

REGIONE: PUGLIA

PROVINCIA: BAT

COMUNE: SPINAZZOLA

ELABORATO:

DS-04

OGGETTO:

**IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 99,418 MWp
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE TECNICA SULL'IMPATTO
ELETTROMAGNETICO DELLE OPERE**

PROPONENTE:

**FRV ALISEI SOCIETA' A RESPONSABILITA'
LIMITATA**

Via Assarotti,7
10122 Torino (TO)
frvalisei@pec.it

ing. Gianluca PANTILE

Ordine Ing. Brindisi n.803
Via Del Lavoro, 15/D
72100 Brindisi (BR)
pantile.gianluca@ingpec.eu



Note:

DATA	REV	DESCRIZIONE	ELABORATO da:	APPROVATO da:
Giugno 2021	0	EMISSIONE	Ing. Gianluca PANTILE	ing. Gianluca PANTILE

PROPRIETÀ ESCLUSIVA DELLE SOCIETÀ SOPRA INDICATE,
UTILIZZO E DUPLICAZIONE VIETATE SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA

INDICE

1	PREMESSA	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3	OPERE ELETTRICHE INERENTI L'IMPIANTO DI PRODUZIONE	4
4	OPERE ELETTRICHE INERENTI LA CONNESSIONE ALLA RTN	10
4.1	GENERALITA'	10
4.2	DESCRIZIONE DELLA SSEU	10
4.3	DESCRIZIONE DELL'ELETTRODOTTO INTERRATO IN A.T.....	11
5	FONTI DI EMISSIONE.....	11
6	LINEE ELETTRICHE IN CAVO INTERRATO IN M.T.	12
7	SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE A.T./M.T.	15
7.1	SORGENTI SPECIFICHE	15
7.2	SBARRE A.T. A 150 KV IN ARIA.....	16
7.3	LINEE ELETTRICHE IN CAVO INTERRATO A 30 KV IN SSEU	18
8	CAVO INTERRATO A 150 KV	19
	ALLEGATO 1.....	20

1 PREMESSA

La Società FRV ALISEI SOCIETA' A RESPONSABILITA' LIMITATA, con sede in Via Assarotti, 7 – 10122 Torino (nel seguito "Proponente" o "FRV ALISEI") intende realizzare un impianto solare fotovoltaico di potenza nominale pari a 99,418 MWp.

Il generatore fotovoltaico sarà ubicato in terreni ricadenti in zone agricole del Comune di Spinazzola (BAT), come adeguatamente rappresentato negli appositi Elaborati di inquadramento territoriale.

L'impianto fotovoltaico funzionerà in regime di cessione totale dell'energia elettrica attraverso il punto di connessione in A.T. sulla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) di TERNA S.p.A. come da questa comunicato con la Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) Codice Pratica n. 201901168 di cui all'ALLEGATO A1 alla comunicazione prot. n. TERNA/P2020 0013290 del 25/02/2020.

Tale STMG prevede che l'impianto fotovoltaico sarà collegato alla RTN in antenna a 150 kV per 100 MW di potenza in immissione autorizzata, su un apposito stallo nel futuro ampliamento della Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) 380/150 kV "GENZANO".

Come evincesi dalla successiva corrispondenza ed a seguito degli intervenuti tavoli tecnici con TERNA S.p.A., si è ad oggi configurato uno scenario che prevede che l'impianto in argomento, unitamente ad un altro impianto nella titolarità del Produttore FRV Italia S.r.l., anch'esso ubicato nel Comune di Spinazzola (BAT) per il quale TERNA S.p.A. ha autorizzato ulteriori 100 MW di potenza in immissione, saranno connessi in antenna a 150 kV sullo stallo n. 5 a 150 kV nell'ampliamento della predetta Stazione Elettrica RTN "GENZANO".

Stante tale scenario, sono stati progettati i seguenti impianti di utenza per la connessione:

- una Sottostazione Elettrica Utente (SSEU) in condivisione tra i due impianti fotovoltaici, per l'elevazione della tensione dalla M.T. a 30 kV (tensione di esercizio di ciascuno dei due impianti di produzione) alla A.T. a 150 kV (tensione di consegna lato TERNA S.p.A.);
- Elettrodotta interrata a 150 kV, di lunghezza pari a circa 405 metri, da realizzarsi in cavo tipo XLPE 150 kV - alluminio – 3x1x1.600 mm² per il trasporto dell'energia elettrica prodotta dai due impianti fotovoltaici dalla SSEU 30/150 kV in condivisione fino allo stallo nella sezione in A.T. a 150 kV nell'ampliamento della Stazione Elettrica RTN "GENZANO".

