

IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE 150 kV DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE PARCO EOLICO "KERSONESUS"

UBICATO NEL COMUNE DI TEULADA
PROCEDURA AUTORIZZATIVA (AUTORIZZAZIONE UNICA)

PROGETTO AUTORIZZATIVO

RELAZIONE DI VERIFICA DEL RISPETTO DEI VALORI STABILITI
DAL DPCM 8/7/03 PER IL CAMPO ELETTROMAGNETICO

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello prog.	Codice Rintracciabilità	Tipo docum.	N° elaborato	N° foglio	Tot. fogli	NOME FILE	DATA	SCALA
PA	TL_PED_A02	RE	02	01	14	TL_PED_A02.DOC	MARZO 2023	

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	LUG. 2022	PROGETTO AUTORIZZATIVO AD USO RICHIESTA PARERI	Carlo Foddis	Ivano Distinto	Carlo Foddis
01	MAR. 2023	PROGETTO AUTORIZZATIVO AD USO RICHIESTA PARERI - RECEPIMENTO INTEGRAZIONI E-DISTRIBUZIONE -	Carlo Foddis	Ivano Distinto	Carlo Foddis

PROGETTAZIONE:



FAD System S.r.l. - Società di ingegneria -

Via Argiolas 134 - 09134 - Cagliari - Uffici Viale Europa, 54 - 09045 Quartu S. Elena (CA)
Tel./Fax: 070/2348760 - e-mail info@fadsystem.net

GESTORE RETE ELETTRICA

RICHIEDENTE



Sardeolica S.r.l.

FIRMA PER BENESTARE

FIRMA PER BENESTARE

INDICE

INDICE

PREMESSA	3
NORMATIVA DI RIFERIMENTO E METODOLOGIA DI CALCOLO	3
La Metodologia Semplificata	6
CALCOLO DELLE DISTANZE DI PRIMA APPROSSIMAZIONE (DPA).....	6
Calcolo della distanza di prima approssimazione della linea in cavo AT	7
CALCOLO DELLE DISTANZE DI PRIMA APPROSSIMAZIONE DELLA CABINA PRIMARIA ENEL DI TEULADA	9
CONCLUSIONI	13

PREMESSA

Scopo della presente relazione è la valutazione dei campi elettromagnetici generati dal nuovo stallo di linea da realizzarsi all'interno della Cabina Primaria ENEL di Teulada e dal cavo AT di connessione tra la Cabina primaria e la sottostazione di trasformazione della società Sardeolica S.r.l. da realizzarsi nel Comune di Teulada in prossimità della Cabina Primaria stessa.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO E METODOLOGIA DI CALCOLO

La norma italiana sulla protezione dei campi elettromagnetici attualmente in vigore è la Legge Quadro n. 36 del 22 febbraio 2001 "Protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" (G.U. n.55 del 7 marzo 2001) che ha introdotto i concetti di limite di esposizione, di valore di attenzione e di obiettivi di qualità. I primi due rappresentano i valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico che rispettivamente non devono essere superati in situazione di esposizione acuta e di esposizione prolungata; l'obiettivo di qualità è stato introdotto al fine di garantire la progressiva minimizzazione dell'esposizione. La stessa legge ha anche introdotto il termine di "fascia di rispetto in prossimità di elettrodotti", intendendo con questa un'area in cui non possono essere previste destinazioni d'uso che comportino una permanenza prolungata oltre le quattro ore giornaliere. Infine, la terminologia, "elettrodotto" comprende l'insieme delle linee elettriche e delle cabine di trasformazione.

I primi decreti applicativi della LQ 36/2001 sono stati pubblicati nel 2003. In particolare il DPCM dell'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" (G.U. n. 200 del 29-8-2003) all'art.6 "Parametri per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti" prescrive che per la determinazione delle fasce di rispetto relative all'obiettivo

di qualità si dovrà far riferimento alla portata in regime permanente del cavo, come definita dalla norma CEI 11-17.

