


PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW



ILIOS
iliositalia.com


ELABORATO	OPERE CONNESSE- RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO							
	IDENT.	Liv. Prog.	Tipo Doc.	Cod. Cartella	Cod. Progetto	Data	Codice Elaborato	Scala
REVISIONI		PFTE	REL	ASS. VIA_14 AU_14	ISO2.BS.A.001	04-2025	ISO2.BS.A.001_14_OPCON_RTIEM	---
		Rev. Num.	Data	Autore	Verificato	Approvato	Descrizione	
		1.0	04-2025	ILIOS	VC	VC	Opere Connesse- Relazione tecnica impatto elettromagnetico	
PROGETTAZIONE		Ragione Sociale			Riferimenti/Contatti		Timbro e Firma	
		ILIOS S.r.l. S.L.: Via Monte Napoleone 8, 20121, Milano (MI) S.O.: Via M. D'Azeglio 2, 70017, Putignano (BA) C.F./P.IVA: 12427580969			E-mail:	info@iliositalia.com		
					PEC:	iliospec@legalmail.it		
					Telefono:	+39 080 893 5086		
					Mobile:	+39 328 481 9015		
				E-mail:				
				PEC:				
				Telefono:				
				Mobile:				
RICHIEDENTE		Ragione Sociale			Riferimenti/Contatti		Timbro e Firma	
		GALLIERA SOLAR S.r.l. Via Vittoria Nenni 8/1, 42020, Albinea (RE) C.F./P.IVA: 03089310357			E-mail:	bocasolarsrl@gmail.com		
					PEC:	gallierasolarsrl@pec.it		
					Telefono:	+ 39 392 133 1010		
					Mobile:	+39 366 594 5311		

SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI

Documento:	OPERE CONNESSE- RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO											
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_14_OPCON_RTIEM	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	2 / 19	

SOMMARIO

1.	PREMESSA.....	3
2.	LOCALIZZAZIONE SITO	4
3.	GENERALITA'	6
4.	RIFERIMENTO NORMATIVO.....	7
4.1	DPCM 22.02.2001 N.36	7
4.2	DPCM 08/07/2003.....	8
4.3	D.M. AMBIENTE 29.05.2008	8
5.	CAMPI ELETTROMAGNETICI: GENERALITA'	10
5.1	DEFINIZIONI	10
6.	OPERA 3	12
6.1	STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA (SEU)	12
6.2	VALUTAZIONE DPA.....	13
7.	OPERA 4	14
7.1	ELETTRODOTTO AT	14
7.2	VALUTAZIONE DPA.....	14
8.	OPERA 5	16
8.1	AMPLIAMENTO STAZIONE ELETTRICA TERNA DENOMINATA "MASSA FINALESE"	16
8.2	VALUTAZIONE DPA.....	16
9.	CONCLUSIONI.....	17

Documento:	OPERE CONNESSE- RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTRIMAGNETICO											
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_14_OPON_RTIEM	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	3 / 19	

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce la relazione tecnica di impatto elettromagnetico relativa alle opere previste per il collegamento alla rete di trasmissione nazionale (RTN) di una pluralità di iniziative consistenti in impianti agrivoltaici e impianti di Battery Energy Storage System (BESS), site nel comune di Finale Emilia (MO).

La società TERNA S.p.A., società concessionaria in Italia della trasmissione e del dispacciamento dell'energia elettrica sulla rete ad alta e altissima tensione ai sensi del Decreto del Ministero delle Attività Produttive del 20 aprile 2005 (Concessione), nell'ambito delle sue attività, provvede alla pianificazione dello sviluppo della RTN, al fine di perseguire gli obiettivi indicati dal Disciplinare di Concessione come previsto dal D.lgs. 93/2011 e modificato dal decreto legislativo 76/2020 art.60 e ss.mm.ii.

I produttori, nell'ambito delle proprie iniziative, hanno inoltrato a TERNA S.p.A. la richiesta di connessione per il collegamento alla RTN dei singoli impianti. Sulla base di tali richieste, il Gestore di Rete, tenuto conto delle condizioni di esercizio della porzione di rete interessata, ha inoltrato ai produttori la medesima Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) che prevede il collegamento degli impianti *"in antenna a 132 kV su un adeguamento/ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 132 kV denominata "Massa Finalese, previo potenziamento/rifacimento delle linee RTN a 132 kV "Massa Finalese - Mirandola CP" e "Finale Emilia - Massa Finalese" e il superamento di eventuali elementi limitanti nelle CP interessate"*.

In seguito, I produttori titolari delle singole iniziative hanno individuato un'area comune in cui prevedere la realizzazione di una Stazione Elettrica di Utenza (SEU) 30/132 kV che consentirà di elevare la tensione dalla Media Tensione (MT – 30 kV) all'Alta Tensione (AT – 132 kV).


Tale opera, comprensiva di un sistema di sbarre AT per la raccolta dell'energia derivante dai singoli impianti, permette la condivisione dell'elettrodotto AT e dello stallo previsto nell'ampliamento della Stazione Elettrica (SE) a 132 kV denominata "Massa Finalese" per il collegamento degli impianti alla RTN.

Tale scelta è in accordo con quanto evidenziato dal Gestore di Rete nelle varie STMG ricevute e in particolare al fatto che *"al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete, sarà necessario condividere lo stallo in stazione con altri impianti di produzione; in alternativa sarà necessario prevedere ulteriori interventi di ampliamento da progettare."*

Le varie iniziative coinvolte hanno molteplici valenze sia nell'ambito del raggiungimento degli obiettivi nazionali per la transizione ecologica ed ambientale, che nell'ambito di un progressivo potenziamento delle opere RTN in grado di permettere, di fatto, la transizione energetica di cui sopra.

Le iniziative si inseriscono, inoltre, nel quadro istituzionale identificato dall'Art.12 del D.lgs. n.387 del 29/12/2003, che fornisce direttive per la promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili, riconoscendone la pubblica utilità, indifferibilità ed urgenza.

Inoltre le iniziative si legano agli obiettivi di Decarbonizzazione del Paese, così come previsto nel Piano Nazionale Integrato Per l'Energia e Il Clima 2030 (PNIEC/2030) che rappresenta uno strumento fondamentale per attuare la transizione energetica in Italia, anche attraverso gli altri suoi obiettivi, quali l'efficienza e la sicurezza energetica, lo sviluppo del mercato interno dell'energia, la ricerca, l'innovazione e la competitività.

