

Comune	<b>COMUNE DI CASTEL VOLTURNO (CE)</b>		
Opera	Valutazione di Impatto Ambientale (Art. 23 D.lgs. 152/06) <b>COSTRUZIONE DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLE OPERE DI RETE Pn 28,627 MWp</b> in via Pietro Pagliuca		
Localizzazione	Foglio 5: P.lle 28, 29, 110, 111, 112, 5045 Foglio 8: P.lle 63, 65, 155, 240, 241, 5066		
Committente	<b>SOLAR VENETUS S.R.L.</b>		
Progettazione	<b>ENERGY PROJECT SYSTEM</b>	<b>EPS ENGINEERING SRL</b> P.I. 03953670613   R.E.A. CE-286561 Via Vito do Jasi 20   81031 Aversa (Ce) T. +39 081503-14.00   <a href="http://www.epsnet.it">www.epsnet.it</a>	<b>Società certificata</b> 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	<b>RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO</b>		

	Rev.	Descrizione	Data	CRI	Scala	<b>R.03</b>
	00	Prima emissione	06.11.2023	FTV00561	--	
						<small>Questo documento è di nostra proprietà secondo termini di legge e ne è vietata la riproduzione anche parziale senza nostra autorizzazione scritta</small>

<b>1. INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
1.1. IL SOGGETTO PROPONENTE .....	3
1.2. IL SITO DI PROGETTO .....	3
1.3. SINTESI DI PROGETTO .....	3
1.4. LA SOLUZIONE TECNICA DI CONNESSIONE ALLA RETE .....	5
1.5. CARATTERISTICHE SINOTTICHE DELL'OPERA .....	6
<b>2. COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA DELLE OPERE DI RETE .....</b>	<b>8</b>
2.1. RICHIAMI NORMATIVI E DI REGOLAMENTAZIONE DI SETTORE .....	8
2.2. DEFINIZIONI.....	11
2.3. CAMPO ELETTRICO.....	11
2.4. CAMPO MAGNETICO .....	12
2.5. CALCOLO DPA SECONDO DM 29/05/2008 .....	12
2.5.1. Calcolo DPA elettrodotto interrato .....	13
<b>3. CONCLUSIONI.....</b>	<b>14</b>

## 1. INTRODUZIONE

### 1.1. IL SOGGETTO PROPONENTE

La società proponente è **Solar Venetus S.r.l.** con sede in Campodarsego (Pd) alla via Antoniana 220/E, P.IVA 05520220285 iscritta al registro delle imprese della Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura (CCIAA) di Padova sezione ordinaria con REA PD – 473221 in persona di CARLO ANGELO ALBERTI, nato a Friburgo Germania il 09/06/1948, codice Fiscale LBRCLN48H09Z112O, in qualità di Amministratore Unico.

### 1.2. IL SITO DI PROGETTO

Località	Via Pietro Pagliuca – 81030 Castel Volturno (Ce)
Quota altimetrica media	1 m s.l.m. con pendenze irrilevanti
Coordinate geografiche UTM-WGS84 (baricentriche) Parco Fotovoltaico	41°03'37.11"N 13°56'57.33"E
Riferimenti catastali	Foglio 5: P.lle 28, 29, 110, 111, 112, 5045 Foglio 8: P.lle 63, 65, 155, 240, 241, 5066

### 1.3. SINTESI DI PROGETTO

Il presente Studio di Impatto Ambientale viene redatto a corredo del progetto definitivo per la costruzione di un **impianto per la produzione di energia fotovoltaica di potenza pari a 28,627 MWp** e delle opere connesse, che la società **Solar Venetus S.r.l.** propone di realizzare nel comune di Castel Volturno nella Provincia di Caserta.

L'impianto proposto si compone di n. 52.528 moduli fotovoltaici ubicati al suolo ognuno di potenza di picco pari a 545 Wp, per una potenza complessiva di 28.627,76 kWp, sviluppato su 5 aree prossime interconnesse, ubicate in prossimità dell'asse viario SP161 in agro di Castel Volturno, opportunamente collegato tramite elettrodotto AT 36 kV interrato alla futura Stazione Elettrica (SE) Terna della RTN a 380/150/36 kV da collegare in entra-esce alla linea RTN 380 kV "Garigliano-ST Patria" con codice pratica TERNA 202300463.

