

Relazione tecnica sull'impatto elettromagnetico delle opere in M.T.

Progetto definitivo

Impianto eolico in agro di Ginosa

Comune di Ginosa (TA)

Località Corvellara e Cipolluzzo



N. REV.	DESCRIZIONE	ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO
a	Prima emissione	Ing. Gianluca Pantile Ordine Ing. BR n. 803	Ing. Gianluca Pantile Ordine Ing. BR n. 803	Ing. Massimo Candeo Ordine Ing. BA n. 3755

IT/EOL/E-GINO/PDF/A/RS/37-a
30/09/2023
Corso Vittorio Emanuele II, 6
10128 Torino - Italia
asja.ginosa@pec.it

STM Engineering

STIM ENGINEERING S.r.l.

VIA GARRUBA, 3 - 70121 BARI

Tel. 080.5210232 - Fax 080.5234353

www.stimeng.it - segreteria@stimeng.it

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
2.1	GENERALITA'	3
2.2	NORME E LEGGI.....	5
3	OPERE ELETTRICHE INERENTI ALL'IMPIANTO DI PRODUZIONE	5
4	FONTI DI EMISSIONE	7
5	LINEE ELETTRICHE IN CAVO INTERRATO IN M.T.	7
6	CONCLUSIONI	11

1 PREMESSA

La Società ASJA Ginosa S.r.l. (Proponente) intende realizzare un impianto eolico della potenza nominale di 79,20 MW nel Comune di Ginosa (TA).

Con riferimento alla connessione dell'impianto eolico alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), la soluzione tecnica individuata prevede il collegamento dell'impianto in antenna a 150 kV con una nuova Stazione Elettrica (S.E.) della RTN a 150 kV (nel seguito "S.E. RTN") da inserire in entra-esce alla linea RTN a 150 kV "CP Castellaneta – AQP Ginosa All. – CP Laterza", previa realizzazione di un elettrodotto RTN a 150 kV tra la predetta S.E. RTN e un futuro ampliamento della Stazione Elettrica di trasformazione 380/150 kV della RTN di Castellaneta.

L'intera opera consiste dunque nell'impianto di produzione (impianto eolico), negli elettrodotti di vettoriamento in M.T. a 30 kV (tensione di esercizio dell'impianto eolico) dell'energia elettrica da esso prodotta, e negli impianti di utenza per la connessione ossia la prevista Sottostazione Elettrica Utente M.T./A.T. 30/150 kV (SSEU) ed il collegamento in antenna in A.T. a 150 kV, e di rete per la connessione ossia lo Stallo in A.T. a 150 kV che sarà assegnato nella S.E. RTN.

Scopo della presente Relazione è quello di descrivere l'impatto elettromagnetico delle opere elettriche in M.T., 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

2.1 GENERALITA'

Le linee guida per la limitazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed ai campi elettromagnetici sono state indicate nel 1998 dalla ICNIRP.

Il 12/07/1999 il Consiglio dell'Unione Europea ha emesso una Raccomandazione agli Stati Membri volta alla creazione di un quadro di protezione della popolazione dai campi elettromagnetici, che si basa sui migliori dati scientifici esistenti; a tale proposito, il Consiglio ha avallato proprio le linee guida dell'ICNIRP. Successivamente nel 2001, a seguito di un'ultima analisi condotta sulla letteratura scientifica, un Comitato di esperti della Commissione Europea ha raccomandato alla CE di continuare ad adottare tali linee guida.

Successivamente è intervenuta, con finalità di riordino e miglioramento della normativa allora vigente in materia, la Legge 36/2001, che ha individuato ben tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinare e di aggiornare periodicamente i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità, in relazione agli impianti suscettibili di provocare inquinamento elettromagnetico.