Frequenza 50 Hz	Intensità di campo elettrico E (kV/m)	Induzione Magnetica B (micro Tesla)
Limite di esposizione * (da non superare mai)	5	100
Valore di attenzione ** (da non superare in ambienti abitativi e comunque nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a 4 ore)	-	10
Obiettivo di qualità ** (da non superare per i nuovi elettrodotti o le nuove abitazioni in prossimità di elettrodotti esistenti)	-	3

* Valori efficaci

**Mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio

La metodologia di calcolo è stata definita dal DM 29 maggio 2008 (G.U. 5 luglio 2008 n.156, S.O. n.160) "Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti" che, ai sensi dell'art. 6 comma 2 del DPCM 08/07/03, ha lo scopo di fornire la procedura da adottarsi per la determinazione delle fasce di rispetto relative alle linee elettriche aeree e interrate e delle cabine esistenti e in progetto.

Sono escluse dall'applicazione della metodologia (punto 3.2 del DM 29/05/2008), in quanto le fasce associabili hanno ampiezza ridotta, inferiori alle distanze previste dal Decreto Interministeriale n. 449/88 e dal decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 16 gennaio 1991 le seguenti tipologie:

- le linee definite di classe zero secondo il decreto interministeriale 21.03.88 n. 449¹;

¹ Classe 0 Linee telefoniche, telegrafiche, di segnalazione o comando a distanza.

- le linee definite di prima classe secondo il decreto interministeriale 21.03.88 n. 449²;
- le linee in MT in cavo cordato ad elica (interrate o aeree);

Pertanto, sulla base di quanto previsto dal quadro normativo, nella progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità dei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere si deve tener presente il rispetto dell'obiettivo di qualità definito nel DPCM 08/07/2003, secondo cui nelle fasce di rispetto calcolate secondo il DM 29/05/2008 non deve essere prevista alcuna destinazione d'uso che comporti una permanenza prolungata oltre le quattro ore giornaliere.

LIMITE DI ESPOSIZIONE Valore efficace che non deve essere superato in caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti	100 μ T
VALORE DI ATTENZIONE Mediana dei valori nell'arco delle ventiquattro ore nelle normali condizioni di esercizio da considerare a titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere	10 μ T
OBIETTIVO DI QUALITA' Mediana dei valori nell'arco delle ventiquattro ore nelle normali condizioni di esercizio da considerare ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz 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 e nella progettazione di nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee elettriche già presenti nel territorio	3 μ T

La normativa suddetta consente, in via cautelativa, di determinare le fasce di rispetto con una procedura semplificata.

² Classe I Linee di trasporto o distribuzione di energia elettrica la cui tensione nominale è inferiore o uguale a 1000 V

La Metodologia Semplificata

Nel procedimento di calcolo delle fasce di rispetto con il metodo semplificato il proprietario/gestore deve:

- calcolare la fascia di rispetto combinando la configurazione dei conduttori, geometrica e di fase, e la portata della corrente in servizio normale che forniscono il risultato più cautelativo sull'intero tronco;
- proiettare al suolo verticalmente tale fascia;
- comunicare l'estensione della fascia rispetto alla proiezione del centro linea: tale distanza (DPA) sarà adottata in modo costante lungo tutto il tronco come prima approssimazione cautelativa delle fasce.

Per il calcolo del campo magnetico è possibile applicare quanto previsto dalla norma CEI 211-4 "Guida ai metodi calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche".

Nella maggior parte dei casi l'analisi si esaurirà a questo livello.

Nei casi in cui si trovino degli insediamenti anche solo parzialmente all'interno della DPA calcolata, o in casi particolarmente complessi per la presenza di linee numerose o con andamenti molto irregolari, si dovrà eseguire il calcolo esatto della fascia di rispetto lungo le necessarie sezioni della linea, al fine di consentirne una corretta valutazione.