Documento:	OPERE CONNESSE- RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO										
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW										
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_14_OPCON_RTIEM	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	4 / 19

2. LOCALIZZAZIONE SITO

Le opere oggetto di studio verranno realizzate in Emilia-Romagna, nel territorio del Comune di Finale Emilia (MO). I terreni, di natura pianeggiante, sono localizzati ad una distanza minima di circa **600 m** in direzione Sud-Ovest dal centro abitato di Massa Finalese, frazione del comune di Finale Emilia (MO).

Le opere da realizzarsi consistono in:

- **Opere 1:** Impianti AgriPV/BESS e opere connesse *(non oggetto del presente elaborato)*;
- **Opere 2:** Elettrodotti interrati in MT 30 kV di collegamento dei singoli impianti alla SEU *(non oggetto del presente elaborato)*;
- **Opera 3:** Stazione Elettrica di Utenza (SEU) di condivisione e di trasformazione 30/132 kV;
- **Opera 4:** Elettrodotto interrato in AT 132 kV di collegamento all'Ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 132 kV denominata "Massa Finalese";
- **Opera 5:** Opere di Rete - Ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 132 kV denominata "Massa Finalese";

Si evidenzia sin da ora che le opere e le infrastrutture di connessione alla RTN, data la loro specificità, sono da intendersi di interesse pubblico, indifferibili ed urgenti ai sensi di quanto affermato dall'art. 1 comma 4 della legge 10/91 e ribadito dall'art. 12 comma 1 del Decreto Legislativo 387/2003.

Inoltre, si sottolinea che le Opere 3, 4 e 5, parti integranti di diverse iniziative, e più nello specifico del progetto ID 11111 per la *"realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato di potenza nominale pari a 81,132 MWp con produzione agricola, denominato "Casetta" sito nella frazione di Massa Finalese del Comune di Finale Emilia (MO)"*, hanno ricevuto giudizio positivo sulla compatibilità ambientale da parte del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica e parere favorevole circa l'assenza di incidenza negativa e significativa sui siti Natura 2000 a seguito della Valutazione di livello I con nota m. amte.MASE.VA REGISTRO DECRETI.R.0000276.19-05-2025.

In merito alla Stazione Elettrica di Utenza (SEU) di condivisione e di trasformazione 30/132 kV (**Opera 3**), si evidenzia che per i terreni coinvolti si provvederà a sottoporre le ditte catastali a procedure di esproprio e/o accordi bonari. Di seguito, si riporta l'elenco di tutte le particelle interessate dalla SEU suddetta.

Fogli e particelle catastali interessate dal progetto		
Stazione Elettrica di Utenza (SEU) di condivisione e di trasformazione 30/132 kV (Opera 3)		
COMUNE	FOGLIO DI MAPPA	PARTICELLE
Finale Emilia (MO)	33	40

Tabella 1: Dati catastali (Stazione Elettrica di Utenza)

Per quanto concerne il percorso dell'elettrodotto interrato in AT 132 kV di collegamento all'Ampliamento della Stazione Elettrica (SE) esistente della RTN a 132 kV denominata "Massa Finalese" (**Opera 4**), si provvederà a sottoporre, a seconda dei casi, le ditte catastali interessate a procedure di esproprio di servitù, di concessione e/o accordi bonari. Di seguito, si riporta l'elenco di tutte le particelle interessate dall'elettrodotto suddetto.

Fogli e particelle catastali interessate dal progetto		
Elettrodotto interrato in AT 132 kV di collegamento all'Ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 132 kV denominata "Massa Finalese" (Opera 4)		
COMUNE	FOGLIO DI MAPPA	PARTICELLE
Finale Emilia (MO)	33	40-S.C. VIA COVAZZI-S.C.S.N.-S.C. VIA VALLE ACQUOSA
Finale Emilia (MO)	34	42-47

Tabella 2: Dati catastali di progetto (Elettrodotto AT)

Infine, in merito all'Ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 132 kV denominata "Massa Finalese" (**Opera 5**), i terreni coinvolti ricadono nei seguenti dati catastali:

Fogli e particelle catastali interessate dal progetto		
Ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 132 kV denominata "Massa Finalese" (Opera 5)		
COMUNE	FOGLIO DI MAPPA	PARTICELLE
Finale Emilia (MO)	34	42-47

Tabella 3: Dati catastali di progetto (Ampliamento 132 kV della SE "Massa Finalese")

Documento:	OPERE CONNESSE- RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO											
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_14_OPCON_RTIEM	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	5 / 19	

