

REDAZIONE DEL PIANO TECNICO DELLE OPERE (PTO)

Comune di Maddaloni (CASERTA)

**REALIZZAZIONE NUOVA STAZIONE ELETTRICA 150 KV DI MADDALONI E RELATIVI RACCORDI
LINEE**

RELAZIONE CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI



00	16/11/2018	Prima emissione	T. Ippolito – F. Cerbone DTCS-PRI-LI	B. Tammaro DTCS-PRI-LI	A. Limone DTCS-PRI
Rev.	Data	Descrizione revisione	Elaborato	Verificato	Approvato

INDICE

1	PREMESSA	3
2	NORMATIVA VIGENTE E FASCE DI RISPETTO	3
3	IPOTESI DI CALCOLO	4
3.1	Caratteristiche degli elettrodotti	4
3.2	Schemi dei sostegni	4
3.3	Valori di corrente utilizzati nell'analisi	5
4	VALUTAZIONE DEL CAMPO ELETTRICO	5
5	VALUTAZIONE DEL CAMPO MAGNETICO.....	6
5.1	Calcolo della Distanza di Prima Approssimazione (DPA).....	7
5.2	Individuazione e analisi dei ricettori sensibili	8
6	CONCLUSIONI	8

1 PREMESSA

Scopo della presente relazione è l'analisi dell'andamento del campo elettrico e magnetico nell'intorno del tracciato di variante in progetto.

2 NORMATIVA VIGENTE E FASCE DI RISPETTO

Le valutazioni di campo elettrico e magnetico sono state effettuate nel pieno rispetto del **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", nonché della "Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti", approvata con DM 29 maggio 2008. (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160).

I valori indicati sono i seguenti:

- **Limite di esposizione:** 100 μ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci;
- **Valore di attenzione:** 10 μ T per l'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio, da osservare negli ambienti abitativi, nelle aree gioco per l'infanzia, nelle scuole ed in tutti quei luoghi dove si soggiorna per più di quattro ore al giorno;
- **Obiettivo di qualità:** 3 μ T per l'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio, che deve essere rispettato nella progettazione dei nuovi elettrodotti in corrispondenza degli ambienti e delle aree definiti al punto precedente e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazione elettriche esistenti.

Per "**fasce di rispetto**" si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, ovvero il volume racchiuso dalla curva isolivello a 3 μ T, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al D.P.C.M. 08/07/2003.

Tale DPCM prevede (art. 6 comma 2) che l'APAT (ora ISPRA), sentite le ARPA, definisca la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto con l'approvazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Con Decreto 29 maggio 2008 (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160) il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha approvato la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti.

Per le strutture situate all'interno della fascia di rispetto, si riportano gli esiti della valutazione puntuale tridimensionale effettuata dei valori di campo di induzione magnetica per verificare il rispetto dei limiti prescritti dalla normativa in vigore.

3 IPOTESI DI CALCOLO

3.1 Caratteristiche degli elettrodotti

I sostegni adoperati per la realizzazione della variante aerea in argomento saranno della serie 150 kV troncopiramidale in semplice terna, con mensole disposte a bandiera.

3.2 Schemi dei sostegni

In questa sezione si riporta lo schema della tipologia di sostegni da installare, utilizzato per il calcolo della distanza di prima approssimazione.

La configurazione utilizzata nella simulazione prevede un'altezza dei conduttori dal terreno di 7 m (approssimazione per eccesso del franco verso terra previsto dalla normativa in vigore), in modo che le valutazioni vengano fatte nelle ipotesi maggiormente conservative (vedi figura 1).

