



think energy

WPD TRIOLO S.r.l.

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO NEL TERRITORIO COMUNALE DI SAN SEVERO (FG)

PROGETTO DEFINITIVO

prima emissione: febbraio 2020

REV.	DATA	DESCRIZIONE:

PROGETTAZIONE



via Volga c/o Fiera del Levante Pad.129 - BARI (BA)
ing. Sebanino GIOTTA - ing. Fabio PACCAPELO
ing. Francesca SACCAROLA - ing. Giuseppe NOBILE



via Beatrice Acquaviva D'Aragona n.5 - CAVALLINO (LE)
ing. Daniele CALO'

ARCHITETTURA E PAESAGGIO



VIRUSDESIGN®
arch. Vincenzo RUSSO
via Puglie n.8 - Cerignola (FG)



GEOLOGIA

geol. Giuseppe CALO'

ACUSTICA

ing. Sabrina SCARAMUZZI

ARCHEOLOGIA

Nostòi S.r.l.

STUDIO PEDO-AGRONOMICO

dr. agr. Pierangelo RUSSO

ASPETTI NATURALISTICI, FAUNISTICI E PEDOLOGIA

dott. Rocco LABADESSA

COMUNICAZIONE

Flame Soc. Coop. a.r.l.



Nostoi S.R.L.
Via San Marco, 1511
30015 CHIOGGIA (VE)
C.F.P. e Iscra. n. 03 653 560 276
REA VE 327005



SIA.ES. STUDI SPECIALISTICI

ES.4 VALUTAZIONE ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTRROMAGNETICI



SINTESI DEL DOCUMENTO	2
INTRODUZIONE	3
SCOPO DEL DOCUMENTO	4
SEZIONE I.....	5
ANALISI TEORICA DELLE INTERAZIONI CAMPI E. M.- CORPO UMANO E POTENZIALI RISCHI CONNESSI PER LA SALUTE	5
1. GENERALITA'.....	5
2. NORMATIVA NAZIONALE E TECNICA.....	6
3. ANALISI DEL CAMPO TRIOLO	8
4. CONCLUSIONI	14
SEZIONE II	23
INTERAZIONI CAMPI E. M.-SISTEMI DI TRASMISSIONE RADIO	

SINTESI DEL DOCUMENTO

Si riporta in forma estremamente sintetica l'essenza di quanto sviluppato nel seguito del documento circa le emissioni elettromagnetiche degli elettrodotti di collegamento del parco eolico denominato "Triolo", in ipotesi di realizzazione in Agro del Comune di San Severo da parte della WPD Triolo s.r.l. (di seguito la "Committente").

Come detto nel paragrafo "Scopo del Documento", l'analisi oggetto della presente è necessaria ai fini autorizzativi. Allo scopo sono state investigate le interazioni campi E. M. - corpo umano e potenziali rischi connessi per la salute.

L'argomento in oggetto è molto delicato considerata la notevole apprensione che genera nella popolazione. Per l'analisi in oggetto, alla luce della legislazione nazionale e regionale vigente, è stato applicato il principio della massima prudenza da cui è derivata la procedura di seguito brevemente descritta.

E' stato considerato sempre e in ogni caso come valore limite di esposizione all'induzione magnetica quello di 3 μ T, previsto dal DPCM del 2 luglio 2003 che individua tale valore come obiettivo di qualità. Come limite del valore efficace di campo elettrico è stato considerato il valore di 5 kV/m, pari al minimo considerato dalla normativa.

Lo strumento cui si è affidato il certo raggiungimento dell'obiettivo sicurezza è, in virtù della natura stessa dei fenomeni, quello della distanza.

In pratica ci si è accertati su base analitica che la distanza sia sempre almeno tale che le intensità di campo, a cui insediamenti umani fissi e/o permanentemente occupati possono essere esposti, siano sempre inferiore ai valori calcolati attraverso le simulazioni al calcolatore. Pertanto dopo aver individuato come critici quei luoghi più prossimi alle sorgenti emmissive, si è verificato che dette criticità sia ad una certa distanza di sicurezza, ovvero al di fuori di fasce di rispetto. L'ampiezza di esse è stata sempre stimata sovradimensionando le causa e le sorgenti emmissive.

Le sintesi finali campeggiano nel paragrafo delle conclusioni cui si rimanda.

INTRODUZIONE

Prima di ogni altra considerazione è necessario chiarire alcuni assunti di base circa la compatibilità elettromagnetica (EMC).

Volendo parlare di disturbi elettromagnetici bisogna innanzitutto distinguere i concetti di disturbo e di interferenza (EMI). Per disturbo elettromagnetico si intende la causa, l'interferenza elettromagnetica rappresenta l'effetto sull'apparato in esame.

Ogni problema EMI è composto da tre elementi essenziali:

- sorgente di disturbo interferente;
- canale;
- ricevitore disturbato.

Nel caso in esame la sorgente sono gli elettrodotti di collegamento del parco eolico da costruire in Agro del territorio del Comune di San Severo (FG), da parte della WPD Triolo s.r.l. di seguito denominato parco eolico "Triolo", e ciascuno dei suoi componenti.

Con riferimento al canale di propagazione i disturbi sono di tipo irradiato, ovvero si propagano nell'ambiente circostante sotto forma di onde elettromagnetiche.

