

REGIONE PUGLIA
Comune di Cerignola
Provincia di Foggia



PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA CON ASSOCIATO IMPIANTO AGRICOLO (AGRIFOTOVOLTAICO) E DELLE RELATIVE OPERE ED INFRASTRUTTURE CONNESSE DELLA POTENZA NOMINALE MASSIMA DI 52478 KW E DELLA POTENZA NOMINALE IN A.C. PARI A 47250 KW SITO NEL COMUNE DI CERIGNOLA (FG) CON OPERE DI CONNESSIONE UBICATE NEL COMUNE DI STORNARA (FG)

TITOLO TAVOLA
VALUTAZIONE DEI CAMPI ELETTRICI, MAGNETICI ED ELETTROMAGNETICI

PROGETTAZIONE	PROPONENTE	SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI
<p>ORDINE PROGETTISTI/INGEGNERI DIPARTIMENTO N. 113/PC/ROSELLI TERMOLI (CB)</p> <p>Ing. Antonio MALEBE</p> <p>PROGETTISTI PARTI ELETTRICHE Per Ing. Alessandro CORTI</p> <p>CONSULENZE E COLLABORAZIONI Ing. Rocco SALOME Arch Gianluca DI DONATO Ambiti archeologici - CAST s.r.l. Dott. Massimo MACCHIAROLA Ing Elvio MURETTA Geol. Vito PLESCIA</p>	<p>CERIGNOLA SPV SRL SEDE LEGALE Cerignola (FG), cap 71042 via Terminillo n° 4/H P.IVA 04302020716</p>	

4.2.6_1

FILE
CDD70K7_4.2.6_1_ValutazioneCampiElettromagnetici.pdf

CODICE PROGETTO
CDD70K7

SCALA
-

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	03/02/2021	EMISSIONE	ROSELLI	CERIGNOLA_SPV	CERIGNOLA_SPV
B	DATA				
C	DATA				
D	DATA				
E	DATA				
F	DATA				

	Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG)	
	Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l.	

PREMESSA	2
Premessa	3
Riferimenti normativi e bibliografici	3
Definizioni	3
Valore di riferimento per l'induzione magnetica per la popolazione	4
Descrizione sorgenti campo magnetico	4
Metodologia di calcolo	7
Parametri utilizzati per la valutazione	9
Linea media tensione in cavo in ingresso al trasformatore MT/AT nella Sottostazione.....	9
Linea media tensione in cavo da Sottostazione a Cabina generale MT	11
Linea media tensione in cavo da Cabina generale MT a cabine secondarie MT	13
Linea media tensione in cavo da Cabina secondaria MT a Power station 1,4,7,10,13,16	15
Linea media tensione in cavo da Power station 1,4,7,10,13,16 alle Power station 2,5,8,11,14,17	17
Linea media tensione in cavo da Power station 2,5,8,11,14,17 alle Power station 3,5,9,12,15,18	19
Trasformatore MT/AT	21
Linea alta tensione in cavo	22
Conclusioni	25

	Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG)	
	Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l.	

PREMESSA

Al termine della vita utile dell'impianto (stimata in almeno 20-25 anni), si procederà allo smantellamento dell'impianto o, alternativamente, al suo potenziamento/adequamento alle nuove tecnologie che presumibilmente verranno sviluppate nel settore fotovoltaico.

Considerando l'ipotesi della dismissione dell'impianto, al termine dell'esercizio ci sarà una fase di dismissione e demolizione, che restituirà le aree al loro stato originario, preesistente al progetto, come previsto anche nel comma 4 dell'art.12 del D. Lgs. 387/2003.

Il presente documento ha lo scopo di fornire una descrizione del piano di dismissione alla cessione dell'attività dell'impianto fotovoltaico, nonché di effettuare una preliminare identificazione dei rifiuti che si generano durante tali operazioni.

Si procederà quindi alla rimozione del generatore fotovoltaico in tutte le sue componenti, conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore per lo smaltimento ovvero per il recupero.

In conseguenza di quanto detto tutti i componenti dell'impianto e gli associati lavori di realizzazione, sono stati previsti per il raggiungimento di tali obiettivi. Per il finanziamento dei costi delle opere di smantellamento e ripristino dei terreni verranno posti in bilancio congrui importi dedicati a tale scopo. Conseguentemente alla dismissione, vengono inoltre individuate le modalità operative di ripristino dei luoghi allo stato ante operam.

L'impianto agricolo previsto in progetto sarà mantenuto a disposizione dell'azienda agricola, titolare delle aree a impianto dismesso, in quanto trattasi d'impianto da considerare come miglioramento e potenziamento della stessa azienda.

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	0	REL. TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO	03/02/2021	2	27

	Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG)	
	Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l.	

Premessa

La presente relazione è relativa all'analisi e valutazione preventiva della distanza di prima approssimazione (DPA) per l'induzione magnetica in merito alla definizione delle zone a permanenza prolungata di persone superiore alle quattro ore giornaliere nell'intorno delle cabine elettriche e dei cavi interrati di distribuzione dell'energia elettrica.