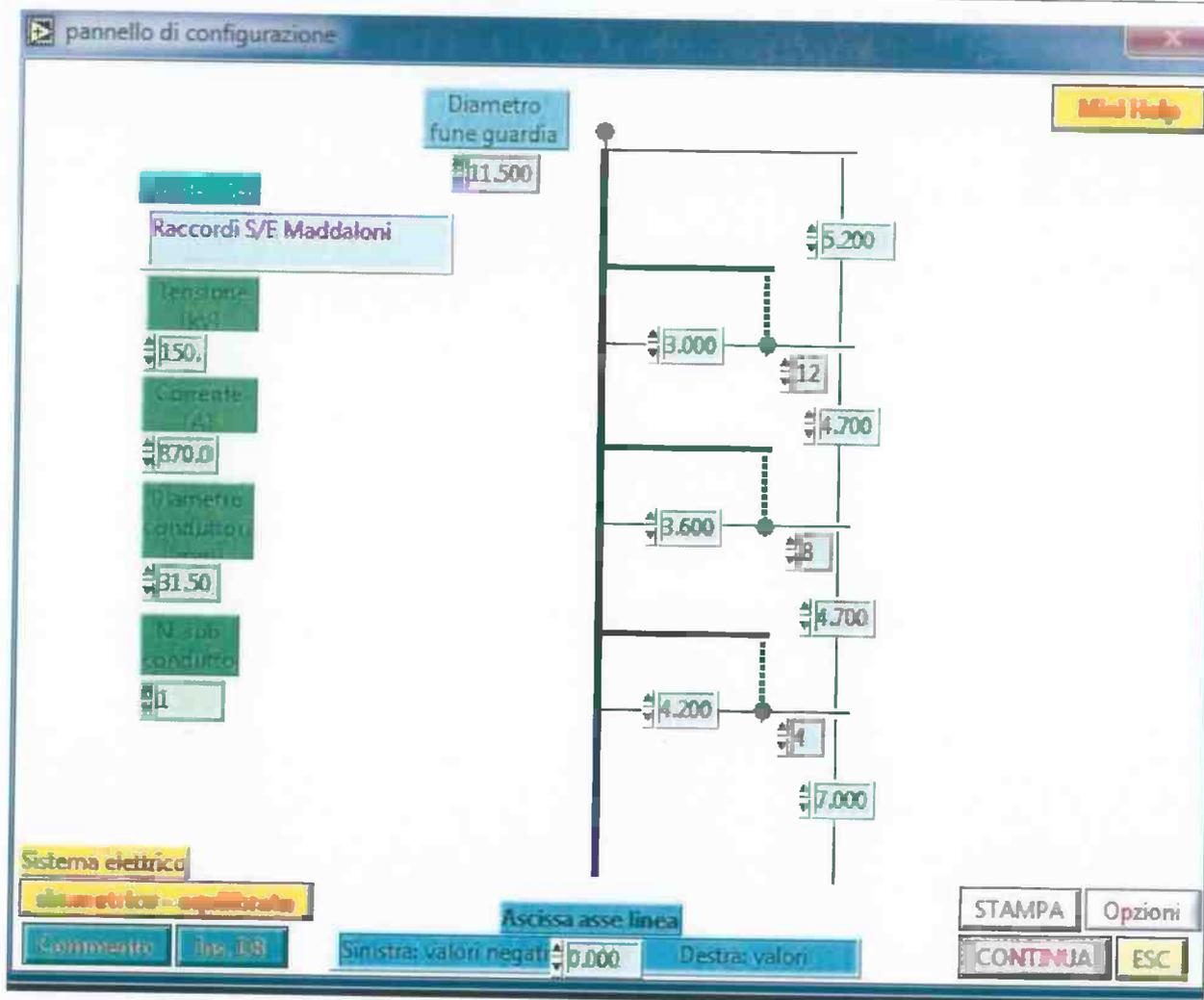


Figura 1

3.3 Valori di corrente utilizzati nell'analisi

Il calcolo della DpA e dei valori puntuali del Campo Magnetico (in corrispondenza di eventuali recettori), è stato condotto considerando un valore di corrente pari a **870 A**, coerentemente alle indicazioni contenute nella norma CEI 11-60.

4 VALUTAZIONE DEL CAMPO ELETTRICO

La valutazione del campo elettrico al suolo è avvenuta mediante l'impiego del software "EMF Vers 4.0" sviluppato per T.E.R.NA. da CESI.

La metodologia di calcolo di tale software utilizzata per i calcoli dei campi elettromagnetici, è basata sull'algoritmo bidimensionale normalizzato nella CEI 211-4, considerato idoneo per la maggior parte delle situazioni pratiche riscontrabili sia per le linee aeree che per quelle in cavo. In particolare il campo di induzione magnetica viene simulato utilizzando un algoritmo numerico basato sulla legge di Biot - Savart, mentre il campo elettrico viene simulato a mezzo di calcoli basati sul metodo delle cariche immagini. Alla frequenza di rete (50 Hz), il regime elettrico è di tipo quasi stazionario e ciò permette la

trattazione separata degli effetti delle componenti del campo elettrico e del campo magnetico. Questi ultimi, in un punto qualsiasi dello spazio in prossimità di un elettrodotto trifase, sono rappresentati dalle somme vettoriali dei campi originati da ciascuna delle tre fasi e sfasati fra loro di 120° . In particolare, nel caso di un cavo interrato, il terreno di ricopertura ha un effetto schermante che annulla completamente il campo elettrico a livello del suolo.

Come si evince dalla figura 2, per l'intervento di variante mediante l'utilizzo di una geometria a bandiera a 150 kV, il valore del campo elettrico è **sempre inferiore al limite previsto dal DPCM 08/07/03 fissato in 5 kV/m.**

