

Comune	COMUNE DI SAN MAURO FORTE (MT)
--------	---------------------------------------

Opera	Valutazione di Impatto Ambientale (Art. 23 D.lgs. 152/06) COSTRUZIONE DI IMPIANTO AGRIVOLTAICO E DELLE OPERE DI RETE Pn 19,996 MWp in località "Tenuta San Gennaro"
-------	--

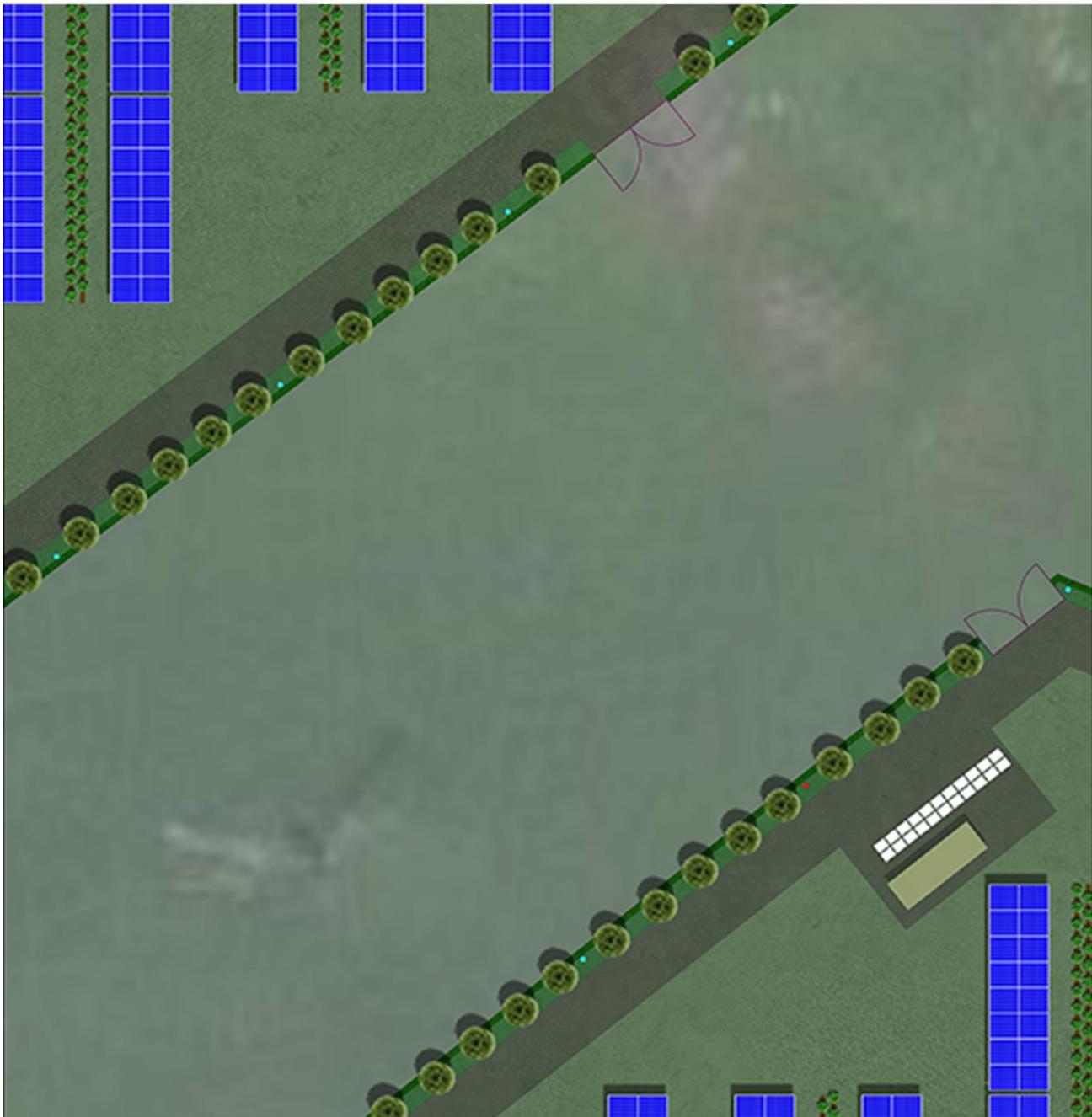
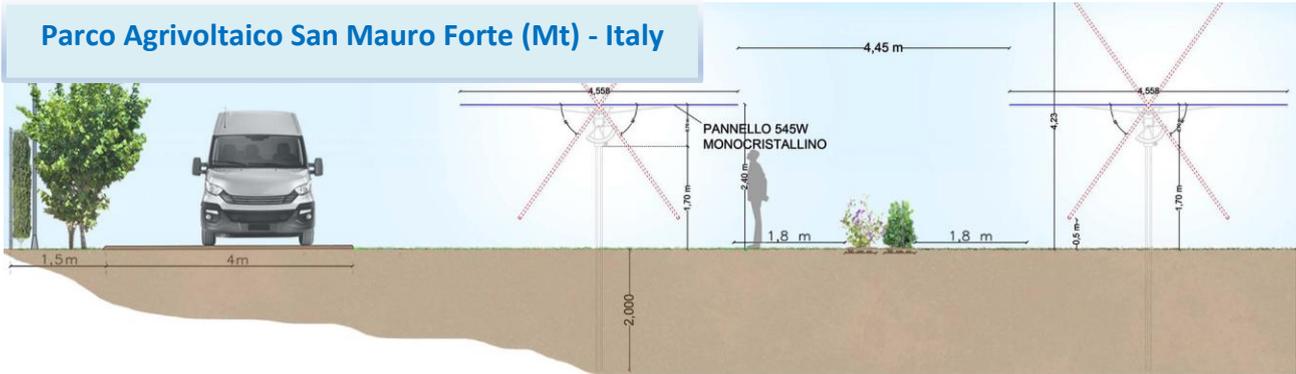
Localizzazione	Foglio 4 P.lle 13, 14, 20, 22, 190, 217, 223
----------------	--

Committente	SOLAR LUCANIA S.R.L.
-------------	-----------------------------

Progettazione		EPS ENGINEERING SRL P.I. 03953670613 R.E.A. CE-286561 Via Vito do Jasi 20 81031 Aversa (Ce) T. +39 081503-14.00 www.epsnet.it	Società certificata ESCo UNI CEI 11352:2014 EGE UNI CEI 11339:2009 QMS UNI EN ISO 9001:2015
	Direttore Tecnico: ing. Giuseppe ZANNELLI	Team di Progetto: ing. Arduino ESPOSITO arch. Emiliano MIELE arch. Massimiliano MAFFEI geol. Franco GIANCRISTIANO	

Oggetto	RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA SULL'IMPATTO ELETTRROMAGNETICO
---------	---

	Rev.	Descrizione	Data	CRI	Scala	Relazione R.04
	00	Prima emissione	04.07.2022	FTV00433	--	
						Questo documento è di nostra proprietà secondo termini di legge e ne è vietata la riproduzione anche parziale senza nostra autorizzazione scritta





LAUROCERASO (*Prunus Laurocerasus*)

Per la mitigazione dell'impatto visivo verso l'esterno delle soluzioni è quella di prevedere l'utilizzo del Lauroceraso come vegetazione di schermatura. Pianta arbustiva, sempreverde del genere *Prunus* ed appartenente alla famiglia delle Rosaceae, il cui campo di applicazione è di tipo ornamentale. La cui sistemazione prevede un filare per la formazione di una siepe, posta in adiacenza alla recinzione che delimita le aree del parco fotovoltaico. Tra i fattori che hanno determinato la scelta di questa specie sono la vigoria di sviluppo, la vegetazione densa e compatta e la bassa manutenzione: non si ammassano spicci, tendono a non venire colpiti dai parassiti, sopportano il freddo, l'umidità ed il caldo e hanno un aspetto decisamente gradevole.