CALCOLO DELLE DISTANZE DI PRIMA APPROSSIMAZIONE (DPA)

Il calcolo verrà sviluppato per tutte le parti di impianto capaci di generare dei campi elettromagnetici, più precisamente verrà valutato per la linea elettrica interrata AT e per le apparecchiature elettromeccaniche della Cabina Primaria ENEL.

Per il calcolo delle distanze di prima approssimazione verrà utilizzata la Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08 predisposta

dalla società ENEL distribuzione per il calcolo delle Distanza di prima approssimazione (DPA) nella verifica e nella progettazione delle linee e cabine elettriche.

In sede di progettazione di nuove linee e cabine elettriche, nel rispetto dell'obiettivo di qualità, sarà dichiarata la DPA e i dati di calcolo corrispondenti (come predisposto nelle schede allegate alla suddetta linea guida).

Detta DPA va individuata tra le schede allegate, combinando la configurazione dei conduttori, la geometria di fase e la portata in servizio normale che forniscano la situazione più cautelativa.

Le DPA, di cui agli allegati della Linea Guida, sono state simulate ed elaborate con il software EMF Tools v. 3.0 del CESI, che raccoglie, in unica piattaforma diversi moduli di calcolo dei campi elettrici e magnetici, associabili alle varie tipologie di sorgenti esistenti (EMF v. 4.06, CEMCabine v. 1.0, Fasce v. 1.0, ecc.). La modellizzazione delle sorgenti fa riferimento alla normativa tecnica CEI 211-4 ed è bidimensionale per le linee elettriche e tridimensionale per le cabine elettriche.

Calcolo della distanza di prima approssimazione della linea in cavo AT

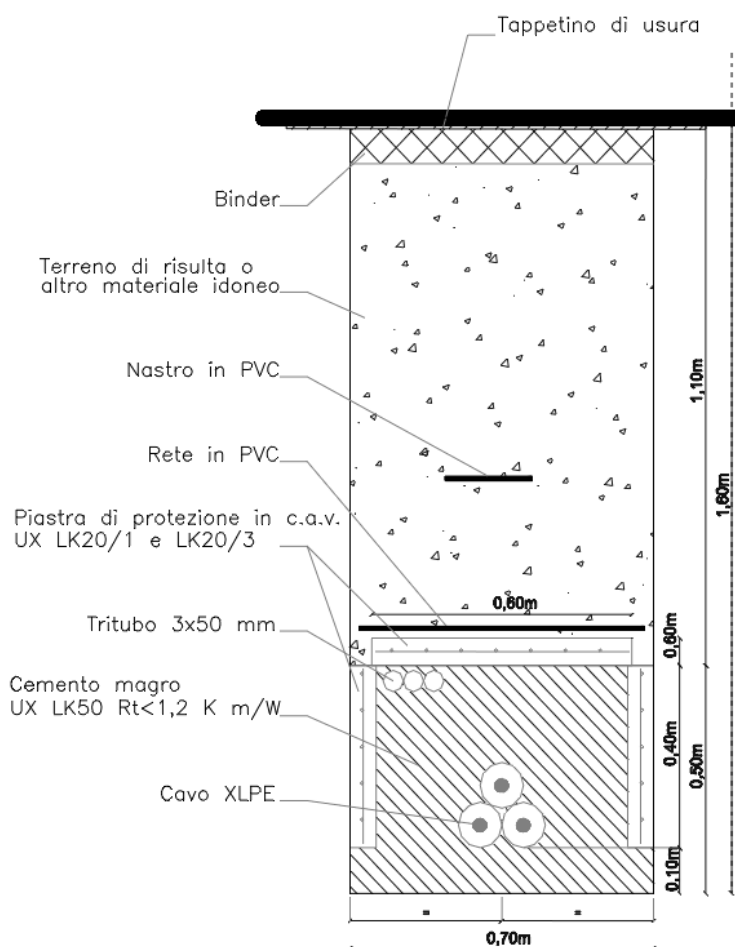
Il collegamento tra la Cabina Primaria "Teulada" di proprietà ENEL e la sottostazione produttore 150/30 kV di proprietà Sardeolica S.r.l. sarà realizzato attraverso la costruzione di un raccordo di lunghezza di circa 650 m, costituito da una linea in cavo AT interrata, realizzata mediante una terna di conduttori unipolari tipo ARE4H1H5E 87/150 kV in alluminio da 1600 mm². Il tracciato della linea elettrica che si sviluppa all'esterno della Cabina Primaria ENEL di Teulada e della sottostazione produttore sarà completamente interno al lotto di competenza Sardeolica.