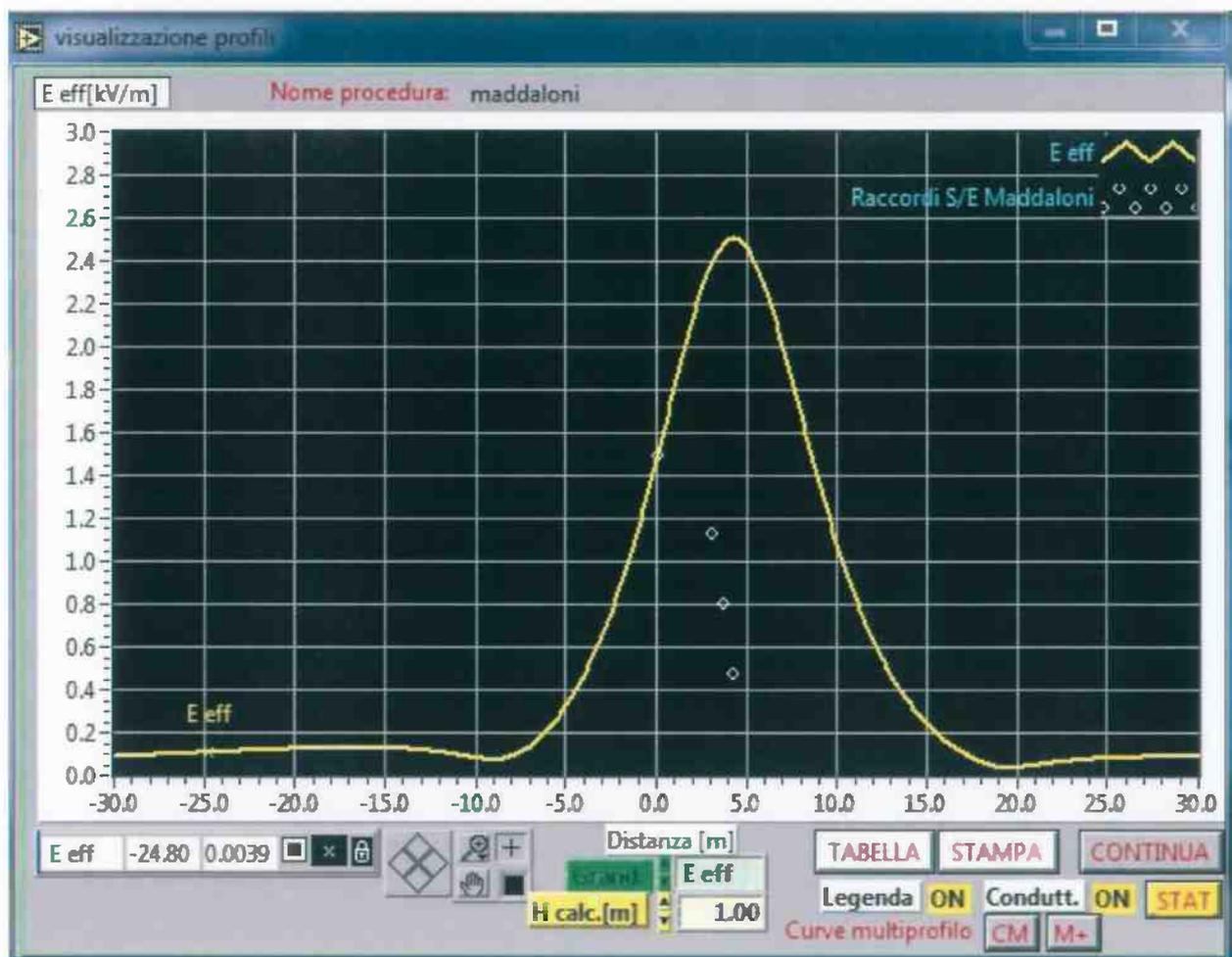


Figura 2

5 VALUTAZIONE DEL CAMPO MAGNETICO

Per la definizione della DpA nelle condizioni di assenza di interferenze (parallelismi, incroci, deviazioni, ecc.) e cioè in condizioni indisturbate è stato utilizzato, così come per il campo elettrico, il programma

“EMF Vers 4.0” sviluppato per T.E.R.N.A. da CESI in aderenza alla norma CEI 211-4 ed in conformità a quanto disposto dal DPCM 08/07/03.

In figura 3 si riporta un andamento dell'induzione magnetica:

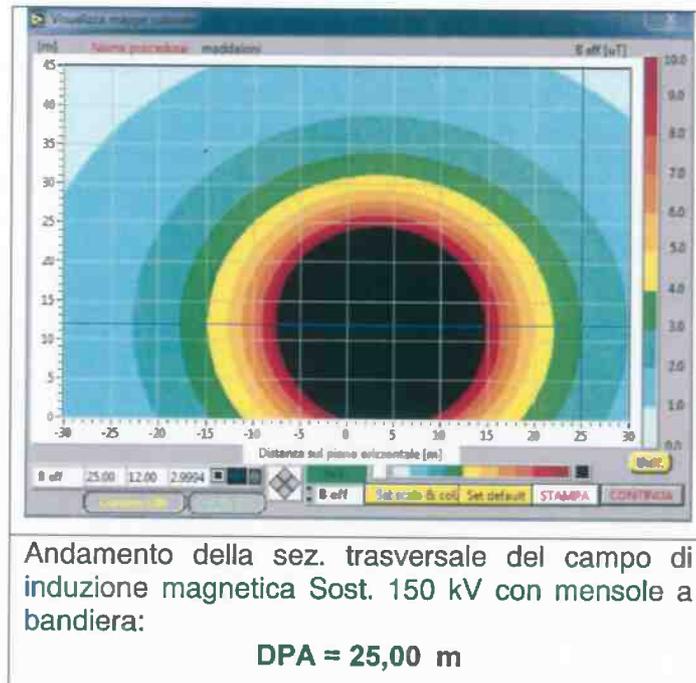


Figura 3

Per tutto lo sviluppo del tracciato in variante si è provveduto ad effettuare una simulazione tridimensionale del campo magnetico generato dalle linee interessate, considerando le effettive condizioni geometriche dei sostegni con l'esatta ampiezza delle mensole ed ubicazione spaziale dei conduttori; la simulazione è stata eseguita con il software **WinEDT\ELF Vers.7.3** realizzato da VECTOR Srl (software utilizzato dalle ARPA e certificato dall'Università dell'Aquila e dal CESI) .

5.1 Calcolo della Distanza di Prima Approssimazione (APA)

Il calcolo della distanza di Prima Approssimazione, è stato effettuato secondo la metodologia indicata nel Decreto 29 Maggio 2008, vale a dire:

- Calcolo della fascia di rispetto (volume attorno all'elettrodotto entro il quale si hanno valori superiori a 3 μ T);
- Proiezione al suolo della fascia di rispetto.