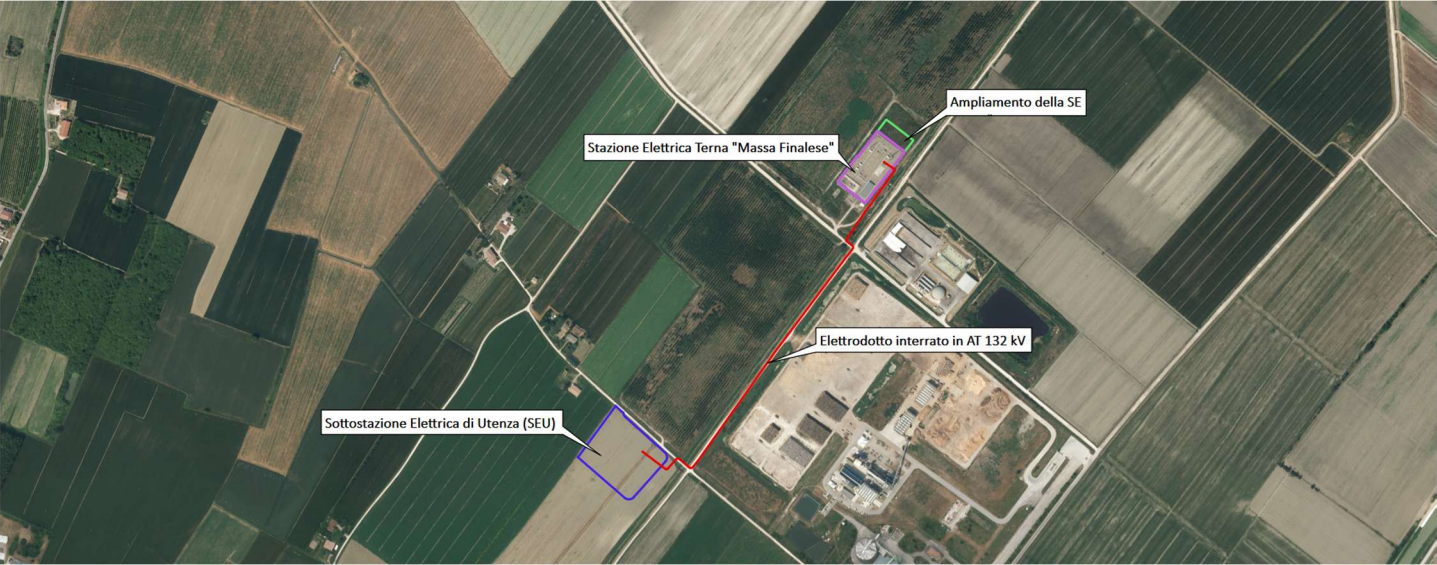



Figura 1: Localizzazione delle opere su base Ortofoto

Documento:	OPERE CONNESSE- RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO										
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW										
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_14_OPCON_RTIEM	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	6 / 19

3. GENERALITA'

Ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettromagnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati da linee e cabine elettriche, il DPCM 8 Luglio 2003 (art. 3 e 4) fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c.2):


- I limiti di esposizione del campo elettrico (5 kV/m) e del campo magnetico (100 μ T) come valori efficaci per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- Il valore di attenzione (10 μ T) e l'obiettivo qualità (3 μ T) del campo magnetico, da intendersi come mediana nella 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (ambienti tutelati).

Il valore di attenzione si riferisce ai luoghi tutelati esistenti nei pressi di elettrodotti esistenti; l'obiettivo di qualità si riferisce, invece, alla progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati esistenti o alla progettazione di nuovi luoghi tutelati nei pressi di elettrodotti esistenti.

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

Pertanto, lo scopo del calcolo della DPA è quello di verificare che all'interno di tale distanza non vi siano luoghi, esistenti o in progetto, destinati a permanenza maggiore di 4 ore.

Se ciò si verifica il procedimento si ritiene concluso altrimenti sono necessarie ulteriori verifiche, con calcoli basati su modelli analitici più dettagliati ed approfonditi, delle fasce di rispetto.

Documento:	OPERE CONNESSE- RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO										
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW										
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_14_OPCON_RTIEM	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	7 / 19

4. RIFERIMENTO NORMATIVO

Per lo studio in oggetto devono essere rispettate tutte le leggi nazionali, autonome e locali, le norme e i regolamenti ufficiali in termini tecnici, sanitari, di sicurezza, ambientali, ecc. in vigore, oltre ad altri espressamente indicati. Di seguito si riporta l'elenco dei riferimenti legislativi e/o normativi di interesse per il presente studio:

- **D.P.C.M. 22.02.2001 n.36** - Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici;
- **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;
- **D.M. Ambiente 29.05.2008** – Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti;
- **Circolare del Ministero dell'Ambiente del 15/11/2004** - "Protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici. Determinazione fasce di rispetto";
- **NORMA CEI 11-60** - "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne con tensione maggiore di 100 kV";
- **NORMA CEI 106-11** - "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo";
- **NORMA CEI 106-12** - "Guida pratica ai metodi e criteri di riduzione dei campi magnetici prodotti dalle cabine elettriche MT/BT";
- **NORMA CEI EN 50433 (CEI 9-139)** – Effetti delle interferenze elettromagnetiche sulle tubazioni causate da sistemi di trazione elettrica ad alta tensione in corrente alternata e/o da sistemi di alimentazione ad alta tensione in corrente alternata.
- **NORMA CEI 211-4** - "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche".

4.1 DPCM 22.02.2001 N.36

Il DPCM 22.02.2001 n. 36 detta i principi fondamentali mirati ad assicurare la tutela della salute dei lavoratori e della popolazione dagli effetti dell'esposizione a determinati livelli di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

Tale decreto promuove la ricerca scientifica per la valutazione degli effetti a lungo termine e assicura, quindi, la tutela dell'ambiente e del paesaggio grazie all'innovazione tecnologica e ad azioni di risanamento volte a minimizzare l'intensità e gli effetti dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici secondo le migliori tecnologie disponibili.

In particolare, la legge trova applicazione, tra l'altro, agli elettrodotti intesi come insieme di linee elettriche, sottostazione e cabine di trasformazione.

In base alla legge quadro, per "esposizione" si intende la condizione di una persona soggetta a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici. In base alla medesima legge, si intende per "limite di esposizione" il valore del 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. La legge quadro introduce altresì il "valore di attenzione", quale 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.


La stessa legge individua le funzioni dello Stato, delle Regioni, delle Province e dei Comuni.

In particolare, lo Stato esercita le funzioni relativamente a:

- determinazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità, in relazione al preminente interesse nazionale per la definizione di criteri unitari e normative omogenee;
- promozione di attività di ricerca e sperimentazione tecnico – scientifica;
- istituzione del catasto nazionale delle sorgenti fisse e mobili dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici e delle zone territoriali interessate, al fine di rilevare i livelli di campo presenti nell'ambiente;
- determinazione dei criteri di elaborazione dei piani di risanamento;
- individuazione delle tecniche di misurazione e di rilevamento dell'inquinamento elettromagnetico;
- realizzazione di accordi di programma con i titolari di elettrodotti al fine di promuovere tecnologie e tecniche di costruzione degli impianti che consentano di minimizzare le emissioni e di tutelare il paesaggio;
- definizione dei tracciati degli elettrodotti con tensione superiore a 150 kV; determinazione dei parametri per la previsione di fasce di rispetto per elettrodotti, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario o comunque ad uso comporti una permanenza non inferiore a quattro ore.

