



COMMITTENTE:

RWE**RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.**Via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma
P.IVA/C.F. 06400370968
PEC: rwerenewablesitaliasrl@legalmail.it

COLLABORAZIONE TECNICA:

PCR**PCR ENERGY S.R.L.**Via Nazionale -Fraz. Zuppino, 84029-Sicignano degli Alburni (SA)
P.IVA/C.F. 05857410657
PEC: pcrenergysrl@pec.it

TITOLO DEL PROGETTO:

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA DENOMINATO "OLIVOLA" DELLA POTENZA DI 77.994,84 KWP, LOCALIZZATO IN AREA IDONEA, OVVERO, IN PARTE IN AREA A DESTINAZIONE INDUSTRIALE, ARTIGIANALE, E COMMERCIALE AI SENSI DELL'ARTICOLO 22-BIS DEL D.LGS. 199/2021 E, IN PARTE, IN AREE AGRICOLE IDONEE POSTE A DISTANZA INFERIORE A 500 METRI DALLE STESSE, AI SENSI DELL'ARTICOLO 20 DEL D.LGS. 199/2021, COMPRESIVO DELLE RELATIVE OPERE ELETTRICHE CONNESSE ED INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI, DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI BENEVENTO (BN) IN CONTRADA "OLIVOLA"

DOCUMENTO:

PROGETTO DEFINITIVO

N° DOCUMENTO:

PVOLIV-P10.01-00

ID PROGETTO	PVOLIV	DISCIPLINA	PD	TIPOLOGIA	R	FORMATO	A4
-------------	--------	------------	----	-----------	---	---------	----

ELABORATO:

Relazione impatto elettromagnetico

FOGLIO

SCALA

NOME FILE

PVOLIV-P10.01-00.PDF

PROGETTAZIONE:

gaia tech**GaiaTech S.r.l.**

Via Beato F. Marino, snc-Z.I.

87040 Zuppano (CS)

www.gaiatech.it

P.IVA 03497340780

REA CS/239194

DIRETTORE TECNICO:

Ing. Dario DOCIMO



GRUPPO TECNICO:

Ing. Giovanni GRECO

Ing. Eugenio GRECO

Ing. Gaetano DE ROSE

Ing. Biagio RICCIO

Ing. Ida FILICE

Ing. Andrea AULICINO

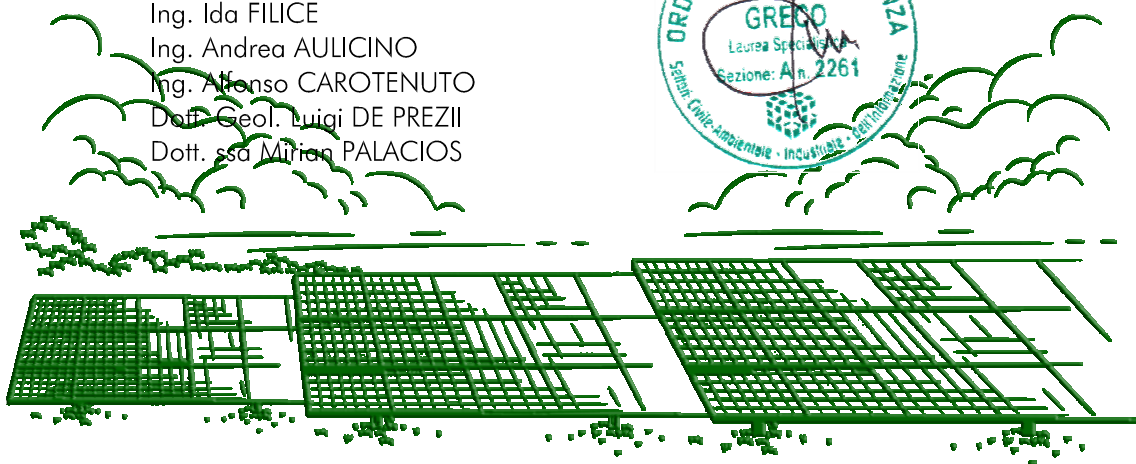
Ing. Alfonso CAROTENUTO

Dott. Geol. Luigi DE PREZII

Dott. ssa Miriam PALACIOS

SPECIALISTI:

Ing. Giovanni GRECO



REV.	DATA REVISIONE	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
0	28/09/2023	Prima Emissione			

1. CAMPI ELETTROMAGNETICI

La normativa italiana sulla protezione dei campi elettromagnetici attualmente in vigore è la Legge Quadro n. 36 del 22 febbraio 2001 "Protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" (G.U. n.55 del 7 marzo 2001) che ha introdotto i concetti di limite di esposizione, di valore di attenzione e di obiettivo di qualità: i primi due rappresentano i valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico che rispettivamente non devono essere superati in situazione di esposizione acuta e di esposizione prolungata; l'obiettivo di qualità, invece, è stato introdotto al fine di garantire la progressiva minimizzazione dell'esposizione, pari a 3 μ T. La stessa legge ha anche introdotto la terminologia di fascia di rispetto in prossimità di elettrodotti, con questa intendendo un'area in cui non possono essere previste destinazioni d'uso che comportino una permanenza prolungata oltre le quattro ore giornaliere.

Nella terminologia "elettrodotto" viene compreso l'insieme delle linee elettriche e delle cabine di trasformazione. I primi decreti applicativi della LQ 36/2001 sono stati pubblicati nel 2003; in particolare, il DPCM. dell'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" (G.U. n. 200 del 29-8-2003) all'art.6 "Parametri per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti" prescrive che per la determinazione delle fasce di rispetto si dovrà fare riferimento all'obiettivo di qualità di cui all'art. 4 ed alla portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto, come definita dalla norma CEI 11-60, che deve essere dichiarata dal proprietario/gestore al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, per gli elettrodotti con tensione superiore a 150 kV, e alle regioni, per gli elettrodotti con tensione non superiore a 150 kV. I proprietari/gestori provvedono a comunicare i dati per il calcolo e l'ampiezza delle fasce di rispetto ai fini delle verifiche delle autorità competenti. L'APAT, sentite le ARPA, definirà

la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto con l'approvazione del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio.

La metodologia di cui sopra è stata definita dal DM 29 maggio 2008 (G.U. 5 luglio 2008 n.156, S.O.)

Il decreto all'art. 3.2 fornisce la procedura da adottarsi per la determinazione per le fasce di rispetto pertinenti alle linee elettriche aeree ed interrate, esistenti ed in progetto.

I riferimenti contenuti nell'art. 6 del DPCM 08/07/2003 implicano che le fasce di rispetto debbano attribuirsi ove sia applicabile l'obiettivo di qualità ($3 \mu T$):

"Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere e nella progettazione di nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio (art. 4).

La presente metodologia di calcolo si applica, quindi, agli elettrodotti esistenti o in progetto, con linee aeree o interrate.

Sono escluse dall'applicazione della metodologia:

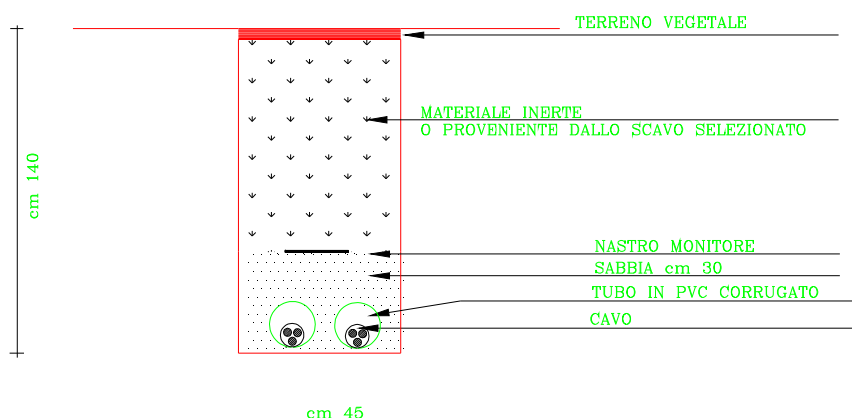
- le linee esercite a frequenze diverse da quelle di rete (50 Hz);
- le linee definite di classe zero secondo il decreto interministeriale 21/03/1988 n.449;
- le linee definite di prima classe secondo il decreto interministeriale 21/03/1988 n.449;
- le linee in MT in cavo cordato ad elica (interrate o aeree).