I ricevitori disturbati sono raggruppabili in tre famiglie distinte: apparecchiature dello stesso sistema, apparecchiature di altri sistemi e popolazione (facendo un piccolo sforzo nel voler definire quest'ultima "ricevitore disturbato"). Di ciascuna di queste categorie si dirà nel corso dei paragrafi successivi.

Gli impianti elettrici di potenza come quello in analisi, funzionano alla frequenza di 50 Hz e costituiscono particolari sorgenti di campi elettromagnetici definite ELF (extremely low frequency). A tale basso livello di frequenza è improprio considerare l'interazione elettromagnetica di tipo radiativo. E' più opportuno, ed è il punto di vista adottato nel presente documento, parlare di un'esposizione simultanea, in ambiente di vita o di lavoro, a due fattori fisici indipendenti che sono il campo elettrico e quello magnetico considerati stazionari. Il primo è direttamente proporzionale alla tensione della sorgente che lo produce, il secondo alla corrente che in essa fluisce; l'intensità di entrambi degrada se ci si allontana dalla fonte.

SCOPO DEL DOCUMENTO

Scopo del presente documento è analizzare gli effetti delle interferenze elettromagnetiche generate dal parco Triolo, considerando il problema EMC dal punto di vista delle interazioni campi E. M. – corpo umano e potenziali rischi connessi per la salute.

Si precisa che il presente studio è stato condotto in via teorica, impiegando metodi di analisi e modelli computazionali. E' sempre possibile effettuare misure di campo elettrico e magnetico in situ, sia ante che post operam, al fine di valutare il reale impatto dell'installazione sul territorio.

Il documento è composto da due sezioni. Nella prima è riportato lo studio delle emissioni, sviluppato in via teorica, in relazione ai potenziali rischi per la salute. Nella seconda parte si fa cenno alle possibili interazioni, valutate a livello qualitativo, tra l'installazione del parco eolico in oggetto ed i sistemi di trasmissione radio esistenti.

Infine è opportuno sottolineare che l'intera analisi è basata sull'applicazione del principio della massima prudenza, ovvero: in ipotesi conservative e in linea con lo spirito della legislazione attualmente vigente, verificare il rispetto delle condizioni di sicurezza sovradimensionando i campi E.M.

SEZIONE I

ANALISI TEORICA DELLE INTERAZIONI CAMPI E. M. – CORPO UMANO E POTENZIALI RISCHI CONNESSI PER LA SALUTE

1. GENERALITA'

Le attuali conoscenze sui rischi per la salute non sono tali da decretare né da escludere con certezza che l'esposizione a campi elettrici e magnetici ELF determini l'insorgenza di malattie e in particolare di patologie tumorali.

Alcune evidenze epidemiologiche mettono in luce la **possibilità** che le esposizioni **croniche** a campi magnetici di basso livello possano favorire l'insorgere della patologia di cui sopra; altre parimenti dignitose negano tale evenienza.

Come afferma, tra gli altri, il Prof. Ing. Vincenzo Cataliotti in uno studio per la Regione Sicilia, tale incertezza "[...] ha finito col generare nella popolazione una notevole apprensione per tutto quello che riguarda i campi elettromagnetici, riconducibile ai seguenti fattori:

1. *Esiste in alcuni casi una notevole differenza tra i limiti di sicurezza previsti dalle normative vigenti e le soglie cui sono stati associati, anche se in modo controverso, alcuni effetti legati alle esposizioni croniche con una sensazione generale di scarsa tutela.*
2. *Il campo elettromagnetico non può essere percepito sensorialmente e ciò genera un senso di disagio ed insicurezza".*

Tutto ciò ha spinto il legislatore ad utilizzare per la determinazione dei limiti da adottare per i massimi valori ammissibili dei campi elettrici e magnetici in prossimità di sistemi elettrici il **principio di precauzione**.

Una breve panoramica della normativa è riportata di seguito.

2 **NORMATIVA NAZIONALE E TECNICA**

Attualmente è in vigore la Legge Quadro n°36 del 22/2/2001 e suo decreto attuativo D.P.C.M. 8/7/2003. Quest'ultimo :

- Fissa i limiti di esposizione e di attenzione per i campi E. M. (art. 3 c. 1 e 2);
- Abroga i D.P.C.M. 23/4/1992 e 28/9/1995 (art. 8);
- Rimanda alla norma tecnica CEI (comitato elettrotecnico italiano) 211-6 del 2001 per quanto riguarda le definizioni e le tecniche di misurazione (art. 5 c. 1 e allegato A);
- Delega l'A.P.A.T. alla definizione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto (art. 3 c. 2).

Successivamente in esecuzione di tale delega, è stato emanato il D.M. ATTM del 29/5/2008, che ha definito i criteri e la metodologia per la determinazione delle fasce di rispetto, introducendo inoltre il criterio della "distanza di prima approssimazione (DPA)" e delle connesse "aree o corridoi di prima approssimazione".

Ai fini della presente bisogna considerare i limiti contenuti nel già citato articolo 3 che sono riassunti in tabella.

