**REGIONE LIGURIA**
PROVINCIA DI SAVONA
COMUNE DI PONTINVREA

**Oggetto**: PROGETTO

# PARCO EOLICO BRIC AUTZE'

**Committente:**

EOLO srl
Via Bartolomeo Prieri 4
12016 Peveragno (CN)

**Progettisti:**

**Entec spa**
Via Montegrappa, 2
12038 Savigliano (CN)
Tel. +39 0172 370 008
Fax. +39 0172 375 319
www.entec.it

Paolo Ing. **OBERTO**
Matteo Ing. **ANZALONE**
Daniele Ing. **GARNERONE**



**Collaboratori:**

Paolo Dott. For. **CORRENDO**
Sara Dott.ssa **VIGLIETTI**
Paola Geol. **REVERDITO**
Roberto Consulente faunistico **TOFFOLI**

**Elaborato:**

L.09.a

**Titolo:**

Calcolo Distanza Prima Approssimazione - Impatto Elettromagnetico

**Scala:** -----

**Revisione:** settembre 2015

Note Legali: proprietà esclusiva della società Entec spa, utilizzo e riproduzione vietate senza alcun accordo scritto

# CALCOLO DPA

# IMPATTO ELETTROMAGNETICO

Redatta ai sensi del Decreto del 29/05/2008

secondo la norma CEI 211 - 4

**Committente :** EOLO S.r.l.
Via Bartolomeo Prieri 4
12016 Peveragno (CN)

**Progetto**: IMPIANTO EOLICO 6 MW

**Comune**: 17042 Pontinvrea (SV)

FISICAMBIENTE

**Studio Tecnico di Consulenza Ambientale**
via Ugo Foscolo 2 – 12010 Vignolo
tel. 0171 48399 - cell. 349 6389316
www.fisicambiente.it - info@fisicambiente.it

Tecnico:
Sara Viglietti



| | |
|---|---|
| Cartella n. EM003/2015 | File: RL_Entec_ImpattoCemEolico_Pontinvrea.odt |
| Protocollo n. 0026/2015 | Data: 03/08/2015 |

Copyright © 2009 All Rights Reserved – Reproduction is strictly forbidden

# Indice

***PREMESSA*** ..... ***3***

***1 - INQUADRAMENTO NORMATIVO*** ..... ***3***

***2 - IL PROGETTO*** ..... ***3***

***3 - ORARI DI ATTIVITÀ*** ..... ***6***

***4 - SORGENTI DI CAMPO ELETTROMAGNETICO*** ..... ***6***

***5 - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE*** ..... ***6***

***6 - CALCOLO DELLA DPA*** ..... ***7***

***APPENDICE A*** ..... ***8***

## Premessa

Il calcolo della DPA – Distanza di Prima Approssimazione - è finalizzato alla verifica della compatibilità di nuovi interventi in progetto, che comportano l'installazione di nuove sorgenti di campo elettromagnetico, siano esse rappresentate da linee elettriche a bassa frequenza, cabine elettriche, trasmettitori ad alta frequenza, antenne di telefonia, radio o TV, con il territorio interessato ed in particolare con la presenza di abitazioni o ricettori sensibili.

## 1 - Inquadramento normativo

Il presente studio è stato redatto seguendo le disposizioni delle seguenti normative, presentate in ordine cronologico:

- **Norma CEI 211-6** : guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz – 10 KHz, con riferimento all'esposizione umana (per la valutazione alle basse frequenze, 01/2001);
- **Norma CEI 211-4**: guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche (07/1996);
- **Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri dello 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;

| Aree | Limiti di esposizione | | Obiettivi di qualità | |
|---|---|---|---|---|
| | B | E | B | E |
| Tutto il territorio | 100 μT | 5 KV/m | - | 5 KV/m |
| Permanenza superiore a 4 h | 10 μT | | 3 μT | |

- **Decreto del Ministero dell'Ambiente del 29/05/2008** : approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti.
- **Decreto del Ministero dell'Ambiente del 29/05/2008** : approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica.

