



Regione Toscana
Diritti Valori Innovazione Sostenibilità



Fasce di rispetto per gli elettrodotti in Provincia di Pisa: implementazione di 1° livello del DM 29/05/2008

Colonna N., Licitra G., Chiari C.

Novara 7 Giugno 2012

V Convegno Nazionale *“Il controllo degli Agenti Fisici: ambiente, salute e qualità della vita”*



Regione Toscana
Diritti Valori Innovazione Sostenibilità



ARPAT
Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

Elettrodotti in Provincia di Pisa

66 linee:

57 di Terna Rete Italia S.p.A. e
9 di RFI S.p.A.

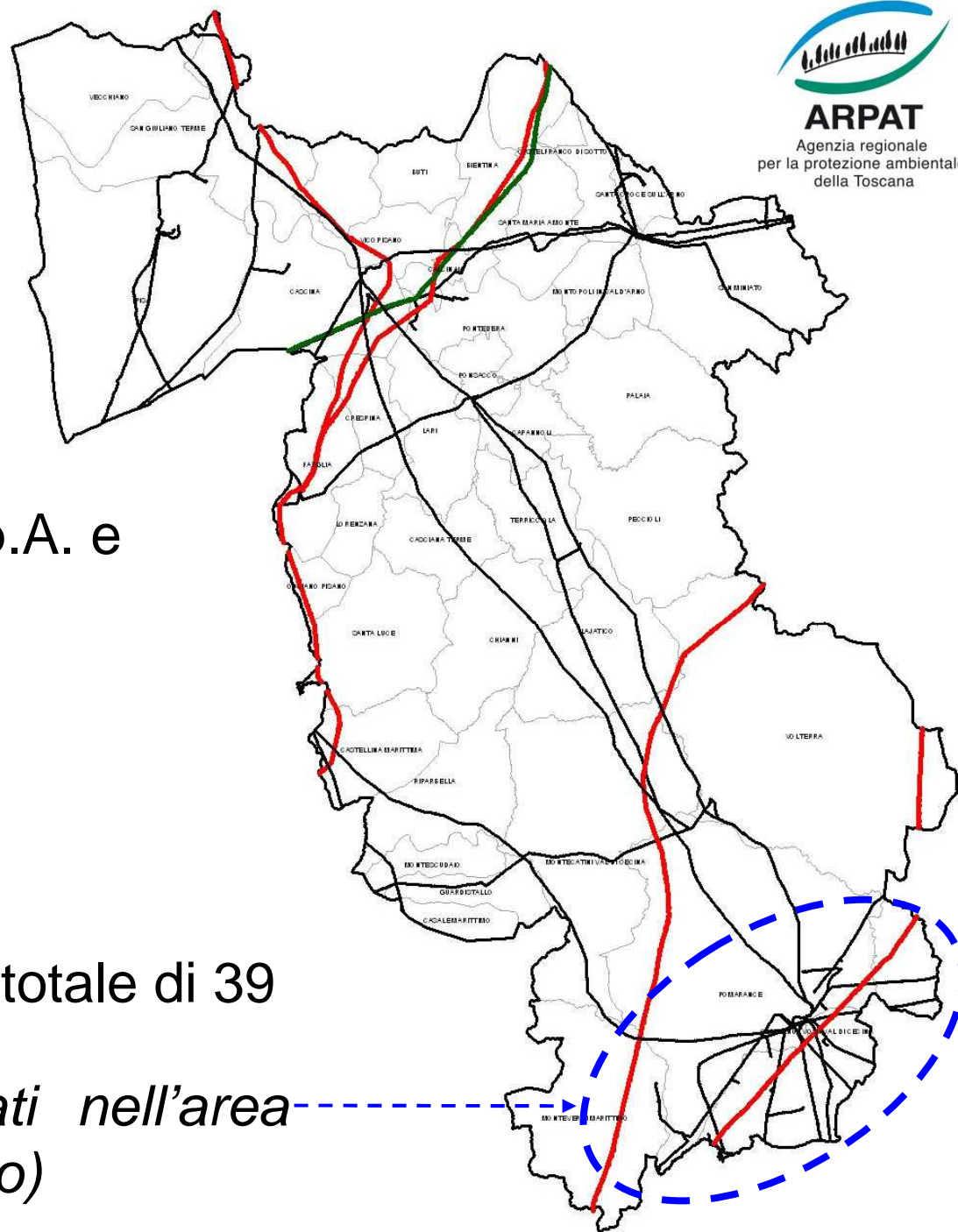
6 linee a 380 kV

1 linea a 220 kV

59 linee a 132 kV

36 Comuni interessati sul totale di 39

*21 elettrodotti concentrati nell'area
della geotermia (Larderello)*





Regione Toscana
Diritti Valori Innovazione Sostenibilità



P.T.C. della Provincia di Pisa: già nel 2006 un documento sugli elettrodotti



Provincia di Pisa

Piano Territoriale di Coordinamento

Approvato con Deliberazione di Consiglio Provinciale n. 100 del 27/07/2006

MONITORAGGIO E CONTROLLO DELL'IMPATTO
ELETTROMAGNETICO PRODOTTO DALLE LINEE AD ALTA TENSIONE
ESISTENTI SUL TERRITORIO DELLA PROVINCIA DI PISA

Il documento contiene il lavoro svolto da ARPAT sulle fasce di rispetto, illustrato al 3° Convegno Nazionale di Biella (giugno 2006).

Tale lavoro andava adeguato al DM 29/05/2008.



Convenzione tra Provincia di Pisa e ARPAT

Aggiornamento del lavoro precedente alla luce delle modifiche alla Rete AT intervenute tra il 2005 ed il 2010 (*varianti di tracciato, inserimento di nuove C.P., allaccio nuovi produttori, dismissioni, ecc.*)

Adeguamento al DM 29/05/2008 con l'introduzione della DPA e dell'APA

Acquisizione delle DPA da parte della Provincia e condivisione dell'approccio seguito per lo sviluppo del progetto con i Gestori degli elettrodotti



Obiettivi

Fornire alle Amministrazioni Comunali tutte le **informazioni**, in maniera georeferenziata, sulle **fasce di rispetto** per gli elettrodotti, utili ai fini della **pianificazione territoriale** e della **regolamentazione della futura edificazione** in prossimità delle linee elettriche.

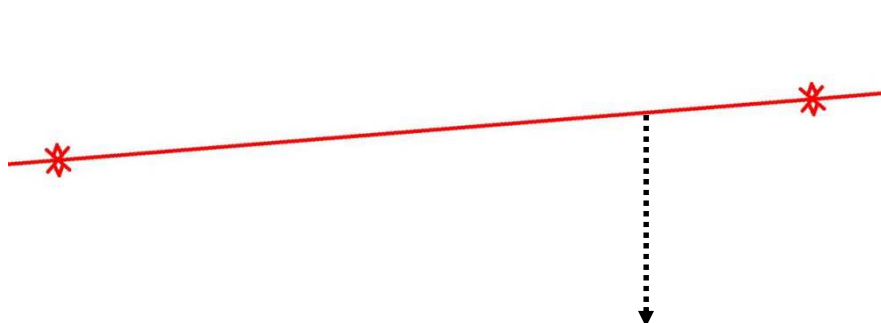
Per ciascun elettrodotto, sono state individuate, a partire dai dati disponibili nel Catasto degli Elettrodotti della Regione Toscana (CERT):

- la Distanza di Prima Approssimazione, (**DPA**) per i tratti rettilinei ed imperturbati;
- l'Area di Prima Approssimazione (**APA**) per i casi complessi.



