

DETERMINAZIONE DELLE FASCE DI RISPETTO DEGLI ELETTRODOTTI SECONDO LA CIRCOLARE MINISTERIALE DEL NOVEMBRE 2004

Possibili soluzioni con gli strumenti sviluppati nell'ambito della Convenzione ARPAT-IFAC

1. Riferimenti legislativi

1.1 Legge 22 febbraio 2001, n.36 (Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici)

Art. 4 comma 1 lettera h): “Lo Stato esercita le funzioni relative... alla determinazione dei parametri per la previsione di **fasce di rispetto** per gli elettrodotti; all'interno di tali **fasce di rispetto** non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore”.

Art. 8 comma 1 lettera b): “Sono di competenza delle regioni, nel rispetto dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità nonché dei criteri e delle modalità fissati dallo Stato, fatte salve le competenze dello Stato e delle autorità indipendenti... la definizione dei tracciati degli elettrodotti con tensione non superiore a 150 kV, con la previsione di **fasce di rispetto** secondo i parametri fissati ai sensi dell'articolo 4 e dell'obbligo di segnalarle”.

1.2 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)

Art. 4 comma 1: “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. 6 comma 1: “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 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 gestori provvedono a comunicare i dati per il calcolo e l'ampiezza delle **fasce di rispetto** ai fini delle verifiche delle autorità competenti”.

Art.6 comma 2: “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”.

1.3 Circolare del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio – Direzione generale per la salvaguardia ambientale (protocollo DSA/2004/25291 del 15 novembre 2004)

La metodica da usarsi per la determinazione provvisoria delle **fasce di rispetto** pertinenti ad una o più linee elettriche aeree o interrate che insistono sulla medesima porzione di territorio può compiersi come segue:

1. il gestore considera i dati caratteristici delle linee, ivi incluse le eventuali condizioni di fase relativa tra più linee elettriche intersecanti o vicine;
2. si assume come portata in corrente circolante nelle linee, la relativa “corrente in servizio normale” così come definita all'interno della norma CEI 11-60. Nel caso di linee elettriche aeree con tensione maggiore di 100 kV, la corrente può essere definita secondo la stessa norma al cap.3.1. Negli altri casi viene definita dal gestore;

3. le linee possono essere schematizzate così come prevede la norma CEI 211-4 “Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche”, cap.4.1. Il calcolo può essere eseguito secondo l’algoritmo definito al cap. 4.3;
4. si calcolano le regioni di spazio definite dal luogo delle superfici di isocampo di induzione magnetica pari a 3 μ T (art. 4 DPCM 8 luglio 2003, obiettivi di qualità) in termini di valore efficace;
5. le proiezioni verticali a livello del suolo di dette superfici determinano le fasce di rispetto. Le relative dimensioni espresse in metri possono essere arrotondate all’intero più vicino.

