



VALUTAZIONE D'IMPATTO AMBIENTALE



QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE COMPONENTI RUMORE E CAMPI ELETTROMAGNETICI



Enrico Mazzocchi - Ingegnere
Francesca Sacchetti - Ingegnere
Rosalba Silvaggio - Architetto

Indice

- Premessa
- L'Elettromagnetismo
- Quadro Normativo
- Criteri di Valutazione degli Impatti
- Mitigazioni
- Esempi di Richieste d'integrazioni al SIA

Premessa

Dispositivi quali elettrodotti, elettrodomestici, TV, radio, telefoni cellulari, SRB, ecc., rappresentano sorgenti di radiazioni non ionizzanti che contribuiscono al cosiddetto “inquinamento elettromagnetico” o “elettrosmog”.

La diffusione in larga scala di tali dispositivi ha comportato un sempre più crescente fabbisogno di energia elettrica che, se da un lato indica che è in atto un forte sviluppo tecnologico, dall'altro implica una sempre crescente preoccupazione della popolazione sull'eventuale rischio sanitario dell'esposizione alle radiazioni non ionizzanti.

L'Elettromagnetismo

Cenni Storici

1799 - Invenzione della pila di Alessandro Volta;

Inizi del 1800 – esperimenti di Faraday e di Ampère con la pila portarono a dedurre una stretta connessione tra magnetismo ed elettricità;

James Clerk MAXWELL (Edimburgo, 1831 – Cambridge, 1879), costruì la **teoria elettromagnetica della luce** (1864).

Le *quattro equazioni di Maxwell* dimostrano che l'elettricità, il magnetismo e la luce sono tutte manifestazioni del medesimo fenomeno: il **campo elettromagnetico**;

Heinrich HERTZ provò l'esistenza sperimentale delle onde elettromagnetiche.

1901 – MARCONI realizzò la prima comunicazione radio di 3.000 km (Poldhu (Cornovaglia) - Saint John's (Terranova)).



L'Elettromagnetismo

Le radiazioni (onde elettromagnetiche) possono essere classificate a seconda della frequenza ed energia come “radiazioni ionizzanti” o “radiazioni non ionizzanti (NIR)”

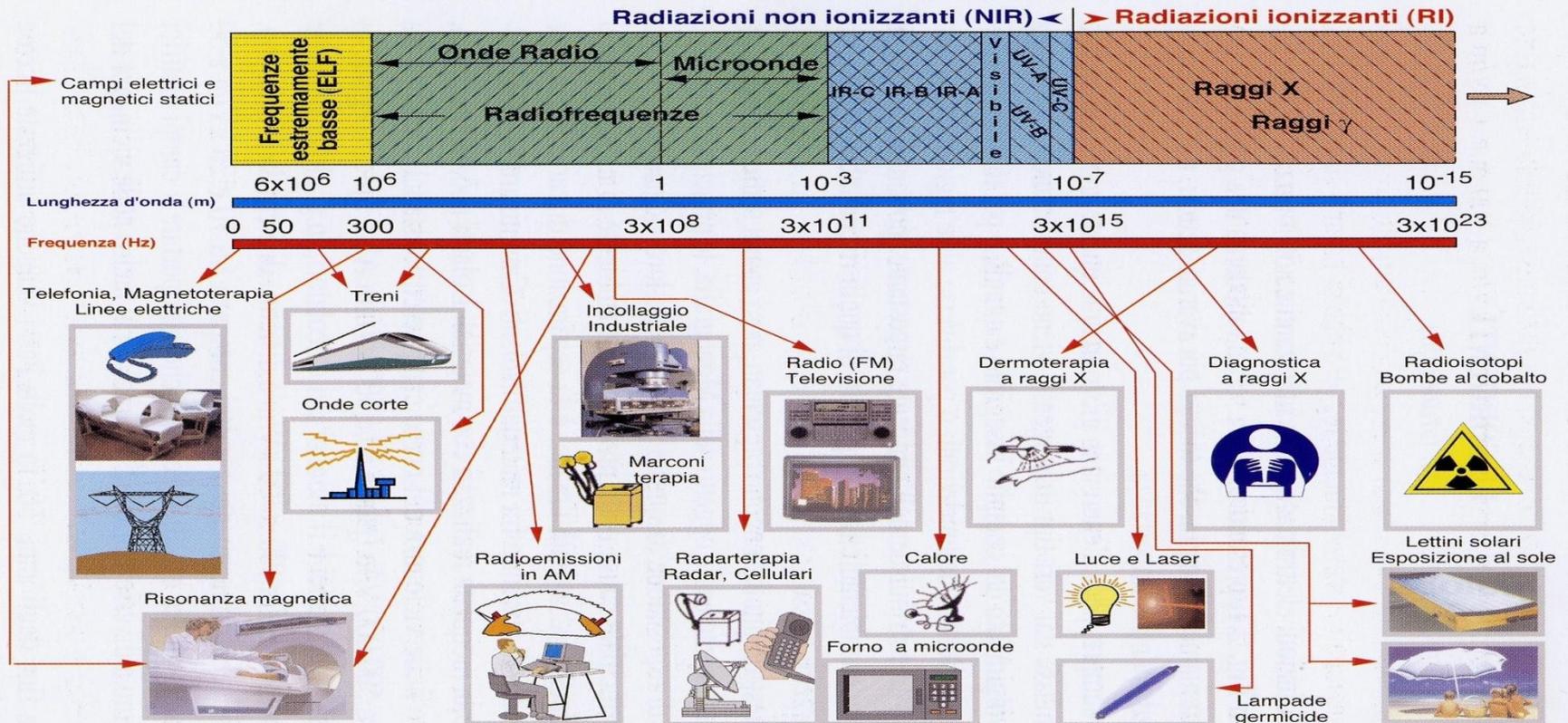
Le **radiazioni non ionizzanti** appartengono a quella parte dello spettro elettromagnetico in cui l'energia fotonica della radiazione è troppo bassa per rompere i legami atomici e producono principalmente effetti termici

Le **radiazioni ionizzanti** per la loro elevata energia sono in grado di rompere i legami molecolari delle cellule e possono indurre mutazioni genetiche



L'Elettromagnetismo

Lo Spettro di frequenze



Tratto da "Campi elettrici e magnetici statici e a frequenze estremamente basse (ELF) – rischio cancerogeno"

L'Elettromagnetismo

Dalle Equazioni di Maxwell si deduce che:

- **nel vuoto e in condizioni stazionarie**, le grandezze elettromagnetiche (campo elettrico E ed induzione magnetica B) sono grandezze fisiche tra di loro indipendenti;
- in **condizioni quasi stazionarie** (grandezze non costanti nel tempo ma con variazioni non tanto rapide), si soddisfano ancora le relazioni del caso stazionario (energia dei generatori dissipata per effetto Joule);
- Nel **vuoto ed in condizioni non stazionarie** il campo elettrico E non risulta più disaccoppiato con l'induzione magnetica B (si parla quindi di **campo elettromagnetico**).

L'Elettromagnetismo

Proprietà dei campi elettromagnetici

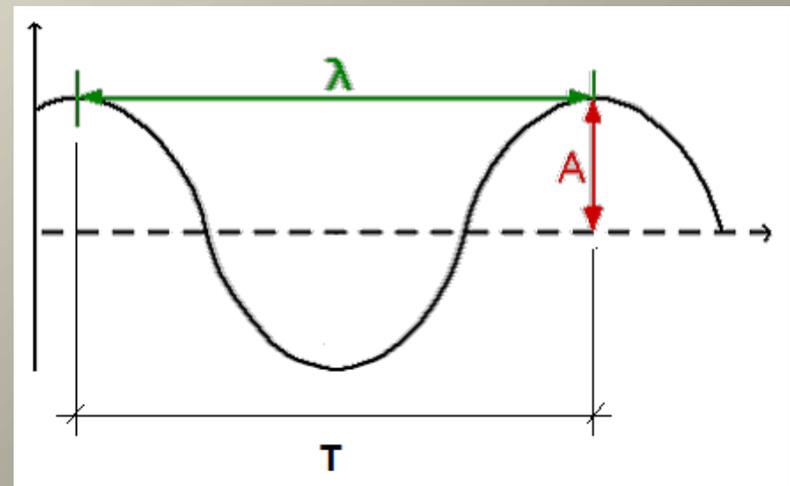
Da quanto detto la **frequenza** è un parametro che definisce le proprietà fisiche dei campi elettromagnetici e rappresenta il numero di oscillazioni al secondo.

La **lunghezza d'onda** è la distanza fra due creste consecutive di un'onda sinusoidale.

Nel vuoto la velocità dell'onda elettromagnetica c è pari a 300.000 km/s. Ogni punto dell'onda percorre una distanza pari a una lunghezza d'onda in un intervallo di tempo pari a un periodo T .

$$c = \lambda / T \text{ oppure } c = \lambda f$$

dove T è il periodo ossia: $f = 1/T$



L'Elettromagnetismo

Proprietà dei campi elettromagnetici

Campo vicino

A distanze brevi dalla sorgente (rispetto alle dimensioni di questa e alla lunghezza d'onda λ della radiazione emessa) occorre **valutare entrambi** il campo elettrico e magnetico per definire in modo completo "l'ambiente" elettromagnetico.

Ciò significa che nel caso degli **elettrodotti** (50 Hz) in cui si ha $\lambda=6000$ km ci si trova sempre in condizioni di campo vicino.

L'Elettromagnetismo

Proprietà dei campi elettromagnetici

Campo lontano

Per distanze maggiori di λ i campi elettrico e magnetico hanno un andamento regolare e trasportano energia lontano dalla sorgente. Inoltre:

- si propagano attraverso onde sferiche;
- sono perpendicolari l'uno all'altro;
- sono in fase spaziale e temporale;
- hanno intensità proporzionali: $E=377 \cdot H$ (nel vuoto o in aria), così che noto uno dei due campi si può determinare l'altro.

Campo E e B costituiscono un'unica entità detta **campo elettromagnetico**.

Nel caso delle applicazioni di **telefonia cellulare** (900 MHz) si entra in zona di campo lontano alla distanza di $\lambda \sim 30$ cm.



Quadro Normativo - VIA

Il Testo Unico Ambientale – D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 “Norme in materia ambientale” e s.m.i., nella Parte II – Titolo I, prevede all’art.6:

- Comma 5: La valutazione d'impatto ambientale, riguarda i **progetti che possono avere impatti significativi e negativi sull'ambiente e sul patrimonio culturale.**
- Comma 6, lett. a): Fatto salvo quanto disposto al comma 7, viene effettuata altresì **una valutazione per i progetti di cui agli allegati II e III** al presente decreto;
- Comma 7: La valutazione è inoltre necessaria, qualora, in base alle disposizioni di cui al successivo articolo 20, si ritenga che possano produrre impatti significativi e negativi sull'ambiente, per:
 - a) i progetti elencati nell'allegato II che servono esclusivamente o essenzialmente per lo sviluppo ed il collaudo di nuovi metodi o prodotti e non sono utilizzati per più di due anni;
 - b) **le modifiche o estensioni dei progetti** elencati nell'allegato II che possono avere impatti significativi e negativi sull'ambiente;

Quadro Normativo - VIA

Nell'Allegato II della Parte II del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., relativo all'elenco dei **Progetti di competenza statale** sottoposti a VIA, al punto 4 si trovano gli *“Elettrodotti aerei con tensione nominale di esercizio superiore a 150 kV e con tracciato di lunghezza superiore a 15 km ed elettrodotti in cavo interrato in corrente alternata, con tracciato di lunghezza superiore a 40 chilometri”*.

Pertanto, la trattazione della componente non ha riguardato la valutazione degli impianti ad **alta frequenza**. Infatti, è la **Regione** l'organo competente per il rilascio dell'autorizzazione all'installazione di **impianti per telefonia mobile, degli impianti radioelettrici e degli impianti per radiodiffusione**, così come la definizione dei tracciati degli elettrodotti con tensione non superiore a 150 kV, con la **previsione di fasce di rispetto** (art.8, L.36/2001).