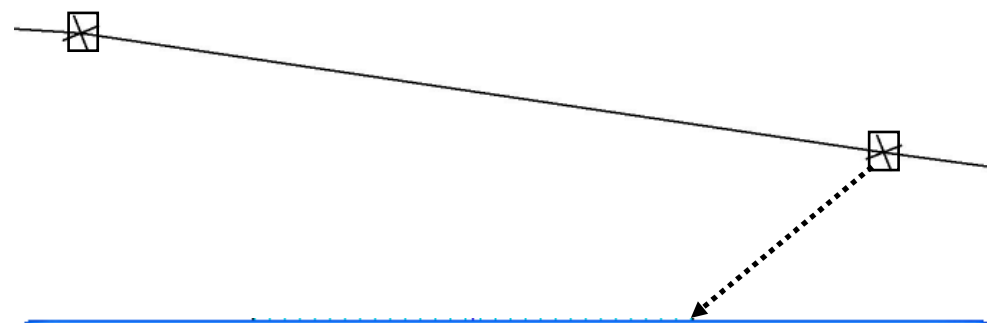
Informazioni di base sugli elettrodotti

Le informazioni georeferenziate contengono: la **tensione nominale**, la **denominazione**, il **numero della linea**, il **gestore** ed il **numero del sostegno**



Identify Results	
1: Linee_tot.shp - Line	
Shape	PolyLine
Entity	Line
Numpic	
Tensione	380 kV
Nome	Calenzano-Suvereto
Layer	Terna S.p.A.
Num_linea	328
Clear Clear All	

Informazioni sul tracciato



Identify Results	
1: Linee_tot.shp - Insert	
Shape	PolyLine
Entity	Insert
Numpic	377
Tensione	132 kV
Nome	Livorno FS-Larderello (num. dispari)
Layer	RFI SpA
Num_linea	F27
Clear Clear All	

Informazioni sul sostegno



Informazioni sui casi complessi

Analizzando in dettaglio i tracciati, sono state predisposte delle schede in cui viene segnalata la presenza dei casi complessi

Linea a 380 kV n. 314 “La Spezia – Acciaiole” di Terna S.p.A.

(numerazione crescente verso Acciaiole, dir. sud)

Tracciato nella Prov. di Pisa dal sost. n. 121 al n. 132 e dal sost. 138 al sost. n. 199.

Comune di Vicopisano			
Primo sostegno dentro il Comune		Sost. n. 157	
Ultimo sostegno dentro il Comune		Sost. n. 164	
Numero di campate		8	
DPA (m)		66	
Casi complessi	Angoli di deviazione significativi	Sost. n. 163; sost. n. 164.	
	Incroci	Campata 163-164 incrocio con linea a 132 kV di RFI “Cascina FS – Empoli FS”	
	Linee parallele	La campata 157-158 è vicina alle 2 linee di RFI “Cascina FS – Viareggio FS” e “Cascina FS – Massa FS”.	
	Note		

Informazioni riaggregate
per singola linea
e
per singolo Comune



Strumenti operativi

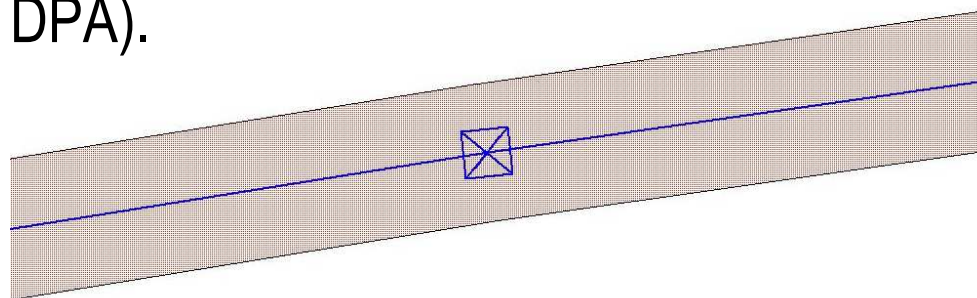
Utilizzando le **funzioni** di Arcview e combinandole opportunamente tra loro per determinare una **fascia di 1° livello**, che sia in linea con quanto previsto dal Decreto e che approssimi bene, **sovrastimando**, la proiezione a terra della fascia di rispetto calcolata in modo esatto.

Funzioni Arcview: editing, calcolo angoli, generazione buffer, generazione poligoni, pertinenza/influenza, unione e/o intersezione di aree (corridoi e cerchi)

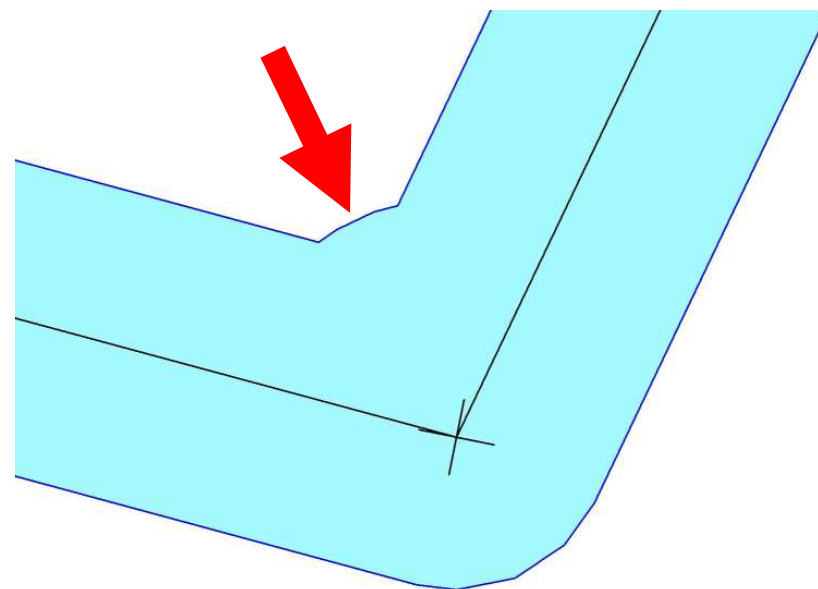


Dal tracciato agli *shape file* di ArcView

Partendo dal tracciato georeferenziato in *DWG* è stato creato per ogni linea elettrica uno **shape file** di tipo **poligonale**, relativo alla DPA imperturbata nei tratti rettilinei (buffer con distanza = DPA).



Per i casi complessi è stato creato **un altro shape file poligonale** specifico, contenente le APA.



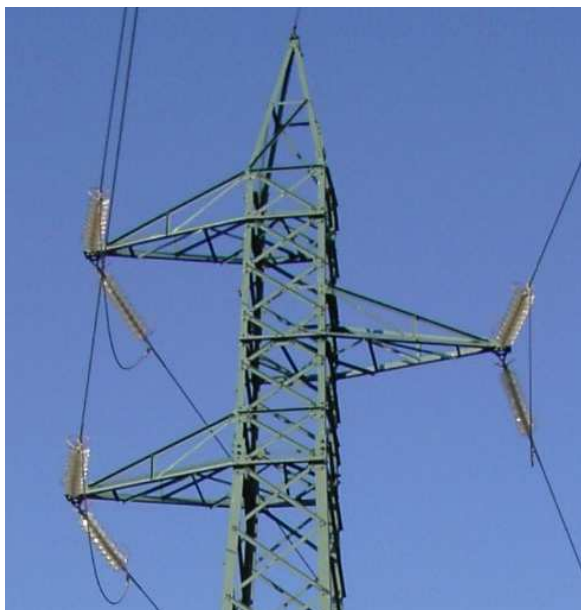
Come viene definita l'APA per gli angoli?