All'interno della Cabina Primaria il tracciato del cavo AT, parallelo alla recinzione, disterà 13,5 m dalla recinzione in modo tale che la DPA determinata in base al decreto 29 maggio 2008 ricada interamente all'interno del confine della Cabina Primaria. I cavi saranno interrati ed installati normalmente in una trincea della profondità di 1,60 m, con disposizione delle fasi a trifoglio.

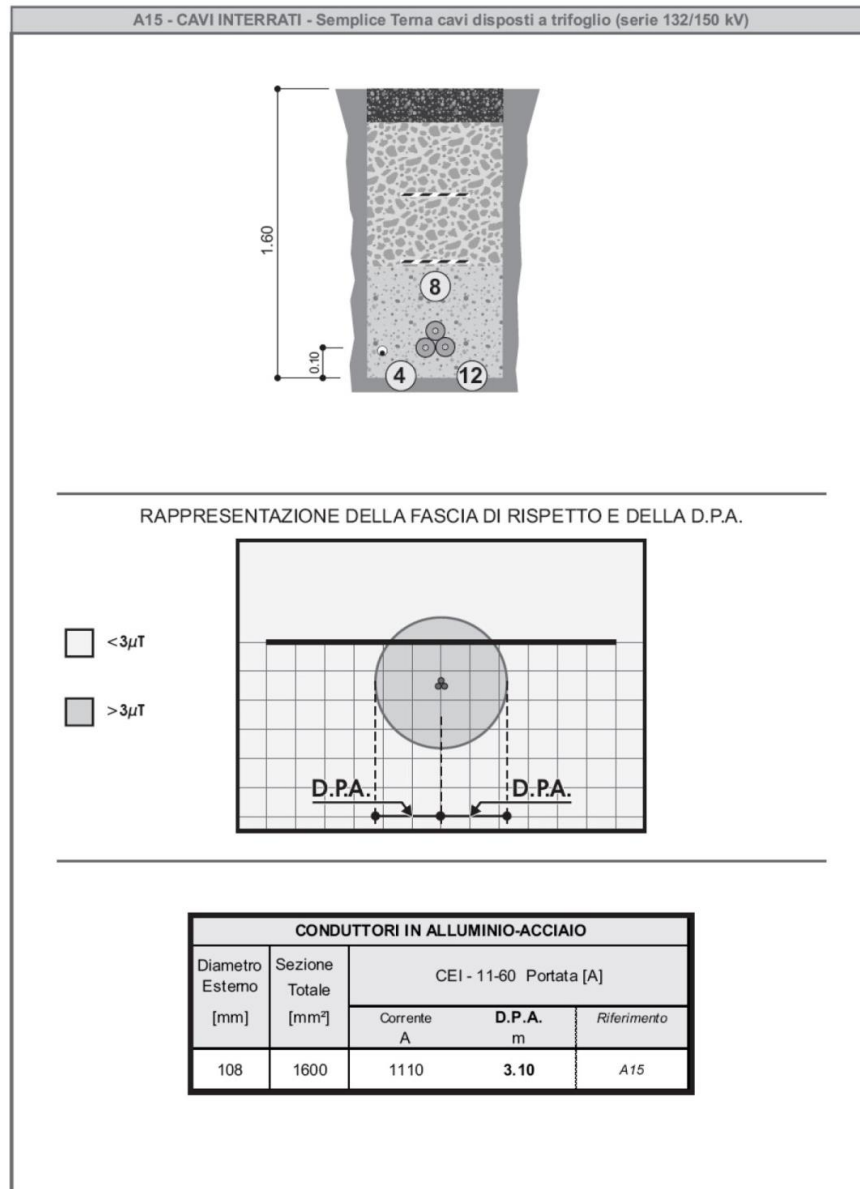
I cavi saranno posati alla profondità di m 1,50 su un letto di cls magro di spessore circa di 10 cm.