Riferimenti normativi e bibliografici

- LEGGE 22 febbraio 2001, n. 36: "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici"
- D.P.C.M. 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".
- D.M. 29 maggio 2008: "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti"
- Norma CEI-106-11: "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) – Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo"
- Norma CEI 211-4: "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e da stazioni elettriche"
- Norma CEI CLC/TR 50453 (Norma CEI 14-35): "Valutazione dei campi elettromagnetici attorno ai trasformatori di potenza"
- Decreto interministeriale 21 marzo 1988, n. 449 e s.m.i.: "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne"
- ENEL – "Linea Guida per l'applicazione del par. 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08 – Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche"

Definizioni

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

Nel caso di cabine la DPA è intesa come distanza da ciascuna delle pareti, tetto, pavimento e pareti laterali.

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	0	REL. TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO	03/02/2021	3	27

	Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG)	
	Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l.	

Fascia di rispetto: è lo spazio circostante un elettrodotto, che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità (3 µT). 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 e ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore.

Valore di riferimento per l'induzione magnetica per la popolazione

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 (100µT) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- il valore di attenzione (10 µT) e l'obiettivo di qualità (3 µT) del campo magnetico da intendersi come mediana nelle 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (luoghi tutelati).

L'obiettivo di qualità si riferisce alla progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati esistenti o alla progettazione di nuovi luoghi tutelati nei pressi di elettrodotti esistenti.

Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, in attuazione della Legge 36/01 (art. 4 c. 1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti). Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

Descrizione sorgenti campo magnetico

L'impianto fotovoltaico è costituito da più cabine e sezioni all'interno delle quali sono installate le apparecchiature quali inverter e trasformatori. In particolare è presente n.1 cabina generale MT in cui arrivano n.2 linee dalla cabina MT della sottostazione e n. 2 cabine secondarie MT in cui sono presenti le partenze per le power station.

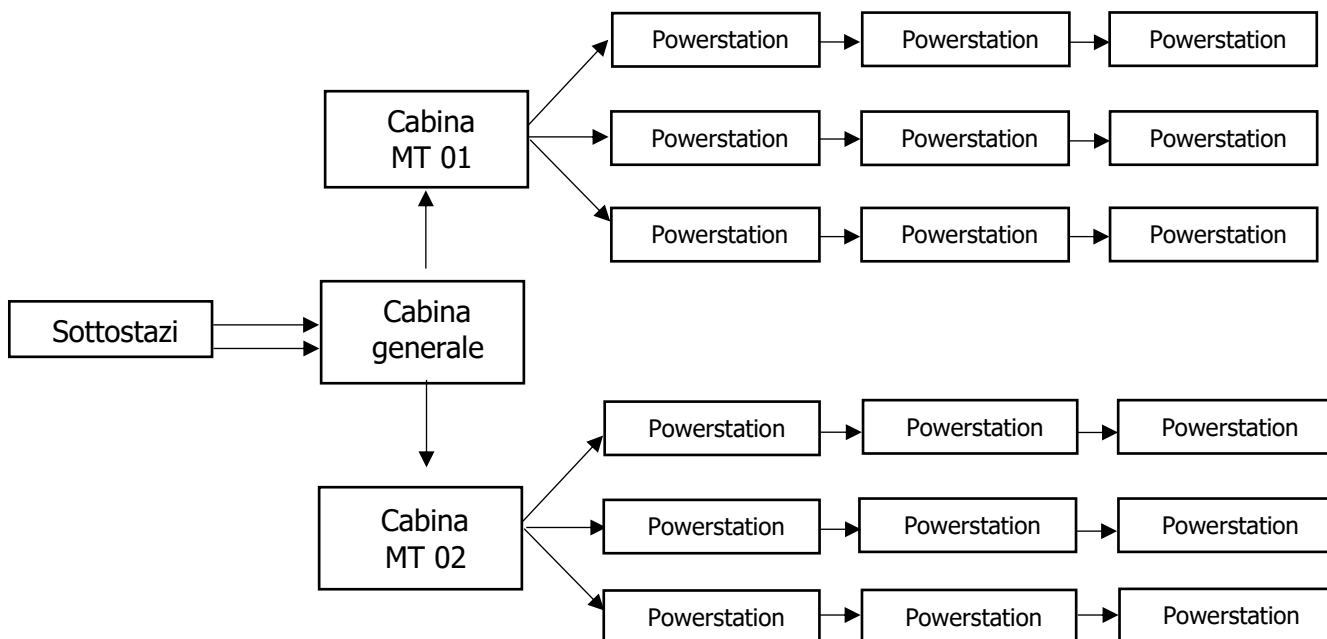
L'interfaccia fra i moduli fotovoltaici e l'impianto di distribuzione in media tensione è costituita da un trasformatore elevatore BT/MT in olio installato in ognuna delle power station. Sono presenti n° 18 power station nel campo fotovoltaico, ognuna contenente un trasformatore, che fanno capo alla

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	0	REL. TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO	03/02/2021	4	27

	Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l.	
--	--	--

relativa cabina secondaria MT di distribuzione, collegata a sua volta con la cabina generale MT e successivamente con la sottostazione AT/MT.