Le competenze delle Regioni sono precisate dall'art. 8 della Legge n. 36/2001. In particolare, nel rispetto dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità nonché dei criteri e delle modalità fissati dallo Stato, sono di competenza delle regioni, le seguenti funzioni:

- definizioni dei tracciati degli elettrodotti con tensione non superiore a 150 kV, con la previsione di fasce di rispetto e dell'obbligo di segnalarle;
- modalità per il rilascio delle autorizzazioni alla installazione degli impianti, in conformità ai criteri di semplificazione amministrativa, tenendo conto dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici preesistenti;
- realizzazione e gestione, in coordinamento con il catasto nazionale, di un catasto delle sorgenti fisse dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, al fine di rilevare i livelli dei campi sul territorio regionale, con riferimento alle condizioni di esposizione della popolazione;
- individuazione di strumenti ed azioni per il raggiungimento degli obiettivi di qualità;

Documento:	OPERE CONNESSE- RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO											
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_14_OPCON_RTIEM	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	8 / 19	

- concorso all'approfondimento delle conoscenze scientifiche relative agli effetti per la salute derivanti dall'esposizione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

4.2 DPCM 08/07/2003

Il DPCM. 08/07/2003 fissa i limiti di esposizione e i valori di attenzione per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento ed all'esercizio degli elettrodotti, e stabilisce un obiettivo di qualità per il campo magnetico, ai fini della progressiva minimizzazione delle esposizioni.

Gli stessi limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità non si applicano ai lavoratori esposti per ragioni professionali.

A tutela delle esposizioni a campi con frequenze comprese tra 0 Hz e 100 kHz generati da sorgenti non riconducibili agli elettrodotti, in base al DPCM, si applica l'insieme delle restrizioni di cui alla Raccomandazione CE 12.07.1999 n.99-519 pubblicata nella G.U.C.E. n.199 del 30.07.1999 relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz.

Lo stesso DPCM definisce le seguenti grandezze fisiche:

- Campo elettrico, come definito dalla norma CEI 211-6/2001-01 "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";
- Campo magnetico, come definito dalla norma CEI 211-6/2001-01 "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";
- Campo di induzione magnetica, come definita dalla norma CEI 211-6/2001-01 "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";
- Frequenza, come definita dalla norma CEI 211-6/2001-01 "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";
- Elettrodotto, definito quale insieme delle linee elettriche, delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione.

Il Decreto fissa, quindi, nel suo campo di applicazione, i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità di cui alla Legge 22 febbraio 2001 per i campi elettrici e magnetici, generati dagli elettrodotti a 50 Hz. Tali valori risultano essere:

- **Limiti di esposizione:** 100 μ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per l'intensità di campo elettrico intesi come valori efficaci;
- **Valori di attenzione:** 10 μ T per l'induzione magnetica inteso come valore efficace;
- **Obiettivi di qualità:** 3 μ T per l'induzione magnetica inteso come valore efficace.

Sia il valore di attenzione che l'obiettivo di qualità sono da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

4.3 D.M. AMBIENTE 29.05.2008

Con il D.M. 29.05.2008 e il DPCM 08.07.2003 viene approvata la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti elaborata dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici nel rispetto dei principi della Legge Quadro n.36/2001 e del D.P.C.M. 08.07.2003.

La tutela prevista dal DPCM 08.07.2003 si applica sia in riferimento all'esercizio dei nuovi elettrodotti sia alle nuove installazioni e/o nuovi insediamenti in prossimità di elettrodotti esistenti.

Il primo caso, che non è oggetto della metodologia, trova attuazione attraverso gli strumenti della vigilanza sul rispetto di limitazioni nell'esercizio degli elettrodotti e tiene conto dell'effettiva esposizione delle popolazioni.

Il secondo caso si attua mediante gli strumenti di pianificazione territoriale ed in particolare mediante la previsione di fasce di rispetto.


La metodologia approvata dal D.M. Ambiente 29.05.2008, elaborata dall'ARPAT ai sensi dell'art.6 comma 2 del DPCM 08.07.2003, ha lo scopo di fornire la procedura per la determinazione delle fasce di rispetto pertinenti alle linee elettriche aeree ed interrate, esistenti ed in progetto, che devono attribuirsi ove sia applicabile, in base allo stesso DPCM, l'obiettivo di qualità.

Secondo la metodologia ARPAT, per "Fascia di rispetto" si intende lo spazio circostante un elettrodotto che comprende tutti i punti, al di sopra ed al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità, con la conseguenza che, in base all'art.4 comma 1 lettera h della Legge Quadro n.36/2001, all'interno delle fasce di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore.

In base alla stessa metodologia, per "Distanza di prima approssimazione" (DPA) per le linee si intende 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.

Pertanto, per linee elettriche aeree e non, lo spazio costituito da tutti i punti caratterizzati da valori di induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità, definisce attorno ai conduttori un volume e, l'interno di questo volume, delimita la fascia di rispetto pertinente ad una o più linee elettriche aeree e non.

Per le cabine, la "Distanza di prima approssimazione" (DPA) è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti della cabina stessa che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti più di DPA si trovi all'esterno delle fasce di rispetto. In ogni caso le superfici definite dai punti di valore equivalente all'obiettivo di qualità comprendono al loro interno tutti i punti con valore di induzione maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

Documento:	OPERE CONNESSE- RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO											
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_14_OPCON_RTIEM	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	9 / 19	

Ai sensi dell'art.6 comma 1 del DPCM 08.07.2003, la corrente da utilizzare nel calcolo è la portata in corrente in servizio normale relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata. Per linee aeree con tensione superiore a 100 kV la portata di corrente in servizio normale viene calcolata ai sensi della norma CEI 11-60.

Per gli elettrodotti aerei con tensione inferiore a 100 kV, i proprietari/gestori fissano la portata di corrente in regime permanente in relazione ai carichi attesi con riferimento alle condizioni progettuali assunte per il dimensionamento dei conduttori. Per le linee in cavo, la corrente da utilizzare nel calcolo è la portata in regime permanente come definita nella norma CEI 11-17, ovvero il 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.

In base al D.M. Ambiente 29.05.2008, restano escluse dall'applicazione della metodologia le linee esercite a frequenze diverse da quella di rete (50 Hz), le linee definite di classe zero e di prima classe secondo il D.I. 21.03.1988 n.449, nonché le linee in MT in cavo cordato ad elica (interrate o aeree) in quanto, in tutti questi casi, le fasce associabili hanno ampiezza ridotta, inferiori alle distanze previste dal D.I. n.449/88 e dal D.M.LL.PP. del 16.01.1991.

Documento:	OPERE CONNESSE - RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO								
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW								
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_14_OPCON_RTIEM	Data:	04-2025	Rev.:	1.0
									Pag. n/nn: 10 / 19

5. CAMPI ELETTROMAGNETICI: GENERALITA'

La linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico e un campo magnetico. Il primo è proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo è proporzionale alla corrente che vi circola. Entrambi decrescono molto rapidamente con la distanza.

