



Un indice di impatto per la classificazione delle tipologie di sostegni inserite nel catasto degli elettrodotti

Il **catasto degli elettrodotti** costituisce una risorsa oramai irrinunciabile, soprattutto quando si debbano eseguire valutazioni di impatto elettromagnetico che coinvolgono un grande numero di linee elettriche, oppure linee molto lunghe. Tra le applicazioni che traggono maggior vantaggio dal suo utilizzo, rientra senza dubbio l'individuazione delle **fasce di rispetto** degli elettrodotti. In Toscana, l'archivio **CERT (Catasto degli Elettrodotti della Regione Toscana)** è stato sviluppato congiuntamente da ARPAT e IFAC-CNR e si trova oggi ad uno stadio avanzato di popolamento.

I dati da conservare in archivio per consentire la modellazione di una linea elettrica ai fini della valutazione dell'induzione magnetica dispersa nell'ambiente comprendono (oltre ovviamente alla corrente di linea): la posizione, l'altezza e l'orientazione dei sostegni; la conformazione della testa di ciascuno di essi; il parametro di posa dei conduttori. Non sempre i gestori rendono disponibili tutti questi dati. Ci si è trovati quindi a dover decidere come comportarsi di fronte a dati carenti o approssimati. **A rigore, in mancanza delle informazioni necessarie, si sarebbe dovuto decidere di rinunciare al calcolo dell'induzione magnetica o alla determinazione delle fasce di rispetto.** Giudicando eccessivamente penalizzante questa impostazione, si è cercato di individuare un approccio alternativo, che permettesse di popolare il catasto anche con informazioni parziali, conservando la capacità di costruire un modello numerico tridimensionale della linea, pur con una certa penalizzazione dell'accuratezza dei valori di campo calcolati. Con questa finalità, si è dotato CERT di una **struttura scalata** e si sta individuando un **indice di impatto** da utilizzarsi per classificare le tipologie dei sostegni dal punto di vista del livello di impatto ambientale del campo magnetico generato dalle linee che li utilizzano.

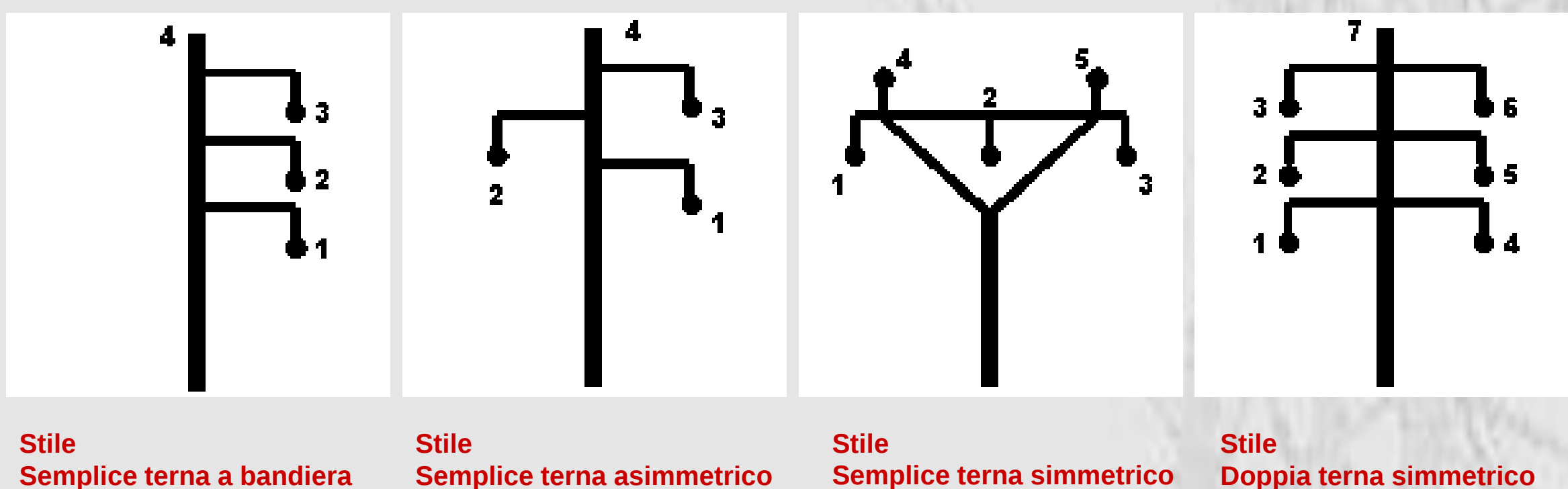
Attualmente, nel catasto CERT sono descritte 307 diverse tipologie di sostegno aereo, di cui 239 a semplice terna e 68 a doppia terna. A queste tipologie fanno capo 16935 sostegni aerei, di cui 15499 a semplice terna e 1436 a doppia terna.