Più precisamente la rappresentazione di tale distanza di prima approssimazione è riportata nella planimetria in scala 1:2000 allegata, Doc n. DU23572E1BFV00021.

Al completamento della realizzazione dell'opera si procederà alla ridefinizione dell'area di prima approssimazione in accordo al come costruito, in conformità col par. 5.1.3 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008.

5.2 Individuazione e analisi dei recettori sensibili

A seguito della definizione della distanza di prima approssimazione, sono stati individuati dei recettori sensibili ricadenti all'interno della stessa, come evidenziato nelle Planimetria allegata Doc n. DU23572E1BFV00021.

Di seguito in allegato le schede dettagliate dei suddetti recettori, dal quale si evince che relativamente ai valori di induzione magnetica calcolati c'è un discreto miglioramento tra la situazione esistente e la situazione futura in progetto che prevede l'installazione di 2 sostegni a bandiera in asse linea necessari per derivare i futuri raccordi aerei alla Stazione elettrica di Maddaloni.

6 CONCLUSIONI

In conclusione, dalle valutazioni effettuate, si conferma che il tracciato della variante oggetto di realizzazione è stato studiato in modo da rispettare i limiti previsti dal DPCM 8 luglio 2003:

- il valore del **campo elettrico** è sempre inferiore al limite fissato in 5 kV/m;

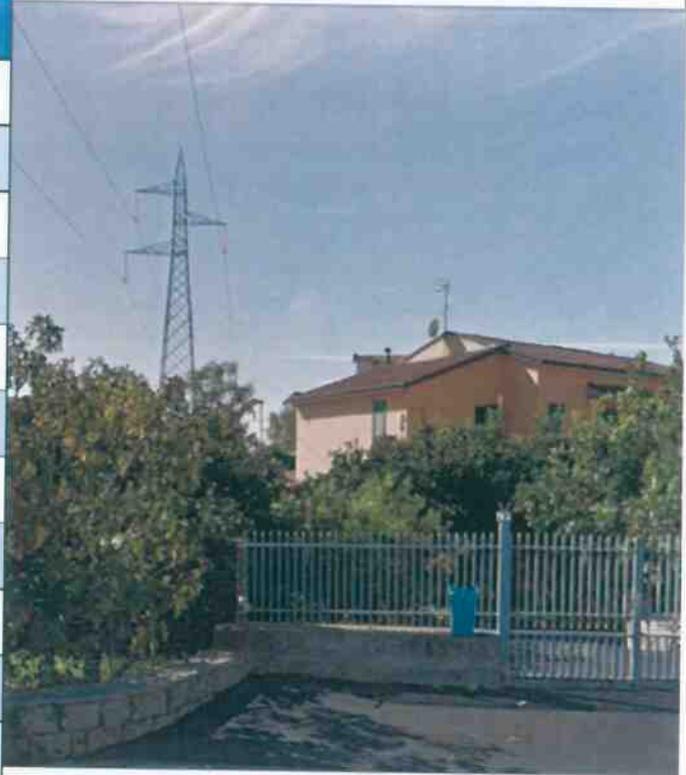
Mentre per quanto concerne il valore di induzione tenendo in considerazione le disposizioni integrative ed interpretative del decreto del 29 maggio 2008 da parte dell'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA) che prevedono nel caso di realizzazione di nuova linea in prossimità di linea esistente la possibilità di incrementare l'induzione complessiva post intervento di 0,1 μ T, invece nel nostro caso specifico **l'intervento è migliorativo** in quanto l'induzione magnetica sui vari recettori diminuisce.

ALLEGATI: Schede recettori sensibili

SITUAZIONE ESISTENTE

CARATTERISTICHE STRUTTURA

STRUTTURA		RS01
COMUNE		MADDALONI (CE)
UBICAZIONE	(campate)	09 - 09A
DESTINAZIONE D'USO		RESIDENZIALE
STATO CONSERVAZIONE		BUONO
X	WGS 84 F33 N	449550,0943
Y	WGS 84 F33 N	4542558,588
QUOTA SUOLO	[m]	63
ALTEZZA STRUTTURA	[m]	6,5
FUORI ASSE	[m]	10,05
INDUZIONE MAGNETICA (B)	[μ T]	4,18



ELETTRODOTTO AEREO 150 kv ESISTENTE
"AIROLA - S. SOFIA CD DURAZZANO" (23572E1)

● POSIZIONE ANALIZZATA

ELETTRODOTTO AEREO 150 kv ESISTENTE
"AIROLA - S. SOFIA CD DURAZZANO" (23572E1)

● POSIZIONE ANALIZZATA

SITUAZIONE ESISTENTE

CARATTERISTICHE STRUTTURA

STRUTTURA		RS02
COMUNE		MADDAIONI (CE)
UBICAZIONE	(campate)	09 - 09A
DESTINAZIONE D'USO		RESIDENZIALE
STATO CONSERVAZIONE		BUONO
X	WGS 84 F38 N	449552,4540
Y	WGS 84 F38 N	4542546,2432
QUOTA SUOLO	[m]	63
ALTEZZA STRUTTURA	[m]	5,5
FUORI ASSE	[m]	0
INDUZIONE MAGNETICA (B)	[μ T]	4,85



ELETTRODOTTO AEREO 150 kv ESISTENTE
"AIROLA - S. SOFIA CD DURAZZANO" (23572E1)