Scopo della presente Relazione è quello di descrivere l'impatto elettromagnetico dell'intera opera assoggettata ad autorizzazione, individuando le possibili sorgenti di emissione e valutando i potenziali rischi di esposizione degli addetti ai lavori e delle persone in generale.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le principali norme a cui si farà riferimento sono:

- DPCM 8/7/2003 *"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"*;
- Legge n. 36 del 22/02/2001 *"Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici"*;
- Norma CEI 211-4 *"Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche"*;
- *"Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08"* emanata da ENEL Distribuzione S.p.A.;
- Norma CEI 106-11 *"Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8/07/2003"* (Art.6).

3 OPERE ELETTRICHE INERENTI L'IMPIANTO DI PRODUZIONE

In questa sezione vengono descritte le OO.EE. inerenti l'impianto di produzione (IMPIANTO FOTOVOLTAICO) e relative linee di collegamento e distribuzione elettrica.

L'IMPIANTO FOTOVOLTAICO avrà una potenza elettrica nominale pari a 99,418 MWp quale risultante dalla somma delle potenze elettriche di n. 16 campi fotovoltaici associati ad altrettante Cabine di Trasformazione.

I moduli fotovoltaici saranno del tipo in silicio monocristallino marca TRINA SOLAR, modello TALLMAX da 500 Wp cadauno.

I moduli fotovoltaici saranno collegati in serie elettrica a formare stringhe da n. 28 moduli e pertanto su ciascuna struttura, sulla quale sono installati esattamente n. 28 moduli, risulterà installata e realizzata n. 1 stringa elettrica.

Il generatore fotovoltaico è stato opportunamente suddiviso in n. 16 CAMPI FOTOVOLTAICI in funzione della ubicazione e conformazione dei terreni complessivamente disponibili.

La conversione dalla c.c. in B.T. alla c.a. in B.T. avverrà impiegando inverter di stringa outdoor marca SUNGROW modello SG250HX opportunamente dislocati in campo, ciascuno dei quali riceverà in ingresso un certo numero di stringhe in funzione delle esigenze progettuali con specifico riferimento alle diverse combinazioni e distribuzione delle strutture come da layout di progetto.

La trasformazione dalla B.T. in c.a. a 400 V alla M.T. in c.a. a 30 kV avverrà grazie ad apposite Cabine di Trasformazione del tipo MVS6300-LV prodotte da SUNGROW scelte in maniera tale da bilanciare elettricamente in modo adeguato l'elevazione della tensione dalla B.T. in c.a. a 400 V a valle della conversione c.c./c.a. alla M.T. a 30 kV che risulta essere la tensione di esercizio dell'impianto di produzione.

Ne è risultato il generatore fotovoltaico da 99,418 MWp così distribuito:

Area	CAMPO FV	Potenza nominale CC [kWp]	Potenza nominale AC [kW]	Rapporto CC/AC	Cabina di Trasformazione associata
A	A1	6.458	5.850	1,10	CTA1
A	A2	6.474	5.850	1,11	CTA2
A	A3	6.474	5.850	1,11	CTA3
A	A4	6.224	5.625	1,11	CTA4
A	A5	6.224	5.625	1,11	CTA5
A	A6	6.224	5.625	1,11	CTA6
A	A7	6.224	5.625	1,11	CTA7
B	B1	6.458	5.850	1,10	CTB1
B	B2	6.209	5.625	1,10	CTB2
B	B3	6.443	5.850	1,10	CTB3
B	B4	6.443	5.850	1,10	CTB4
C	C1	6.848	6.300	1,09	CTC1
D	D1	5.741	5.175	1,11	CTD1
D	D2	5.741	5.175	1,11	CTD2
D	D3	5.741	5.175	1,11	CTD3
D	D4	5.491	4.950	1,11	CTD4
		99.418	90.000		

Nella tabella sopra riportata, ogni CAMPO FOTOVOLTAICO individuato è stato associato ad una corrispondente Cabina di Trasformazione del tipo come sopra descritto.

Per esigenze di ottimizzazione del progetto elettrico, sono state previste tre Cabine di Raccolta come di seguito descritto:

- la Cabina di Raccolta 1 (CR1) che raccoglie l'energia prodotta dai CAMPI FOTOVOLTAICI A1, A2, A3, A6, A7, B4 a costituire un GRUPPO DI GENERAZIONE 1 della potenza nominale di 38,298 MWp, fungendo da collettore delle uscite in M.T. provenienti dalle relative Cabine di Trasformazione CTA1, CTA2, CTA3, CTA6, CTA7, CTB4;
- la Cabina di Raccolta 2 (CR2) che raccoglie l'energia prodotta dai CAMPI FOTOVOLTAICI A4, A5, B1, B2, B3 a costituire un GRUPPO DI GENERAZIONE 2 della potenza nominale di 31,559 MWp, fungendo da collettore delle uscite in M.T. provenienti dalle relative Cabine di Trasformazione CTA4, CTA5, CTB1, CTB2, CTB3;
- la Cabina di Raccolta 3 (CR3) che raccoglie:
 - l'energia prodotta dai CAMPI FOTOVOLTAICI C1, D1, D2, D3, D4 a costituire un GRUPPO DI GENERAZIONE 3 della potenza nominale di 29,562 MWp, fungendo da collettore delle uscite in M.T. provenienti dalle relative Cabine di Trasformazione CTC1, CTD1, CTD2, CTD3, CTD4;
 - le uscite in M.T. provenienti dalle Cabine di Raccolta CR1 e CR2.

