



COMUNE DI SPINAZZOLA

PROVINCIA DI BARLETTA-ANDRIA-TRANI

Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di 100 MW da immettere in rete, con potenza di picco lato DC di 120,8 MW, da ubicarsi nel Comune di Spinazzola in Località "San Vincenzo - Lo Murro" delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili.

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione sull'impatto elettromagnetico

COD. ID.				
Livello prog.	Tipo documentazione	N. elaborato	Data	Scala
PD	Definitiva	4.2.6.1	02 / 2024	-

Nome file	
-----------	--

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	FEBBRAIO 2024	PRIMA EMISSIONE	MAGNOTTA	MAGNOTTA	MAGNOTTA

COMMITTENTE:



Powering a Sustainable Future

FRV ITALIA S.R.L.

Via Rubicone, 11 00198
Roma (RM) Italia
fotowatio@hyperpec.it

PROGETTAZIONE:



MAXIMA INGEGNERIA S.R.L.

Direttore tecnico: Ing. Massimo Magnotta
via Marco Partipilo n.48 - 70124 BARI
pec: gpsd@pec.it
P.IVA: 06948690729

CONSULENTI:

Dott. Geol. Rocco Porsia

Via Tacito, 31, 75100 Matera (MT) Italia
Tel./fax. 0835 258004 - 347 7151670
e-mail: r.porsia@laboratorioterre.it

Dott. Matteo Sorrenti

Via G. Bovio, 110, 76014 Spinazzola (BT), Italia
Tel. 328 0322256
e-mail: matteo.sorrenti@epap.conafpec.it - sorrenti.matteo@gmail.com

Dott. Antonio Mesisca

Via A. Moro, B/5, 82021 Apice (BN), Italia
Tel. 327 1616306
e-mail: mesisca.antonio@virgilio.it

Ing. Sabrina Scaramuzzi

Viale Luigi De Laurentis, 6 int.20, 70124 Bari (BA) Italia
Tel./fax. 080 2082652 - 328 5589821
e-mail: progettoacustica@gmail.com - sabrina.scaramuzzi@ingpec.eu

Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ “SAN VINCENZO - LO MURRO”, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>- Progetto definitivo -</i>		
Elaborato: VALUTAZIONE PRELIMINARE DELL’IMPATTO ELETTROMAGNETICO		
Rev:	Data:	Foglio
00	Gennaio 2024	1 di 32

SOMMARIO

Sommario.....	1
1 INTRODUZIONE.....	2
2 RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
3 TERMINI E DEFINIZIONI	7
4 CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI EMISSIVE.....	8
4.1 Centrale fotovoltaica.....	9
4.2 Caratteristiche tecniche dell’elettrodotto in progetto	9
4.2.1 CARATTERISTICHE TECNICHE DEL CAVO.....	11
4.3 Valutazione dell’intensità del campo elettrico dei cavidotti	12
4.4 Valutazione dell’intensità di induzione magnetica dei cavidotti	12
4.4.1 Metodologia di calcolo dei campi magnetici	13
4.5 Sottostazione MT/AT.....	19
4.6 Sbarre comuni	21
4.7 Cavidotto AT.....	24
5 CONCLUSIONI	27



Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ “SAN VINCENZO - LO MURRO”, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>– Progetto definitivo –</i>		
Elaborato: VALUTAZIONE PRELIMINARE DELL’IMPATTO ELETTROMAGNETICO		
Rev:	Data:	Foglio
00	Gennaio 2024	2 di 32

1 INTRODUZIONE

Il parco agrivoltaico sorgerà in un’area agricola posta a sud del centro abitato di Spinazzola, al confine regionale tra Puglia e Basilicata.

L’impianto sarà collegato in cavo a 150 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica di trasformazione a 380/150 kV denominata “Genzano” tramite la sottostazione utente MT/AT 30/150 kV.

Il suddetto campo sarà allacciato alla rete elettrica nazionale tramite la futura stazione di rete Terna denominata “Genzano” situata nell’omonimo comune della provincia di Potenza, in Basilicata.

La soluzione di connessione alla RTN per l’impianto agrivoltaico di progetto è stata fornita con comunicazione TERNA/P2018 0036966 del 04.12.2018 e prevede che l’impianto venga collegato in antenna a 150 kV sulla Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) a 380/150 kV della RTN denominata “Genzano”.

Per il collegamento dell’impianto agrivoltaico al futuro ampliamento della Stazione Elettrica è prevista la realizzazione delle seguenti opere:

- Cavidotto MT, di lunghezza complessiva di circa 17 km, ubicato nei territori comunali di Spinazzola, Banzi e Genzano di Lucania (FG)
- una Sottostazione Elettrica Utente (SSEU) di proprietà di FRV, in condivisione tra due impianti solari agrivoltaici nella titolarità di FRV Italia S.r.l., per l’elevazione della tensione dalla M.T. a 30 kV (tensione di esercizio di ciascuno dei due impianti di produzione) alla A.T. a 150 kV (tensione di consegna lato TERNA S.p.A.);
- un elettrodotto interrato a 150 kV, di lunghezza pari a circa 405 m, da realizzarsi in cavo tipo XLPE 150 kV – alluminio – 3x1x1.600 mm² per il trasporto dell’energia elettrica prodotta dai due impianti agrivoltaici dalla SSEU 30/150 kV in condivisione fino allo Stallo n. 5 nella sezione in A.T. a 150 kV nell’ampliamento della Stazione Elettrica RTN “GENZANO”

La presente relazione ha lo scopo di descrivere l’impatto elettromagnetico derivante dalla realizzazione dell’impianto in oggetto.

Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ “SAN VINCENZO - LO MURRO”, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>- Progetto definitivo -</i>		
Elaborato: VALUTAZIONE PRELIMINARE DELL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO		
Rev:	Data:	Foglio
00	Gennaio 2024	3 di 32

Lo studio ha riguardato l'impatto del campo elettrico e magnetico prodotto sia da sorgenti lineari che puntuali. In un contesto di Valutazione di Impatto Ambientale per la realizzazione di un Parco fotovoltaico risulta necessario determinare gli effetti elettromagnetici indotti dai sistemi in cavo utilizzati per il trasporto dell'energia elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici che si intendono installare. Secondo quanto ampiamente documentato nella letteratura sull'argomento, la presenza di campi elettromagnetici che possono indurre effetti nocivi sull'uomo può risultare significativa nel caso di linee elettriche aeree, soprattutto in alta ed altissima tensione.

Per tali linee, infatti, sono spesso prese in considerazione soluzioni alternative di tipo interrato, proprio al fine di ridurre gli effetti elettromagnetici. Le caratteristiche costruttive delle centrali fotovoltaiche fanno sì che i livelli di elettromagnetismo risultanti si posizionino ben al di sotto di quelli che sono i limiti di legge. Tali centrali, infatti, utilizzano nella maggioranza dei casi, la media tensione come livello di tensione per la distribuzione e linee interrate per le interconnessioni. Per quanto riguarda la centrale fotovoltaica in oggetto, come si vedrà nel seguito, le soluzioni tecnologiche adottate consentono di guardare con assoluta tranquillità agli effetti sulla salute derivanti dalla loro realizzazione.



Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ “SAN VINCENZO - LO MURRO”, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>– Progetto definitivo –</i>		
Elaborato: VALUTAZIONE PRELIMINARE DELL’IMPATTO ELETTROMAGNETICO		
Rev:	Data:	Foglio
00	Gennaio 2024	4 di 32

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa nazionale che regola la materia e rappresentata da:

- Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici - Legge n° 36 del 22/02/2001.