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 20 MW**, così come modificato dal *decreto-legge 24 febbraio 2023, n. 13 (in Gazzetta Ufficiale - Serie generale - n. 47 del 24 febbraio 2023)*, coordinato con la *Legge di conversione 21 aprile 2023, n. 41 (nella stessa Gazzetta Ufficiale)*, recante: «Disposizioni urgenti per l'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e del Piano nazionale degli investimenti complementari al PNRR (PNC), nonché per l'attuazione delle politiche di coesione e della politica agricola comune (GU Serie Generale n.94 del 21-04-2023)», che modifica il punto 2) dell'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 Fotovoltaico e del cavidotto di connessione alla futura Stazione Elettrica (SE) Terna della RTN a 380/150/36 kV da collegare in entra-esce alla linea RTN 380 kV "Garigliano-ST Patria"**

Il cavidotto AT 36 kV sarà interrato, ubicato nei limiti amministrativi dei comuni di Castel Volturno (Ce), Mondragone (Ce) e Canello Arnone (Ce), con un percorso complessivo pari a circa **15.365 m**, così di seguito partizionato:

- circa 1.230 m su SP 161 "via Pietro Pagliuca" nei comuni di Castel Volturno (Ce) e Mondragone (Ce);
- circa 3.415 m su SS 7 quater "via Domitiana" nei comuni di Mondragone (Ce) e Castel Volturno (Ce);
- circa 6.280 m su SP 333 nei comuni di Castel Volturno (Ce) e Canello e Arnone (Ce);
- circa 2.655 m su strada pubblica comunale identificata al foglio 39 p.lle 12 e 1 nel Comune di Canello Arnone (Ce);
- circa 1.525 m su "via Armando Diaz" nel Comune di Canello Arnone (Ce);
- circa 260 m con servitù di elettrodotta nelle p.lle 5019 e 242 del foglio 39 nel comune di Canello Arnone (Ce) fino alla futura Stazione Elettrica (SE) di Terna della RTN a 380/150/36 kV da collegare in entra-esce alla linea RTN 380 kV "Garigliano-ST Patria", ubicata nel comune di Canello e Arnone (Ce).

L'**Impianto di Utenza per la Connessione** sarà costituito da elettrodotto interrato AT 36 kV fino alla futura Stazione Elettrica (SE) Terna della RTN a 380/150/36 kV da collegare in entra-esce alla linea RTN 380 kV "Garigliano-ST Patria", ubicata nel comune di Cancellò e Arnone (Ce).

L'**Impianto di Rete per la Connessione** coincidente con nuovo stallo linea AT 36 kV e prolungamento sbarre AT sarà ubicato nella futura Stazione Elettrica (SE) Terna della RTN a 380/150/36 kV da collegare in entra-esce alla linea RTN 380 kV "Garigliano-ST Patria", ubicata nel comune di Cancellò e Arnone (Ce).

#### 1.4. LA SOLUZIONE TECNICA DI CONNESSIONE ALLA RETE

La scelta del punto di allaccio alla rete elettrica nazionale è stata effettuata sulla base delle indicazioni contenute nel preventivo di connessione per la connessione alla rete AT di Terna S.p.A. di impianto di produzione da fonte solare con **potenza massima in immissione richiesta 24,656 MW sito a Castel Volturno (Ce), codice pratica 202300463**, protocollo preventivo di connessione P20230026804 del 09/03/2023, redatto da Terna S.p.A., accettato da Solar Fortuna S.r.l. e successivamente volturato a Solar Venetus S.r.l.

La soluzione tecnica STMG prevede la connessione secondo lo schema di inserimento di cui alla Parte 3 - Regole di connessione alla Rete AT della Norma CEI 0-16, paragrafo 7.1.1.3 denominato "**Inserimento in antenna su stallo di Cabina Primaria**". In dettaglio prevede il collegamento dell'impianto di produzione con uno stallo a 36 KV in antenna dalla futura Stazione Elettrica (SE) Terna della RTN a 380/150/36 kV da collegare in entra-esce alla linea RTN 380 kV "Garigliano-ST Patria", ubicata nel comune di Cancellò e Arnone (Ce). La linea AT in uscita dalla SE, incluso il sostegno porta terminali cavo AT, è **Impianto di Utenza per la Connessione**, mentre l'**Impianto di Rete per la Connessione** si limita allo stallo AT di arrivo Produttore a 36 kV.