I collegamenti delle power station sono effettuati con la seguente modalità:



SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	0	REL. TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO	03/02/2021	5	27

	Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG)	
	Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l.	

Il collegamento tra la cabina generale MT e la sottostazione cabina AT/MT è realizzato con due linee ognuna composta da n°2 conduttori per ciascuna fase interrati, ogni fase passante in tubo corrugato dedicato, alla profondità minima di 1,0 m, con cavo 18/30 kV da 800 mm² di sezione.

Il collegamento fra la cabina generale MT e le due cabine secondarie MT è realizzato con n°2 conduttori per ciascuna fase interrati, ogni fase passante in tubo corrugato dedicato, con cavo 18/30 kV da 800 mm² di sezione.

I collegamenti tra le power station sono realizzati con n°1 conduttore per ciascuna fase interrato, passante in singolo tubo corrugato, con cavo ARG7H1R 18/30 kV da 400 mm² di sezione

Il collegamento tra il lato AT del trasformatore e il gestore Terna è realizzato con n°1 conduttori per fase interrati alla profondità di circa 1,6 metri, con 400 mm² di sezione.

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	0	REL. TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO	03/02/2021	6	27

	Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l.	
--	--	--

Metodologia di calcolo

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

In analogia a quanto previsto dal DM 29/05/08 si considera la distanza fra le fasi pari al diametro reale dei cavi (conduttore+isolante), in caso di cavi in parallelo per ciascuna fase si può cautelativamente considerare "S" pari alla somma di tutti i diametri dei cavi costituenti la formazione di una singola fase.

- Data una terna di conduttori disposti in piano o in verticale (a bandiera) con distanza tra i conduttori adiacenti pari a S [m], percorsi da correnti simmetriche ed equilibrate di ampiezza pari a I [A], l'induzione magnetica B [μ T] in un generico punto distante R [m] dal conduttore centrale, con R >> S, è data dalla seguente equazione approssimata:

$$B = 0,2 \times \sqrt{3} \times \frac{S \times I}{R^2} \quad [\mu T]$$

Dalla equazione suddetta, si ricava la distanza R' (distanza dal centro geometrico dei conduttori che coincide con il conduttore centrale) corrispondente ad un valore di B pari a 3 μ T:

$$R' = 0,34 \times \sqrt{S \times I} \quad [m]$$

- Per una terna di conduttori disposti ai vertici di un triangolo equilatero con distanza tra i conduttori pari a S [m], percorsi da correnti simmetriche ed equilibrate di ampiezza pari a I [A], l'induzione magnetica B [μ T] in un punto distante R [m] dal baricentro dei tre conduttori, con R >> S, è data dalla seguente equazione approssimata:

$$B = 0,1 \times \sqrt{6} \times \frac{S \times I}{R^2} \quad [\mu T]$$

Dalla equazione suddetta si ricava la distanza R' corrispondente ad un valore di B pari a 3 μ T;

$$R' = 0,286 \times \sqrt{S \times I} \quad [m]$$

La determinazione della DPA dal trasformatore, all'interno della quale l'induzione magnetica è maggiore o uguale a 3 μ T, è stata determinata tramite il modello "Siemens", che fornisce un dato sovrastimato a favore di sicurezza, con la seguente formula:

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	0	REL. TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO	03/02/2021	7	27

	Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l.	
--	--	--

$$B = \frac{0,72 \times U_{cc}\% \times \sqrt{S_r}}{d^{2,8}}$$

Dalla equazione suddetta, si ricava la distanza d (distanza dal trasformatore) corrispondente ad un valore di B pari a $3\mu T$:

$$d = \sqrt[2,8]{\frac{0,72 \times U_{cc}\% \times \sqrt{S_r}}{B}} \quad [m]$$

$U_{cc}\%$ = Tensione di cortocircuito percentuale del

trasformatore

S_r = Potenza nominale del trasformatore

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	0	REL. TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO	03/02/2021	8	27

	Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l.	
--	--	--

Parametri utilizzati per la valutazione

Linea media tensione in cavo in ingresso al trasformatore MT/AT nella Sottostazione

I calcoli a seguire sono validi per la linea entrante al trasformatore MT/AT nella Sottostazione.

Corrente di fase lato media tensione

La corrente nominale prevedibile sul collegamento MT è definita come:

U = Tensione di fase (30 kV) in [V]