Tuttavia, nel caso di cavi interrati, la presenza dello schermo e la relativa vicinanza dei conduttori delle tre fasi elettriche rende di fatto il campo elettrico nullo ovunque. Pertanto, il rispetto della normativa vigente in corrispondenza dei recettori sensibili è sempre garantito indipendentemente dalla distanza degli stessi dall'elettrodotto.

Per quanto riguarda invece il campo magnetico si rileva che la maggiore vicinanza dei conduttori delle tre fasi tra di loro rispetto alla soluzione aerea renda il campo trascurabile già a pochi metri dall'asse dell'elettrodotto.

Di seguito è esposto l'andamento del campo magnetico massimo lungo il tracciato della linea interrata.

Le linee generano, con andamento radiale rispetto ai cavi, dei campi elettromagnetici dovuti al passaggio della corrente e ad essa proporzionali. In aria, l'andamento di tale campo in funzione della distanza dal cavo è proporzionale all'inverso del quadrato della distanza, ossia esso diminuisce fortemente la sua intensità con l'allontanarsi dalla sorgente.

La presenza di rivestimenti di isolamento e schermature metalliche ne limitano ulteriormente l'intensità.

Il **campo elettrico** è prodotto da un sistema polifase e risulta associato alle cariche in gioco, e quindi alle tensioni ed è quindi presente non appena la linea sia posta in tensione, indipendentemente dal fatto che essa trasporti o meno potenza.

Il campo elettrico generato dalle linee elettriche in un determinato punto dello spazio circostante dipende principalmente dal livello di tensione e dalla distanza del punto dai conduttori della linea (altri fattori che influenzano l'intensità del campo elettrico sono poi la disposizione geometrica dei conduttori nello spazio e la loro distanza reciproca).

Il **campo magnetico B** è invece associato alla corrente (e quindi alla potenza) trasportata dalla linea: esso scompare quando la linea è solo "in tensione" ma non trasporta energia. I campi elettromagnetici, in base alla loro frequenza, possono essere suddivisi in:

- onde ionizzanti (IR): onde ad alta frequenza così chiamate in quanto capaci di modificare la struttura molecolare rompendone i legami atomici (l'esempio più ricorrente è quello dei raggi X) e perciò cancerogene;
- onde non ionizzanti (NIR): onde su cui sono in corso numerosi studi tesi a verificare gli effetti sull'uomo. Questo tipo di onde comprende, tra le varie frequenze, le microonde, le radiofrequenze ed i campi a frequenza estremamente bassa (ELF - Extremely Low Frequency da 0 a 10 kHz). Fra questi campi a bassa frequenza (ELF) e compresa anche l'energia elettrica che è trasmessa a frequenza di 50 Hz.

Le grandezze che determinano l'intensità e la distribuzione del campo magnetico nello spazio circostante una linea interrata sono fondamentalmente:

- intensità delle correnti di linea;
- distanza dai conduttori;
- isolanti, schermature e profondità di interrimento del cavo;
- disposizione e distanza tra conduttori.

Dunque il campo magnetico, dipendendo dalla corrente, varia a seconda della richiesta/produzione di energia e quindi è fortemente influenzato dalle condizioni di carico/produzione delle linee stesse.

Per mitigare il campo magnetico generato da una linea elettrica è necessario agire su una o più delle grandezze sopra elencate, dal momento che la schermatura mediante materiali ad alta permeabilità e/o conducibilità non è strada praticabile.

L'influenza dei vari fattori si evince immediatamente dalla legge di Biot-Savart: il campo magnetico è direttamente proporzionale all'intensità di corrente e inversamente proporzionale alla distanza dalla sorgente.

Alle basse frequenze le caratteristiche fisiche dei campi sono più simili a quelle dei campi statici rispetto a quelle dei campi elettromagnetici veri e propri; è per questo che per le ELF il campo elettrico e il campo magnetico possono essere considerati e valutati come entità a sé stanti.


Il quarto fattore entra in gioco per il fatto che il sistema di trasmissione è trifase, cioè composto da una terna di correnti di uguale intensità ma sfasate nel tempo.

Poiché il campo magnetico in ogni punto dello spazio circostante è dato dalla composizione vettoriale dei contributi delle singole correnti alternate, ne deriva un effetto di mutua compensazione di tali contributi tanto maggiore quanto più vicine tra loro sono le sorgenti, fino ad avere una compensazione totale se le tre correnti fossero concentriche. Per le linee aeree, la distanza minima tra i conduttori è limitata alla necessaria distanza tra le fasi e dipende dalla tensione di esercizio, mentre per le linee in cavo tale distanza può essere dell'ordine di 20-30 cm con un abbattimento sostanziale del campo magnetico già a poca distanza.

5.1 Definizioni

Si introducono le seguenti definizioni anche in riferimento a quanto indicato nell'allegato del D.M. del 29 Maggio 2008 "Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto":

Corrente: Valore efficace dell'intensità di corrente elettrica.

Documento:	OPERE CONNESSE- RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO											
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_14_OPCON_RTIEM	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	11 / 19	

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. Essa è definita nella norma CEI 11-60 e sue successive modifiche e integrazioni.

La corrente di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto è la "portata di corrente in servizio normale relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata":

- Per le linee con tensione >100 kV, è definita dalla norma CEI 11-60;
- Per gli elettrodotti aerei con tensione < 100 kV, i proprietari/gestori fissano la portata in corrente in regime permanente in relazione ai carichi attesi con riferimento alle condizioni progettuali assunte per il dimensionamento dei conduttori;
- Per le linee in cavo è definita dalla norma CEI 11-17 come portata in regime permanente;

Portata 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.


Fascia di rispetto: è lo spazio circostante un elettrodotto, che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità. Come prescritto dall'articolo 4, comma 1 lettera h della Legge Quadro n. 36 del 22 febbraio 2001, all'interno delle fasce di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore.

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.

Obiettivo di qualità (DPCM 8 luglio 2003 art. 4): 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 giornaliere 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 della popolazione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è 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.

Valore di attenzione (DPCM 8 luglio 2003 art. 3 c. 2): a titolo di misura di cautela per la protezione della popolazione 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.