## 2 - Il progetto

Il progetto prevede l'inserimento di un impianto Eolico, posizionato sul Bric Autze nel comune di Pontinvrea, provincia di Savona (area identificata da due cerchi verdi nella Fig. 2). I due aerogeneratori di potenza pari a 3000 $KW_e$ ciascuno saranno collegati con un cavo in media tensione interrato ad una cabina elettrica di trasformazione e consegna (A). Questa, contenente un trasformatore di potenza pari a 250 KVA, verrà collegata all'attuale linea aerea in bassa tensione esistente attraverso un cavo interrato. La linea elettrica in MT esistente verrà raccordata attraverso un cavo aereo alla nuova cabina. Da questa cabina partirà inoltre la linea in MT interrata che raggiungerà dapprima la cabina esistente a Giovo CS "Giovo" n. 70173 (B) e poi una nuova cabina di trasformazione in progetto sulla SP334 nei pressi di C. Ferriera del Giovo (C). Da questa cabina si avrà il raccordo con la rete BT esistente attraverso un cavo interrato e con la linea MT con cavo interrato. La linea in MT interrata continuerà fino alla Cabina Primaria esistente di Sassello (D).

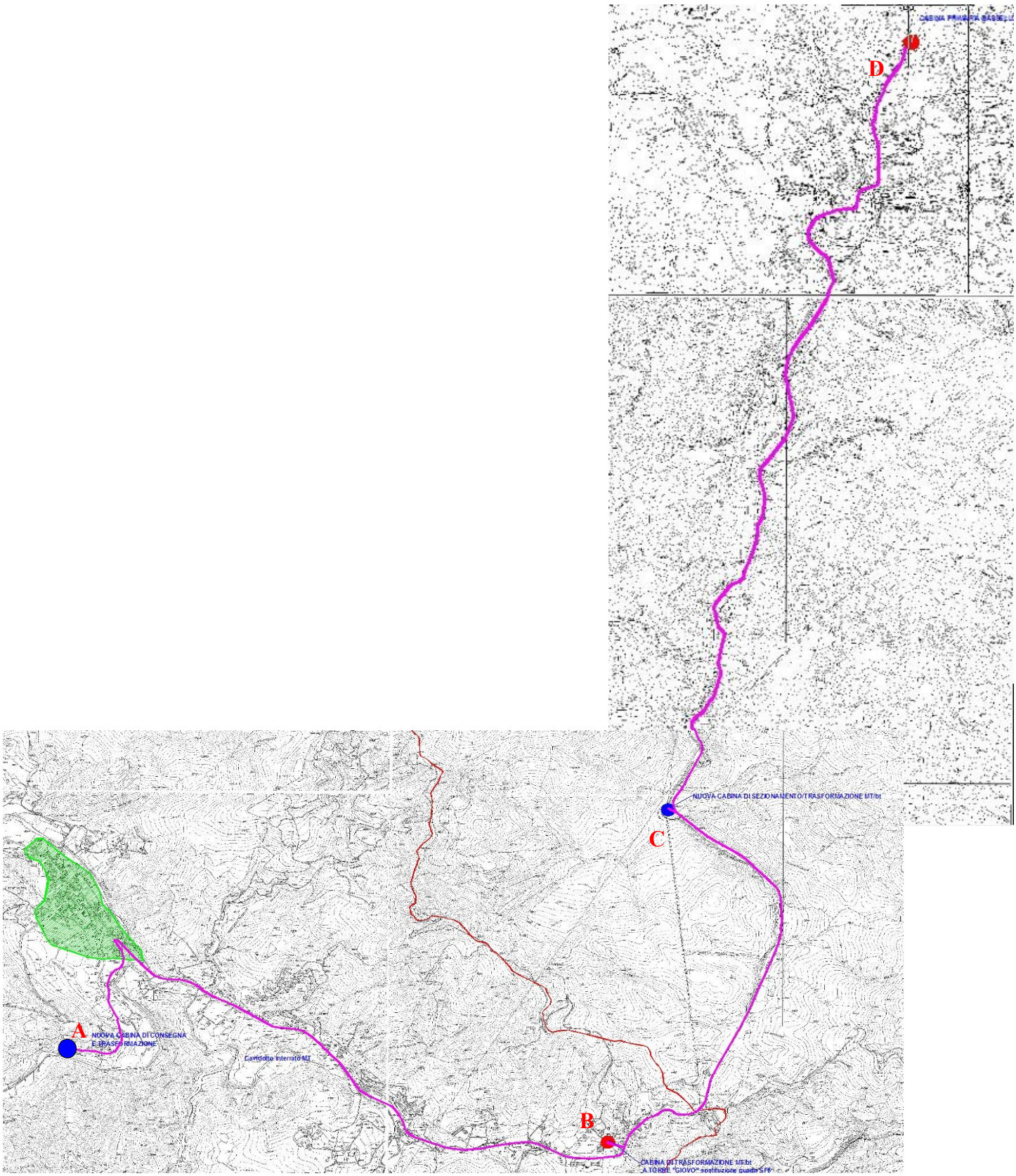



**Fig.1 – area di interesse nel Comune di Pontinvrea**
**(in rosso le cabine elettriche esistenti, in blu quelle in progetto, in viola la linea MT interrata)**

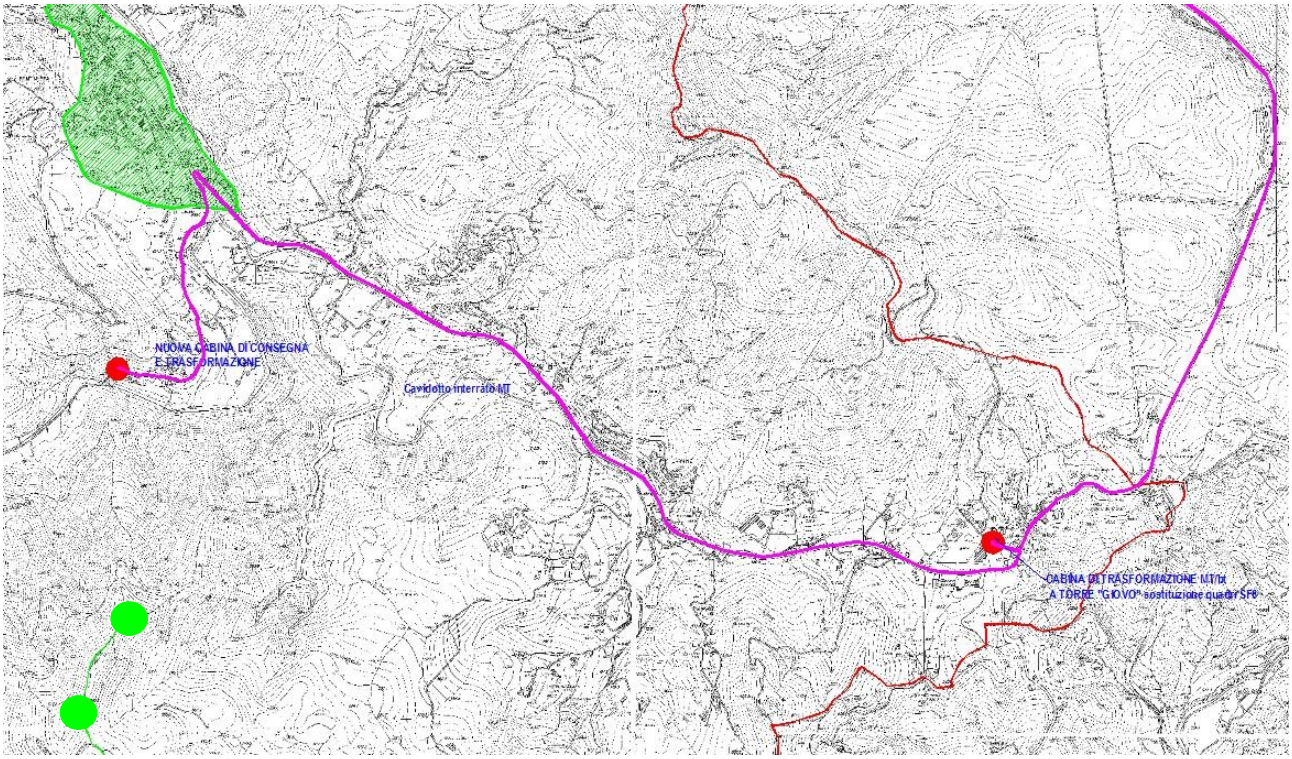



**Fig.2 – area di insediamento delle pale eoliche (in verde) e della Centralina Elettrica di consegna e trasformazione MT/BT (in rosso)**




**Fig. 3 – area di insediamento della Centralina Elettrica di consegna e trasformazione MT/BT**

Per maggiori dettagli si faccia riferimento alla Relazione Tecnica di progetto.