L'impianto fotovoltaico è stato così scomposto nei tre predetti GRUPPI DI GENERAZIONE, per una potenza nominale complessiva di 99,418 MWp. Dalla Cabina di Raccolta CR3 parte un Elettrodotto di vettoriamento dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico verso la Sottostazione Elettrica Utente (SSEU) M.T./A.T..

Come evincesi dagli elaborati grafici di dettaglio, relativamente all'impianto di produzione, sono state progettate le seguenti opere di distribuzione in M.T. e vettoriamento dell'energia verso la SSEU:

- Collegamento elettrico dalla Cabina di Trasformazione CTA1 alla Cabina di Raccolta CR1 mediante Elettrodotto A1 interrato con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm² per una tratta di circa 1492 metri;
- Collegamento elettrico dalla Cabina di Trasformazione CTA2 alla Cabina di Raccolta CR1 mediante Elettrodotto A2 interrato con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm² per una tratta di circa 1205 metri;
- Collegamento elettrico dalla Cabina di Trasformazione CTA3 alla Cabina di Raccolta CR1 mediante Elettrodotto A3 interrato con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm² per una tratta di circa 965 metri;

- Collegamento elettrico dalla Cabina di Trasformazione CTA6 alla Cabina di Raccolta CR1 mediante Elettrodotto A6 interrato con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm² per una tratta di circa 16 metri;
- Collegamento elettrico dalla Cabina di Trasformazione CTA7 alla Cabina di Raccolta CR1 mediante Elettrodotto A7 interrato con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm² per una tratta di circa 687 metri;
- Collegamento elettrico dalla Cabina di Trasformazione CTB4 alla Cabina di Raccolta CR1 mediante Elettrodotto B4 interrato con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm² per una tratta di circa 126 metri;
- Collegamento elettrico dalla Cabina di Trasformazione CTA4 alla Cabina di Raccolta CR2 mediante Elettrodotto A4 interrato con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm² per una tratta di circa 1069 metri;
- Collegamento elettrico dalla Cabina di Trasformazione CTA5 alla Cabina di Raccolta CR2 mediante Elettrodotto A5 interrato con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm² per una tratta di circa 1155 metri;
- Collegamento elettrico dalla Cabina di Trasformazione CTB1 alla Cabina di Raccolta CR2 mediante Elettrodotto B1 interrato con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm² per una tratta di circa 1021 metri;
- Collegamento elettrico dalla Cabina di Trasformazione CTB2 alla Cabina di Raccolta CR2 mediante Elettrodotto B2 interrato con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm² per una tratta di circa 16 metri;
- Collegamento elettrico dalla Cabina di Trasformazione CTB3 alla Cabina di Raccolta CR2 mediante Elettrodotto B3 interrato con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm² per una tratta di circa 669 metri;
- Collegamento elettrico dalla Cabina di Raccolta CR1 alla Cabina di Raccolta CR3 mediante Elettrodotto 1 interrato con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio – 2x(3x1x300 mm²) per una tratta di circa 998 metri;
- Collegamento elettrico dalla Cabina di Raccolta CR2 alla Cabina di Raccolta CR3 mediante Elettrodotto 2 interrato con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio – 3x1x500 mm² per una tratta di circa 206 metri;
- Collegamento elettrico dalla Cabina di Trasformazione CTC1 alla Cabina di Raccolta CR3 mediante Elettrodotto C1 interrato con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm² per una tratta di circa 120 metri;

- Collegamento elettrico dalla Cabina di Trasformazione CTD1 alla Cabina di Raccolta CR3 mediante Elettrodotto D1 interrato con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm² per una tratta di circa 196 metri;
- Collegamento elettrico dalla Cabina di Trasformazione CTD2 alla Cabina di Raccolta CR3 mediante Elettrodotto D2 interrato con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm² per una tratta di circa 487 metri;
- Collegamento elettrico dalla Cabina di Trasformazione CTD3 alla Cabina di Raccolta CR3 mediante Elettrodotto D3 interrato con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm² per una tratta di circa 814 metri;
- Collegamento elettrico dalla Cabina di Trasformazione CTD4 alla Cabina di Raccolta CR3 mediante Elettrodotto D4 interrato con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm² per una tratta di circa 788 metri;
- Collegamento elettrico dalla Cabina di Raccolta CR3 alla SSEU mediante Elettrodotto 3 interrato con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio – 3x(3x1x630) mm² per una tratta di circa 13086 metri.

