

3E Ingegneria srl
Via G. Volpe, 92 – PISA

CLIENTE - CUSTOMER



Via Antonio Salandra, 18
00187 - Roma

TITOLO – TITLE

**POTENZIAMENTO ELETTRODOTTO RTN
150 kV “SERRAMANNA - VILLACIDRO”
PTO - PIANO TECNICO DELLE OPERE**

**RELAZIONE TECNICA DI VALUTAZIONE DEI CAMPI
ELETTROMAGNETICI**



						SIGLA – TAG
						151.21.01.R.14
00	Prima emissione	3E	Fred. Olsen	APR. 23	LINGUA-LANG.	PAG. / TOT.
REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	EMESSO-ISSUED	APPROV.	DATE	I	1 / 64

 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere				
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		2/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

S O M M A R I O

1	PREMESSA.....	3
2	COMUNI INTERESSATI.....	5
3	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	6
3.1	Richiami normativi.....	6
3.2	CALCOLO DEI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI.....	7
4	AREE IMPEGNATE.....	11
5	FASCE DI RISPETTO	12
5.1	Metodologia di calcolo delle fasce di rispetto	12
5.1.1	Correnti di calcolo.....	12
5.1.2	Calcolo della Distanza di prima approssimazione (Dpa).....	12
6	SCHEDE DI DETTAGLIO DEI RECETTORI SENSIBILI.....	15
6.1	Metodologia di calcolo	15
6.2	Recettori sensibili.....	17
6.2.1	Destinazioni d'uso riconducibili ad Ambiente Abitativo.....	17
6.3	Schede recettori	18
6.4	Conclusioni	61
7	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	62
7.1	Leggi	62
7.2	Norme tecniche	63

 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere			 Fred. Olsen Renewables	
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		3/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

1 PREMESSA

La società proponente **Fred Olsen Renewables Italy S.r.l** nell'ambito del proprio piano di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili prevede di realizzare alcuni impianti eolici nell'area di interesse della esistente stazione elettrica (SE) "Serramanna".

Per la connessione del suddetto impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale ("RTN") la stessa società ha inoltrato istanza all'Ente Gestore (TERNA) ottenendo dallo stesso una indicazione della soluzione tecnica minima generale di connessione (STMG). Ai sensi di quest'ultima lo schema di allacciamento alla RTN prevede che il nuovo impianto sia collegato alla RTN, previo potenziamento dell'esistente elettrodotto "Serramanna - Villacidro", affinché esso abbia una portata in corrente almeno equivalente a quella di un elettrodotto equipaggiato con conduttori alluminio-acciaio del diametro di 31,5 mm, che è pari a 870 A nel periodo freddo.

Pertanto essa ha accettato detta soluzione e nell'ambito della procedura prevista dal Regolamento del Gestore per la connessione degli impianti alla RTN ha predisposto il progetto delle opere da realizzare al fine di ottenere il previsto benessere dal Gestore stesso.

Il presente documento fornisce lo studio dei campi elettromagnetici relativi al progetto definitivo del potenziamento dell'esistente linea elettrica in semplice terna a 150 kV tra la stazione elettrica (SE) "Serramanna" e la CP "Villacidro", del quale vengono fornite le principali caratteristiche.

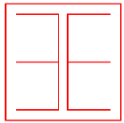
In particolare l'intervento proposto consiste in:

- 1) Sostituzione dei sostegni n.5, n. 14, n. 16, n. 19 e n. 22 attualmente installati con sostegni di equivalente tipologia ma altezza utile maggiore e l'aggiunta del sostegno n. 25, al fine di rispettare sia il franco verso terra riportato nella norma CEI 11-4, sia l'obiettivo di qualità previsto dalla normativa sui campi elettromagnetici. Più precisamente:

 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere				
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		4/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

Sostegno n.	Altezza utile attuale (m)	Altezza utile post operam (m)
5	19,7	27
14	20,2	27
16	20	27
19	19,5	30
22	19,8	30
25 (nuovo sostegno)	-	30

- 2) Sostituzione del conduttore attuale, in Alluminio-Acciaio del diametro di 22,8 mm, con uno ad alta capacità, in lega speciale, del tipo ZTAL da 22,75 mm di diametro, che pur mantenendo caratteristiche meccaniche simili all'esistente, garantisce una portata in corrente come quella richiesta dal Gestore. Ciò consente di poter sfruttare, ove tecnicamente possibile ed ambientalmente compatibile, la palificazione attuale senza modificare i sostegni esistenti.

 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere				
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		5/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

2 COMUNI INTERESSATI

L'elettrodotto esistente a 150 kV, della lunghezza complessiva di circa 8,7 km, interessa i Comuni di Serramanna e Villacidro, entrambi nella provincia di Sud Sardegna (SU).

Si veda in proposito anche la "Corografia" allegata.

 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere			 Fred. Olsen Renewables	
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		6/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

3 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

3.1 Richiami normativi

Le linee guida per la limitazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed ai campi elettromagnetici sono state indicate nel 1998 dalla ICNIRP.

Il 12-7-99 il Consiglio dell'Unione Europea ha emesso una Raccomandazione agli Stati Membri volta alla creazione di un quadro di protezione della popolazione dai campi elettromagnetici, che si basa sui migliori dati scientifici esistenti; a tale proposito, il Consiglio ha avallato proprio le linee guida dell'ICNIRP. Successivamente nel 2001, a seguito di un'ultima analisi condotta sulla letteratura scientifica, un Comitato di esperti della Commissione Europea ha raccomandato alla CE di continuare ad adottare tali linee guida.

Successivamente è intervenuta, con finalità di riordino e miglioramento della normativa allora vigente in materia, la Legge quadro 36/2001, che ha individuato ben tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinare e di aggiornare periodicamente i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità, in relazione agli impianti suscettibili di provocare inquinamento elettromagnetico.

L'art. 3 della Legge 36/2001 ha definito:

- limite di esposizione il valore di campo elettromagnetico da osservare ai fini della tutela della salute da effetti acuti;
- valore di attenzione, come quel valore del campo elettromagnetico da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- l'obiettivo di qualità come criterio localizzativo e standard urbanistico, oltre che come valore di campo elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione.

Tale legge quadro italiana (36/2001), come ricordato sempre dal citato Comitato, è stata emanata nonostante che le raccomandazioni del Consiglio della Comunità Europea del 12-7-99 sollecitassero gli Stati membri ad utilizzare le linee guida internazionali stabilite dall'ICNIRP; tutti i paesi dell'Unione Europea, hanno accettato il parere del Consiglio della CE, mentre l'Italia ha adottato misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali.

In esecuzione della predetta Legge, è stato infatti emanato il D.P.C.M. 08.07.2003, che ha fissato il limite di esposizione in 100 microtesla per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico; ha stabilito il valore di attenzione di 10 microtesla, a titolo di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti

 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere				
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		7/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere; ha fissato, quale obiettivo di qualità, da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti, il valore di 3 microtesla. È stato altresì esplicitamente chiarito che tali valori sono da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore, in condizioni normali di esercizio. Non si deve dunque fare riferimento al valore massimo di corrente eventualmente sopportabile da parte della linea.

