



*Omegna, 24 luglio 2006*

*Incontro di informazione allargata e pubblico dibattito*

# ***IMPATTO DELLE LINEE IN PROGETTO: CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI***

Sara Adda – Arpa Piemonte Centro Regionale Radiazioni Ionizzanti e Non  
Ionizzanti



## **Problematiche relative ai campi elettrici e magnetici generati dalle linee in progetto**

Di che tipo di campi elettromagnetici si parla nel caso di elettrodotti

Quali sono i limiti fissati dalla normativa per l'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici e come sono stati determinati

Quali sono gli effetti sulla salute (accertati e ipotizzati) e quali tutele sono previste per quanto riguarda il progetto in Valle Ossola

A quali livelli di campo è esposta la popolazione in assenza di elettrodotti e confronto tra situazione attuale e futura della Valle Ossola

Che caratteristiche hanno i campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche (aeree e interrate) e che intensità di campo sono generate dalle linee in progetto

Analisi dei recettori: livelli di esposizione nei fabbricati e metodi di riduzione del campo magnetico



## Di che tipo di campi elettromagnetici si parla nel caso di elettrodotti

I **campi elettrici** sono creati da differenze di potenziale elettrico, o tensioni. Si misurano in **V/m**

I **campi magnetici** si creano quando circola una corrente elettrica. Si misurano in  **$\mu\text{T}$**

Le caratteristiche dei campi, e in particolare l'interazione con il corpo umano, cambiano al variare della **FREQUENZA** (numero di oscillazioni dell'onda al secondo, si misura in Hertz).

I campi elettrici e magnetici generati da elettrodotti hanno frequenza principale 50Hz

### CAMPO ELETTRICO

- Dipende dalla tensione
- L'intensità diminuisce con la distanza dalla sorgente
- La maggior parte dei materiali scherma in qualche misura i campi elettrici

### CAMPO MAGNETICO

- Dipende dalla corrente
- L'intensità diminuisce con la distanza dalla sorgente
- I campi magnetici non sono schermati dalla maggior parte dei materiali



## Quali sono i limiti e come sono stati determinati

# DPCM 08.07.2003

### Limiti di esposizione

A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine

$$B = 100\mu\text{T}$$

$$E = 5000 \text{ V/m}$$

Da non superare mai

**B = 10 $\mu$ T (mediana 24 ore)**

Da non superare nelle aree gioco per l'infanzia, negli ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenze non inferiori a 4 ore giornaliere

### Valore di attenzione

**Richiesto censimento dei recettori nella fascia di 30m dalle linee, con valutazione del livello di campo magnetico in ciascun recettore**

**B = 3 $\mu$ T (mediana 24 ore)**

Per la progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza delle aree di cui sopra (o di nuove aree in prossimità di installazioni elettriche già presenti)



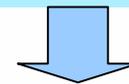
## Quali sono gli effetti sulla salute (accertati e ipotizzati) e quali tutele sono previste per quanto riguarda il progetto in Valle Ossola

**Effetti acuti:** l'interazione diretta del corpo umano con il campo esterno provoca delle correnti indotte nel corpo umano

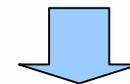
Dovuti a livelli di campo decisamente elevati

Effetti cessano al cessare dell'esposizione

**Effetti a lungo termine (ipotizzati):** tumori, effetti sul sistema neurovegetativo, ecc.



A partire dalla fine anni 70, studi (epidemiologici e biologici) sul possibile aumento di rischio per queste patologie



Studi epidemiologici (su popolazioni) è risultata una **EVIDENZA LIMITATA** (=associazione per la quale non si può escludere la casualità) **DI ASSOCIAZIONE TRA ALTI LIVELLI RESIDENZIALI DI CAMPI MAGNETICI A BASSA FREQUENZA E UN AUMENTATO RISCHIO DI LEUCEMIA INFANTILE.** Nessuna evidenza biologica.



L'Agencia Internazionale per la Ricerca sul Cancro ha classificato i CAMPI MAGNETICI A BASSA FREQUENZA come POSSIBILI CANCEROGENI (stessa classificazione del caffè, delle verdure in salamoia, di alcune terapie ormonali).