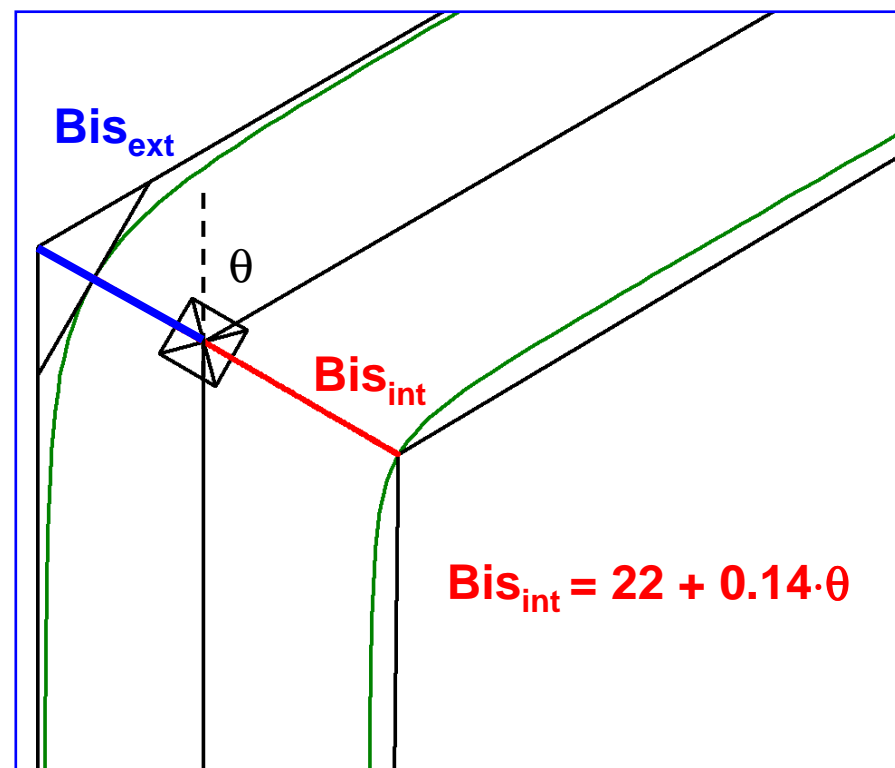
Fascia di rispetto e angoli di deviazione

Linee a 132 kV

Lungo la bisettrice dell'angolo tra le due campate (all'interno dell'angolo) si raggiunge la massima estensione della fascia di rispetto. Tale estensione lungo la bisettrice è individuabile mediante le formule riportate nelle tabelle del DM 29/05/2008.



Per le linee a 132 kV i sostegni d'angolo non hanno delle teste più ampie
(la distanza tra i conduttori **diminuisce**)



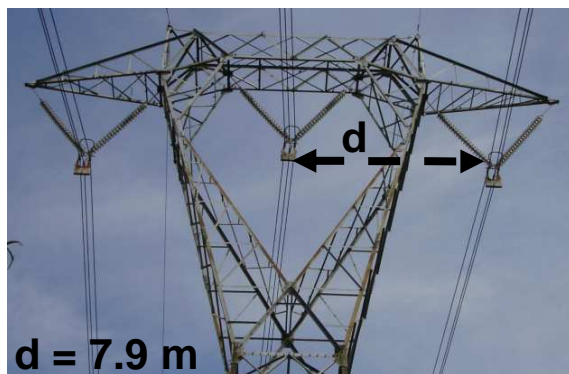


Fascia di rispetto e angoli di deviazione

Linee a 380 kV

Armamento dei conduttori in sospensione

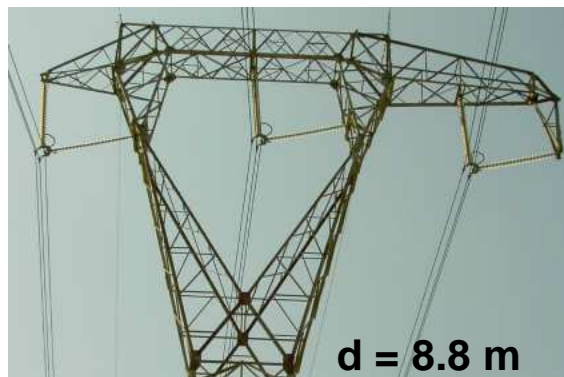
Tipo VV



$d = 7.9 \text{ m}$

per piccoli angoli

Tipo VL



$d = 8.8 \text{ m}$

per angoli di deviazione $\leq 45^\circ$

Tipo CA



$d = 8.6 \text{ m}$

per angoli $\leq 60^\circ$

Tipo EA $\rightarrow d = 9.8 \text{ m}$

$60^\circ \leq \theta \leq 75^\circ$

All'aumentare dell'angolo di deviazione **la testa del sostegno d'angolo diventa più larga**: la distanza tra i conduttori rimane sempre di almeno a 7.4 m e non diminuisce ma **aumenta**

Testa VL $\rightarrow Bis_{int} = 55 + 0.30 \cdot \theta$

Testa CA $\rightarrow Bis_{int} = 54 + 0.30 \cdot \theta$

Testa EA $\rightarrow Bis_{int} = 49 + 0.46 \cdot \theta$

**Armamento dei conduttori
in amarro**



Determinazione dell'APA per gli angoli di deviazione

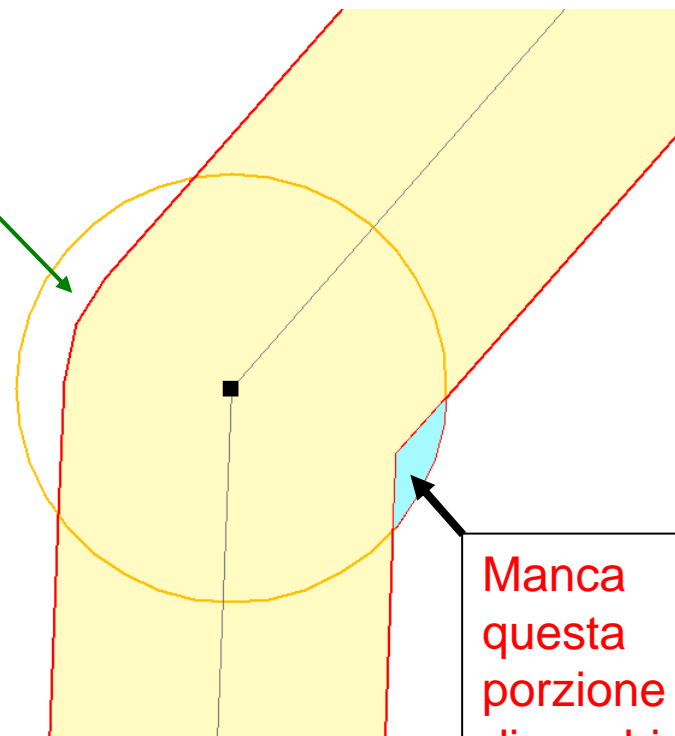
(1/2)

Negli angoli **cosa manca** al *buffer*, definito automaticamente da ArcView a partire dalla DPA, per sovrastimare la fascia di rispetto?



All'esterno dell'angolo il *buffer* invece sovrastima bene la fascia di rispetto

L'idea è quella di **unire** al *buffer*, **solo all'interno dell'angolo**, un cerchio che abbia il centro nel sostegno d'angolo e il raggio pari all'estensione massima della fascia di rispetto lungo la bisettrice.