Nello stesso scavo, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, sarà posato un tritubo in PEAD al cui interno verrà posato un cavo con fibre ottiche per trasmissione dati. Al fianco e sopra i cavi AT verranno disposti dei tegoli di protezione in c.a.v. che racchiudono uno strato di CLS magro per uno spessore totale di 0,5 m comprensivo del letto di posa di 0,1 m

La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto.



In base alla scheda A15 allegata alla linea guida ENEL si evince che la DPA del cavo AT è pari a 3,1 m.



CALCOLO DELLE DISTANZE DI PRIMA APPROSSIMAZIONE DELLA CABINA PRIMARIA ENEL DI TEULADA

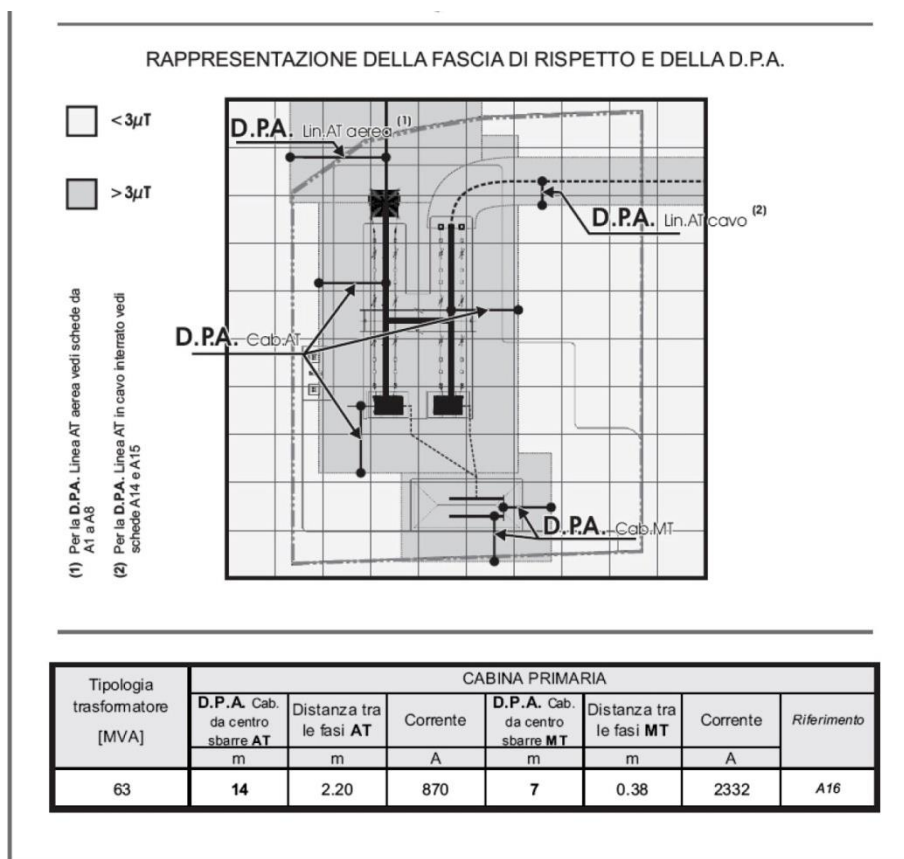
Nella Cabina Primaria di Teulada, successivamente all'intervento di progetto, saranno presenti due stalli di connessione per linee aeree, uno stallo di connessione per linee in cavo interrato e due stalli di trasformazione.