Il motivo per cui il legislatore, ha escluso tali tipologie di cavo dal calcolo delle fasce di rispetto è dovuta al fatto che gli stessi producono campi elettromagnetici bassissimi ampiamente inferiori ai $3 \mu T$ dell'obiettivo di qualità, e campi elettrici quasi nulli essendo i cavi in questione dotati di idonea schermatura.

Per il concetto di precauzione che deve presiedere qualsiasi attività che può avere effetti negativi sull'ambiente e sulla salute degli individui, si è comunque ritenuto opportuno effettuare una simulazione di misurazione del campo elettromagnetico relativamente al cavo MT di connessione tra i vari sottocampi e lo stallo della sotto stazione di Terna.

In funzione della portata della corrente in servizio normale dell'elettrodotto, come definita dalla norma CEI 11/60.

SEZIONE TRASVERSALE



Il collegamento in entra – esce sulla linea 30 kV che collegata i 18 sottocampi in partenza dallo stallo dalla sotto stazione di Terna si sviluppa per un tratto di circa 14.100,00 metri nella proprietà del richiedente.

Il cavo verrà interrato a circa 1,20 - 1,40 metri con il ripristino del piano di calpestio in terreno vegetale o con asfalto, come da disegno di cui sopra.

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

1. intensità delle correnti di linea ;
2. distanza dai conduttori;

3. isolanti, schermature e profondità di interrimento del cavo;
4. disposizione e distanza tra conduttori

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.

$$B = (\mu_0 \times I) / 2\pi R$$

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 pochi centimetri con un abbattimento sostanziale del campo magnetico già a poca distanza.

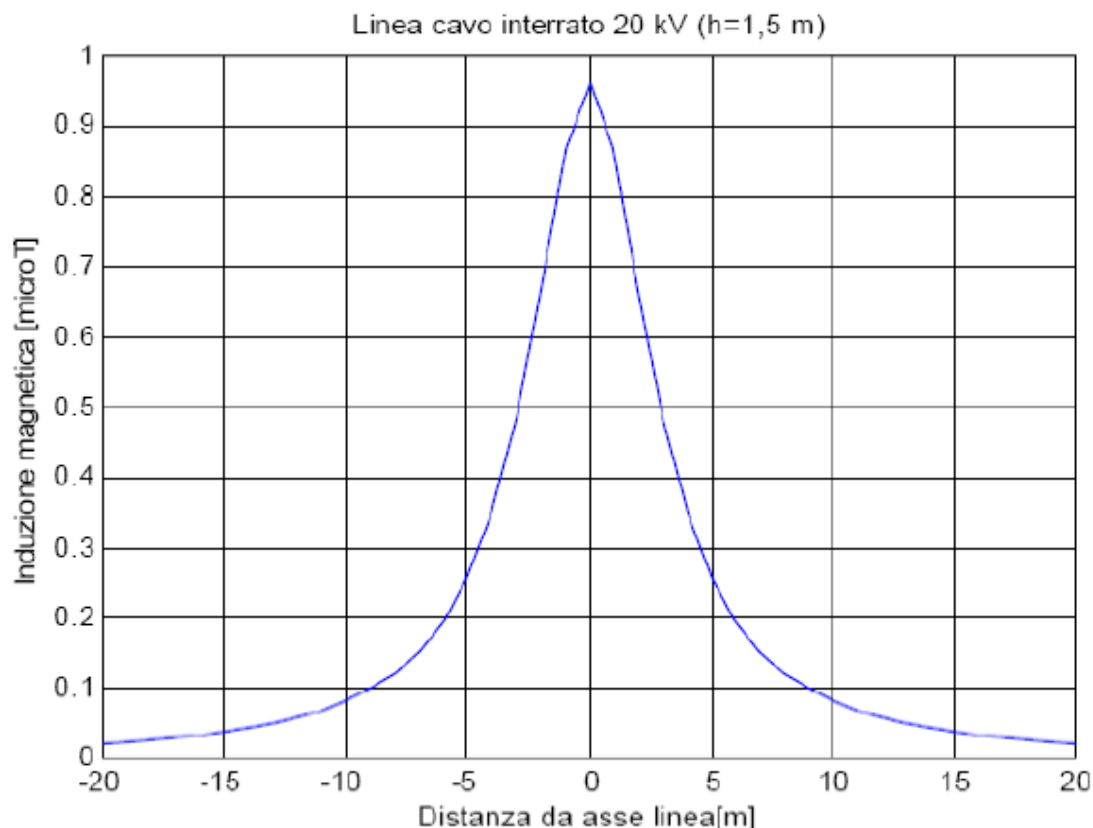
Come avviene ormai sempre più di frequente, le linee di Media Tensione non vengono più costruite mediante linea aerea, ma interrate consentendo di ridurre drasticamente l'effetto dovuto ai campi elettromagnetici attenuati dal terreno che agisce da "schermatura naturale", abbassando l'intensità di tali emissioni a valori addirittura inferiori ai più comuni elettrodomestici di uso quotidiano.