Tale legge regola l'intera materia dei campi elettromagnetici coprendo tutta la gamma delle frequenze: da 0 Hz a 300 GHz, e si pone in particolare l'obiettivo principale di definire le competenze di stato, regioni, province e comuni. Per questo motivo essa risulta anche molto articolata. Limitandosi comunque a considerare i punti più strettamente connessi con le prescrizioni sui campi elettromagnetici a frequenza industriale (50 Hz), il carattere "innovativo" della nuova legge risiede sostanzialmente nel fatto che, accanto al concetto di limite di esposizione, inteso come (citazione testuale della definizione riportata nella legge suddetta) *"il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti, che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione e dei lavoratori..."*, vengono introdotti quelli di "valore di attenzione" ed "obiettivo di qualità". Ad essi è attribuito il seguente significato (sempre dalle definizioni riportate nella legge): *"valore di attenzione è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, che non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate... Esso costituisce misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine..."; "obiettivi di qualità sono: 1) i criteri localizzativi, gli standard urbanistici, le prescrizioni e le incentivazioni per l'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili, indicati dalle leggi regionali secondo le competenze definite dall'articolo 8; 2) i valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, definiti dallo Stato secondo le previsioni di cui all'articolo 4, comma 1, lettera a), ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi medesimi."* La legge non indica direttamente i valori numerici delle quantità suddette ma stabilisce che essi dovranno essere fissati da appositi decreti.

- Definizione 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 - Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003

Con tale decreto sono stati fissati i limiti di esposizione al campo magnetici ed elettrico a frequenza industriale, in attuazione delle disposizioni previste dalla Legge Quadro 36/2001. I limiti imposti dal decreto sono riportati di seguito (artt. 3 e 4):

Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ “SAN VINCENZO - LO MURRO”, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>– Progetto definitivo –</i>		
Elaborato: VALUTAZIONE PRELIMINARE DELL’IMPATTO ELETTROMAGNETICO		
Rev:	Data:	Foglio
00	Gennaio 2024	5 di 32

- “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 µT per l’induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci.”
- “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 µT, da intendersi come mediana dei valori nell’arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.”
- “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, e fissato l’obiettivo di qualità di 3 µT per il valore dell’induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell’arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.”
- ENV 50166-1/CEI 111-2 Esposizione umana a campi elettromagnetici – Bassa frequenza (0-10 KHz);
- CEI 211-4 “Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche”;
- CEI 106-11 “Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le secondo Le Disposizioni Del Dpcm 8 Luglio 2003 (art. 6) - Parte 1: Linee Elettriche Aeree E In Cavo”;
- D.M. del 29 Maggio 2008 “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”;
- Decreto Ministeriale 23/04/1992 Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno che oltre a fissare limiti di esposizione ambientali ai campi elettrico e magnetico emessi alle frequenze di rete da linee elettriche ad alta tensione ed impianti di trasformazione, fissa anche le distanze minime degli edifici. Oltre alle norme legislative esistono dei rapporti informativi dell’Istituto superiore della sanità (ISTISAN 95/29 ed

Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ “SAN VINCENZO - LO MURRO”, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>– Progetto definitivo –</i>		
Elaborato: VALUTAZIONE PRELIMINARE DELL’IMPATTO ELETTROMAGNETICO		
Rev:	Data:	Foglio
00	Gennaio 2024	6 di 32

ISTISAN 96/28) che approfondiscono la problematica e mirano alla determinazione del principio cautelativo. Questi rapporti definiscono la cosiddetta Soglia di Attenzione Epidemiologia (SAE) per l’induzione magnetica, pari a 0.2 μT (microTesla): un valore limite, cautelativo, al di sotto del quale è dimostrata la non insorgenza di patologie. Soprattutto per gli impianti eolici, che si pongono come sorgenti di energia pulita ed ecologica, la SAE diventa un parametro con il quale è utile confrontarsi per attestare una volta di più l’attenzione all’ambiente ed alla salute.



Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ “SAN VINCENZO - LO MURRO”, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>– Progetto definitivo –</i>										
Elaborato: VALUTAZIONE PRELIMINARE DELL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO										
Rev:						Data:			Foglio	
00						Gennaio 2024			7 di 32	

3 TERMINI E DEFINIZIONI

Campo elettrico E: grandezza vettoriale che, in ogni punto di una data regione, rappresenta il rapporto fra la Forza F esercitata su una carica di prova q ed il valore della carica medesima ($E=F/q$);

Campo magnetico H: quantità vettoriale pari al rapporto tra l'induzione magnetica B e la permeabilità magnetica μ che caratterizza le proprietà magnetiche del mezzo ($H=B/\mu$). L'unità di misura del campo magnetico nel sistema Internazionale è (A/m). Nel caso di campi magnetici in aria $1 A/m = 1,26 \mu T$ (T=Tesla, unità di misura della densità di flusso magnetico);

Campo vicino: zona del campo magnetico che si estende dalla superficie della sorgente fino a distanze dalla sorgente di circa $\lambda/2\pi \div 3\lambda$, ovvero la zona nella quale il campo magnetico ed elettrico possono essere considerati indipendenti;

Campo lontano: Regione di spazio che si estende da una distanza dalla sorgente pari al maggiore tra λ (lunghezza d'onda) o $2D/\lambda$ (D rappresenta la dimensione caratteristica della sorgente);

Fascia di rispetto dell'obiettivo di qualità: lo spazio circostante i conduttori di una linea elettrica aerea, o cavo interrato, che comprende tutti i punti caratterizzati da una induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità di $3 \mu T$, di cui all'art. 4 del DPCM 8 luglio 2003.

Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ “SAN VINCENZO - LO MURRO”, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>– Progetto definitivo –</i>		
Elaborato: VALUTAZIONE PRELIMINARE DELL’IMPATTO ELETTROMAGNETICO		
Rev:	Data:	Foglio
00	Gennaio 2024	8 di 32

4 CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI EMISSIVE

Le componenti di un impianto fotovoltaico sulle quali rivolgere l’attenzione al fine della valutazione dell’impatto elettromagnetico sono la centrale fotovoltaica, le cabine di trasformazione e i cavi elettrici, i cavidotti in MT di trasporto dell’energia e la sottostazione di consegna dell’energia alla Rete Elettrica Nazionale.

Le sorgenti emissive di campo elettromagnetico presenti operano alla frequenza di 50 Hz e sono di tipo lineare e puntuale. Prima di procedere ad una caratterizzazione quantitativa occorre effettuare alcune considerazioni preliminari come di seguito illustrato. Il campo elettrico è principalmente influenzato dal livello di tensione. Le principali sorgenti di campo elettrico sono costituite da linee elettriche, ovvero, gli altri componenti del sistema di produzione e distribuzione (centrale fotovoltaica, cabine, quadri) costituiscono delle sorgenti trascurabili per tre ordini di motivi:

- Distanza dalle apparecchiature e relative connessioni;
- Disposizione circuitale delle apparecchiature che favorisce l’effetto di cancellazione tipico dei sistemi trifase;
- Presenza di recinzione, pareti schermi che comportano, da un lato, un considerevole effetto schermante, e dall’altro, impediscono la permanenza di persone, annullando di fatto l’esposizione.

In prossimità di stazioni, cabine e quadri, la presenza di campi elettrici di intensità significativa è riconducibile solo ed esclusivamente alle linee elettriche afferenti a tali impianti. Il campo magnetico dipende principalmente dalle correnti circolanti nelle linee e pertanto è fortemente influenzato dalle condizioni di carico delle stesse. Per quanto riguarda le linee MT/BT, l’induzione magnetica al suolo a causa delle minori correnti transittanti è ovviamente più bassa di quelle AT.

L’interramento delle linee comporta:

- Riduzione dell’impatto visivo;
- Riduzione della larghezza della fascia interessata da alterazioni del campo rispetto a linee aeree (maggiore attenuazione trasversale del campo rispetto alle linee aeree);
- Eliminazione del capo elettrico per effetto della schermatura dovuta al terreno.

Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ “SAN VINCENZO - LO MURRO”, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>– Progetto definitivo –</i>		
Elaborato: VALUTAZIONE PRELIMINARE DELL’IMPATTO ELETTROMAGNETICO		
Rev:	Data:	Foglio
00	Gennaio 2024	9 di 32

Di contro, si può osservare, a parità di altre condizioni, un incremento del campo in corrispondenza dell’asse della linea rispetto a quello associato alle linee elettriche aeree. Sulla base delle precedenti considerazioni preliminari, le sorgenti emmissive di radiazioni elettromagnetiche presenti nell’impianto sono:

- centrale fotovoltaica;
- cavidotto interrato;
- cabine di trasformazione e quadri elettrici.

4.1 Centrale fotovoltaica

I moduli fotovoltaici producono energia elettrica in corrente continua all’interno di aree opportunamente recintate, in cui è ammesso solo il personale manutentore. L’energia prodotta dai moduli (generatore elettrico) viene convertita in corrente alternata, in bassa tensione, dagli inverter centralizzati presenti all’interno del campo e installati al di sotto delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici. Nelle cabine elettriche di campo sono presenti trasformatori MT/BT che elevano la tensione a 30 kV. Successivamente l’energia prodotta viene trasferita mediante cavi MT che compongono il cavidotto di interconnessione alla cabina di raccolta dalla quale escono cavidotti MT in un unico scavo diretti alla Stazione Utente AT/MT. Il valore dell’induzione magnetica (μT) generata dal trasformatore MT/BT decresce rapidamente con la distanza dal trasformatore stesso, ed a 5 m ha un valore inferiore al limite di 3 μT previsto dagli obiettivi di qualità. Inoltre, il trasformatore come già esposto precedentemente è installato all’interno delle cabine elettriche in area recintata e interdetta. Si sottolinea inoltre che all’interno della cabina elettrica potrà accedere solo personale specializzato ed autorizzato e che il tempo di permanenza è limitato alle operazioni periodiche di manutenzione.

4.2 Caratteristiche tecniche dell’elettrodotto in progetto

L’elettrodotto in oggetto costituisce l’elemento di collegamento tra le cabine di impianto, situate all’interno del perimetro dell’impianto fotovoltaico e la stazione elettrica AT/MT che consentirà di innalzare la tensione da 30 kV a 150 kV e quindi di smistare l’energia elettrica prodotta dall’impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale.

Per il collegamento di ciascun campo al quadro MT della stazione d’utenza, si prevede l’utilizzo di cavi unipolari posati a trifoglio.

Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ “SAN VINCENZO - LO MURRO”, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>- Progetto definitivo -</i>									
Elaborato: VALUTAZIONE PRELIMINARE DELL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO									
Rev:					Data:			Foglio	
00							Gennaio 2024	10 di 32	

Il campo presenta quattro linee differenti. Le cabine di trasformazione sono collegate tra loro tramite entra-esce, ottimizzando così il percorso dei cavi di media tensione. Le quattro linee sono:

- LINEA 1: T1→T2→T3→SSEU;
- LINEA 2: T4→T5→T6→SSEU
- LINEA 3: T7→T8→T9→SSEU
- LINEA 4: T10→T11→T12→SSEU

Si riporta di seguito un prospetto relativo al calcolo delle correnti di impiego all'interno del campo fotovoltaico per le linee MT delle cabine di campo.

	Tratto		Corrente d'impiego I _b	Formazione cavo ARP1H5(AR)E 18/30kV
			[A]	
LINEA 1	T1	T2	133.86	3x(1x120 mmq)
	T2	T3	267.72	3x(1x185 mmq)
	T3	SSEU	450.26	3x(2x185 mmq)
LINEA 2	T4	T5	182.54	3x(1x120 mmq)
	T5	T6	316.40	3x(1x185 mmq)
	T6	SSEU	498.94	3x(2x185 mmq)
LINEA 3	T7	T8	182.54	3x(1x120 mmq)
	T8	T9	365.07	3x(1x185 mmq)
	T9	SSEU	547.61	3x(2x185 mmq)
LINEA 4	T10	T11	182.54	3x(1x120 mmq)
	T11	T12	352.91	3x(1x185 mmq)
	T12	SSEU	529.36	3x(2x185 mmq)

Calcolata con la seguente formula:



Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ “SAN VINCENZO - LO MURRO”, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>- Progetto definitivo -</i>		
Elaborato: VALUTAZIONE PRELIMINARE DELL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO		
Rev:	Data:	Foglio
00	Gennaio 2024	11 di 32

$$In = \frac{P_{max}}{\sqrt{3} V_n \cos\varphi}$$

Dove $\cos\varphi = 0,95$

4.2.1 CARATTERISTICHE TECNICHE DEL CAVO

La linea sarà realizzata interamente in cavo interrato, in modo da ridurre al minimo l'impatto ambientale.

4.2.1.1 Caratteristiche tecniche della linea

Il collegamento tra il parco fotovoltaico e la sottostazione produttore avverrà attraverso un elettrodotto interrato costituito da una terna di cavi MT disposti a trifoglio che trasportano la potenza complessiva dell'impianto.

Il cavo MT utilizzato sarà della tipologia ARP1H5(AR)E 18/30 kV avente diverse formazioni in accordo alla norma CEI 20-13 avente le seguenti caratteristiche:

- Conduttore a corda rotonda compatta di alluminio;
- Isolante in mescola di elastomero termoplastico (qualità HPTE);
- Rivestimento protettivo in nastro semiconduttore igroespandente.



Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ “SAN VINCENZO - LO MURRO”, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>– Progetto definitivo –</i>		
Elaborato: VALUTAZIONE PRELIMINARE DELL’IMPATTO ELETTROMAGNETICO		
Rev: 00	Data: Gennaio 2024	Foglio 12 di 32



Particolare degli strati costitutivi del cavo MT ARP1H5(AR)E 18/30 kV

4.3 Valutazione dell’intensità del campo elettrico dei cavidotti

Percorso in media tensione (cavidotto interrato): è noto che, a causa dell’effetto schermante del terreno sovrastante, i cavi interrati producono nell’ambiente circostante campi elettrici praticamente nulli. L’intensità del campo elettrico generato dai circuiti elettrici dell’impianto, si attesterà su valori trascurabili per l’ambiente, ampiamente al disotto (di almeno 2 ordini di grandezza) del limite di legge, pari a 5 kV/m, fissato dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003.

4.4 Valutazione dell’intensità di induzione magnetica dei cavidotti

L’energia prodotta dal parco fotovoltaico in BT viene trasformata in MT (30 kV) e trasportata fino al punto di consegna in Sottostazione Elettrica, dove, prima di essere immessa sulla Rete di Trasmissione, viene ulteriormente innalzata a 150 kV (AT). Il trasporto dell’energia in MT avviene mediante cavi interrati e schermati posati su un letto di sabbia secondo quanto descritto dalle norme CEI 11-17. In corrispondenza di attraversamenti stradali, lo strato di sabbia viene chiuso in superficie, a contatto con il manto stradale, da un getto di cls magro di altezza 30 cm. Oltre ai suddetti cavi MT viene posizionata nello scavo un’ulteriore linea di segnale entro apposita tubazione in PVC ed una corda di rame nuda. L’opera è poi completata con una lastra di protezione in PVC ed

Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ “SAN VINCENZO - LO MURRO”, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>– Progetto definitivo –</i>										
Elaborato: VALUTAZIONE PRELIMINARE DELL’IMPATTO ELETTROMAGNETICO										
Rev:							Data:		Foglio	
00							Gennaio 2024		13 di 32	

un nastro segnalatore. La sezione dei cavi di ciascun tronco linea viene calcolata in modo da essere adeguata ai carichi da trasportare nelle condizioni di massima produzione del generatore fotovoltaico.

