



REGIONE BASILICATA

COMUNE DI GENZANO DI L. (PZ)



Progetto per la costruzione e l'esercizio di un impianto Agrivoltaico, delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili, denominato DERRICO, da realizzarsi in agro del Comune di Genzano di L.

Progetto Definitivo



Elaborato

Tav n°

RELAZIONE SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO

A.8

Data: Ottobre 2021

Scala:

Rev.	Data	Descrizione	Eseguito	Verificato	Approvato

Progettazione

Ing. Francesco ABBATE

Via degli Oleandri, 32
85100 Potenza (PZ)
cell.: 347 3452951
e-mail: abbate.francesco@gmail.com



Proponente

Luminora Derrico S.r.l.

Via Tevere, 41
00198 Roma
e-mail: roberto.capuozzo@powertis.com
PEC: luminoraderricosrl@legalmail.it

Powertis

Luminora Derrico S.r.l.
Via Tevere 41/00198 Roma
C.F. e P.IVA 16073241008

Visti

Powertis.com

Luminora Derrico S.r.l.

Progetto per la costruzione e l'esercizio di un impianto agrivoltaico, delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili, denominato "DERRICO", da realizzarsi in agro del Comune di Genzano di L., per la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica e della potenza nominale di 19.989,90 kW.

Proponente: LUMINORA DERRICO S.r.l.

Progetto Definitivo

**RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA
SULL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO**

SOMMARIO

1. PREMESSA	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3. CALCOLO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI	7
3.1. CAMPI ELETTROMAGNETICI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	7
3.1.1. <i>Moduli fotovoltaici</i>	7
3.1.2. <i>Inverter</i>	7
3.1.3. <i>Linee elettriche in corrente alternata</i>	7
3.1.4. <i>Cabine di campo</i>	9
3.1.5. <i>Cabina elettrica di consegna e sezionamento</i>	10
3.2. CAMPI ELETTROMAGNETICI DELLE OPERE CONNESSE	10
3.2.1. <i>STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA</i>	10
3.2.2. <i>Sorgenti specifiche</i>	11
4. CONCLUSIONI	13

1. PREMESSA

Scopo del presente documento è quello di descrivere le emissioni elettromagnetiche associate alle infrastrutture elettriche presenti nell'impianto fotovoltaico in oggetto e connesse ad esso, ai fini della verifica del rispetto dei limiti della legge n.36/2001 e dei relativi Decreti attuativi.

Obiettivo dell'iniziativa imprenditoriale a cui è legato il progetto di seguito descritto è la realizzazione, nel Comune di Genzano di Lucania (PZ) alla in località "Cartella", di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare a conversione fotovoltaica, denominato "Derrico".

I terreni su cui è progettato l'impianto ricadono nella porzione nord-ovest del territorio comunale di Genzano di Lucania, a circa 7 km direzione nord-ovest del centro abitato, in una zona occupata da terreni agricoli e distante da agglomerati residenziali o case sparse. Il sito risulta accessibile dalla viabilità locale, costituita da strade provinciali e comunali. Le aree interessate dall'impianto in progetto sono attualmente a destinazione agricola e condotte a seminativo.

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 19'989,90 KW, suddiviso in due campi della potenza rispettivamente di 6'942,60 KW (Campo A) e 13'047,30 KW (Campo B).

Per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto è prevista l'installazione di pannelli fotovoltaici (moduli) in silicio monocristallino della potenza unitaria di 665 Wp. I pannelli fotovoltaici saranno montati su strutture di supporto ad inseguimento solare monoassiale est-ovest (traker monoassiali). I tracker saranno strutturalmente composti da strutture a telaio metallico, in acciaio zincato a caldo, costituito da pali infissi nel terreno e da una trave di collegamento superiore rotante ove sono fissati i pannelli fotovoltaici, senza la realizzazione di fondazioni in calcestruzzo o di tipo invasivo.

E' prevista la posa in opera di 501 tracker monoassiali che saranno dimensionati per alloggiare ciascuno 60 pannelli fotovoltaici per un totale di 30'060 moduli da installare in modo da raggiungere la potenza nominale complessiva di 19.989,90 KWp. Nel campo A è prevista l'installazione di 174 inseguitori in grado di ospitare 10'440 moduli mentre nel campo B saranno alloggiati i restanti 327 tracker contenenti 19'620 pannelli fotovoltaici.

