



REGIONE CAMPANIA PROVINCIA DI BENEVENTO



COMUNE DI MORCONE

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA NEL COMUNE DI MORCONE (BN)

PROGETTO DEFINITIVO

REMCU_R15_REV1

RELAZIONE CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI
(OPERE ELETTRICHE UTENTE)

REVISIONI	N.	DATA	DESCRIZIONE	RED.	VER.	APP.	SCALA:
	A	22/07/2020	Prima emissione				
B	04/11/2021	Revisione 1					

CODIFICA: _ _ _ P D

PROGETTAZIONE

IL PROGETTISTA



ENERGY & ENGINEERING S.R.L.

Ing. Davide G. Trivelli

Via XXIII Luglio 139

83044 - Bisaccia (AV)

P.IVA 02618900647

Tel./Fax. 0827/81480

pec: energyengineering@legalmail.it



IL COMMITTENTE

Renexia SpA

Viale Abruzzo 410

66100 - Chieti Scalo (CH)

P.IVA 02192110696

Tel. 0871 58745



Sommario

1. PREMESSA	2
2. RICHIAMI NORMATIVI	2
3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	4
4. UBICAZIONE DEL PROGETTO	5
5. L'IMPIANTO EOLICO	5
5.1. CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO	5
5.2. CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'AEROGENERATORE	6
6. CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI.....	8
7. OPERE ELETTRICHE PER IL COLLEGAMENTO ALLA RETE	9
8. RETE MT 30 kV, RETE AT E CAMPI MAGNETICI	9
9. STAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE 30/150 kV.....	14

1. PREMESSA

Nella seguente relazione viene descritto l'impianto eolico da realizzare nel comune di Morcone (BN), proposto dalla Renexia S.p.A., con particolare attenzione alle caratteristiche elettriche e geometriche dei conduttori delle singole parti costituenti le opere elettriche al fine di determinare l'andamento dei campi elettrici e magnetici e la fascia di rispetto secondo le disposizioni del DPCM dell'08.07.03 e del Decreto Ministeriale M.A.T.T. 29 maggio 2008, "Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per elettrodotti".

Per l'andamento dei campi si è utilizzato il programma "EMF Vers 4.03" sviluppato per T.E.R.NA dal CESI di Milano in aderenza alla norma CEI 11-60.

Per il calcolo della distanza di prima approssimazione e la determinazione della fascia di rispetto è stata seguita la metodologia di calcolo di cui al Decreto Ministeriale M.A.T.T.M. del 29 maggio 2008 in conformità a quanto disposto dal D.P.C.M. 08.07.2003.

2. RICHIAMI NORMATIVI

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 ICNIRP1.

Il 12.07.99 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.

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 quadro 36/2001, che ha individuato (art.3) ben tre livelli di intensità dell'induzione magnetica e del

campo elettrico, in relazione agli impianti suscettibili di provocare inquinamento elettromagnetico:

- *limite di esposizione: è il valore di campo elettromagnetico da osservare ai fini della tutela della salute da effetti acuti;*
- *valore di attenzione: è quel valore del campo elettromagnetico da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;*
- *obiettivo di qualità: è il criterio localizzativo e standard urbanistico, oltre che il valore di campo elettromagnetico da considerare ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione e ha affidato allo Stato il compito di determinarne e di aggiornarne periodicamente i valori.*

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 μ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico.

Inoltre il D.P.C.M. ha stabilito il valore di attenzione di 10 μ T, per gli impianti esistenti alla data di emanazione, 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; e l'International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection ha fissato, quale obiettivo di qualità, da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti, il valore di 3 μ T, in corrispondenza degli stessi punti sensibili.

Per la determinazione della fascia di rispetto (spazio all'esterno del quale in nessun punto si rileva un valore di induzione magnetica superiore ai 3 μ T) è stato emanato, in data 29 maggio 2008 dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, apposito decreto attuativo della legge 36/2001.

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.

In tal senso, con sentenza n. 307 del 7.10.2003, la Corte

Costituzionale ha dichiarato l'illegittimità di alcune leggi regionali, in materia di tutela dai campi elettromagnetici, per violazione dei criteri in tema di ripartizione di competenze fra Stato e Regione stabiliti dal nuovo Titolo V della Costituzione.