FIORITURA E FRUTTIFERAZIONE
La fase di fioritura del Lauroceraso, avviene principalmente nel periodo primaverile nei mesi di Aprile e Maggio e subito dopo si avvia la fase fruttifera. I fiori bianchi, appaiono raccolti in formazioni erette, hanno un profumo dolce e delicato mentre i frutti sono piccole bacche del diametro di 1 cm cc. con colorazione che dal rosso vira al nero in piena maturazione. I frutti di questa specie non sono commestibili.

NOCCIOLO (*Corylus Avellana*)



Pianta dal portamento a cespuglio o ad albero, utilizzata sia nell'ambito ornamentale che produttivo grazie ai suoi frutti molto richiesti dall'industria alimentare e non solo. L'etichetta "Avellana" deriva appunto da Avella in provincia di Avellino, infatti l'agro-avellinese è conosciuto per la coltivazione del Nocciolo sin dai tempi antichi. La pianta presenta la caduta del fogliame, cuoriforme a margine dentato, pertanto, in coesistenza con l'impianto del parco fotovoltaico, il filare di Noccioli verrà posto perimetralmente in prossimità della siepe, con un impianto di circa 4m di interasse tra gli asti degli esemplari impiantati che dovranno essere giovani (cc. 1 anno) per operare una corretta impostazione di forma a "vaso" tramite le opere di potatura durante la loro crescita. Così facendo si eviterà l'allargamento alla base del diametro della chioma che potrebbe interferire con gli spazi della viabilità e della manovra per i veicoli che operano le manutenzioni, che siano per l'impianto fotovoltaico o per le aree agricole del sito in oggetto.



Occorrerà operare trattamenti fitosanitari per evitare che il filare venga attaccato dalla cimice del nocciolo (*Gonococcus aculeatus/glutus*). La varietà di nocciolo prodotta sarà la "Mortarella", molto apprezzata soprattutto nell'industria alimentare e dolciaria ed il periodo di raccolta è quello autunnale.

AVENA (*Avena Sativa*)



Pianta dal portamento terofita, glauca e glabrescente, utilizzata in più ambiti di applicazione, dall'industria alimentare a quella cosmetica e può avere uno sviluppo verticale compreso fra 50 cm ed 1,2 m. Ottima base per le miscele di foraggio, la pianta ha annuata e per superare la stagione avversa, si presenta sotto forma di seme e con asse fiorale eretto e spesso privo di foglie. Presenta un'infiorescenza secondaria a forma di spighetto lunghe all'incirca 2 cm.



ORZO COMUNE (*Hordeum Vulgare*)
Pianta erbacea annuale può avere al raggiungimento della piena maturità uno sviluppo verticale compreso fra 60 cm ed 1,2 m. Prodotto molto richiesto dall'industria trova numerosi campi applicativi, specialmente nell'industria alimentare e nella produzione di foraggio. Il periodo per la raccolta a scopo alimentare varia a seconda della destinazione di utilizzo, l'orzo da granella è arrotolata nella prima decade di giugno, mentre l'impiego come foraggio verde prevede la sfalcatura tra il 15 marzo e il 15 aprile al Sud Italia. L'arricchimento tra le interfilari sarà di tipo temporaneo, ovvero sarà mantenuto solo nei periodi più umidi dell'anno.

VECCIA COMUNE (*Vicia Sativa*)



Tipica pianta delle zone temperate, si trova negli incolti o nei prati della zona mediterranea. In Italia è molto diffusa e cresce spontanea nei pascoli o negli incolti, ha un'altezza in maturità che oscilla tra gli 80 cm ed 1 m di sviluppo. Le foglie sono composte, mentre le foglioline appaiono lanceolate, ed i fiori posseggono petali di colorazione fucsia e più raramente di colorazione bianca con timbratura zigomorfa. Produce un legume, i cui semi vengono solitamente consumati dagli uccelli. Viene spesso utilizzata come foraggio e per il sovescio, pratica che consiste nel predisporre apposite piante con la capacità di aumentare il quantitativo azotato presente nel terreno come è appunto in grado di fare la Vecchia.

QUI DI SEGUITO LE FASI DI FIORITURA E LA FASE



Habitus Fiore comune Fiore bianco più raro Frutto immaturo

FAVA (*Vicia Faba*)



Pianta della famiglia delle leguminose, possiede fitto un apparato radicale che ospita specifici batteri azotofissatori (*Rhizobium leguminosarum*). Il fusto ha sezione quadrangolare, cavo, ramificato alla base, con accrescimento indeterminato, alto da 70 a 140 cm e le sue foglie appaiono glauche di forma ellittica. Essendo una pianta che teme il caldo, nelle zone climatiche temperate calde la semina delle fave va effettuata in autunno o all'inizio dell'inverno, con raccolti a partire da circa 180 giorni dopo, tuttavia la particolare sistemazione tra le interfilari delle strighe del parco fotovoltaico aumenta considerevolmente la dispersione di umidità del terreno posto ad ombreggiamento per via della presenza stessa delle strutture fotovoltaiche.



FIORITURA E FRUTTIFERAZIONE
I fiori sono raccolti in brevi racemi che si sviluppano all'ascella delle foglie a partire dal 7° nodo. Ogni racemo porta 1-6 fiori pentameri, con vessillo ondulato, di colore bianco striato di nero e al fianco o violaceo con macchia nera. La fecondazione è autogama. Il frutto è un legume allungato, cilindrico o appiattito, terminante a punta, eretto o pendulo, glabro o pubescente che contiene da 2 a 10 semi con lo evidente, inizialmente verdi e di colore più scuro (dal nocciolo al bruno) a maturità.

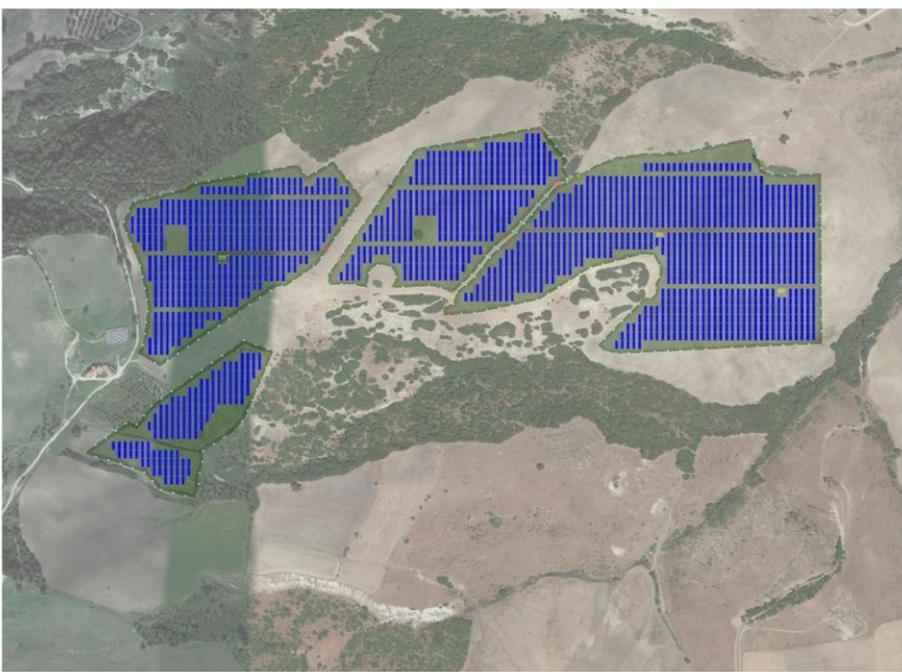
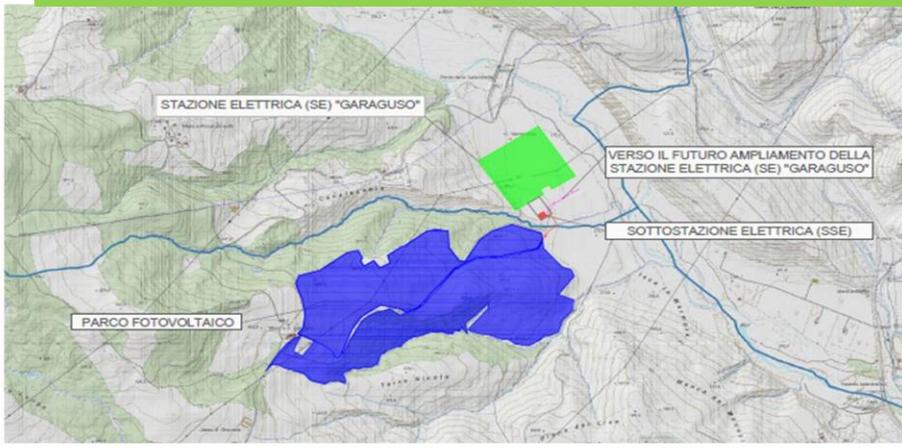
PISELLO (*Pisum Sativum*)