Al riguardo è opportuno anche ricordare che, in relazione ai campi elettromagnetici, la tutela della salute viene attuata – nell'intero territorio nazionale – esclusivamente attraverso il rispetto dei limiti prescritti dal D.P.C.M. 08.07.2003, al quale soltanto può farsi utile riferimento.

In tal senso, con sentenza n. 307 del 7.10.2003 la Corte Costituzionale ha dichiarato l'illegittimità di alcune leggi regionali in materia di tutela dai campi elettromagnetici, per violazione dei criteri in tema di ripartizione di competenze fra Stato e Regione stabiliti dal nuovo Titolo V della Costituzione. Come emerge dal testo della sentenza, una volta fissati i valori-soglia di cautela per la salute, a livello nazionale, non è consentito alla legislazione regionale derogarli neanche in melius.

3.2 CALCOLO DEI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

La linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico ed un campo magnetico. Il primo è proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo è proporzionale alla corrente che vi circola.

Tramite software dedicato sono state elaborate delle simulazioni per determinare il valore di induzione magnetica, e le relative curve isocampo, generate dalla linea in progetto.

Le caratteristiche geometriche dei sostegni relativi ai diversi tronchi di palificazione sono state integrate con i dati elettrici dell'elettrodotto in progetto che vengono di seguito riassunti.

Per la linea a 150 kV:

- Conduttore: AT3 (ZTAL-INVAR) Ø 22,75 mm;
- Potenza trasmissibile: 295 MVA;
- Tensione nominale: 150 kV;
- Corrente a limite termico alla temperatura massima di 180°C: 1135 A;
- Frequenza: 50 Hz.

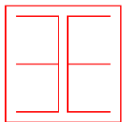
 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere				
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		8/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

Il complesso dei parametri è stato quindi elaborato tramite il software di calcolo, il cui output, per semplicità d'interpretazione, consiste in curve di andamento dell'induzione magnetica, determinate in un piano verticale ortogonale all'asse della linea.

Lo stesso procedimento è stato usato per il calcolo del campo elettrico.

Per quanto riguarda la geometria del sostegno utilizzato per il calcolo, cautelativamente è stato considerato il sostegno di tipo E, che presenta la maggiore distanza tra le fasi.

Come si vede, l'obiettivo di qualità si raggiunge ad una distanza di circa a 23 m dall'asse dell'elettrodotto (calcolato a 1,5 m dal suolo), mentre il valore del campo elettrico è sempre ampiamente al di sotto dei limiti.



3E Ingegneria srl

Potenziamento elettrodotto a 150 kV
"Serramanna - Villacidro"
Piano Tecnico delle Opere

Fred. Olsen Renewables

OGGETTO / SUBJECT

151.21.01.R.14

00

Apr. 23

9/64

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

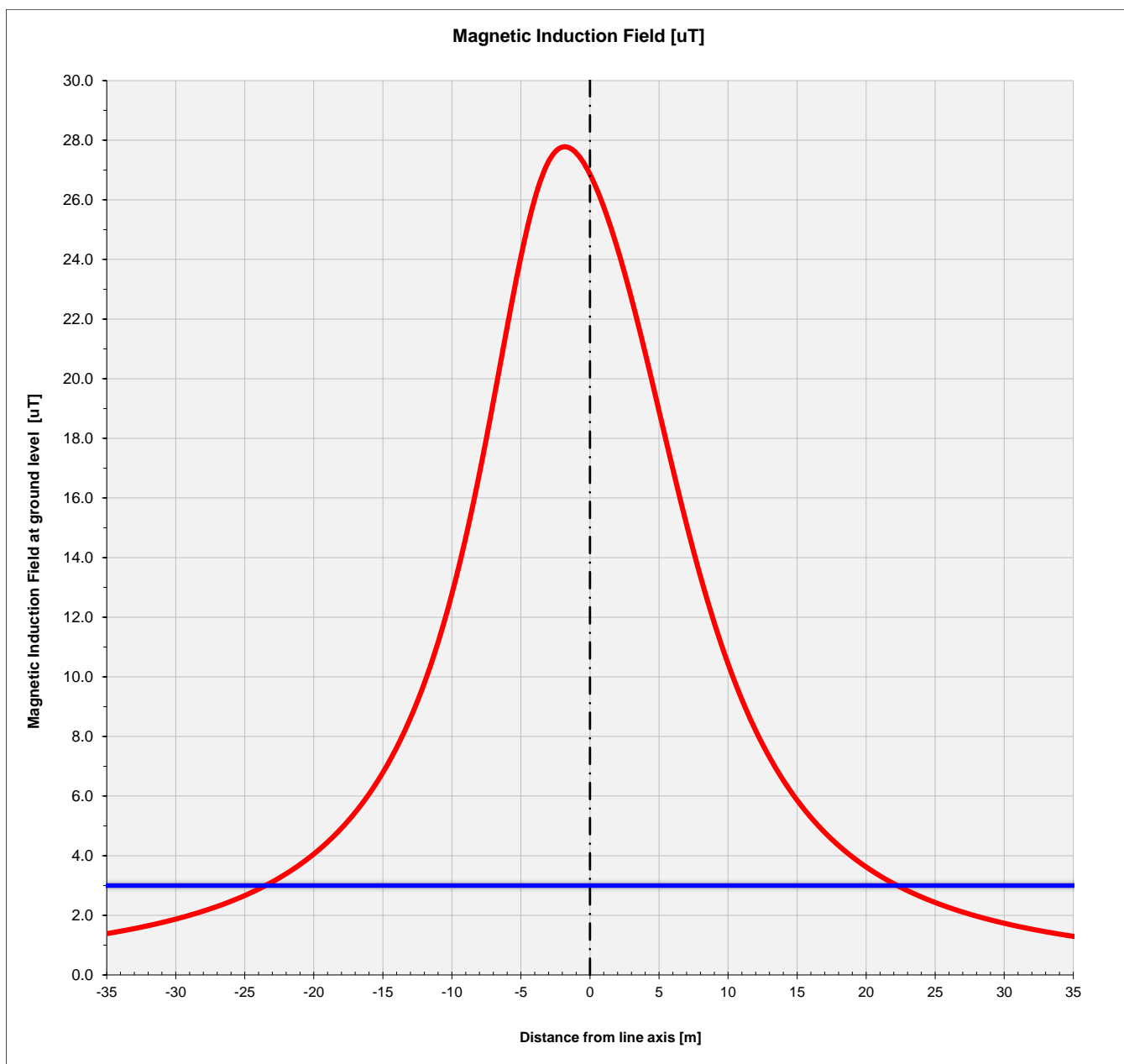
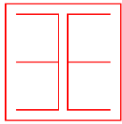


Fig. 1: andamento dell'induzione magnetica in una sezione perpendicolare all'asse linea, calcolata a 1,5 m dal suolo in caso di franco minimo (obiettivo di qualità pari a 3 μT)



3E Ingegneria srl

Potenziamento elettrodotto a 150 kV
"Serramanna - Villacidro"
Piano Tecnico delle Opere