● POSIZIONE ANALIZZATA

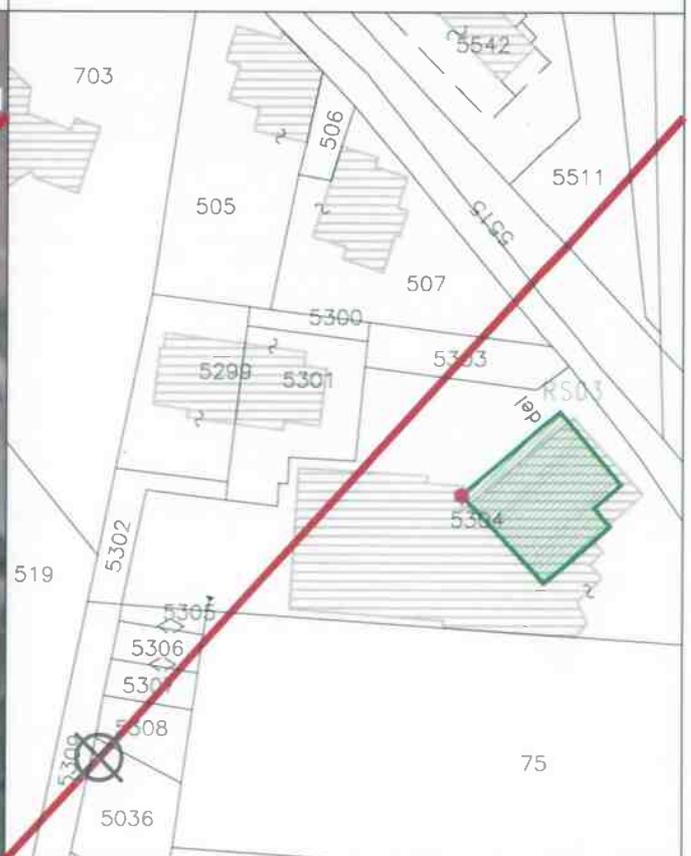
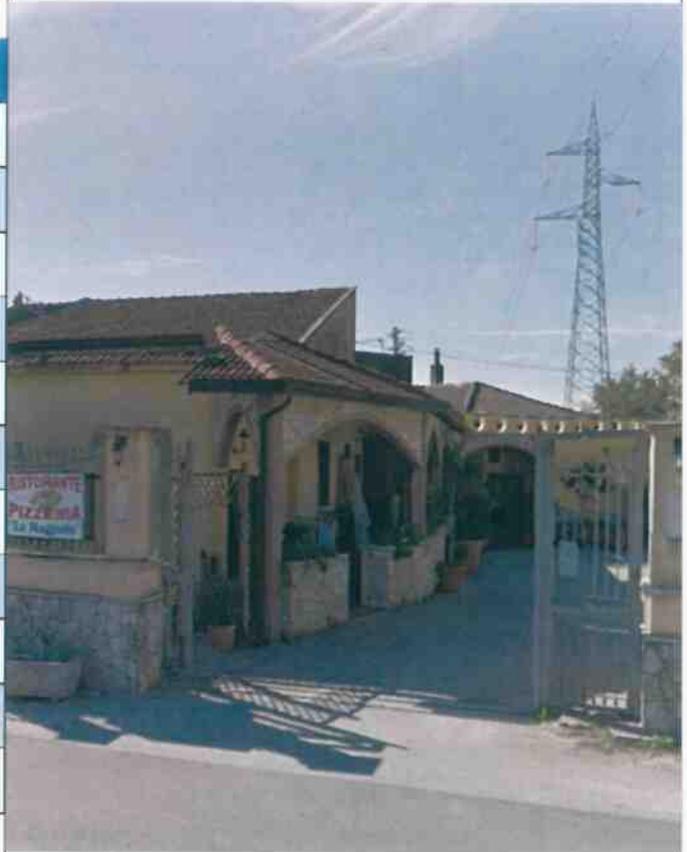
ELETTRODOTTO AEREO 150 kv ESISTENTE
"AIROLA - S. SOFIA CD DURAZZANO" (23572E1)

● POSIZIONE ANALIZZATA

SITUAZIONE ESISTENTE

CARATTERISTICHE STRUTTURA

STRUTTURA		RS03
COMUNE		MADDALONI (CE)
UBICAZIONE	(campate)	09 - 09A
DESTINAZIONE D'USO		RESIDENZIALE
STATO CONSERVAZIONE		BUONO
X	WGS 84 F33 N	449575,6218
Y	WGS 84 F33 N	4542552,5934
QUOTA SUOLO	[m]	63
ALTEZZA STRUTTURA	[m]	8
FUORI ASSE	[m]	12,9
INDUZIONE MAGNETICA (B)	[μ T]	5,01



ELETTRODOTTO AEREO 150 kv ESISTENTE
"AIROLA - S. SOFIA CD DURAZZANO" (23572E1)