Luoghi tutelati (Legge 36/2001 art. 4 c.1, lettera h): aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere.

Documento:	OPERE CONNESSE- RELAZIONE TECNICA IMPATTO Elettromagnetico											
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_14_OPCON_RTIEM	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	12 / 19	

6. OPERA 3

6.1 Stazione Elettrica di Utenza (SEU)

La SEU, formata da una sezione a 132 kV e da una sezione a 30 kV, è altresì costituita dalle seguenti macchine di trasformazione:

- N° 6 trasformatori 30/132 kV (ONAN/ONAF) con variatore di rapporto sotto carico.

Per ogni macchina di trasformazione sono previste le seguenti apparecchiature:

- N° 3 scaricatori di sovratensione, SC;
- N° 3 trasformatori di tensione induttivi (fatturazione), TVI;
- N° 3 trasformatori di corrente (protezione e fatturazione), TA;
- N° 1 interruttore automatico, isolato in SF6 con comando tripolare, INT;
- N° 3 trasformatori di tensione capacitivi (protezione e misura), TVC;
- N° 1 sezionatore di isolamento rotativo (tripolare), SEZ;
- N° 1 sezionatore di isolamento pantografo (tripolare), SEZ.P.

La parte della stazione in condivisione, invece, è costituita dalle seguenti apparecchiature isolate in aria:

SBARRE AT:

- N° 1 sistema di sbarre (n°6 passi sbarra).
- N° 3 trasformatori di tensione capacitivi (protezione e misura), TVC;
- N° 1 sezionatore di isolamento rotativi (tripolare), SEZ.

STALLO DI CONSEGNA, composto da:

- N° 3 trasformatori di corrente (protezione e misura), TA;
- N° 1 interruttore automatico, isolato in SF6 con comando tripolare, INT;
- N° 1 sezionatore di isolamento rotativo (tripolare) con lame di terra, SEZ;
- N° 3 trasformatori di tensione capacitivi (protezione e misura), TVC

Di seguito si riportano i principali dati caratteristici delle apparecchiature in progetto:

- Tensione nominale: 132 kV
- Tensione massima: 145 kV
- Livello di isolamento: Tensione a frequenza industriale (1 minuto 50 Hz) (valore efficace): 275 kV; Tensione a impulso atmosferico (onda 1,2 / 50 µs) (cresta): 650 kV.
- Corrente nominale montante di linea: 800 A
- Massima corrente di cortocircuito: 31,5 kA
- Tempo di estinzione dei guasti: 0,5 s
- Altezza dell'installazione: <1000 m.


La norma CEI 99-2 definisce le distanze minime che bisogna rispettare dai punti in tensione. Si adotteranno distanze sempre superiori a quelle specificate nella suddetta norma, in particolare:

- Distanza fase-terra: 3,3 m
- Distanza fase-fase: 2,2 m
- Distanza fase-suolo: 4,5 m.

La corrente di cortocircuito che l'impianto (apparati e cavi) può sopportare per 0,5 s è di 31,5 kA.

Per la trasformazione 30/132 kV si prevedono n.6 trasformatori di potenza, isolati in olio e installati all'aperto, delle seguenti caratteristiche costruttive e di isolamento:

- Tipo di servizio: continuo
- Raffreddamento: ONAN/ONAF
- Tensioni a vuoto: Primario 132 ±10x1,2% e Secondario 30 kV
- Frequenza: 50 Hz
- Connessione: Stella/triangolo
- Gruppo di connessione: YNd11
- Tensione di cortocircuito: 12%
- Tensione a impulso atmosferico (1,2/50ms): Primario 650 kV, Neutro del primario 250 kV, Secondario 170 kV.

Documento:	OPERE CONNESSE- RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO											
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_14_OPCON_RTIEM	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	13 / 19	

- Tensione a frequenza industriale: Primario 275 kV, Neutro del primario 95 kV, Secondario 70 kV.

Per quanto attiene la sezione 30 kV si evidenzia la presenza di un Edificio tecnico in cui sono previsti:

Esterno Edificio tecnico:

- N° 3 scaricatori di sovratensione,
- N° 3 sezionatori unipolari destinati ad isolare la reattanza di messa a terra,
- N° 1 reattanza di messa a terra del secondario del trasformatore di potenza

Interno Edificio tecnico:

- N°1 cella con interruttore automatico e sezionatore con funzioni di protezione del trasformatore,
- N°1 cella con interruttore automatico e sezionatore per la rete a 30 kV,
- N°1 cella misure,
- N°1 celle con interruttore automatico e sezionatore con funzioni di protezione del trasformatore dei servizi ausiliari.

All'interno dell'edificio tecnico saranno installati inoltre gli apparati di misura, comando, controllo e protezione necessari per la corretta funzionalità dell'impianto.

Di seguito si riportano i principali dati caratteristici delle apparecchiature in progetto:

- Tensione nominale: 30 kV
- Tensione massima: 36 kV
- Livello di isolamento: Tensione a impulso atmosferico 170 kV; Tensione a frequenza industriale 70 kV.
- Corrente nominale di cortocircuito: 31,5 kA
- Tempo di estinzione del guasto: 0,5 s.

6.2 Valutazione DPA

All'interno della Stazione Elettrica di Utenza saranno quindi presenti fino a n.6 trasformatori di potenza fino a 50.000:60.000 kVA, tutti con rapporto di trasformazione **132/30 kV**.

Nel caso generico delle cabine primarie e stazioni, lo spazio definito da tutti i punti caratterizzati da valori di induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità di 3 µT definisce attorno a tali impianti un volume.

La DPA e, quindi, la fascia di rispetto, rientrano generalmente nei confini dell'area di pertinenza dell'impianto stesso: in particolare, nel caso in oggetto, considerando la relazione che segue (norma CEI 106.11):

$$d = 0,34 * \sqrt{S * I}$$


dove:

- S = distanza tra le fasi AT, pari a 2,2 m;
- I = corrente di esercizio (stallo linea); si assume, cautelativamente, un valore pari a 1250 A.

si può calcolare la distanza d dal baricentro delle sbarre in cui si prevede il superamento dell'obiettivo di qualità. Tale valore è pari a 18 m.

Nel funzionamento atteso della stazione di utenza, considerando una potenza complessiva sullo stallo di 50:60 MW e correnti previste, lato AT, fino a 215 A, si ricava una **d=8 m**.