LIMITI PREVISTI PER I CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI A 50 Hz	VALORE EFFICACE INDUZIONE MAGNETICA CAMPO B [μT]	VALORE EFFICACE CAMPO ELETTRICO E [kV/m]
LIMITE DI ESPOSIZIONE	100	5
VALORE DI ATTENZIONE (Per ambienti scolastici, abitativi, aree gioco per l'infanzia, luoghi adibiti a permanenze non inferiori a 4h)	10	5
OBIETTIVO DI QUALITA'	3	5

Per le fasce di cui sopra in particolare e più in generale per le distanze dalle sorgenti di campo, sia elettrico che magnetico, vale anche quanto riportato dalla CEI 211-6 (che si ricorda essere una norma tecnica investita di dignità di legge) ovvero: *"L'esposizione umana dipende non solo dell'intensità dei campi elettromagnetici generati, ma anche dalla distanza dalla sorgente: generalmente le intensità dei campi prodotti dalle sorgenti sopra menzionate decrescono rapidamente con la distanza"*.

Pertanto si può a buon diritto affermare che la distanza è una forma di protezione intrinseca, efficace e, se si ha l'accortezza di considerarla rispettosamente, molto a buon mercato.

Tali limiti non si applicano ai lavoratori esposti per motivi professionali (art. 1 c. 2 D.P.C.M. 8/7/2003). Relativamente ai rischi cui sono esposti questi ultimi vige il decreto legislativo del 1 agosto 2016 n°159 che ha recepito la direttiva europea 2013/35/UE. In tale forma il decreto ha modificato e integrato il D.Lgs 81/08.

Si riportano di seguito, oltre a quanto testé citato, le principali norme di interesse ai fini della presente sottolineando che, da alcune di esse, sono state tratte alcune delle definizioni del D.M. ATTM del 29/5/2008 quali ad esempio la portata in corrente in servizio normale/regime permanente.

Le principali norme tecniche di riferimento sono:

- CEI 11-17 terza edizione "Linee in Cavo"
- CEI 20-21, "Cavi elettrici – Calcolo della portata di corrente" terza edizione, 2007-10
- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", prima edizione, 1996-07
- CEI 211-6, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz – 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", prima edizione, 2001-01
- CEI 106-11, "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) – Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo, prima edizione, 2006-02.

3 ANALISI DEL CAMPO EOLICO TRIOLO

La metodologia con cui l'analisi è stata condotta è schematizzata di seguito:

- a) Il campo viene suddiviso in macrocomponenti principali di cui sono investigate le potenzialità di generazione di disturbo interferente. Tra di essi sono in particolare oggetto di analisi i cavidotti AT ed MT e la stazione elettriche di raccolta, trasformazione e connessione alla RTN.
- b) Vengono individuati i punti critici del campo stesso in virtù del criterio della distanza rispetto alle sorgenti di disturbo. Per esempio un punto critico può essere una casa abitata che si trova troppo vicina ai cavidotti.
- c) Per le criticità (o presunte tali) individuate viene verificata la rispondenza alle leggi rispetto a valori di campo ricavati simulando al calcolatore, in ipotesi conservative (condizioni massimamente sfavorevoli), il comportamento delle sorgenti. Qualora, in virtù delle simulazioni, si dovesse riscontrare la violazione dei limiti imposti dalla normativa bisogna procedere ad ulteriori verifiche più approfondite e dettagliate.

I valori di corrente considerati per simulare i campi magnetici sono quelli corrispondenti alle condizioni di massima generazione di potenza.

PUNTO a): Il campo e le sue componenti

Il campo eolico TRIOLO e il suo impianto elettrico sono rappresentati sulle tavole grafiche di progetto, rispettivamente relative al Layout del parco ed ai Cavidotti, al Layout della Stazione Elettrica ed alla Connessione con la RTN di Terna cui si rimanda.

Fondamentalmente i macroelementi di cui è composto sono:

- Aerogeneratori (WTG);
- Sottostazione di trasformazione MT/AT;
- Linee elettriche in cavo per il trasporto dell'energia.

Aerogeneratori

Sono gli apparecchi che sfruttando l'energia del vento producono elettricità. Le macchine che si prevede di montare sul parco eolico Triolo, di fabbricazione Siemens-Gamesa, hanno il generatore e il trasformatore nella navicella situata sulla sommità della torre. Le altre apparecchiature MT si trovano ai piedi del palo di sostegno lungo il quale scendono i cavi di connessione.

I campi elettrici, che come detto sono direttamente proporzionali alla tensione, generati da ciascuno degli elementi citati sono irrilevanti, sia per il basso livello delle tensioni di funzionamento, sia per l'effetto schermante dovuto all'involucro della navicella ed al palo di acciaio in cui sono confinati.

I campi magnetici sono, come noto, proporzionali alla corrente che è di entità rilevante nei circuiti presenti nella navicella installata in cima al palo di sostegno. I conduttori in discesa lungo quest'ultimo funzionano in media tensione, pertanto la corrente da cui sono attraversati è più modesta. Anche per i campi magnetici, che diversamente da quelli elettrici sono schermabili con maggiore difficoltà, l'entità dei valori irradiati all'esterno in prossimità dei punti maggiormente accessibili della turbina è lieve, sia per il basso valore delle correnti, sia per la distanza in particolare della navicella da terra.

La torre inoltre è sempre inaccessibile per la popolazione indistinta. Va aggiunto che, per motivi diversi da quelli di derivazione elettrica come per esempio il rumore, solitamente la minima separazione da rispettare tra aerogeneratori e fabbricati abitati in modo continuativo è tale da costituire una ampia garanzia di protezione verso i campi in questione.