L'impianto sarà corredato di:

- 92 convertitori statici trifase (inverter) modello HUAWEY SUN2000-215KTL-H3 o similare (30 nel campo A e 62 nel campo B) con tensione in uscita ad 800V e potenza nominale da 200 kW;
- 5 cabine di campo con trasformatore MT/BT (30'000/800V) ed apparecchiature MT e BT modello HUAWEY TS-6000K-H1 o equivalente (2 nel campo A e 3 nel B);
- 2 cabine di sezionamento e consegna contenenti le apparecchiature MT (una per ogni campo);
- 2 cabine di controllo (control room) contenenti tutte le apparecchiature di comando e di controllo dell'impianto (una per ogni campo);
- cavidotto di collegamento interrato in MT (30 KV) tra cabina di consegna del campo A e cabina di consegna del campo B;

- cavidotto di collegamento interrato in MT (30 KV) tra cabina di consegna del campo B e la SSE – stazione d’utenza;
- SSE –Stazione di Utenza per l’elevazione della tensione di consegna da 30 kV 150 kV ubicata nei pressi della Stazione Elettrica Terna denominata “GENZANO”;
- Cavidotto AT (150 KV) per la connessione dell’Impianto allo stallo di consegna assegnato da TERNA.

DATI RIEPILOGATIVI IMPIANTO						
Campo	Sottocampo	Inverter			Pannelli	Traker
		a 10 stringhe da 30 moduli (300 pannelli)	a 12 stringhe da 30 moduli (360 pannelli)	Totali		
CAMPO A	1	3	11	14	4860	81
	2	3	13	16	5580	93
Subtotale Campo A		6	24	30	10440	174
CAMPO B	3	16	4	20	6240	104
	4	13	7	20	6420	107
	5	16	6	22	6960	116
Subtotale Campo B		45	17	62	19620	327
TOTALE IMPIANTO		51	41	92	30060	501

In particolare per l’impianto saranno valutate le emissioni elettromagnetiche dovute alla cabine elettriche ed ai cavidotti. Si individueranno, in base al DM del MATTM del 29.05.2008, le DPA per le opere sopra dette.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le principali norme a cui si fa 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).

Il panorama normativo italiano in fatto di protezione contro l'esposizione dei campi elettromagnetici si riferisce alla legge 22/2/01 n°36 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. 8.7.2003.

Nel 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", vengono fissati 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 e all'esercizio degli elettrodotti.

In particolare negli articoli 3 e 4 vengono indicate le seguenti 3 soglie di rispetto per l'induzione magnetica:

"Nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti non deve essere superato il limite di esposizione di 100 μ T per l'induzione magnetica e 5kV/m per il campo elettrico intesi come valori efficaci" [art. 3, comma 1];

"A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di 10 μ T, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio." [art. 3, comma 2];

"Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di 3 μ T per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio". [art. 4]

L'obiettivo qualità da perseguire nella realizzazione dell'impianto è pertanto quello di avere un valore di intensità di campo magnetico non superiore ai 3 μ T come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

A tal proposito occorre precisare che nelle valutazioni che seguono è stata considerata normale condizione di esercizio quella in cui l'impianto FV trasferisce alla Rete di Trasmissione Nazionale la massima produzione (circa 20 MW).

Come detto, il 22 Febbraio 2001 l'Italia ha promulgato la Legge Quadro n.36 sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici (CEM) a copertura dell'intero intervallo di frequenze da 0 a 300.000 MHz.

Tale legge delinea un quadro dettagliato di controlli amministrativi volti a limitare l'esposizione umana ai CEM e l'art. 4 di tale legge demanda allo Stato le funzioni di stabilire, tramite Decreto del

Presidente del Consiglio dei Ministri: i livelli di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità, le tecniche di misurazione e rilevamento.