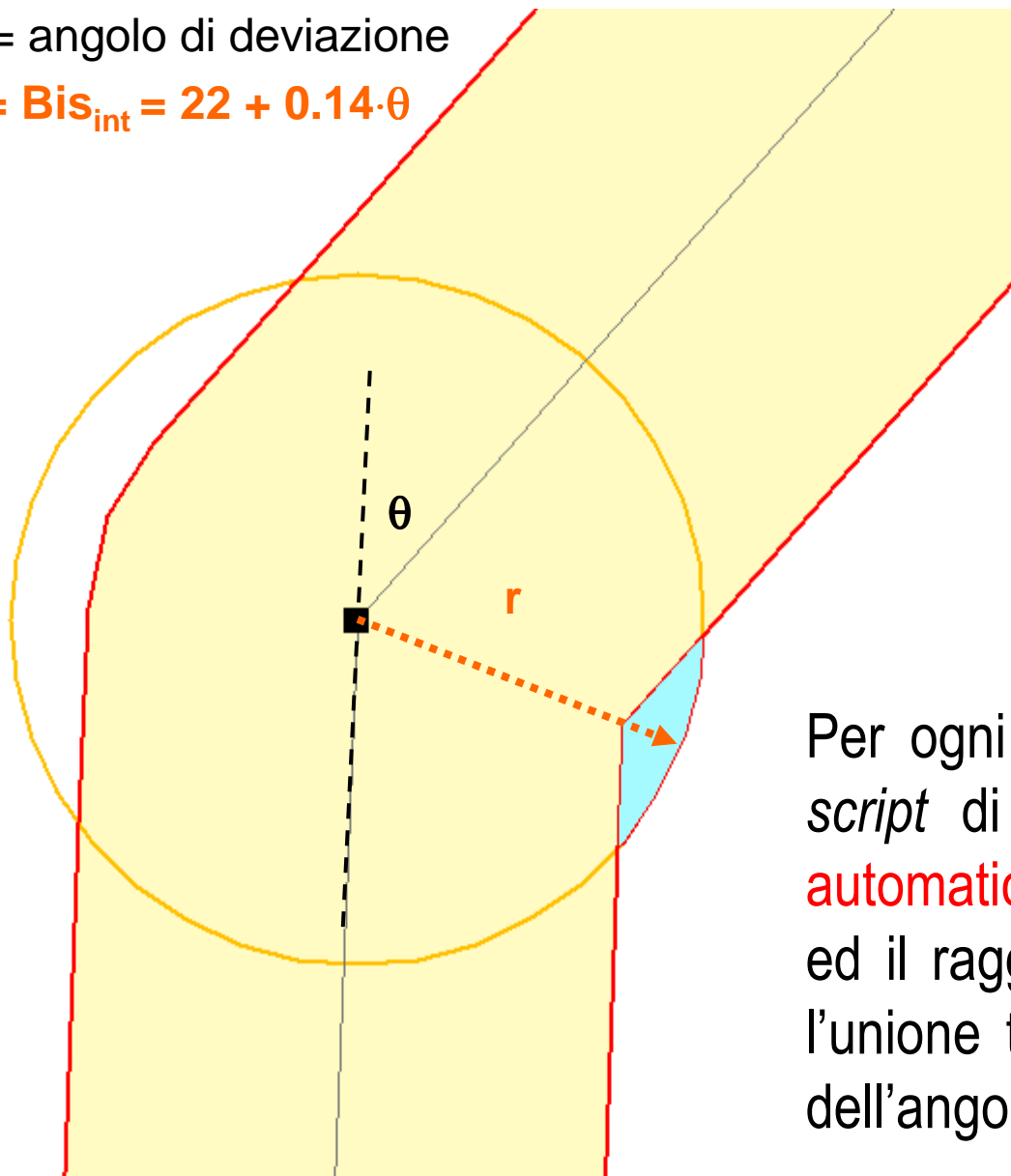
Manca
questa
porzione
di cerchio



Determinazione dell'APA per gli angoli di deviazione

θ = angolo di deviazione

$$r = Bis_{int} = 22 + 0.14 \cdot \theta$$



In giallo il *buffer* ottenuto dal tracciato con la distanza = DPA

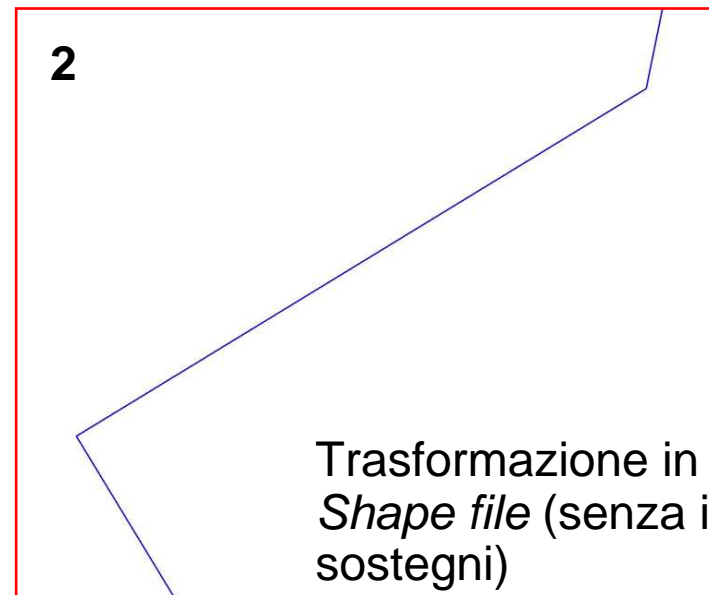
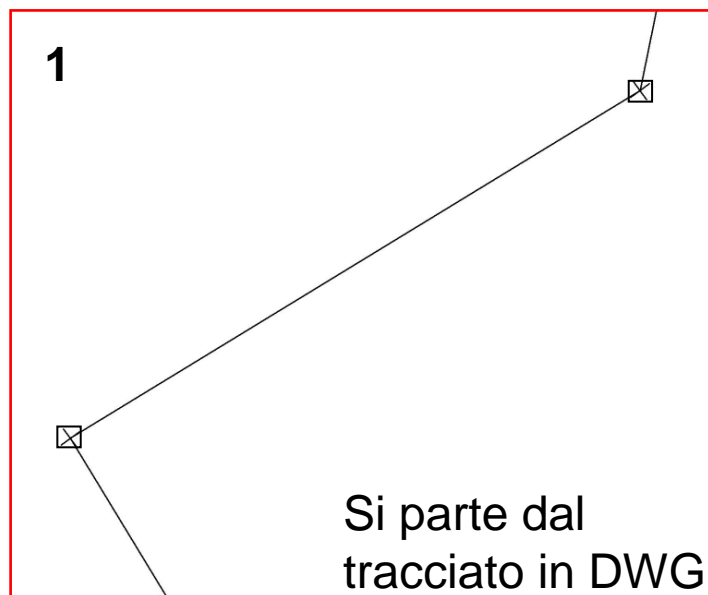
Il cerchio è un altro *buffer* ottenuto a partire dal vertice dell'angolo con la distanza = r

In azzurro l'**APA**

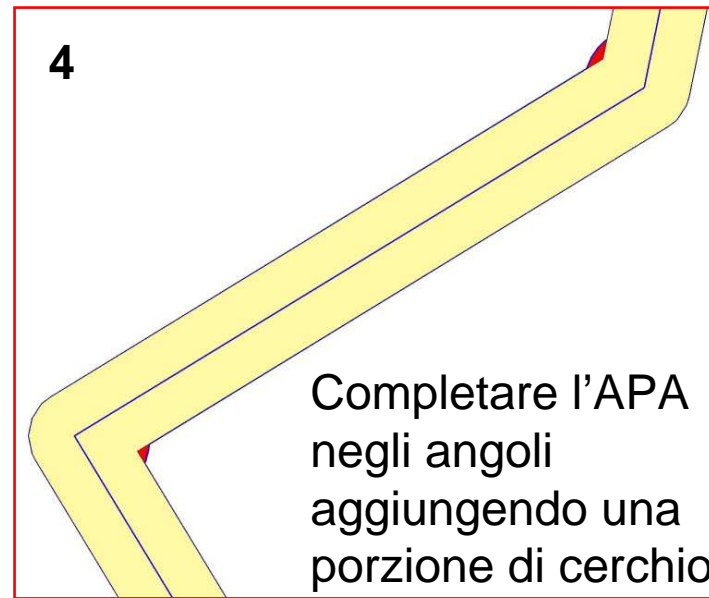
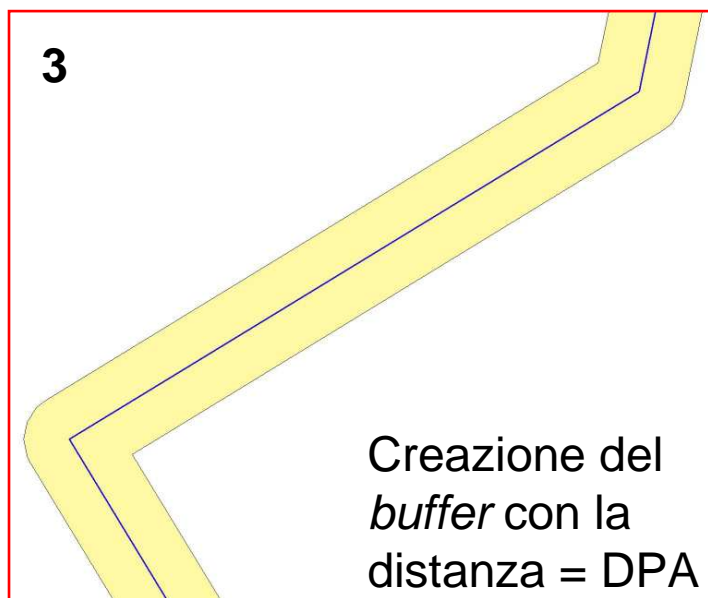
Per ogni linea, mediante l'utilizzo degli *script* di ArcView, sono stati calcolati **automaticamente** gli angoli di deviazione ed il raggio del cerchio, generando poi l'unione tra i due buffer solo all'interno dell'angolo