Sottostazione di trasformazione MT/AT d'utente e SSE RTN Terna

La sottostazione è evidenziata sulle specifiche tavole di progetto, sulle quali è anche inquadrata territorialmente. Come si vede la stazione di trasformazione del parco eolico Triolo e la SSE RTN a 380/150 kV di San Severo di proprietà di Terna s.p.a. sono collegate tra di loro tramite un cavo AT a 150 kV da 1600 mmq.

Il layout e le sezioni elettromeccaniche mostrano la composizione dell'impianto e la distribuzione delle principali apparecchiature di potenza. La stazione di utente è di tipo AIS ad isolamento in aria. Il portale sbarre e le apparecchiature ad esso connesse - TA, TV, sezionatori ed interruttori sino ai trasformatori AT/MT - ovvero la porzione di impianto funzionante alla tensione più elevata pari a 150 kV, occupano la parte più interna dell'area sede di installazione. Tale parte è interessata dai campi elettrici di maggiore intensità. Dalla planimetria si può dedurre che la minima distanza tra la recinzione e la proiezione a terra del portale sbarre è circa pari a 5,5 metri. La quota di progetto del portale sbarre supera inoltre i 7,5 metri. A tali distanze, corrispondenti nella peggiore delle ipotesi al perimetro esterno delle stazione di Triolo, l'intensità dei campi elettrici è già di per se attenuata.

L'inquadratura territoriale mostra che nelle vicinanze dell'area deputata alla realizzazione delle SE in oggetto l'unica costruzione presente è la stazione elettrica di Terna che, funzionando a tensioni superiori ed essendo interessata da maggiori correnti in transito, è fonte di campi elettrici e magnetici di intensità superiore.

Linee elettriche

Bisogna distinguere due tipi di linee, linee AT e linee MT. Entrambe sono in cavo, con modalità di posa direttamente interrata.

La linea in cavo AT è quella che collega la SE di trasformazione di utente con la SSE RTN di Terna.

Le linee MT sono invece in numero di sei e collegano ciascun sottocampo al quadro MT installato nell'edificio comandi della stazione di utente.

Le sezioni di elettrodotto indagate in seno alla presente sono:

- a) Elettrodotto di collegamento AT SE Triolo-SE Terna ad una terna di cavo ARE4H1H5E 150 kV da 1600 mmq interessato dalla piena potenza del parco pari a 174 MW, cui corrisponde una corrente circa pari a 670 A;
- b) Elettrodotto MT a sei terne di cavi ARP1H5(AB)E 30 kV da 630 o 500 mmq, cinque delle quali veicolanti la corrente prodotta da cinque aerogeneratori da 6 MW ciascuno, ed una veicolante la corrente prodotta da quattro aerogeneratori sempre da 6 MW. Pertanto 5 terne sono interessate da una potenza pari a 30 MW, cui corrisponde una corrente circa pari a 580 A, una terna è interessata da una potenza pari a 24 MW, cui corrisponde una corrente circa pari a 465 A.

I criteri in base ai quali sono state individuate le sezioni da analizzare sono: intensità delle correnti trasportate e vicinanze ai punti sensibili. L'elettrodotto di cui al sub. b) è quello che

passa maggiormente vicino ad alcuni punti sensibili. Tra di essi i più vicini si trovano ad una distanza dall'asse del cavidotto MT pari a circa 120 metri.

Relativamente alle caratteristiche delle sezioni di scavo, i cui parametri sono stati utilizzati nel calcolo, per le terne di cavi MT è stata considerata una profondità di posa mediamente pari a 1,2 metri ed una distanza tra le terne adiacenti pari a 25 cm. Per quanto riguarda il cavo AT la profondità di posa è invece pari a 1,5 metri. La gestione degli schermi è sempre stata considerata come a terra ad entrambe le estremità. Nelle simulazioni sono state considerate le caratteristiche reali dei cavi, come dedotte dalla documentazione tecnica dei migliori fabbricanti attivi sul mercato (Prysmian, Nexans ecc).

Per il cavidotto MT è stata effettuata la simulazione considerando nella stessa sezione di scavo tutte e 6 le terne di cavi del parco eolico Triolo, caricate dalla massima corrente generabile dall'impianto. Si sottolinea che è stata assunta la disposizione meno vantaggiosa, dal punto di vista elettromagnetico, delle fasi tra terne adiacenti. In proposito, ottimizzando la disposizione delle fasi, la somma vettoriale dei campi magnetici tenderebbe a minimizzare l'effetto complessivo ma di ciò, come detto, non si è tenuto conto.

Tanto premesso sono state effettuate una serie di simulazioni al calcolatore circa i campi elettrici e magnetici generati dalle condutture, sia MT che AT, in analisi. Si riportano di seguito gli esiti delle simulazioni.

