaborato: **05 allegato 1** Titolo: **Relazione di verifica esposizione ai campi elettromagnetici (allegato 1 - Inquadramento generale con individuazione delle fasce di rispetto all'interno dell'impianto Agrovoltaico)**

Scala: **n.a.** Formato Stampa: **A0** Codice Identificativo Elaborato: **-**

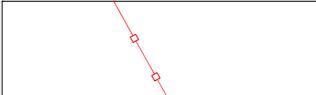

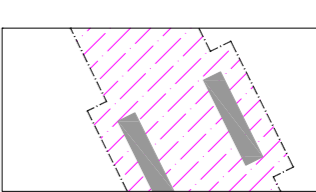

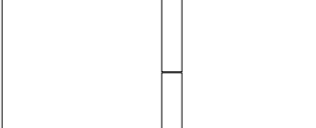
 <b>ALIA</b> Società Semplice Prof. Dott. Giovanni Campese Piazza della Libertà 21 - 31100 Treviso Tel. 0422 25070 info@aliamerica.it - aliamerica@pec.it	 <b>STC</b> Studio Tecnico Calcarella Dott. Ing. Fabio Calcarella Via S. Andrea 20 - 71010 Lucera Tel. 0874 902020 - 0874 902021 info@stc.it - stc@stc.it	 <b>TOZZIGREEN</b> S.p.A. Via S. Andrea 20 - 71010 Lucera Tel. 0874 902020 - 0874 902021 info@tozzigreen.it - tozzigreen@pec.it	 <b>Consulenza Scientifica</b> Politecnico di Bari Dip. Meccanica, Matematica e Management Prof. Ing. Riccardo Amadio Via G. Cesare 27 - 70126 Bari Tel. 080 531 4111 info@scs.uniba.it
---	--	--	---

Data	Motivo della revisione	Redatto	Controllato	Approvato
Maggio 2021	Prima emissione	LL	FC	Tozzi Green





**LEGENDA**

-  Recinzione impianto fotovoltaico
-  Cavidotti MT interrati
-  Fascia di rispetto cavidotti e Power Station BT/MTCabine
-  Power Station BT / MT
-  Moduli Fotovoltaici

**IMPIANTO AGRILI-NATURALISTICO-VOLTAICO (ANaV)  
CERIGNOLA SAN GIOVANNI IN FONTE**  
REGIONE PUGLIA  
PROVINCIA DI FOGGIA  
COMUNE DI CERIGNOLA

Progetto per la realizzazione dell'impianto (ANaV)  
per la produzione di energia elettrica da fonte solare della  
potenza complessiva di 99,42 MW, sito nel comune di Cerignola,  
località "San Giovanni in Fonte" e relative opere di connessione  
nei comuni di Stornarella, Orta Nova e Stornara (FG)