L'art. 3 della Legge 36/2001 ha definito limite di esposizione il valore di campo elettromagnetico da osservare ai fini della tutela della salute da effetti acuti; ha definito il valore di attenzione, come quel valore del campo elettromagnetico da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine; ha definito, infine, l'obiettivo di qualità come criterio localizzativo e standard urbanistico, oltre che come valore di campo elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione. Tale legge quadro italiana (36/2001), come ricordato sempre dal citato Comitato, è stata emanata nonostante le raccomandazioni del Consiglio della Comunità Europea del 12/07/1999 sollecitassero gli Stati membri ad utilizzare le linee guida internazionali stabilite dall'ICNIRP. Tutti i paesi dell'Unione Europea, hanno accettato il parere del Consiglio della CE, mentre l'Italia ha adottato misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali. In esecuzione della predetta Legge, è stato infatti emanato il D.P.C.M. 08/07/2003, che ha:

- fissato il limite di esposizione in 100 microtesla per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico;
- stabilito il valore di attenzione di 10 microtesla, a titolo di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere;
- fissato, quale obiettivo di qualità da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti, il valore di 3 microtesla.

È stato altresì esplicitamente chiarito che tali valori sono da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore, in condizioni normali di esercizio. Non si deve dunque fare riferimento al valore massimo di corrente eventualmente sopportabile da parte della linea. Si segnala come i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità stabiliti dal Legislatore italiano siano rispettivamente 10 e 33 volte più bassi di quelli internazionali.

Al riguardo è opportuno anche ricordare che, in relazione ai campi elettromagnetici, la tutela della salute viene attuata – nell'intero territorio nazionale – esclusivamente attraverso il rispetto dei limiti prescritti dal D.P.C.M. 08/07/2003, al quale soltanto può farsi utile riferimento.

2.2 NORME E LEGGI

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).

3 OPERE ELETTRICHE INERENTI ALL'IMPIANTO DI PRODUZIONE

L'impianto eolico avrà una potenza elettrica complessiva pari a 79,20 MW quale risultante dalla somma delle potenze elettriche dei n. 12 aerogeneratori (WTG) ad asse orizzontale ciascuno della potenza di 6,6 MW.

Resta inteso pertanto che le valutazioni che seguono sono state condotte sulla base del dato di potenza del singolo aerogeneratore pari a 6,6 MW.

Relativamente all'impianto di produzione, come evincesi dagli Elaborati 79-a: "Schemi a blocchi distribuzione elettrica e Fibra Ottica" e 80-a: "Schema elettrico unifilare impianto eolico", sono state progettate le seguenti linee elettriche di collegamento in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio, interrato, con tensione di esercizio 30 kV:

- Elettrodotta E10 (tratta WTG 10 - WTG 09 di 918 metri circa) per il collegamento dall'aerogeneratore WTG 10 all'aerogeneratore WTG 09, Sezione: 3x1x95 mm²;