Occorre dire che i valori di induzione magnetica sono prodotti essenzialmente, a causa della geometria del sistema, dalle sbarre di stazione, dal cavo AT e del trasformatore MT/AT.

In base a quanto riportato si valuteranno separatamente i contributi dovuti alle seguenti tipologie di sistemi:

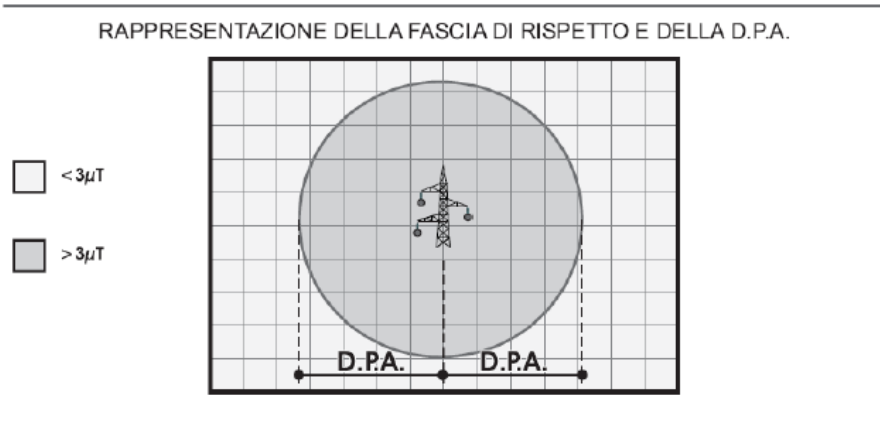
- Linea in Cavo 150 kV
- Montanti di linea e di trasformazione di stazione 150 kV
- Linee elettriche aeree 150 kV
- Linee elettriche aeree media tensione

Come per la linea in cavo elettrico AT interrata anche per le apparecchiature della Cabina primaria verrà eseguita la valutazione tramite le schede allegate alle linee guida ENEL.



Come si evince dalla figura sopra, estratta dalle linee guida ENEL, l'area di rispetto della sottostazione è data dall'inviluppo delle fasce di rispetto dei singoli componenti elettromeccanici della Cabina primaria.

Per la linea aerea in AT in ingresso nella Cabina primaria si assume come DPA il valore di 22 m ottenuto come DPA della linea su traliccio standard.