Il D.Lgs. 152/06 e s.m.i. all'art. 34 (Norme tecniche, organizzative e integrative), comma 1 prevede che *“(...) Resta ferma altresì, nelle more dell'emanazione delle norme tecniche di cui al presente comma, l'applicazione di quanto previsto dal DPCM 27 dicembre 1988”*.

Quadro Normativo - VIA

L' Allegato II - *Caratterizzazione ed analisi delle componenti e dei fattori ambientali del DPCM 27 dicembre 1988* riporta al **punto H** relativamente alla componente ***Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti***:

La caratterizzazione della qualità dell'ambiente dovrà consentire la definizione delle modifiche indotte dall'opera, verificarne la compatibilità con gli standard esistenti e con i criteri di prevenzione di danni all'ambiente ed all'uomo, attraverso:

- a) la descrizione dei livelli medi e massimi di radiazioni presenti nell'ambiente interessato, per cause naturali ed antropiche, prima dell'intervento;
- b) la definizione e caratterizzazione delle sorgenti e dei livelli di emissioni di radiazioni prevedibili in conseguenza dell'intervento;
- c) la definizione dei quantitativi emessi nell'unità di tempo e del destino del materiale (tenendo conto delle caratteristiche proprie del sito) qualora l'attuazione dell'intervento possa causare il rilascio nell'ambiente di materiale radioattivo;
- d) la definizione dei livelli prevedibili nell'ambiente, a seguito dell'intervento sulla base di quanto precede per i diversi tipi di radiazione;
- e) la definizione dei conseguenti scenari di esposizione e la loro interpretazione alla luce dei parametri di riferimento rilevanti (standards, criteri di accettabilità, ecc).

Quadro Normativo Nazionale

DM 21 marzo 1988, n. 449 - “Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne” e s.m.i..

D.M. 16/01/1991 - “Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne” (G.U. 16/2/1991, n.40).

D.M. 10/09/1998 n° 381 - “Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana”.

L. n°36 del 22/02/2001 - “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”.

DPCM dell' 08/07/2003 – “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”.

DPCM dell' 08/07/2003 – “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz”.

D.Lgs. 1 agosto 2003, n. 259 "Codice delle comunicazioni elettroniche”

D.M. 29/05/2008 “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”.

D.M. 29/05/2008 – “Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica”.

CEI 11-60 “Portata al limite termico delle linee elettriche esterne con tensione maggiore di 100 kV”.

CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione, distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo”.

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 I”.

CEI 211-4 “Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati dalle linee e da stazioni

Quadro Normativo

L. 22/02/2001 n°36 *“Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”* ha lo scopo di:

- assicurare la **tutela della salute** della popolazione e dei lavoratori;
- **promuovere la ricerca scientifica** per la valutazione degli effetti a lungo termine e attivare misure di cautela da adottare in applicazione del principio di precauzione di cui all’art. 174, paragrafo 2, del trattato istitutivo dell’Unione Europea;
- assicurare la **tutela dell’ambiente e del paesaggio** e promuovere l’innovazione tecnologica e le azioni di risanamento volte a minimizzare l’intensità e gli effetti dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

Quadro Normativo

In attuazione della L. n°36/2001 (art.4, comma 2, lett. a) sono stati emanati due provvedimenti:

- **DPCM 08/07/2003** “*Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla **frequenza di rete (50 Hz)** generati negli **elettrodotti**”.*
- **DPCM 08/07/2003** - “*Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese **tra 100 kHz e 300 GHz**”, da sorgenti fisse (sistemi fissi delle **telecomunicazioni e radiotelevisivi**).*

Per frequenze tra 0 Hz e 100 kHz non riconducibili agli elettrodotti e per frequenze tra 100 kHz e 300 GHz non riconducibili a sistemi fissi, si applica la Raccomandazione del Consiglio UE del 12/7/1999.

DPCM 08/07/2003

“Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati negli elettrodotti”

	Intensità campo Elettrico E (V/m)	Induzione magnetica B (μT)
Limiti di Esposizione	5000 (valori efficaci)	100 (valori efficaci)
Valori di Attenzione	-	10 (mediana dei valori nell’arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio)
Obiettivi di qualità	-	3 (mediana dei valori nell’arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio)



Ferme restando le definizioni di cui all'art.3, comma 1 della **L. 22/02/2001 n°36**, i parametri considerati per le finalità di protezione della popolazione dai campi a 50 Hz e richiamati dal DPCM 08/07/2003 sono:

Protezione rispetto ad **effetti acuti**:

- **Limite di esposizione** (L. 36/2001, art.3, comma 1, lett. b): valore di campo elettrico, magnetico, considerato come **valore di immissione**, che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione e dei lavoratori;

Protezione rispetto ad **effetti a lungo termine**:

- **Limite di attenzione** (art.3, comma 1, lett. c): valore di campo magnetico, considerato come **valore di immissione**, che non deve essere superato **negli ambienti abitativi, scolastici, nelle aree di gioco per l'infanzia, nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere**.
- **Obiettivi di qualità** (art.3, comma 1, lett. d):
 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;
 2. nella **progettazione dei nuovi insediamenti** e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti sul



Tutela della popolazione

DPCM 08/07/03

**Esercizio degli elettrodotti
(art.5)**

**Regolamentazione
installazioni nuovi elettrodotti
(art. 4)**

**Regolamentazione nuovi
insediamenti abitativi presso
elettrodotti esistenti
(art. 4)**

Attuazione
mediante
**vigilanza dei
livelli di
esposizione**

**Verifica Limite di
esposizione
(CEI 211-6)**

Attuazione mediante
**strumenti di pianificazione
territoriale, ossia mediante
fasce di rispetto (art. 6)
(Obiettivo di qualità)**

**DM 29/05/2008
Induzione magnetica
(Valore d'attenzione ed
Obiettivo di qualità)**

**DM 29/05/2008
Fasce di rispetto**

**C
O
N
T
R
O
L
L
O**

**P
I
A
N
I
F
I
C
A
Z
I
O
N
E**

Fasce di rispetto

- La L. 22/02/2001 n°36 (art.4, comma1, lett. h), prevede tra i compiti dello Stato, quello della *“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**”*.
- DPCM 08/07/2003 (Art.6, comma 1): *“Per la determinazione delle fasce di rispetto si dovrà **fare riferimento all’obiettivo di qualità ed alla portata in corrente in servizio normale dell’elettrodotto, come definita dalla Norma CEI 11-60 (portata in regime permanente per i cavi interrati da CEI 11-17)**”* che deve essere **dichiarata dal Gestore**:
 - al MATTM per elettrodotti con tensione superiore a 150 kV;
 - alle Regioni per quelli 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.



Fasce di rispetto

- **Portata in corrente in servizio normale (CEI 11-60)**

E' la corrente che può essere sopportata da un conduttore per il 100% del tempo con limiti accettabili del rischio di scarica sugli oggetti mobili e sulle opere attraversate e dell'invecchiamento (essa si distingue dalla portata nominale della linea che talvolta viene fornita nelle documentazioni che ne accompagnano il progetto e che ha un puro valore convenzionale).

- **Portata in regime permanente (CEI 11-17)**

Massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato.

D.M. del 29/05/2008

Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto

In ottemperanza a quanto richiesto dal DPCM 08/07/2003 (art.6, comma 2), con il **D.M. del 29/05/2008** è stata approvata dal MATTM *la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto* definita dall'APAT (ora ISPRA), sentite le ARPA.

Il D.M. 29/05/2008 si applica a **tutti gli elettrodotti esistenti o in progetto**, con **linee interrate o aeree**, ad **esclusione** delle seguenti tipologie:

- linee esercite a frequenze diverse da 50 Hz;
- linee di classe zero come da D.M. 449/88 (quali linee telefoniche, di segnalazione o comando a distanza) ;
- linee di prima classe come da D.M. 449/88 (quali linee con tensione nominale inferiore a 1 kV e linee in cavo per illuminazione pubblica con tensione nominale inferiore a 5 kV);
- linee in media tensione (20 kV) in cavo cordato ad elica.

D.M. del 29/05/2008

Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto

La metodologia prevede due livelli di approfondimento:

- a) un procedimento semplificato basato sul calcolo della cosiddetta **Distanza di Prima Approssimazione (DPA)**, ai sensi della **Norma CEI 106-11 Parte I**, con **modelli bidimensionali** (nell'ipotesi di: conduttori rettilinei, orizzontali, di lunghezza infinita e paralleli, nessuna corrente nelle funi di guardia, ecc);
- b) un procedimento più complesso per il calcolo della fascia di rispetto vera e propria necessario nei casi individuati dalla metodologia stessa (**modello tridimensionale**).

Richiamando anche la L. 22/02/2001 n°36 (art.4, comma1, lett. h), il DM 29/05/2008 definisce, la **fascia di rispetto** come ***“lo spazio circostante un elettrodotto, che comprende tutti i punti al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità (3 μ T)”***.



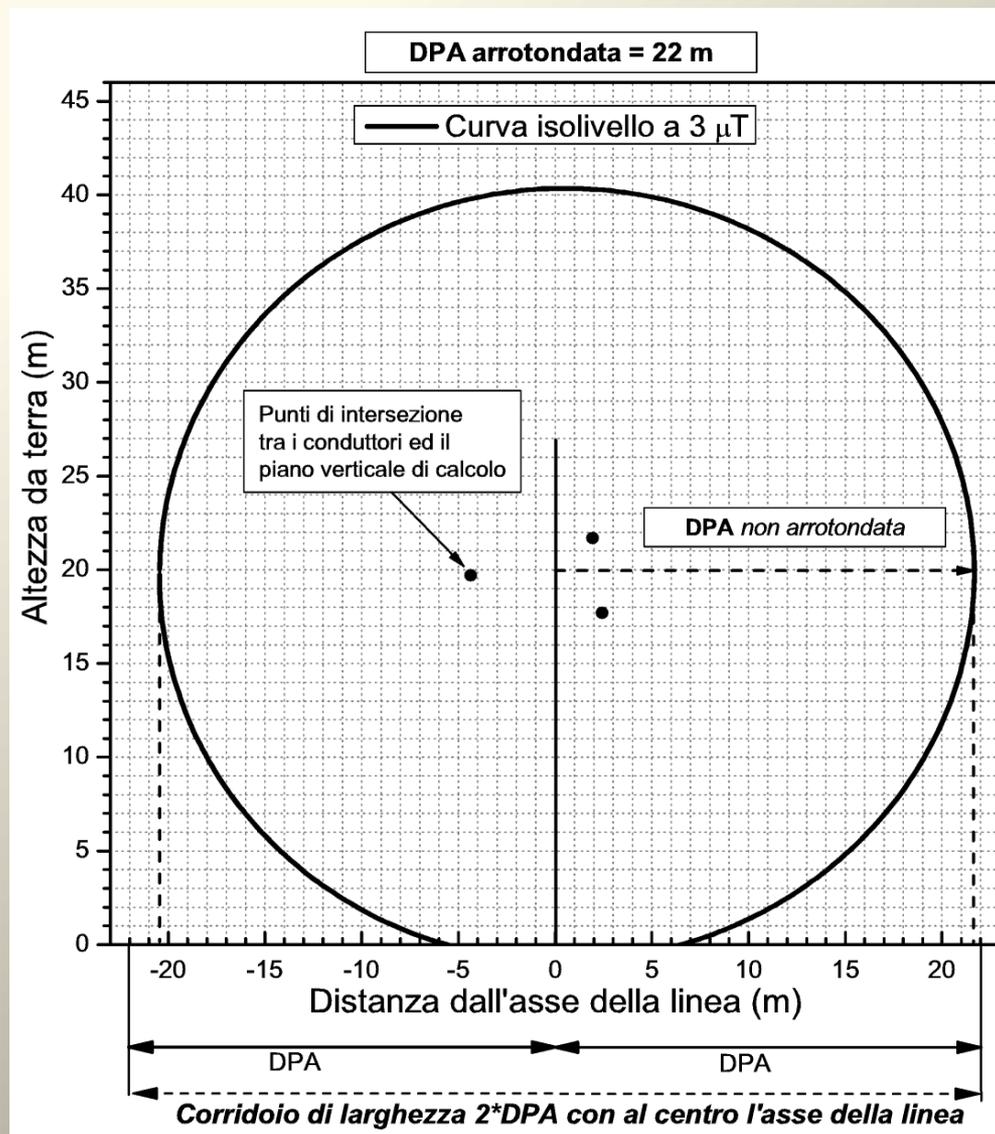
D.M. del 29/05/2008

Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto

La Dpa è la **distanza**, in pianta sul livello del suolo, della proiezione a terra dell'isolinea a $3 \mu\text{T}$ **dall'asse della linea**.