Come emerge dal testo della sentenza, una volta fissati i valori-soglia di cautela per la salute, a livello nazionale, non è consentito alla legislazione regionale derogarli neanche in melius.

3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La società Renexia S.p.A. richiederà l'autorizzazione presso gli Enti competenti, ai sensi della legge 387/03, per la realizzazione di un parco eolico costituito da n. 6 aerogeneratori da 6 MW ciascuno, per una potenza complessiva di 36 MVA.

L'impianto verrà installato nel Comune di Morcone in provincia di Benevento alla località "Cassetta-Fiorenza".

Un cavidotto interrato in media tensione collegherà gli aerogeneratori ad una Stazione elettrica utente di Trasformazione MT/AT.

Diversamente a quanto previsto nella soluzione di progetto proposta con istanza Ns. Rif. Protoc. REN_2020_CH_0000224_EI del 07/10/2020 di avvio della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, a seguito delle interlocuzioni avute con l'esercente della stazione utente esistente (di seguito SSE Cogein), vista l'esigenza di condivisione della SSE Cogein avanzata anche da altri operatori, in esito ad ulteriori analisi di fattibilità, **risulta necessario prevedere la realizzazione di una nuova stazione elettrica utente in area limitrofa.**

La SSE Cogein, d'altro canto, non dovrà più essere ampliata e verrà utilizzata in condivisione solo per il passaggio del cavidotto AT di allacciamento tra la nuova stazione utente e la stazione elettrica Terna 150 kV, sita in Morcone.

In particolare, per l'immissione sulla Rete Trasmissione Nazionale (RTN) dell'energia prodotta dall'impianto eolico, secondo le indicazioni contenute nella Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) redatta dalla

Terna S.p.A. gestore della rete, si prevede che la centrale venga collegata in antenna a 150 kV sulla Stazione Elettrica (SE) di RTN a 150 kV in entrata – esce sulla linea RTN 150 KV “Pontelandolfo – Castelpagano”, previo:

- ampliamento della SE RTN 150 KV Pontelandolfo mediante la realizzazione di una nuova sezione 380 KV;
- riclassamento a 380 kV dell’elettrodotto RTN 150 kV “Pontelandolfo – Benevento 3”, da attestare alla nuova sezione 380 KV suddetta e alla sezione 380 KV della SE Benevento 3.”

4. UBICAZIONE DEL PROGETTO

Per l’ubicazione del campo eolico si rimanda alla REMCU D2A degli elaborati grafici di progetto.

5. L’IMPIANTO EOLICO

5.1. CARATTERISTICHE DELL’IMPIANTO

I sei aerogeneratori sono disposti ad una distanza reciproca tale da permettere di incrementare la potenza installata evitando elevate perdite per l’effetto scia.

Gli aerogeneratori sono raggiunti tramite una rete stradale interna al parco costituita da strade vicinali esistenti e da nuove piste.

Le valutazioni tecniche ed economiche relative agli aspetti ambientali hanno portato ad individuare il layout di impianto suddetto avente le seguenti prerogative:

- Migliore efficienza del parco dovuta alla disposizione per minimizzare l’interferenza reciproca;
- Minore sviluppo della rete stradale interna di nuova realizzazione e della rete elettrica interna in cavo a media tensione interrato, con riduzione complessiva dell’impatto sul territorio.

L’impatto territoriale in termini di occupazione di suolo risulta ridotto in virtù della tipologia di impianto e delle scelte progettuali.

Si prevede infatti:

- Utilizzo di cavi interrati posati per lo più sulla banchina delle strade esistenti;
- Utilizzo della viabilità esistente, quando possibile;
- Trasformatori MT/BT ed apparecchiature elettriche interni all'aerogeneratore (assenza di cabine elettriche esterne alla base della torre).