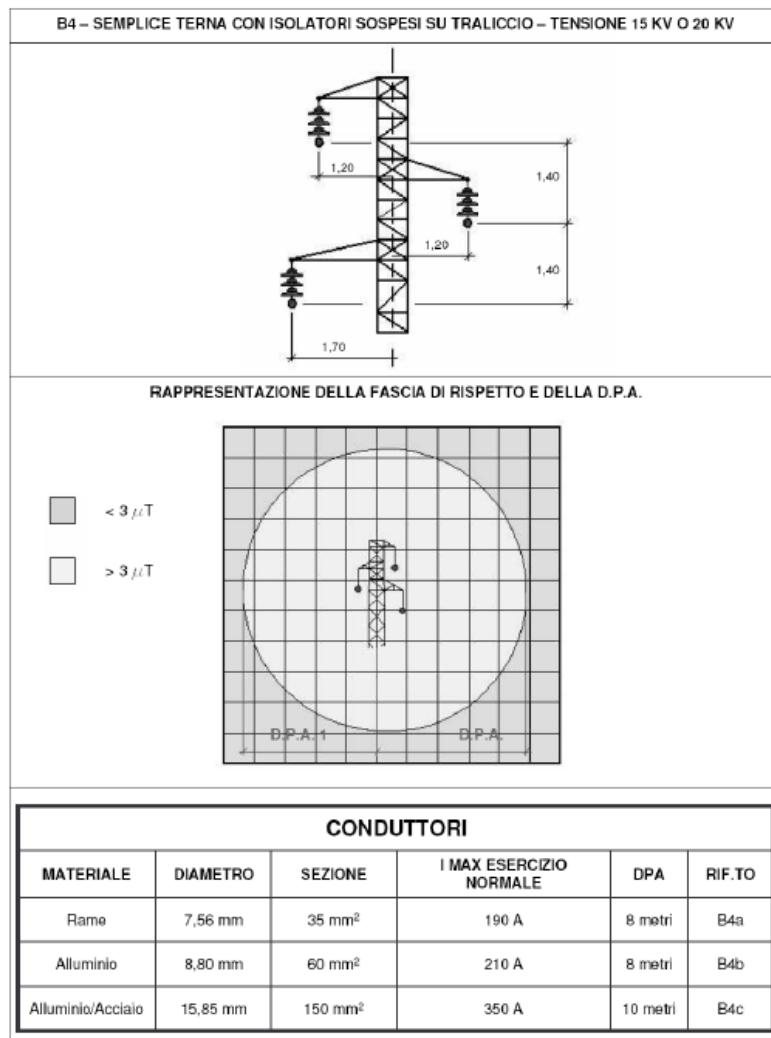


CONDUTTORI IN ALLUMINIO-ACCIAIO							
Diametro Esterno [mm]	Sezione Totale [mm ²]	CEI - 11-60 Portata [A]					
		ZONA A			ZONA B		
		Corrente A	D.P.A. m	Rif.to	Corrente A	D.P.A. m	Rif.to
22.8	307.75	576	18	A1a	444	16	A1b
31.5	585.35	870	22	A1c	675	20	A1d

Per le linee aeree in MT in uscita dalla Cabina primaria si assume come DPA il valore di 10 m ottenuto come DPA della linea su traliccio MT dell'allegato B4 della guida ENEL.

**IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE 150 kV
DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE PARCO EOLICO DI TEULADA**

RELAZIONE DI VERIFICA DEL RISPETTO DEI VALORI STABILITI DAL DPCM 8/7/03 PER IL CAMPO ELETTROMAGNETICO



Per i montanti di trasformazione e di linea si assume come DPA il valore di 14 m come riportato nell'allegato A16 della guida ENEL.

Tipologia trasformatore [MVA]	CABINA PRIMARIA						Riferimento
	D.P.A. Cab. da centro sbarre AT m	Distanza tra le fasi AT m	Corrente A	D.P.A. Cab. da centro sbarre MT m	Distanza tra le fasi MT m	Corrente A	
63	14	2.20	870	7	0.38	2332	A16

Per la rappresentazione delle fasce di rispetto si veda la tavola TL_PED_T02 allegata alla presente relazione.

CONCLUSIONI

Da quanto sopra esposto si ricava che il cavo di Alta tensione di interconnessione tra la Cabina Primaria e la sottostazione produttore, lungo il suo tracciato, evidenzia valori del campo elettromagnetico sempre inferiori al limite di legge per una distanza dal cavo maggiore di 3,1 m.

Inoltre i valori del campo di induzione magnetica $>$ di $3\mu\text{T}$ generati dalle apparecchiature elettriche della Cabina Primaria ricadono all'interno del recinto. Va comunque sottolineato che in prossimità della Cabina Primaria non esistono aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenze superiori a quattro ore o altri elementi sensibili ai campi elettromagnetici.

Sulla base dei risultati ottenuti, si ricava che sia il cavo di alta tensione di interconnessione tra la Cabina Primaria e la sottostazione produttore, sia le apparecchiature elettromeccaniche della Cabina Primaria considerando anche il nuovo stallo, soddisfano i criteri definiti dalla L.36/2001, dal D.P.C.M. 08/07/2003 e dal Decreto 29 maggio 2008, relativamente all'obiettivo di qualità per l'induzione magnetica.