I = corrente nominale prevedibile di fase = 1000 A

Caratteristiche del cavo

Tipo cavo: Media Tensione 18/30 kV

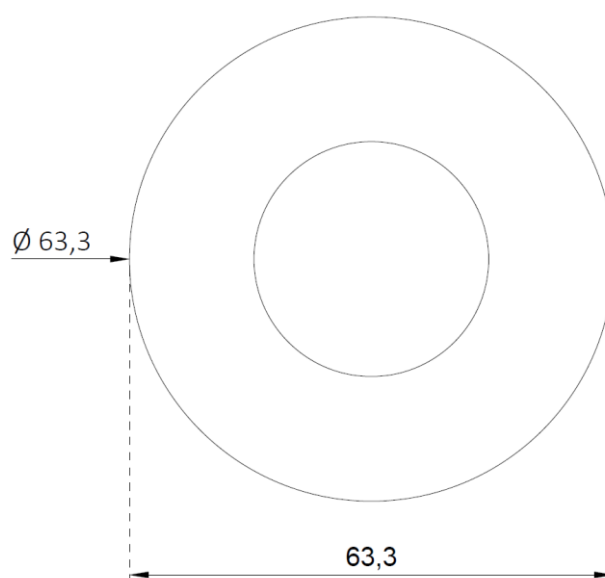
Diametro del Conduttore: 30,7 mm

Sezione del Conduttore attivo: 800 mm²

Diametro esterno nominale: 63,3 mm

Tipo di posa: 1 cavo posato in tubo corrugato interrato.

La disposizione del cavo per la linea in media tensione è di seguito schematizzata.



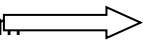
Sostituendo i valori nella formula:

$$R' = 0,34 \times \sqrt{S \times I} \quad [m]$$

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	0	REL. TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO	03/02/2021	9	27

	Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l.	
--	--	--

Si ottiene un valore di R' calcolato per limite di 3µT pari a:

R' = circa 2,71 m  R' = 3,0 m

(le dimensioni delle fasce di rispetto devono essere fornite con approssimazione non superiore a 1 m – Decreto 29 maggio 2008 - 5.1.2)

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	0	REL. TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO	03/02/2021	10	27

	Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l.	
--	--	--

Linea media tensione in cavo da Sottostazione a Cabina generale MT

I calcoli a seguire sono validi per le linee partenti dalla Cabina generale MT sino alla Sottostazione Terna.

Corrente di fase lato media tensione

La corrente nominale prevedibile sul collegamento MT è definita come:

U = Tensione di fase (30 kV) in [V]

I = corrente nominale prevedibile di fase = 500 A

Caratteristiche del cavo

Tipo cavo: Media Tensione 18/30 kV

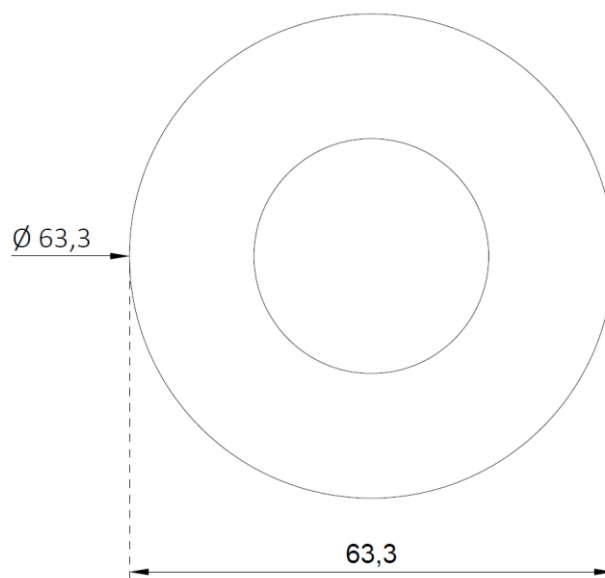
Diametro del Conduttore: 30,7 mm

Sezione del Conduttore attivo: 800 mm²

Diametro esterno nominale: 63,3 mm

Tipo di posa: 1 cavo posato in tubo corrugato interrato.

La disposizione del cavo per la linea in media tensione è di seguito schematizzata.



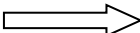
Sostituendo i valori nella formula:

$$R' = 0,34 \times \sqrt{S \times I} \quad [m]$$

Si ottiene un valore di R' calcolato per limite di 3μT pari a:

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	0	REL. TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO	03/02/2021	11	27

	Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l.	
--	--	--

R' = circa 1,91 m  R' = 2,0 m

(le dimensioni delle fasce di rispetto devono essere fornite con approssimazione non superiore a 1 m – Decreto 29 maggio 2008 - 5.1.2)

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	0	REL. TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO	03/02/2021	12	27

	Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l.	
--	--	--

Linea media tensione in cavo da Cabina generale MT a cabine secondarie MT

I calcoli a seguire sono validi per le linee partenti dalla Cabina generale MT ed entranti nelle cabine secondarie MT.

Corrente di fase lato media tensione

La corrente nominale prevedibile sul collegamento MT è definita come:

U = Tensione di fase (30 kV) in [V]