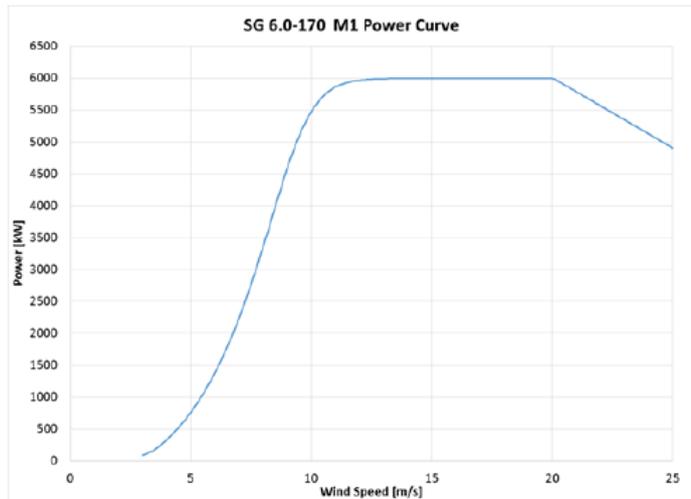
La centrale eolica, la costruzione della stazione elettrica e tutte le opere previste, accessorie e necessarie, oggetto della presente richiesta di autorizzazione, saranno realizzate dal Proponente nella piena osservanza delle disposizioni e/o normative tecniche e legislative vigenti in materia.

5.2. CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'AEROGENERATORE

L'aerogeneratore che sarà adoperato per il nuovo impianto eolico avrà le seguenti caratteristiche tecniche:

SPECIFICHE TECNICHE AEROGENERATORE	
AEROGENERATORE TIPO	SIEMENS GAMESA 6.0-170 Rotore tripala ad asse orizzontale sopravvento,
ALTEZZA TOTALE	200 m
ALTEZZA AL MOZZO	115 m
RAGGIO ROTORE	85 m
POTENZA NOMINALE	6 MW
VELOCITA' CUT-IN	3 m/s
VELOCITA' CUT-OUT	25 m/s

SG 6.0-170 Rev 0, Mode 1	
Wind Speed [m/s]	Power [kW]
3.0	89
3.5	176
4.0	325
4.5	520
5.0	756
5.5	1039
6.0	1375
6.5	1772
7.0	2232
7.5	2760
8.0	3350
8.5	3976
9.0	4582
9.5	5097
10.0	5476
10.5	5720
11.0	5861
11.5	5934
12.0	5970
12.5	5987
13.0	5994
13.5	5998
14.0	5999
14.5	6000
15.0	6000
15.5	6000
16.0	6000
16.5	6000
17.0	6000



17.5	6000
18.0	6000
18.5	6000
19.0	6000
19.5	6000
20.0	6000
20.5	5898
21.0	5788
21.5	5678
22.0	5568
22.5	5458
23.0	5348
23.5	5237
24.0	5128
24.5	5017
25.0	4907

In ogni aerogeneratore è installato un sistema di controllo che gestisce

l'automazione della macchina, le manovre di avviamento e arresto dell'aerogeneratore, la regolazione di potenza, la diagnostica, le funzioni di sicurezza e di telecontrollo.

La torre è costituita da più tronchi in acciaio a sezione circolare che vengono collegati tra di loro per mezzo di collegamenti flangiati; all'interno della torre vengono fissati la scala di risalita alla navicella, e le staffe di fissaggio dei cavi che scendono dalla navicella ai quadri elettrici a base torre.

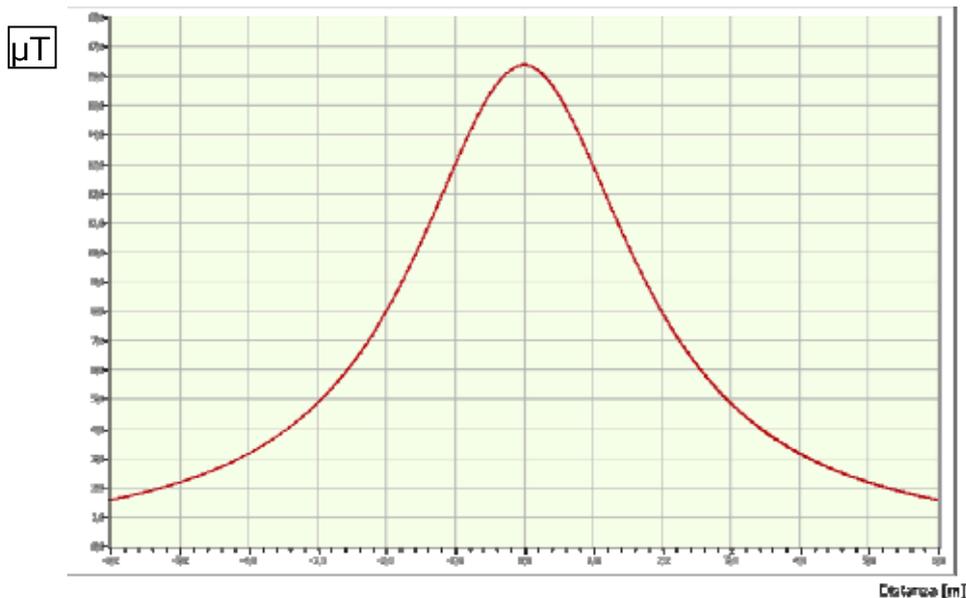
La base della torre è anch'essa costituita da una flangia che viene solidalmente collegata alla fondazione mediante appositi tirafondi bullonati.