 Fred. Olsen Renewables

OGGETTO / SUBJECT

151.21.01.R.14

00

Apr. 23

10/64

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

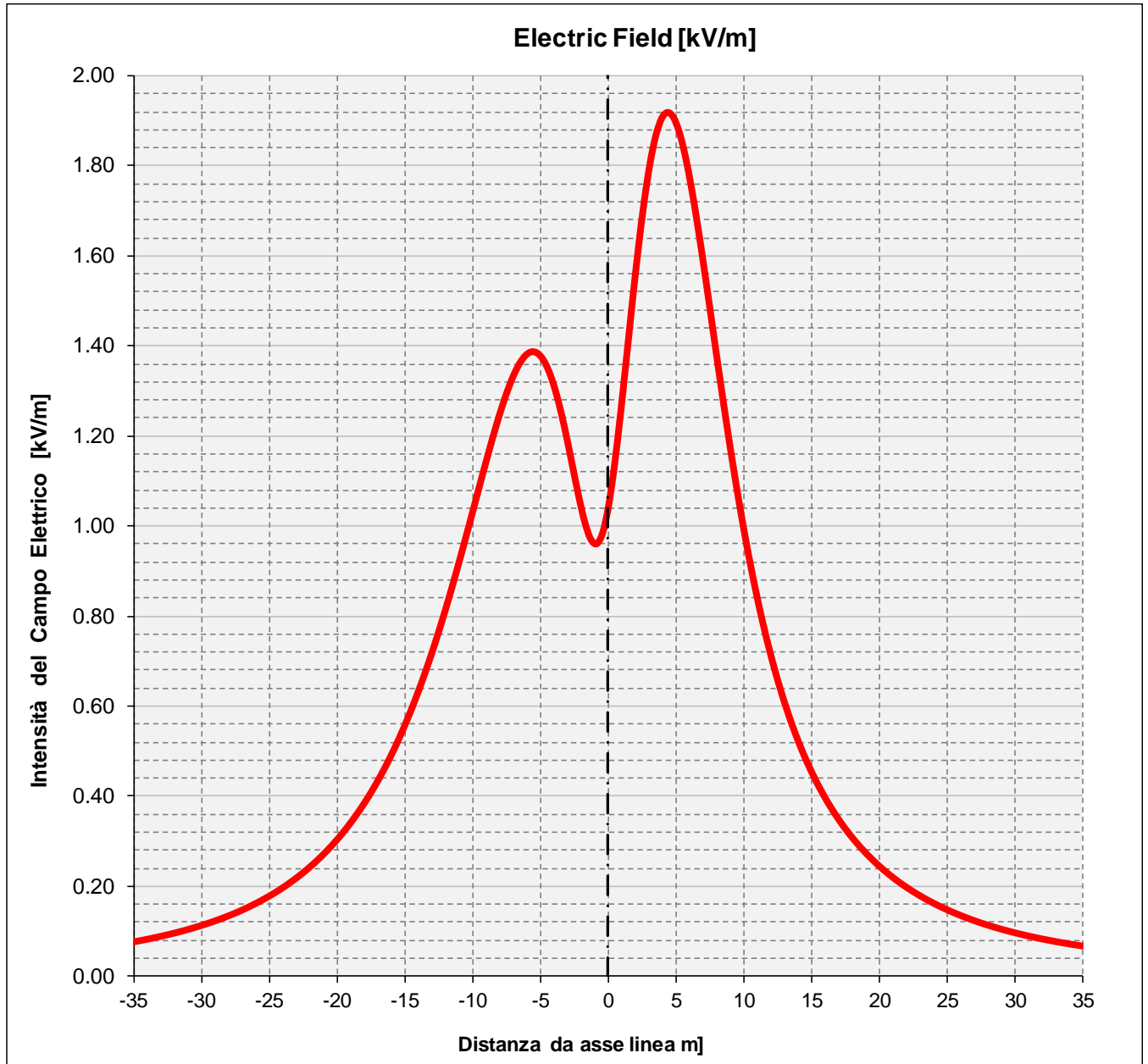


Fig. 2: andamento del campo elettrico in una sezione perpendicolare all'asse linea, calcolato ad 1,5 m dal suolo

 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere			 Fred. Olsen Renewables	
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		11/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

4 AREE IMPEGNATE

In merito all'attraversamento di aree da parte dell'elettrodotto, si possono individuare, con riferimento al DPR 327/01, le aree impegnate, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto e perciò interessate dalla servitù di elettrodotto. Tali aree, per le linee a 150kV, saranno quelle ricadenti all'interno della fascia di 30 metri (15+15), coassiale con il tracciato del raccordo in linea aerea in progetto.

Il vincolo preordinato all'esproprio o all'asservimento coattivo sarà apposto sulle "aree potenzialmente impegnate" (previste dal D.L. 239/03 e s.m.i.). L'estensione delle aree potenzialmente impegnate varia a seconda delle caratteristiche dell'elettrodotto in progetto. Per il raccordo 150 kV in progetto l'area potenziale si estende su una fascia larga circa 60 metri (30+30), coassiale all'asse dell'elettrodotto.

Per l'intervento in oggetto, pur se già dotato di servitù costituite, le sopracitate "aree potenzialmente soggette al vincolo preordinato alla servitù di elettrodotto" per le quali si chiede l'attivazione delle misure di salvaguardia, sono indicate nei seguenti elaborati: "Planimetria su mappa catastale con API".

Trattandosi di una linea già in esercizio, le aree potenzialmente impegnate saranno calcolate solo per le campate adiacenti i sostegni di nuova installazione.

 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere			 Fred. Olsen Renewables	
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		12/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

5 FASCE DI RISPETTO

Per "fasce di rispetto" si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, 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, 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.

Scopo dei paragrafi seguenti è il calcolo delle fasce di rispetto, tramite l'applicazione della suddetta metodologia di calcolo, per la linea in oggetto.

5.1 Metodologia di calcolo delle fasce di rispetto

5.1.1 Correnti di calcolo

Ai sensi dell'art. 6 comma 1 del DPCM 8 luglio 2003, la corrente da utilizzare nel calcolo è la *portata in corrente in servizio normale* relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata (periodo freddo).

Per le linee aeree con tensione superiore a 100 kV la portata di corrente in servizio normale viene calcolata ai sensi della norma CEI 11-60.

Si fa notare che la portata massima del conduttore scelto, ZTAL ad alta temperatura, da 22,75mm di diametro, non è definita dalla Norma CEI 11-60, pertanto per essa si è preso a riferimento il valore della portata del conduttore calcolata alla massima temperatura raggiungibile da esso.

Nel caso in esame la portata in corrente del conduttore è pari a 1135 A.

5.1.2 Calcolo della Distanza di prima approssimazione (Dpa)

Al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto, il Decreto 29 Maggio 2008 prevede che il gestore debba calcolare la distanza di prima approssimazione, definita come "la distanza in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea, che

 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere			 Fred. Olsen Renewables	
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		13/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più di Dpa si trovi all'esterno delle fasce di rispetto".