### **Valutazione IARC:**

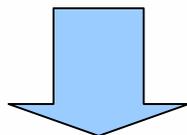
- **Gruppo 1**: Agente cancerogeno per l'uomo
- **Gruppo 2A**: Agente probabilmente cancerogeno per l'uomo  
limitata evidenza nell'uomo  
sufficiente evidenza negli animali
- **Gruppo 2B**: Agente possibilmente cancerogeno per l'uomo  
limitata evidenza nell'uomo  
insufficiente evidenza negli animali
- **Gruppo 3**: Agente non è classificabile riguardo alla sua cancerogenicità per l'uomo
- **Gruppo 4**: Agente probabilmente non cancerogeno per l'uomo



Alcune rianalisi successive alla valutazione IARC (casi controllo di popolazione) suggeriscono rischi aumentati di leucemia infantile, in assenza comunque di meccanismi biologici appurati

Considerando analisi della distribuzione dei livelli di fondo:  
nelle abitazioni in assenza di elettrodotti:  $0.2 - 0.4 \mu\text{T}$

**A scopo cautelativo è stato utilizzato il valore di riferimento di  $0.5 \mu\text{T}$  (da documento congiunto ISPESL-ISS)**



**Identificazione dei recettori per i quali il massimo campo magnetico previsto è  $>0.5 \mu\text{T}$  e studio di varianti al progetto che permettano la riduzione dei livelli**



Viene applicato il PRINCIPIO di PRECAUZIONE

**In assenza di certezze relative** agli effetti di un'esposizione è **opportuno** mettere in opera tutte le possibili precauzioni per minimizzare quanto possibile eventuali conseguenze a lungo termine

**Atteggiamiento di tutela della popolazione**

**Interventi tecnici realizzabili e a basso costo**



## A quali livelli di campo è esposta la popolazione in assenza di elettrodotti

Sorgenti domestiche: utilizzo di corrente  $\Rightarrow$  CAMPO MAGNETICO

Condizione di esposizione	Campo magnetico ( $\mu\text{T}$ )
A 30 cm da un frigorifero	0.1-1
A 30 cm da un frullatore	4-15
A 30 cm da un televisore	1-5
A 30 cm da un aspirapolvere	3-10
A 30 cm da un fornello elettrico	2-10
A 30 cm da un asciugacapelli	1-5
A 30 cm da un trapano elettrico	1-10

Livelli a volte elevati, ma  
**LOCALIZZATI**  
Esposizione **LIMITATA NEL**  
**TEMPO**

**Livelli di fondo nelle abitazioni in assenza di elettrodotti: 0.2 – 0.4 $\mu\text{T}$**



## Confronto tra situazione attuale e futura della Valle Ossola

Stima dell'impatto in termini di popolazione esposta: totale area edificata in corridoi di ampiezza 30m intorno alle linee

Totale area edificata intorno a tutte le linee esistenti (che saranno dismesse): **204 796 m<sup>2</sup>**

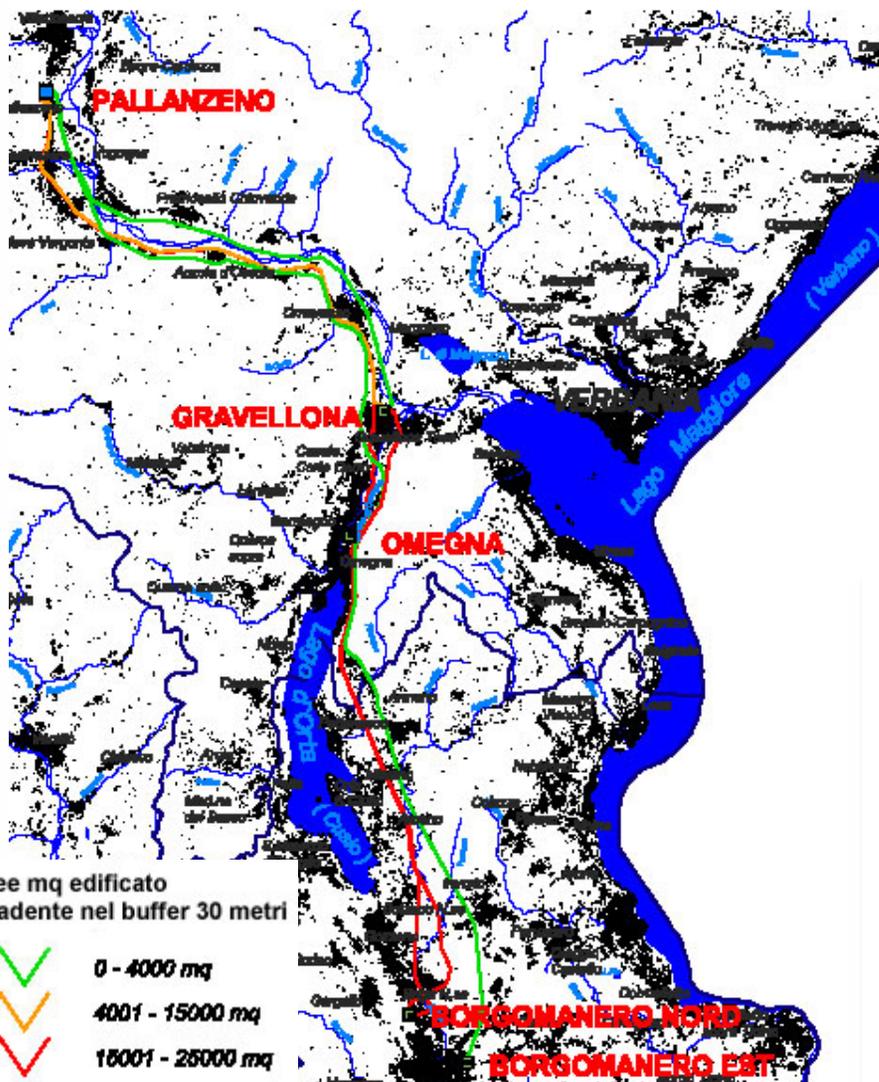
Totale area edificata intorno a tutte le linee in progetto: **6 288 m<sup>2</sup>**