A seconda del tipo di aerogeneratore che sarà adottato il trasformatore elevatore 690/30000 V potrà essere installato nella navicella (a circa 115 metri dal suolo) oppure alla base della torre stessa.

Pertanto, la corrente massima circolante nel cavo di collegamento dalla navicella alla base della torre assumerà rispettivamente i valori di 121A circa oppure di 5290 A circa.

6. CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

Il campo magnetico generato dalla corrente transitante all'interno della torre tra la navicella e la base della torre nella condizione più gravosa (5290A) è il seguente:



Dal quale si rileva che il valore di 3 µT è a 6,5 metri dall'asse del piano di posa dei cavi.

Essendo, però, la struttura della torre realizzata in acciaio, questa ha un effetto schermante dei campi elettromagnetici tale da annullarli quasi totalmente all'esterno della torre.

7. OPERE ELETTRICHE PER IL COLLEGAMENTO ALLA RETE

La rete di collegamento interna al parco eolico e la costruzione della stazione 30/150 kV sono previste dal proponente per permettere l'immissione sulla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) dell'energia prodotta dalla futura Centrale Eolica.

La rete di collegamento a 30 kV collegherà i sei aerogeneratori della potenza di 6 MW ciascuno, posti nel territorio del Comune di Morcone, alla SSE di trasformazione 30/150 kV di proprietà della Soc. RENEXIA SPA, che sarà costruita nelle immediate vicinanze del parco eolico in progetto.

8. RETE MT 30 kV, RETE AT E CAMPI MAGNETICI

Per raccogliere l'energia prodotta dal campo eolico e convogliarla verso la SSE 30/150 kV è previsto un collegamento tramite un cavo trifase unipolare a 30 kV, con criterio entra-esce su ciascun aerogeneratore.

Nell'allegata planimetria REMCU_D2A viene riportato il tracciato di tale

collegamento a 30 kV.