Per la posa del cavidotto a servizio del parco fotovoltaico in oggetto, si prevede una sezione di scavo avente altezza di circa 160 cm e larghezza di circa 60 cm. Un vantaggio di realizzare le linee MT interrate risiede nella possibilità di abbattere la componente elettrica del campo per l’effetto schermante naturale del terreno. Le linee MT, inoltre, saranno realizzate mediante posa a distanza ridotta e con l’impiego di terne di cavi unipolare con conduttori in alluminio isolati con polietilene reticolato sotto guaina in polietilene. Verrà inoltre effettuata la trasposizione delle fasi per bilanciare gli effetti di auto e muta induttanza, al fine di abbattere il campo prodotto. L’induzione magnetica di ogni cavidotto risulta pertanto significativa solo in prossimità dell’asse dei cavi e decresce rapidamente a pochi metri di distanza.

Per quel che riguarda l’impatto determinato dal campo magnetico, che rappresenta in pratica l’unico elemento potenzialmente impattante, sono stati considerati i tratti di cavidotto più significativi, data la conformazione del parco fotovoltaico e la potenza installata, nello specifico:

- A. Tratto del cavidotto relativo al collegamento tra la cabina di campo T9 e la sottostazione Elettrica percorso da una corrente massima complessiva pari a 547,61 A;
- B. Tratto del cavidotto relativo al collegamento generale tra le cabine e la sottostazione, derivante dal parallelismo delle 4 linee percorso da una corrente massima complessiva pari a 2026,16 A.

4.4.1 Metodologia di calcolo dei campi magnetici

Per il calcolo del campo di induzione magnetica ci si è avvalsi della formula semplificata riportata nella norma CEI 106-11 del 2006-02 che considera la posa dei cavi disposti a trifoglio ed interrati ad una data profondità (d) come mostrato in fig. 2.

Progetto:

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ “SAN VINCENZO - LO MURRO”, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI

– Progetto definitivo –

Elaborato:

VALUTAZIONE PRELIMINARE DELL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO

Rev:

Data:

Foglio

00

Gennaio 2024

14 di 32

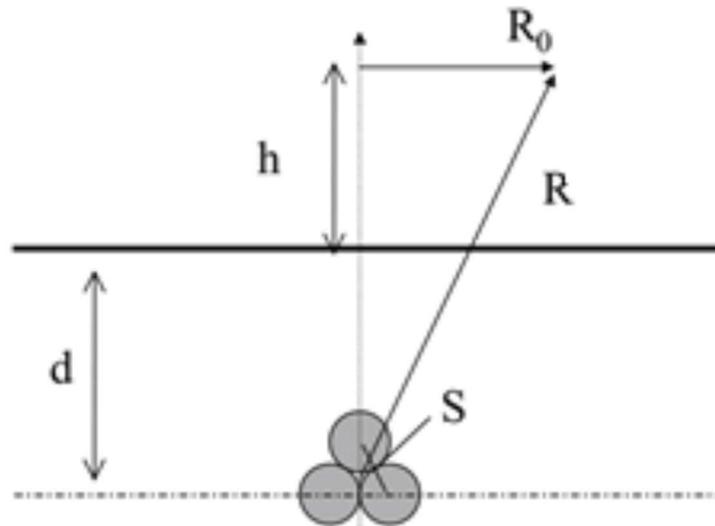


Fig. 2: Schema terna di cavi interrati a trifoglio

In formula l'induzione magnetica (B) generata dalla terna di conduttori si calcola come segue:

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

dove:

- S [m] è l'interasse tra il baricentro di due conduttori (gli interassi si considerano simmetrici);
- I [A] è la corrente che attraversa i conduttori (si suppone una terna di correnti simmetriche ed equilibrate);
- R [m] è la distanza tra il baricentro della terna di conduttori e il punto considerato.

La valutazione previsionale del campo magnetico è stata effettuata seguendo una linea ideale parallela al piano di calpestio del terreno, della lunghezza di 10 metri, trasversale rispetto alla terna interrata a 1,6 m di profondità.

4.4.1.1 Caso A

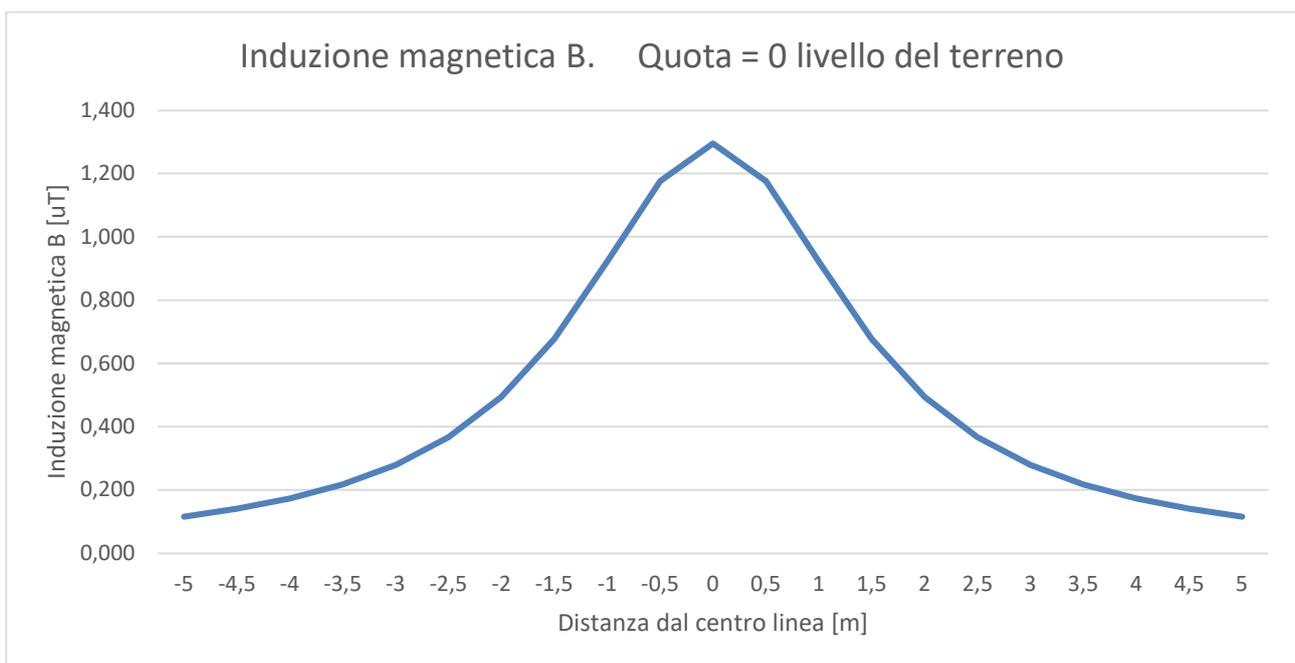
Tratto del cavidotto relativo al collegamento tra la cabina di campo T9 e la sottostazione Elettrica percorso da una corrente massima complessiva pari a 547,61 A. Il calcolo è stato effettuato ipotizzando le peggiori condizioni di carico possibile, ossia che la terna di cavi sia attraversata dalla

Progetto:		
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ “SAN VINCENZO - LO MURRO”, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI		
<i>- Progetto definitivo -</i>		
Elaborato:		
VALUTAZIONE PRELIMINARE DELL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO		
Rev:	Data:	Foglio
00	Gennaio 2024	15 di 32

massima corrente ammissibile per il cavo. Sono state quindi calcolate, fissando vari valori di h (altezza da piano campagna), le distribuzioni dell'intensità del campo magnetico su piani fuori terra paralleli al suolo. Le condizioni operative per le quali sono stati eseguiti i calcoli sono le seguenti:

Profondità di posa (Quota dal centro cavi adagiati su fondo scavo a terreno)	-1.58 m
Quota da baricentro cavi a terreno	-1.57 m
Corrente circolante	547,61 A

Dai risultati ottenuti dalle simulazioni effettuate sono stati costruiti dei grafici finalizzati alla determinazione della fascia di rispetto (centrata sull'asse del cavidotto) corrispondente ad un determinato livello di campo magnetico indotto dal cavidotto. Le simulazioni sono state effettuate considerando il valore di campo magnetico generato dai singoli tratti di cavidotto effettuando le simulazioni a vari livelli dal suolo. I grafici che seguono mostrano i valori della distribuzione, con un intervallo di campionamento dei valori in ascissa (ossia della distanza dall'asse centrale) pari a 0,50 m, rispetto alle quote del terreno pari a 0 m e 1,5 m.