Rapporto dopo/prima = **3%**

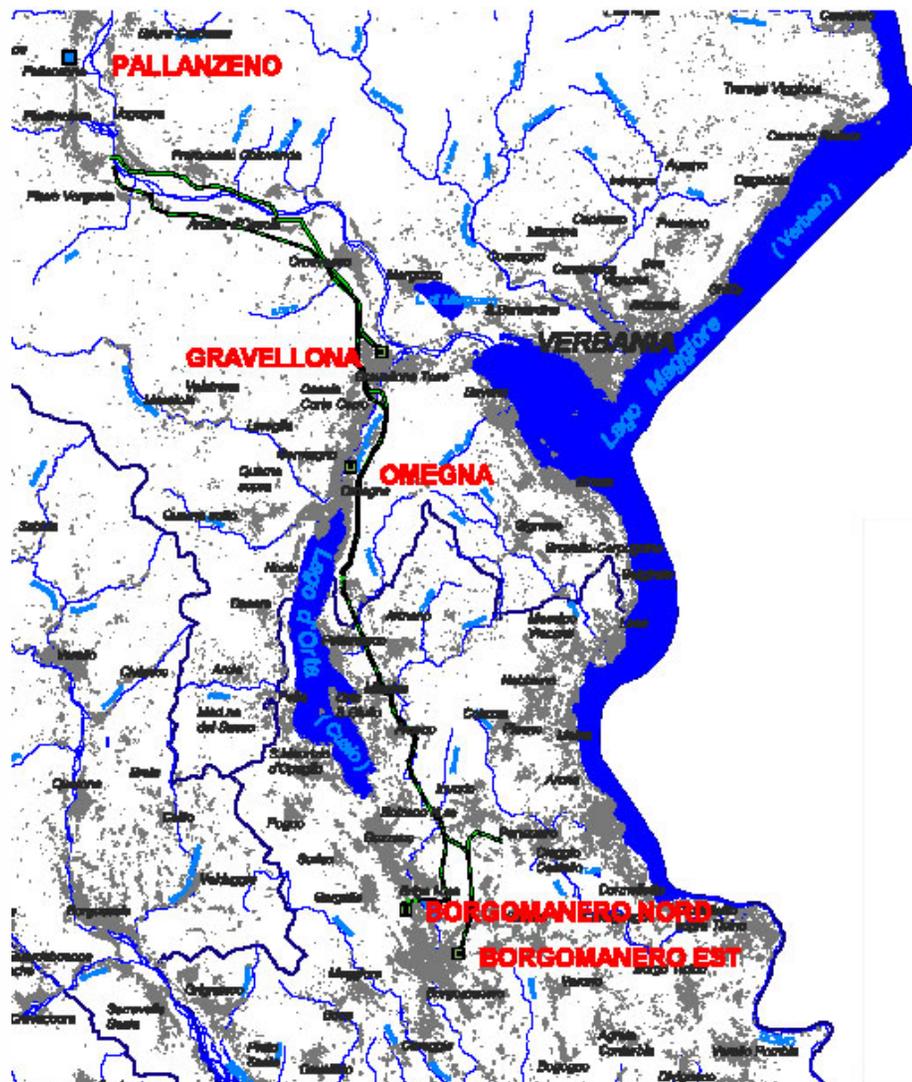


# Confronto tra situazione attuale e futura della Valle Ossola

## LINEE DISMESSE



## NUOVO TRACCIATO





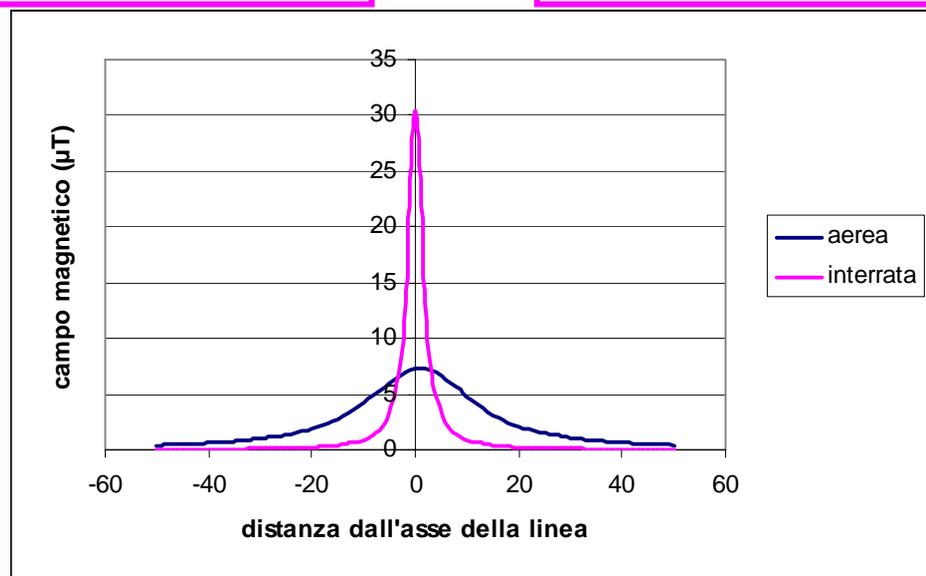
## Che caratteristiche hanno i campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche (aeree e interrate)

Il CAMPO ELETTRICO in un certo punto dipende da:

TENSIONE della linea  
DIMENSIONI E TIPO conduttori  
DISPOSIZIONE dei conduttori e delle fasi  
DISTANZA dai conduttori

Il CAMPO MAGNETICO dipende da:

INTENSITA' DI CORRENTE che circola nei conduttori  
DISPOSIZIONE dei conduttori e delle fasi  
DISTANZA dai conduttori





## Che intensità di campo magnetico sono generate dalle linee in progetto

Valutazioni con intensità di corrente 750 A

Singola terna aerea:

Fascia  $0.5 \mu\text{T}$  = 40m

Fascia  $3\mu\text{T}$  = 18m

Fascia  $10\mu\text{T}$  = 11m

Doppia terna aerea:

Fascia  $0.5\mu\text{T}$  = 34m

Fascia  $3\mu\text{T}$  = 18m

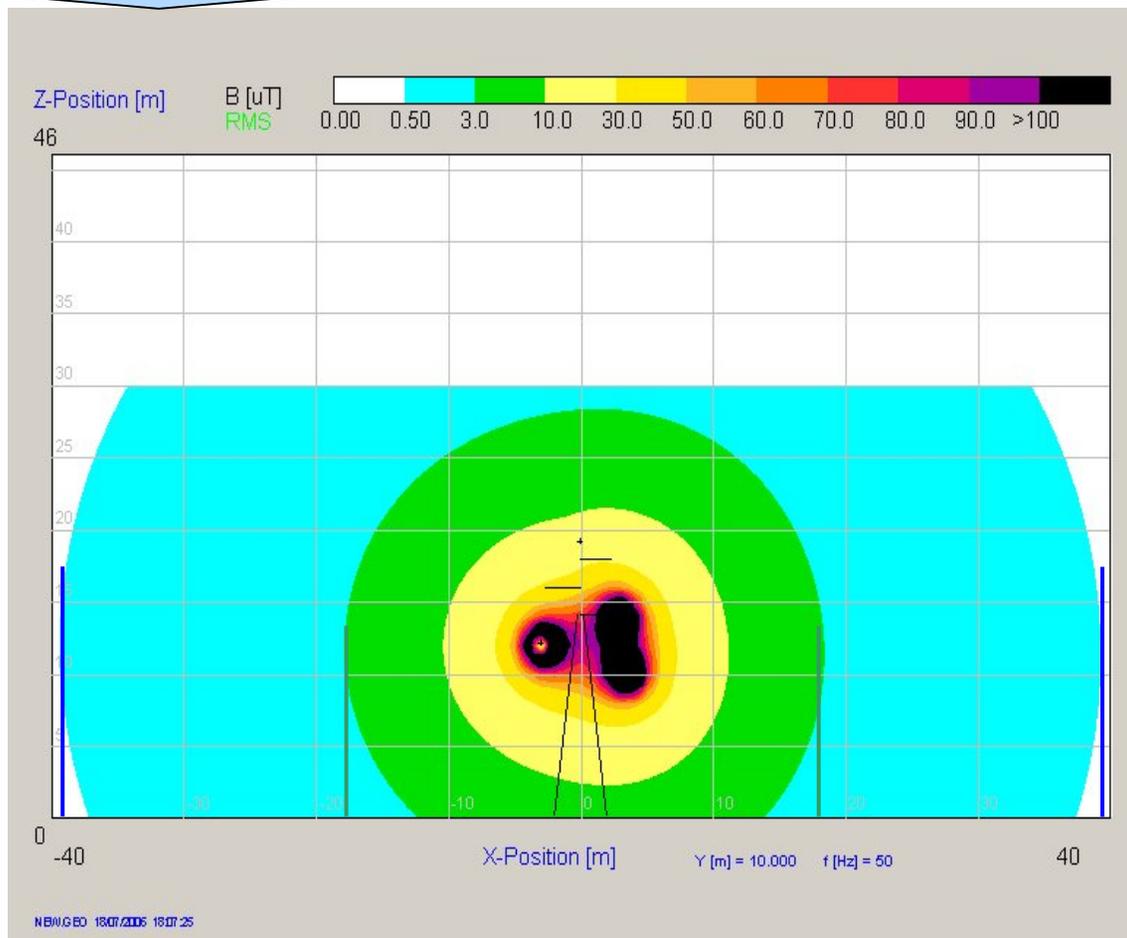
Fascia  $10 \mu\text{T}$  = 11m

ST + DT (distanze da ST):

Fascia  $0.5\mu\text{T}$  = 52m

Fascia  $3\mu\text{T}$  = 20m

Fascia  $10 \mu\text{T}$  = 12m



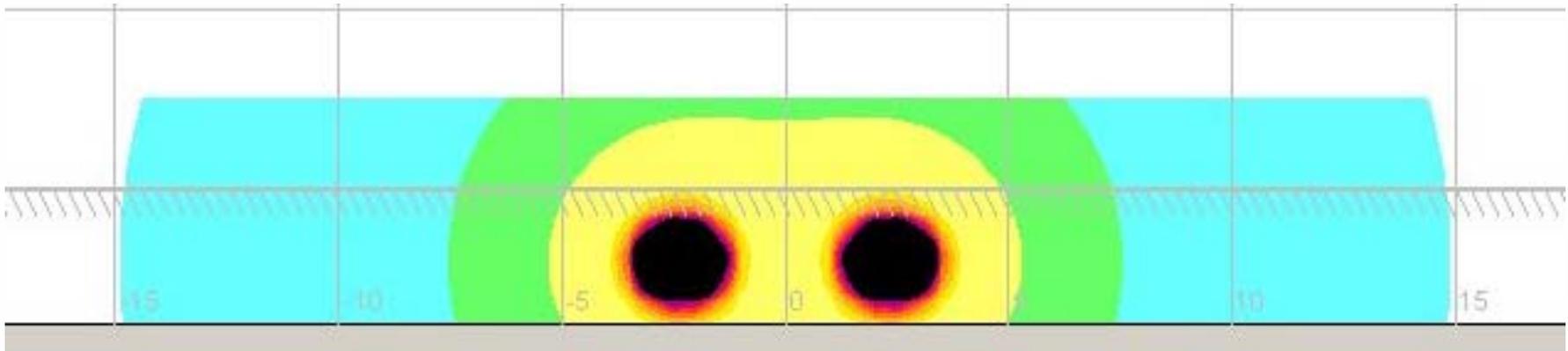


Doppia terna in cavo (Agrano):

Fascia  $0.5 \mu\text{T} = 15\text{m}$

Fascia  $3\mu\text{T} = 7.5\text{m}$

Fascia  $10\mu\text{T} = 6 \text{ m}$



B [ $\mu\text{T}$ ]  
RMS





## Analisi dei recettori

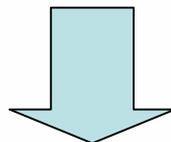
Integrazione richiesta a seguito dell'ultima conferenza dei servizi: valutazione dei livelli di campo nei recettori all'interno di una fascia di 30m di distanza dalle linee. Valutazione effettuata in corrispondenza del punto più vicino fabbricato-conduttori (valore massimo) e con la massima corrente trasportabile per periodi prolungati