I = corrente nominale prevedibile di fase = 500 A

Caratteristiche del cavo

Tipo cavo: Media Tensione 18/30 kV

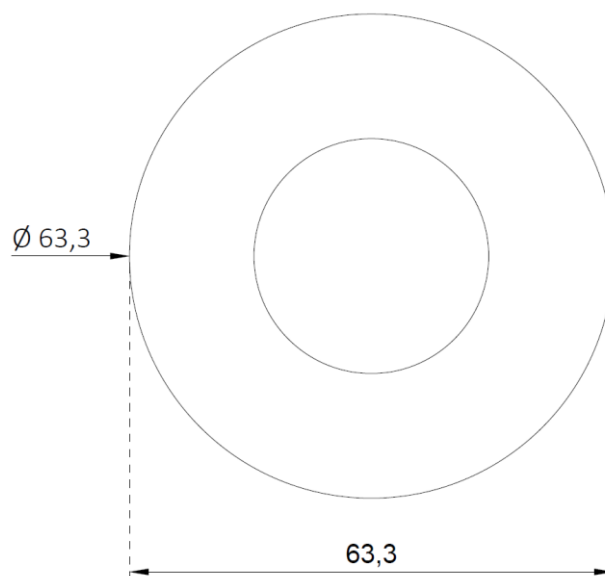
Diametro del Conduttore: 30,7 mm

Sezione del Conduttore attivo: 800 mm²

Diametro esterno nominale: 63,3 mm

Tipo di posa: 1 cavo posato in tubo corrugato interrato.

La disposizione del cavo per la linea in media tensione è di seguito schematizzata.



Sostituendo i valori nella formula:

$$R' = 0,34 \times \sqrt{S \times I} \quad [m]$$

Si ottiene un valore di R' calcolato per limite di $3\mu T$ pari a:

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	0	REL. TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO	03/02/2021	13	27

	Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l.	
--	--	--

$R' = \text{circa } 1,91 \text{ m} \rightleftarrows R' = 2,0 \text{ m}$

(le dimensioni delle fasce di rispetto devono essere fornite con approssimazione non superiore a 1 m – Decreto 29 maggio 2008 - 5.1.2)

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	0	REL. TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO	03/02/2021	14	27

	Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l.	
--	--	--

Linea media tensione in cavo da Cabina secondaria MT a Power station 1,4,7,10,13,16

I calcoli a seguire sono validi per le linee partenti dalle Cabine secondarie MT ed entranti nelle Power station n. 1,4,7,10,13,16.

Corrente di fase lato media tensione

La corrente nominale prevedibile sul collegamento MT è definita come:

U = Tensione di fase (30 kV) in [V]

I = corrente nominale prevedibile di fase = 170 A

Caratteristiche del cavo

Tipo cavo: Media Tensione 18/30 kV

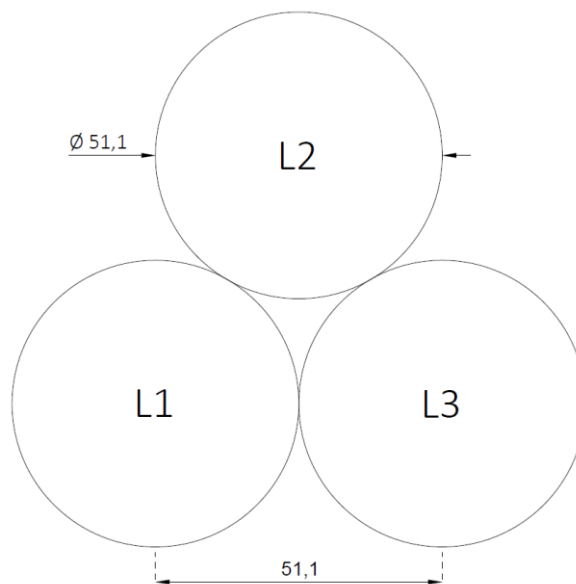
Diametro del Conduttore: 23,6 mm

Sezione del Conduttore attivo: 400 mm²

Diametro esterno nominale: 51,1 mm

Tipo di posa: 3 cavi posati in tubo corrugato interrato.

La disposizione del cavo per la linea in media tensione è di seguito schematizzata.



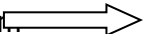
Sostituendo i valori nella formula:

$$R' = 0,34 \times \sqrt{S \times I} \quad [m]$$

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	0	REL. TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO	03/02/2021	15	27

	Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l.	
--	--	--

Si ottiene un valore di R' calcolato per limite di 3μT pari a:

R' = circa 0,84 m  R' = 1,0 m

(le dimensioni delle fasce di rispetto devono essere fornite con approssimazione non superiore a 1 m – Decreto 29 maggio 2008 - 5.1.2)

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	0	REL. TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO	03/02/2021	16	27

	Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l.	
--	--	--

Linea media tensione in cavo da Power station 1,4,7,10,13,16 alle Power station 2,5,8,11,14,17

I calcoli a seguire sono validi per le linee partenti dalle Power station n. 1,4,7,10,13,16 ed entranti alle Power station 2,5,8,11,14,17.