Con l'ausilio di MATLAB si è potuto calcolare l'andamento del campo magnetico lungo il cavo.

I calcoli, illustrati nella tabella seguente, sono stati effettuati utilizzando la legge di Biot Savart.

Dal grafico di figura invece si può notare come il valore massimo del campo magnetico si abbia in corrispondenza dell'asse della linea e che esso valga circa 1 μ T. Si nota anche il sostanziale abbattimento del campo non appena ci si sposti di qualche metro dall'asse.

Profondità linea (m)	Distanza da asse linea (m)	R	Intensità del campo magnetico (micro tesla)
1,5	-20	20,05617112	0,0315
1,5	-19	19,05911855	0,0352
1,5	-18	18,06239187	0,0393
1,5	-17	17,06604817	0,0440
1,5	-16	16,07015868	0,0492
1,5	-15	15,07481343	0,0551
1,5	-14	14,08012784	0,0618
1,5	-13	13,08625233	0,0695
1,5	-12	12,09338662	0,0785
1,5	-11	11,10180166	0,0891
1,5	-10	10,11187421	0,1017
1,5	-9	9,124143795	0,1171
1,5	-8	8,139410298	0,1361
1,5	-7	7,158910532	0,1602
1,5	-6	6,184658438	0,1917
1,5	-5	5,220153254	0,2345
1,5	-4	4,272001873	0,2955
1,5	-3	3,354101966	0,3873
1,5	-2	2,5	0,5332
1,5	-1	1,802775638	0,7550
1,5	0	1,5	0,9154
1,5	1	1,802775638	0,7550
1,5	2	2,5	0,5332
1,5	3	3,354101966	0,3873
1,5	4	4,272001873	0,2955
1,5	5	5,220153254	0,2345
1,5	6	6,184658438	0,1917
1,5	7	7,158910532	0,1602
1,5	8	8,139410298	0,1361
1,5	9	9,124143795	0,1171
1,5	10	10,11187421	0,1017
1,5	11	11,10180166	0,0891
1,5	12	12,09338662	0,0785
1,5	13	13,08625233	0,0695
1,5	14	14,08012784	0,0618
1,5	15	15,07481343	0,0551
1,5	16	16,07015868	0,0492
1,5	17	17,06604817	0,0440
1,5	18	18,06239187	0,0393
1,5	19	19,05911855	0,0352
1,5	20	20,05617112	0,0315



Per quanto riguarda il campo elettrico e magnetico all'interno del locale cabina di trasformazione BT/MT, bisogna considerare che lo spazio è di norma chiuso ed interdetto ai non addetti ai lavori, e che anche questi operano con la linea normalmente non in tensione, con i sezionatori aperti per motivi di sicurezza, cioè con corrente elettrica nulla e dunque in assenza di emissioni dovute a campi elettromagnetici e per tempi inferiori alle quattro ore.

All'interno della cabina, il valore del campo elettrico e del campo magnetico saranno tenuti al di sotto dei valori di soglia come previsto dalle norme in vigore (DPCM 23/04/1992). Nel perimetro esterno del locale cabina di trasformazione BT/MT, la simulazione ha fornito i seguenti valori:

CABINA SECONDARIA	VALORE SULLA PORTA	AD 1 METRO DALLA PORTA	VAL. MAX A RIDOSSO DI PARETI O GRIGLIE
μT	1,9	0,41	3

I dati ottenuti dalla simulazione confermano che i CEM prodotti dai cavi MT cordati ad elica interrati e dalle apparecchiature delle cabine di trasformazione BT/MT rientrano pienamente nell'obiettivo di qualità ($3 \mu\text{T}$).