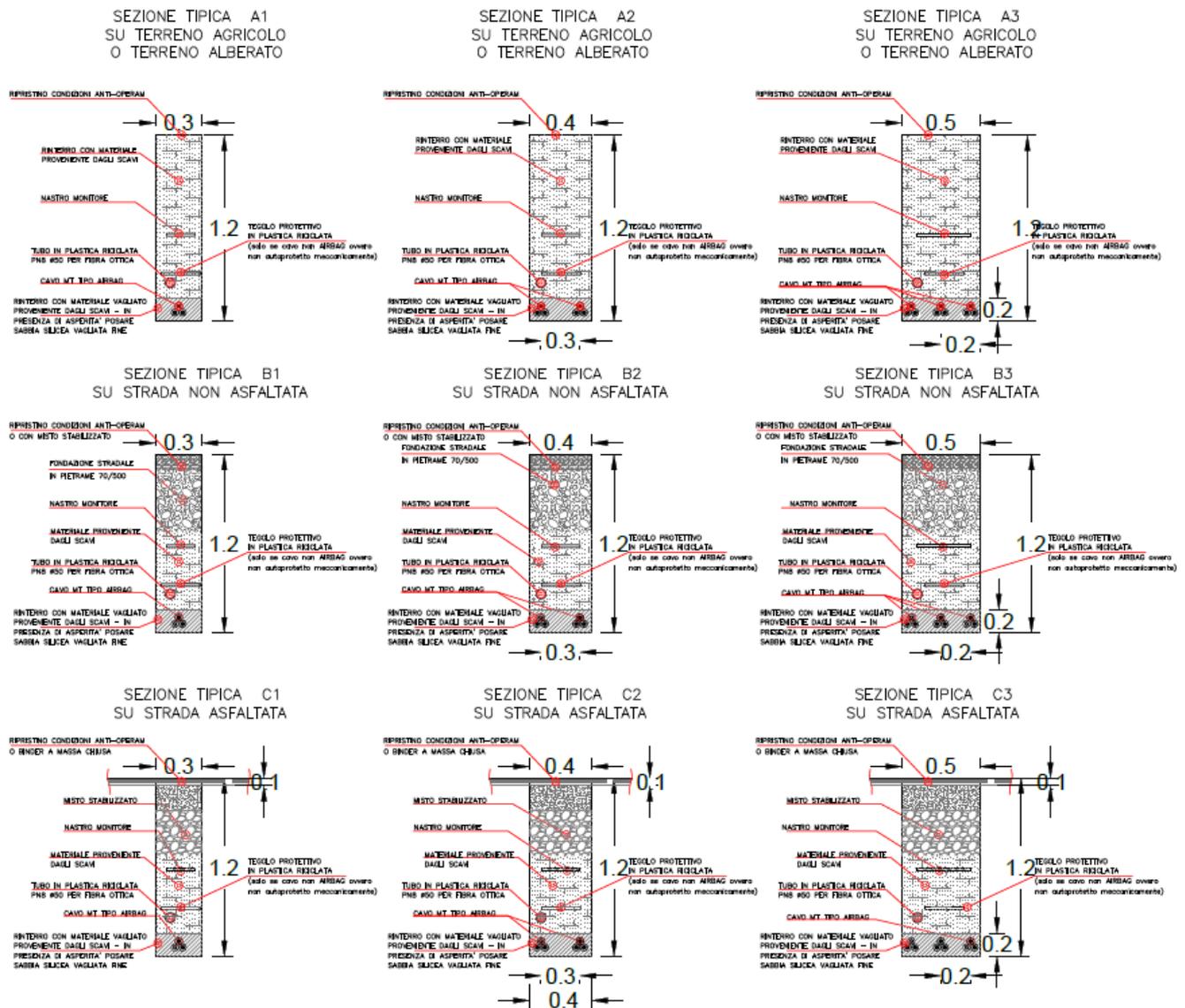
La tipologia del cavo, stante le potenze elettriche trasportate e le lunghezze, è unipolare, con conduttori in alluminio schermo metallico e guaina in PVC.

Tuttavia le caratteristiche tecniche definitive dei cavi saranno definite in fase di progettazione esecutiva.

Il cavo verrà interrato prevalentemente lungo la viabilità esistente Comunale ad una profondità non inferiore a 1,2 m.