Ai fini del calcolo della DPA per la linea in oggetto è stato utilizzato un programma sviluppato in aderenza alla norma CEI 211-4; inoltre i calcoli sono stati eseguiti in conformità a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003. Nel caso di interferenze o parallelismi con altre linee sono state applicate le formule di cui al Decreto 29 Maggio 2008.

Il valore di Dpa ottenuto per l'obiettivo di qualità di 3 microT per i sostegni con testa a triangolo è pari a circa **25 m rispetto all'asse linea**.

Nel grafico seguente è illustrato il risultato del calcolo, effettuato utilizzando i valori delle correnti nei conduttori pari alla portata massima definita secondo la norma CEI 11-60 e la geometria più sfavorevole del sostegno, cioè quella del sostegno tipo E unificato).

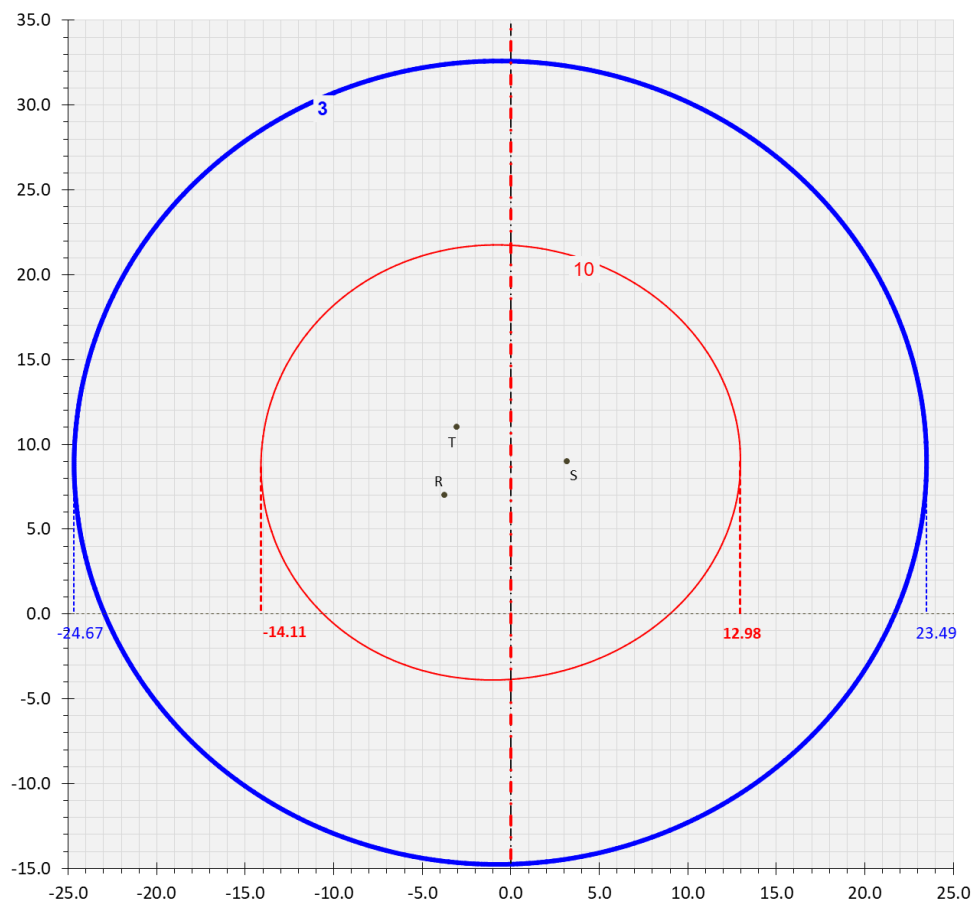


Figura 1 - Isolinee dell'induzione magnetica nel caso di sostegno unificato

 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere				
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		14/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

Il valore di Dpa ottenuto per l'obiettivo di qualità di 3 microT per i sostegni con testa a triangolo è di circa **24 m dal lato della mensola singola e circa 25 m dal lato delle due mensole, rispetto all'asse linea.**

Come sopra detto, in corrispondenza di cambi di direzione, parallelismi e derivazioni sono state riportate le aree di prima approssimazione calcolate applicando i procedimenti semplificati riportati nella metodologia di calcolo di cui al par. 5.1.4 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008; in particolare:

- nei tratti dei parallelismi delle linee sono stati calcolati gli incrementi ai valori delle semifasce calcolate come imperturbate secondo quanto previsto dal par. 5.1.4.1 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008.
- nei cambi di direzione si sono applicate le estensioni della fascia di rispetto lungo la bisettrice all'interno ed all'esterno dell'angolo tra due campate (si veda par. 5.1.4.2 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008);
- negli incroci si è applicato il metodo riportato al par. 5.1.4.4 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008, valido per incroci tra linee ad alta tensione applicando il caso adeguato.

La rappresentazione di tali distanze ed aree di prima approssimazione, sulle quali dovranno essere apposte le necessarie misure di salvaguardia, è riportata nella corografia allegata, dalla quale si può osservare che all'interno delle distanze ed aree di prima approssimazione ricadono edifici o luoghi destinati a permanenza non inferiore alle 4 ore. Per essi è stato predisposto il calcolo puntuale del campo magnetico al fine di verificare il rispetto della normativa vigente.

 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere			 Fred. Olsen Renewables	
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		15/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

6 SCHEDE DI DETTAGLIO DEI RECETTORI SENSIBILI

6.1 Metodologia di calcolo

La metodologia di calcolo seguita è quella suggerita dal DM 29.05.2008 e dalla circolare ISPRA <<Decreto 29 maggio 2008 "Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica" e "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti" Disposizioni integrative/interpretative Vers. 7.4>>.

Nella prima fase del lavoro si procede pertanto al calcolo della fascia di rispetto, che si configura come la distanza tra l'asse della linea elettrica e la proiezione orizzontale del punto più esterno dell'isolinea $3\mu\text{T}$ relativa al complesso dei conduttori della/e linea/e elettrica in oggetto e di quelle con essa interferenti. Il valore di induzione magnetica $3\mu\text{T}$ è l'obiettivo di qualità previsto dal D.P.C.M. 8 luglio 2003.

Se all'interno di essa si trovano recettori sensibili, per ciascuno di essi si effettua il calcolo puntuale della induzione magnetica nel punto più prossimo alla linea, considerando per la linea stessa la condizione di massima freccia del conduttore, per tenere conto della minima distanza possibile tra recettore e conduttore.

Il punto di calcolo del recettore, qualora esso sia rappresentato da un fabbricato a più piani, è quello del piano di calpestio più prossimo al conduttore, maggiorato di 1,5m per tenere conto dell'altezza media dell'essere umano.

Infine, per le correnti di calcolo, come riportato nella relazione tecnica, trattandosi di un intervento di rifacimento che prevede l'adozione di un conduttore ad alto limite termico, per il quale la norma CEI 11-60 non definisce la portata massima, è stato considerato il valore di corrente massimo nel periodo invernale pari a 1135 A.