La DPA appena determinata ricade nei confini delle aree della Sottostazione Utente.

Documento:	OPERE CONNESSE- RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO										
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW										
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_14_OPCON_RTIEM	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	14 / 19

7. OPERA 4

7.1 Elettrodotto AT

Per collegare la SEU di condivisione e di trasformazione 30/132 kV allo stallo TERNA localizzato all'interno della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 132 kV esistente "Massa Finalese", il progetto prevede la realizzazione di un cavidotto interrato 132 kV della lunghezza di circa 900 m.

Tale cavidotto sarà realizzato mediante linee in cavo direttamente interrate, andando ad interessare quanto più possibile strade pubbliche asfaltate, ed avente le seguenti caratteristiche:

- Tipo cavo AT: ARE4H1H5E;
- Frequenza nominale: 50 Hz;
- Tensione nominale ($U_0/U/U_m$): 87/132/170 kV;
- Corrente nominale: 1000 A;
- Sezione nominale del conduttore: 1600 mm².

La connessione tra le due stazioni di utenza avverrà in tubo rigido in alluminio, mentre la connessione tra il sistema di sbarre in condivisione e la SE RTN avverrà per mezzo di un conduttore costituito da una corda rotonda compatta e tamponata composta da fili di alluminio, conforme alla Norma IEC 60840 per conduttori di Classe 2; l'isolamento sarà composto da uno strato di polietilene reticolato (XLPE) della sezione di 1600 mm², adatto ad una temperatura di esercizio massima continuativa del conduttore pari a 90° (tipo ARE4H1H5E), come da scheda tecnica successivamente allegata:

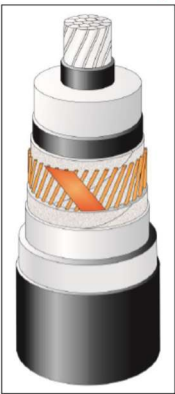
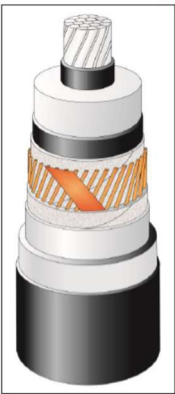
ARE4H1H5E 1x400RM/100 87/150 (170)kV IEC 60840		
CONSTRUCTION (x) <ul style="list-style-type: none"> Round, stranded and compacted watertight aluminum conductor, Class 2. Extruded semi-conducting conductor screen Insulation XLPE – dry cured Extruded semi-conducting insulation screen Semi-conducting swelling tapes Metallic screen: copper wires screen and copper equalizing tapes Semi-conducting swelling tapes Longitudinal aluminum foil Sheath – black HDPE Graphite coated 		<p>The picture is informative only – not in scale</p>
		APPLICATION <ul style="list-style-type: none"> Laying in ground (wet or dry locations) Laying in air Laying in ducts
MARKING TF KABLE, product name, date of manufacture, standard, meter marking		Highest permissible conductor temperature <ul style="list-style-type: none"> Continuous operation 90°C Overload 105°C Short circuit 250°C (duration max 5s)
		Laying is possible without any special measures at natural cable temperatures and ambient temperature not lower than -5°C, with Tele-Fonika supervising
DESCRIPTION	UNIT	DETAILS
CONSTRUCTION DATA	$U_0/U/U_m$	87/150 (170)kV
Conductor – IEC 60228		
material	No	Aluminum
number of wires		58
Nominal cross sectional area	mm ²	400
Conductor diameter and tolerance	mm	22.9 ^{+0.2}
Min./Nom. thickness semi-conducting XLPE on conductor	mm	1.2 / 2.0
Nominal insulation thickness XLPE	mm	21.0
Insulation thickness: minimum at a point	mm	18.9
Diameter over insulation – nominal	mm	68.9 ^{+0.8}
Min./Nom. thickness semi-conducting XLPE on insulation	mm	0.6 / 1.0
Thickness of semi-conducting swelling tape	No x mm	2 x ~ 0.35
Metallic screen	mm ²	100
Copper wires	No x mm	64 x 1.44
Copper equalizing tapes	No x mm x mm	2 x 10 x 0.18
Mean diameter over metallic screen	mm	74.7
Thickness of semi-conducting swelling tape	No x mm	2 x ~ 0.35
Thickness of aluminum foil	mm	0.2
Nominal outer sheath thickness / min	mm	3.7 / 3.05
Approximate overall diameter completed cable (D _c)	mm	84.0
Weight of complete cable (approx.)	kg/km	6680

Figura 2: Scheda tecnica cavo AT

Si specifica che, in fase esecutiva, soprattutto in riferimento alla situazione di mercato al momento dell'acquisto dei componenti, potrà essere scelta una diversa tipologia di cavi. Tale scelta sarà comunque effettuata tenendo conto della potenza e capacità massima installabile prevista in fase di progettazione ed in modo che siano garantite ottime prestazioni di durata e producibilità.

7.2 Valutazione DPA

L'allegato A delle Linee Guida per l'Applicazione del Paragrafo 5.1.3 del DM 29.05.08 "Distanza di Prima approssimazione (DPA) da Linee di Cabine Elettriche" redatto da Enel Distribuzione fa riferimento a cavidotti a 132/150/220 kV e prevede un valore di riferimento pari a 3,1 m e quindi una fascia di rispetto totale pari a 6,2 m.

Per il cavidotto di connessione alla RTN si adotteranno quindi i valori di DPA previsti pari a **3,1 m**.