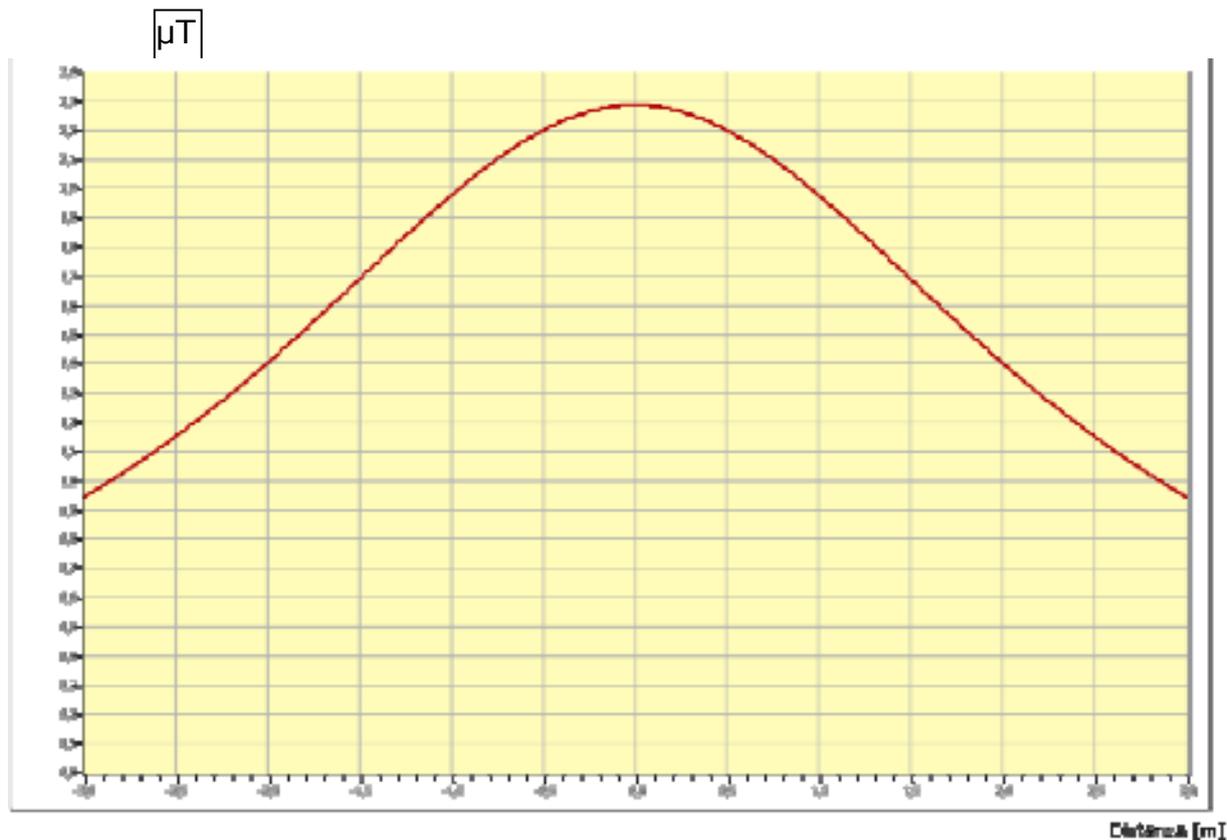
L'installazione dovrà soddisfare tutti i requisiti imposti dalla normativa vigente e dalle norme tecniche ed in particolare le CEI 11-17 e CEI 11-1.

Di seguito sono rappresentati gli schemi di posa del cavo su strade sterrate e su strade asfaltate e gli accorgimenti necessari per una corretta posa.



Con le suddette premesse si passa a calcolare l'andamento dei campi elettrici e magnetici e la relativa fascia di rispetto. Per quanto riguarda le linee elettriche interrate a 30 kV il campo elettrico esterno risulta trascurabile in considerazione della tipologia di linea in cavo interrato, per l'effetto schermante del terreno e dello schermo metallico del cavo; mentre il campo magnetico è da considerare in generale estremamente ridotto rispetto a quello associato a linee elettriche aeree equivalenti, grazie alla disposizione particolarmente ravvicinata dei conduttori.

L'andamento del campo magnetico generato dal cavo di collegamento del campo eolico alla stazione di trasformazione calcolato nel tratto finale (più gravoso) con n. 2 terne di cavi attraversati dalla corrente permanente è il seguente:



Dal diagramma si rileva che a 1 metro sul suolo la soglia dell'obiettivo di qualità pari a $3 \mu\text{T}$ è sempre rispettata risultando in asse linea il valore massimo pari a $2,5 \mu\text{T}$.

Per il calcolo della fascia di rispetto si è seguita la procedura dettata dal Decreto Ministeriale del 29.05.08 come qui di seguito illustrato.

Dalla sezione scelta nella tratta per la corrente nominale da condurre, con l'ipotesi cautelativa di assegnare il valore di 1 mK/W alla resistività del terreno e $1,2 \text{ m}$ alla profondità di posa dal piano campagna, e con ipotesi di posa come da sezione A2 si è ricavato dalle norme CEI 17-11 la portata di corrente in regime permanente (I_p).

Con il valore di corrente pari a I_p , come stabilito nel decreto ministeriale del 29.05.08, con l'ausilio del su citato programma del CESI di Milano si sono calcolate le Dpa (distanze di prima approssimazione) e quindi le fasce di rispetto.