● POSIZIONE ANALIZZATA

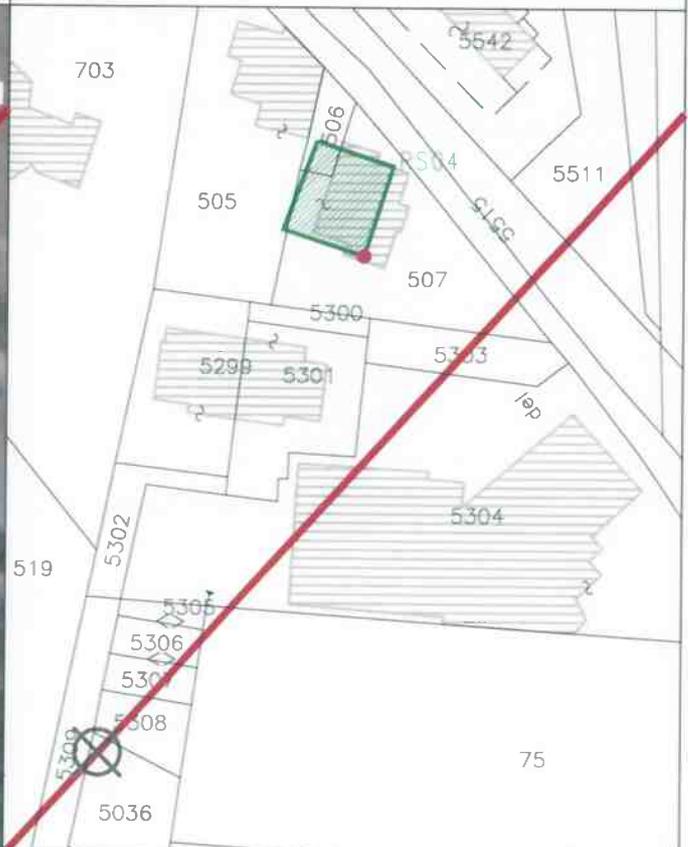
ELETTRODOTTO AEREO 150 kv ESISTENTE
"AIROLA - S. SOFIA CD DURAZZANO" (23572E1)

● POSIZIONE ANALIZZATA

SITUAZIONE ESISTENTE

CARATTERISTICHE STRUTTURA

STRUTTURA		RS04
COMUNE		MADDALONI (CE)
UBICAZIONE	(campate)	09 - 09A
DESTINAZIONE D'USO		RESIDENZIALE
STATO CONSERVAZIONE		BUONO
X	WGS 84 F33 N	449561,6579
Y	WGS 84 F33 N	4542585,368
QUOTA SUOLO	[m]	63
ALTEZZA STRUTTURA	[m]	6
FUORI ASSE	[m]	19,5
INDUZIONE MAGNETICA (B)	[μ T]	2,65



ELETTRODOTTO AEREO 150 kv ESISTENTE
"AIROLA - S. SOFIA CD DURAZZANO" (23572E1)

● POSIZIONE ANALIZZATA

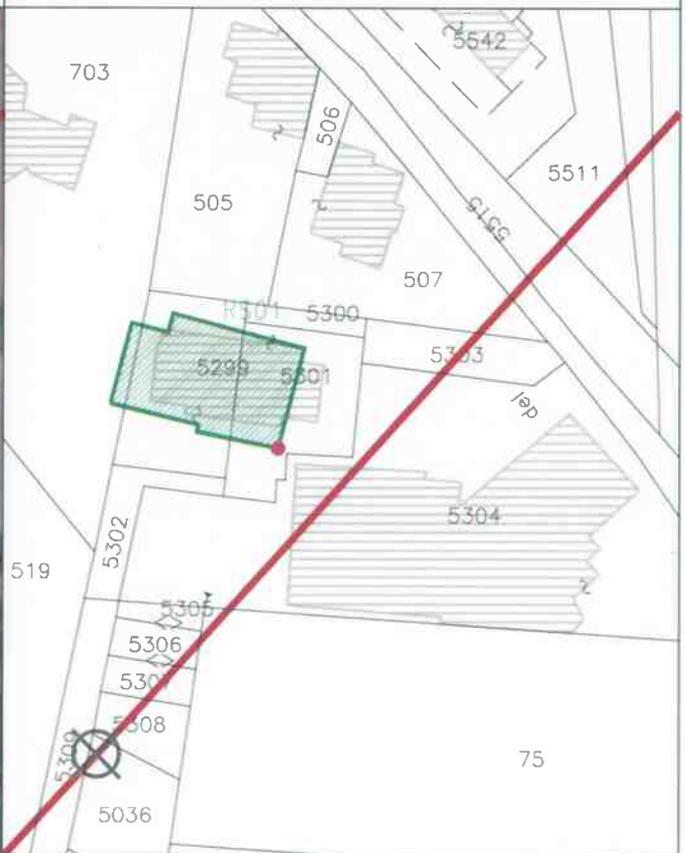
ELETTRODOTTO AEREO 150 kv ESISTENTE
"AIROLA - S. SOFIA CD DURAZZANO" (23572E1)

● POSIZIONE ANALIZZATA

SITUAZIONE IN PROGETTO

CARATTERISTICHE STRUTTURA

STRUTTURA		RS01
COMUNE		MADDALONI (CE)
UBICAZIONE	(campate)	09 - 09A
DESTINAZIONE D'USO		RESIDENZIALE
STATO CONSERVAZIONE		BUONO
X	WGS 84 F33 N	449550,0943
Y	WGS 84 F33 N	4542558,588
QUOTA SUOLO	[m]	63
ALTEZZA STRUTTURA	[m]	6,5
FUORI ASSE	[m]	10,05
INDUZIONE MAGNETICA (B)	[μ T]	3,53



ELETTRODOTTO AEREO 150 kv ESISTENTE
"AIROLA - S. SOFIA CD DURAZZANO" (23572E1)