Il 28 Agosto 2003 G.U. n.199, è stato pubblicato il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 Luglio 2003: "Fissazione dei limiti di esposizione, di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalla esposizione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz". L'art. 3 di tale Decreto riporta i limiti di esposizione e i valori di attenzione come riportato nelle Tabelle 1 e 2:

Intervallo di FREQUENZA (MHz)	Valore efficace di intensità di CAMPO ELETTRICO (V/m)	Valore efficace di intensità di CAMPO MAGNETICO (A/m)	DENSITA' DI POTENZA dell'onda piana equivalente (W/m²)
0,1-3	60	0,5	-
≥3 – 3000	20	0,05	1
≥3000 – 300000	40	0,01	4

Tabella 1 – Limiti di esposizione di cui all'art.3 del DPCM 8 luglio 2003

Intervallo di FREQUENZA (MHz)	Valore efficace di intensità di CAMPO ELETTRICO (V/m)	Valore efficace di intensità di CAMPO MAGNETICO (A/m)	DENSITA' DI POTENZA dell'onda piana equivalente (W/m²)
0.1-300000	6	0,016	0.10 (3 MHz - 300 GHz)

Tabella 2 – Valori di attenzione di cui all'art.3 del DPCM 8 luglio 2003 in presenza di aree, all'interno di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore.

L'art. 4, invece, riporta i valori di immissione che non devono essere superati in aree intensamente frequentate come riportato in Tabella 3:

Intervallo di FREQUENZA (MHz)	Valore efficace di intensità di CAMPO ELETTRICO (V/m)	Valore efficace di intensità di CAMPO MAGNETICO (A/m)	DENSITA' DI POTENZA dell'onda piana equivalente (W/m²)
0.1-300000	6	0,016	0.10 (3 MHz - 300 GHz)

Tabella 3 – Obiettivi di qualità di cui all'art.4 del DPCM 8 luglio2003 all'aperto in presenza di aree intensamente.

Per quanto riguarda la metodologia di rilievo il D.P.C.M. 8 Luglio 2003 fa riferimento alla norma CEI 211-7 del Gennaio 2001.

3. CALCOLO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI

3.1. CAMPI ELETTROMAGNETICI IMPIANTO FOTOVOLTAICO

3.1.1. Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici lavorano in corrente e tensione continue e non in corrente alternata; per cui la generazione di campi variabili è limitata ai soli transitori di corrente (durante la ricerca del MPP da parte dell'inverter, e durante l'accensione o lo spegnimento) e sono comunque di brevissima durata. Nella certificazione dei moduli fotovoltaici alla norma CEI 82-8 (IEC 61215) non sono comunque menzionate prove di compatibilità elettromagnetica, poiché assolutamente irrilevanti.

3.1.2. Inverter

Gli inverter sono apparecchiature che al loro interno utilizzano un trasformatore ad alta frequenza per ridurre le perdite di conversione. Essi pertanto sono costituiti per loro natura da componenti elettronici operanti ad alte frequenze. D'altro canto il legislatore ha previsto che tali macchine, prima di essere immesse sul mercato, possiedano le necessarie certificazioni a garantirne sia l'immunità dai disturbi elettromagnetici esterni, sia le ridotte emissioni per minimizzarne l'interferenza elettromagnetica con altre apparecchiature elettroniche posizionate nelle vicinanze o con la rete elettrica stessa (via cavo).

A questo scopo gli inverter prescelti possiedono la certificazione di rispondenza alle normative di compatibilità elettromagnetica (EMC) (CEI EN 50273 (CEI 95-9), CEI EN 61000-6-3 (CEI 210-65), CEI EN 61000-2-2 (CEI 110-10), CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31), CEI EN 61000-3-3 (CEI 110-28), CEI EN 55022 (CEI 110-5), CEI EN 55011 (CEI 110-6)), quindi gli inverter di progetto avranno emissioni certificate e conformi alla normativa vigente. Quindi anche per gli inverter le emissioni saranno poco significative ai fini della presente valutazione, come tra l'altro si riscontra facilmente dalla normativa di settore.

3.1.3. Linee elettriche in corrente alternata

Linee elettriche interne al campo fotovoltaico

Per lo studio e la valutazione dei campi elettromagnetici generati dagli elettrodotti interrati con tensione di esercizio 30 kV, sono state individuate le caratteristiche dei cavidotti interni al campo fotovoltaico:

Tipo di linea	Interrata
Numero di conduttori attivi	3
Tensione nominale	30 kV
Profondità interrimento	1,0 m
Max Corrente risultante	385 A (*)