Essa è **unica** per entrambi i lati e delimita un corridoio sul piano orizzontale. Ciò implica che, **nei casi di linea asimmetrica**, la Dpa è **pari alla maggiore delle due distanze delle proiezioni**.

Il DM 29/05/'08 (par. 5.1.3) prevede che al **completamento dell'opera** si proceda alla **ridefinizione della Dpa** in accordo al **come costruito**.



D.M. del 29/05/2008

Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto

Vicinanza di **nuovi elettrodotti** ad edifici o luoghi destinati a permanenza non inferiore alle 4 ore **esistenti**;

Oppure

Vicinanza di **elettrodotti esistenti** ad edifici o luoghi destinati a permanenza non inferiore alle 4 ore di **nuova progettazione**;

Oppure

In casi particolarmente complessi per la presenza di linee numerose o con andamenti molto irregolari



Verifica Dpa

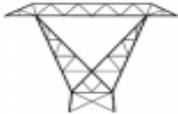
Le Autorità Competenti valutano l'opportunità di richiedere al Proprietario/Gestore di eseguire il **calcolo esatto della fascia di rispetto (modello tridimensionale)** lungo le necessarie sezioni della linea al fine di consentire una corretta valutazione.



D.M. del 29/05/2008

Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto

Esempi di Dpa per alcune configurazioni di linee elettriche

Tipologia sostegno	Formazione	Armamento	Corrente	DPA (m)	Rif.
Semplice Terna con mensole normali (serie 132/150 kV) <u>Scheda A1</u>	22.8 mm 307.75 mm ²		576	18	A1a
			444	16	A1b
	31.5 mm 585.35 mm ²		870	22	A1c
			675	20	A1d
Semplice Terna con mensole isolanti (serie 132/150 kV) <u>Scheda A2</u>	22.8 mm 307.75 mm ²		576	16	A2a
			444	14	A2b
	31.5 mm 585.35 mm ²		870	19	A2c
			675	17	A2d
Semplice Terna a bandiera con mensole normali (serie 132/150 kV) <u>Scheda A3</u>	22.8 mm 307.75 mm ²		576	21sx 14dx	A3a
			444	19sx 12dx	A3b
	31.5 mm 585.35 mm ²		870	25sx 18dx	A3c
			675	23sx 16dx	A3d
Semplice Terna a bandiera con mensole isolanti (serie 132/150 kV) <u>Scheda A4</u>	22.8 mm 307.75 mm ²		576	17sx 13dx	A4a
			444	15sx 11dx	A4b
	31.5 mm 585.35 mm ²		870	20sx 16dx	A4c
			675	18sx 14dx	A4d
Tubolare Semplice Terna con mensole isolanti a triangolo (serie 132/150 kV) <u>Scheda A5</u>	22.8 mm 307.75 mm ²		576	15sx 14dx	A5a
			444	13sx 12dx	A5b
	31.5 mm 585.35 mm ²		870	18sx 17dx	A5c
			675	17sx 15dx	A5d
Semplice Terna a Delta (serie 132/150 kV) <u>Scheda A6</u>	22.8 mm 307.75 mm ²		576	24	A6a
			444	21	A6b
	31.5 mm 585.35 mm ²		870	28	A6c
			675	25	A6d

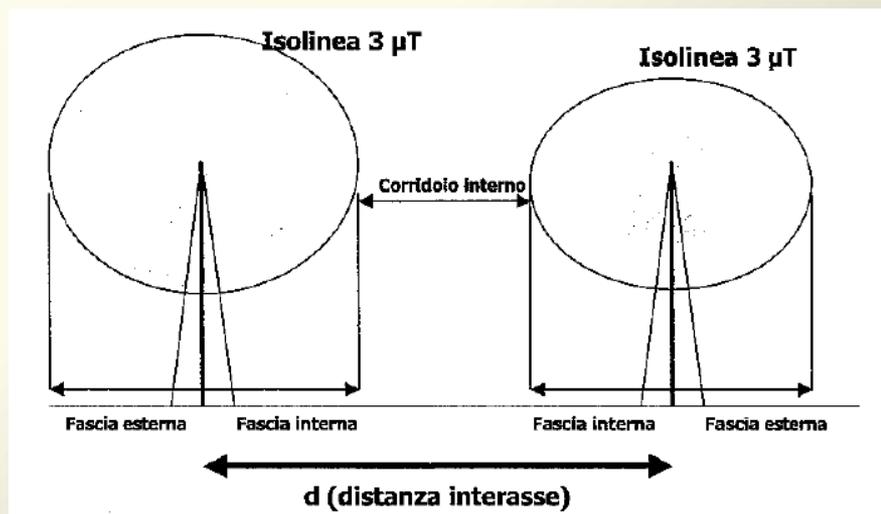
Tipologia sostegno	Formazione	Armamento	Corrente	DPA (m)	Rif.
Tubolare Doppia Terna con mensole isolanti (serie 132/150 kV) <u>Scheda A13</u>	22.8 mm 307.75 mm ²		576	22	A13a
			444	19	A13b
	31.5 mm 585.35 mm ²		870	27	A13c
			675	23	A13d
CAVI INTERRATI Semplice Terna cavi disposti in piano (serie 132/150 kV) <u>Scheda A14</u>	108 mm 1600 mm ²		1110	5.10	A14
CAVI INTERRATI Semplice Terna cavi disposti a trifoglio (serie 132/150 kV) <u>Scheda A15</u>	108 mm 1600 mm ²		1110	3.10	A15
CABINA PRIMARIA ISOLATA IN ARIA (132/150kV - 15/20kV) Trasformatori 63MVA <u>Scheda A16</u>	Distanza tra le fasi AT = 2.20 m		870	14	A16
	Distanza tra le fasi MT = 0.37 m		2332	7	

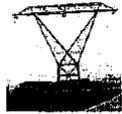
D.M. del 29/05/2008

Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto Aree di prima approssimazione per casi complessi

Nei casi di **linee elettriche aeree parallele**, o che si **incrociano** e nei casi di una **deviazione della linea** per la descrizione semplificata della fascia di rispetto non è più sufficiente fornire solo la Dpa ma è necessario introdurre altre distanze e criteri per ricavare l'area di prima approssimazione.

Area di prima approssimazione per linee parallele



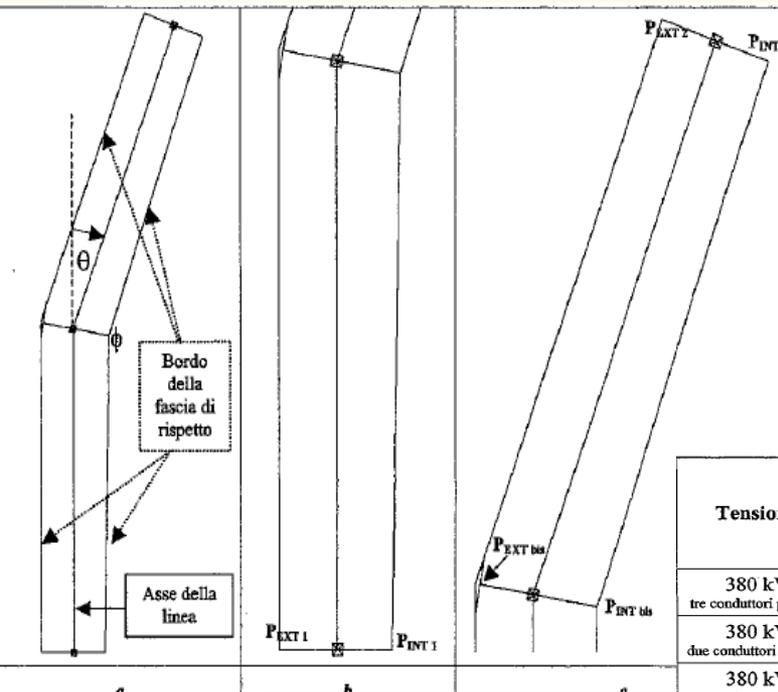
PARAMETRIZZAZIONE CASO A: (380 o 220 kV - 380 o 220 kV)			
CORRENTI: 650 ÷ 2955 A			
Fascia 380 kV (I maggiore)		Fascia 380 kV (I ≤ dell'altra)	
			
Esterna	Interna	Interna	Esterna
<i>Un conduttore per fase</i>		<i>Un conduttore per fase</i>	
12 % Per distanze interasse fino a 80 m	16 % Per distanze interasse fino a 140m	16 % Per distanze interasse fino a 140m	12 % Per distanze interasse fino a 80 m
<i>Due conduttori per fase</i>		<i>Un conduttore per fase</i>	
8 % Per distanze interasse fino a 140 m	16 % Per distanze interasse fino a 180 m	23 % Per distanze interasse fino a 180 m	25 % Per distanze interasse fino a 90 m

D.M. del 29/05/2008

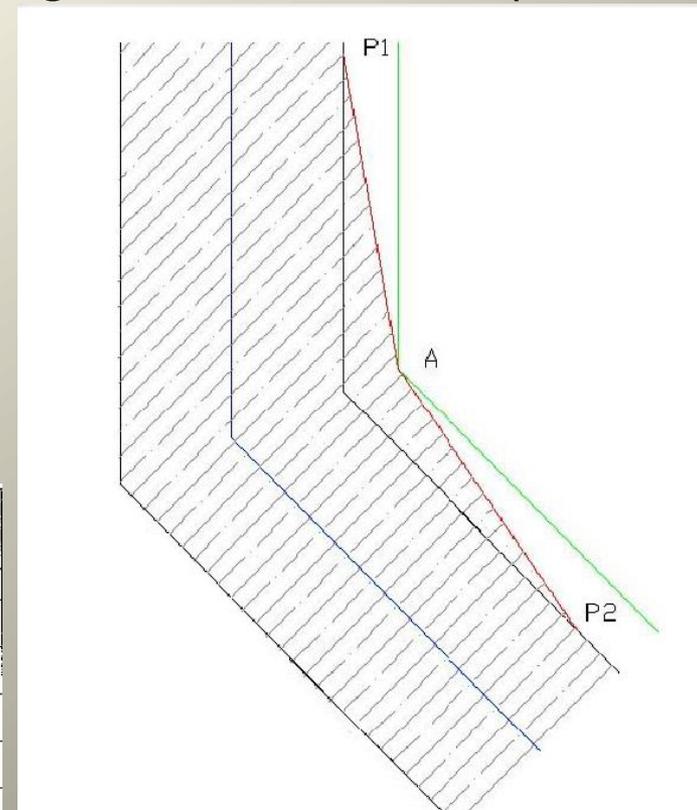
Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto

- Area di prima approssimazione per linee AT con cambi di direzione

Si ha un incremento dell'estensione della fascia di rispetto che è massimo sul piano verticale passante per la bisettrice dell'angolo tra le due campate.