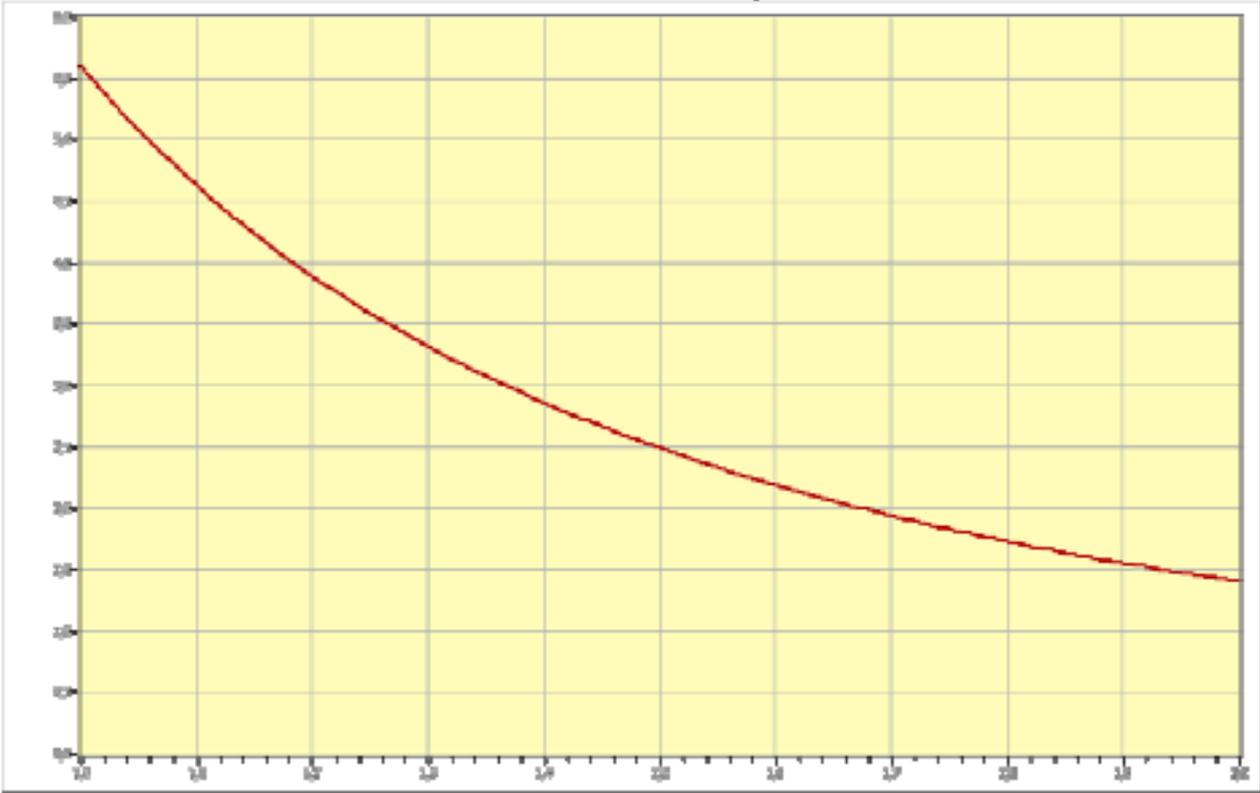
Si riporta qui di seguito l'andamento dei campi magnetici calcolati a quota conduttori per i cavi di 185 mm^2 e di 500 mm^2 .

Per il cavo da 185 mm² si ha:



Distanza [m]

E per il cavo da 500 mm²



Distanza [m]

Da queste si rileva che la Dpa è a 0,89 m dall'asse linea e con fascia di rispetto +/-1 metri per il tratto con conduttore di 185 mm² ed è pari a 1,41 m dall'asse linea e con fascia di rispetto +/-1,5 metri per il tratto con conduttore di 500 mm².

Passando all'analisi di tutte le tratte di cavidotto si evince che: nella situazione più gravosa (presenza contestuale di altre linee aeree e/o interrate) abbiamo una Dpa pari a 2,1 m e una Fascia di rispetto pari a +/- 5 mt.

Sarà realizzato un breve tratto di rete AT di collegamento della futura stazione Renexia alla stazione Terna Spa, con sezione 630 mmq e posto ad una profondità di 1,50 m. Dagli studi effettuati per tale tratta emerge una Dpa pari a +/-3,0 metri.