Il tracciato ed il posizionamento delle cabine sono rappresentati nell'Allegato 1.

## 3 - Orari di attività

Il periodo di funzionamento degli aerogeneratori e del trasformatore delle cabine è continuo, ricopre dunque le 24 ore giornaliere, interessando sia il periodo diurno che notturno.

## 4 - Sorgenti di Campo Elettromagnetico

Le nuove sorgenti di campo elettromagnetico consistono in:

- Cabina di consegna e trasformazione A:
  - un trasformatore inglobato in olio da 630 kVA;
  - impianto elettrico all'interno del locale tecnico in progetto;
  - linea interrata in BT di collegamento alla linea esistente.
- Cabina di trasformazione C:
  - un trasformatore inglobato in olio da 630 kVA;
  - impianto elettrico all'interno del locale tecnico in progetto;
  - linea interrata in BT di collegamento alla linea esistente.
- linea interrata in MT dalla cabina di consegna alla cabina primaria di Sassello per circa 12 km;

I dati tecnici sono stati dichiarati dai progettisti e vengono riportati nella Tab. 1.
Le linee interrate ed aeree sono rappresentate negli allegati alla documentazione progettuale.

| | **Corrente nominale I** | **Tensione V** | **Sezione cavo conduttore + isolante** |
|---|---|---|---|
| **Cabina A** | 10A/360A | $MT_{interrata}$ 15KV / $BT_{aerea}$ 0,4KV | 3*185 $mm^2$ / 3*70 $mm^2$ |
| **Cabina C** | 10A/360A | $MT_{interrata}$ 15KV / $BT_{aerea}$ 0,4KV | 3*185 $mm^2$ / 3*70 $mm^2$ |
| **Linea $MT_{interrata}$** | 10A | $MT_{interrata}$ 15KV | 3*185 $mm^2$ |
| **Linea $MT_{aerea}$** | 10A | $MT_{aerea}$ 15KV | 3*95 $mm^2$ |

**Tab. 1 – Dati tecnici delle sorgenti**

## 5 - Caratteristiche costruttive

Il progetto prevede la costruzione di un fabbricato per il trasformatore, i quadri elettrici e per il locale di consegna. La cabina MT/BT, di dimensioni pari a (15 x 3) $m^2$ verrà ubicata all'interno di un terreno adeguatamente dimensionato, frazionato e ceduto a Enel.
Il tracciato della linea in MT interrata interessa principalmente la banchina stradale, segue infatti dapprima la SP542 e dopo l'abitato di Giovo la SP334 fino a Sassello. L'elettrodotto interrato sarà posto in tubazione predisposta in PVC di adeguato diametro (160 mm) che consentirà in futuro, se e quando necessario, una manutenzione /o sostituzione del cavo con minima manomissione del suolo e delle pertinenze stradali.

## 6 - Calcolo della DPA

Per quanto riguarda la linea in Media Tensione sotterranea di allacciamento dalla cabina di consegna (A) alla Cabina Primaria di Sassello (D), questa risulterà interrata a circa 1 m di profondità al di sotto del piano stradale. Tale tipologia di linea in MT utilizzerà una doppia terna con cavi cordati ad elica, tipo ARE4H5EX, conforme CEI 20-13, tensione nominale 18/30 Kv, Al 185 $mm^2$, con diametro di ciascun conduttore compreso tra 15,9 e 16,5 mm e diametro sull'isolante compreso tra 27,7 e 30,1 mm.
Per ogni cambio di direzione sarà previsto un raggio di curvatura di almeno 480 mm.
Tale linea risulta esclusa dall'applicazione del Decreto del 29/05/2008, come espresso nell'Allegato relativo alla "metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti" secondo quanto indicato nell'art. 3.2 (linee di MT in cavo cordato ad elica).
E' stato comunque analizzata la fascia entro la quale l'induzione magnetica supera i 3 microT, obiettivo di qualità.
**Si raggiungono i 3 microT solo esattamente sopra il cavidotto interrato, la Dpa è ridotta a 1 m per parte, mentre si estende a 1.5 m per parte in prossimità di intersezioni con linee esistenti.**