Il progetto del sistema elettrico a 30 kV è stato elaborato con l'intento di assicurare una adeguata funzionalità e flessibilità di esercizio e di ridurre, nel contempo, le perdite dell'impianto entro valori accettabili. Per le condutture in cavo in M.T. a 30 kV, salvo casi di attraversamenti particolari, la posa direttamente interrata avverrà ad una profondità media di 1 metro utilizzando cavi del tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV in alluminio.

Ai fini delle valutazioni di cui alla presente Relazione, si riporta di seguito la tabella di riepilogo delle correnti di impiego per singolo elettrodotto:

Elettrodotto	Ib [A]	Iz [A]	Verifica Ib<Iz
A1	119,91	243	ok
A2	119,91	243	ok
A3	119,91	243	ok
A6	115,30	243	ok
A7	115,30	243	ok
B4	119,91	243	ok
1 (2 terne)	355,2	461	ok
A4	115,30	243	ok
A5	115,30	243	ok
B1	119,91	243	ok
B2	115,30	243	ok
B3	119,91	243	ok
2	585,82	599	ok
C1	129,14	243	ok
D1	106,08	243	ok
D2	106,08	243	ok
D3	106,08	243	ok
D4	101,46	243	ok
3 (3 terne)	614,93	728	ok

4 OPERE ELETTRICHE INERENTI LA CONNESSIONE ALLA RTN

4.1 GENERALITA'

In questa sezione vengono descritte le OO.EE. relative agli impianti di utenza e di rete per la connessione.

In base a quanto previsto dalla STMG, l'impianto fotovoltaico verrà connesso in antenna in A.T. a 150 kV su uno stallo approntato nell'ampliamento della Stazione Elettrica RTN 380/150 kV denominata "GENZANO" di TERNA S.p.A., condiviso con un altro impianto fotovoltaico del Produttore FRV Italia S.r.l..

Lo stallo arrivo produttore è da considerarsi impianto di rete per la connessione, mentre l'elettrodotto in antenna a 150 kV è da considerarsi impianto di utenza per la connessione.

Sulla base di quanto sopra, sono state progettate le opere seguenti:

- una Sottostazione Elettrica Utente (SSEU) in condivisione tra i due impianti fotovoltaici nella titolarità della stessa, per l'elevazione della tensione dalla M.T. a 30 kV (tensione di esercizio di ciascuno dei due impianti di produzione) alla A.T. a 150 kV (tensione di consegna lato TERNA S.p.A.);
- un elettrodotto interrato a 150 kV, di lunghezza pari a circa 405 metri, da realizzarsi in cavo tipo XLPE 150 kV - alluminio - 3x1x1.600 mm² per il trasporto dell'energia elettrica prodotta dai due impianti fotovoltaici dalla SSEU 30/150 kV in condivisione fino allo stallo nella sezione in A.T. a 150 kV individuato da TERNA S.p.A. nell'ampliamento della Stazione Elettrica RTN "GENZANO".

4.2 DESCRIZIONE DELLA SSEU

Sulla base dell'ipotesi di cui sopra, la SSEU 30/150 kV avrà la finalità di permettere la connessione dei due impianti fotovoltaici alla sezione a 150 kV della Stazione Elettrica RTN "GENZANO" di TERNA S.p.A..

Tutte le apparecchiature ed i componenti nella SSEU saranno conformi alle relative Specifiche Tecniche di TERNA S.p.A.. Le opere in argomento sono progettate e saranno costruite e collaudate in osservanza alla regola dell'arte dettata, in particolare, dalle più aggiornate:

- disposizioni nazionali derivanti da leggi, decreti e regolamenti applicabili, con eventuali aggiornamenti, con particolare attenzione a quanto previsto in materia antinfortunistica;
- disposizioni e prescrizioni delle Autorità locali, Enti ed Amministrazioni interessate;
- norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore, con particolare attenzione a quanto previsto in materia di compatibilità elettromagnetica.

I requisiti funzionali generali per la realizzazione della SSEU saranno:

- vita utile non inferiore a 40 anni. Le scelte di progetto, di esercizio e di manutenzione ordinaria saranno fatte tenendo conto di questo requisito;
- elevate garanzie di sicurezza nel dimensionamento strutturale;
- elevato standard di prevenzione dei rischi d'incendio, ottenuta mediante un'attenta scelta dei materiali.

4.3 DESCRIZIONE DELL'ELETTRODOTTO INTERRATO IN A.T.

Il collegamento dalla SSEU allo stallo a 150 kV nell'ampliamento della Stazione Elettrica RTN "GENZANO" avverrà mediante una connessione in antenna in A.T. da realizzarsi in elettrodotto interrato a 150 kV di lunghezza pari a circa 405 metri. Per la realizzazione dell'elettrodotto sarà impiegato un cavo tipo XLPE 150 kV - alluminio - 3x1x1.600 mm².