Tensione	Estensione della fascia lungo la bisettrice θ angolo di deviazione tra 5° e 90°	
	$P_{INT\ bis}$	$P_{EXT\ bis}$
380 kV tre conduttori per fase	$54 + 0.43 \cdot \theta$	$61 + 0.24 \cdot \theta$
380 kV due conduttori per fase	$44 + 0.35 \cdot \theta$	$49 + 0.19 \cdot \theta$
380 kV un conduttore per fase	$32 + 0.25 \cdot \theta$	$35 + 0.14 \cdot \theta$
220 kV due conduttori per fase	$42 + 0.29 \cdot \theta$	$47 + 0.16 \cdot \theta$
220 kV un conduttore per fase	$28 + 0.20 \cdot \theta$	$32 + 0.11 \cdot \theta$
132/150 kV	$22 + 0.14 \cdot \theta$	$24 + 0.07 \cdot \theta$

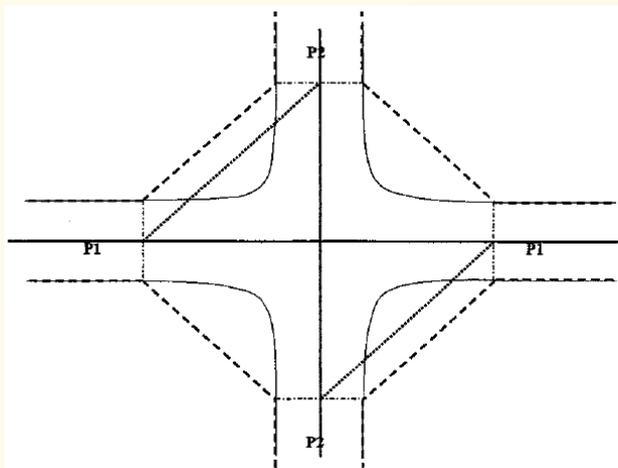


D.M. del 29/05/2008

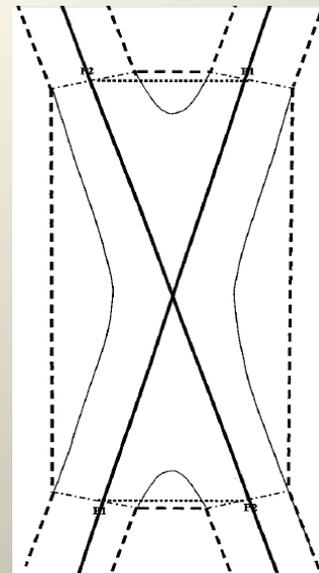
Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto

- Area di prima approssimazione per incroci tra linee AT

Incroccio ad angolo retto



Incroccio ad angolo acuto



INCROCIO CASO D: 380 o 220 kV con 380 o 220 kV	
Prima linea 380 o 220 kV	Seconda linea 380 o 220 kV
Un conduttore per fase	Un conduttore per fase
$\overline{P1P2} = 140 \text{ m}$	
Due conduttori per fase	Un conduttore per fase
$\overline{P1P2} = 180 \text{ m}$	
Due conduttori per fase	Due conduttori per fase
$\overline{P1P2} = 220 \text{ m}$	
Tre conduttori per fase	Un conduttore per fase
$\overline{P1P2} = 220 \text{ m}$	
Tre conduttori per fase	Due conduttori per fase
$\overline{P1P2} = 270 \text{ m}$	
Tre conduttori per fase	Tre conduttori per fase
$\overline{P1P2} = 300 \text{ m}$	

D.M. del 29/05/2008

Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto

▪ Cabine elettriche

La Dpa è espressa come distanza da tutte le facce della cabina. La Dpa è la superficie con $B=3\mu T$ che delimita il volume contenente la cabina (in cui $B \geq 3\mu T$). I dati d'ingresso che il proprietario/Gestore deve utilizzare per il calcolo della Dpa per le cabine di trasformazione sono:

- **Corrente nominale** di bassa tensione del trasformatore (I);
- **Diametro dei cavi reali in uscita dal trasformatore (x).**

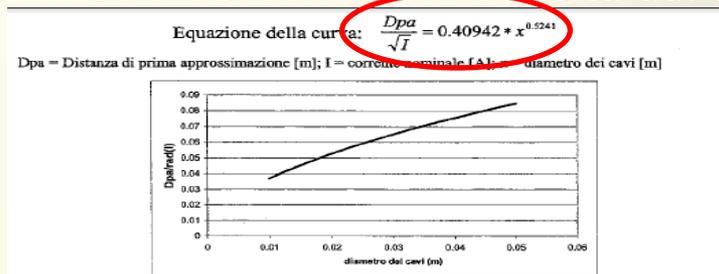
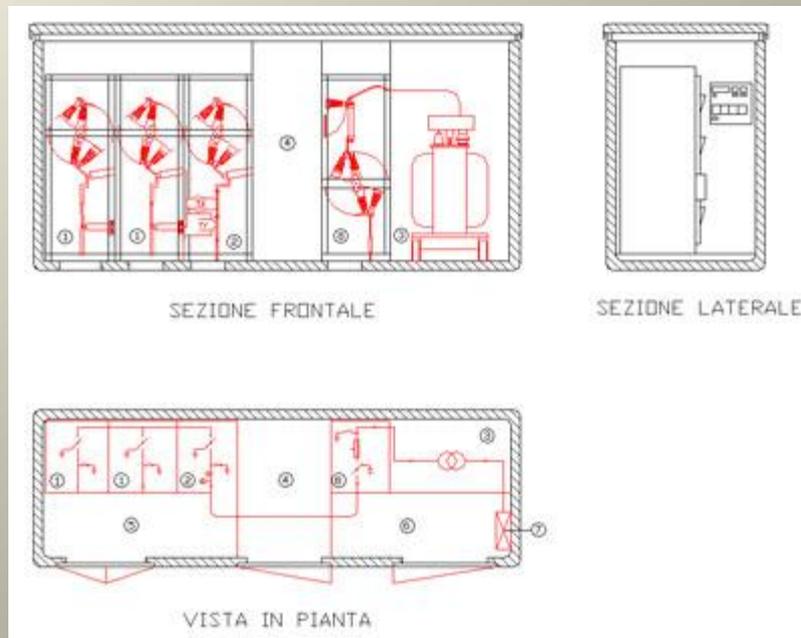


Figura 8: rappresentazione dell'andamento del rapporto tra Dpa e radice della corrente nominale al variare del diametro dei cavi

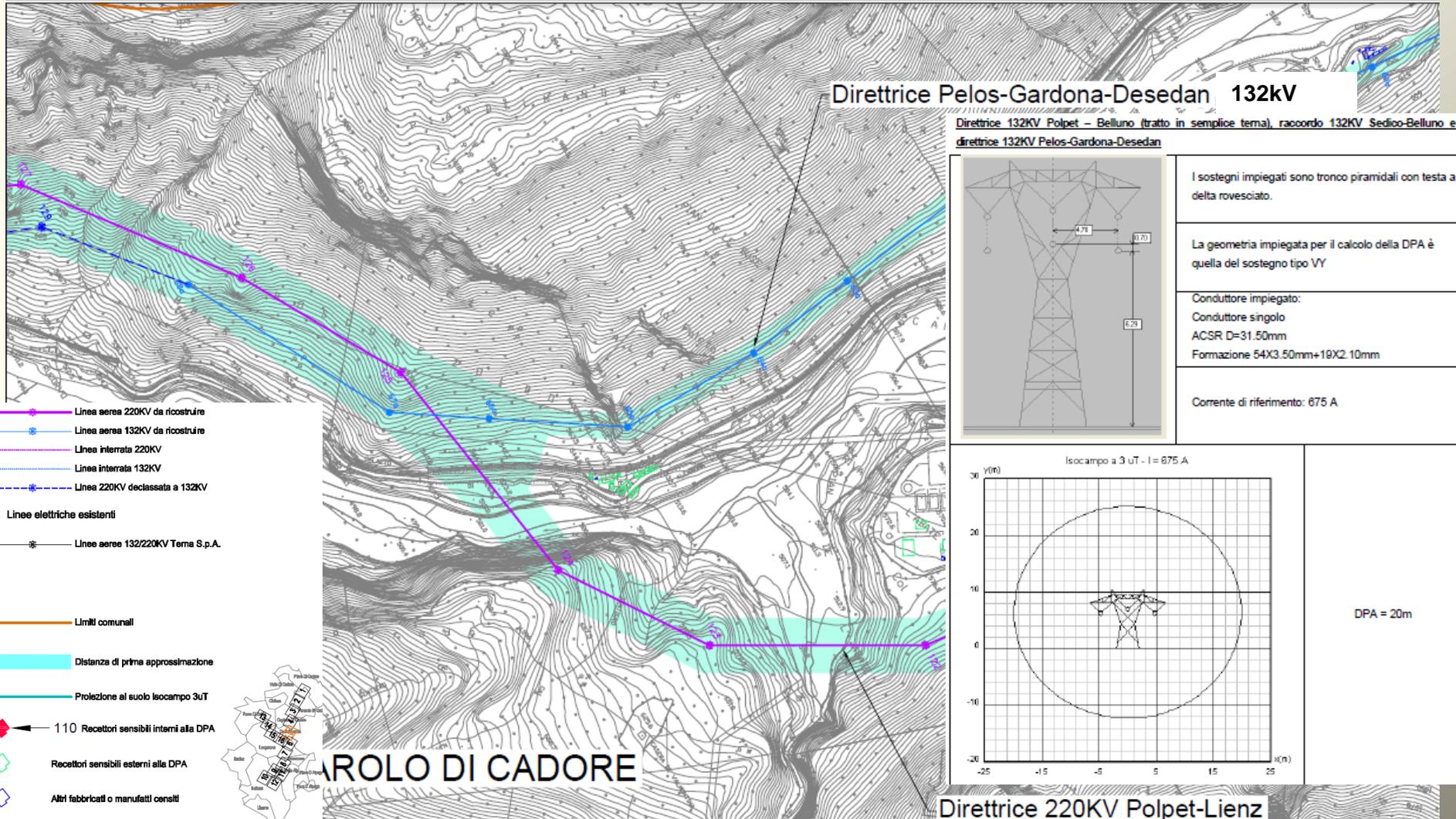
Nella tabella successiva si riportano a titolo di esempio le distanze di prima approssimazione (Dpa) per fasce a $3 \mu T$ calcolate in alcuni casi reali.

Diametro dei cavi (m)	Tipologia trasformatore (kVA)	Corrente (A)	Dpa (m)
0.010	250	361	1
	400	578	1
	630	909	1.5
0.012	250	361	1
	400	578	1.5
	630	909	1.5
0.014	250	361	1
	400	578	1.5
	630	909	1.5
0.018	250	0.947	1.5
	400	1.199	1.5
	630	1.503	2
0.022	250	361	1.5
	400	578	1.5
	630	909	2
0.027	250	361	1.5
	400	578	2
	630	909	2.5
0.035	250	361	1.5
	400	578	2
	630	909	2.5