Casi di eliminazione delle interferenze con i recettori/riduzione dei livelli di esposizione (ultima integrazione al progetto):

Agrano – interramento

Casale Corte Cerro – modifica tracciato

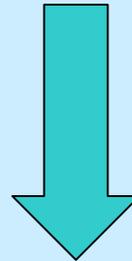
Borgomanero - interramento



**Numero recettori nella fascia 30m = 33** (prima delle modifiche per Casale Corte Cerro e Borgomanero erano 57)



**Analisi dei recettori:  
case e fabbricati (con permanenze prolungate)  
con  $B > 0.5 \mu\text{T}$**



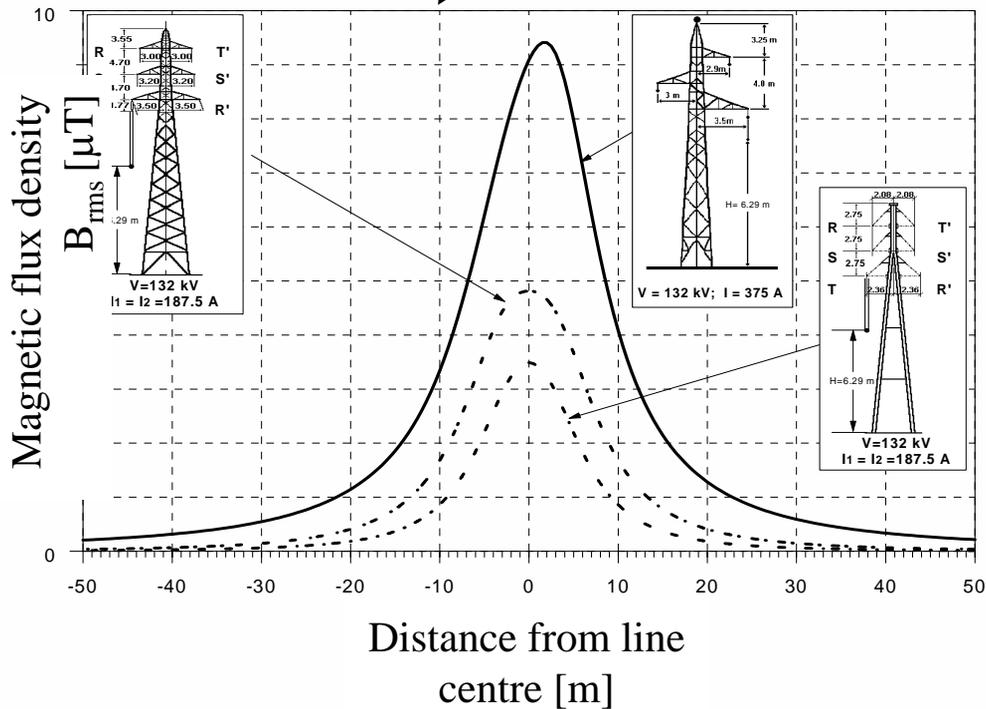
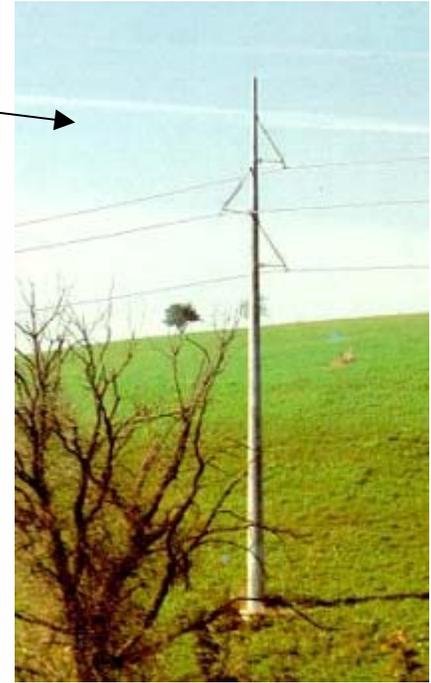
**7 punti**