Il Pisello è una pianta erbacea rampicante annuale dai fiori bianchi, il cui apparato radicale è a fittoni, potendo raggiungere una profondità di un metro in condizioni di suolo favorevoli, ma molto ramificato, soprattutto nello strato superficiale del terreno. Il Pisello è soggetto a diversi tipi di coltura, nei paesi temperati, il pisello si semina sia a fine inverno o all'inizio della primavera, sia in autunno, nelle regioni dove le gelate non sono troppo frequenti, e in effetti una pianta annuale senza dormienza, che può essere seminata senza necessità di vernalizzazione. È necessario controllare lo sviluppo delle erbacce infestanti nelle prime fasi della coltura. In orticoltura può essere sufficiente il diserbio manuale, ma nelle colture intensive può essere necessario l'utilizzo di diserbanti chimici. Avendo un ciclo culturale simile a quello della Fava, anche la fase di manutenzione della coltura sarà simile. Tra le operazioni culturali che richiede la coltura delle fave è la sarchiatura per l'eradicazione delle infestanti. È un'operazione fondamentale per evitare la competizione con elementi nutritivi e acqua. Dopo la raccolta, le piante possono essere lavorate nel terreno, senza estrarre le radici. In questo modo si effettua una concimazione verde, apportando sostanza organica e nutrienti al terreno.



Potenza nominale 19,996 MWp | Energia prodotta 34 GWh/a
Contributo amb. 6.370 t/a CO₂ | AGRISOLARE PNRR ITALY



1. INTRODUZIONE	4
1.1. IL SOGGETTO PROPONENTE	4
1.2. IL SITO DI PROGETTO	4
1.3. SINTESI DI PROGETTO	4
1.4. LA SOLUZIONE TECNICA DI CONNESSIONE ALLA RETE	7
1.5. CARATTERISTICHE SINOTTICHE DELL'OPERA	7
2. COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA DELLE OPERE DI RETE	9
2.1. RICHIAMI NORMATIVI E DI REGOLAMENTAZIONE DI SETTORE	11
2.2. DEFINIZIONI.....	14
2.3. CAMPO ELETTRICO.....	15
2.4. CAMPO MAGNETICO	15
2.5. CALCOLO DPA SECONDO DM 29/05/2008	15
2.5.1. Calcolo DPA elettrodotto interrato	16
2.5.2. Sottostazione Elettrica di Trasformazione (SSE) del Produttore	17
3. CONCLUSIONI.....	18

1. INTRODUZIONE

1.1. IL SOGGETTO PROPONENTE

La società proponente è **Solar Lucania S.r.l.** con sede in Campodarsego (Pd) alla via Antoniana 220/E, P.IVA 05395960288 iscritta al registro delle imprese della Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura (CCIAA) di Padova sezione ordinaria con REA PD – 464588 in persona di **CARLO ANGELO ALBERTI**, nato a Friburgo Germania il 09/06/1948, codice Fiscale LBRCLN48H09Z1120, in qualità di Amministratore Unico.

1.2. IL SITO DI PROGETTO

Località	“Tenuta San Gennaro” – 75010 San Mauro Forte (Mt)
Quota altimetrica media	366 m s.l.m. con pendenze
Coordinate geografiche UTM-WGS84 (baricentriche) Parco Agrivoltaico	40° 30' 54.52" N 16° 16' 33.81" E
Coordinate geografiche UTM-WGS84 (baricentriche) Sottostazione Elettrica (SSE)	40° 31' 14.65" N 16° 16' 57.64" E
Riferimenti catastali	Foglio 4 P.lle 13, 14, 20, 22, 190, 217, 223

4

1.3. SINTESI DI PROGETTO

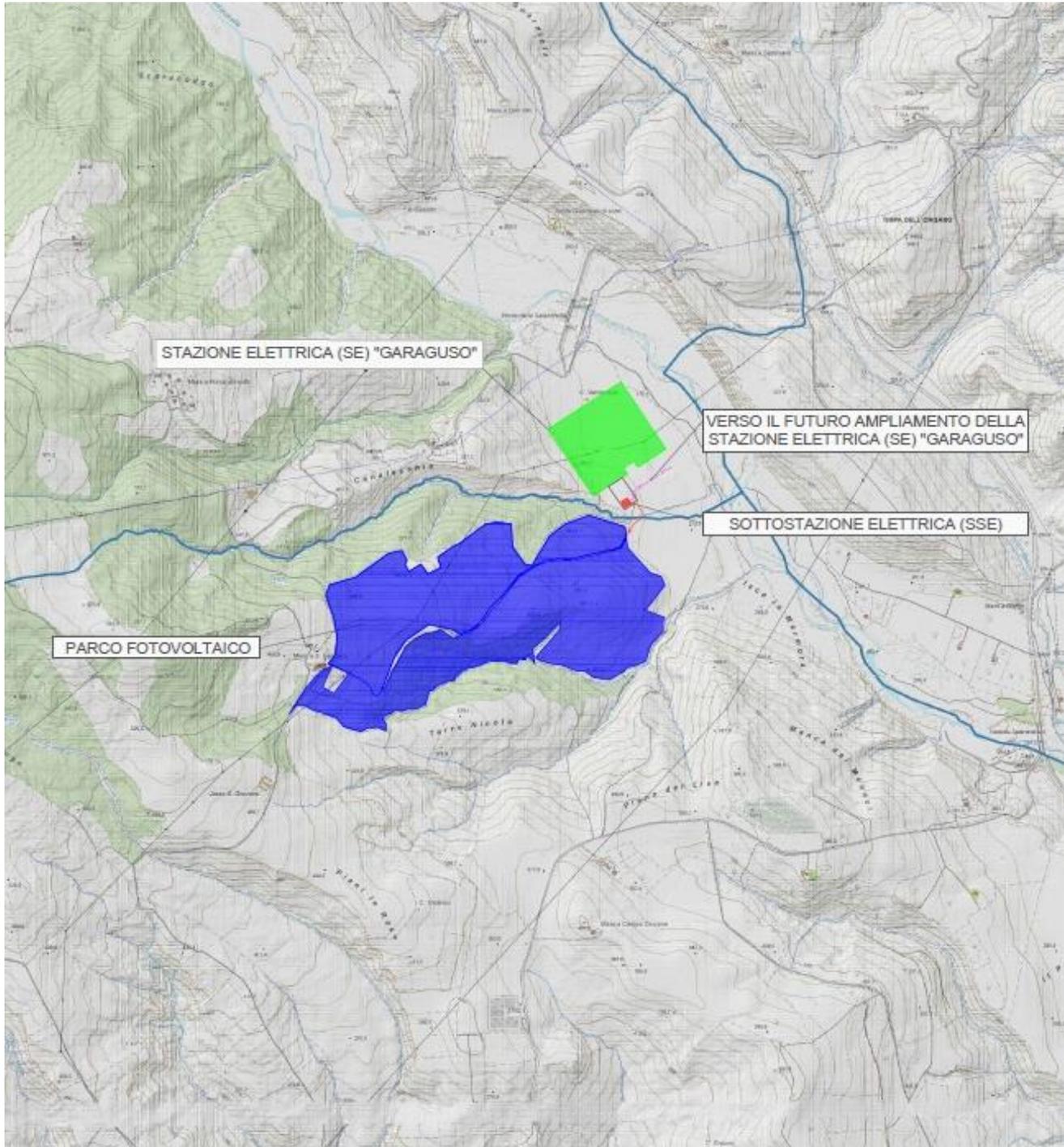
La presente Relazione Specialistica viene redatta a corredo del progetto definitivo per la costruzione di un **impianto per la produzione di energia fotovoltaica di potenza pari a 19,996 MWp** e delle opere connesse, che la società **Solar Lucania S.r.l.** propone di realizzare nel comune di San Mauro Forte nella Provincia di Matera.