Dal tracciato alla definizione della DPA e dell'APA per gli angoli



(Polyline senza la coordinata Z)

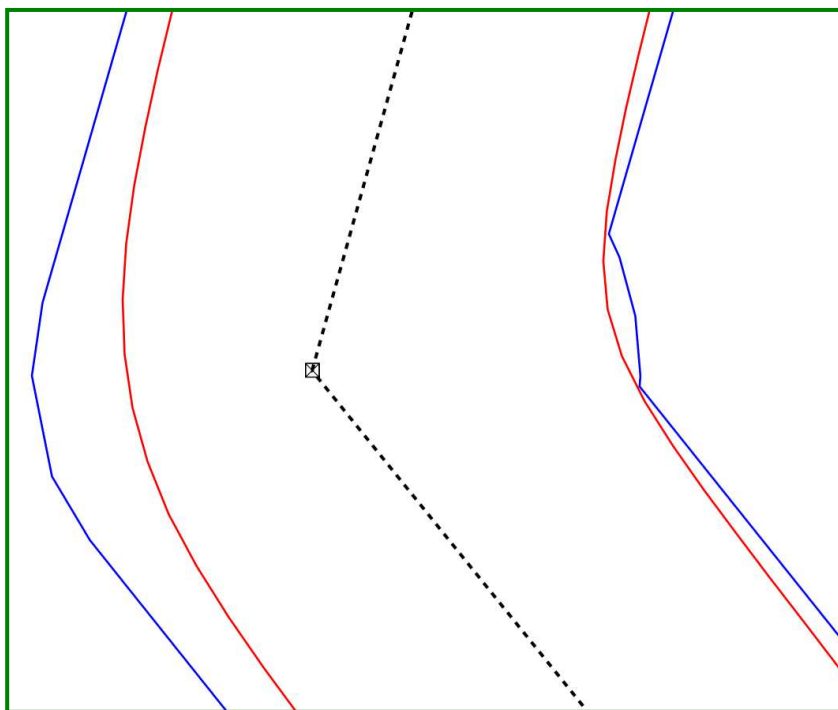




La procedura sovrastima la fascia di rispetto?

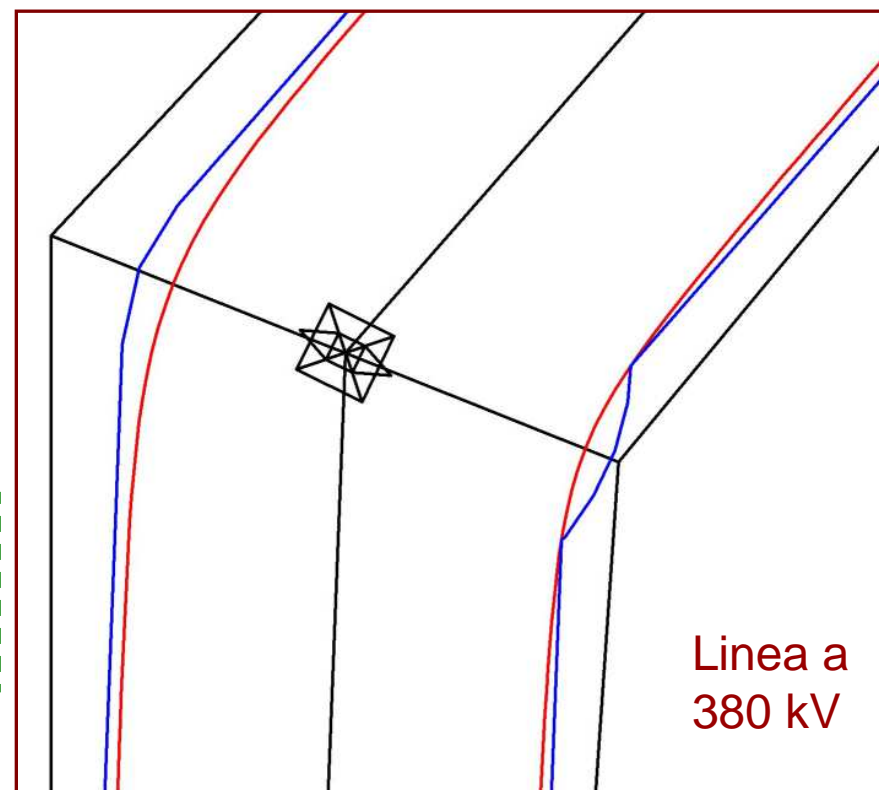
Verifiche

Linea a 132 kV



In **blu** l'APA individuata con la procedura;
in **rosso** la proiezione a terra della fascia di rispetto

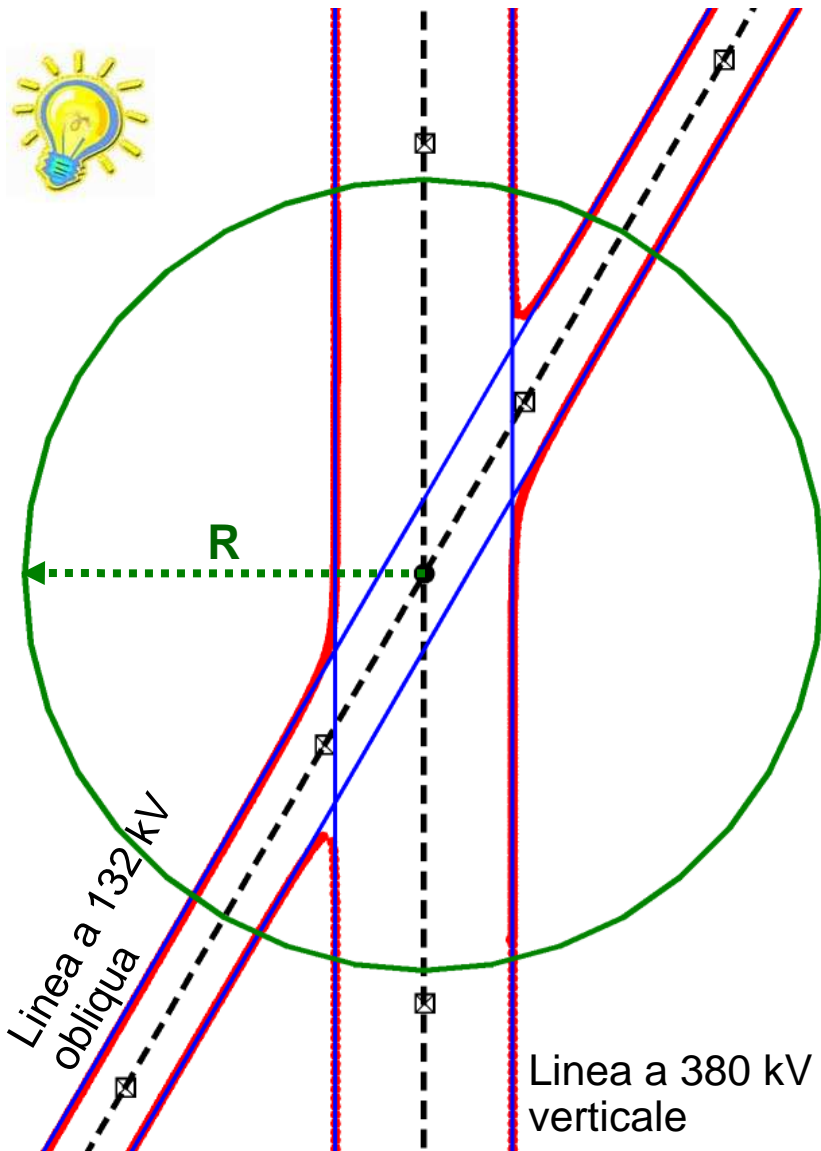
All'esterno in nero l'APA ricavata con le formule del decreto; in **blu** l'APA individuata con la procedura; in **rosso** la proiezione a terra della fascia di rispetto