- Elettrodotto E9 (tratta WTG 09 – CS1 di 741 metri circa) per il collegamento dall'aerogeneratore WTG 09 alla Cabina di Sezionamento 1, Sezione: 3x1x240 mm²;
- Elettrodotto E8 (tratta WTG 08 – CS1 di 30 metri circa) per il collegamento dall'aerogeneratore WTG 08 alla Cabina di Sezionamento 1, Sezione: 3x1x95 mm²;
- Elettrodotto di vettoriamento V1 (tratta CS1 - SSEU di 9541 metri circa) per il collegamento dalla Cabina di Sezionamento 1 alla SSEU, Sezione 3x1x500 mm²;
- Elettrodotto E12 (tratta WTG 12 - WTG 11 di 1364 metri circa) per il collegamento dall'aerogeneratore WTG 12 all'aerogeneratore WTG 11, Sezione: 3x1x95 mm²;
- Elettrodotto E11 (tratta WTG 11 – CS2 di 2738 metri circa) per il collegamento dall'aerogeneratore WTG 11 alla Cabina di Sezionamento 2, Sezione: 3x1x240 mm²;
- Elettrodotto E7 (tratta WTG 07 – CS2 di 30 metri circa) per il collegamento dall'aerogeneratore WTG 07 alla Cabina di Sezionamento 2, Sezione: 3x1x95 mm²;
- Elettrodotto di vettoriamento V2 (tratta CS2 - SSEU di 7538 metri circa) per il collegamento dalla Cabina di Sezionamento 2 alla SSEU, Sezione 3x1x500 mm²;
- Elettrodotto E1 (tratta WTG 01 - WTG 02 di 706 metri circa) per il collegamento dall'aerogeneratore WTG 01 all'aerogeneratore WTG 02, Sezione: 3x1x95 mm²;
- Elettrodotto E2 (tratta WTG 02 – CS3 di 1466 metri circa) per il collegamento dall'aerogeneratore WTG 02 alla Cabina di Sezionamento 3, Sezione: 3x1x240 mm²;
- Elettrodotto E3 (tratta WTG 03 – CS3 di 30 metri circa) per il collegamento dall'aerogeneratore WTG 03 alla Cabina di Sezionamento 3, Sezione: 3x1x95 mm²;
- Elettrodotto di vettoriamento V3 (tratta CS3 - SSEU di 6303 metri circa) per il collegamento dalla Cabina di Sezionamento 3 alla SSEU, Sezione 3x1x500 mm²;
- Elettrodotto E6 (tratta WTG 06 - WTG 05 di 1385 metri circa) per il collegamento dall'aerogeneratore WTG 06 all'aerogeneratore WTG 05, Sezione: 3x1x95 mm²;
- Elettrodotto E5 (tratta WTG 05 – CS4 di 2007 metri circa) per il collegamento dall'aerogeneratore WTG 05 alla Cabina di Sezionamento 4, Sezione: 3x1x240 mm²;
- Elettrodotto E4 (tratta WTG 04 – CS4 di 30 metri circa) per il collegamento dall'aerogeneratore WTG 04 alla Cabina di Sezionamento 4, Sezione: 3x1x95 mm²;
- Elettrodotto di vettoriamento V4 (tratta CS4 - SSEU di 5940 metri circa) per il collegamento dalla Cabina di Sezionamento 4 alla SSEU, Sezione 3x1x500 mm²;

Il progetto del sistema elettrico a 30 kV è stato adeguatamente rappresentato nell'Elaborato 108-a: "Planimetria della distribuzione elettrica".

Per i criteri di scelta e dimensionamento dei cavi si rimanda agli Elaborati 15-a "Calcoli Preliminari degli impianti" e 90-a: "Relazione tecnica impianto di produzione ed impianti di utenza e di rete per la connessione".

4 FONTI DI EMISSIONE

Con riferimento alla valutazione dell'impatto elettromagnetico di cui alla presente relazione, le sorgenti in grado di generare un campo elettromagnetico significativo determinando dunque l'opportunità di osservare la relativa distanza di prima approssimazione (DPA), sono le linee elettriche in cavo interrato in M.T. a tensione nominale 30 kV di collegamento tra gli aerogeneratori, tra gli aerogeneratori e le Cabine di Sezionamento, e di vettoriamento dell'energia prodotta dall'impianto eolico dalle Cabine di Sezionamento verso la SSEU.

Resta inteso che le altre possibili sorgenti di onde elettromagnetiche di minore rilevanza (linee ed apparecchiature elettriche in B.T., trasformatori M.T./B.T., ecc.), sono state giudicate non significative ai fini della presente valutazione, come peraltro riscontrabile e confermato anche nella letteratura di settore, anche in rapporto alle situazioni più critiche determinate dalle correnti di impiego delle linee elettriche relative alla distribuzione in M.T. dell'energia prodotta dall'impianto eolico.

5 LINEE ELETTRICHE IN CAVO INTERRATO IN M.T.

Per valutare i campi elettromagnetici generati dagli elettrodotti interrati con tensione di esercizio 30 kV, sono state individuate le tratte riportate nella seguente che segue e rappresentate nella successiva figura estrapolata dall'Elaborato 108-a: "Planimetria della distribuzione elettrica".