Tratto da <http://www.edilio.it/>

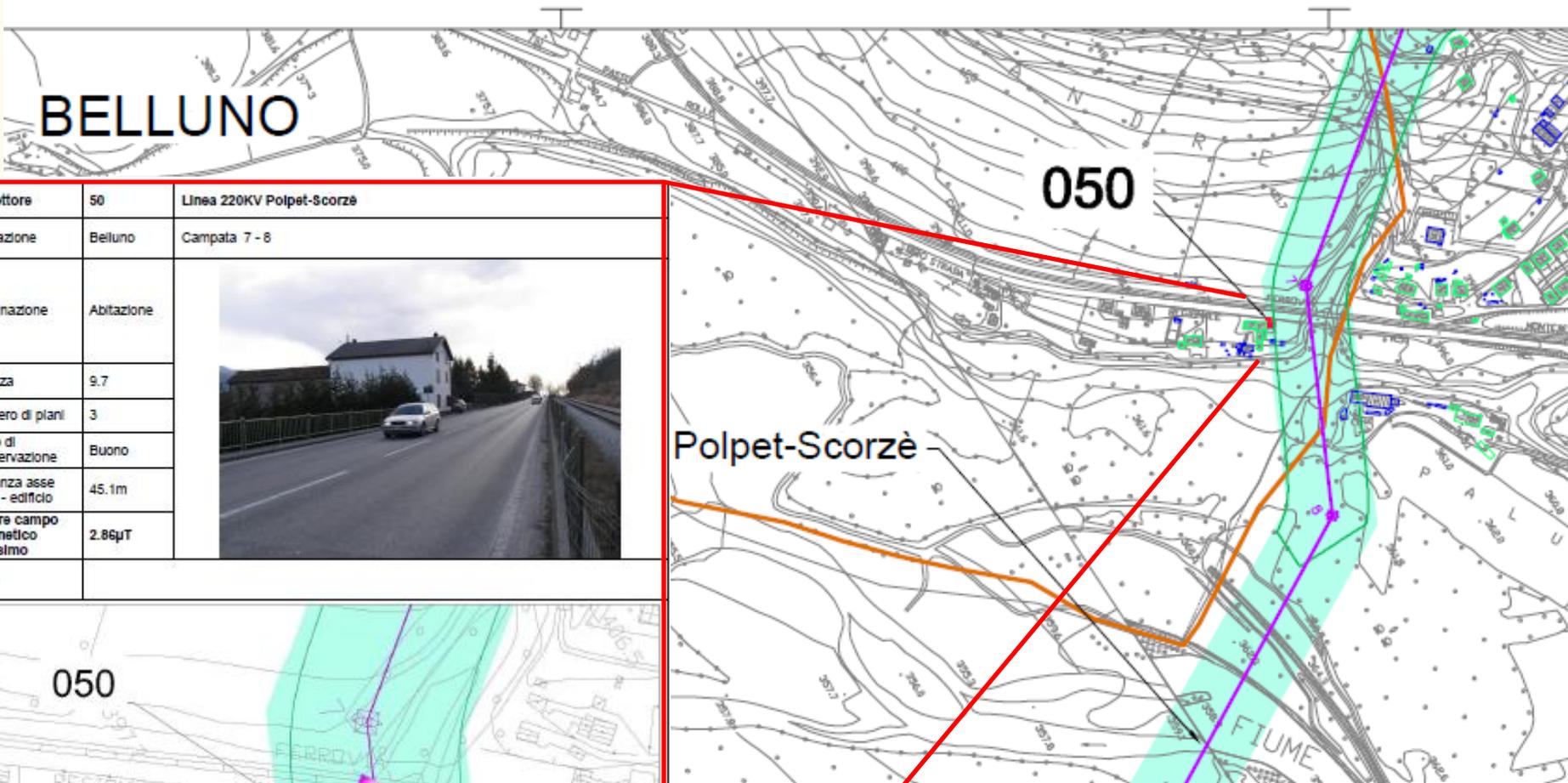
Fasce di rispetto - Esempio



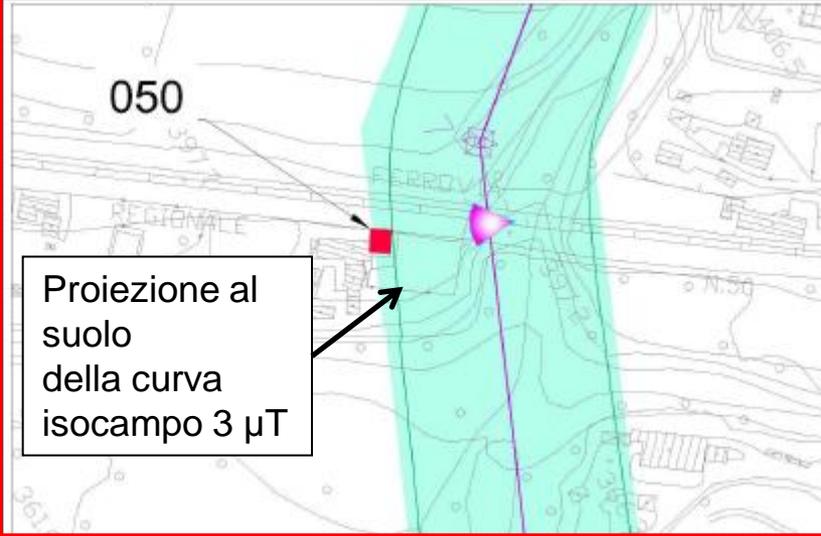
Tratto dal SIA "Razionalizzazione e sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) nella media valle del Piave" redatto da Terna.

Fasce di rispetto

Esempio di ricettore sensibile all'interno della Dpa



Recettore	50	Linea 220KV Polpet-Scorzè
Ubicazione	Belluno	Campata 7 - 8
Destinazione	Abitazione	
Altezza	9,7	
Numero di piani	3	
Stato di conservazione	Buono	
Distanza asse linea - edificio	45,1m	
Valore campo magnetico massimo	2,86μT	
Nota		

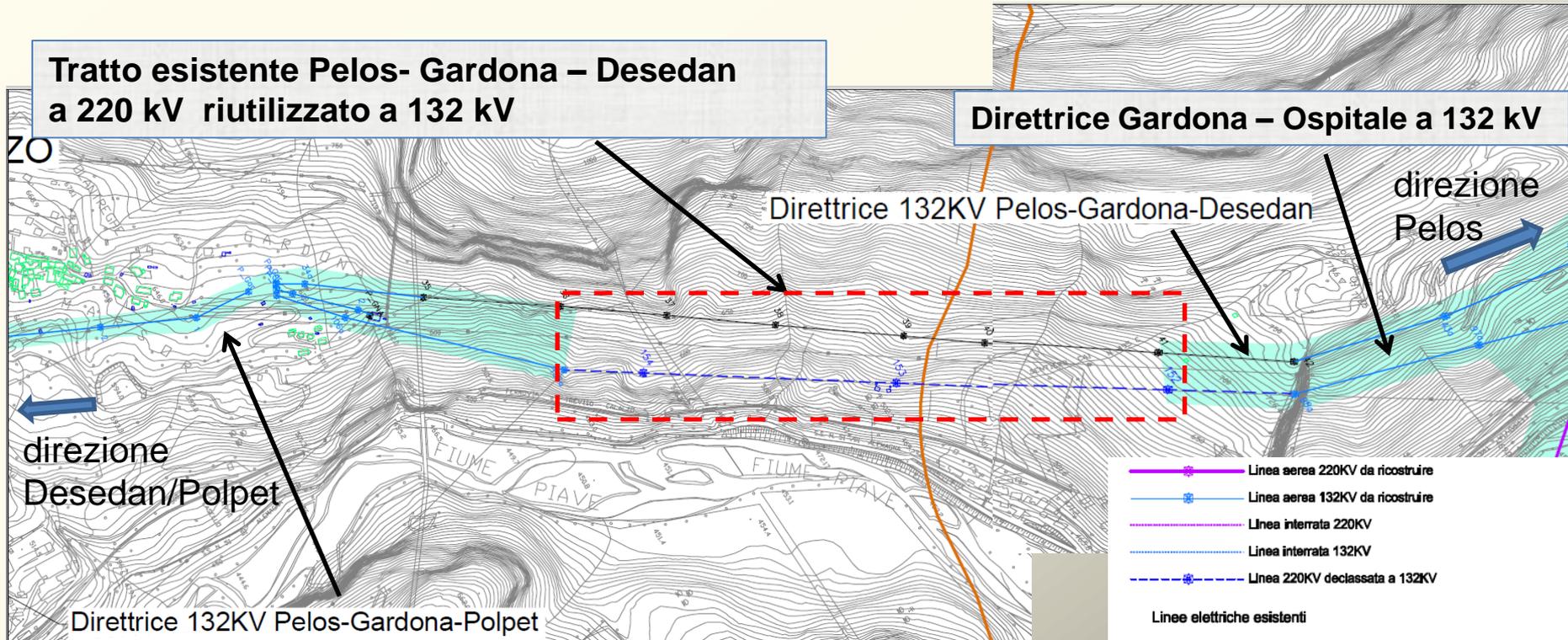


Proiezione al suolo della curva isocampo 3 μT

Tratto dal SIA "Razionalizzazione e sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) nella media valle del Piave" redatto da Terna.

Fasce di rispetto

Esempio di modifica non sostanziale del progetto



Per “**modifica sostanziale di un elettrodotto**” si intende la **modificazione strutturale e/o di esercizio dell’elettrodotto**, anche riferita a singoli sostegni o a singole campate, **tale da comportare un incremento delle fasce di rispetto** o, qualora vi sia uno spostamento fisico dell’elettrodotto, anche riferito a singoli sostegni o a singole campate, tale da comportare una inclusione nella fascia di rispetto di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere.



D.M. del 29/05/2008

Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica

- La presente procedura, ai sensi dell'art.5 comma 2 del DPCM 08/07/2003, permette la determinazione e la valutazione dell'induzione magnetica B utile ai fini della **verifica del non superamento del valore di attenzione e dell'obiettivo di qualità**.
- L'art.5 comma 3 del DPCM 08/07/2003, fa esplicito riferimento alla possibilità di avvalersi di **metodologie di calcolo basate su dati tecnici e storici** dell'elettrodotto.
- E' importante sottolineare che *"Il non superamento dell'obiettivo di qualità, valutato in base alle misure con riferimento alla corrente circolante nei conduttori, non ha nessuna implicazione riguardo all'osservanza delle fasce di rispetto e, ovviamente, non esime dalla loro applicazione"*.
- Le misure dei limiti di esposizione non sono oggetto del presente DM 29/05/2008.

D.M. del 29/05/2008

Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica

- Il DM 29/05/2008 propone una procedura per la **Valutazione indiretta dell'induzione magnetica** ai fini di stimare il livello di esposizione in qualunque giorno dell'anno, anche diverso da quello della misura, estrapolando il valore dell'induzione magnetica a partire dalle misure di induzione eseguite e dai dati di corrente storici dell'elettrodotto. I parametri su cui si basano sono essenzialmente:
 - Un periodo di almeno 100 misure di B (per almeno 24 ore) e verifica della correlazione con i dati di corrente circolante nella linea;
 - Individuazione della massima mediana giornaliera della corrente registrata nell'anno (365 giorni) agli estremi della linea esistente (***IMax***) i giorni precedenti la misura;
 - Si calcola **Bmax** la massima mediana giornaliera sulle 24 ore dell'induzione magnetica in funzione di I_{max}.

Gli Elettrodotti

Con il termine **elettrodotta** è generalmente inteso l'insieme delle tecnologie preposte al trasporto, alla trasformazione e alla distribuzione dell'energia elettrica alla frequenza di 50 Hz.

L.22/01 art.3 lett. e): *“è l'insieme delle **linee elettriche**, delle **sottostazioni** e delle **cabine di trasformazione**”*;

Classificazione delle linee aeree

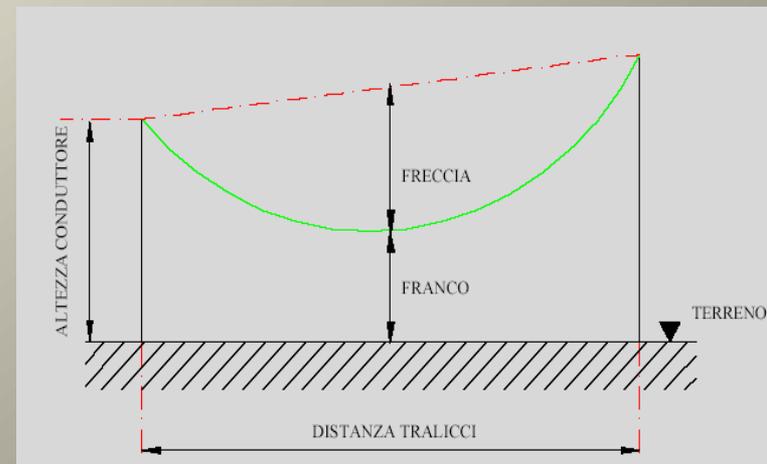
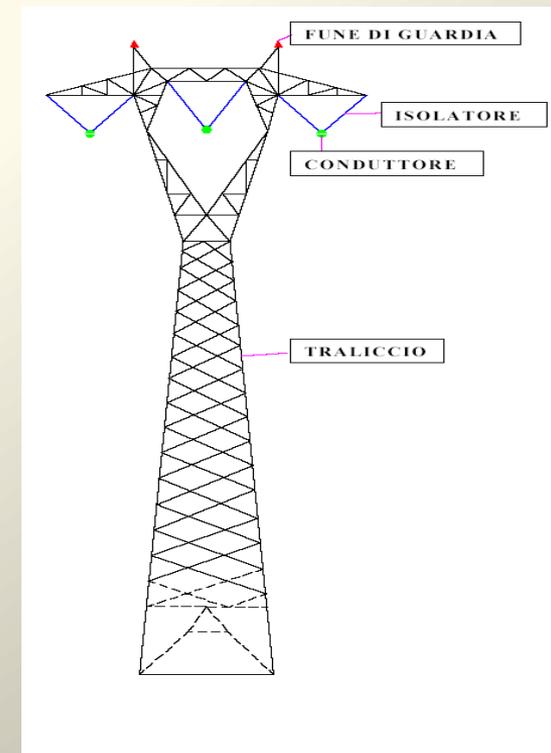
La tecnica usata per il trasporto dell'energia elettrica è quella di utilizzare tensioni elevate e correnti relativamente basse, allo scopo di minimizzare le perdite e l'impiego di materiali.