Corrente di fase lato media tensione

La corrente nominale prevedibile sul collegamento MT è definita come:

U = Tensione di fase (30 kV) in [V]

I = corrente nominale prevedibile di fase = 115 A

Caratteristiche del cavo

Tipo cavo: Media Tensione 18/30 kV

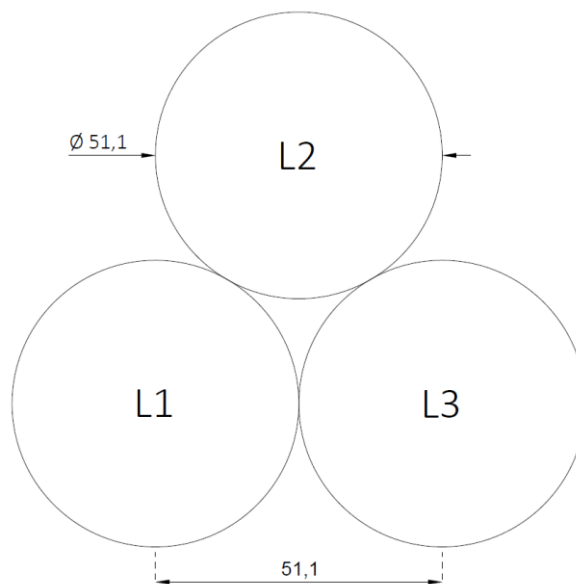
Diametro del Conduttore: 23,6 mm

Sezione del Conduttore attivo: 400 mm²

Diametro esterno nominale: 51,1 mm

Tipo di posa: 3 cavi posati in tubo corrugato interrato.

La disposizione del cavo per la linea in media tensione è di seguito schematizzata.



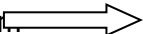
Sostituendo i valori nella formula:

$$R' = 0,34 \times \sqrt{S \times I} \quad [m]$$

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	0	REL. TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO	03/02/2021	17	27

	Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l.	
--	--	--

Si ottiene un valore di R' calcolato per limite di 3μT pari a:

R' = circa 0,69 m  R' = 1,0 m

(le dimensioni delle fasce di rispetto devono essere fornite con approssimazione non superiore a 1 m – Decreto 29 maggio 2008 - 5.1.2)

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	0	REL. TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO	03/02/2021	18	27

	Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l.	
--	--	--

Linea media tensione in cavo da Power station 2,5,8,11,14,17 alle Power station 3,5,9,12,15,18

I calcoli a seguire sono validi per le linee partenti dalle Power station n. 2,5,8,11,14,17 ed entranti alle Power station 3,5,9,12,15,18.

Corrente di fase lato media tensione

La corrente nominale prevedibile sul collegamento MT è definita come:

U = Tensione di fase (30 kV) in [V]

I = corrente nominale prevedibile di fase = 60 A

Caratteristiche del cavo

Tipo cavo: Media Tensione 18/30 kV

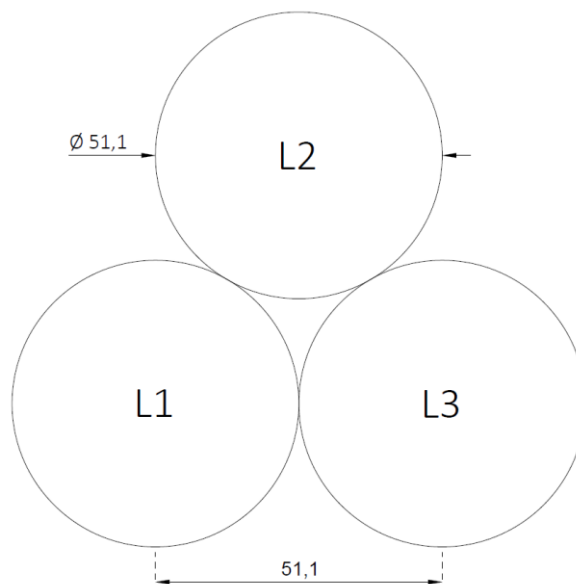
Diametro del Conduttore: 23,6 mm

Sezione del Conduttore attivo: 400 mm²

Diametro esterno nominale: 51,1 mm

Tipo di posa: 3 cavi posati in tubo corrugato interrato.

La disposizione del cavo per la linea in media tensione è di seguito schematizzata.



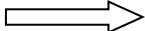
Sostituendo i valori nella formula:

$$R' = 0,34 \times \sqrt{S \times I} \quad [m]$$

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	0	REL. TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO	03/02/2021	19	27

	Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l.	
--	--	--

Si ottiene un valore di R' calcolato per limite di 3μT pari a:

R' = circa 0,5 m  R' = 1,0 m

(le dimensioni delle fasce di rispetto devono essere fornite con approssimazione non superiore a 1 m – Decreto 29 maggio 2008 - 5.1.2)

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	0	REL. TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO	03/02/2021	20	27

	Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG)	
	Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l.	

Trasformatore MT/AT

I calcoli a seguire sono validi per il trasformatore MT/AT installato nella relativa cabina nella sottostazione di Terna.

La determinazione della DPA dal trasformatore, all'interno della quale l'induzione magnetica è maggiore o uguale a 3 μT , è stata determinata tramite il modello "Siemens", che fornisce un dato sovrastimato a favore di sicurezza, con la seguente formula:

$$B = \frac{0,72 \times U_{cc}\% \times \sqrt{S_r}}{d^{2,8}}$$

da cui:

$$d = \sqrt[2,8]{\frac{0,72 \times U_{cc}\% \times \sqrt{S_r}}{B}}$$

dove:

$U_{cc}\%$ = Tensione di cortocircuito percentuale del trasformatore

S_r = Potenza nominale del trasformatore

B = Induzione magnetica impostata a 3 μT

d = Distanza limite dei 3 μT impostati

I calcoli a seguire sono stati effettuati sulla base dei valori forniti dal costruttore del trasformatore ed in particolare:

$U_{cc}\% = 12\%$

$S_r = 55000 \text{ kVA}$

Sostituendo i valori nella formula

$$d = \sqrt[2,8]{\frac{0,72 \times 0,12 \times \sqrt{25000}}{3}}$$

Si ottiene un valore "d" calcolato per limite di 3 μT pari a:

d = 1,97 m

Nell'intorno del trasformatore, per un raggio approssimato di 2,00 m, si avrà un campo magnetico di almeno 3 μT .