Per quanto riguarda la linea in Bassa Tensione interrata di collegamento dalla cabina elettrica alla linea esistente, questa utilizzerà una singola terna con cavi cordati ad elica. Tale linea risulta esclusa dall'applicazione del Decreto del 29/05/2008, come espresso nell'Allegato relativo alla "metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti" secondo quanto indicato nell'art. 3.2 (linee di classe zero e di prima classe). **Per tale tratto di linea non verrà dunque calcolata la Dpa.**

Per quanto riguarda le nuove cabine di trasformazione (A e C), è stata calcolata la Distanza di Prima Approssimazione[1] (Dpa) secondo quanto stabilito nella Metodologia di Calcolo dell'APAT, allegata al Decreto del 29/05/2008, considerando la corrente nominale di bassa tensione del trasformatore I = 360 A, e il diametro dei cavi in uscita dal trasformatore pari a 24,5 mm.
**Per le nuove cabine di trasformazione in cui alloggia il trasformatore, la Dpa calcolata risulta pari a 1,5 m, tale distanza deve rientrare nel confine di proprietà dell'impianto.**

Non dovranno inoltre essere occupate le fasce necessarie alla gestione dell'elettrodotto, per l'esecuzione delle attività di ispezione, di manutenzione ordinaria e straordinaria delle linee finalizzata a garantire la continuità del servizio di distribuzione di energia elettrica o ad eliminare eventuali situazioni di pericolo, mediante anche l'impiego di specifici mezzi d'opera.
L'estensione di tali fasce per tipologia di impianto è specificata dall'Enel e risulta pari a :

- linea MT : 4 m
- linea BT : 3 m

Riassumendo vengono riportate nella Tab. seguente le Dpa calcolate e le fasce di rispetto previste dall'Enel.

[1] Dpa = la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti della cabina che definisce le fasce di rispetto e garantisce che ogni punto che si trovi a distanza superiore sia esterno a tali fasce.

| | DpA | Fascia |
|---|---|---|
| **Cabina A** | 1,5 m | - |
| **Cabina C** | 1,5 m | - |
| **Linea $MT_{interrata}$** | 1 m | 4 m |
| **Linea $MT_{aerea}$** | 1 m | 4 m |
| **Linea $BT_{aerea}$** | - | 3 m |

**Tab. 2 – DpA calcolate e Fasce di rispetto**

La valutazione effettuata rimane valida per le attuali scelte progettuali, e dovrà essere ripetuta se verrà modificato, anche solo in parte, qualsiasi elemento che determinerà una variazione delle emissioni elettromagnetiche caratteristiche dell'impianto.

Vignolo lì 03/08/2015

*Dott. ssa Viglietti Sara*

FisicAmbiente
via Ugo Foscolo 2 - Vignolo (CN)
0171 48399 - 349 6389316
P.I. 03039810043 - VGLSRA78A42B111F

# *Appendice A*

## GLOSSARIO

**Campo elettrico E :** grandezza vettoriale che in ogni punto di una data regione di spazio rappresenta il rapporto fra la forza F esercitata su una carica elettrica di prova q ed il valore della carica medesima. L'unità di misura del campo elettrico nel Sistema Internazionale è il V/m.

**Induzione magnetica B :** grandezza vettoriale che in ogni punto di una data regione determina una forza F su una carica q in moto con velocità v pari a:

$$\vec{F} = q\,(\vec{v} \times \vec{B})$$

L'unità di misura dell'induzione magnetica nel Sistema Internazionale è il tesla (T). Sono di uso frequente i sottomultipli: millitesla ($mT = 10^{-3}$ T), microtesla ($\mu T = 10^{-6}$ T).

**Intensità di campo magnetico:** è una grandezza vettoriale (H) che, assieme all'induzione magnetica, specifica un campo magnetico in qualunque punto dello spazio. E' espressa in Ampere per metro (A/m). Nello spazio libero e nei materiali biologici l'induzione magnetica e l'intensità del campo magnetico sono legate dall'equazione:

$$1\ A/m = 4\pi\ 10^{-7}\ T$$

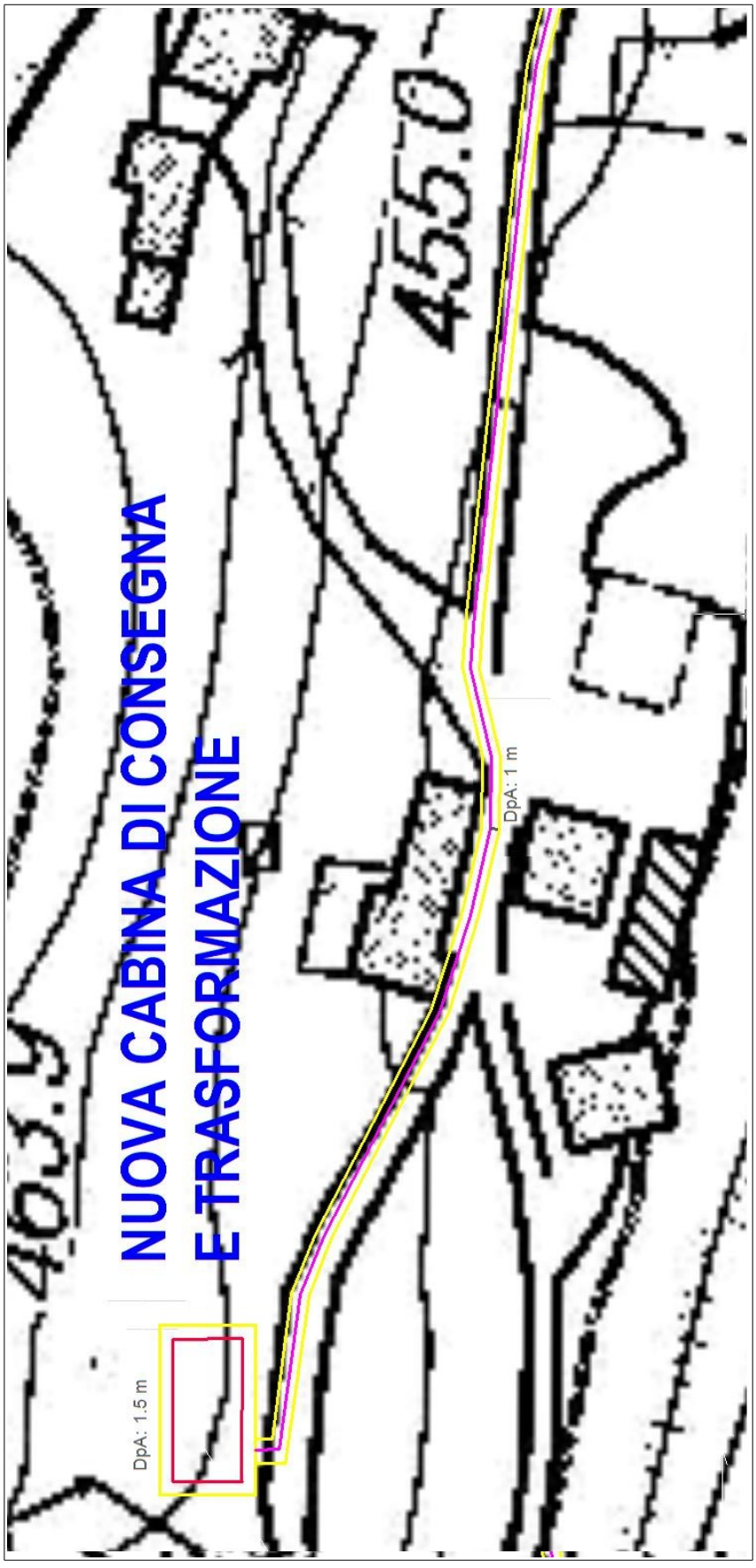
**Densità di potenza (S): q**uesta grandezza si impiega nel caso delle frequenze molto alte per le quali la profondità di penetrazione nel corpo è modesta. Si tratta della potenza radiante incidente perpendicolarmente a una superficie, divisa per l'area della superficie in questione ed è espressa in Watt per metro quadro ($W/m^2$).