Tipologia	Tensione nominale (kV)	Corrente nominale (A)	Denominazione
Trasporto	380	1500	Linee ad altissima tensione AAT
Trasporto	220	550	Linee ad alta tensione AT
Distribuzione primaria	150	375	Linee ad alta tensione AT
Distribuzione primaria	132		Linee ad alta tensione AT
Distribuzione bassa tensione	<30	140	Linee a media tensione MT
Distribuzione bassa tensione	0.380		Linee a bassa tensione BT

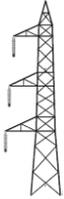
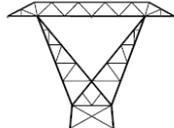
Gli Elettrodotti aerei

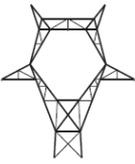
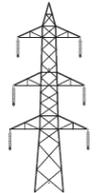
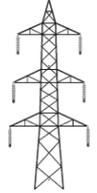
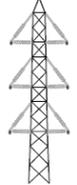
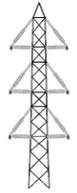
Modello di Traliccio

- **Traliccio:** (o sostegno, o palo) struttura necessaria a sostenere i conduttori e le funi di guardia. Può essere in cemento armato o in acciaio.
- **Conduttore:** corda di materiale conduttore (rame, alluminio o alluminio con anima in acciaio) posto in tensione e percorso da corrente.
- **Fune di guardia:** corda di materiale conduttore posto al potenziale di terra e avente la funzione di protezione dei conduttori da fulminazione diretta.
- **Isolatore:** elemento di porcellana o vetro, avente lo scopo di collegare il conduttore alla struttura portante (Traliccio) e mantenere l'isolamento elettrico tra conduttore (in tensione) e traliccio (al potenziale di terra).
- **Punto di sospensione:** punto di attacco del conduttore all'isolatore
- **Campata:** tratto di linea aerea (insieme dei conduttori e funi di guardia) compreso tra due tralicci consecutivi.
- **Lunghezza della campata** è la distanza orizzontale tra i tralicci di estremità.



Gli Elettrodotti - Tipologie di sostegni

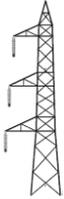
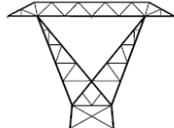
Tipologia sostegno	Formazione	Armamento
Semplice Terna con mensole normali (serie 132/150 kV) <u>Scheda A1</u>	22.8 mm 307.75 mm ²	
	31.5 mm 585.35 mm ²	
Semplice Terna con mensole isolanti (serie 132/150 kV) <u>Scheda A2</u>	22.8 mm 307.75 mm ²	
	31.5 mm 585.35 mm ²	
Semplice Terna a bandiera con mensole normali (serie 132/150 kV) <u>Scheda A3</u>	22.8 mm 307.75 mm ²	
	31.5 mm 585.35 mm ²	
Semplice Terna a bandiera con mensole isolanti (serie 132/150 kV) <u>Scheda A4</u>	22.8 mm 307.75 mm ²	
	31.5 mm 585.35 mm ²	
Tubolare Semplice Terna con mensole isolanti a triangolo (serie 132/150 kV) <u>Scheda A5</u>	22.8 mm 307.75 mm ²	
	31.5 mm 585.35 mm ²	
Semplice Terna a Delta (serie 132/150 kV) <u>Scheda A6</u>	22.8 mm 307.75 mm ²	
	31.5 mm 585.35 mm ²	

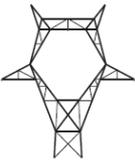
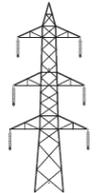
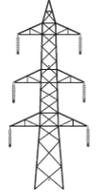
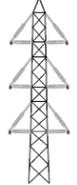
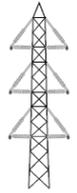
Tipologia sostegno	Formazione	Armamento
Semplice Terna tipo portale (serie 132/150 kV) <u>Scheda A7</u>	22.8 mm 307.75 mm ²	
	31.5 mm 585.35 mm ²	
Semplice Terna con mensole normali (serie 220 kV) <u>Scheda A8</u>	22.8 mm 307.75 mm ²	
	31.5 mm 585.35 mm ²	
Doppia Terna con mensole normali (serie 132/150 kV) <u>Scheda A9</u>	22.8 mm 307.75 mm ²	
	31.5 mm 585.35 mm ²	
Doppia Terna ottimizzata con mensole normali (serie 132/150 kV) <u>Scheda A10</u>	22.8 mm 307.75 mm ²	
	31.5 mm 585.35 mm ²	
Doppia Terna con mensole isolanti (serie 132/150 kV) <u>Scheda A11</u>	22.8 mm 307.75 mm ²	
	31.5 mm 585.35 mm ²	
Doppia Terna ottimizzata con mensole isolanti (serie 132/150 kV) <u>Scheda A12</u>	22.8 mm 307.75 mm ²	
	31.5 mm 585.35 mm ²	

Tipologia sostegno	Formazione	Armamento	Corrente
Tubolare Doppia Terna con mensole isolanti (serie 132/150 kV) <u>Scheda A13</u>	22.8 mm 307.75 mm ²		576
	31.5 mm 585.35 mm ²		444
CAVI INTERRATI Semplice Terna cavi disposti in piano (serie 132/150 kV) <u>Scheda A14</u>	108 mm 1600 mm ²		870
			675
CAVI INTERRATI Semplice Terna cavi disposti a trifoglio (serie 132/150 kV) <u>Scheda A15</u>	108 mm 1600 mm ²		1110
			1110
CABINA PRIMARIA ISOLATA IN ARIA (132/150kV - 15/20kV) Trasformatori 63MVA <u>Scheda A16</u>	Distanza tra le fasi AT = 2.20 m		870
	Distanza tra le fasi MT = 0.37 m		2332

Tratte da "Linea Guida per l'applicazione del 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08 - Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche" redatto da ENEL.

Gli Elettrodotti - Tipologie di sostegni

Tipologia sostegno	Formazione	Armamento
Semplice Terna con mensole normali (serie 132/150 kV) Scheda A1	22.8 mm 307.75 mm ²	
	31.5 mm 585.35 mm ²	
Semplice Terna con mensole isolanti (serie 132/150 kV) Scheda A2	22.8 mm 307.75 mm ²	
	31.5 mm 585.35 mm ²	
Semplice Terna a bandiera con mensole normali (serie 132/150 kV) Scheda A3	22.8 mm 307.75 mm ²	
	31.5 mm 585.35 mm ²	
Semplice Terna a bandiera con mensole isolanti (serie 132/150 kV) Scheda A4	22.8 mm 307.75 mm ²	
	31.5 mm 585.35 mm ²	
Tubolare Semplice Terna con mensole isolanti a triangolo (serie 132/150 kV) Scheda A5	22.8 mm 307.75 mm ²	
	31.5 mm 585.35 mm ²	
Semplice Terna a Delta (serie 132/150 kV) Scheda A6	22.8 mm 307.75 mm ²	
	31.5 mm 585.35 mm ²	

Tipologia sostegno	Formazione	Armamento
Semplice Terna tipo portale (serie 132/150 kV) Scheda A7	22.8 mm 307.75 mm ²	
	31.5 mm 585.35 mm ²	
Semplice Terna con mensole normali (serie 220 kV) Scheda A8	22.8 mm 307.75 mm ²	
	31.5 mm 585.35 mm ²	
Doppia Terna con mensole normali (serie 132/150 kV) Scheda A9	22.8 mm 307.75 mm ²	
	31.5 mm 585.35 mm ²	
Doppia Terna ottimizzata con mensole normali (serie 132/150 kV) Scheda A10	22.8 mm 307.75 mm ²	
	31.5 mm 585.35 mm ²	
Doppia Terna con mensole isolanti (serie 132/150 kV) Scheda A11	22.8 mm 307.75 mm ²	
	31.5 mm 585.35 mm ²	
Doppia Terna ottimizzata con mensole isolanti (serie 132/150 kV) Scheda A12	22.8 mm 307.75 mm ²	
	31.5 mm 585.35 mm ²	

Tipologia sostegno	Formazione	Armamento	Corrente
Tubolare Doppia Terna con mensole isolanti (serie 132/150 kV) Scheda A13	22.8 mm 307.75 mm ²		576
	31.5 mm 585.35 mm ²		444
CAVI INTERRATI Semplice Terna cavi disposti in piano (serie 132/150 kV) Scheda A14	108 mm 1600 mm ²		870
			675
CAVI INTERRATI Semplice Terna cavi disposti a trifoglio (serie 132/150 kV) Scheda A15	108 mm 1600 mm ²		1110
			1110
CABINA PRIMARIA ISOLATA IN ARIA (132/150kV - 15/20kV) Trasformatori 63MVA Scheda A16	Distanza tra le fasi AT = 2.20 m		870
	Distanza tra le fasi MT = 0.37 m		2332

Tratte da "Linea Guida per l'applicazione del 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08 - Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche" redatto da ENEL.

Caratterizzazione elettromagnetica degli elettrodotti

Il Campo Elettrico

Il campo elettrico dipende da:

- Tensione d'esercizio;
- Altezza delle linee dal terreno;
- Configurazione geometrica dei conduttori e relativa sequenza delle fasi;
- Distanza dalla struttura metallica dei tralicci portanti;
- Distanza laterale rispetto all'asse longitudinale della linea;
- Altezza rispetto al suolo del punto in cui si valuta il campo.

Il Campo Magnetico

Il campo magnetico dipende da:

- Corrente nei conduttori di fase;
- Altezza delle linee dal terreno (l'altezza minima consentita è indicata nel DM 449/88 e successivi aggiornamenti (DM 16/01/1991 e 05/08/1998));
- Configurazione geometrica dei conduttori e relative sequenze di fase;
- Distanza dalla struttura metallica dei tralicci portanti;
- Distanza laterale rispetto all'asse longitudinale della linea;
- Altezza rispetto al suolo del punto in cui si valuta il campo.

Campo imperturbato

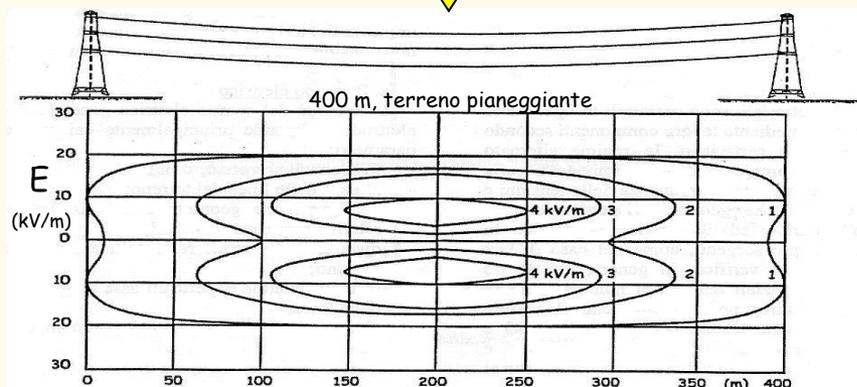


Figura 1 – Profilo laterale delle curve di livello del campo elettrico (a 1 m dal suolo) sotto una tipica campata di una linea a 380 kV a doppia terna. L'asse verticale indica la distanza in metri lateralmente alla catenaria.