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	0	REL. TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO	03/02/2021	21	27

	Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l.	
--	--	--

Linea alta tensione in cavo

Corrente di fase lato media tensione

La corrente nominale prevedibile sul collegamento AT è definita come:

$$I = A / (\text{radq } 3 * U)$$

Dove:

A = Potenza 55000 kVA

U = Tensione di fase (150 kV) in [V]

I= corrente nominale prevedibile di fase = 215 A corrente nominale del trasformatore.

I calcoli a seguire sono stati effettuati sulla base del valore massimo di corrente che il trasformatore può erogare sul lato AT, tale valore è pari a 215 A.

Caratteristiche del cavo

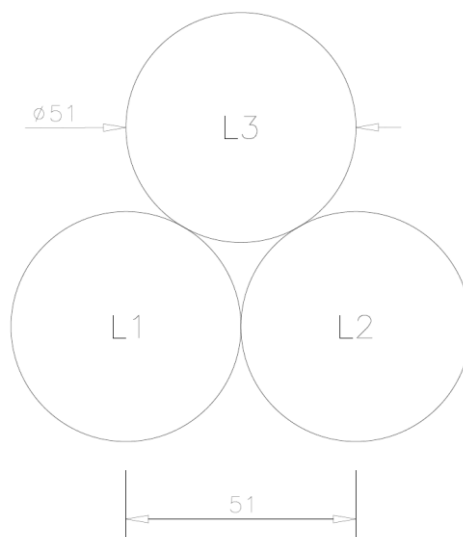
Diametro del Conduttore: 23,8 mm

Sezione del Conduttore attivo: 400 mm²

Diametro esterno nominale: 510 mm

Tipo di posa: 3 cavi posati interrati su letto di sabbia.

La disposizione del cavo per la linea in media tensione è di seguito schematizzata.



Sostituendo i valori nella formula

$$R' = 0,286 \times \sqrt{S \times I} \quad [m]$$

Si ottiene un valore di R' calcolato per limite di 3μT pari a:

$$R' = \text{circa } 0,95 \text{ m} \longrightarrow R' = 1,0 \text{ m}$$

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	0	REL. TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO	03/02/2021	22	27

	Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG)	
	Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l.	

(le dimensioni delle fasce di rispetto devono essere fornite con approssimazione non superiore a 1 m
– Decreto 29 maggio 2008 - 5.1.2)

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	0	REL. TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO	03/02/2021	23	27

	Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l.	
--	--	--

Linea in cavo 30 kV – lato media tensione

Linea media tensione in cavo da Sottostazione a Cabina secondarie MT

La linea, come descritto ai paragrafi precedenti, determina una DPA pari a 1,5 metro che in analogia al paragrafo 5.1.4.5 del decreto 29 Maggio 2008 viene incrementata per tenere in considerazione eventuali cambi di direzione calcolando 1,5 volte il valore di DPA precedentemente determinato.

Nel nostro caso $DPA = 1,0 \times 1,5 = 1,5$ m.

Linea in cavo 30 kV – lato media tensione

Linea media tensione in cavo da Cabine secondarie a Power station

La linea, come descritto ai paragrafi precedenti, determina una DPA pari a 1,5 metro che in analogia al paragrafo 5.1.4.5 del decreto 29 Maggio 2008 viene incrementata per tenere in considerazione eventuali cambi di direzione calcolando 1,5 volte il valore di DPA precedentemente determinato.

Nel nostro caso $DPA = 1,0 \times 1,5 = 1,5$ m.

Oltre che dalle linee in cavo, la presente distanza di rispetto deve essere considerata anche dalla parete esterna delle power station.

Linea in cavo 150 kV

La linea, come descritto ai paragrafi precedenti, determina una DPA pari a 1 metri che in analogia al paragrafo 5.1.4.5 del decreto 29 Maggio 2008 viene incrementata per tenere in considerazione eventuali cambi di direzione calcolando 1,5 volte il valore di DPA precedentemente determinato.

Nel nostro caso $DPA = 1 \times 1,5 = 1,5$ m.

Trasformatore AT/MT

Il trasformatore MT/AT, in relazione ai dati tecnici, determina una DPA pari a 2,00 m.

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	0	REL. TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO	03/02/2021	24	27

	Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG)	
	Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l.	

Conclusioni

Per distanze superiori ai 2 metri per le power station i valori di induzione magnetica sono inferiori a 3 μ T.