La Figura 1 mostra il profilo laterale del campo magnetico centrato in corrispondenza dell'asse del cavidotto a sei terne che, come anticipato, rappresenta dal punto di vista delle

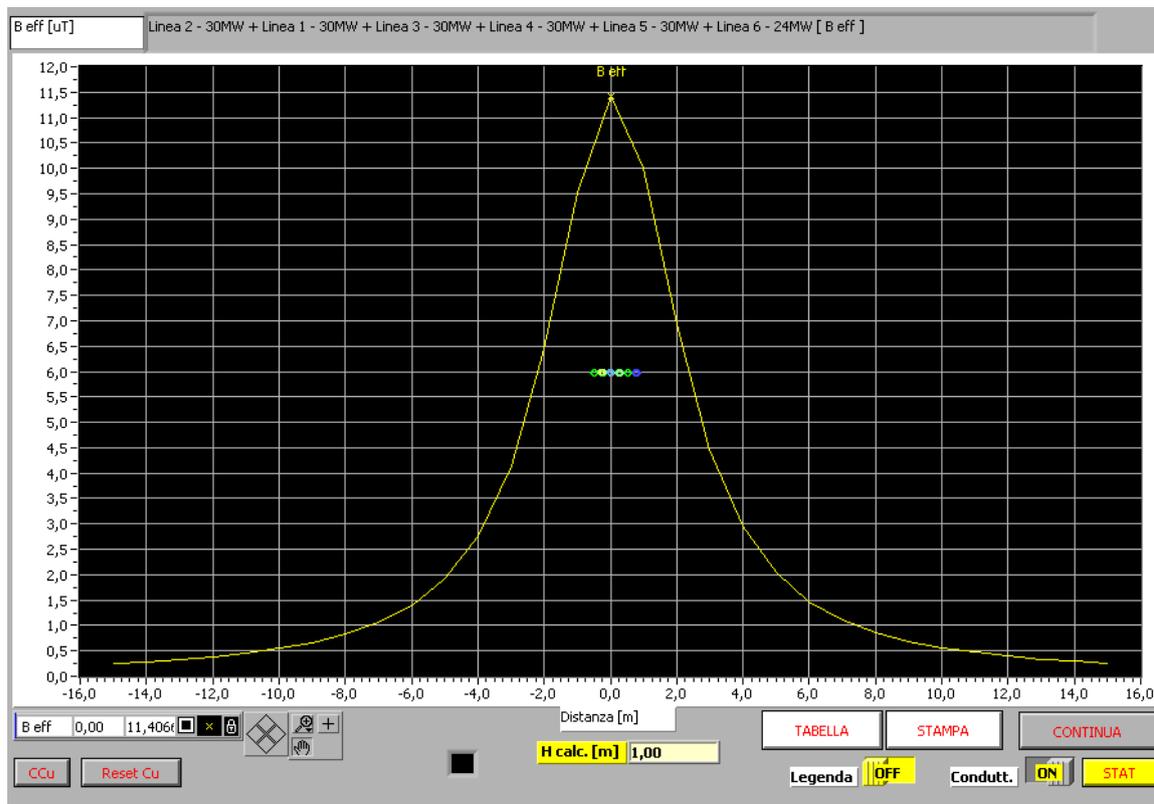


Figura 1: Profilo laterale di campo magnetico del cavidotto MT a 6 terne – caso peggiore

emissioni, nelle ipotesi cautelative assunte, il caso peggiore possibile. Come si vede sull'asse del cavidotto il valore efficace del campo magnetico è pari a circa 11,4 µT. Esso

degrada a valori abbondantemente inferiori all'obiettivo di qualità di 3 μT già ad una distanza di 4 metri circa. A meno di 8 metri dall'asse del cavidotto il campo in questione assume valori inferiori ad 1 μT . Per avere un termine di paragone che renda immediatamente evidente quanto sia poco preoccupante il valore di 1 μT basti pensare che, ad 1 m da un aspirapolvere elettrico in funzione il livello di campo magnetico è di 2 μT . La curva conferma visivamente il concetto sostenuto sin ora in merito alla brusca diminuzione dell'intensità dei campi E.M. all'aumentare della distanza dai cavi e dalle apparecchiature elettriche in generale.

Si è ritenuto inutile riportare il diagramma del campo elettrico al suolo in quanto esso è nullo; ciò accade in virtù del robusto effetto limitante prodotto dallo schermo dei cavi.

In figura 2 è riportato l'esito della simulazione effettuata sul cavo AT considerando la corrente da esso trasportata con l'intero parco a piena potenza.