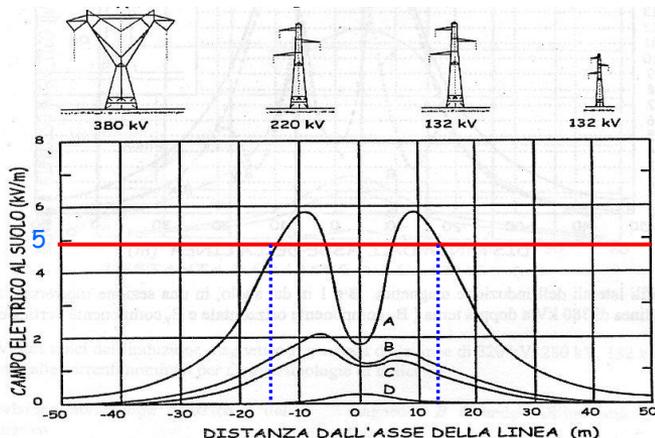


Figura 2 – Profili laterali del campo elettrico a 1 m dal suolo per diverse tipologie di tralicci e tensioni.

Valutazione degli Impatti degli elettrodotti aerei

Il Campo Elettrico

In realtà il campo elettrico è fortemente influenzato dalla presenza di ostacoli che producono sostanzialmente due effetti:

- deformano il campo (rilevante nel monitoraggio in quanto le sonde degli strumenti possono alterare l'andamento locale del campo);
- ne attenuano l'intensità (effetto schermante delle strutture edilizie)

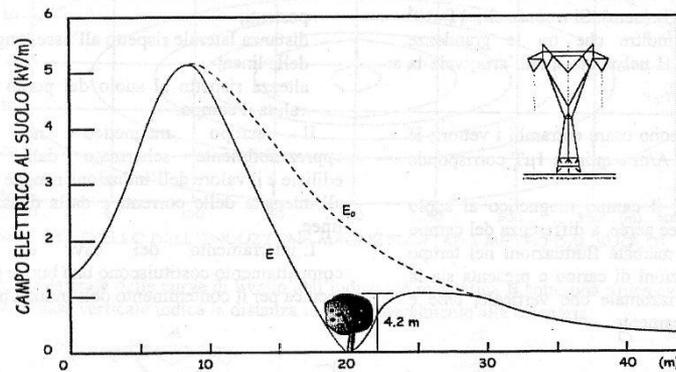


Figura 3 – Effetto schermante di un albero sul campo elettrico al suolo. In ascissa è riportata la distanza dall'asse della linea.

Valutazione degli Impatti degli elettrodotti aerei

Il Campo Magnetico

Il campo magnetico non risulta apprezzabilmente schermato dalle strutture edilizie e il valore dell'induzione rimane vincolato dall'intensità delle correnti e dalla distanza delle linee.

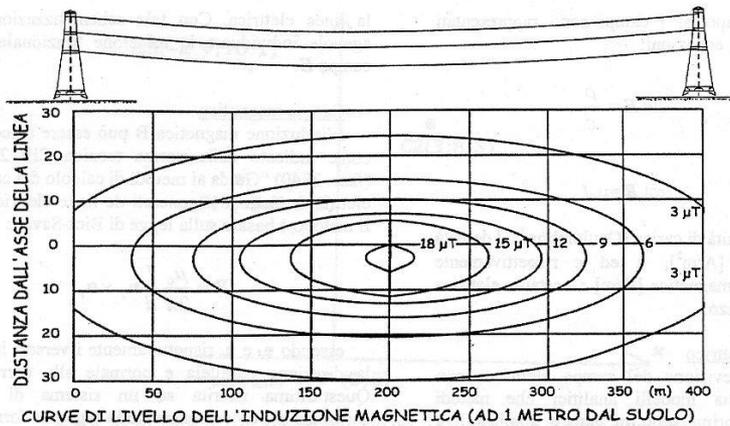
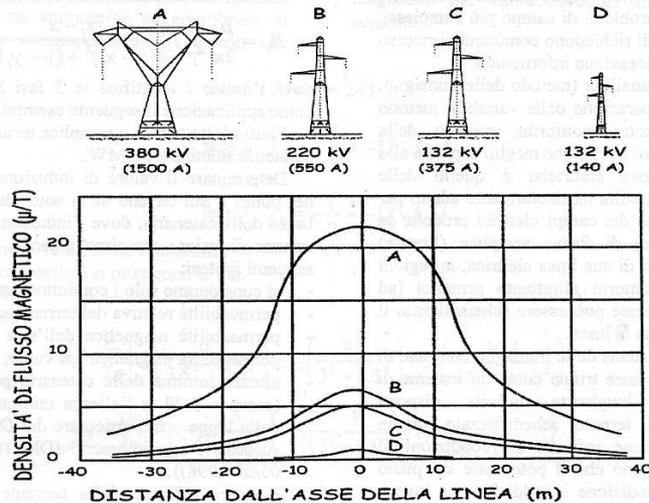


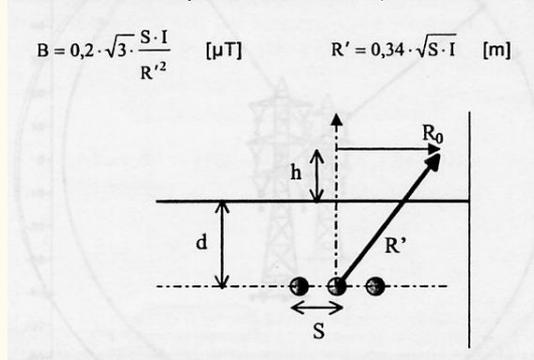
Figura 6.6 Profilo laterale delle curve di livello dell'induzione magnetica B sotto una tipica campata di una linea a 380 kV. L'asse verticale indica la distanza in metri lateralmente alla catenaria.



Valutazione degli Impatti degli elettrodotti interrati

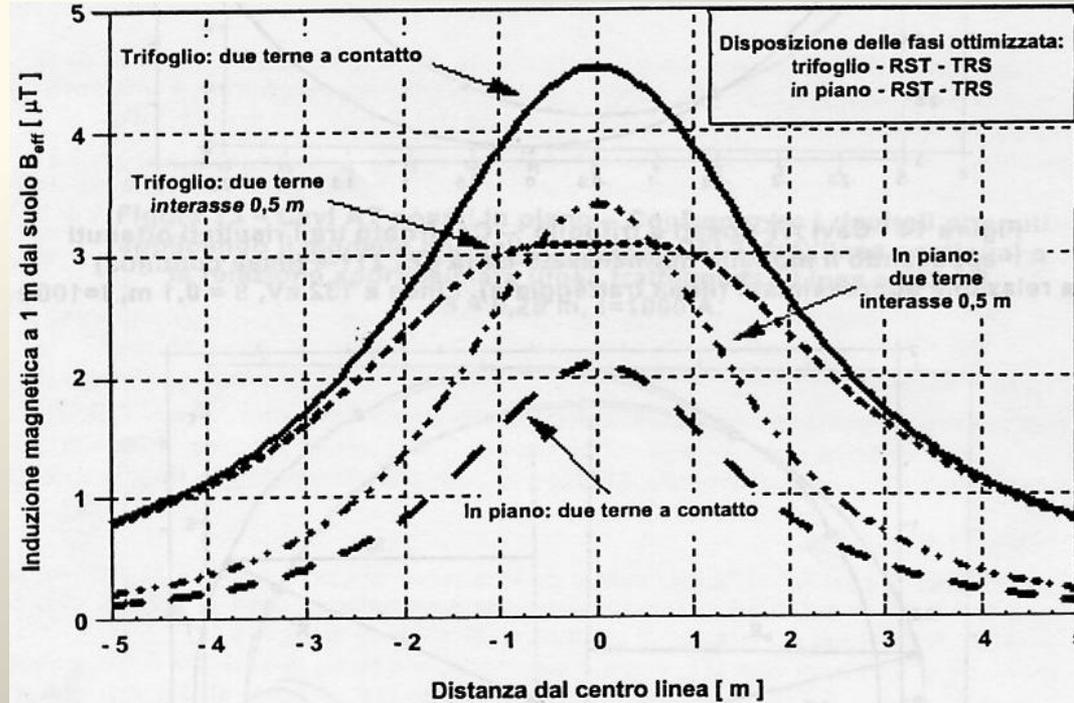
Il Campo Magnetico

Cavi unipolari posati in piano



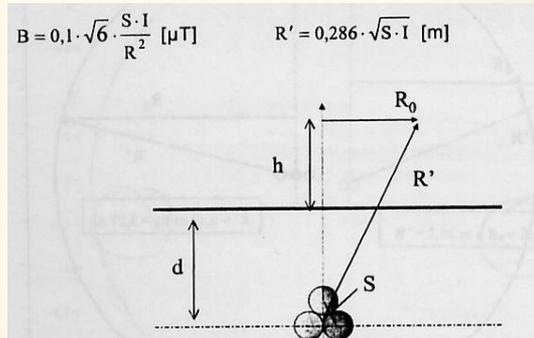
$h=0 \text{ m}$
 $d=1,15 \text{ m}$
 $R'=5,42 \text{ m}$
 $R_0=5,27 \text{ m}$

Linee in cavo interrato a doppia terna



Nel caso di linea in doppia terna la configurazione migliore tra le due è quella con le fasi disposte in piano.

Cavi unipolari posati a trifoglio



$h=0 \text{ m}$
 $d=1,15 \text{ m}$
 $R'=2,86 \text{ m}$
 $R_0=2,63 \text{ m}$

Figure tratte da "Norma CEI 106 -11"

La Valutazione dei campi elettromagnetici

Caratterizzazione dello stato attuale

La caratterizzazione ante-operam della componente avviene tenendo in considerazione i seguenti fattori:

- **definizione dell'ambito di studio** e dell'area d'influenza (descrizione e localizzazione di insediamenti abitativi, residenziali e industriali);
- localizzazione e descrizione delle **caratteristiche fisiche ed elettriche delle sorgenti** esistenti nell'area interessata dal progetto (frequenza, parametri dimensionali, parametri elettrici, ecc.);
- **censimento**, corredato di indicazioni planimetriche, di eventuali **sorgenti di campo interferenti** con l'opera da realizzare (ad es. attraversamenti di elettrodotti con linee ferroviarie, ecc.);
- **stima della distribuzione dei campi elettrici, magnetici di elettrodotti esistenti** fornendone, in particolare, le fasce di rispetto con il calcolo esatto "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 giornaliere" (vedi **Caso studio 2**);
- Individuazione di punti critici da **monitorare** in fase ante operam.