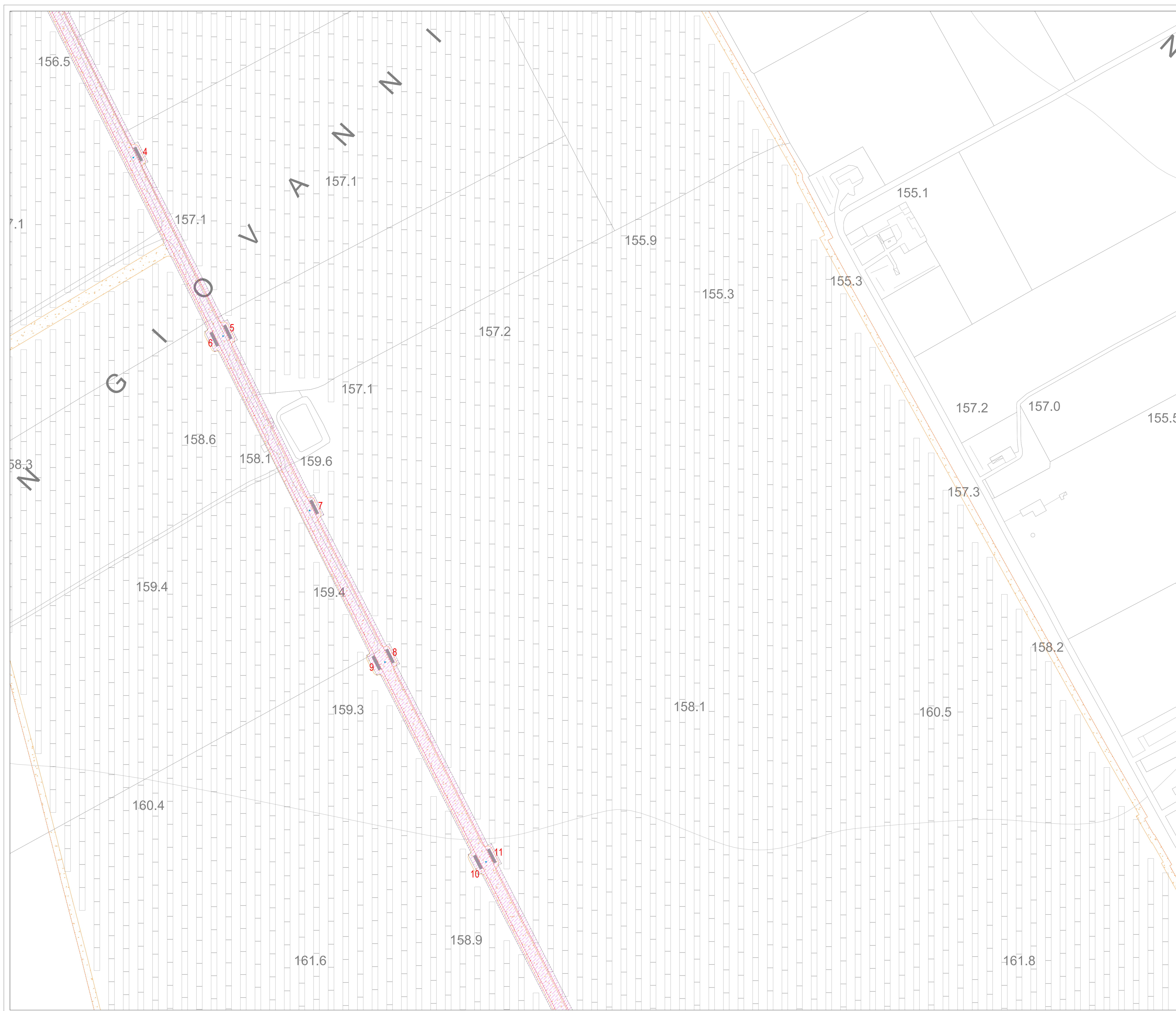
**PROGETTO DEFINITIVO**

Elaborato: Titolo:  
**05** **Relazione di verifica esposizione ai**  
**allegato 2** **campi elettromagnetici**  
(Individuazione delle fasce di rispetto all'interno dell'impianto  
Agrovoltaico - foglio 1)

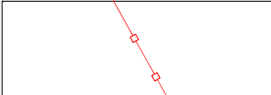

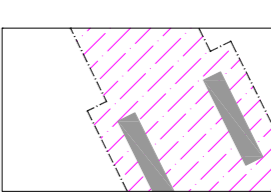

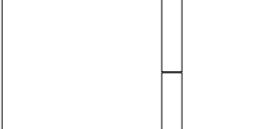
Scala: Formato Stampa: Codice Identificatore Elaborato:  
n.a. A0 -

 <b>ALIA</b> Società Semplice Prof. Dott. Giovanni Campese Piazza della Libertà, 25 - 51100 Arezzo Tel. 0522-250700 alia@aliamat.it - aliamat.it	 <b>STC</b> Studio Tecnico Calcarella Via S. Andrea, 14 - 71010 Lucera Tel. 0874-240000 info@stc.it - www.stc.it	 <b>SE-ARCH</b> Dott. Alessandro de Leo Via S. Andrea, 14 - 71010 Lucera (FG) - Italia Tel. 0874-240000 e fax www.se-arch.it	 <b>TOZZI GREEN</b> S.p.A. Via S. Andrea, 14 - 71010 Lucera (FG) Tel. 0874-240000 info@tozzigrreen.it - www.tozzigrreen.it	 <b>Consulenza Scientifica</b> Politecnico di Bari Dip. Meccanica, Matematica e Management Prof. Ing. Riccardo Marone Via G. Cesare, 4 - 70126 Bari Tel. 080-530774 info@poliba.it	 <b>Politecnico di Bari</b> 
--	--	--	---	--	--

Data	Motivo della revisione	Redatto	Confermato	Approvato
Maggio 2021	Prima emissione	LL	FC	Tozzi Green



**LEGENDA**

-  Recinzione impianto fotovoltaico
-  Cavidotti MT interrati
-  Fascia di rispetto cavidotti e Power Station BT/MTCabine
-  Power Station BT / MT
-  Moduli Fotovoltaici