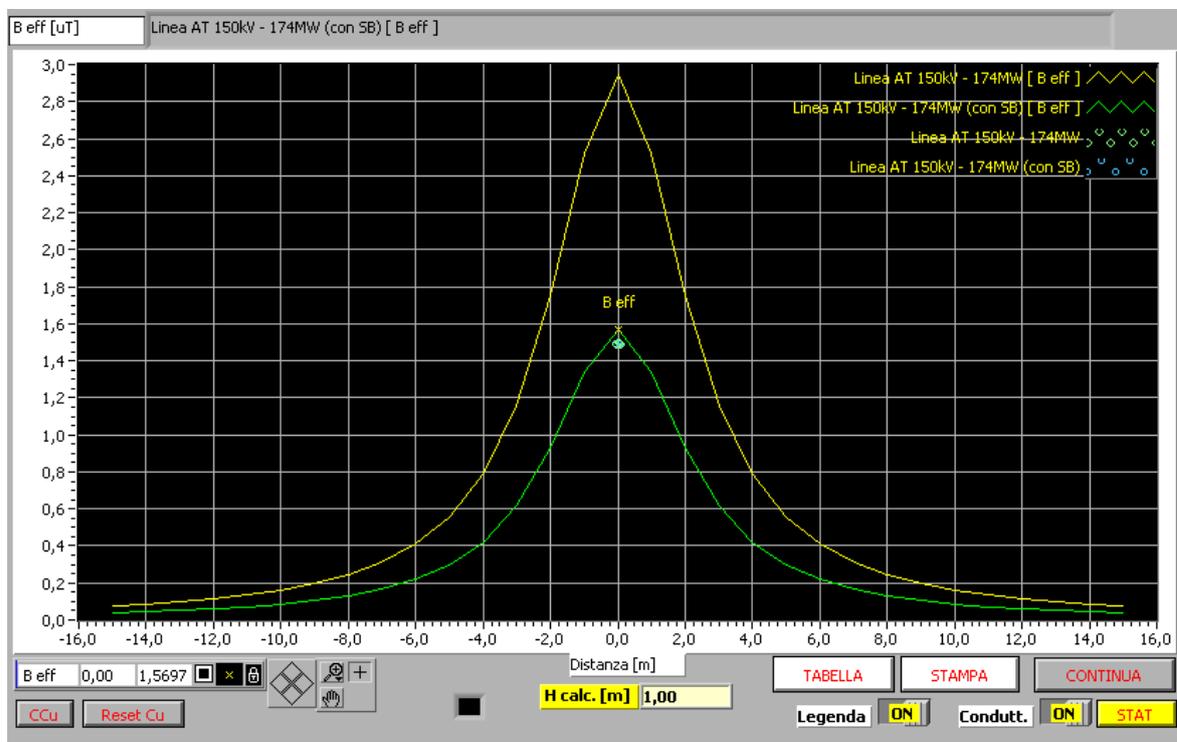


Figura 2: Profili laterali di campi magnetico ed elettrico del cavidotto AT – caso peggiore

Come si vede il campo magnetico calcolato sull'asse della linea è pari a circa 2,95 μT . e pertanto è inferiore al limite di 3 μT . In questo caso è stato riportato anche il valore di campo elettrico che non è irrilevante, diversamente da quanto accade in media tensione.

Il limiti normativi, anche per il campo elettrico, sono comunque sempre rispettati.

Nelle figure 3 e 4 sono illustrate le distanze minima da tenere, nei casi peggiori possibili delle configurazioni in oggetto, affinché il campo magnetico risulti inferiore al valore prefissato come obiettivo di qualità. E' possibile notare che il valore di 3 μT - che nuovamente si ricorda essere il più restrittivo, conservativo e per di più valido per edifici particolari (asili, ospedali, aree verdi ecc.) - è in ogni caso certamente rispettato oltre 11,5 metri dal cavidotto MT, ed oltre 12,4 metri dal cavidotto AT. E' pertanto possibile adottare,

in seno al progetto del parco eolico Triolo, tali distanze come valori di sicurezza, ovvero come limiti oltre i quali l'induzione magnetica non supera l'obiettivo normativo di qualità.

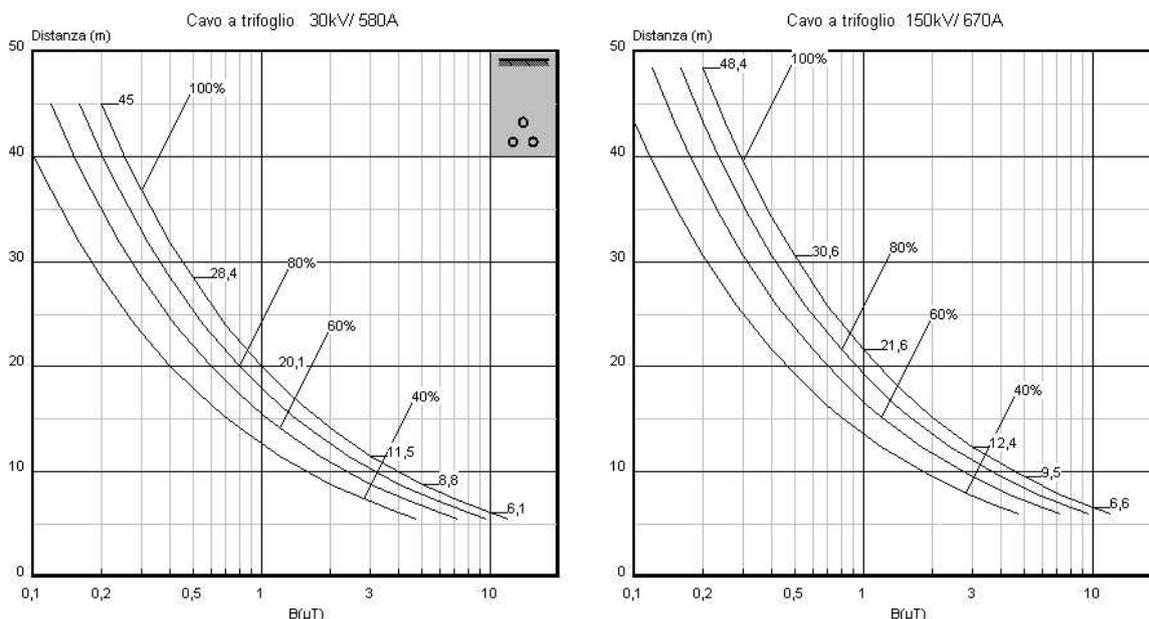


Figura 3 e 4: Distanze limite terne MT e AT Triolo – Casi peggiori possibili

La figura 5 mostra infine la fascia di rispetto per l'elettrodotto AT, calcolata secondo i dettami della CEI 106-11 in osservanza del DPCM 0 Luglio 2003 (Art 6).