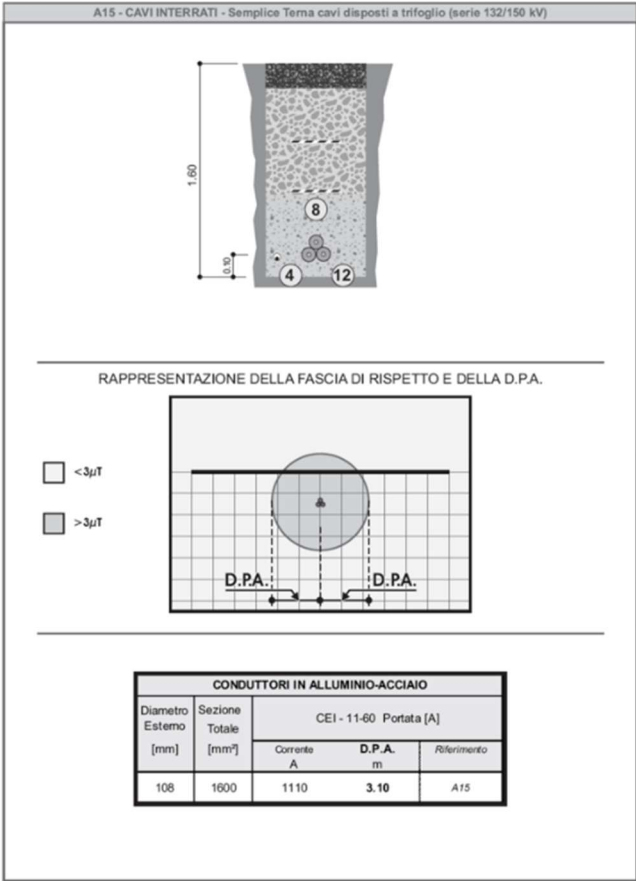



Figura 3: DPA cavi interrati AT in semplice terna disposta a trifoglio - “Linea guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'allegato al D.M. 29.05.08”

Infatti, tale valore trova riscontro considerando la portata di corrente in servizio normale relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata e, nel caso in esame di cavi a 132 kV con sezione di 1600mm2, si considera un valore di corrente pari a 1000 A.

Documento:	OPERE CONNESSE- RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO											
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_14_OPCON_RTIEM	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	16 / 19	

8. OPERA 5

8.1 Ampliamento Stazione Elettrica TERNA denominata "Massa Finalese"

L'ampliamento della Stazione Elettrica TERNA denominata "Massa Finalese", resosi necessario alla luce delle numerose richieste di collegamento alla RTN pervenute al Gestore Terna S.p.A., prevede l'inserimento di n.3 ulteriori stalli a fronte dei n.7 stalli esistenti e la progettazione della doppia sbarra.

Ogni montante linea sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore SF6, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, TV, TA per protezioni e misure e bobine ad onde convogliate.

I "montanti parallelo sbarre" saranno equipaggiati con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6 e TA per protezione e misure.

Le linee afferenti si attesteranno su sostegni portale di altezza massima pari a 15 m mentre l'altezza massima delle altre parti d'impianto (sbarre di smistamento a 132 kV) sarà di 7,5 m (nei punti in cui vi è sottostante un tratto carrabile).

Gli stalli arrivo produttore a 132 kV, collegati al sistema a doppia sbarra di stazione, saranno costituiti da:

- n. 1 sezionatore unipolare verticale 132 kV;
- n. 1 interruttore tripolare 132 kV;
- n. 1 trasformatore di corrente 132 kV;
- n. 1 sezionatore unipolare orizzontale con lame di terra 132 kV;
- n. 1 trasformatore di tensione capacitivo 132 kV.

8.2 Valutazione DPA

L'impianto sarà progettato e costruito in modo da rispettare i valori di campo elettrico e magnetico, previsti dalla normativa statale vigente (Legge 36/2001 e D.P.C.M. 08/07/2003). Si rileva che nella stazione, che sarà normalmente esercita in tele-conduzione, non è prevista la presenza di personale se non per interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria.

Negli impianti unificati Terna, con isolamento in aria, sono stati eseguiti rilievi sperimentali per la misura dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni d'esercizio, con particolare riguardo ai punti dove è possibile il transito del personale (viabilità interna).

Detti rilievi, data l'unificazione dei componenti e della disposizione geometrica, sono estendibili a tutte le stazioni elettriche TERNA.

In sintesi, i campi elettrici e magnetici esternamente all'area di stazione sono riconducibili ai valori generati dalle linee entranti e quindi l'impatto determinato dalla stazione stessa è compatibile con i valori prescritti dalla vigente normativa.

Documento:	OPERE CONNESSE - RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO								
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW								
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_14_OPCON_RTIEM	Data:	04-2025	Rev.:	1.0
									Pag. n/nn: 17 / 19

9. CONCLUSIONI

Nella presente relazione è stato condotto uno studio volto a valutare l'impatto elettromagnetico delle opere connesse alla realizzazione di una pluralità di impianti AgriPV/Bess da realizzarsi nel territorio di Finale Emilia (MO) al fine di indicare eventuali fasce di rispetto da apporre al fine di garantire il raggiungimento degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici, secondo il vigente quadro normativo.

Di seguito i principali risultati:

Stazione di Utenza:

- La DPA valutata, pari a **8 m**, ricade nei confini della SEU stessa;

Elettrodotto AT:


- È stata effettuata un'analisi, inoltre, sulla posa interrata dei cavidotti AT ed è stata definita una **DPA = 3.1 m** ai sensi delle "Linee guida per l'applicazione del par. 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.5.2008 – Distanza di Prima Approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche" di Enel Distribuzione Spa.

Ampliamento SE:

- La Stazione, progettata secondo il Progetto Unificato TERNA, data l'unificazione dei componenti e della disposizione geometrica, prevede il mantenimento delle DPA all'interno della Stazione stessa. Tale stazione sarà inoltre esercita in tele-conduzione.

A seguito delle valutazioni preventive eseguite si presume che le opere proposte, per le caratteristiche emissive e per l'ubicazione scelta, saranno conformi alla normativa italiana in tema di protezione della popolazione dagli effetti dei campi elettromagnetici, magnetici ed elettrici.

Successivamente alla realizzazione ed entrata in esercizio delle opere, il rispetto dei limiti di esposizione, se necessario, potrà essere verificato e confermato con misure dirette in campo.

Documento:	OPERE CONNESSE- RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO										
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW										
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_14_OPCON_RTIEM	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	18 / 19

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Localizzazione delle opere su base Ortofoto	5
Figura 2: Scheda tecnica cavo AT	14
Figura 3: DPA cavi interrati AT in semplice terna disposta a trifoglio - "Linea guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'allegato al D.M. 29.05.08"	15

Documento:	OPERE CONNESSE- RELAZIONE TECNICA IMPATTO ELETTROMAGNETICO										
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW										
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_14_OPCON_RTIEM	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	19 / 19

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: Dati catastali (Stazione Elettrica di Utenza).....4

Tabella 2: Dati catastali di progetto (Elettrodotto AT).....4

Tabella 3: Dati catastali di progetto (Ampliamento 132 kV della SE “Massa Finalese”)4