2. Osservazioni

1. Sussiste un certo grado di contraddizione tra le varie disposizioni di legge: si richiama in particolare l’attenzione su quanto segue.
 - a. La legge 36 sembrerebbe escludere del tutto che all’interno delle fasce di rispetto possano esservi edifici adibiti ad un qualsiasi uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore, a prescindere che si tratti di edifici e/o elettrodotti esistenti o da costruire. Ciò non ostante, è opinione abbastanza diffusa che le fasce di rispetto debbano essere intese principalmente come strumento di pianificazione urbanistica e valutazione preventiva di impatto.
 - b. L’articolo 4 del DPCM 8 luglio 2003 collega i nuovi insediamenti all’obiettivo di qualità di 3 μ T, con riferimento alla mediana dei valori nell’arco delle 24 ore.
 - c. L’articolo 6 del DPCM 8 luglio 2003 e la circolare ministeriale del novembre 2004 collegano le fasce di rispetto (e quindi, per quanto afferma la legge quadro, la possibilità di realizzare insediamenti) ancora all’obiettivo di qualità di 3 μ T, ma con riferimento alla portata in corrente definita dalla norma CEI 11-60.
 - d. Se ci si attiene rigorosamente ai dettami dell’articolo 6 del DPCM del 2003, allora viene esclusa qualsiasi nuova edificazione dentro la fascia di rispetto, togliendo di fatto ogni validità e campo di applicazione all’articolo 4 dello stesso decreto.
2. Sul versante più propriamente tecnico, la procedura di determinazione delle fasce di rispetto indicata dalla circolare ministeriale rende le stesse sostanzialmente indipendenti dall’altezza dei conduttori da terra e dalla conformazione orografica del terreno; per questo motivo essa suscita almeno due perplessità di merito:
 - a. risulta ingiustificatamente penalizzante nel caso di elettrodotti con conduttori molto alti rispetto al terreno; si pensi alle zone collinari, con i sostegni posti spesso in prossimità della sommità dei rilievi e i conduttori che si possono quindi trovare anche a molte decine di metri dai fondovalle;
 - b. rende inefficace una delle principali alternative disponibili per abbattere il campo in prossimità di una linea, costituita dall’aumento dell’altezza dei sostegni.
3. La procedura ministeriale lascia anche almeno un aspetto di metodo non perfettamente chiarito. Vi è infatti contraddizione tra la precisazione di tenere in considerazione le “eventuali condizioni di fase relativa tra più linee elettriche intersecanti o vicine” e l’indicazione di utilizzare le correnti specificate dalla norma CEI 11-60. Ci si aspetta infatti che queste ultime vengano raggiunte solo occasionalmente su ciascuna linea e, di conseguenza, che sia alquanto improbabile che esse siano presenti *contemporaneamente* su due o più linee indipendenti. Di conseguenza, tener conto delle relazioni di fase tra tali linee non ha molto senso.

3. Approccio globale

Indichiamo col termine “globale” l’approccio alla determinazione delle fasce di rispetto basato sull’utilizzo del modello di calcolo 3D completo, come codificato nel programma PLEIA-EMF.

L'impiego di un modello 3D sembrerebbe di fatto ingiustificato, visto che la modalità di calcolo indicata dalla circolare ministeriale rende la fascia di rispetto sostanzialmente indipendente dall'altezza dei conduttori da terra e dalla conformazione orografica del terreno. La circolare stessa rimanda infatti alla norma CEI 211-4 che, come è noto, descrive un modello di calcolo 2D. Tuttavia si possono citare almeno due distinti motivi per cui, in alcuni casi, può aver senso ricorrere ad un modello più avanzato:

1. per tenere conto di marcate variazioni di direzione della linea sul piano orizzontale;
2. per tenere conto del contributo di più linee non parallele.

Entrambe queste situazioni non sono infatti direttamente schematizzabili col modello di calcolo codificato al paragrafo 4.3 della norma CEI 211-4.

È senza dubbio possibile integrare nel modulo di calcolo di PLEIA una modalità di elaborazione che porti alla determinazione dei confini delle fasce di rispetto secondo la metodica proposta dalla circolare ministeriale, opportunamente estesa per tenere conto anche della presenza di più linee e dell'effettivo percorso di ciascuna di esse. Si tratta di modificare l'attuale procedura di costruzione delle curve isocampo in modo che, per ogni sezione della linea prescelta come "principale", si ricerchi il valore di $3 \mu\text{T}$ non lungo una semplice spezzata unidimensionale posta ad una altezza prefissata da terra, ma su tutto il piano verticale della sezione. In pratica, si deve costruire la curva isocampo a $3 \mu\text{T}$ sul piano verticale di ciascuna sezione e la si deve poi proiettare al suolo. Alcune prove preliminari in tal senso, eseguite con un algoritmo a "forza bruta", hanno mostrato che la strada è perseguibile, ma porta a tempi di calcolo elevati, proibitivi in caso di linee molto lunghe. Vi sarebbe pertanto una esigenza di ottimizzazione.

4. Approccio locale

Con approccio "locale" intendiamo la determinazione delle fasce di rispetto basata sull'utilizzo di un semplice modello di calcolo 2D (come quello del programma CAMPI o di tutti i programmi basati sull'applicazione della norma CEI 211-4). L'approccio è "locale" in quanto prende in considerazione unicamente la struttura della linea elettrica in un punto particolare, su un prefissato piano verticale, perpendicolare alla direzione della linea nel punto considerato, senza preoccuparsi di eventuali cambi di direzione della linea a monte o a valle o della presenza di altre linee nei pressi (di queste si può eventualmente tenere conto, ma solo se parallele alla linea considerata).