L’impianto proposto si compone di n. 44.436 moduli fotovoltaici ubicati al suolo ognuno di potenza di picco pari a 450 Wp, per una potenza complessiva di 19,996 MWp, da ubicarsi in località “Tenuta San Gennaro”, in agro di San Mauro Forte, opportunamente collegato tramite elettrodotto interrato MT alla Sottostazione Elettrica di Trasformazione (SSE) AT/MT 36/20 kV in Garaguso (Mt), ubicata in prossimità della Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) “Garaguso” 380/150 kV di proprietà di Terna S.p.A.

L’opera proposta rientra nell’ambito della competenza statale dei procedimenti sottoposti a **Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell’Art. 23 del D.lgs. 152/06 relativi a impianti fotovoltaici di potenza superiore a 10 MW**, così come modificato dal Decreto Semplificazioni bis - *Decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77 (in G.U. n. 129 del 31 maggio 2021 in vigore dal 1° giugno 2021; convertito dalla legge 29 luglio 2021, n. 108, in G.U. n. 181 del 30 luglio 2021, in vigore dal 31 luglio 2021) recante “Governance del Piano nazionale di rilancio e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure*, che modifica l’allegato II alla Parte Seconda del D. Lgs. 152/2006.

La proposta progettuale è stata sviluppata attraverso un processo metodologico iterativo, teso a conciliare esigenze produttive, tecnologiche ed ambientali, così da pervenire alla definizione di una soluzione progettuale caratterizzata da un livello di sostenibilità coerente con le capacità di assorbimento del territorio in cui essa ricade.

Si riporta di seguito lo stralcio ortofotografico di inquadramento:



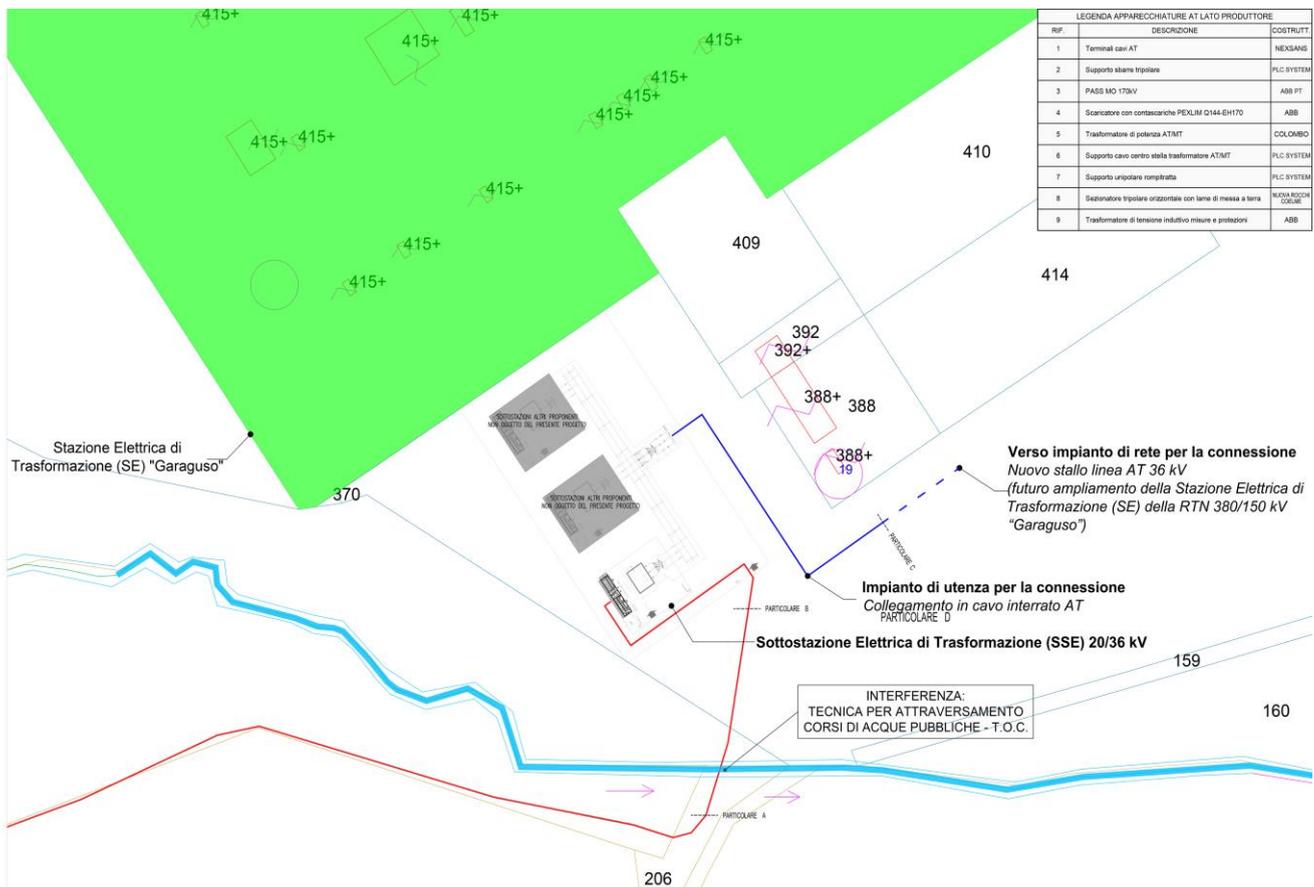
Ortofoto con indicazione del Parco Agrivoltaico e del cavidotto di connessione alla Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) "Garaguso"

Il cavidotto MT sarà interrato e ubicato nei limiti amministrativi dei comuni di San Mauro Forte (Mt) e di Garaguso (Mt), con un percorso complessivo è di circa 1.347 m, del tutto interrato in agro e così di seguito partizionato:

- circa 1.212 m in agro, località “Tenuta San Gennaro” nei confini del comune di San Mauro Forte (Mt), fino al confine con il territorio di Garaguso (Mt);
- circa 135 m in agro di Garaguso (Mt) per connettersi alla Sottostazione elettrica (SSE) del Produttore e quindi al futuro ampliamento della Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) a 380/150 kV di “Garaguso” di proprietà di Terna S.p.A.

Il Parco Agrivoltaico prevede la connessione alla **Sottostazione elettrica di Utenza (SSE)** mediante cavidotto interrato MT 20 kV, con collegamento in antenna su stallo a 36 kV del futuro ampliamento della Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) a 380/150 kV di “Garaguso”, individuata nel catasto terreni al foglio 47 p.IIa 415 del comune di Garaguso (Mt).

Segue lo stralcio su base catastale dove è localizzata la Sottostazione elettrica (SSE) del Produttore con relativa connessione AT al futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) “Garaguso”.