Il cavidotto sarà totalmente interrato ad una profondità di 1,7 m, interessando con il suo tracciato per circa il 25% aree rientranti nel terreno nella disponibilità dei due Produttori e per il restante 75% altre aree esterne da asservire/espropriare con annesse fasce di rispetto. Saranno garantite le aree impegnate e le fasce di rispetto previste dalle vigenti normative.

Il progetto elettrico dell'opera è stato elaborato:

- considerando il tipo di collegamento e la lunghezza della tratta;
- tenendo conto dei dati di resistività termica, di densità e umidità del terreno e di tutti gli altri parametri chimico - fisici disponibili da impiegare nel calcolo delle portate;
- dimensionando il cavo in conformità alle caratteristiche richieste ed in funzione dei calcoli per la determinazione della portata in corrente e delle correnti di sovraccarico del cavo in base al tracciato, alle modalità di posa, ai valori di resistività termica del terreno ed al tipo di collegamento delle guaine.

5 FONTI DI EMISSIONE

Con riferimento alla valutazione dell'impatto elettromagnetico dell'intera opera, ferma restando l'ipotesi di lavoro di cui sopra, si individuano le seguenti sorgenti in grado di generare un campo elettromagnetico significativo determinando dunque l'opportunità di osservare la relativa distanza di prima approssimazione (DPA):

- Linee elettriche in cavo interrato in M.T. a tensione nominale 30 kV;
- Sottostazione Elettrica Utente (SSEU) condivisa A.T./M.T. (150/30 kV);
- Cavo A.T. interrato a 150 kV per la connessione alla RTN.

Resta inteso che le altre possibili sorgenti di onde elettromagnetiche di minore rilevanza (linee di B.T., trasformatori M.T./B.T., trasformatori A.T./M.T., apparecchiature in B.T., ecc.), sono state giudicate non significative ai fini della presente valutazione, come peraltro riscontrabile e confermato anche nella letteratura di settore.

6 LINEE ELETTRICHE IN CAVO INTERRATO IN M.T.

Per la valutazione dei campi elettromagnetici generati dagli elettrodotti interrati con tensione di esercizio 30 kV, le caratteristiche comuni per gli elettrodotti utilizzati sono le seguenti:

Tipo di linea	Interrata
Numero conduttori attivi	3
Tensione nominale	30 kV
Profondità interrimento	1 m

Sono state individuate le seguenti tratte, per la cui rappresentazione grafica si rimanda all'Elaborato T15 "IMPIANTO DI PRODUZIONE: DISTRIBUZIONE ELETTRICA M.T.", con relative correnti di impiego equivalenti agli effetti dei campi elettromagnetici:

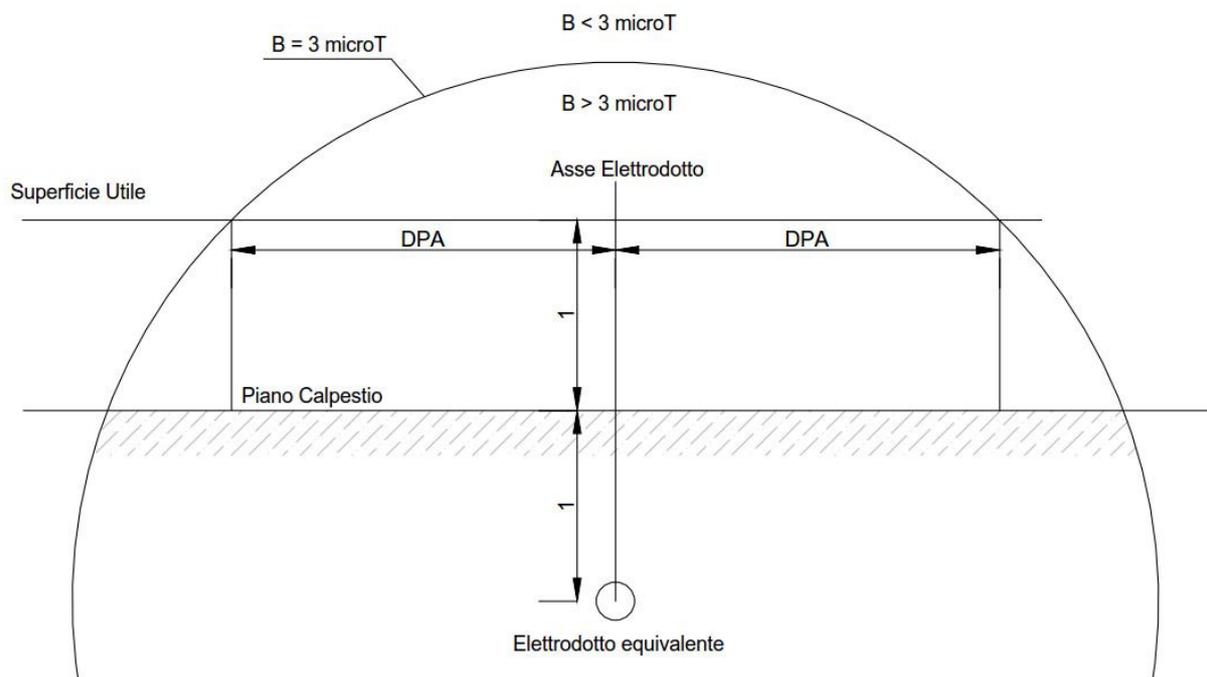
TRATTA	n. terne nella TRATTA	Corrente risultante [A]
CTA1-A	1	119,91
CTA2-CTA3	1	119,91
CTA3-A	2	239,82
A-B	3	359,73
CTA7-CTA6	1	115,3
CTA6-CR1	2	230,60
B-CTA4	5	590,33
CTA4-CTA5	4	475,03
CTA5-CTB4	3	359,73
CTB4-C	4	475,03
C-CR1	5	1.190,04
B-CTB1	2	230,60
CTB1-CR2	3	350,51
C-CTB3	1	710,4
CTB3-D	2	830,31
D-CTB2	1	119,91
CTB2-CR2	2	235,21
D-CTD1	1	710,4
CTD4-CTD2	1	101,46
CTD2-CTD1	2	207,54
CTD1-E	4	1.024,02
CTD3-E	1	106,08
E-CR3	5	1.130,10
CTC1-CR3	1	129,14
CR2-CR3	1	585,82