Linea a
380 kV



Il cerchio di *warning* per gli incroci



Attività svolte nel 2009 da ISPRA e le ARPA per la stesura di una Linea Guida ai 2 DM 29/05/2008

Tale cerchio determina l'area al di fuori della quale è trascurabile la sovrapposizione degli effetti dovuta alla presenza delle due linee. Il cerchio di *warning* è centrato sull'incrocio delle linee.

Tabella 1 – caratterizzazione del cerchio di *warning*

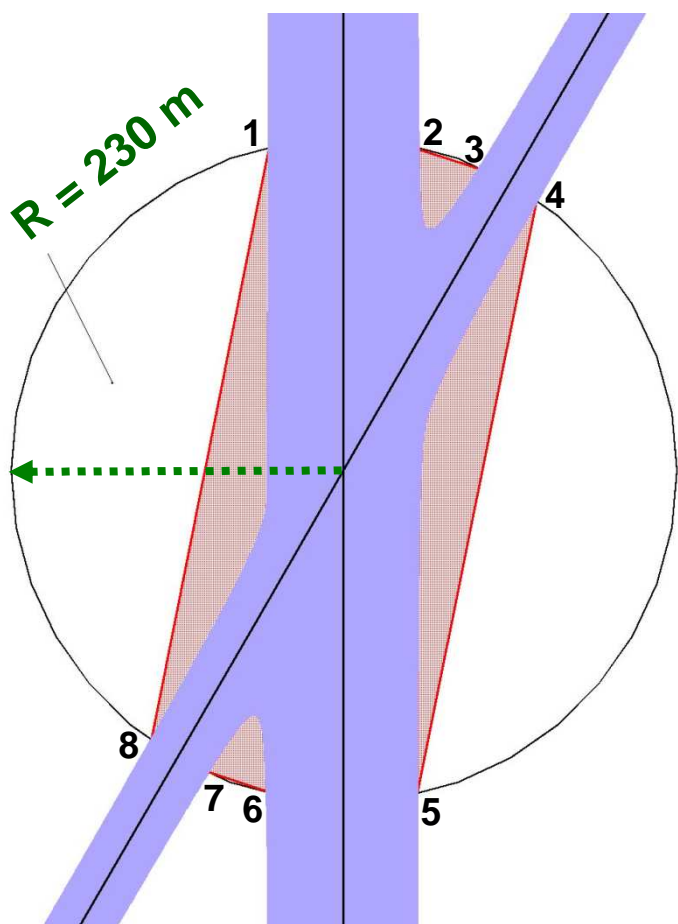
Tensione linea	380 kV	220 kV	132 kV
380 kV	330 m	250 m	230 m
220 kV	250 m	150 m	130 m
132 kV	230 m	130 m	130 m

Raggio del cerchio di *warning* in funzione della tensione delle due linee che si incrociano.



Determinazione dell'APA per gli incroci con l'utilizzo del cerchio di *warning*

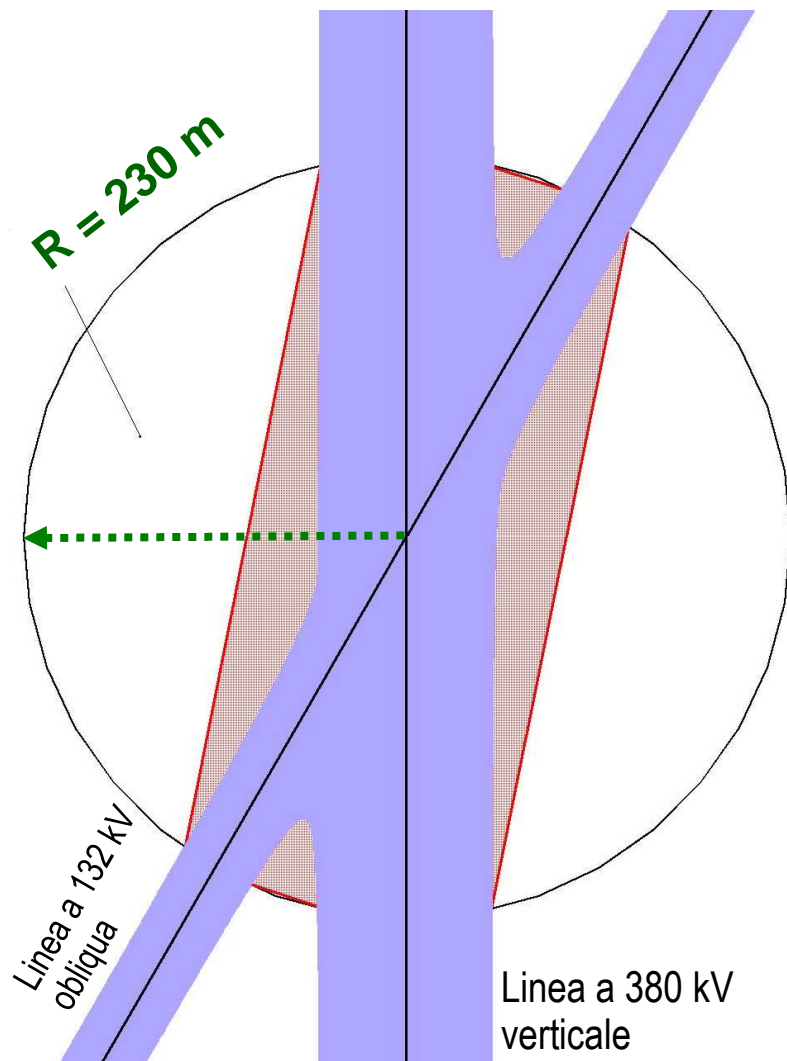
L'idea è quella di **sovrapporre** i *buffer* rettilinei delle due linee che si incrociano (ottenuti con la DPA) al cerchio di warning, calcolato per lo specifico incrocio.



In modo **automatico** viene individuato il punto di incrocio tra le due linee; a partire da questo viene generato il cerchio di warning di dimensione appropriata, che, intersecato con i buffer delle DPA imperturbate, individua gli 8 punti sulla base dei quali costruire l'APA. Infatti, **con un apposito strumento** GIS questi punti di intersezione vengono uniti, ottenendo il poligono che rappresenta l'APA (*bordo in rosso*).