Stralcio su base catastale della Sottostazione Elettrica di Trasformazione (SSE) del Produttore con relativa connessione AT al futuro ampliamento della Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) “Garaguso”

1.4. LA SOLUZIONE TECNICA DI CONNESSIONE ALLA RETE

La soluzione tecnica prevede la connessione secondo lo schema di inserimento di cui alla Parte 3 - Regole di connessione alla Rete MT della Norma CEI 0-16, paragrafo 8.1.2 denominato **“Inserimento in antenna da stazione AT/MT”**. In dettaglio prevede il collegamento MT 20 kV dell’impianto di utenza della Stazione Elettrica (SE) “Garaguso”.

Il punto di connessione (POD) è stabilito nello stallo arrivo Produttore a 36 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) a 380/150 kV “Garaguso”.

L’elettrodotto di rete per la connessione del Parco Agrivoltaico da realizzare sarà esercito alla tensione di 20 kV con posa interrata. Il tracciato dello scavo sarà realizzato prevalentemente su strada interpoderele sterrata, con lunghezza di circa 1,3 km, larghezza 0,50 m e profondità pari a 1,20 m, canalizzato con tubo corrugato fino alla Stazione Elettrica (SE) “Garaguso”.

Il cavo MT previsto da progetto è tripolare ad elica visibile con conduttori in alluminio di tipo 3x(1x400) posto in opera interrato in tubazione corrugata in HDPE di diametro Ø 200.

1.5. CARATTERISTICHE SINOTTICHE DELL’OPERA

Soggetto proponente	Società Solar Lucania S.r.l. , p. iva 05395960288 , con sede in Campodarsego (Pd) alla via Antoniana 220/E
Progetto FER	Progetto definitivo per la realizzazione di un Impianto Agrivoltaico a terra di potenza nominale pari a 19,996 MWp e relative opere connesse, in località “Tenuta San Gennaro”, nel Comune di San Mauro Forte (Mt)
Tipologia Impianto FER	Impianto Agrivoltaico con strutture ad inseguimento monoassiale Est-Ovest in direzione Nord-Sud
Estensione totale Aree di progetto	54,28 ha
Superficie recintata Parco Agrivoltaico	30,09 ha
Superficie complessiva moduli fotovoltaici	98.167,30 m ²
Superficie cabine di campo e locali inverter	285,76 m ²
Superficie fascia verde di mitigazione impianto	7.561,06 m ²
Superficie viabilità interna di servizio	24.391 m ²
Vita utile Parco Agrivoltaico	30÷40 anni
Preventivo di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN)	Codice pratica TERNA 202102139
Tipo di modulo	450 Wp monocristallino, 2.108 x 1.048 x 40 mm
Strutture di supporto	Modulari ad inseguimento monoassiale con telaio in acciaio
Qty moduli previsti	44.436

Inverter previsti	198 (potenza nominale cad. 92 kVA)
Numero di stringhe	1.587 (28 moduli per stringa)
Potenza nominale	19.996,20 kWp
Producibilità energetica stimata (da PVSYST V7.2.5)	34.067 MWh/anno (1.704 kWh/kWp/anno)
Emissione CO₂ evitate	16.897 t/anno
Risparmio di Tonnellate Equivalenti di Petrolio (TEP)	6.370,53 Tep/anno
Lunghezza del cavidotto interrato MT 20 kV di collegamento alla Sottostazione Elettrica di Trasformazione (SSE) di proprietà del Produttore	1.347 m

La viabilità interna al Parco Agrivoltaico, necessaria per le opere di costruzione e manutenzione dell'Impianto, sarà utilizzata anche per il passaggio dei cavidotti interrati in BT e MT necessari per la connessione degli inverter di sottocampo, nonché per i collegamenti di segnale e di illuminazione delle aree.

L'impianto di rete per la connessione sarà costituito da un nuovo stallo linea AT 36 kV in aria in SE con arrivo linea Produttore in cavo interrato, mentre l'Impianto di Utenza per la Connessione sarà costituito dalla linea elettrica AT in uscita dalla Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) a 380/150 kV "Garaguso" incluso il sostegno porta terminali cavo AT, comprensivo di Sottostazione Elettrica d'Utenza (SSE) per la trasformazione MT/AT 20/36 kV ubicata in prossimità della Stazione Elettrica (SE) e di elettrodotto interrato MT 20 kV fino all'area dove sarà ubicato il Parco Agrivoltaico.

Il Parco Agrivoltaico sarà costituito da n. 5 cabine di media tensione, una per ogni area di campo, installate in prossimità dei percorsi di viabilità interna all'impianto e interconnesse in media tensione con schema lineare per il collegamento, tramite elettrodotto interrato MT 20 kV, alla Sottostazione Elettrica di Trasformazione 20/36 kV (SSE) di proprietà del produttore i Terna S.p.A., ubicata in prossimità del dell'area interessata dal Parco.

Le caratteristiche dimensionali dei relativi Campi Fotovoltaici sono le seguenti:

DENOMINAZIONE	POTENZA NOMINALE	NUMERO MODULI FTV (NUMERO STRINGHE)	NUMERO INVERTER
CAMPO 1 (AREA 1)	kWp 2.255,40	5.012 (179)	22
CAMPO 2 (AREA 2)	kWp 4.435,20	9.856 (352)	44
CAMPO 3 (AREA 3)	kWp 4.435,20	9.856 (352)	44
CAMPO 4 (AREA 4)	kWp 4.435,20	9.856 (352)	44
CAMPO 5 (AREA 5)	kWp 4.435,20	9.856 (352)	44

Nelle cabine di campo MT saranno installati i componenti di gestione e controllo abbinati ai relativi sottocampi fotovoltaici costituiti dagli inverter di stringa per la conversione dell'energia prodotta da corrente continua in corrente alternata.

La viabilità interna al Parco Agrivoltaico, necessaria per le opere di costruzione e manutenzione dell'Impianto, sarà utilizzata anche per il passaggio dei cavidotti interrati in MT.

La scelta del sito è stata effettuata sulla base di una serie di parametri, uno dei quali è considerato requisito tecnico minimo per il conseguimento degli obiettivi di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, l'irradianza giornaliera media annua valutata in kWh/mq/giorno di sole sul piano dei moduli non inferiore a 4.

Altre caratteristiche che hanno influenzato la scelta del sito sono:

- le caratteristiche orografiche e geomorfologiche;
- la assenza di aree vincolate o non idonee ai sensi della normativa vigente;
- la presenza di strade pubbliche confinanti per la connessione verso infrastrutture pubbliche.

Nelle diverse cabine saranno installati i componenti di gestione e controllo abbinati ai trasformatori per la conversione dell'energia prodotta da corrente continua in corrente alternata.

In prossimità delle aree di accesso al Parco Agrivoltaico saranno realizzate aree di stoccaggio di materiali, da definirsi in fase di progettazione esecutiva, qualora ritenute necessarie e funzionali al funzionamento degli stessi.

2. COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA DELLE OPERE DI RETE

Lo scopo di questo paragrafo è quello di valutare le emissioni elettromagnetiche potenzialmente generabili dall'elettrodotto di collegamento tra il **Parco Agrivoltaico di potenza nominale pari a 19,996 MWp** da realizzarsi nel comune di San Mauro Forte (Mt) e la Sottostazione Elettrica di Trasformazione (SSE) AT/MT 36/20 kV in Garaguso (Mt), ubicata in prossimità della Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) "Garaguso" a 380/150 kV di proprietà di Terna S.p.A.

L'obiettivo consiste nella valutazione dei valori del campo elettrico e del campo magnetico generati dal nuovo elettrodotto interrato, ai fini della verifica della rispondenza del Progetto alle disposizioni contenute nella Legge n.36 del 22/02/01 "*Legge quadro sulla protezione delle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici*" e al Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 08/07/03 "*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*" che fissano i criteri e gli obiettivi di qualità che devono essere garantiti nella progettazione e realizzazione di nuove linee elettriche ad alta tensione.