## Alcuni metodi di riduzione delle emissioni (per linee Alta Tensione)

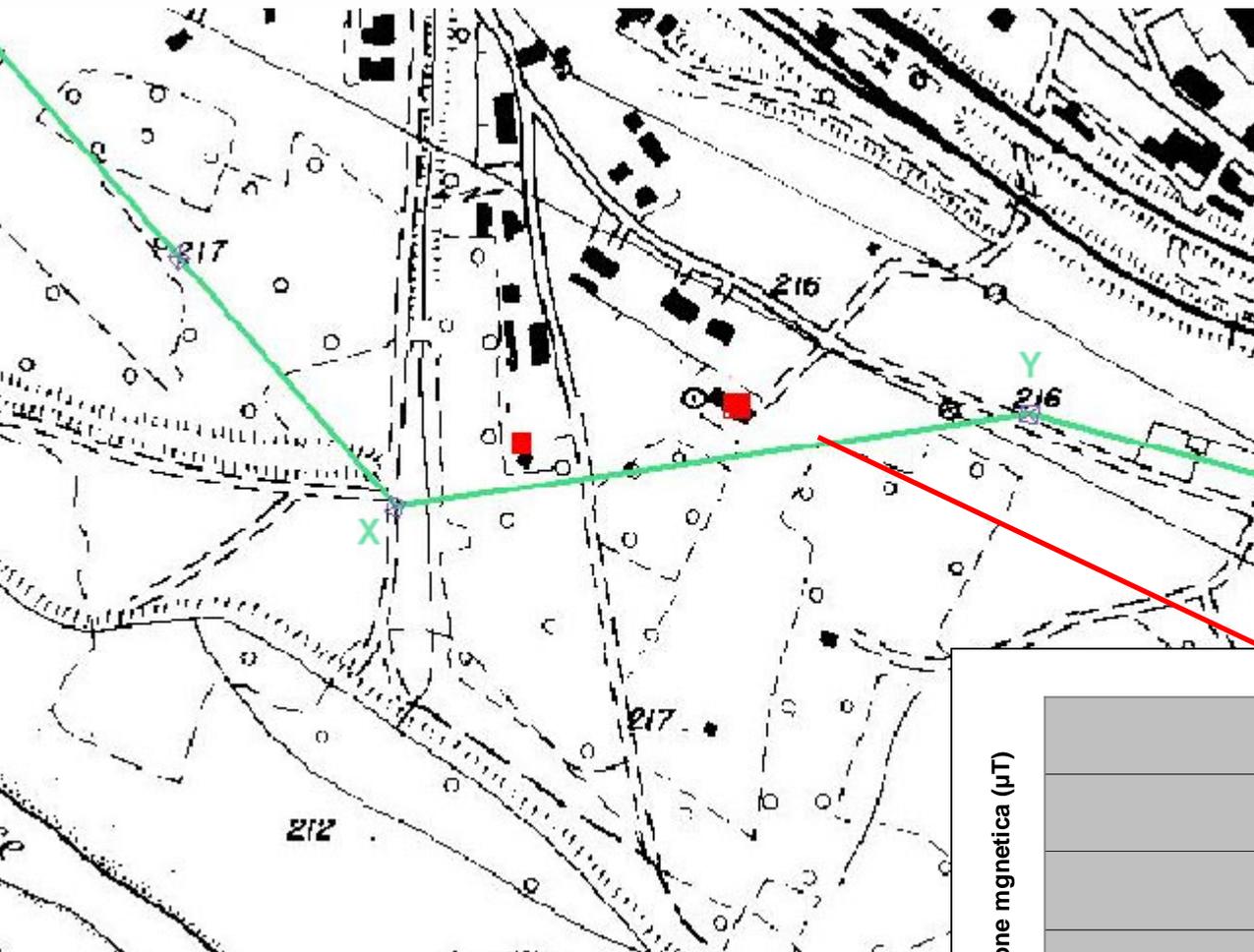
1) Avvicinamento tra loro dei conduttori (utilizzo di sostegni tubolari compatti)

2) Passaggio da singola a doppia terna + ottimizzazione delle fasi + eventuale utilizzo di sostegni tubolari compatti



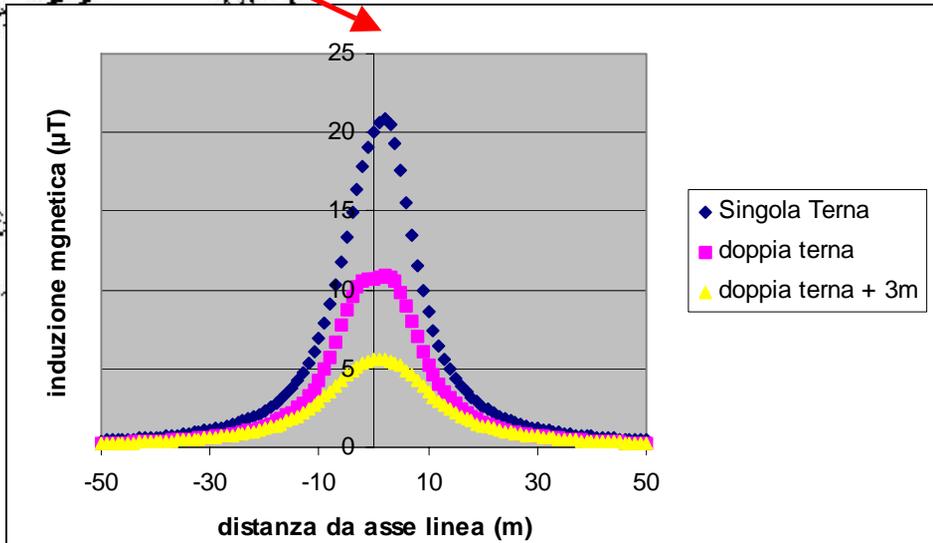
3) Split delle fasi o introduzione di circuiti di compensazione