Come si evince dall'elaborato REMCU_D40_REV1, nel quale sono riportati i ricettori esposti più prossimi alla rete e le Dpa, non ci sono sovrapposizioni. Emerge inoltre da quest'ultimo elaborato che le aree delimitate dalla Dpa non ricadono all'interno di aree nelle quali risultano presenti ricettori sensibili come aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici etc.

9. STAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE 30/150 kV

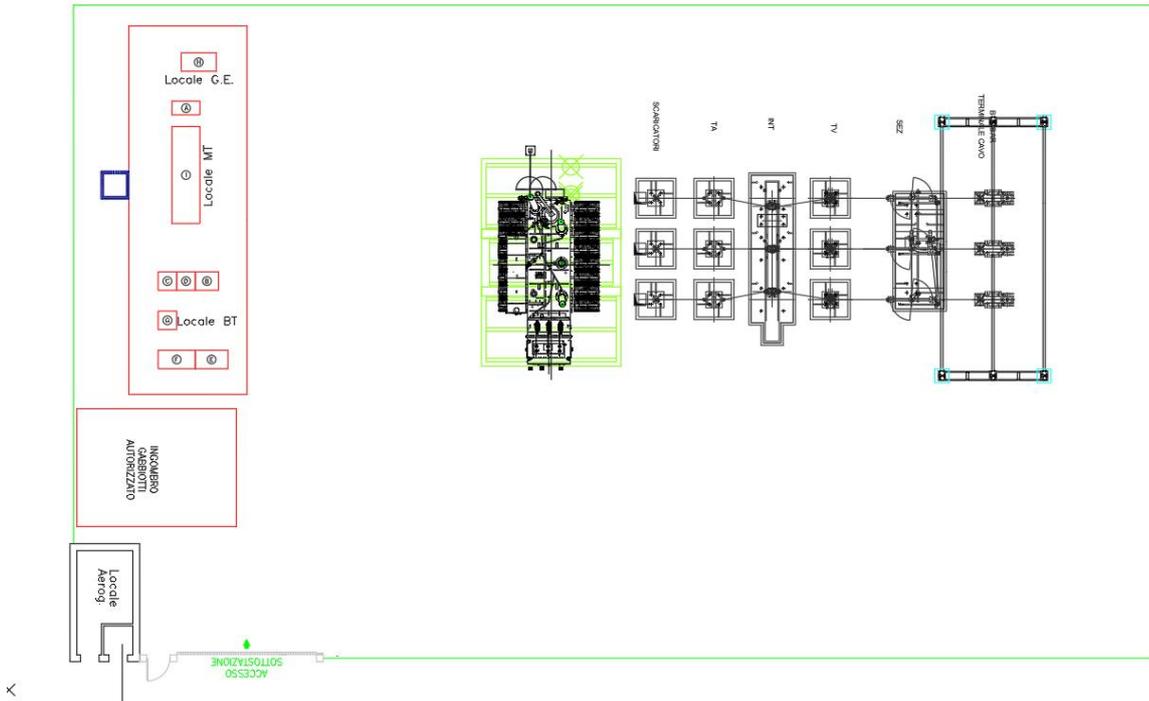
Essa sarà così realizzata:

- N° 1 sezione sbarre a 150 kV a 3 passi di sbarre
- N° 1 montante trasformatori
- N° 1 Quadro MT 30 kV
- N° 1 Trasformatore di Potenza di 50-60 MVA ciascuno

I cavi provenienti dal parco eolico si attesteranno al quadro 30 kV posto all'interno dell'edificio di stazione.

Dal quadro 30 kV partiranno due cavi 30 kV, completamente interni alla stazione, che collegheranno il quadro 30 kV ai trasformatori 30/150 kV.

Il layout della stazione è rappresentato nella figura seguente:



Per questa tipologia di impianto la Dpa, e quindi la fascia di rispetto, rientrano generalmente nei confini dell'area di pertinenza dell'impianto stesso, stesso dicasi per le altre sottostazioni elettriche presenti.

Comunque, nel caso si ritenga necessario, si potranno calcolare le fasce di rispetto relativamente agli elementi perimetrali (portali, sbarre, ecc).

IL PROGETTISTA