L'elettrodotto di collegamento tra il Parco Agrivoltaico e la SE, per il cui tracciato si rimanda alle tavole di progetto allegate, presenta una lunghezza complessiva pari a 1.347 metri, interessando esclusivamente viabilità pubblica per la quale è prevista una unica modalità di posa nel rispetto delle Norme vigenti CEI 11-17 in materia di interrimento dei cavi elettrici.

Nel progetto in esame le aree interessate dagli effetti dei campi elettromagnetici sono costituite essenzialmente dalle cabine di trasformazione e dalle zone interessate dal percorso dei cavi elettrici di trasmissione dell'energia. Non è resa necessaria la valutazione dell'esposizione al campo magnetico nei confronti di zone sensibili come aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici o luoghi adibiti a permanenze di persone non inferiori a quattro ore giornaliere.

Per quanto concerne la diffusione di onde elettromagnetiche riconducibili al funzionamento degli inverter, studi e rilevazioni effettuate hanno dimostrato che propagano onde tali da non arrecare pregiudizio e/o danno per la salute dell'individuo, della flora e della fauna circostante.

A conclusione viene trattata e calcolata la Fascia di Rispetto e la Distanze di Prima Approssimazione di cui al DM 29.05.2008 "*Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti*" ed alla 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*".

2.1. RICHIAMI NORMATIVI E DI REGOLAMENTAZIONE DI SETTORE

Il panorama normativo italiano in fatto di protezione contro l'esposizione dei campi elettromagnetici si riferisce all'Art. 3 della **Legge 36/2001** che è la legge quadro sulla protezione dalle esposizioni ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici completata a regime con l'emanazione del D.P.C.M. 08/07/2003 – *"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"*.

Le linee guida per la limitazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed ai campi elettromagnetici sono state indicate nel 1998 dalla ICNIRP (Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti).

Il 12/07/99 il Consiglio dell'Unione Europea (UE) ha emesso una Raccomandazione agli Stati Membri volta alla creazione di un quadro di protezione della popolazione dai campi elettromagnetici, che si basa sui migliori dati scientifici esistenti; a tale proposito il Consiglio ha avallato proprio le linee guida dell'ICNIRP. Successivamente nel 2001, a seguito di un'ultima analisi condotta sulla letteratura scientifica, un Comitato di esperti della Commissione Europea ha raccomandato alla UE di continuare ad adottare tali linee guida. Lo Stato Italiano è successivamente intervenuto, con finalità di riordino e miglioramento della normativa in materia allora vigente in Italia attraverso la Legge quadro 36/2001, che ha individuato ben tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinarli e aggiornarli periodicamente in relazione agli impianti che possono comportare esposizione della popolazione a campi elettrici e magnetici con frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz.

L'art. 3 della Legge 36/2001 ha definito:

- limite di esposizione il valore di campo elettromagnetico da osservare ai fini della tutela della salute da effetti acuti;
- valore di attenzione, come quel valore del campo elettromagnetico da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- obiettivo di qualità, come criterio localizzativo e standard urbanistico, oltre che come valore di campo elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione.

Tale legge quadro, emanata nel 2001, comporta la prescrizione e l'osservanza in Italia di misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali ed adottate da tutti i Paesi dell'Unione Europea, che hanno accettato il parere del Consiglio di quest'ultima; infatti, come ricordato dal citato Comitato di esperti della Commissione Europea, le raccomandazioni del Consiglio dell'Unione Europea del 12/07/99 sollecitavano gli Stati membri ad utilizzare le linee guida internazionali stabilite dall'ICNIRP.

In esecuzione della predetta Legge quadro, è stato emanato il **D.P.C.M. 08/07/2003** *"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."*, che ha stabilito:

- il **limite di esposizione** in 100 microtesla (μT) per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico;
- il **valore di attenzione** di 10 microtesla (μT), da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore in condizioni normali di esercizio, a titolo di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere;
- il valore di 3 microtesla (μT), da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore in condizioni normali di esercizio, quale **obiettivo di qualità**, da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti

in corrispondenza di ambienti abitativi e scolastici, di aree gioco per l'infanzia, luoghi adibiti a permanenza non inferiore alle quattro ore.

È opportuno ricordare che, in relazione ai campi elettromagnetici, la tutela della salute viene attuata, nell'intero territorio nazionale, esclusivamente attraverso il rispetto dei limiti prescritti dal D.P.C.M. 08/07/2003. In tal senso, con sentenza n. 307 del 07/10/2003, la Corte Costituzionale ha dichiarato l'illegittimità di alcune leggi regionali in materia di tutela dai campi elettromagnetici, per violazione dei criteri in tema di ripartizione di competenze fra Stato e Regione stabiliti dal nuovo Titolo V della Costituzione. Come emerge dal testo della sentenza, una volta fissati i valori-soglia di cautela per la salute, a livello nazionale, non è consentito alla legislazione regionale derogarli, neanche *in melius*.

Successivamente, in esecuzione della Legge 36/2001 e del suddetto il D.P.C.M. 08/07/2003, è stato emanato il **D.M. 29/05/2008**, che ha definito i criteri e la metodologia per la determinazione delle fasce di rispetto, introducendo inoltre il criterio della "*distanza di prima approssimazione (DPA)*" e delle connesse "*aree o corridoi di prima approssimazione*".

Inoltre è stato definito il valore di corrente da utilizzare nel calcolo della fascia di rispetto/DPA:

- per linee aeree con tensione superiore a 100 kV la **portata in corrente in servizio normale** viene calcolata ai sensi della **Norma CEI 11-60**;
- per le linee interrate la corrente da utilizzare nel calcolo è la **portata di corrente in regime permanente** così come definita dalla **Norma CEI 11-17**.

Seguono i principali riferimenti normativi da prendere in considerazione per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dell'intervento oggetto del presente documento:

Leggi dello Stato

- Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea del 12 Luglio 1999 relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici fino a 300 GHz (n. 1999/519/CE);
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "*Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici*";
- DPCM 8 luglio 2003, "*Fissazione dei limiti di esposizione, 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*";
- DMAA TM 29 maggio 2008, "*Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti*";
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "*Norme in materia ambientale e ss.mm.ii.*";
- Legge 28 giugno 1986 no 339 "*Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne*";
- Decreto interministeriale 21 marzo 1968 n. 449 "*Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne*";
- Decreto interministeriale 16 gennaio 1991 n. 1260 "*Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne*";
- Decreto interministeriale del 05/08/1998 "*Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne*".

Norme CEI

- Norma CEI 11-17 "*Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo*", terza edizione, 2006-09;

- Norma CEI EN 50341-2-13:2017 "Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne di media e alta tensione", prima edizione, 2017-09;
- Norma CEI 20-21 "Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente" terza edizione, 2007-12;
- Norma CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", seconda edizione, 2008-11;
- Norma CEI 211-6 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", prima edizione, 2001-02;
- 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", prima edizione, 2006:04.