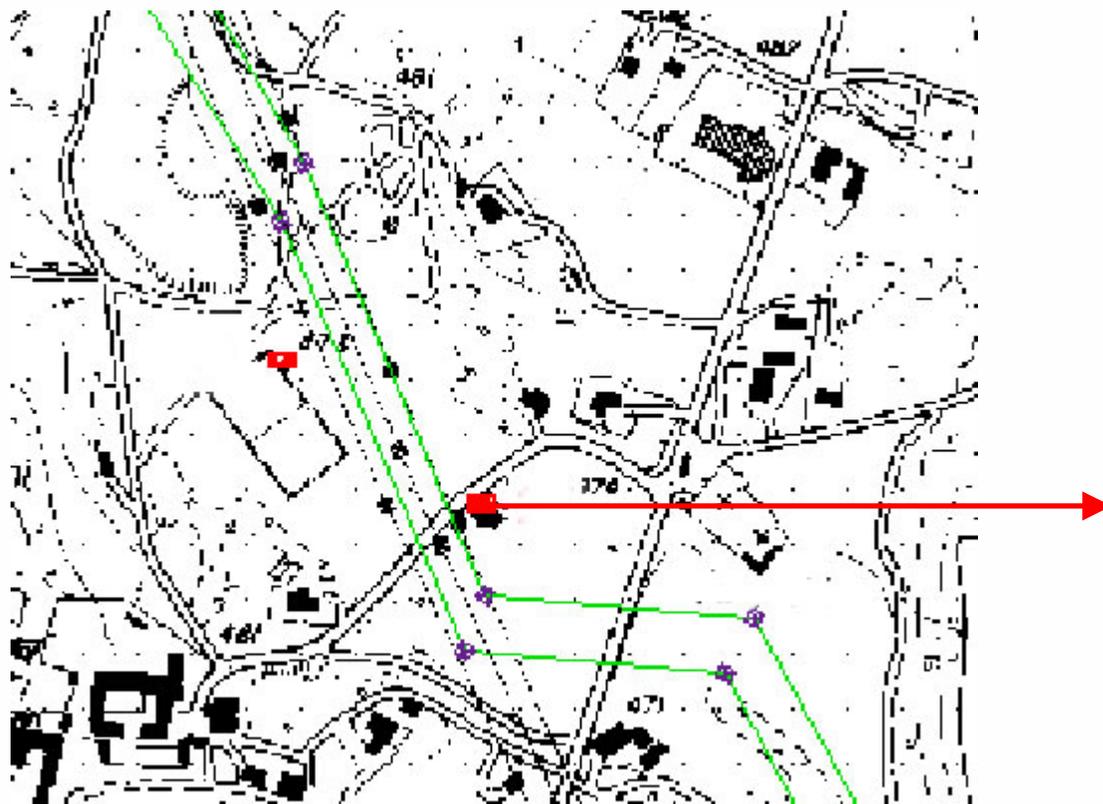
4) Interramento



Punto A ( $1.63 \mu\text{T}$ ):  
passaggio a doppia  
terna = riduzione del  
**39%**  
Passaggio a doppia  
terna + innalzamento  
conduttori di 3m =  
riduzione **45%**

Ipotesi: inserimento di un sostegno  
tra i pali X e Y e passaggio in doppia  
terna per le campate interessate





Punto B ( $1.45\mu\text{T}$ ):

Avvicinamento ST a DT  
(10m) = riduzione del **36%**

Avvicinamento ST a DT  
(10m) + sostegno più  
compatto (avvicinamento  
conduttori di 50cm) =  
riduzione **43%**

Avvicinamento ST a DT  
(10m) + sostegno più  
compatto + innalzamento  
conduttori ST di 5m =  
riduzione **52%**

Ipotesi: innalzamento sostegno DT + utilizzo sostegni compatti per le due linee nella campata interessata + avvicinamento ST a DT