Progetto:

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ “SAN VINCENZO - LO MURRO”, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI

– Progetto definitivo –

Elaborato:

VALUTAZIONE PRELIMINARE DELL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO

Rev:

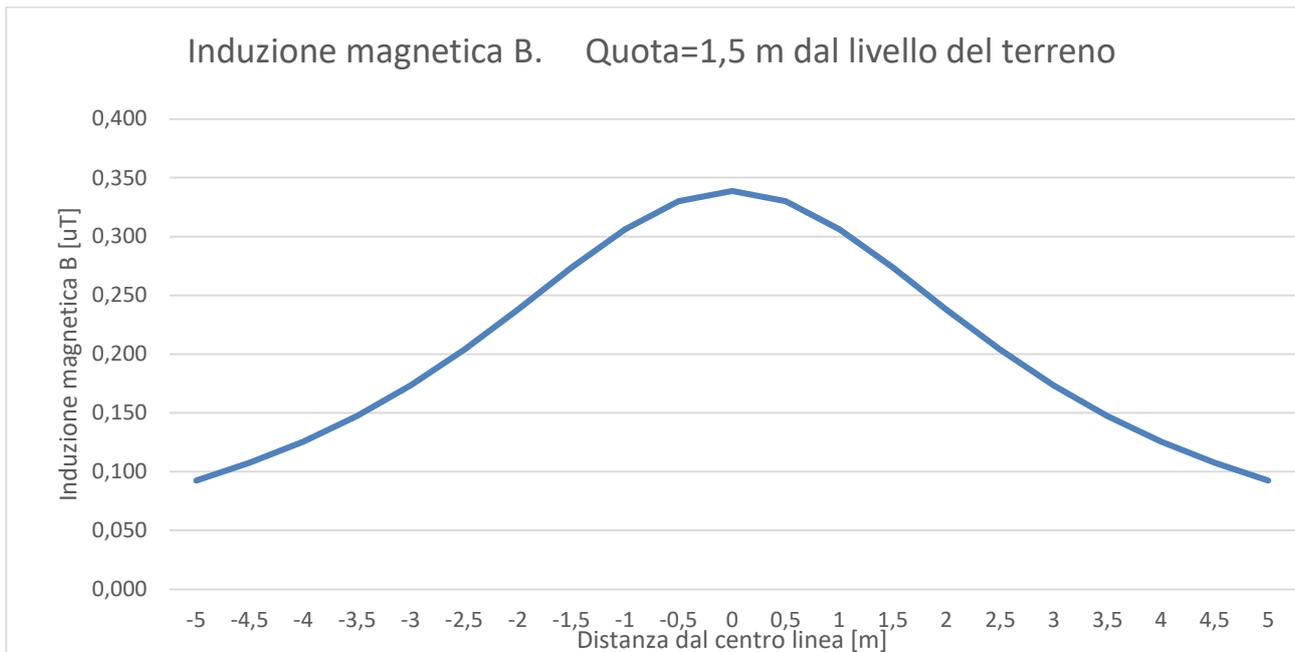
Data:

Foglio

00

Gennaio 2024

16 di 32



Dai grafici si evince che il valore dell'intensità del campo elettromagnetico nei tratti di cavidotto considerati (registrato a livello campagna) è sempre molto inferiore al limite di 10 μT che rappresenta il limite di attenzione, mentre l'obiettivo di qualità stabilito dal D.P.C.M. 08.07.2003 "Fissazione dei limiti di esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti" è fissato a 3 μT . Il valore massimo misurato ad altezza 1.5 m dal piano campagna risulta essere 0,339 μT , molto al di sotto rispetto al limite di attenzione e all'obiettivo di qualità.

Dai grafici mostrati sopra si evince che ad una distanza di meno di 2 m dall'asse del cavidotto, il valore del campo magnetico risulta sempre inferiore a 3 μT . In tali condizioni e considerando che il cavidotto è posato lungo strade che non prevedono la permanenza costante di persone per più di 4 ore, ne risulta che non vi sono pericoli legati ai campi elettromagnetici generati dal cavidotto. Le condizioni di calcolo assunte sono state ricercate per valutare lo stato ambientale nella casistica peggiore, ponendosi quindi nelle massime condizioni conservative possibili. Anche il valore di carico della linea assunto per il calcolo è stato scelto per verificare condizioni massime conservative.

Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ “SAN VINCENZO - LO MURRO”, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>– Progetto definitivo –</i>		
Elaborato: VALUTAZIONE PRELIMINARE DELL’IMPATTO ELETTROMAGNETICO		
Rev:	Data:	Foglio
00	Gennaio 2024	17 di 32

4.4.1.2 Caso B

Tratto del cavidotto relativo al collegamento generale tra le cabine e la sottostazione, derivante dal parallelismo delle 4 linee percorso da una corrente massima complessiva pari a 2026,16 A. Il calcolo è stato effettuato ipotizzando le peggiori condizioni di carico possibile, ossia che la terna di cavi sia attraversata dalla massima corrente ammissibile per il cavo. Sono state quindi calcolate, fissando vari valori di h (altezza da piano campagna), le distribuzioni dell’intensità del campo magnetico su piani fuori terra paralleli al suolo. Le condizioni operative per le quali sono stati eseguiti i calcoli sono le seguenti:

Profondità di posa (Quota dal centro cavi adagiati su fondo scavo a terreno)	-1.58 m
Quota da baricentro cavi a terreno	-1.57 m
Corrente circolante	2026,16 A

Dai risultati ottenuti dalle simulazioni effettuate sono stati costruiti dei grafici finalizzati alla determinazione della fascia di rispetto (centrata sull’asse del cavidotto) corrispondente ad un determinato livello di campo magnetico indotto dal cavidotto. Le simulazioni sono state effettuate considerando il valore di campo magnetico generato dai singoli tratti di cavidotto effettuando le simulazioni a vari livelli dal suolo. I grafici che seguono mostrano i valori della distribuzione, con un intervallo di campionamento dei valori in ascissa (ossia della distanza dall’asse centrale) pari a 0,50 m, rispetto alle quote del terreno pari a 0 m e 1,5 m.