(*) Vedi elaborato A.5 – *Relazione Tecnica Impianto fotovoltaico*

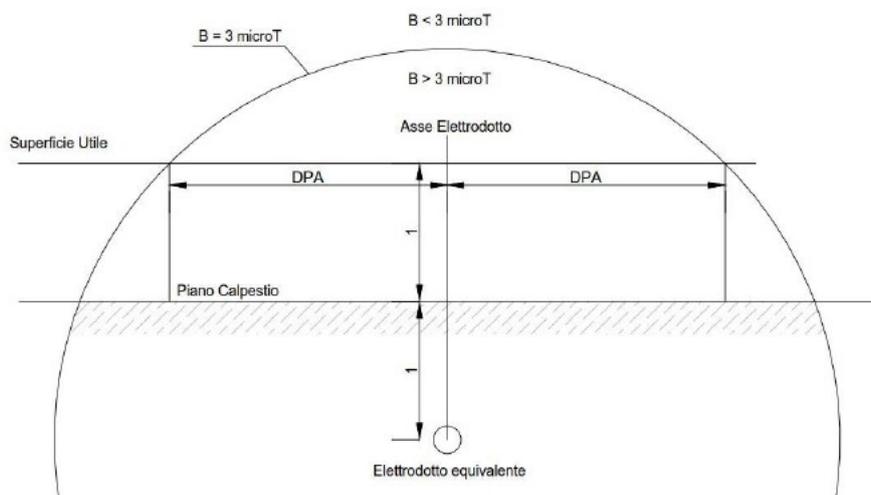
Per le condutture in cavo in MT a 30 kV, interne al campo, la posa direttamente interrata avverrà ad una profondità media di 1 metro utilizzando cavi del tipo ARE4H5(AR)EX 18/30 kV in alluminio. Lungo tutti gli scavi che ospitano le condutture in MT a 30 kV è prevista la posa di una corda in rame nudo da 50 mm² per il collegamento degli impianti di terra di tutti gli inverter tra loro e alla maglia di terra della cabina di consegna.

Per le tratte realizzate all'interno del campo fotovoltaico, tenuto conto del fatto che verranno posate più linee elettriche all'interno dello stesso scavo, è stato applicato il principio di sovrapposizione degli effetti, per cui le linee 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 µT previsto dal DPCM 8 Luglio 2003 come obiettivo di qualità.

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



Infatti applicando tale metodo emerge che per le tratte interne non è prevista alcuna fascia di rispetto in quanto il valore dell'induzione magnetica in corrispondenza dell'asse dell'elettrodotto è inferiore al valore di 3 µT, difatti la ridotta distanza tra le fasi e la loro continua trasposizione, dovuta alla cordatura, fa sì che l'obiettivo di qualità di 3µT, anche in condizioni limite, venga raggiunto già a brevissima distanza (50÷80 cm) dall'asse del cavo stesso.

Linee elettriche esterne al campo fotovoltaico.

I cavi che saranno utilizzati per il collegamento tra la cabina di consegna (all'interno della recinzione) e la stazione di utenza saranno anche schermati, per cui, anche in questo caso, non ha alcun senso il calcolo del campo elettrico in quanto, lo schermo annulla di fatto il valore di campo elettrico all'esterno del cavo stesso.

Applicando la stessa metodologia di calcolo illustrata dalla Norma CEI 211-4 sopra riportata al cavidotto de quo si ha una DPA pari a 1,53 m considerando la corrente di impiego.

Vi è più che il decreto del 29.05.2008, sulla determinazione delle fasce di rispetto, ha esentato dalla procedura di calcolo le linee MT in cavo interrato e/o aereo con cavi elicordati, pertanto a tali fini si ritiene valido quanto riportato nella norma richiamata. Ne consegue che in tutti i tratti realizzati mediante l'uso di cavi elicordati si può considerare che l'ampiezza della semi-fascia di rispetto sia pari a 2m, a cavallo dell'asse del cavidotto, pertanto uguale alla fascia di asservimento della linea.

3.1.4. Cabine di campo

Per quanto riguarda i componenti dell'impianto sono da considerare le cabine elettriche di campo, all'interno delle quali, la principale sorgente di emissione è il trasformatore BT/MT.

In questo caso si valutano le emissioni dovute ai trasformatori di potenza nominale pari a 6300 kVA collocati nelle cabine di trasformazione, nei quali la massima potenza in ingresso non sarà mai superiore a 4,9 MW. Infatti abbiamo che nei trasformatori MT/BT, in ingresso lato BT (dagli inverter dell'impianto fotovoltaico) possono arrivare al massimo le seguenti potenze (alla massima produzione dei pannelli e trascurando le perdite degli inverter):

- Trafo 1 – 3 MWp
- Trafo 2 – 3,5 MWp
- Trafo 3 – 4,3 MWp
- Trafo 4 – 4,3 MWp
- Trafo 5 – 4,9 MWp

per complessivi 20 MWp, pari alla massima potenza dei pannelli fotovoltaici.