La Valutazione dei campi elettromagnetici

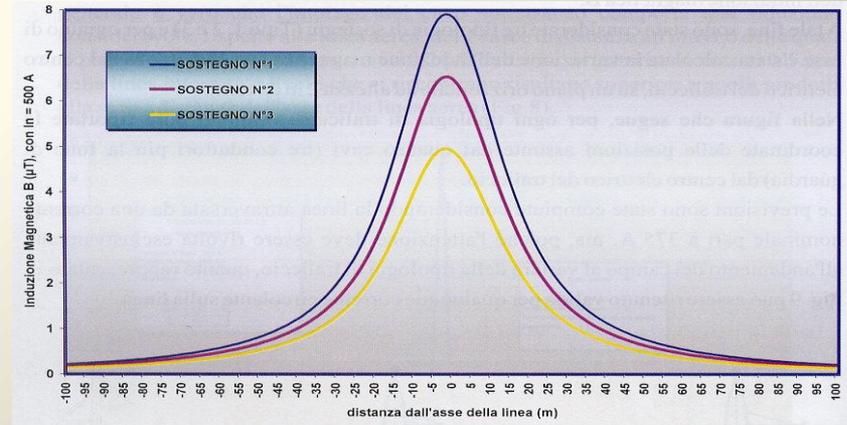
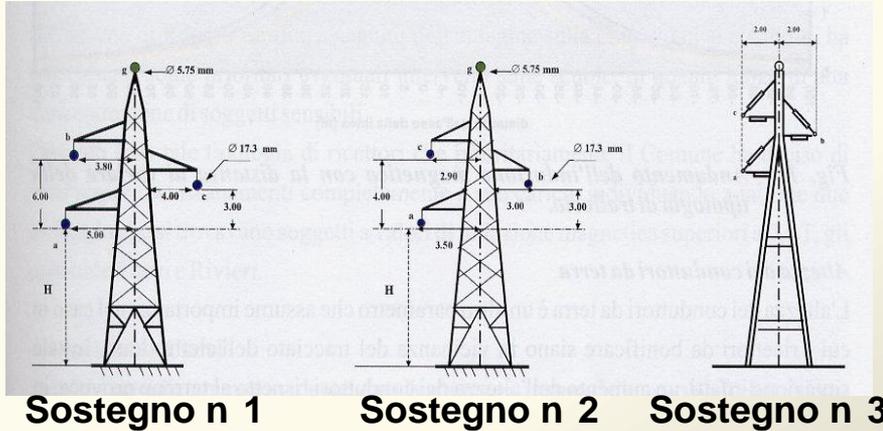
Analisi interazioni nuova opera-ambiente

- localizzazione e descrizione delle caratteristiche fisiche ed elettriche del **progetto** (frequenza, parametri dimensionali, parametri elettrici, ecc.);
- **stima dei livelli globali di radiazioni** tenendo conto dell'azione di tutte le sorgenti magnetiche connesse e non connesse all'opera fornendone le **fasce di rispetto**;
- descrizione e localizzazione di **insediamenti abitativi, residenziali e industriali** potenzialmente **esposti a livelli critici** di radiazioni eventualmente ricadenti all'interno delle Dpa calcolate; In quest'ultimo caso, per i suddetti ricettori si dovrà procedere al **calcolo esatto** della fascia di rispetto.
- **descrizione degli adeguamenti** necessari per la **risoluzione delle eventuali interferenze** tra sorgenti esistenti e opera in progetto, fornendo una **valutazione dell'impatto elettromagnetico** conseguente al **nuovo riassetto**;
- definizione e descrizione degli eventuali **interventi di mitigazione** per i ricettori ritenuti più sensibili e maggiormente esposti;
- individuazione di **eventuali dismissioni** di elettrodotti esistenti;
- definizione del **monitoraggio post-operam**.

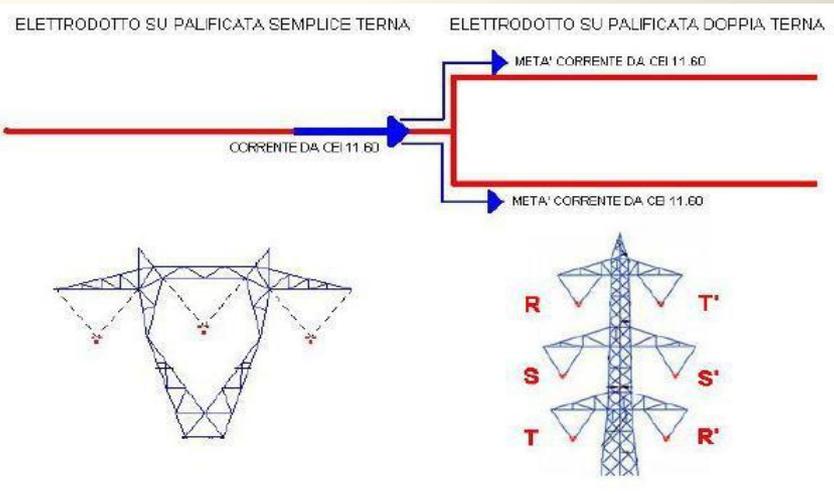


Mitigazione degli Impatti

- **La delocalizzazione:** individuazione di un percorso alternativo alla linea per minimizzare l'esposizione;
- **Rimodellamento della geometria dei conduttori:**



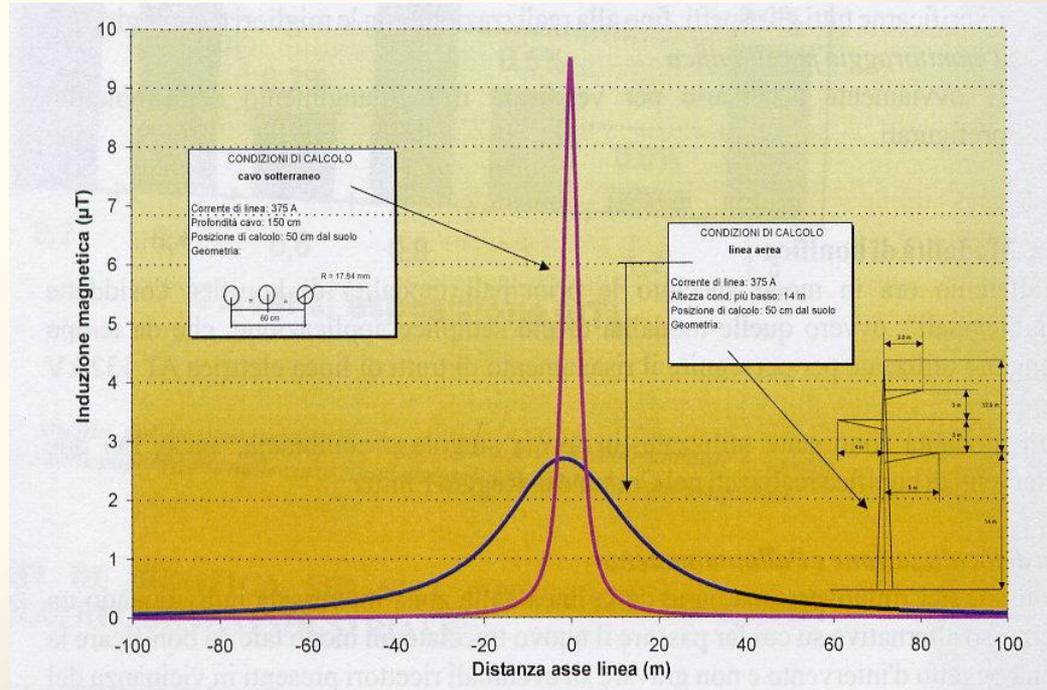
- **Linea elettrica in semplice terna sdoppiata ed ottimizzata**



La corrente transitante in ognuna delle fasi del tratto in semplice terna **si dimezza** in ognuna delle fasi omologhe del tratto in doppia terna. Per il calcolo della Dpa il proprietario/gestore potrà considerare per i due rami in doppia terna un valore di corrente **pari alla metà** della portata in corrente in servizio normale associata al tratto in semplice terna

Mitigazione degli Impatti

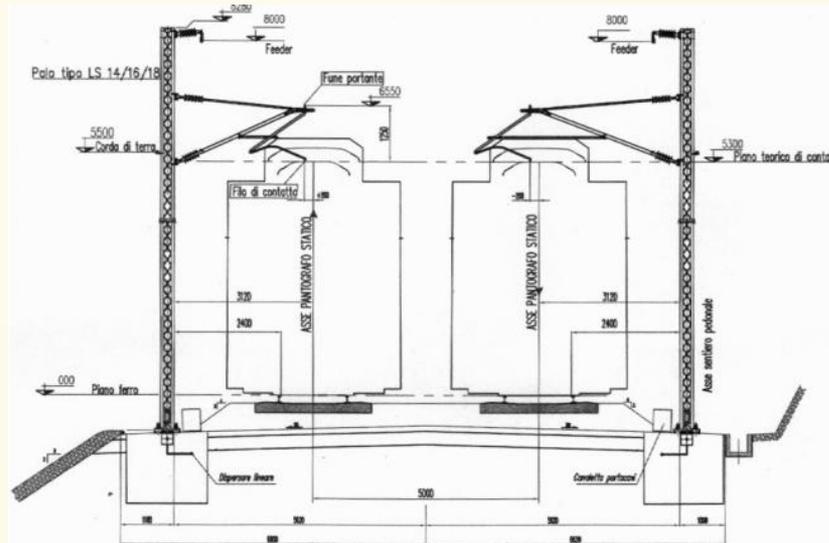
- Sollevamento dei cavi
- Interramento



Tale soluzione presenta tuttavia diverse difficoltà principalmente connesse:
Nel caso di bonifica di una zona, alla necessità di reperire adeguati spazi per la realizzazione delle strutture tecnologiche che assicurino la transizione dalla linea aerea a quella in cavo sotterraneo e viceversa;
All'individuazione di un corridoio di scavo per la posa del cavo libero da vincoli anche per garantire successivi interventi per riparazioni o manutenzioni;

ESEMPI DI ELEMENTI TECNICI PER LA RICHIESTA DI INTEGRAZIONI

➤ Effettuare il calcolo del campo magnetico statico relativo alla linea elettrica di trazione della linea ferroviaria, tenendo conto anche dei percorsi di richiusura del circuito elettrico, generalmente costituiti dai feeder e dalle rotaie (rif. SIA Ponte sullo Stretto di Messina).



Nell'ambito delle simulazioni numeriche, sono stati considerati come conduttori elettrici: la linea di contatto, la linea portante e le rotaie che consentono la richiusura del circuito stesso.

E' stata calcolata la corrente di alimentazione della linea, considerando cautelativamente condizioni di funzionamento oltre il valore nominale.

Il calcolo del campo magnetico è stato effettuato sia in corrispondenza della mezzeria della campata che del portale. In entrambi i casi, la fascia corrispondente alla isolina a 0,5 mT, (limite ICNIRP) pari a 1,25 m, è ampiamente ricompresa nella fascia di rispetto della linea ferroviaria stessa.

Elementi Tecnici per la Richiesta di Integrazioni

➤ Il Proponente dovrebbe fornire una valutazione d'impatto dei campi elettrico e magnetico a 50 Hz in relazione agli spostamenti e/o adeguamenti (sia temporanei, sia definitivi) degli elettrodotti aerei esistenti interferenti con l'opera in progetto, evidenziando e localizzando su planimetria eventuali ricettori ritenuti critici sotto il punto di vista dell'esposizione (rif. Ponte sullo Stretto di Messina).

Il Proponente generalmente fornisce le planimetrie degli spostamenti di linee esistenti interferenti con l'opera in progetto, ma non analizza l'impatto elettromagnetico conseguente a tali spostamenti.

Si fa presente che lo spostamento di una linea è una modifica strutturale e, pertanto, significativa ai fini dell'impatto elettromagnetico.

Pertanto, il Proponente è tenuto a fornire le fasce di rispetto degli spostamenti al fine di individuare possibili ricettori ricadenti all'interno delle stesse.

Elementi Tecnici per la Richiesta di Integrazioni

- Fornire un piano di monitoraggio ambientale più dettagliato che illustri, sia in forma planimetrica sia tabellare, il numero e la tipologia dei punti di monitoraggio acustico previsti nelle fasi ante-operam e post-operam (per gli elettrodotti e le sottostazioni elettriche in progetto), in corrispondenza dei ricettori che ricadono all'interno delle Dpa o in prossimità di esse .
(rif. SIA Razionalizzazione della RTN del Piave).

Il Proponente afferma che *“Il numero e la tipologia delle misure di monitoraggio che saranno effettuate post operam sarà definito nel dettaglio successivamente all'avvio della fase realizzativa del progetto”*.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE COMPONENTI RUMORE E CAMPI ELETTROMAGNETICI



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

**Enrico Mazzocchi - Ingegnere
Francesca Sacchetti - Ingegnere
Rosalba Silvaggio - Architetto**