POSIZIONE ANALIZZATA



ELETTRODOTTO AEREO 150 kv ESISTENTE
"AIROLA - S. SOFIA CD DURAZZANO" (23572E1)

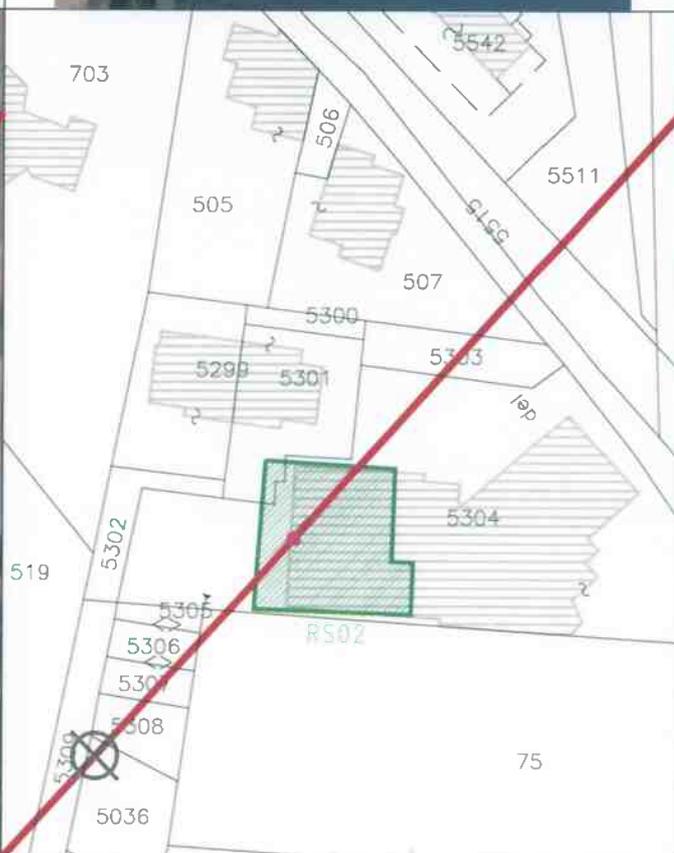


POSIZIONE ANALIZZATA

SITUAZIONE IN PROGETTO

CARATTERISTICHE STRUTTURA

STRUTTURA		RS02
COMUNE		MADDALONI (CE)
UBICAZIONE	(campate)	09 - 09A
DESTINAZIONE D'USO		RESIDENZIALE
STATO CONSERVAZIONE		BUONO
X	WGS 84 F33 N	449562,4540
Y	WGS 84 F33 N	4542546,2432
QUOTA SUOLO	[m]	63
ALTEZZA STRUTTURA	[m]	5,5
FUORI ASSE	[m]	0
INDUZIONE MAGNETICA (B)	[μ T]	4,03



ELETTRODOTTO AEREO 150 kv ESISTENTE
"AIROLA - S. SOFIA CD DURAZZANO" (23572E1)

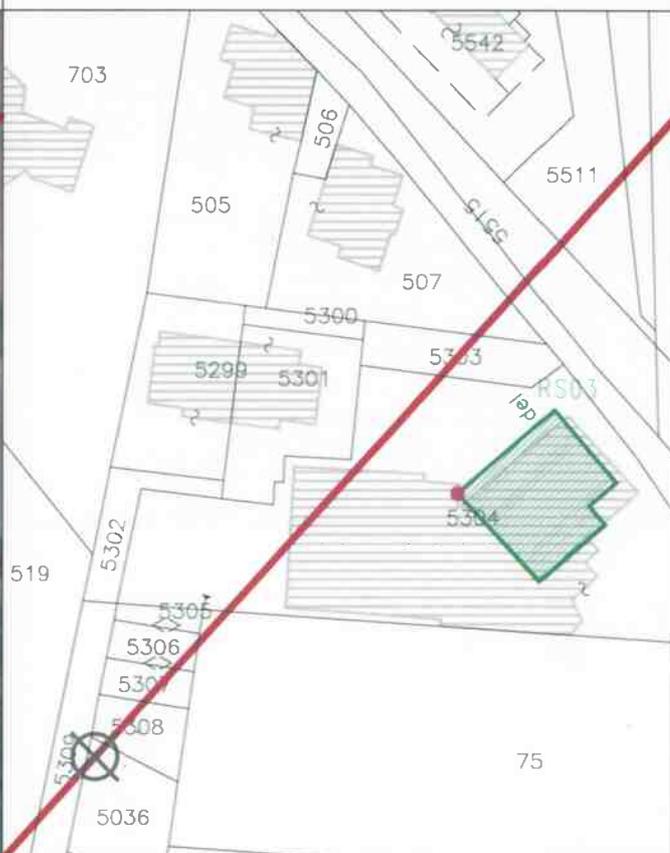
● POSIZIONE ANALIZZATA

ELETTRODOTTO AEREO 150 kv ESISTENTE
"AIROLA - S. SOFIA CD DURAZZANO" (23572E1)

● POSIZIONE ANALIZZATA

SITUAZIONE IN PROGETTO

CARATTERISTICHE STRUTTURA		
STRUTTURA		RS03
COMUNE		MADDALONI (CE)
UBICAZIONE	(campate)	09 - 09A
DESTINAZIONE D'USO		RESIDENZIALE
STATO CONSERVAZIONE		BUONO
X	WGS 84 F33 N	449575,6218
Y	WGS 84 F33 N	4542552,5934
QUOTA SUOLO	[m]	63
ALTEZZA STRUTTURA	[m]	8
FUORI ASSE	[m]	12,9
INDUZIONE MAGNETICA (B)	[μ T]	4,25