L'approccio scalato

La **posizione georiferita dei sostegni** è un dato irrinunciabile: nel popolare CERT, si è stabilito di inserire in archivio solo le linee i cui sostegni abbiano una posizione nota. L'**altezza dei sostegni** ed il **parametro di posa delle catenarie** rivestono un ruolo critico; esiste però almeno una situazione importante in cui essi risultano relativamente poco influenti: è il caso della determinazione della **Distanza di Prima Approssimazione (DPA)** prevista dal D.M.A. 29/05/2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti". In CERT, si è deciso di inserire, per ciascuna linea, dei valori di *default* per l'altezza dei sostegni ed il parametro delle catenarie, da utilizzarsi, per i calcoli quando non sono noti i valori specifici. L'**orientazione dei sostegni** rappresenta invece un parametro meno critico, poiché nella stragrande maggioranza dei casi può essere determinata in modo automatico a partire dal tracciato della linea. Per quanto riguarda la **conformazione della testa dei sostegni**, dall'analisi dei dati che i gestori Terna ed ENEL hanno consegnato ad ARPAT per il popolamento del catasto, è emerso che per ciascun sostegno può presentarsi una delle situazioni seguenti.

1. Non si ha alcuna informazione sulla conformazione della testa del sostegno.
2. Si hanno informazioni sull'aspetto della testa del sostegno, ma senza indicazioni sulle dimensioni delle mensole.
3. Si hanno informazioni dimensionali incerte sulla testa del sostegno.
4. Si hanno informazioni dimensionali esatte sulla testa del sostegno.

Le linee che utilizzano un sostegno che rientra nel caso 1) non possono essere interamente "cablate" in **fase di popolamento** del catasto. Sarà possibile effettuare valutazioni di campo magnetico su di esse solo se si provvederà ad assegnare al sostegno una **tipologia sostitutiva** direttamente in **fase di calcolo**. A questo fine, si potrà utilizzare una eventuale tipologia considerata **tipica per la linea in esame**, oppure decidere per un approccio cautelativo ed utilizzare la **tipologia più impattante** (cioè quella che massimizza il campo magnetico generato) tra tutte quelle **compatibili con la linea** stessa. Nei casi 2) e 3) si hanno evidentemente indicazioni grossolane o incomplete sulla forma della testa, che rendono possibile identificare quello che noi chiamiamo lo **stile di un sostegno** (v. figura). Poiché non si dispone delle dimensioni esatte delle mensole, si è ritenuto ragionevole – anche in questo caso – inserire in archivio la tipologia più impattante tra tutte quelle **compatibili con lo stile** individuato.



Per mettere in pratica l'approccio descritto, si è studiata la possibilità di attribuire un **indice di impatto** a ciascuna tipologia di sostegno in archivio, che ne rappresenti l'impatto dal punto di vista del campo magnetico generato e consenta quindi di mettere in ordine i tipi di sostegno sotto questo aspetto.

L'indice di impatto

Sono state sperimentate varie alternative per la definizione di un **indice di impatto dei tipi di sostegni**. Allo stato attuale, la scelta più promettente sembra essere quella di legarne la definizione al **valor medio dell'ampiezza dell'induzione magnetica B calcolata nei punti di una circonferenza di raggio R opportuno**, giacente su un piano verticale ortogonale all'asse della linea e centrata nel baricentro della testa. È possibile svincolarsi dal valore della corrente di linea *i* normalizzando il valore calcolato a quello che sarebbe generato da un conduttore rettilineo indefinito posto nel baricentro e percorso dalla stessa corrente. Inoltre, si può pensare di applicare al processo di media una opportuna **funzione angolare di peso w(θ)** che permetta di privilegiare una particolare direzione (per esempio: orizzontale). Secondo questo approccio, l'indice di impatto *II* verrebbe determinato dall'espressione:

$$II = \frac{R}{\mu_0 i} \int_0^{2\pi} |B(R, \theta)| w(\theta) d\theta$$

I grafici delle figure che seguono si riferiscono all'indice calcolato con questa espressione, ponendo **R = 20 m** e scegliendo come peso la funzione $w(\theta) = |\cos \theta|$ con l'angolo θ misurato in senso antiorario a partire dalla direzione **orizzontale**.

Nei tre grafici l'indice, calcolato per tutti i tipi di sostegni a semplice terna presenti nell'archivio CERT, viene confrontato rispettivamente con:

- (a) il valore dell'induzione in un punto relativamente vicino all'asse della linea (15 metri in pianta, 1 metro di altezza da terra);
 - (b) il valore dell'induzione in un punto relativamente lontano dall'asse della linea (150 metri in pianta, 1 metro di altezza da terra);
 - (c) la larghezza del corridoio a 3 μT, calcolata con una corrente di 1000 A.
- Nei casi (a) e (b) la linea è posizionata con il conduttore più basso ad una altezza di 15 metri da terra. Come si vede, l'indice (specie nei casi (b) e (c), è ragionevolmente rappresentativo del parametro ambientale.