La presenza del trasformatore BT/MT viene usualmente presa in considerazione limitatamente alla generazione di un campo magnetico nei locali vicini a quelli di cabina.

In base al DM del MATTM del 29.05.2008, cap.5.2.1, l'ampiezza delle DPA si determina come di seguito descritto.

Tale determinazione si basa sulla corrente di bassa tensione del trasformatore e considerando una distanza dalle fasi pari al diametro dei cavi reali in uscita dal trasformatore. Per determinare le DPA si applica quanto esposto nel cap. 5.2.1 del DM, e cioè:

$$\frac{DPA}{\sqrt{I}} = 0,40942 \cdot x^{0,5242}$$

dove:

DPA= distanza di prima approssimazione (m)

I= corrente nominale (A)

x= diametro dei cavi (m)

Prendendo in considerazione i dati desumibili dall'elaborato A5 - Relazione Tecnica impianto fotovoltaico, è stato possibile determinare la DPA per ogni trasformatore, in funzione della massima tensione e potenza in uscita dagli inverter (800V, 225.000VA) e del numero di terne collegate e loro sezione, la massima DPA calcolata risulta pari a 3,48 m.

Si consideri che i cavi BT sono tutti interrati per almeno 1 metro e che le cabine di campo, costituite da box prefabbricati posizionati all'aperto, ricadono all'interno dell'area recintata dell'impianto ad una distanza sempre superiore a 5 metri dalla recinzione esterna. Inoltre l'area interna all'impianto normalmente non è permanentemente presidiata e la saltuaria presenza del personale addetto alle manutenzioni non supera le 4 ore/giorno.

3.1.5. Cabina elettrica di consegna e sezionamento

Per quanto riguarda i componenti dell'impianto resta da considerare la cabina elettrica MT di consegna e la cabina di sezionamento. A queste cabine confluiscono i cavidotti MT provenienti dalle cabine di campo, all'interno di tali cabine, la principale sorgente di emissione sono le stesse correnti dei quadri MT in quanto in questo caso il trasformatore MT/BT è utilizzato solo per l'alimentazione dei servizi ausiliari. La massima corrente BT, considerando un trasformatore da 100 kVA, è pari a 169 A. Mentre la massima corrente MT dovuta alla massima produzione è pari a circa 385 A (vedi elab. A5 - Relazione Tecnica impianto fotovoltaico).

Considerando che il cavo scelto in uscita dalla cabina di consegna è, come detto, 3x(1x630), con un diametro esterno massimo pari a 42 mm, si ottiene una DPA pari a 1,53 m, arrotondata per eccesso all'intero superiore, pari a 2 m; ovviamente per la cabina di sezionamento tale valore sarà inferiore date le portate inferiori dei cavi in uscita. D'altra parte, anche nel caso in questione le cabine normalmente non sono presidiate.

3.2. CAMPI ELETTROMAGNETICI DELLE OPERE CONNESSE

3.2.1. STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA

Per la connessione della cabina di impianto alla linea RTN a 150 kV è necessaria la realizzazione di una Stazione Elettrica di Utenza. A seconda del mezzo isolante utilizzato, possono essere realizzate due tipi di sottostazioni elettriche: quelle isolate in aria (AIS, Air Insulated Switchgear) e quelle isolate con gas esafluoruro di zolfo (GIS, Gas Insulated Switchgear). Per la realizzazione del progetto, sarà proposta la realizzazione di una sottostazione di tipo AIS. Nella Stazione Elettrica di Utenza la tensione viene innalzata da 30 kV a 150 kV. La cabina nella stazione di utenza ospita il modulo MT ed il modulo AT, con le celle MT (ricezione linea, interfaccia e contatori) ed il quadro BT di alimentazione dei servizi ausiliari di cabina, nonché il sistema computerizzato di gestione dell'impianto. Le cabine ad alta tensione (cabina di impianto) sono caratterizzate da valori di campo elettrico ed induzione magnetica che dipendono – oltre che dall'intensità di corrente di esercizio –

dagli specifici componenti (sezionatori di sbarra, interruttori, trasformatori, etc.) presenti nella cabina stessa.