Nel caso particolare di affiancamento a linee esistenti, inoltre, la metodologia di calcolo seguita è quella suggerita dal DM 29.05.2008 e dalla circolare ISPRA <<Decreto 29 maggio 2008 "Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica" e "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per

 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere			 Fred. Olsen Renewables	
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		16/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

gli elettrodotti" Disposizioni integrative/interpretative Vers. 7.4>> ed in particolare secondo quanto riportato nel paragrafo 2.7.1 di quest'ultima per il calcolo delle emissioni elettromagnetiche di un elettrodotto che si inserisca all'interno di un "corridoio energetico".

Per corridoio infrastrutturale di tipo energetico si intende una porzione di territorio con presenza di una o più infrastrutture energetiche di importanza strategica per l'interconnessione di aree geografiche differenti e/o per la fornitura di energia a grandi popolazioni di utenti.

In queste situazioni, ai fini del calcolo delle fasce di rispetto, si dovrà, in primo luogo, distinguere tra i due seguenti casi:

- 1) "aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere" (vedi D.P.C.M. 8/7/03, art. 4, comma 1) non ricadenti nella fascia di rispetto (calcolo esatto del cerchio a $3 \mu\text{T}$ intorno ai conduttori con correnti pari alla portata nominale di tutte le linee) dell'elettrodotto esistente;
- 2) "aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere" (vedi D.P.C.M. 8/7/03, art. 4, comma 1) ricadenti nella fascia di rispetto (calcolo esatto del cerchio a $3 \mu\text{T}$ intorno ai conduttori con correnti pari alla portata nominale di tutte le linee) dell'elettrodotto esistente.

Nel caso 1) valgono le regole applicabili in assenza di corridoio infrastrutturale.

La progettazione del nuovo elettrodotto all'interno del corridoio infrastrutturale di tipo energetico nel caso 2) dovrà invece essere tale da generare in tali luoghi, nelle condizioni sopra descritte, un'induzione magnetica (B_{Tot}) che rispetti le condizioni:

$$B_{\text{Tot}} \leq 3 \text{ se } B_{\text{Max}} < 3$$

$$B_{\text{Tot}} \leq B_{\text{Max}} + 0.10 \text{ se } B_{\text{Max}} \geq 3$$

Dove B_{Max} è il valore dell'induzione magnetica nella condizione ante-operam, in modo tale che non aumenti il livello di esposizione della popolazione residente in prossimità della linea esistente per oltre $0,10 \mu\text{T}$ qualora le aree interessate fossero già all'interno della curva a $3 \mu\text{T}$.

 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere				
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		17/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

Nel calcolo saranno individuate tre condizioni:

- 1) **Ante Operam**, con conduttore attualmente installato (All-Acc, $\Phi=22,8$ mm, corrente massima 570 A) e i sostegni attualmente presenti;
- 2) **Post Operam**, con conduttore ad alta temperatura (ZTAL, $\Phi=22,75$ mm, corrente massima 1135 A) e i sostegni n. 14, 16, 19 e 22 sostituiti con sostegni di tipologia equivalente ma altezza utile maggiorata, e l'aggiunta del nuovo sostegno n. 25, al fine sia di ricondurre i recettori all'interno dell'obiettivo di qualità di $3 \mu T$, sia per il rispetto del franco minimo verso terra.

6.2 Recettori sensibili

Per quanto riguarda la definizione di Recettori Sensibili e pertinenze di edifici, si fa riferimento al D.M. 07/12/2016 con il quale, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, approva le linee guida predisposte dall'ISPRA e dalle ARPA/APPA, relativamente alla definizione delle pertinenze esterne con dimensioni abitabili, nel caso di utilizzazione per permanenze non inferiori a quattro ore continuative giornaliere.

6.2.1 Destinazioni d'uso riconducibili ad Ambiente Abitativo

Ai fini dell'applicazione delle disposizioni di legge, sono da considerarsi "edifici utilizzati come ambienti abitativi con permanenze continuative non inferiori a quattro ore giornaliere", quei luoghi individuati dagli strumenti urbanistici come fabbricati utilizzati e destinati alla permanenza di persone per fini residenziali e/o lavorativi, in quest'ultimo caso fatto salvo quanto previsto da leggi specifiche, ivi compresi gli edifici utilizzati a scopo promiscuo, come ad esempio alberghi o simili, ospedali e scuole.

Di seguito si riporta un elenco delle categorie catastali suddiviso tra quelli riconducibili ad Ambiente Abitativo e Ambiente NON Abitativo, ai fini del calcolo del presente documento:

 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere				
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		18/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

Ambiente ABITATIVO	Ambiente NON ABITATIVO
Categoria A tutte	
Categoria B tutte (escluso B/8)	Categoria B/8
Categoria C tutte (escluso C/2 e C/6)	Categoria C/2, C/6 e C/7 senza contiguità all'edificio principale ovvero distanza >50m
Categoria D tutte	Categoria D/10 se destinati ad altri usi
Categoria E tutte (escluso E/4, E/6 ed E/9)	Categoria E/4, E/6 ed E/9
Categoria F tutte (escluso F/2 e F/4)	Categoria F/2, F/4 ed F/5 se ad uso comune.

6.3 Schede recettori

Si riportano di seguito le caratteristiche di ciascun recettore, evidenziando il valore efficace di induzione magnetica (in blu l'isolinea a $3 \mu\text{T}$, in rosso quella a $10 \mu\text{T}$), calcolato come sopra descritto e nel punto con valore maggiore di induzione magnetica per ciascuno scenario, nel caso di recettori ritenuti sensibili. Si ricorda che il conduttore in oggetto è di tipo Ztal ad alta temperatura, avente diametro di 22,75 mm e una portata massima di 1135 A.

Si può notare che in tutti i casi di calcolo le condizioni di legge sono rispettate.

 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere				
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		19/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

Recettore	Rec. n.1
Linea	Serramanna – Villacidro
Comune	Villacidro
Destinazione d'uso	Container
Altezza	2,00 m
Numero di piani	1
Stato di conservazione	In uso
Distanza asse linea - recettore	7,50 m

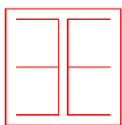


Recettore non sensibile

VALORE DI B EFF. NEL PUNTO PIÙ VICINO AL RECETTORE:

-





3E Ingegneria srl

Potenziamento elettrodotto a 150 kV
"Serramanna - Villacidro"
Piano Tecnico delle Opere

 Fred. Olsen Renewables

OGGETTO / SUBJECT

151.21.01.R.14

00

Apr. 23

20/64

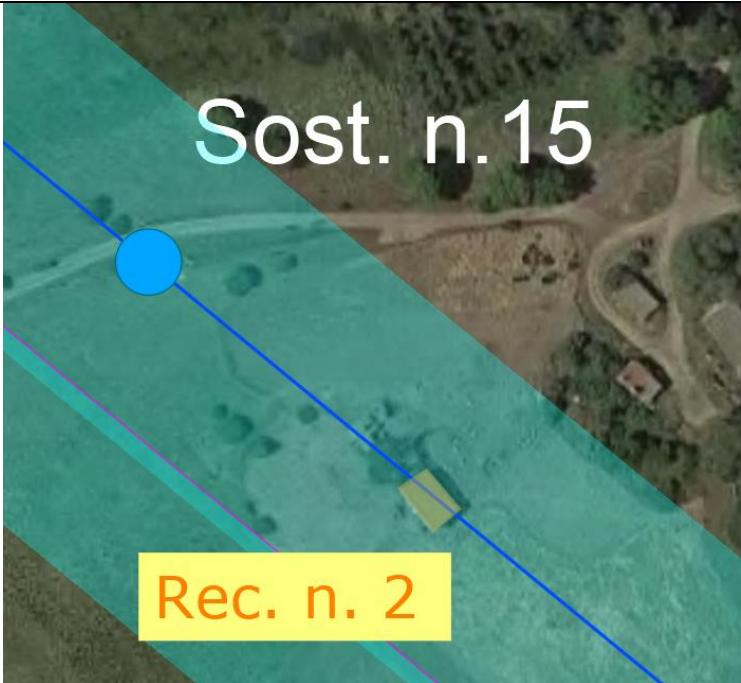
TAG

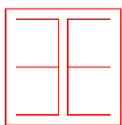
REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