**IMPIANTO AGRICOLA-NATURALISTICO-VOLTAICO (ANaV)  
CERIGNOLA SAN GIOVANNI IN FONTE**  
REGIONE PUGLIA  
PROVINCIA DI FOGGIA  
COMUNE DI CERIGNOLA

Progetto per la realizzazione dell'impianto (ANaV)  
per la produzione di energia elettrica da fonte solare della  
potenza complessiva di 99,42 MW, sito nel comune di Cerignola,  
località "San Giovanni in Fonte" e relative opere di connessione  
nei comuni di Stornarella, Orta Nova e Stornara (FG)

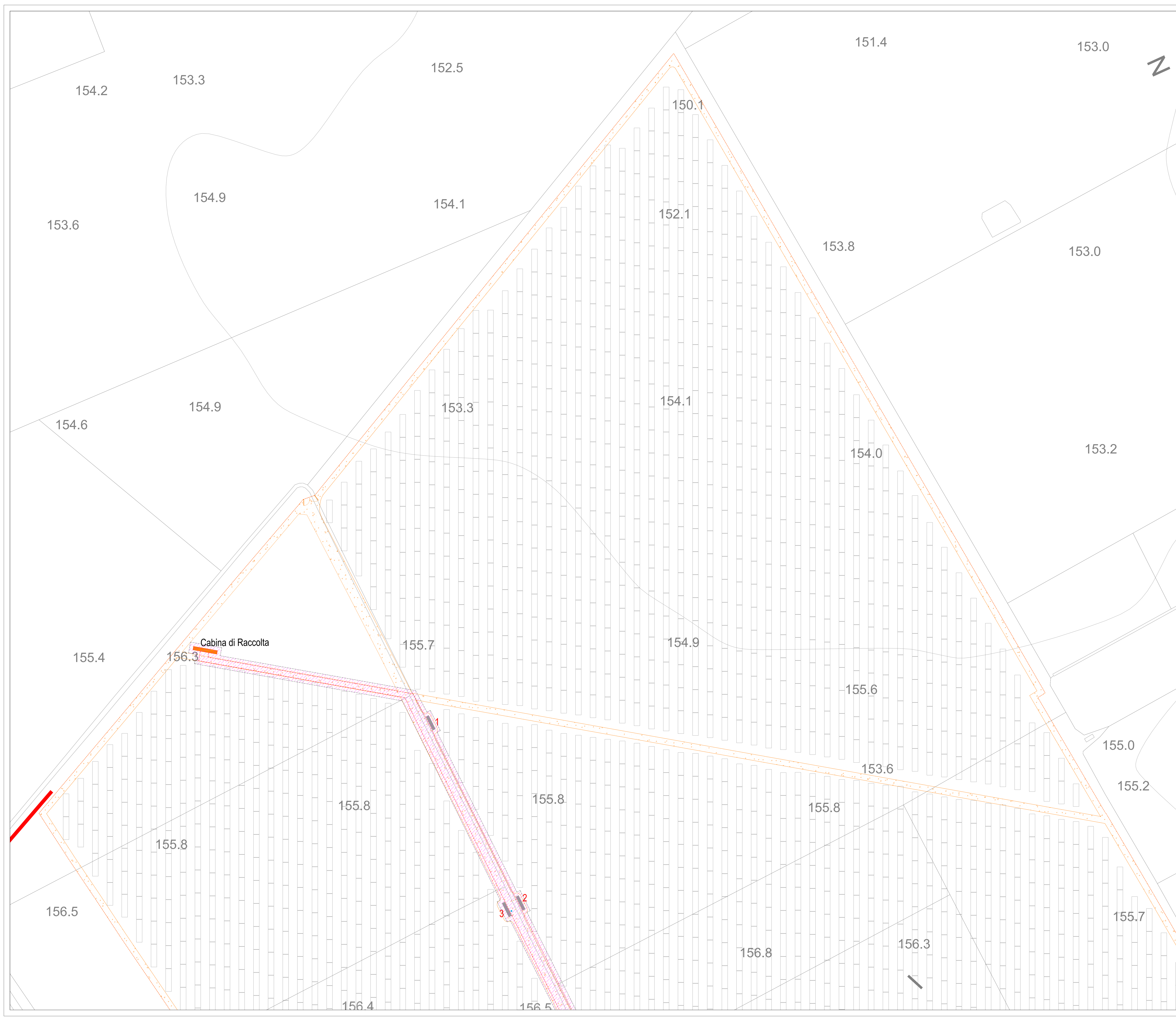
**PROGETTO DEFINITIVO**

Elaborato: 05 allegato 3  
Titolo: Relazione di verifica esposizione ai campi elettromagnetici (Individuazione delle fasce di rispetto all'interno dell'impianto Agrovoltaico - foglio 2)