Il punto di connessione è stabilito nella SE e sarà, considerata la tipologia di linea AT di collegamento, sul codolo del terminale cavo AT in Cabina Primaria. Come espressamente riportato al paragrafo 7.1.1.3 della Norma CEI 0-16, la suddetta linea AT di collegamento sarà protetta dai dispositivi in Cabina Primaria di Terna S.p.A., quindi dotati di adeguata tenuta al cortocircuito.

## 1.5. CARATTERISTICHE SINOTTICHE DELL'OPERA

<b>Soggetto proponente</b>	Società <b>Solar Venetus S.r.l.</b> , p. iva <b>05520220285</b> , con sede in Campodarsego (Pd) alla via Antoniana 220/E
<b>Progetto FER</b>	Progetto definitivo per la realizzazione di un Impianto Fotovoltaico a terra di potenza nominale pari a <b>28,627 MWp</b> e relative opere connesse, nel Comune di Castel Volturno (Ce)
<b>Tipologia Impianto FER</b>	Impianto Fotovoltaico con strutture ad inseguimento monoassiale Est-Ovest in direzione Nord-Sud
<b>Estensione Aree</b>	39,17 ha
<b>Superficie di occupazione generatore fotovoltaico</b>	134.382 m <sup>2</sup>
<b>Superficie asservita comprensiva di fasce di rispetto</b>	331.717 m <sup>2</sup>
<b>Superficie cabine di campo e locali inverter</b>	1.242 m <sup>2</sup>
<b>Superficie fascia verde di mitigazione impianto</b>	7.232 m <sup>2</sup>
<b>Superficie viabilità interna di servizio</b>	12.090 m <sup>2</sup>
<b>Vita utile</b>	30÷40 anni
<b>Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG)</b>	Codice di rintracciabilità TERNA 202300463
<b>Tipo di modulo</b>	545 Wp monocristallino, 2.254 x 1.135 x 35 mm
<b>Strutture di supporto</b>	Modulari ad inseguimento monoassiale con telaio in acciaio
<b>Qty moduli previsti</b>	52.528
<b>Inverter previsti</b>	268 (potenza nominale cad. 92 kVA)
<b>Numero di stringhe</b>	1.876 (28 moduli per stringa)
<b>Potenza nominale</b>	28.627,76 kWp
<b>Producibilità energetica stimata (da PVSYST V7.2.9)</b>	51.898 MWh/anno (1.813 kWh/kWp/anno)
<b>Emissione CO<sub>2</sub> evitate</b>	25.741,00 ton/anno
<b>Risparmio di Tonnellate Equivalenti di Petrolio (TEP)</b>	9.704,93 Tep/anno
<b>Lunghezza del cavidotto interrato AT 36 kV di collegamento alla futura Stazione Elettrica (SE) Terna della RTN a 380/150/36 kV da collegare in entrata alla linea RTN 380 kV "Garigliano-ST Patria", ubicata nel comune di Canello e Arnone (Ce)</b>	15.365 m

L'Impianto di Rete per la Connessione sarà costituito da un nuovo stallo linea AT 36 kV in aria in SE con arrivo linea del Produttore in cavo interrato, mentre l'Impianto di Utenza per la Connessione sarà costituito dalla linea elettrica AT 36 kV in uscita dalla ultima Cabina di Campo del Parco Fotovoltaico, incluso il sostegno porta terminali cavo AT.

La viabilità interna al Parco Fotovoltaico, 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.

Il Parco Fotovoltaico sarà costituito da n. 7 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 ad anello chiuso per il collegamento, tramite elettrodotto interrato MT 20 kV, alla futura Stazione Elettrica (SE) Terna della RTN a 380/150/36 kV da collegare in entra-esce alla linea RTN 380 kV "Garigliano-ST Patria", ubicata nel comune di Cancellò e Arnone (Ce).