Tutte le apparecchiature ed i componenti saranno conformi alle relative Specifiche Tecniche di TERNA S.p.A.. Le opere in argomento saranno in ogni caso progettate, 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.

Con riferimento alla valutazione dei campi elettromagnetici generati dalla SSE 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 come previsto dalla "Linea Guida per l'applicazione del 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08" emanata da ENEL Distribuzione S.p.A.):

1. Sbarre A.T. a 150 kV in aria;
2. Condutture in cavo interrato o in aria a tensione nominale 30 kV;

Resta inteso che le altre possibili sorgenti di onde elettromagnetiche di minore rilevanza (linee di BT, trasformatori MT/BT, trasformatori AT/MT, apparecchiature in BT, ecc.), sono state giudicate non significative ai fini della presente valutazione, come peraltro riscontrato anche nella letteratura d settore.

3.2.2. 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):

1. Sbarre A.T. a 150 kV in aria;
2. Condutture in cavo interrato a tensione nominale di 30 KV.

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	3 m

Portata conduttori	870 A
Corrente di impiego	380 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 AT 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	2,15
1	1	2,95
2	1	3,54
3	1	3,70
4	1	3,44
5	1	2,90
0	2	4,26
1	2	4,22
2	2	4,41
3	2	4,46
4	2	3,97
5	2	3,15

Dai risultati sopra riportati risulta evidente che anche nel punto più sfavorito (cioè sotto le Sbarre AT) 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 dal 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 4 m considerando la corrente di impiego.

4. CONCLUSIONI

Le uniche radiazioni associabili a questo tipo di impianti sono le radiazioni non ionizzanti costituite dai campi elettrici e magnetici a bassa frequenza (50 Hz), prodotti rispettivamente dalla tensione di esercizio degli elettrodotti e dalla corrente che li percorre. I valori di riferimento, per l'esposizione ai campi elettrici e magnetici, sono stabiliti dalla Legge n. 36 del 22/02/2001 e dal successivo 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 di 50 Hz degli elettrodotti".

In generale, per quanto riguarda il campo elettrico in media tensione esso è notevolmente inferiore a 5kV/m (valore imposto dalla normativa) e per il livello 150 kV esso diventa inferiore a 5 kV/m già a pochi metri dalle parti in tensione.

Mentre per quel che riguarda il campo di induzione magnetica il calcolo nelle varie sezioni di impianto ha dimostrato come non ci siano fattori di rischio per la salute umana a causa delle azioni di progetto, poiché è esclusa la presenza di recettori sensibili entro le fasce per le quali i valori di induzione magnetica attesa non sono inferiori agli obiettivi di qualità fissati per legge; mentre il campo elettrico generato è nullo a causa dello schermo dei cavi o assolutamente trascurabile negli altri casi per distanze superiori a qualche cm dalle parti in tensione.

Infatti per quanto riguarda il campo magnetico, relativamente ai cavidotti MT, in tutti i tratti, si può considerare che l'ampiezza della semi-fascia di rispetto sia pari a 2m, a cavallo dell'asse del cavidotto. Si consideri inoltre che i cavidotti saranno interrati per almeno un metro e comunque si esclude la presenza di luoghi adibiti alla permanenza di persone per durate non inferiori alle 4 ore al giorno.

Per ciò che riguarda le cabine di campo l'unica sorgente di emissione è rappresentata dal trasformatore BT/MT, quindi in riferimento al DPCM 8 luglio 2003 e al DM del MATTM del 29.05.2008, l'obiettivo di qualità si raggiunge, nel caso peggiore (trasformatore da 4,9 MWp), già a circa 4 m (DPA) dalla cabina stessa. Per quanto riguarda la cabina di consegna, vista la presenza del solo trasformatore per l'alimentazione dei servizi ausiliari in BT e l'entità delle correnti circolanti nei quadri MT l'obiettivo di qualità si raggiunge entro i 3 m (DPA) dalla cabina stessa. Comunque considerando che vicino alle cabine di trasformazione e nella cabina d'impianto non è prevista la presenza di persone per più di quattro ore al giorno e che l'intera area dell'impianto fotovoltaico sarà racchiusa all'interno di una recinzione metallica che impedisce l'ingresso di personale non autorizzato, si può escludere pericolo per la salute umana.

L'impatto elettromagnetico può pertanto essere considerato non significativo.