Nella tabella vengono riportate le caratteristiche elettriche delle singole tratte calcolate tenendo conto del fatto che in generale potranno essere posate più linee elettriche all'interno dello stesso scavo, e dunque applicando 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 delle correnti di impiego e, conseguentemente, delle correnti risultanti afferenti alle singole tratte, è stato effettuato considerando $\cos\Phi=1$ e non considerando il raggruppamento delle condutture.

Le caratteristiche comuni per gli elettrodotti utilizzati sono le seguenti:

Tipo di linea	Interrata
Numero conduttori attivi	3
Tensione nominale	30 kV
Profondità interrimento	1,20 m

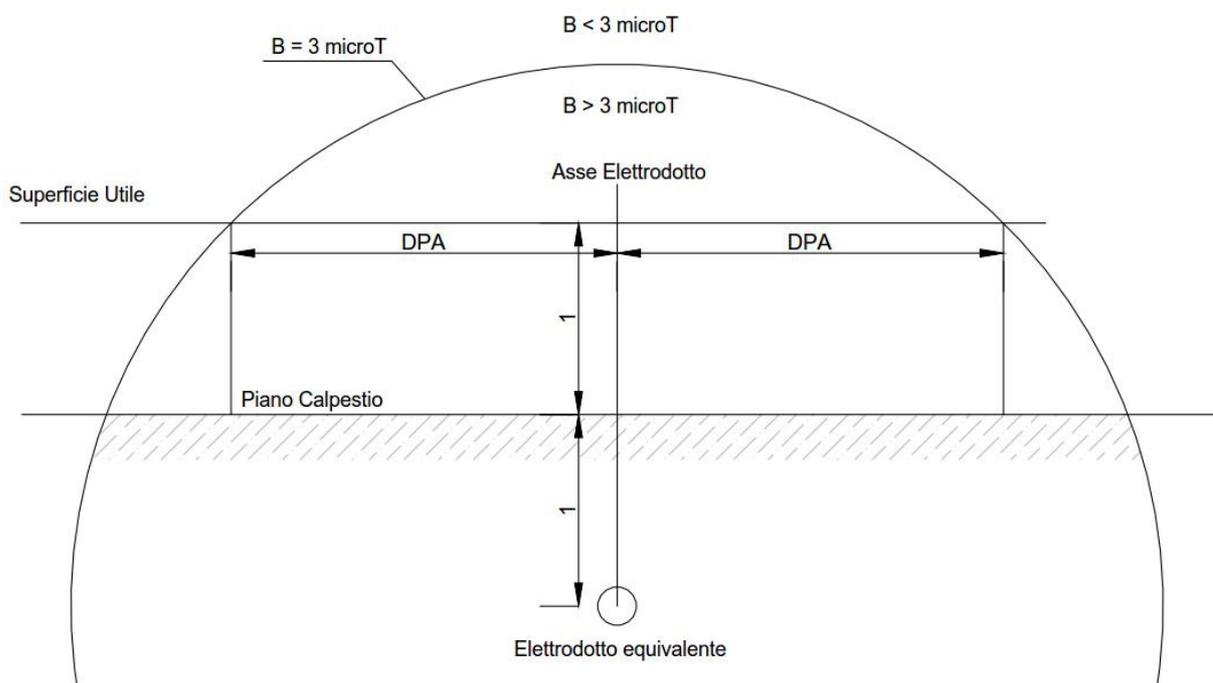
Segue tabella:

Tratta	Lunghezza tratta [m]	n. Elettrodotti	Elettrodotti	Corrente risultante [A]
WTG 10 - WTG 09	918,00	1	E10	127
WTG 09 - A	533,00	1	E9	254
WTG 08 - CS1	30,00	1	E8	127
CS1 - A	200,00	2	E9/V1	127
A - C	816,00	1	V1	381
WTG12 - B	880,00	1	E12	127
WTG 11 - B	450,00	2	E12/E11	127
B - C	1.127,00	1	E11	254
C - D	1.060,00	2	V1/E11	635
WTG 07 - CS2	30,00	1	E7	127
CS2 - D	67,00	2	E11/V2	127
D - E	480,00	2	V1/V2	762
WTG 06 - E	161,00	1	E6	127
E - F	660,00	3	VI/V2/E6	889
WTG 05 - F	534,00	2	E6/E5	127
F - G	913,00	3	V1/V2/E5	1016
WTG 04 - CS4	30,00	1	E4	127
CS4 - G	525,00	2	E5/V4	127
WTG 01 - WTG 02	701,00	1	E1	127
WTG 02 - H	1.269,00	1	E2	254
WTG 03 - CS3	30,00	1	E3	127
CS3 - H	137,00	2	E2/V3	127
H - G	748,00	1	V3	381
G - SSEU	5.430,00	4	V1/V2/V3/V4	1524

Segue figura:



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 l'induzione magnetica 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 dai calcoli effettuati considerando una fase iniziale di 90° , distanza tra i conduttori del fascio di 10 cm, profondità minima di interrimento di 1 metro ed ipotizzando nessuna attenuazione per via della schermatura dei cavi.

Tratta	Corrente risultante [A]	DPA [m]	Induzione residua [microTesla]
WTG 10 - WTG 09	127	0	1,96
WTG 09 - A	254	2	2,11
WTG 08 - CS1	127	0	1,96
CS1 - A	127	0	1,96
A - C	381	3	1,98
WTG12 - B	127	0	1,96
WTG 11 - B	127	0	1,96
B - C	254	2	2,11
C - D	635	4	2,16
WTG 07 - CS2	127	0	1,96
CS2 - D	127	0	1,96
D - E	762	4	2,60
WTG 06 - E	127	0	1,96
E - F	889	5	2,10
WTG 05 - F	127	0	1,96
F - G	1016	5	2,40
WTG 04 - CS4	127	0	1,96
CS4 - G	127	0	1,96
WTG 01 - WTG 02	127	0	1,96
WTG 02 - H	254	2	2,11
WTG 03 - CS3	127	0	1,96
CS3 - H	127	0	1,96
H - G	381	3	1,98
G - SSEU	1524	6	2,62

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 e-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.

6 CONCLUSIONI

Analizzando i risultati ottenuti, emerge che non vi è alcun rischio di esposizione ai campi elettrici. Per quel che concerne i campi magnetici invece è possibile affermare quanto segue:

- le tratte per le quali è risultata una DPA=0 non determinano di fatto un rischio di esposizione ai campi magnetici, dunque dovrà essere asservita una fascia di 4 metri (2 metri per parte rispetto all'asse dell'elettrodotto) per passaggio di uomini e mezzi e per esigenze di manutenzione e di sicurezza della linea elettrica;

- per le tratte per le quali è risultata una $DPA=2$ la fascia di asservimento di 4 metri da prevedere per le ragioni descritte al punto precedente coincide con la fascia di rispetto da osservare per tener conto dell'area ritenuta potenzialmente pericolosa, dunque ai fini del rispetto dell'obiettivo di qualità;
- per le tratte per le quali è risultata una $DPA>2$ dovrebbe essere prevista una fascia di asservimento coincidente con la fascia di rispetto da osservare per tener conto dell'area ritenuta potenzialmente pericolosa e dunque per il rispetto dell'obiettivo di qualità. Tale fascia, in ciascun caso, dovrebbe avere una ampiezza pari a $2 \times DPA$ metri, ossia DPA metri per parte rispetto all'asse dell'elettrodotto, tuttavia si ritiene che anche in questi casi possa essere asservita una fascia di 4 metri date le caratteristiche dell'area di installazione degli elettrodotti ove è altamente improbabile l'ipotesi di permanenza umana per un tempo superiore alle 4 ore giornaliere.