Recettore	Rec. n.2	
Linea	Serramanna – Villacidro	
Comune	Villacidro	
Destinazione d'uso	Deposito	
Altezza	2,50 m	
Numero di piani	1	
Stato di conservazione	In uso	
Distanza asse linea - edificio	Sotto linea	
Recettore non sensibile		
VALORE DI B EFF. NEL PUNTO PIÙ VICINO AL RECETTORE:		
-		



3E Ingegneria srl

Potenziamento elettrodotto a 150 kV
"Serramanna - Villacidro"
Piano Tecnico delle Opere

Fred. Olsen Renewables

OGGETTO / SUBJECT

151.21.01.R.14

00

Apr. 23

21/64

TAG

REV

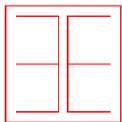
DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER



Recettore	Rec. n. 3	
Linea	Serramanna - Villacidro in parallelo alla linea Siliqua-Villacidro	
Comune	Villacidro	
Destinazione d'uso	Residenziale	
Altezza	5,00 m	
Numero di piani	2	
Stato di conservazione	In uso	
Distanza asse linea - edificio	~ 17 m	
Recettore sensibile		
VALORE DI B EFF. NEL PUNTO PIÙ VICINO AL RECETTORE: a 4 m dal suolo: Ante Operam = 2,11 μT - Post Operam sost. cond. = 4,61 μT Post Operam sost. sostegno = 2,24		



3E Ingegneria srl

Potenziamento elettrodotto a 150 kV
"Serramanna - Villacidro"
Piano Tecnico delle Opere

 Fred. Olsen Renewables

OGGETTO / SUBJECT

151.21.01.R.14

00

Apr. 23

22/64

TAG

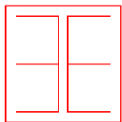
REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER





3E Ingegneria srl

Potenziamento elettrodotto a 150 kV
"Serramanna - Villacidro"
Piano Tecnico delle Opere

Fred. Olsen Renewables

OGGETTO / SUBJECT

151.21.01.R.14

00

Apr. 23

23/64

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

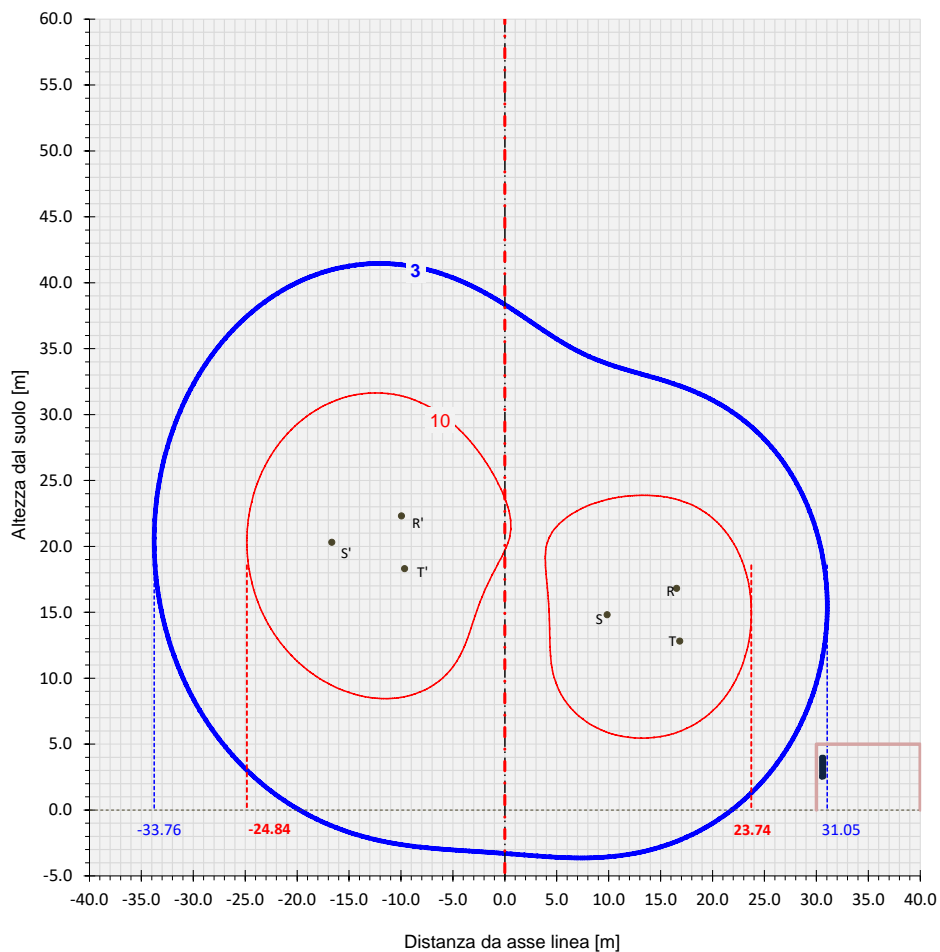
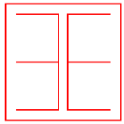


Figura 2 – Rec. n.3: Isolinee dell'induzione magnetica nel caso di sostegno unificato – linea nello stato attuale (ante operam)



3E Ingegneria srl

Potenziamento elettrodotto a 150 kV
"Serramanna - Villacidro"
Piano Tecnico delle Opere