Nella tabella precedente, per le diverse tratte all'interno delle quali verranno posate più linee elettriche (terne) all'interno dello stesso scavo, è stato applicato il principio di sovrapposizione degli effetti, per cui le linee elettriche in questione sono state considerate equivalenti ad un unico elettrodotto con corrente di impiego pari alla risultante vettoriale delle correnti di impiego dei singoli elettrodotti considerati.

Il calcolo dei campi elettrici è risultato inutile, in quanto il cavo elettrico risulta già schermato, annullando di fatto il suo valore all'esterno del cavo stesso.

Per il calcolo del campo magnetico è stata seguita la metodologia illustrata nella guida di cui alla Norma CEI 211-4, considerando come superficie utile quella posta ad un'altezza di 1 m dal piano di calpestio e valutando la Distanza di Prima Approssimazione (DPA) ossia la distanza dalla proiezione dell'asse dell'elettrodotto sul piano di calpestio, approssimata al metro per eccesso, alla quale, secondo la predetta guida si può affermare che il campo magnetico risulta inferiore al valore di $3 \mu\text{T}$ previsto dal DPCM 8 Luglio 2003 come obiettivo di qualità.

Di seguito si riporta l'illustrazione geometrica di quanto appena descritto:



Si riporta di seguito una tabella con i risultati ottenuti:

TRATTA	DPA [m]	Induzione residua [μ T]
CTA1-A	0	1,01
CTA2-CTA3	0	1,01
CTA3-A	0	2,02
A-B	1	2,46
CTA7-CTA6	0	0,97
CTA6-CR1	0	1,94
B-CTA4	2	2,56
CTA4-CTA5	2	2,05
CTA5-CTB4	1	2,46
CTB4-C	2	2,05
C-CR1	4	2,06
B-CTB1	0	1,94
CTB1-CR2	0	2,95
C-CTB3	3	1,90
CTB3-D	3	2,22
D-CTB2	0	1,01
CTB2-CR2	0	1,98
D-CTD1	3	1,90
CTD4-CTD2	0	0,85
CTD2-CTD1	0	1,75
CTD1-E	3	2,73
CTD3-E	0	0,89
E-CR3	4	1,95
CTC1-CR3	0	1,09
CR2-CR3	2	2,54

Da tali risultati emerge che per numerose tratte non è prevista alcuna fascia di rispetto in quanto il valore dell'induzione magnetica in corrispondenza dell'asse dell'elettrodotto ad 1 metro di altezza sopra il piano di calpestio è inferiore al valore di 3 μ T. Questo risultato può essere evidentemente esteso a tutti i restanti elettrodotti relativi alla distribuzione in B.T. non contemplati dalla precedente tabella, in quanto la loro corrente di impiego risultante è comunque inferiore.

Non è stato possibile utilizzare, per un confronto diretto, la "Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08" emanata da ENEL Distribuzione S.p.A., in quanto questa non prende in esame il caso di linee M.T. in cavo interrato con portate così elevate non essendo queste in linea con gli standard impiegati dalla stessa ENEL Distribuzione S.p.A..