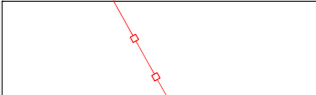

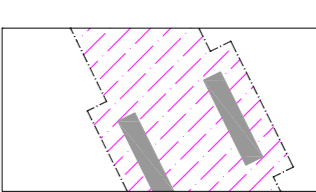

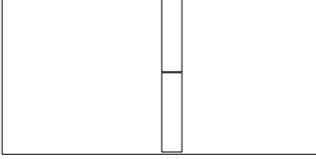
Scala: n.a. Formato Stampa: A0 Codice Identificatore Elaborato: -

 <p>ALIA Società Semplice Piazz. Dotti, Giovanni Gennaro Piazz. della Madonna, 25 - 31100 Treviso Tel. 0422-25070</p>	 <p>Studio Tecnico Calcarella Dott. Ing. Paolo Calcarella Via S. Andrea, 14 - 71010 Lucera Mail: info@studiocalcarella.com - studiocalcarella@studios.com</p>	 <p>TOZZI GREEN S.p.a. Via S. Maria, 25 - 71010 Lucera (FG) Tel. 0884-501274 www.tozzi-green.com</p>	 <p>Consulenza Scientifica Politecnico di Bari Dip. Meccanica, Meccatronica e Management Via G. Cesare, 4 - 70126 Bari Tel. 080-530774 www.poliba.it</p>
--	--	---	---

Data	Motivo della revisione	Redatto	Completato	Approvato
Maggio 2021	Prima emissione	LL	FC	Tozzi Green



**LEGENDA**

-  Recinzione impianto fotovoltaico
-  Cavidotti MT interrati
-  Fascia di rispetto cavidotti e Power Station BT/MTCabine
-  Power Station BT / MT
-  Moduli Fotovoltaici

**IMPIANTO AGRI-NATURALISTICO-VOLTAICO (ANaV)  
CERIGNOLA SAN GIOVANNI IN FONTE**  
REGIONE PUGLIA  
PROVINCIA DI FOGGIA  
COMUNE DI CERIGNOLA

Progetto per la realizzazione dell'impianto (ANaV)  
per la produzione di energia elettrica da fonte solare della  
potenza complessiva di 99,42 MW, sito nel comune di Cerignola,  
località "San Giovanni in Fonte" e relative opere di connessione  
nei comuni di Stornarella, Orta Nova e Stornara (FG)

**PROGETTO DEFINITIVO**

Elaborato: **05 allegato 4**      Titolo: **Relazione di verifica esposizione ai campi elettromagnetici (Individuazione delle fasce di rispetto all'interno dell'impianto Agrovoltaioco - foglio 3)**

Scala: **n.a.**      Formato Stampato: **A0**      Codice Identificatore Elaborato: **-**

 Università degli Studi di Firenze Prof. Dott. Enrico Fioravanti Piazza dei Ciompi, 25 - 50131 Firenze Tel. 055/275921	 ALIA Società Semplice Prof. Dott. Giovanni Campese Piazza della Madonna, 25 - 51100 Arezzo Tel. 0522/25070	 Studio Tecnico Calcarella Dott. Ing. Fabio Calcarella Via Ludovico il Moro, 14 - 71016 Lucera Mail: info@sttc.it - www.sttc.it	 STC SE.ARCH. S.r.l. Dott. Alessandro de Leo Via degli Eroi, 2 - 00187 Roma (RM) Mail: 39739@stc.it	 <b>TOZZIGREEN</b> S.p.a. Via Salaria, 25 - 00198 Roma (RM) Tel. 06/52000000 - Fax 06/52000001 www.tozzigreen.it	 Industrial service S.r.l. Via Salaria, 25 - 00198 Roma (RM) Tel. 06/52000000 - Fax 06/52000001 www.industrial-service.it	 Consulenza Scientifica Politecnico di Bari Dip. Meccanica, Matematica e Management Prof. Ing. Riccardo Marone Via Grottole, 1 - 70126 Bari Tel. 080/5310774 www.consulenzascientifica.it	 Politecnico di Bari 
--	---	---	--	--	---	--	--

Data	Motivo della revisione	Redatto	Confermato	Approvato
Maggio 2021	Prima emissione	LL	FC	Tozzi Green