2.2. DEFINIZIONI

- **Esposizione:** rappresenta la condizione di una persona soggetta a campi elettrici, magnetici, elettromagnetici, o a correnti di contatto, di origine artificiale;
- **Limite di esposizione:** rappresenta 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;
- **Valore di attenzione:** rappresenta 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.
- **Elettrodotto:** Insieme delle linee elettriche, delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione.
- **Esposizione dei lavoratori e delle lavoratrici:** rappresenta ogni tipo di esposizione dei lavoratori e delle lavoratrici che, per la loro specifica attività lavorativa, sono esposti a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.
- **Esposizione della popolazione:** rappresenta ogni tipo di esposizione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici ad eccezione dell'esposizione di cui alla lettera f) e di quella intenzionale per scopi diagnostici o terapeutici.
- **Corrente:** valore efficace dell'intensità di corrente elettrica.
- **Portata in corrente in servizio normale:** corrente che può essere sopportata da un conduttore per il 100% del tempo con limiti accettabili del rischio di scarica sugli oggetti mobili e sulle opere attraversate e dell'invecchiamento.
- **Portata di corrente in regime permanente:** massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato (secondo CEI 11-17 par. 1.2.05).
- **Fascia di rispetto:** 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 μ T).
- **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. Nei casi più complessi, dove occorre un modello tridimensionale, si veda Area di Prima Approssimazione (APA).
- **Area di prima approssimazione (APA):** area in pianta sul livello del suolo, introdotta dal D.M 29 maggio 2008 per i casi più complessi, quali parallelismi, incroci tra linee o derivazioni e cambi di direzione, che garantisce che ogni punto esterno a tale area si trovi all'esterno della fascia di rispetto.

2.3. CAMPO ELETTRICO

In generale l'intensità del campo elettrico generato da una linea elettrica è dipendente dal valore della tensione e dalla configurazione dei conduttori, decrescendo rapidamente man mano che ci si allontana dalla linea stessa. Il campo elettrico generato da una fonte a bassa frequenza, come i 50 Hz degli elettrodotti, è molto facile da schermare. Un buon effetto schermante è determinato da eventuali oggetti o strutture interposte tra la fonte e il recettore, come i normali materiali da costruzione, la vegetazione, il terreno, ecc. Nel caso delle linee elettriche, in particolare quelle aeree, quindi l'effetto del campo elettrico è drasticamente schermato dalle pareti di una abitazione, ma anche da recinzioni o piante.

I cavi per le linee elettriche interrato sono costituiti da un conduttore centrale in treccia di alluminio o rame, rivestito da un materiale isolante (XLPE). Quest'ultimo è avvolto da una speciale protezione dalle infiltrazioni d'acqua e da una guaina metallica che, a sua volta è posta all'interno di una guaina in materiale protettivo (PE). Detta guaina metallica, costituita da fili di rame, oltre a proteggere il cavo da sovratensioni per cortocircuito, ha una notevole effetto schermante dal punto di vista elettrico.

Grazie a tale schermo, anche senza considerare gli eventuali ulteriori effetti schermanti esposti nelle considerazioni generali di cui sopra, il campo elettrico prodotto da una linea elettrica in cavo interrato può essere considerato nullo.

2.4. CAMPO MAGNETICO

Come per il campo elettrico, anche quello magnetico prodotto da una linea elettrica è dipendente dalla configurazione dai conduttori ma varia in funzione dell'intensità di corrente elettrica che percorre i conduttori stessi.

Anche in questo caso i valori dell'induzione magnetica sono funzione della distanza del punto ricettivo rispetto alla linea e pertanto, maggiore è questa distanza, minore è il valore dell'induzione magnetica in quel punto. Diversamente dal campo elettrico, l'induzione magnetica viene solo in modesta misura schermata da eventuali corpi frapposti tra la fonte e il ricettore.

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/DPA 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. Detto calcolo delle fasce di rispetto va eseguito utilizzando modelli bidimensionali (2D) se sono rispettate le condizioni di cui al § 6.1 della norma CEI 106-11 Parte I e tridimensionale (3D) in tutti gli altri casi. La modellizzazione delle sorgenti fa riferimento alla normativa tecnica CEI 211-4 ed è bidimensionale per le linee elettriche e tridimensionale per le cabine elettriche.

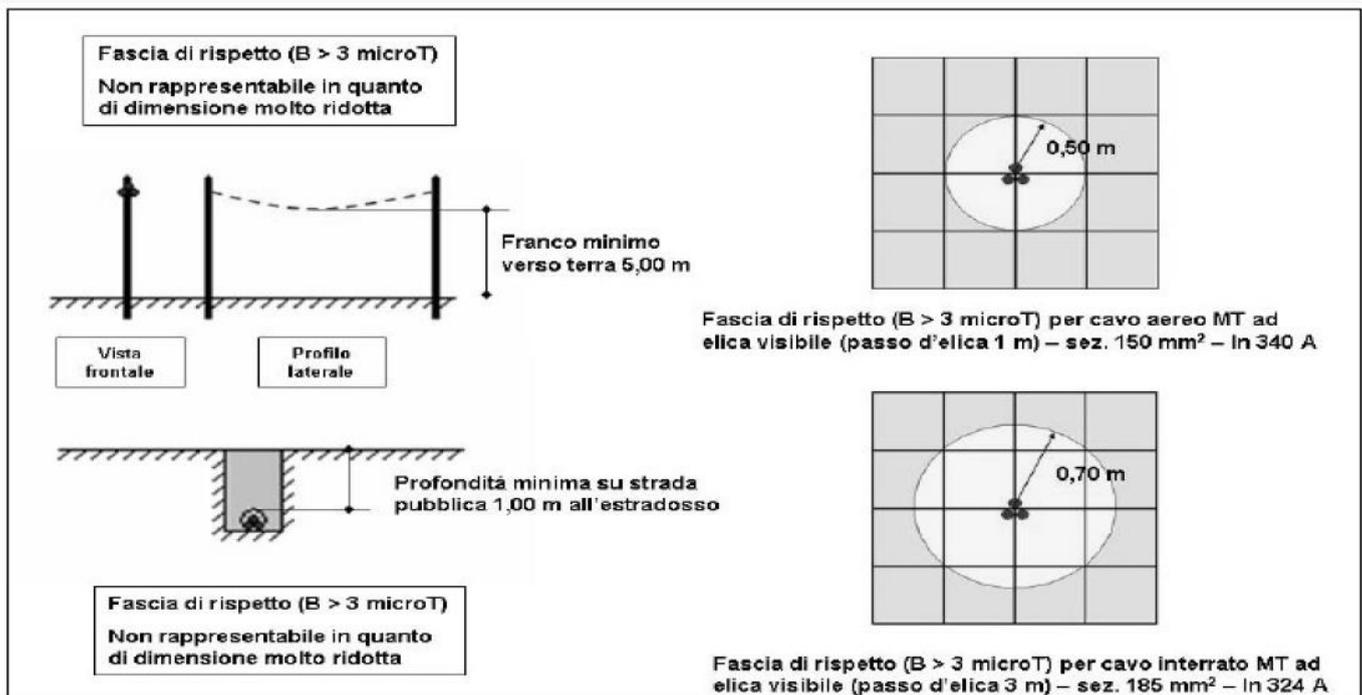
2.5. CALCOLO DPA SECONDO DM 29/05/2008

Il calcolo delle fasce di rispetto/DPA, ovvero dello spazio circostante l'elettrodotto comprendente tutti i punti caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità uguale o maggiore all'obiettivo di qualità ($3 \mu\text{T}$), è dovuta nel caso specifico alle seguenti linee elettriche di connessione:

1. elettrodotto MT 20 kV con posa interrata del cavo $3 \times 1 \times 500 \text{ mm}^2$ tripolare cordato ad elica visibile con conduttore in alluminio, isolato con polietilene reticolato XLPE e guaina esterna rinforzata in polietilene estruso PE (sigla di designazione: ARE4H5EX 12/20 kV);
2. cabina secondaria (CS) di sola consegna con linea MT 20 kV entra-esce.

2.5.1. Calcolo DPA elettrodotto interrato

Per quanto riguarda la linea MT 20 kV, interrata, realizzata con cavi in del tipo ARE4H5EX 12/20 kV avente sezione $3 \times 1 \times 500 \text{ mm}^2$ con conduttori in alluminio, in considerazione che la configurazione dei conduttori è di tipo cordata ad elica visibile e che la profondità dello scavo di posa non è inferiore ad 1 metro all'estradosso, in base al documento predisposto da E-distribuzione S.p.A. "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" l'obiettivo di qualità di $3 \mu\text{T}$ per l'induzione magnetica risulta soddisfatto, come evidenzia l'immagine che segue.