Voler utilizzare PLEIA in questa modalità sarebbe una forzatura inefficiente e tutto sommato inutile: oltre ad andare incontro ad una disagiata complessità operativa (occorrerebbe ripetere la ricerca della curva isocampo a $3 \mu\text{T}$ separatamente nei dintorni di ogni sostegno, introducendo ogni volta una altezza di calcolo pari alla quota media dei conduttori nel punto considerato), vi sarebbe anche incertezza sul risultato, poiché non è detto che la larghezza massima della fascia a $3 \mu\text{T}$ si raggiunga necessariamente al livello dell'altezza media dei conduttori.

Come alternativa è possibile utilizzare il programma CAMPI che, come si è detto, si basa un algoritmo di calcolo conforme alla norma CEI 211-4. Anche in questo caso si va comunque incontro a qualche disagio e difficoltà:

1. occorre preparare manualmente un file di struttura ST3 corrispondente al tipo di sostegno a cui si è interessati;
2. occorre eseguire numerose scansioni orizzontali ad altezze diverse, memorizzando ogni volta le distanze positive e negativa a cui si raggiungono $3 \mu\text{T}$, fino a trovare le altezze (in generale diverse dai due lati) a cui queste distanze sono massime.

4.1 Gli strumenti approntati

Per ovviare alle difficoltà sopra descritte, sono stati approntati alcuni semplici strumenti che, nel loro complesso, mettono a disposizione un ventaglio di tre diverse alternative per giungere alla valutazione "locale" dell'ampiezza delle fasce di rispetto.

Il primo di tali strumenti è costituito dal programma denominato "ts2st3.exe", che permette di costruire il file di struttura ST3 (cioè il tipo di file utilizzato dal programma CAMPI a partire dalla

versione 3.0) corrispondente ad una data tipologia di sostegno presente in archivio CERT, rendendo così più agevole l'utilizzo sia dello stesso programma CAMPI sia degli altri strumenti che utilizzano tale formato di struttura.

Il secondo strumento è costituito dal programma denominato "calcolofasce.exe", che consente di determinare la larghezza della fascia di rispetto entro la quale si superano i 3 μ T ai due lati di un elettrodotto le cui caratteristiche sono specificate attraverso un file di struttura ST3 indicato dall'operatore.

Entrambi gli strumenti citati possono essere scaricati dal sito Web della Convenzione, sotto forma di pacchetti ZIP denominati rispettivamente "ts2st3.zip" e "calcolofasce.zip". I pacchetti contengono, oltre agli eseguibili, anche delle brevi descrizioni delle modalità di impiego.

Si ricorda che per accedere alla sezione "download" del sito Web della Convenzione occorre selezionare la voce "Applicazioni da scaricare" nella colonna "Applicazioni dimostrative" della pagina iniziale.

È stata infine resa disponibile, direttamente in linea sul sito della Convenzione, una applicazione PHP che permette sia di generare la struttura ST3 corrispondente ad un determinato tipo di sostegno, sia di calcolare la relativa ampiezza della fascia di rispetto. Per accedere a questa procedura, occorre visualizzare la scheda del tipo di sostegno a cui si è interessati ed utilizzare il pulsante "Genera ST3 / Calcola FdR" presente in essa.

4.2 Approccio minimale

In varie occasioni è stata segnalata l'esigenza di dotare alcune strutture territoriali decentrate (come gli uffici tecnici dei comuni) di uno strumento di semplice impiego per la determinazione delle fasce di rispetto, da utilizzarsi per esempio in fase di redazione dei piani regolatori.

Si ritiene che questa esigenza possa essere soddisfatta nel modo più semplice attraverso la redazione di un documento cartaceo che riporti, sotto forma di tabelle o schede sintetiche, le ampiezze delle fasce per i vari tipi di sostegno, in funzione dei valori di corrente a norma CEI 11-60 corrispondenti alle più comuni tipologie di conduttore impiegate dai gestori.