Determinazione dell'APA per gli incroci



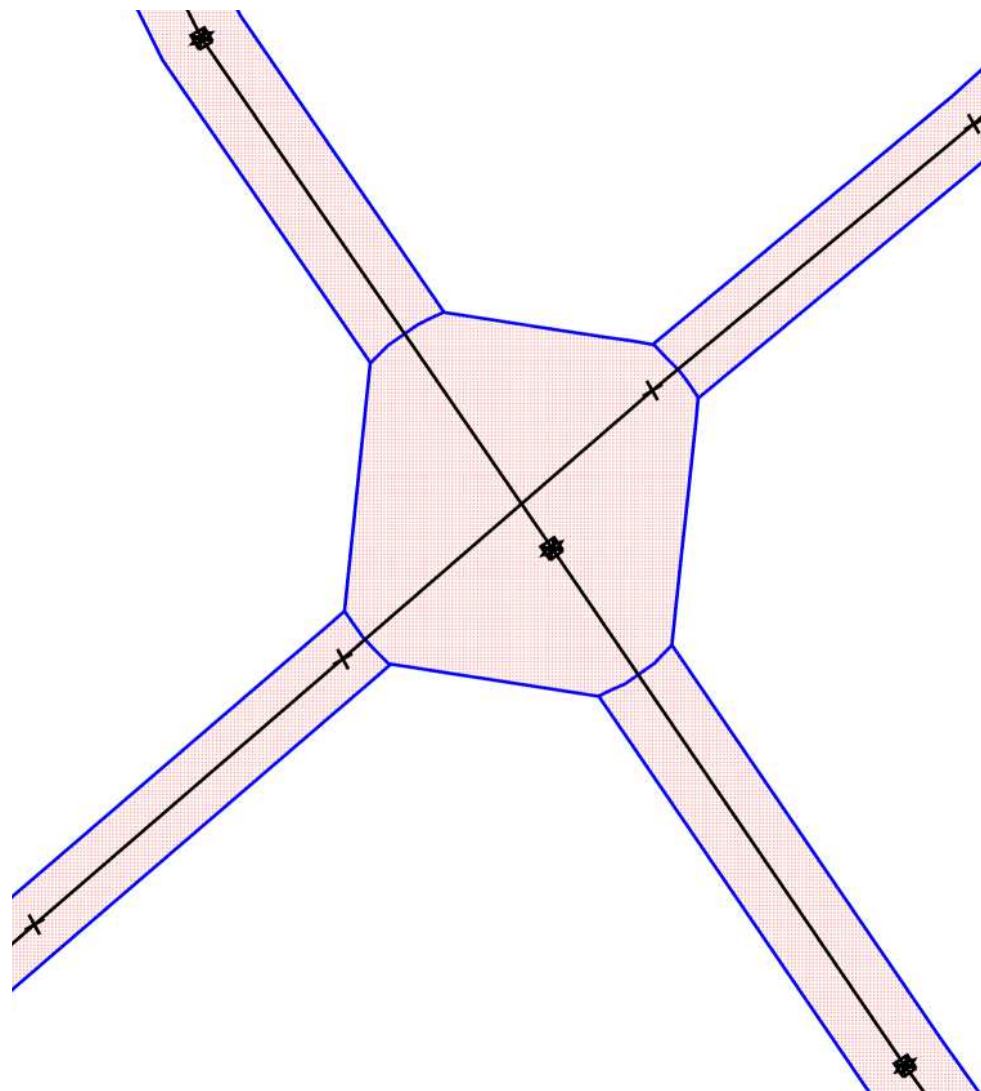
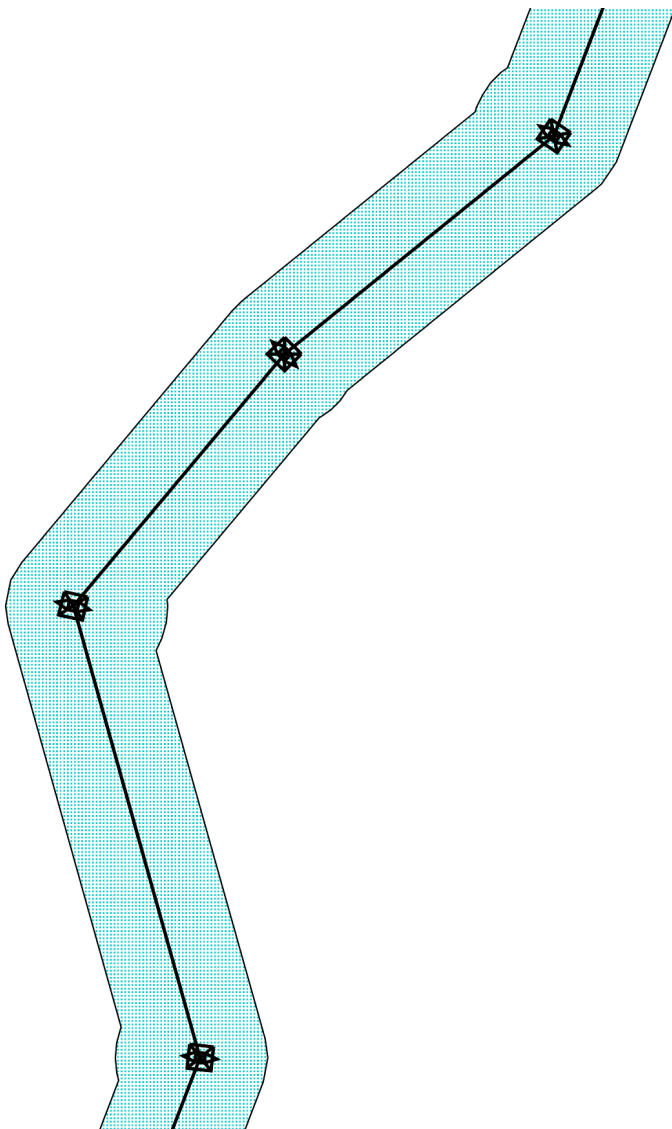
L'**APA** determinata con tale procedura è molto simile a quella prevista dal Decreto e **sovrastima** la proiezione a terra della fascia di rispetto calcolata in modo esatto (*vedi superficie in viola*).

In tale caso la procedura è automatica per ogni singolo incrocio. Anche se occorre processare un incrocio alla volta, i tempi di realizzazione sono contenuti.



Risultati ottenuti

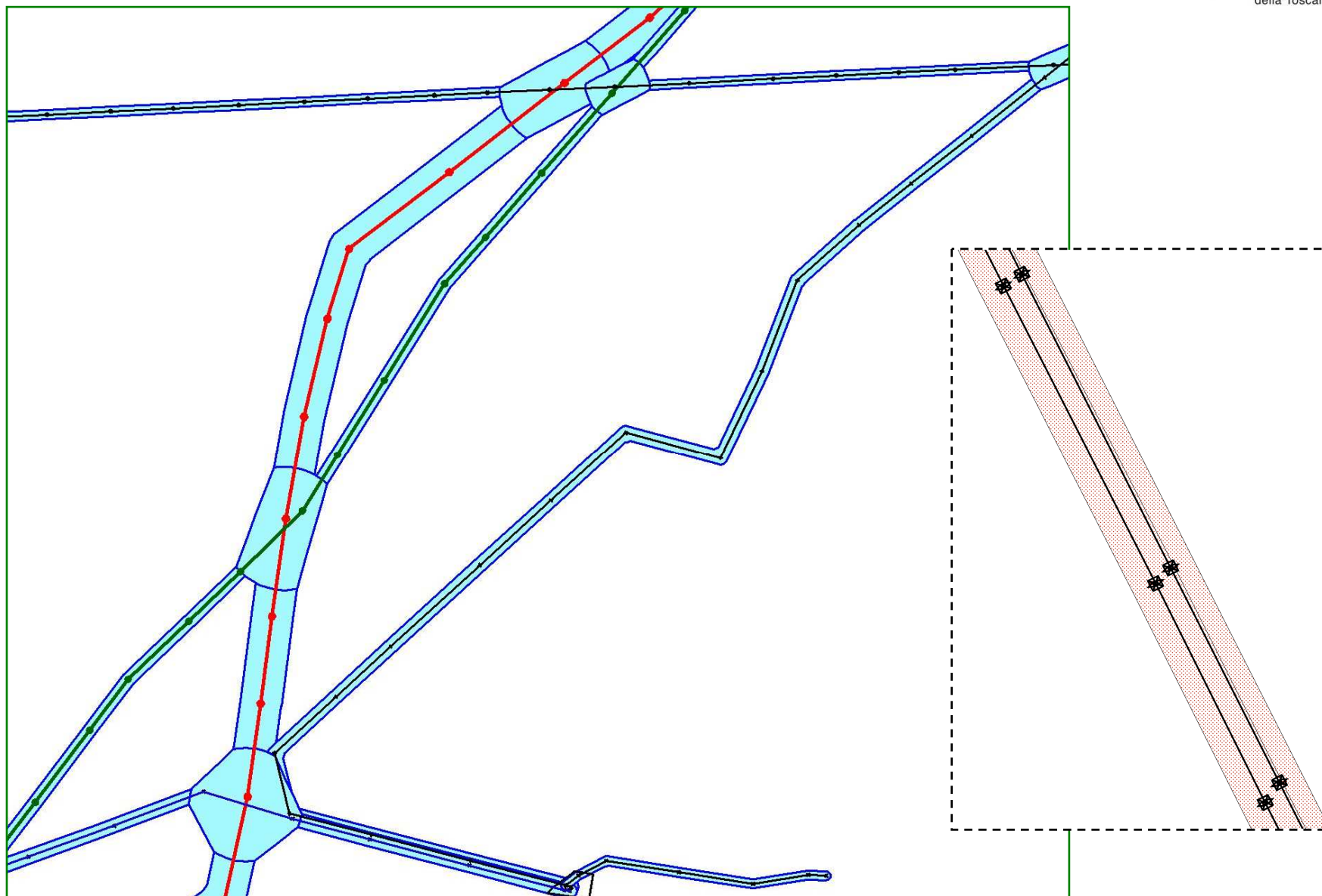
(1/3)