N.B. per il cavo interrato di sez. 240 mm^2 , I_n 441 A la fascia di rispetto raggiunge i 0,90 m.

Infatti, pur ponendoci nella situazione più conservativa a favore della sicurezza, in cui si ipotizza che il campo elettromagnetico sia creato da cavi unipolari posati a trifoglio e che la corrente sia pari alla portata del cavo in regime permanente, si ottiene una DPA con sezione circolare di raggio pari a 1 m inferiore alla profondità di posa che è almeno pari a 1 m.

Il calcolo prevede l'utilizzo della seguente formula:

$$R' = 0,286 \sqrt{S \times I}$$

dove:

R' = distanza dal centro geometrico formazione conduttori oltre il quale $B < 3 \mu\text{T}$ (m)

S = distanza tra i centri geometrici dei conduttori (m)

I = portata nominale del cavo nelle condizioni di posa e resistività termica del terreno $1,5^\circ\text{C} \cdot \text{m}/\text{W}$ (A)

$$R' = 0,286 \sqrt{(0,03 \times 545)} = 1 \text{ m}$$

L'intensità di corrente considerata è quella relativa alla "portata in regime permanente" di cui alla Norma CEI 11-17 relativa al tipo di cavi prescelti, che è pari a 534 A ($I_n = 545 \text{ A}$ con coefficiente di correzione per diverso valore di profondità di posa pari a 0,98 secondo Norma IEC 60502-2). Occorre precisare però che

questa rappresenta la massima corrente che può sopportare il singolo cavo permanentemente, senza subire alterazioni, ma la corrente massima effettiva che transiterà nell'elettrodotto sarà largamente inferiore (circa 526 A che corrisponde alla massima potenza erogabile in corrente alternata pari a 18.216,00 kW) in quanto questa risulterà essere la massima corrente erogata dal gruppo di potenza dell'Impianto Fotovoltaico immessa nell'elettrodotto. Ne consegue che i valori risultanti dalle verifiche risultano essere largamente cautelativi rispetto a quelli che saranno nella realtà. In questo ultimo caso la DPA calcolata è la seguente:

$$R' = 0,286 \sqrt{0,03 \times 526} = 1 \text{ m}$$

Come si evince dalle verifiche sopra riportate, in ogni punto del tracciato della linea a quota 0 dal suolo, sulla verticale dell'asse della linea stessa dove l'intensità del campo magnetico è massima, pur considerando la corrente pari alla "portata in regime permanente" dei cavi anziché quella massima effettiva, **il campo magnetico prodotto dall'intero cavidotto lungo il suo tracciato non supera in nessun caso i livelli di qualità 3 μT fissati per l'esposizione del corpo umano ai campi magnetici**, per cui si avranno valori dell'induzione magnetica sensibilmente al di sotto dell'obiettivo di qualità di cui al DPCM 08/07/2003.

Detto campo peraltro è attenuato in intensità dalla geometria dell'elettrodotto stesso, essendo che il campo magnetico di 3 conduttori di fase raggruppati in un unico condotto protettivo e avvolti ad elica, è inferiore a quello dovuto agli stessi cavi non avvolti ed è tanto minore quanto più è piccolo il passo d'elica. Si precisa che, secondo quanto previsto dal Decreto 29 Maggio 2008 la tutela in merito alle fasce di rispetto di cui all'art.6 del DPCM 08 Luglio 2003 non si applica per le linee di media tensione in cavo cordato ad elica (interrato od aereo), quale è quello in oggetto, in quanto le relative fasce di rispetto hanno un'ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal D.M. del 21 Marzo 1988 n.28 e s.m.i.

2.5.2. Sottostazione Elettrica di Trasformazione (SSE) del Produttore

17

Le emissioni elettromagnetiche prodotte dalla Sottostazione Elettrica di Trasformazione AT/MT 36/20 kV del Produttore sono già verificate essendo che il progetto è stato effettuato in ottemperanza alle norme CEI di riferimento ed alle prescrizioni di Terna S.p.A. Pertanto, non è necessaria la verifica di compatibilità elettromagnetica ai limiti del perimetro per la determinazione delle Distanze di Prima Approssimazione (DPA) dalle apparecchiature elettriche di SSE.

La rispondenza a tali norme include il rispetto delle DPA, oltre le quali i valori di campo elettromagnetico risultano di entità trascurabile. Applicando quanto prescritto dal documento "Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08 - Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche".

In tutti i casi si precisa che all'interno della SE e della SSE non vi sarà in alcun modo stazionamento di personale a meno del tempo necessario per interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

3. CONCLUSIONI

Dal punto di vista della **valutazione dell'esposizione della popolazione al campo magnetico generato dalla linea elettrica in progetto**, l'elettrodotto di connessione in uscita dal Parco Agrivoltaico in località "Tenuta San Gennaro" è realizzato con posa interrata su tracciato che interessa esclusivamente viabilità pubblica fino a raggiungere la Sottostazione Elettrica di Trasformazione (SSE) AT/M 36/20 kV in Garaguso (Mt), ubicata in prossimità della Stazione Elettrica (SE) "Garaguso" a 380/150 kV di proprietà di Terna S.p.A.

Sulla base dei valori calcolati DPA ai paragrafi precedenti, e considerata la lontananza dai luoghi tutelati (aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere), si evince la sostanziale **rispondenza del progetto ai requisiti imposti dalla vigente normativa** in tema di salute pubblica ed in particolare a quella sulle esposizioni da campi elettrici e magnetici che prevede l'obiettivo di qualità 3 μT per l'induzione magnetica.

In sintesi, si evidenzia che:

- per i moduli e le cabine di trasformazione e di consegna, i livelli di induzione magnetica decadono a pochi metri di distanza dalla sorgente. I valori del campo magnetico sono inferiori al valore obiettivo ad una distanza massima dell'ordine di 1,5 m dalla parete esterna. In considerazione del livello di tensione di esercizio del sistema a 20 kV, il valore del campo elettrico diventa inferiore al valore limite di 5 kV/m già a pochi centimetri dalle parti in tensione;
- per il cavidotto MT, nell'ipotesi di terna piana, con un passaggio di corrente di 300, 600 e 900 A, supponendo una distanza tra i conduttori pari a 5 cm (tipica di un cavidotto MT) ed un interrimento di 1 m, si osserva come il limite di esposizione di 100 μT non viene mai raggiunto, l'obiettivo di qualità di 3 μT , che è il principale riferimento normativo per i cavidotti del presente progetto, è superato solo nelle immediate vicinanze del cavidotto, ma già entro 1 m di distanza il campo è inferiore a 3 μT ed infine la soglia di attenzione epidemiologica (SAE) di 0.2 μT (seppure essa non sia un limite di legge) è raggiunta a distanza di 5, 7 e 9 m.

18

In conclusione, nell'area in esame non sussistono condizioni tali da lasciar presupporre la presenza di radiazioni al di fuori della norma. L'analisi di impatto elettromagnetico generato non risulta significativo sulla popolazione.

Per quanto attiene l'impatto cumulativo con impianti preesistenti o da realizzarsi in coordinamento, le uniche possibili sovrapposizioni riguardano il tracciato del cavidotto interrato MT per il trasporto dell'energia prodotta. Qualora si dovessero verificare interferenze di questo tipo, anche nel caso in cui le distanze di rispetto siano vincolanti, queste possono aumentare nell'ordine di poche decine di centimetri e dunque tali da non interessare con gli effetti prodotti le sporadiche unità abitative presenti e collocate ad una distanza di sicurezza. In conclusione, il rischio correlato all'impatto elettromagnetico generato dall'Opera è sostanzialmente nullo.

Aversa, 04/07/2022