Progetto:

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ "SAN VINCENZO - LO MURRO", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI

- Progetto definitivo -

Elaborato:

VALUTAZIONE PRELIMINARE DELL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO

Rev:

Data:

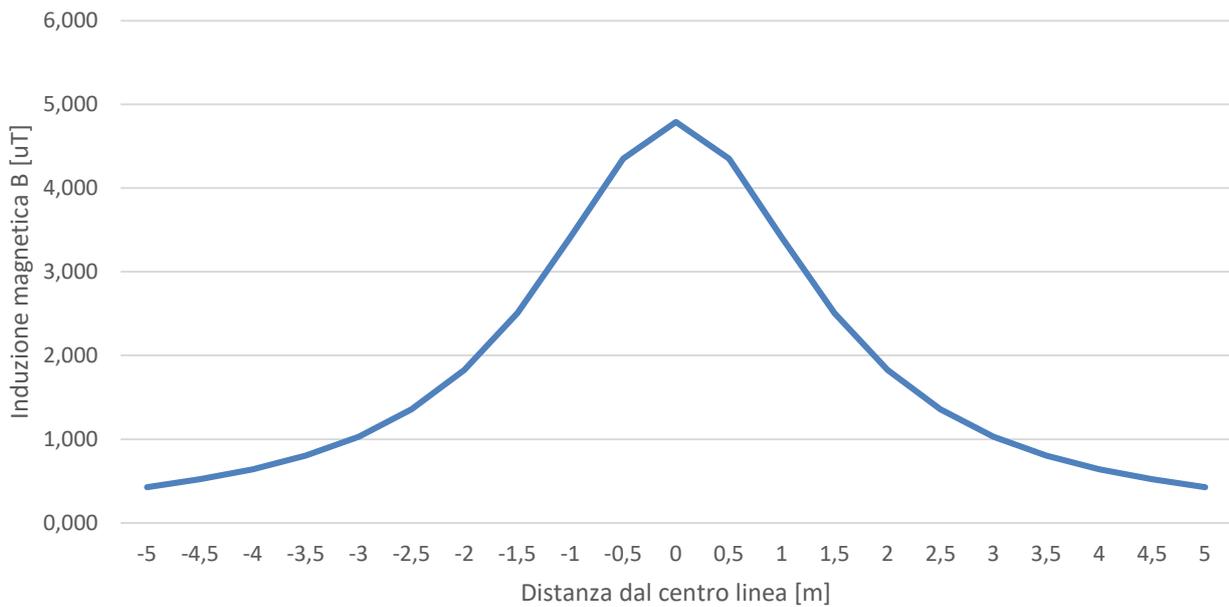
Foglio

00

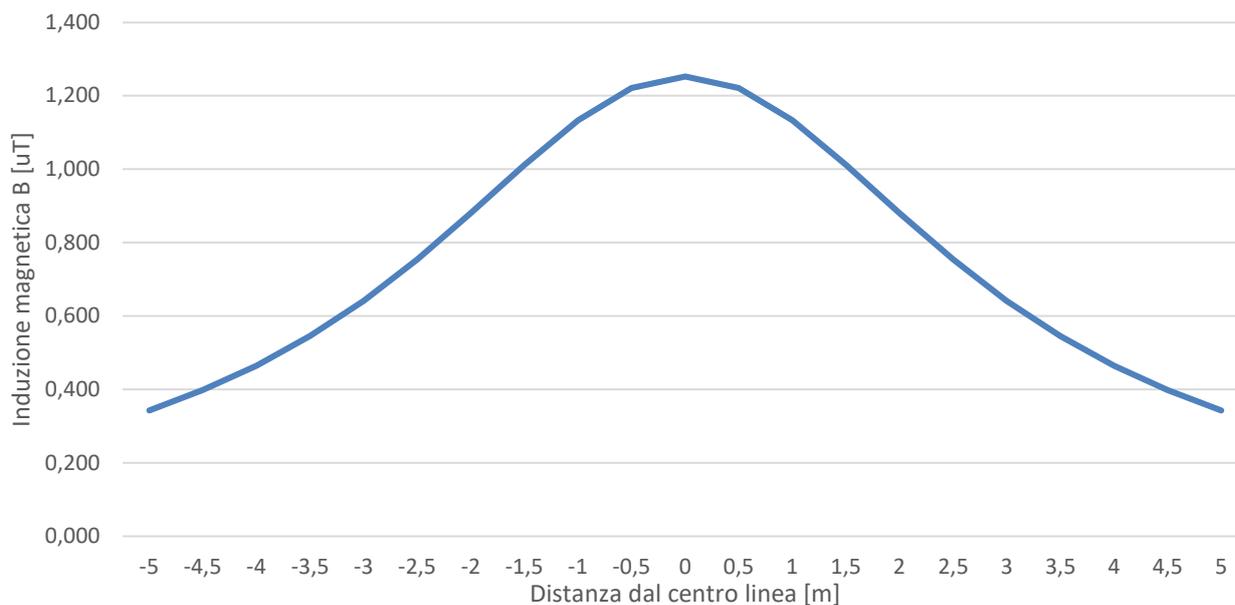
Gennaio 2024

18 di 32

Induzione magnetica B. Quota = 0 livello del terreno



Induzione magnetica B. Quota=1,5 m dal livello del terreno



Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ “SAN VINCENZO - LO MURRO”, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>– Progetto definitivo –</i>		
Elaborato: VALUTAZIONE PRELIMINARE DELL’IMPATTO ELETTROMAGNETICO		
Rev:	Data:	Foglio
00	Gennaio 2024	19 di 32

Dai grafici si evince che il valore dell’intensità del campo elettromagnetico nei tratti di cavidotto considerati (registrato a livello campagna) è sempre molto inferiore al limite di 10 μ T che rappresenta il limite di attenzione, mentre l’obiettivo di qualità stabilito dal D.P.C.M. 08.07.2003 “Fissazione dei limiti di esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti” è fissato a 3 μ T. Il valore massimo misurato ad altezza 1.5 m dal piano campagna risulta essere 1,253 μ T, al di sotto rispetto al limite di attenzione e all’obiettivo di qualità.

Dai grafici mostrati sopra si evince che ad una distanza di meno di 2 m dall’asse del cavidotto, il valore del campo magnetico risulta sempre inferiore a 3 μ T. In tali condizioni e considerando che il cavidotto è posato lungo strade che non prevedono la permanenza costante di persone per più di 4 ore, ne risulta che non vi sono pericoli legati ai campi elettromagnetici generati dal cavidotto. Le condizioni di calcolo assunte sono state ricercate per valutare lo stato ambientale nella casistica peggiore, ponendosi quindi nelle massime condizioni conservative possibili. Anche il valore di carico della linea assunto per il calcolo è stato scelto per verificare condizioni massime conservative.

I risultati ottenuti hanno evidenziato come i valori di campo magnetico associati ai vari tratti di cavidotto considerati siano largamente compatibili con tutti i limiti fissati dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003.

Avendo inoltre considerato il caso più conservativo, ovvero che il cavidotto trasporti con continuità la massima potenza prodotta dal campo fotovoltaico, si può concludere che è garantita la piena compatibilità con i limiti imposti dalla legge e che pertanto si valuta nullo o trascurabile l’impatto del campo elettromagnetico generato dai cavidotti in progetto.

4.5 Sottostazione MT/AT

L’energia prodotta dai moduli fotovoltaici del Parco Agrovoltaiico in progetto, come anticipato in premessa, raggiungerà la Sottostazione di Trasformazione ubicata nel Comune di Genzano di Lucania (PZ). La Sottostazione Utente ospiterà al suo interno un edificio adibito a locali tecnici, i trasformatori, tutte le apparecchiature AT per la protezione dell’impianto e la misura delle tensioni e correnti, nonché tutte le apparecchiature elettriche di protezione e misura dell’impianto MT, le apparecchiature BT per i servizi ausiliari e le relative strutture di tipo monoblocco in cemento armato vibrato per il loro alloggiamento.



Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ “SAN VINCENZO - LO MURRO”, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>- Progetto definitivo -</i>		
Elaborato: VALUTAZIONE PRELIMINARE DELL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO		
Rev:	Data:	Foglio
00	Gennaio 2024	20 di 32

La Sottostazione Utente e del tutto assimilabile ad una Cabina Primaria pertanto per la determinazione della fascia di rispetto, in conformità a quanto riportato al paragrafo 5.2.2 dell'Allegato al Decreto 29 maggio 2008, la fascia di rispetto, rientra generalmente nei confini dell'aerea recintata di pertinenza dell'impianto. 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 il trafo e le apparecchiature elettromeccaniche;
- dalla linea interrata AT

Tra le tre sorgenti, l'impatto elettromagnetico generato dalle linee/sbarre AT e di gran lunga quello più significativo e pertanto si procederà al calcolo della fascia di rispetto da questo punto. Le linee/sbarre AT sono assimilabili ad una linea aerea trifase 150 kV, con conduttori posti in piano ad una distanza reciproca di 2,2 m, ad un'altezza di circa 4,8 m dal suolo, percorsi da correnti simmetriche ed equilibrate.

Nel caso in esame si ha

- S (distanza tra i conduttori) = 2,2m;
- P_n = Potenza massima dell'impianto in progetto (120,00 MWp);
- V_n = Tensione nominale delle linee/sbarre AT (150 kV).

Pertanto, si avrà

$$I = \frac{P_n}{(V_n \times 1,73 \times \cos\phi)}$$

Il valore di corrente calcolato è **487 A** che inserito nella formula di approssimazione proposta al paragrafo 6.2.1 della norma CEI 106-11, ci permette di calcolare la distanza R' :

$$R' = 0,34 \times v(2,5 \times 132) = 11,86 \text{ m}$$

La distanza minima, misurata in pianta, delle linee/sbarre dal perimetro della SSE è di circa 13,0 m, superiore alla distanza $R' = 11,86 \text{ m}$, pertanto, in conformità a quanto previsto dal Decreto 29

Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ “SAN VINCENZO - LO MURRO”, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>– Progetto definitivo –</i>		
Elaborato: VALUTAZIONE PRELIMINARE DELL’IMPATTO ELETTROMAGNETICO		
Rev:	Data:	Foglio
00	Gennaio 2024	21 di 32

maggio 2008, la Distanza di Prima Approssimazione (DPA) e quindi, la fascia di rispetto, rientra nei confini dell'area di pertinenza della cabina di trasformazione in progetto. Si evidenzia che la sottostazione di trasformazione sarà realizzata in un'area agricola, con totale assenza di edifici abitati per un raggio di almeno 500 m e che 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 ritenere trascurabile l'impatto elettromagnetico prodotto dalla realizzazione della SSE sulle persone.

4.6 Sbarre comuni

I cavidotti provenienti dal parco agrivoltaico in progetto confluiranno nella futura Stazione di Trasformazione 30/150 kV di progetto da realizzarsi e con un'altra centrale fotovoltaica collegata. Nella sottostazione elettrica sarà effettuata la trasformazione da media ad alta tensione, ovvero da 30 kV a 150 kV.

La connessione dell'impianto agrivoltaico avverrà per mezzo dell'opera di rete rappresentata dallo stallo arrivo produttori condiviso con un altro operatore e messo a disposizione da TERNA; tale stallo sarà equipaggiato con le apparecchiature di protezione ed interfacciamento identificate dalle specifiche TERNA. La condivisione dello stallo è stata regolata mediante un "Accordo di Condivisione" e le opere elettriche comuni necessarie per l'immissione nella RTN dell'energia prodotta dai vari impianti di proprietà dei diversi produttori sono tutte di tipo AT 150 kV e sono costituite da:

1. N.1 sbarra di parallelo condivisa;
2. N.1 stallo di partenza dei conduttori interrati che connettono la sbarra condivisa con lo stallo arrivo produttori condiviso nella Stazione Elettrica;
3. N.1 terna di conduttori interrati posata tra lo stallo di cui al punto precedente e la Stazione Elettrica.

Completano le opere di utenza di connessione appena descritte, quelle di competenza del singolo produttore, consistenti nella sottostazione utente 30/150 kV. In particolare, la sottostazione utente 30/150 kV è costituita da:

1. Sbarra di parallelo AT 150 kV per la connessione della SSE Utente alla sbarra di parallelo condivisa;
2. Stallo trasformatore 30/150 kV;
3. Edificio produttore, all'interno del perimetro della SSE Utente.

Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ “SAN VINCENZO - LO MURRO”, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>– Progetto definitivo –</i>		
Elaborato: VALUTAZIONE PRELIMINARE DELL’IMPATTO ELETTROMAGNETICO		
Rev:	Data:	Foglio
00	Gennaio 2024	22 di 32

Le distanze di prima approssimazione (DPA) per le linee aeree in AT sono state elaborate e simulate da Enel Distribuzione S.p.A. ed i risultati sono riportati nelle linee Guida per l’applicazione del 5.1.3 dell’Allegato al DM 29.05.08 di Enel Distribuzione. Nello specifico, la rappresentazione della fascia di rispetto e della D.P.A. per le cabine primarie isolate in aria (132/150 kV-15/20 kV) è riportata nella scheda A16 che si riporta nella seguente immagine.



Progetto:

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ "SAN VINCENZO - LO MURRO", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI

- Progetto definitivo -

Elaborato:

VALUTAZIONE PRELIMINARE DELL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO

Rev:

Data:

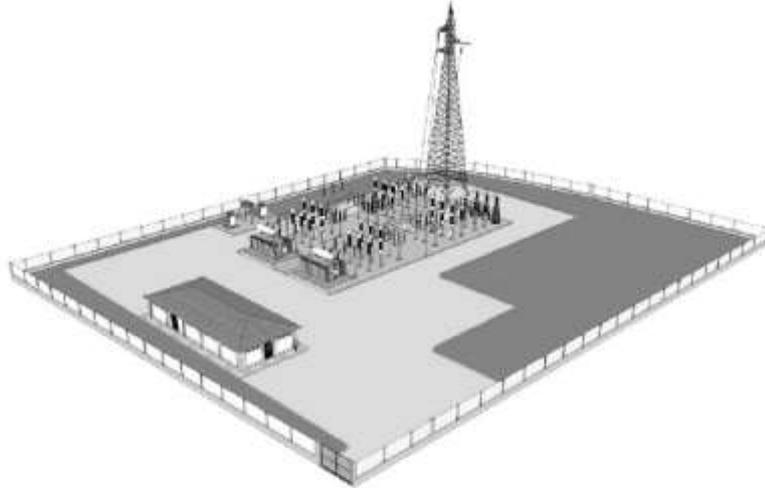
Foglio

00

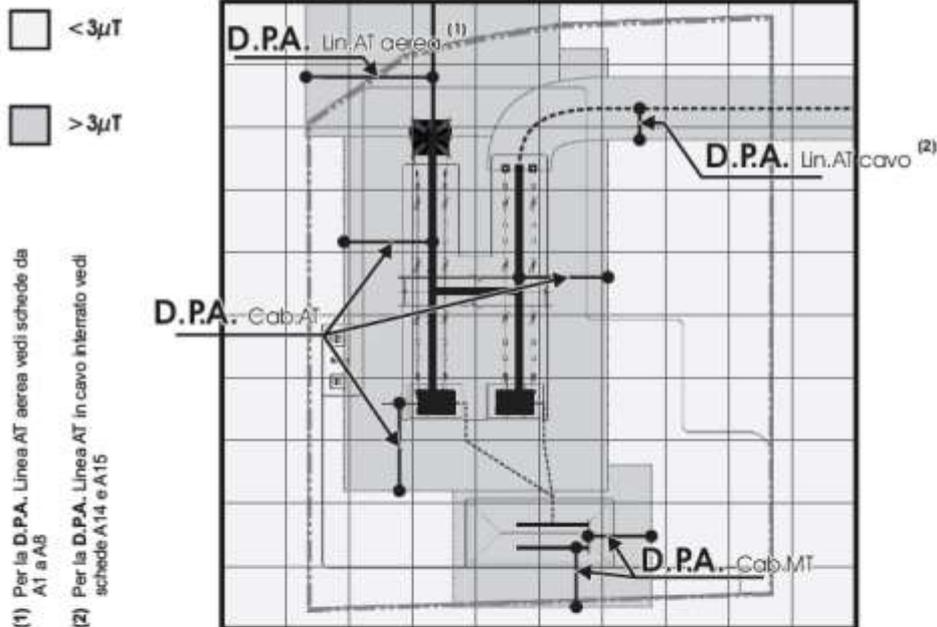
Gennaio 2024

23 di 32

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						
	D.P.A. Cab. da centro sbarre AT	Distanza tra le fasi AT	Corrente	D.P.A. Cab. da centro sbarre MT	Distanza tra le fasi MT	Corrente	Riferimento
	m	m	A	m	m	A	
63	14	2.20	870	7	0.38	2332	A16

Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ “SAN VINCENZO - LO MURRO”, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>– Progetto definitivo –</i>		
Elaborato: VALUTAZIONE PRELIMINARE DELL’IMPATTO ELETTROMAGNETICO		
Rev:	Data:	Foglio
00	Gennaio 2024	24 di 32

Come si evince dall’analisi effettuata da Enel Distribuzione, il campo magnetico generato da una cabina primaria isolata in aria con distanza tra le fasi AT pari a 2,20 m e percorsa da una corrente di 870 A registra in superficie valori inferiori a 3 μ T ad una distanza pari a 14 m dal centro sbarre AT.

Si evidenzia che la sottostazione di trasformazione, le opere condivise e la Stazione TERNA saranno realizzate in un’area agricola, con totale assenza di edifici abitati per un raggio di almeno 500 m e che 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 ritenere trascurabile l’impatto elettromagnetico prodotto dalla realizzazione delle opere elettriche nell’area di studio sulle persone.

4.7 Cavidotto AT

I cavidotti provenienti dal parco agrivoltaico in progetto confluiranno nella Stazione di Trasformazione 30/150 kV di progetto da realizzarsi e con un’altra centrale fotovoltaica collegata. Nella sottostazione elettrica sarà effettuata la trasformazione da media ad alta tensione, ovvero da 30 kV a 150 kV. La Stazione Utente sarà collegata in cavo AT interrato al sistema di sbarre nella SSE RTN Terna.

Le distanze di prima approssimazione (DPA) per le linee interrate in AT sono state elaborate e simulate da Enel Distribuzione S.p.A. ed i risultati sono riportati nelle linee Guida per l’applicazione del 5.1.3 dell’Allegato al DM 29.05.08 di Enel Distribuzione. Nello specifico, la rappresentazione della fascia di rispetto e della D.P.A. per cavidotti interrati in AT (132/150 kV) costituiti da semplice terna di cavi disposti a trifoglio e riportata nella scheda A15 che si riporta nella seguente immagine.

Progetto:

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ "SAN VINCENZO - LO MURRO", DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI

- Progetto definitivo -

Elaborato:

VALUTAZIONE PRELIMINARE DELL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO

Rev:

00

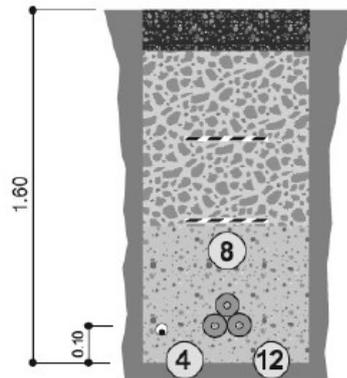
Data:

Gennaio 2024

Foglio

25 di 32

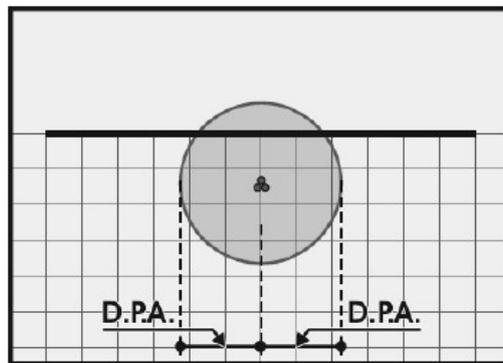
A15 - CAVI INTERRATI - Semplice Tema cavi disposti a trifoglio (serie 132/150 kV)



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

$< 3\mu T$

$> 3\mu T$



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	3.10	A15

Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ “SAN VINCENZO - LO MURRO”, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>– Progetto definitivo –</i>										
Elaborato: VALUTAZIONE PRELIMINARE DELL’IMPATTO ELETTROMAGNETICO										
Rev:							Data:		Foglio	
00							Gennaio 2024		26 di 32	

Come si evince dall’analisi effettuata da Enel Distribuzione, il campo magnetico generato da una linea AT interrata ad una profondità di 1,6 m e percorsa da una corrente di 1110 A registra in superficie valori inferiori a 3 μT già ad una distanza inferiore ai 2 m dall’asse del cavidotto. L’analisi del campo magnetico generato dal cavidotto interrato in AT a 150 kV in uscita dalla sottostazione utente, con posa dei cavi a semplice terna disposta a trifoglio ad una profondità di 1,60 m e con corrente pari a max 1110 A ha fornito i suddetti risultati.

Dal precede grafico si evince che il valore dell’intensità del campo elettromagnetico del cavidotto At registrato a livello del suolo raggiunge il valore di picco di circa 5,1 μT (valore ampiamente inferiore al limite di attenzione di 10 μT) che rientra nel valore limite di 3 μT (obiettivo di qualità) ad una distanza inferiore ad un metro dall’asse del cavidotto. Considerando, invece, il grafico del valore dell’intensità del campo elettromagnetico del cavidotto AT registrato ad 1 metro dal piano campagna si evidenzia un valore massimo inferiore all’obbiettivo di qualità dei 3 μT stabilito da D.P.C.M 08.07.2003 “Fissazione dei limiti di esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti”.



Progetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 100 MW DA IMMETTERE IN RETE, CON POTENZA LATO DC DI 120,8 MW, DA UBICARSI NEL COMUNE DI SPINAZZOLA IN LOCALITÀ “SAN VINCENZO - LO MURRO”, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI <i>- Progetto definitivo -</i>		
Elaborato: VALUTAZIONE PRELIMINARE DELL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO		
Rev:	Data:	Foglio
00	Gennaio 2024	27 di 32

5 CONCLUSIONI

Considerando che:

- il valore dell'intensità del campo elettromagnetico nei tratti di cavidotto MT di progetto (registrato a livello campagna) è sempre inferiore al limite di attenzione di 10 μ T, come definito dal D.P.C.M. del 08.07.2003. Lo stesso strumento legislativo definisce anche l'obiettivo di qualità e fissa tale limite a 3 μ T. Per le configurazioni dei cavidotti considerati, tale limite viene sempre rispettato a 1,5 m dal piano campagna. Tenendo conto che i calcoli sono stati effettuati nella casistica peggiore e che il posizionamento dei cavidotti è tale per cui non si ha mai permanenza di persone per più di 4 ore continuative, è garantita la piena compatibilità con i limiti imposti dalla legge; pertanto, l'impatto del campo elettromagnetico generato dai cavidotti si può considerare nullo o trascurabile;
- il valore dell'intensità del campo elettromagnetico del cavidotto AT registrato a livello del suolo raggiunge il valore di picco di circa 5,1 μ T (valore ampiamente inferiore al limite di attenzione di 10 μ T) e rientra nel valore limite al di sotto di 3 μ T ad una distanza inferiore al metro dall'asse del cavidotto;
- nelle aree interessate dalla realizzazione dei cavidotti non sono presenti ricettori sensibili ovvero aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici, luoghi adibiti a permanenza di persone per più di quattro ore giornaliere

si può concludere che la realizzazione delle opere elettriche relative al Parco agrivoltaico in progetto è conforme alla normativa vigente.