Per i locali/cabine, come indicato dal DM 29/05/08, la fascia di rispetto viene intesa come distanza da ciascuna delle pareti dei locali in oggetto, per cui la DPA si estende, verso l'esterno, a partire dalla parete delle relative cabine.

Si ha dunque la situazione rappresentata dalla fig. 1 allegata con DPA a partire dal filo parete esterna.

Per le linee di distribuzione in media tensione internamento al parco fotovoltaico si ha una distanza DPA di 1,0 metro nell'intorno della linea stessa in tutte le direzioni.

Nei cambi di direzione l'incremento della DPA è stato determinato come previsto dal paragrafo 5.1.4.5 del Decreto 29-05-2008 con un massimo di 1,5 metri.

Per le linee di distribuzione in media tensione, con sezione 800 mmq internamento al parco fotovoltaico e sul tratto sino alla Sottostazione si ha una distanza DPA di 2,0 metri nell'intorno della linea stessa in tutte le direzioni.

Nei cambi di direzione l'incremento della DPA è stato determinato come previsto dal paragrafo 5.1.4.5 del Decreto 29-05-2008 con un massimo di 3,0 metri.

Per la linea in alta tensione in ingresso al trasformatore MT/AT (lato MT) si ha una distanza DPA di 3 metri nell'intorno della linea stessa in tutte le direzioni.

Nei cambi di direzione l'incremento della DPA è stato determinato come previsto dal paragrafo 5.1.4.5 del Decreto 29-05-2008 con un massimo di 4,5 metri.

Per la linea in alta tensione in uscita dal trasformatore MT/AT (lato AT) si ha una distanza DPA di 1 metro nell'intorno della linea stessa in tutte le direzioni.

Nei cambi di direzione l'incremento della DPA è stato determinato come previsto dal paragrafo 5.1.4.5 del Decreto 29-05-2008 con un massimo di 1,5 metri.

Per i locali/cabine, come indicato dal DM 29/05/08 la fascia di rispetto viene intesa come distanza da ciascuna delle pareti dei locali in oggetto, per cui la DPA si estende per 4,5 metri, verso l'esterno, a partire dalla parete della relativa cabina.

Si ha dunque la situazione rappresentata dalla fig. 1 allegata con DPA a partire dal filo parete esterna.

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	0	REL. TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO	03/02/2021	25	27

	Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l.	
--	--	--

Per il trasformatore MT/AT si ha una distanza DPA di 1,75 metri a partire dal trasformatore stesso, per cui si ritiene compresa all'interno della DPA determinata dalla linea in AT sopra descritta.

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	0	REL. TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO	03/02/2021	26	27

	Impianto fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare e impianto agricolo da ubicare nel Comune di Cerignola (FG) Ditta Proponente: CERIGNOLA SPV s.r.l.	
--	--	--

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

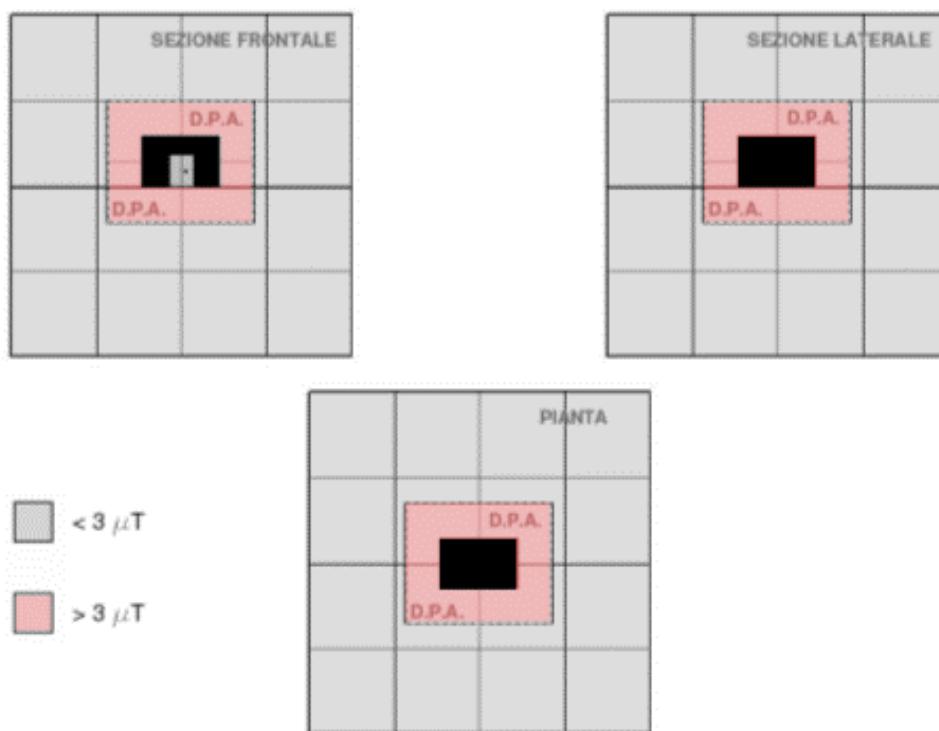


Fig.1

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	0	REL. TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO	03/02/2021	27	27