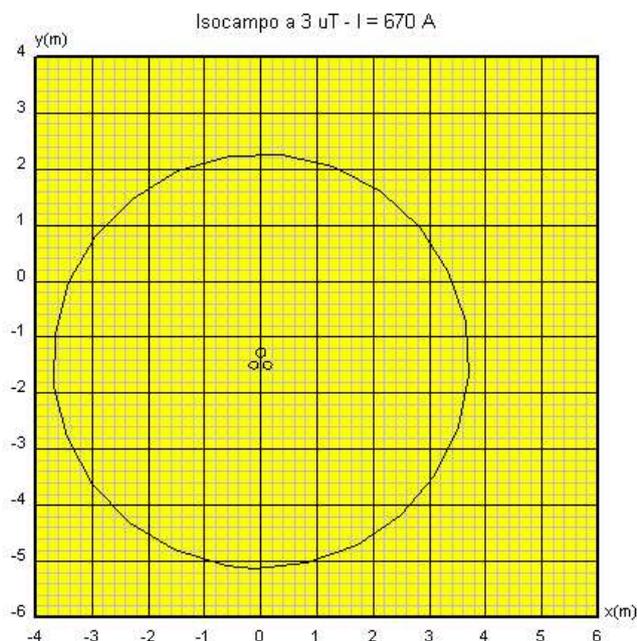


Figura 2: Profili laterali di campi magnetico ed elettrico del cavidotto AT – caso peggiore

La fascia rappresentata è completamente inglobata in area di massima sicurezza adottando le distanze precedentemente indicate.

PUNTO b): Individuazione dei punti e analisi delle criticità

Committente: WPD Triolo s.r.l.

Le immagini che seguono illustrano le costruzioni esistenti più vicine agli assi dei cavidotti di parco. Sui disegni sono evidenziate le distanze derivate dalla cartografia in metri degli edifici dagli elettrodotti. Le criticità che vengono prese in considerazione sono rappresentate dalle case (o altro tipo di edificio) che sono più prossime alle sorgenti.



Manufatto n. 16 distanza 120 m (cfr. SIA.ES.7.2)



Manufatto n. 53 distanza 170 m (cfr. SIA.ES.7.2)

La distanza minima dei ricettori sensibili è pari a circa 120 metri. Con separazioni di tali entità le esposizioni ai campi elettrici e magnetici sono poco rilevanti.

4 CONCLUSIONI

In virtù di quanto riportato si ritiene che il campo eolico Triolo non determini, alla luce delle attuali conoscenze e della attuale normativa e usando gli accorgimenti indicati, esposizioni a campi elettrici e magnetici potenzialmente pericolose per la salute.

Vanno comunque adottate tutte gli accorgimenti tecnici possibili, alcuni dei quali sommariamente indicati, volti alla riduzione delle emissioni.

Sarà sempre possibile effettuare, a valle della realizzazione dell'impianto, misure di campo elettrico e magnetico nei punti indicati come critici, ovvero più vicini ai cavidotti MT.

SEZIONE II

INTERAZIONI CAMPI E. M.-SISTEMI DI TRASMISSIONE RADIO

Il problema da analizzare in seno alla presente sezione è quello delle eventuali interferenze con i sistemi di telecomunicazione (radio, TV, telefonia cellulare) e i radar.

Per quanto concerne le possibili interferenze, il parco eolico si potrebbe comportare come un ostacolo nei confronti delle onde elettromagnetiche irradiate dalle antenne degli impianti di telecomunicazione.

Un fascio di onde elettromagnetiche può essere riflesso da ostacoli interposti sul suo cammino. Nel caso di un ambiente radiomobile tale fenomeno viene definito cammino multiplo. La propagazione per cammini multipli, crea i seguenti svantaggi:

- diffusione ritardata del segnale ricevuto;
- cambiamenti di fase casuali, che generano veloci evanescenze del livello del segnale (fading di Rayleigh);
- modulazione di frequenza casuale, dovuta a differenti spostamenti, (effetto Doppler) su diversi cammini.

Tutto ciò si traduce in una degradazione della qualità di ricezione dei vari segnali.

Altro potenziale problema potrebbe essere quello generato dalla rotazione delle pale. Essa provoca una alterazione del mezzo attraverso cui le onde elettromagnetiche dei sistemi di telecomunicazione si propagano.

Particolarmente sensibili rispetto a tale inconveniente sono le trasmissioni televisive, specie se le torri aerogeneratrici sono in linea con le antenne, e soprattutto i sistemi radar che sono preposti alla rilevazione di movimento. Rispetto a quanto indicato, i dispositivi maggiormente sensibili sono le parabole per comunicazioni di tipo satellitare. Qualora il mezzo percorso dal fascio che conduce i dati a queste ultime, dovesse essere "tagliato" dalle pale in rotazione la comunicazione subirebbe una serie intermittente di interruzioni.