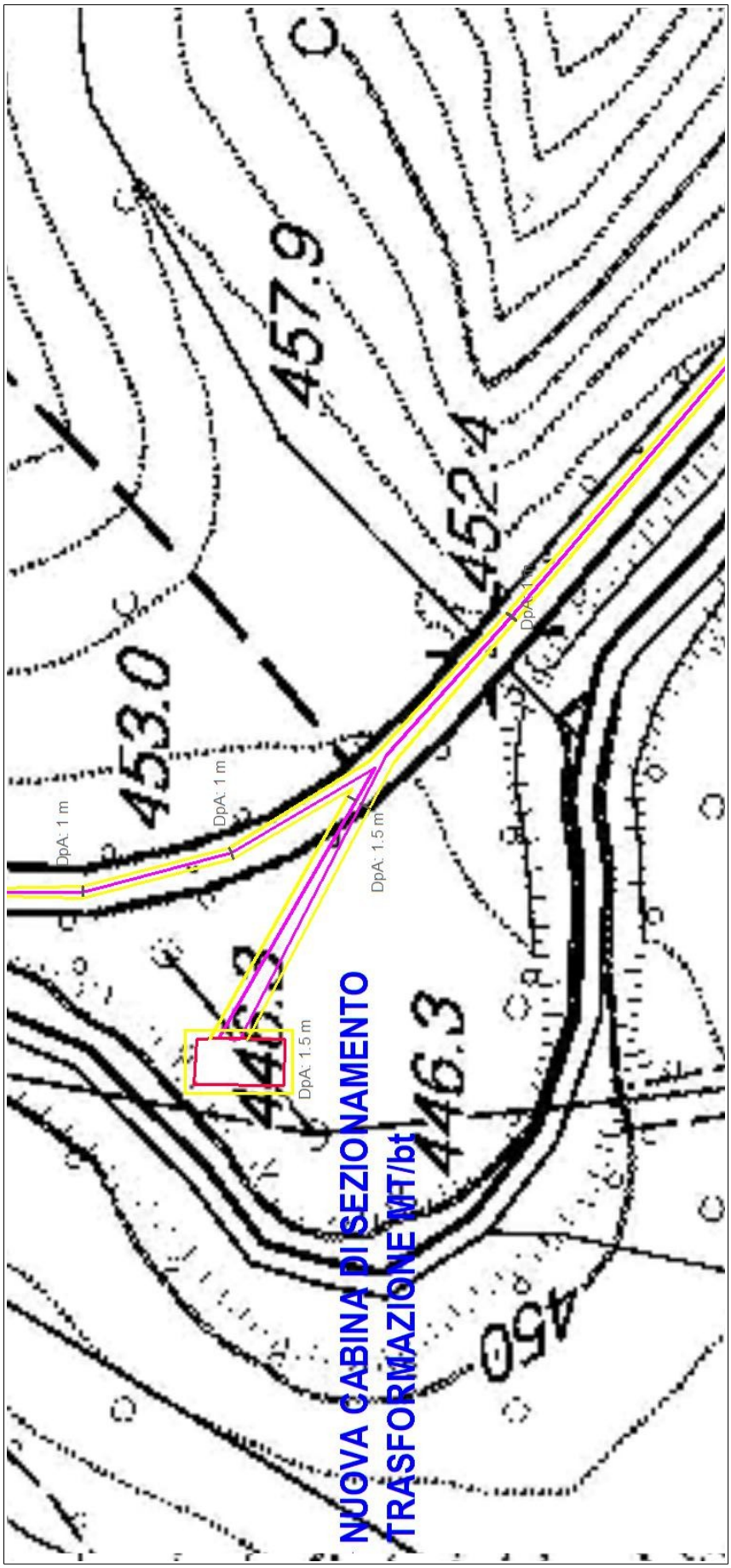
**Linea:** collegamenti con conduttori elettrici aerei o in cavo, delimitati da organi di manovra, che permettono di unire due o più impianti allo stesso livello di tensione. Gli organi di manovra connettono fra loro componenti della rete e permettono di interrompere il passaggio di corrente.

**Corrente**: valore efficace dell'intensità di corrente elettrica.

**Fascia di rispetto**: è 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. All'interno delle 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.

# *Allegato 1*


NUOVA CABINA DI CONSEGNA
E TRASFORMAZIONE
455.0
403.9
DpA: 1.5 m
DpA: 1 m
CABINA A


457.9
452.4
453.0
446.3
460
DpA: 1 m
DpA: 1 m
DpA: 1.5 m
DpA: 1.5 m
NUOVA CABINA DI SEZIONAMENTO
TRASFORMAZIONE MT/bt

CABINA C