Fred. Olsen Renewables

OGGETTO / SUBJECT

151.21.01.R.14

00

Apr. 23

24/64

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

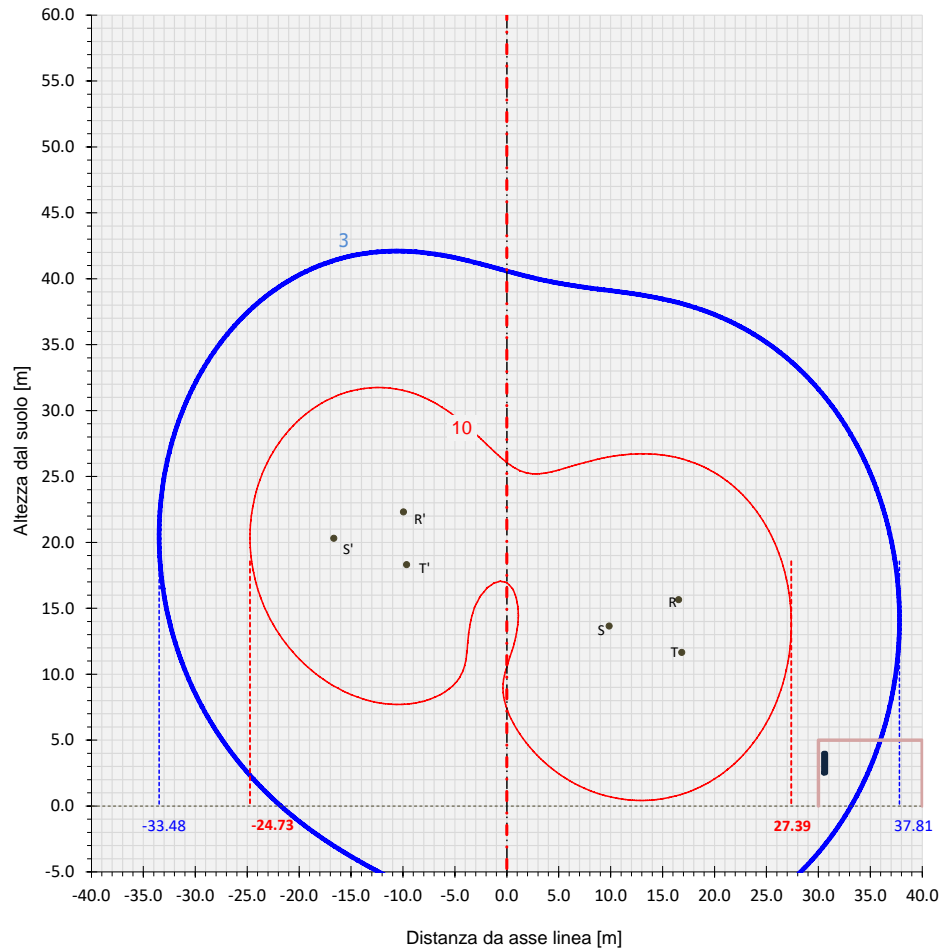
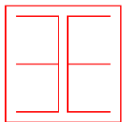


Figura 3 - Rec. n.3: Isolinee dell'induzione magnetica nel caso di sostegno unificato – linea nello stato di cambio del conduttore (post operam)



3E Ingegneria srl

Potenziamento elettrodotto a 150 kV
"Serramanna - Villacidro"
Piano Tecnico delle Opere

Fred. Olsen Renewables

OGGETTO / SUBJECT

151.21.01.R.14

00

Apr. 23

25/64

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

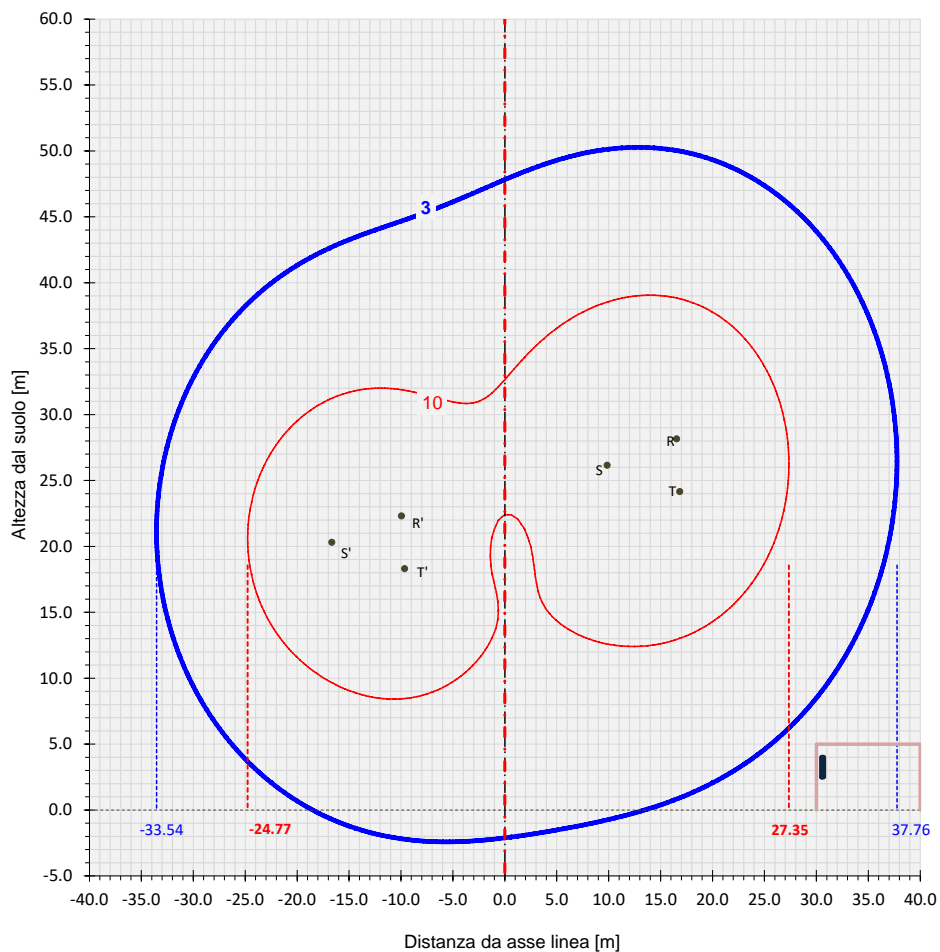
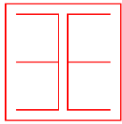


Figura 4 - Rec. n.3: Isolinee dell'induzione magnetica nel caso di sostegno unificato – linea nello stato di cambio del conduttore e sostituzione del sostegno n. 19 con uno di altezza maggiore (post operam)



3E Ingegneria srl

Potenziamento elettrodotto a 150 kV
"Serramanna - Villacidro"
Piano Tecnico delle Opere

 Fred. Olsen Renewables

OGGETTO / SUBJECT

151.21.01.R.14

00

Apr. 23

26/64

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

Recettore

Rec. n. 4

Linea

Serramanna - Villacidro
in parallelo alla linea
Siliqua-Villacidro

Comune

Villacidro

Destinazione d'uso

Residenziale

Altezza

3,00 m

Numero di piani

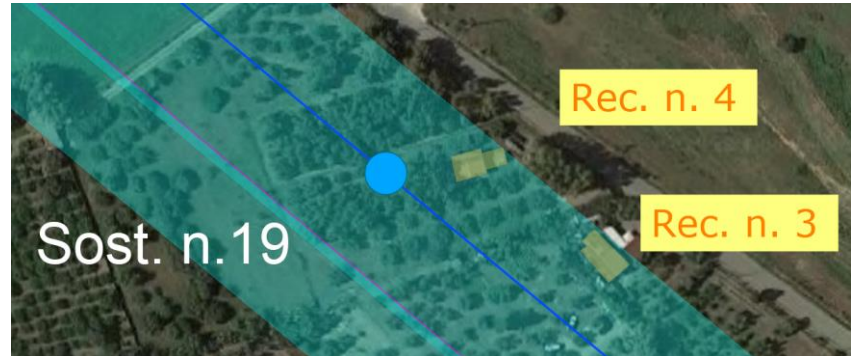
1

Stato di
conservazione

In uso

Distanza asse linea -
edificio

~ 11,5 m



Recettore sensibile

**VALORE DI B EFF. NEL PUNTO PIÙ VICINO AL RECETTORE:
a 1,5 m dal suolo: Ante Operam = 2,09 μ T - Post Operam sost. cond. = 4,05 μ T
Post Operam sost. sostegno = 2,21**