Va detto che ciascuno di questi aspetti è agevolmente superabile se previsto in fase di progettazione. Nel recente passato sono infatti stati realizzati anche campi eolici nelle immediate vicinanze di importanti installazioni radar.

Si rinnova in questa sede quanto indicato alla Sezione I relativamente alla distanza che, come già anticipato, costituisce la forma migliore e più economica anche nell'ambito dei disturbi verso le TLC. Tale assunto è vero a prescindere dalla capacità delle turbine eoliche: sia di costituire ostacolo alle trasmissioni - indipendentemente dalla lunghezza d'onda a cui dette trasmissioni avvengano e alla conseguente reale "opacità" delle turbine eoliche - interponendosi tra trasmettitori e ricevitori, sia di alterare il mezzo di propagazione.

Tanto premesso va considerato che non è disponibile un vero e proprio censimento - pubblico ed ufficiale - delle antenne da cui si possa evincere: la loro tipologia, le caratteristiche di funzionamento, la rilevanza ai fini del servizio pubblico reso e la collocazione puntuale sul territorio.

In seguito ad alcune indagini è stato possibile stilare una lista di installazioni, di cui si riporta nella tabella 1 un estratto sintetico. In aggiunta alle indagini di carattere documentale è comunque sempre possibile, ove lo si ritenga necessario, effettuare una ricognizione sulle strade del parco eolico.

COMUNE	PROVINCIA	REGIONE	NOME	ANNO	LONGITUD.	LATITUD.
Apricena	FOGGIA	Puglia		2011	15,4498482	41,7916055
Apricena	FOGGIA	Puglia		2012	15,3715514	41,7905547
Cagnano Varano	FOGGIA	Puglia		2012	15,7600933	41,8352273
Cagnano Varano	FOGGIA	Puglia		2012	15,7604231	41,8355598
Chieuti	FOGGIA	Puglia		2012	15,1982519	41,9071044
Chieuti	FOGGIA	Puglia		2012	15,1875824	41,9113888
Foggia	FOGGIA	Puglia		2011	15,5450668	41,4501241
Foggia	FOGGIA	Puglia		2011	15,5698801	41,5019244
Foggia	FOGGIA	Puglia		2012	15,5131995	41,5559923
Foggia	FOGGIA	Puglia		2012	15,5629806	41,4658732
Foggia	FOGGIA	Puglia		2012	15,5589448	41,4679838
Foggia	FOGGIA	Puglia		2012	15,5591727	41,4637294
Foggia	FOGGIA	Puglia		2012	15,5583623	41,465658
Foggia	FOGGIA	Puglia	Rai Way	2012	15,5449881	41,4495242
Foggia	FOGGIA	Puglia	Telecom Italia	2012	15,5561494	41,4518272
Lesina	FOGGIA	Puglia		2012	15,2961514	41,8540518
Lesina	FOGGIA	Puglia		2013	15,3143035	41,8638547
Lucera	FOGGIA	Puglia		2012	15,3342446	41,4927439
Lucera	FOGGIA	Puglia		2013	15,343385	41,4945165
Monte Sant'Angelo	FOGGIA	Puglia		2013	16,0476487	41,7872767
Monte Sant'Angelo	FOGGIA	Puglia		2013	16,0475179	41,7876131
Motta Montecorvino	FOGGIA	Puglia		2011	15,0794645	41,5280369
Motta Montecorvino	FOGGIA	Puglia		2012	15,0780573	41,5273203
Motta Montecorvino	FOGGIA	Puglia		2012	15,0786234	41,5275684
Motta Montecorvino	FOGGIA	Puglia		2012	15,0782467	41,5275064
Motta Montecorvino	FOGGIA	Puglia	Ripetitore TV monte Sambuco	2011	15,0789209	41,5279006
San Marco in Lamis	FOGGIA	Puglia		2011	15,6720021	41,7096832
San Marco in Lamis	FOGGIA	Puglia		2012	15,6611282	41,7078452
San Marco in Lamis	FOGGIA	Puglia		2012	15,67655	41,7117992
San Marco in Lamis	FOGGIA	Puglia		2012	15,6763979	41,7125674
Volturino	FOGGIA	Puglia	ripetitore TV	2011	15,1152744	41,472811
Volturino	FOGGIA	Puglia	ripetitore TV	2011	15,1153171	41,4725553
Volturino	FOGGIA	Puglia	ripetitore TV	2011	15,1149118	41,4729868
Volturino	FOGGIA	Puglia	ripetitore TV	2011	15,1151251	41,4735063
Volturino	FOGGIA	Puglia	ripetitore TV	2012	15,1151343	41,4731973
Volturino	FOGGIA	Puglia	ripetitore TV	2012	15,11529	41,4726619
Volturino	FOGGIA	Puglia	ripetitore TV	2012	15,1153065	41,4730785
Volturino	FOGGIA	Puglia	ripetitore TV	2012	15,1151256	41,4733048

Tabella 1: Principali antenne in zona San Severo-Foggia

Tramite la ricognizione suggerita, volta ad effettuare una ispezione visiva diretta nelle immediate vicinanze alle nuove turbine, potrebbe emergere la presenza di trasmettitori/ricevitori potenzialmente disturbabili.