Analizzando i risultati ottenuti, emerge che non vi è alcun rischio di esposizione ai campi elettrici mentre, per quel che concerne i campi magnetici e relativamente all'impianto di produzione, anche per la tratta C-CR1, avente la maggiore corrente di impiego risultante, la fascia di rispetto risulta essere pari a 4 m, per cui l'area ritenuta pericolosa ricadrà interamente all'interno della ampiezza della viabilità interna all'impianto ove è poco probabile l'ipotesi di permanenza umana per un tempo superiore alle 4 ore giornaliere.

Lo stesso discorso vale per i campi magnetici lungo la tratta CR3-SSEU la quale è interessata dalla posa del solo Elettrodotto 3 (elettrodotto di vettoriamento) avente una corrente di impiego risultante pari a circa 1.845 A. In tal caso la fascia di rispetto risulta essere pari a 5 m, per cui l'area ritenuta pericolosa ricadrà interamente all'interno delle sedi delle infrastrutture stradali e relative pertinenze lungo cui è posato l'elettrodotto e dove è da escludere l'ipotesi di permanenza umana per un tempo superiore alle 4 ore giornaliere.

Si precisa inoltre, che i valori sopra calcolati si presentano solo in corrispondenza di un funzionamento a piena potenza dell'impianto di produzione, ipotesi cautelativa di un evento piuttosto raro il quale non perdura comunque mai oltre le 4 ore giornaliere.

7 SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE A.T./M.T.

7.1 SORGENTI SPECIFICHE

Con riferimento alla valutazione dei campi elettromagnetici generati dalla SSEU 30/150 kV, sono state individuate le seguenti possibili sorgenti in grado di generare un campo elettromagnetico significativo determinando dunque l'opportunità di osservare la relativa distanza di prima approssimazione (DPA):

- Sbarre A.T. a 150 kV in aria (Sbarre per singolo Stallo produttore e Sbarre condivise);
- Condotture in cavo interrato a tensione nominale 30 kV (da ciascun Edificio Produttore in SSEU verso il relativo Trasformatore 150/30 kV).

7.2 SBARRE A.T. A 150 KV IN ARIA

Le caratteristiche relative a tale sorgente di emissione sono le seguenti:

Tipo conduttura	Sbarre in aria
Numero conduttori attivi	3
Tensione nominale tra le fasi	150 kV
Tensione nominale verso terra	86,6 kV
Altezza minima	4,5 m
Disposizione dei conduttori	In piano
Interasse tra i conduttori	2,20 m
Portata conduttori	870 A
Corrente di impiego	398 A
Limite di esposizione campo magnetico	3 μ T
Limite di esposizione campo elettrico	5 kV/m

Per il calcolo del campo elettrico è stata seguita la metodologia illustrata nella guida di cui alla Norma CEI 211-4, considerando una superficie utile posta prima ad un'altezza di 1 m dal piano di calpestio e successivamente a 2 m dal piano di calpestio (valutazione in corrispondenza di punti in cui è possibile la presenza di un essere umano).

Nella tabella che segue, che riassume i risultati ottenuti dai calcoli del campo elettrico, i valori di x ed y sono espressi in metri e si riferiscono alle due coordinate di un sistema di coordinate cartesiane (x=asse orizzontale e y=asse verticale) posto sul piano di sezione delle Sbarre A.T. avente origine sul piano di calpestio ed in corrispondenza dell'asse di simmetria delle Sbarre stesse. Data la simmetria del sistema è stato sufficiente il calcolo in una sola direzione lungo l'asse x. I calcoli eseguiti hanno fornito i seguenti risultati per il campo elettrico:

X [m]	Y [m]	E [kV/m]
0	1	1,956
1	1	2,654
2	1	3,173
3	1	3,168
4	1	2,773
5	1	2,244
0	2	4,421
1	2	4,315
2	2	4,300
3	2	3,884
4	2	3,124
5	2	2,375

Dai risultati sopra riportati risulta evidente che anche nel punto più sfavorito (cioè sotto le Sbarre A.T.) il valore del campo elettrico risulta inferiore al limite di 5 kV/m previsto dalla normativa vigente, pertanto tali fonti di emissione non richiedono alcuna fascia di rispetto.

Per il calcolo del campo magnetico è stata seguita la metodologia illustrata nella guida di cui alla Norma CEI 211-4, considerando come superficie utile quella posta ad un'altezza di 1 m dal piano di calpestio, valutando la DPA, cioè la distanza dall'asse dell'elettrodotto, approssimata al metro per eccesso, alla quale il campo magnetico risulta inferiore al valore di 3 μ T previsto da DPCM 8 Luglio 2003 come obiettivo di qualità. I valori ottenuti sono stati confrontati, per analogia, con quelli riportati nel caso A16 della "Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08" emanata da ENEL Distribuzione S.p.A., riscontrando la congruità dei risultati ottenuti.

Dai calcoli eseguiti è risultata una DPA pari a 6 m considerando la corrente di impiego, ed una DPA pari a 8 m considerando la massima portata della conduttura, che salgono a 9 m considerando un'altezza da terra di 4.5 m (pari all'altezza delle sbarre).