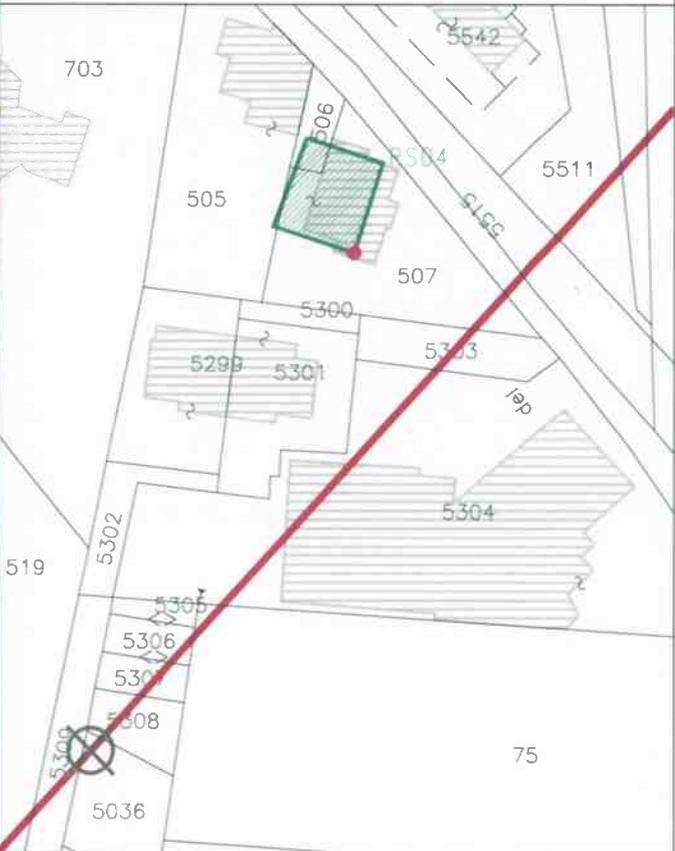
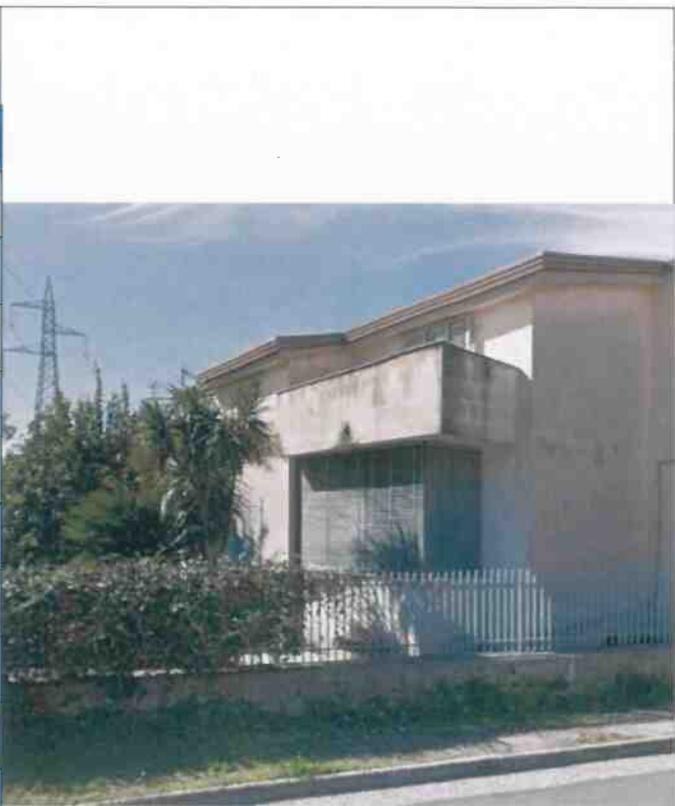


 ELETTRODOTTO AEREO 150 kv ESISTENTE "AIROLA - S. SOFIA CD DURAZZANO" (23572E1)
 POSIZIONE ANALIZZATA

 ELETTRODOTTO AEREO 150 kv ESISTENTE "AIROLA - S. SOFIA CD DURAZZANO" (23572E1)
 POSIZIONE ANALIZZATA

SITUAZIONE IN PROGETTO

CARATTERISTICHE STRUTTURA		
STRUTTURA		RS04
COMUNE		MADDALONI (CE)
UBICAZIONE	(campate)	09 - 09A
DESTINAZIONE D'USO		RESIDENZIALE
STATO CONSERVAZIONE		BUONO
X	WGS 84 F33 N	449561,6579
Y	WGS 84 F33 N	4542585,368
QUOTA SUOLO	[m]	63
ALTEZZA STRUTTURA	[m]	6
FUORI ASSE	[m]	19,5
INDUZIONE MAGNETICA (B)	[μ T]	2,05



— ELETTRODOTTO AEREO 150 kv ESISTENTE "AIROLA - S. SOFIA CD DURAZZANO" (23572E1)
● POSIZIONE ANALIZZATA

— ELETTRODOTTO AEREO 150 kv ESISTENTE "AIROLA - S. SOFIA CD DURAZZANO" (23572E1)
● POSIZIONE ANALIZZATA