Risultati ottenuti

(2/3)

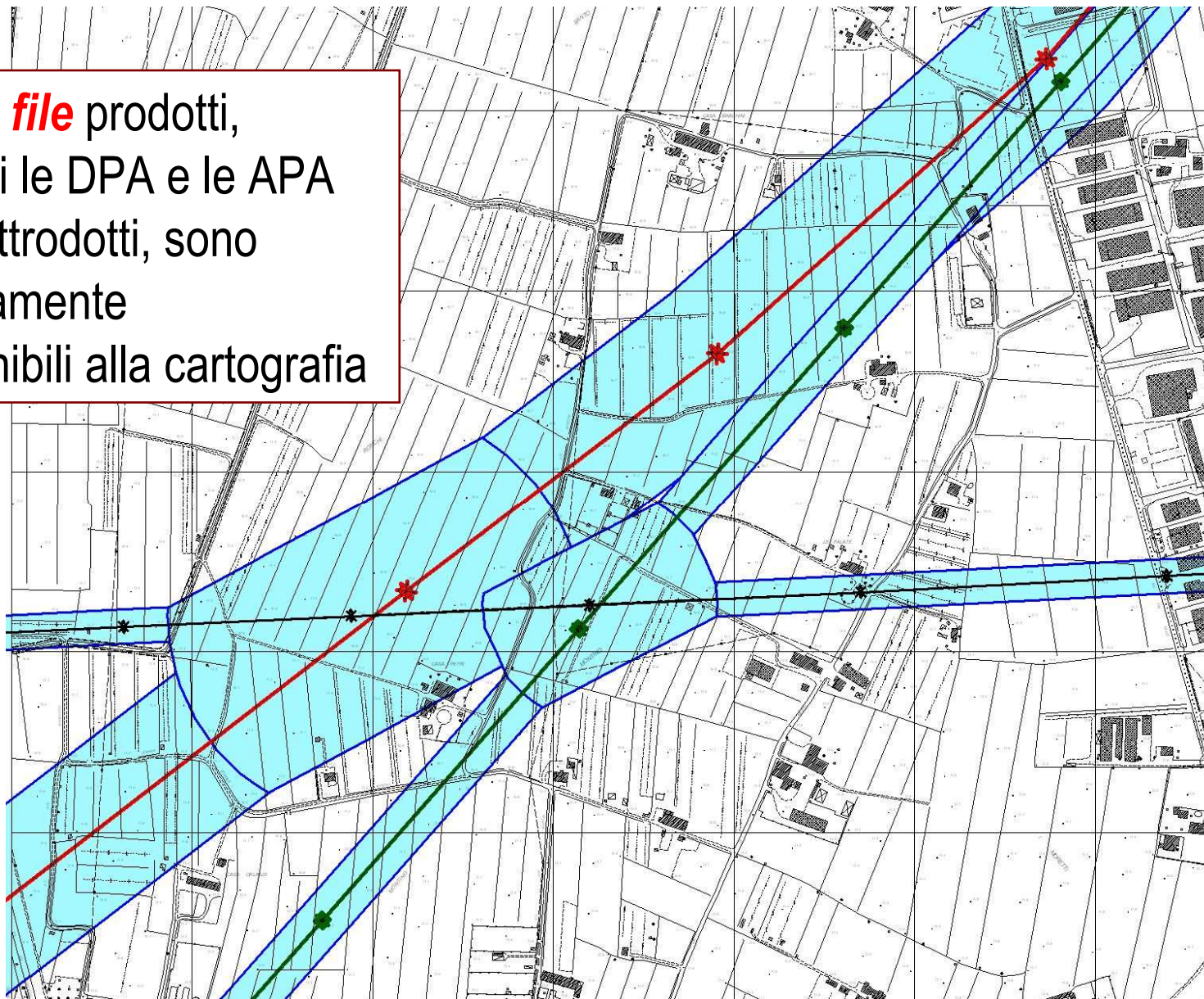




Risultati ottenuti

(3/3)

Gli **shape file** prodotti, contenenti le DPA e le APA per gli elettrodotti, sono immediatamente sovrapponibili alla cartografia





CONCLUSIONI

(1/3)

Il lavoro svolto ha consentito di fornire alle Amministrazioni Comunali un'informazione dettagliata sulle linee elettriche, che attraversano il proprio territorio, insieme alle relative ampiezze delle **fasce di rispetto di 1° livello**.

L'utilizzo di tali strumenti consente ai Comuni non solo di fare un'**efficace pianificazione territoriale**, ma anche di trattare in tempi brevi le **singole richieste di edificazione** in prossimità degli elettrodotti, avendo di fatto già disponibili tutte le informazioni del caso, senza doverle richiedere di volta in volta ai gestori.



CONCLUSIONI

(2/3)

La scelta di una unica **DPA** cautelativa, corredata anche dalle **APA** per i casi complessi di **angoli**, **incroci** e **parallelismi**, risolverà infatti un gran numero di situazioni sul territorio, limitando gli approfondimenti futuri solo alle situazioni particolari, più prossime agli elettrodotti, per le quali occorrono dati di maggior dettaglio e valutazioni modellistiche più approfondite.

La Provincia di Pisa ha sottoposto all'attenzione dei Gestori il lavoro svolto da ARPAT e non vi sono state obiezioni in merito.



CONCLUSIONI

(3/3)

La conoscenza delle fasce di rispetto anche ad un pubblico più vasto potrà consentire di far **aumentare la consapevolezza** (anche negli uffici comunali) che la presenza di tali infrastrutture lineari comporta un **vincolo al territorio ed all'edificazione**.

La collaborazione con i gestori ha consentito da un lato di ottenere le informazioni necessarie al lavoro e dall'altro di confrontare con successo i risultati delle procedure implementate per la determinazione di DPA e APA.

La **maggiore sensibilità** degli Amministratori e dei cittadini nella realizzazione di nuove edificazioni in prossimità degli elettrodotti, determinerà la ricerca di soluzioni edilizie che ottimizzano l'uso del suolo nel rispetto della norma.



Regione Toscana
Diritti Valori Innovazione Sostenibilità



Incrocio tra una linea di media tensione e una linea a 132 kV



Il nido della cicogna
è dentro l'APA dell'incrocio!

GRAZIE PER
LA CORTESE
ATTENZIONE