Per la rappresentazione grafica delle relative fasce di rispetto si rimanda all'ALLEGATO 1 alla presente Relazione.

7.3 LINEE ELETTRICHE IN CAVO INTERRATO A 30 KV IN SSEU

Trattasi delle linee elettriche di collegamento dai Quadri M.T. di ciascuno dei due Edifici Produttore in SSEU verso il relativo Trasformatore 150/30 kV.

Le caratteristiche relative a tale sorgente di emissione sono le seguenti:

Tipo conduttura	Cavo interrato
Numero conduttori attivi	3x4
Tensione nominale	30 kV
Disposizione dei conduttori	A trifoglio
Interasse tra i conduttori	0,1 m
Portata totale della conduttura	2396 A
Corrente di impiego	1992A

Il calcolo dei campi elettrici è risultato inutile, in quanto il cavo elettrico risulta già schermato, annullando di fatto il suo valore all'esterno del cavo stesso.

Dai calcoli eseguiti è risultata una DPA pari a 5 m sia considerando la corrente di impiego sia considerando la portata massima della conduttura.

Per il calcolo del campo magnetico è stata seguita la metodologia illustrata nella guida di cui alla Norma CEI 211-4, considerando come superficie utile quella posta ad un'altezza di 1 m dal piano di calpestio, valutando la DPA, cioè la distanza dall'asse dell'elettrodotto, approssimata al metro per eccesso, alla quale il campo magnetico risulta inferiore al valore di 3 μ T previsto da DPCM 8 Luglio 2003 come obiettivo di qualità.

Non è stato possibile utilizzare, per un confronto diretto, la "Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08" emanata da ENEL Distribuzione S.p.A., in quanto questa non prende in esame il caso di linee M.T. in cavo interrato con portate così elevate non essendo queste in linea con gli standard impiegati dalla stessa ENEL Distribuzione S.p.A..

Per la rappresentazione grafica delle relative fasce di rispetto si rimanda all'ALLEGATO 1 alla presente Relazione.

Analizzando i risultati ottenuti, emerge che non vi sono problemi di esposizione ai campi elettrici oltre i limiti di legge e, per quel che concerne il campo magnetico, gran parte delle aree ritenute "pericolose" in quanto in presenza di campo magnetico di intensità superiore al valore di 3 μ T, ricadono all'interno della recinzione della Sottostazione, ove l'accesso è consentito ai soli addetti ai lavori e non è probabile l'ipotesi di permanenza umana per un tempo superiore alle 4 ore giornaliere.

Si precisa inoltre, che i valori sopra calcolati si presentano solo in corrispondenza di un funzionamento a piena potenza dell'impianto di produzione, ipotesi cautelativa di un evento piuttosto raro il quale non perdura comunque mai oltre le 4 ore giornaliere.

8 CAVO INTERRATO A 150 KV

Le caratteristiche per tale sorgente di emissione sono le seguenti:

Tipo conduttura	Cavo interrato
Numero conduttori attivi	3
Tensione nominale	150 kV
Disposizione dei conduttori	A trifoglio
Interasse tra i conduttori	0,1 m
Profondità di interramento	1,7 m
Portata conduttori	1110 A
Corrente di impiego	398 A

Il calcolo dei campi elettrici è risultato inutile, in quanto il cavo elettrico risulta già schermato, annullando di fatto il suo valore all'esterno del cavo stesso. Dai calcoli eseguiti è risultata una DPA nulla considerando la corrente di impiego, ed una DPA pari a 13 m considerando la massima portata della conduttura. Per il calcolo del campo magnetico è stata utilizzata la metodologia illustrata nella guida di cui alla norma CEI 211-4, valutando la DPA cioè la distanza dall'asse dell'elettrodotto, approssimata al decimetro per eccesso, alla quale il campo magnetico risulta inferiore al valore di 3 μ T previsto dal DPCM 8 Luglio 2003 come obiettivo di qualità. I valori ottenuti sono perfettamente in linea con quelli riportati nel caso A15 della "Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08" emanate da ENEL Distribuzione S.p.A.. **Analizzando i risultati ottenuti, emerge che la fascia di rispetto risulta essere pari a 1 m. In ogni caso pare verosimile ritenere, date le caratteristiche delle aree potenzialmente interessate dal percorso del cavo A.T., che non vi sarà presenza umana per un tempo superiore alle 4 ore giornaliere.** Si precisa inoltre, che i valori sopra calcolati sulla base della portata massima del cavo, condizione che si potrà verificare solo se in futuro l'elettrodotto verrà condiviso con altre utenze che ne portino il funzionamento al limite tecnico. Per la rappresentazione grafica delle relative fasce di rispetto si rimanda all'ALLEGATO 1 alla presente Relazione.

ALLEGATO 1