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 4.593,26	8.428 (301)	43
CAMPO 2 (AREA 2)	kWp 4.593,26	8.428 (301)	43
CAMPO 3 (AREA 3)	kWp 4.593,26	8.428 (301)	43
CAMPO 4 (AREA 4)	kWp 4.593,26	8.428 (301)	43
CAMPO 5 (AREA 5)	kWp 4.593,26	8.428 (301)	43
CAMPO 6 (AREA 6)	kWp 4.593,26	8.428 (301)	43
CAMPO 7 (AREA 7)	kWp 1.068,20	1.960 (70)	10

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 Fotovoltaico, 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 per la connessione agevole alla RTN e altre infrastrutture.

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 Fotovoltaico 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 Fotovoltaico di potenza nominale pari a 28.627,76 kWp** da realizzarsi nel comune di Castel Volturno (Ce) e la futura Stazione Elettrica (SE) Terna della RTN a 380/150/36 kV da collegare in entra-esce alla linea RTN 380 kV "Garigliano-ST Patria".

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 Fotovoltaico e la futura SE, per il cui tracciato si rimanda alle tavole di progetto allegate, presenta una lunghezza complessiva pari a 15.365 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 ( $\mu\text{T}$ ) per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico;
- il **valore di attenzione** di 10 microtesla ( $\mu\text{T}$ ), 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 ( $\mu\text{T}$ ), 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  $\mu$ 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.

12

## 2.5. CALCOLO DPA SECONDO DM 29/05/2008

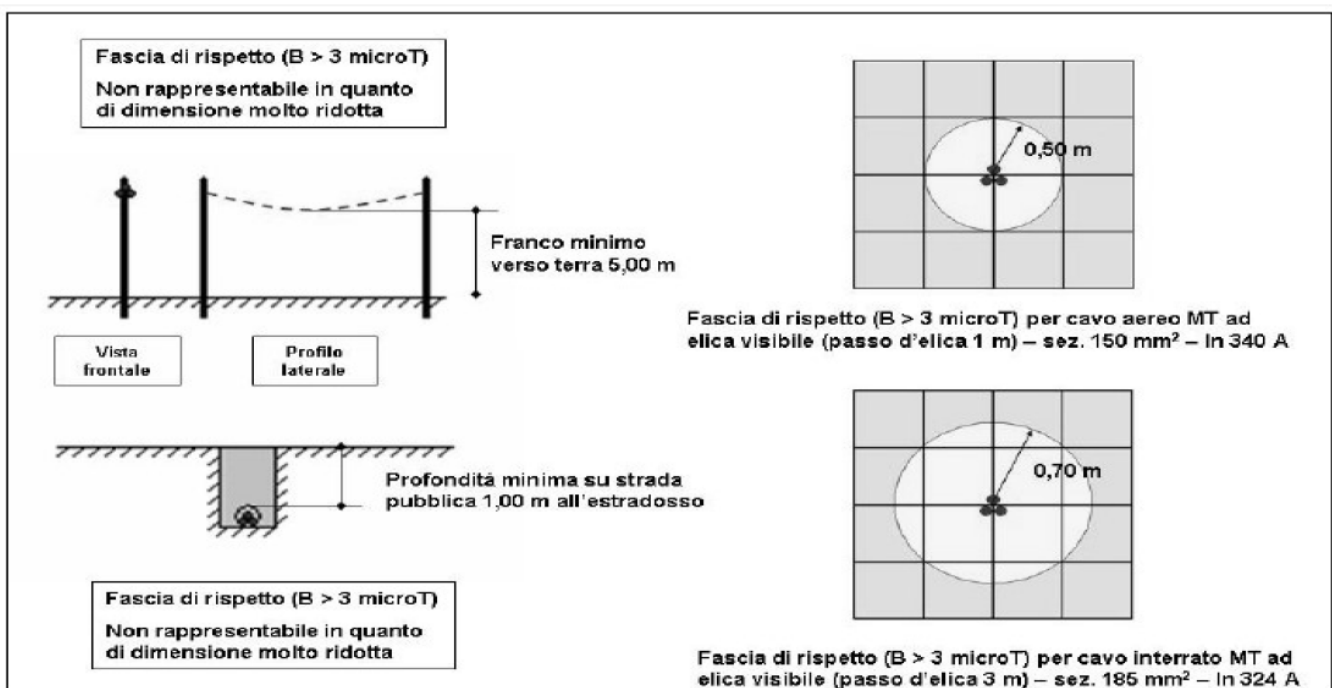
Il calcolo delle fasce di rispetto/DPA, ovvero dello spazio circostante l'elettrodotto comprendente tutti i punti caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità uguale o maggiore all'obiettivo di qualità ( $3 \mu\text{T}$ ), è dovuta nel caso specifico alle seguenti linee elettriche di connessione:

1. Linea elettrodotto MT 20 kV con posa interrata del cavo  $3 \times 1 \times 185 \text{ mm}^2$  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), per l'interconnessione elettrica tra i Campi Fotovoltaici;
2. Linea elettrodotto AT 36 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 20,8/36 kV), per l'interconnessione elettrica

del Parco Fotovoltaico alla futura Stazione Elettrica (SE) Terna della RTN a 380/150/36 kV da collegare in entra-esce alla linea RTN 380 kV “Garigliano-ST Patria”.

### 2.5.1. Calcolo DPA elettrodotto interrato

La linea elettrodotto AT 36 kV, interrata, realizzata con cavi in del tipo ARE4H5EX 20,8/36 kV avente sezione 3x(1x500) mm<sup>2</sup> 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 µT per l’induzione magnetica risulta soddisfatto, come evidenziano l’immagine le considerazioni che seguono.



N.B. per il cavo interrato di sez. 240 mm<sup>2</sup>, I<sub>n</sub> 441 A la fascia di rispetto raggiunge i 0,90 m.

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 1,16 m inferiore alla profondità di posa (1,20 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 µT (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°C\*m/W (A)

$$R' = 0,286 \sqrt{(0,03 \times 547)} = 1,16 \text{ m}$$

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 547 A (interrati a 20 °C). 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 **396 A** che corrisponde alla massima potenza erogabile in corrente alternata pari a **24,656 MW**) in quanto questa risulterà essere la massima corrente erogata dal gruppo di potenza dell'Impianto Fotovoltaico immessa nell'elettrodotto 36 kV. In questo ultimo caso la DPA calcolata è la seguente:

$$R' = 0,286 \sqrt{0,03 \times 396} = 0,98 \text{ m}$$

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, 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 supera i livelli di qualità 3  $\mu\text{T}$  fissati per l'esposizione del corpo umano ai campi magnetici.

Tuttavia, detto campo è attenuato significativamente 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 DM 29 maggio 2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti", la tutela delle 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 stesse fasce di rispetto presentano una ampiezza ridotta e inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988 e s.m.i.

### 3. CONCLUSIONI

Dal punto di vista della **valutazione dell'esposizione della popolazione al campo magnetico generato dalla linea elettrica in progetto**, l'elettrodotto di inter-connesione in uscita dal Parco Fotovoltaico è realizzato con posa interrata su tracciato che interessa esclusivamente viabilità pubblica fino a raggiungere la futura Stazione Elettrica (SE) Terna della RTN a 380/150/36 kV da collegare in entra-esce alla linea RTN 380 kV "Garigliano-ST Patria" in Canello e Arnone (Ce).

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  $\mu\text{T}$  per l'induzione magnetica.

In sintesi, si evidenzia che:

- per i moduli e le cabine di trasformazione, 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 20 kV e AT 36, 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 con posa interrata) ed un interrimento di 1,20 m, si osserva come il limite di esposizione di 100  $\mu\text{T}$  non viene mai raggiunto,

l'obiettivo di qualità di  $3 \mu\text{T}$ , 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 B è inferiore a  $3 \mu\text{T}$  ed infine la soglia di attenzione epidemiologica (SAE) di  $0.2 \mu\text{T}$  (seppure essa non sia un limite di legge) è raggiunta a distanza di 5, 7 e 9 m.

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 AT 36 kV per il trasporto dell'energia prodotta dal Parco Fotovoltaico. 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 le sporadiche unità abitative presenti, collocate ad una distanza maggiore. In conclusione, il rischio correlato all'impatto elettromagnetico generato dall'Opera è sostanzialmente nullo.

Aversa, 06/11/2023