 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere			 Fred. Olsen Renewables	
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		27/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
CLIENTE / CUSTOMER					

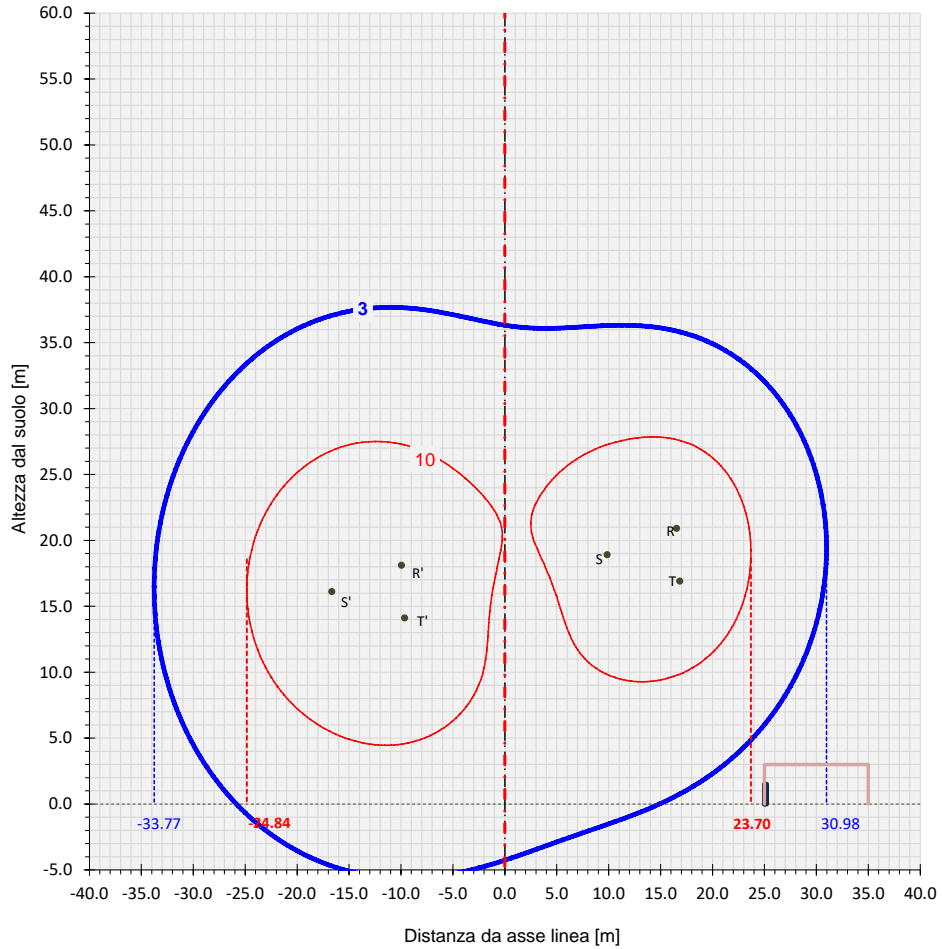


Figura 5 – Rec. n.4: Isolinee dell'induzione magnetica nel caso di sostegno unificato – linea nello stato attuale (ante operam)

 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere			 Fred. Olsen Renewables	
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		28/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

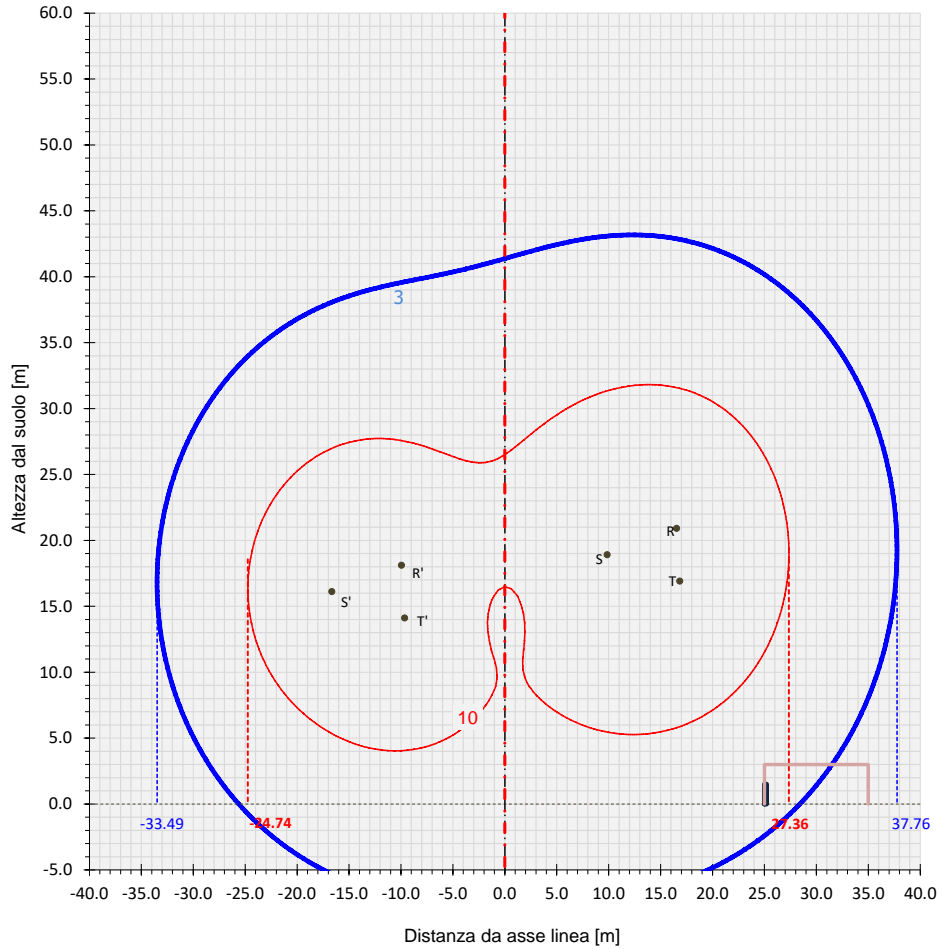
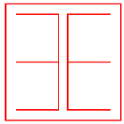


Figura 6 - Rec. n.4: Isolinee dell'induzione magnetica nel caso di sostegno unificato – linea nello stato di cambio del conduttore (post operam)



3E Ingegneria srl

Potenziamento elettrodotto a 150 kV
"Serramanna - Villacidro"
Piano Tecnico delle Opere

Fred. Olsen Renewables

OGGETTO / SUBJECT

151.21.01.R.14

00

Apr. 23

29/64

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

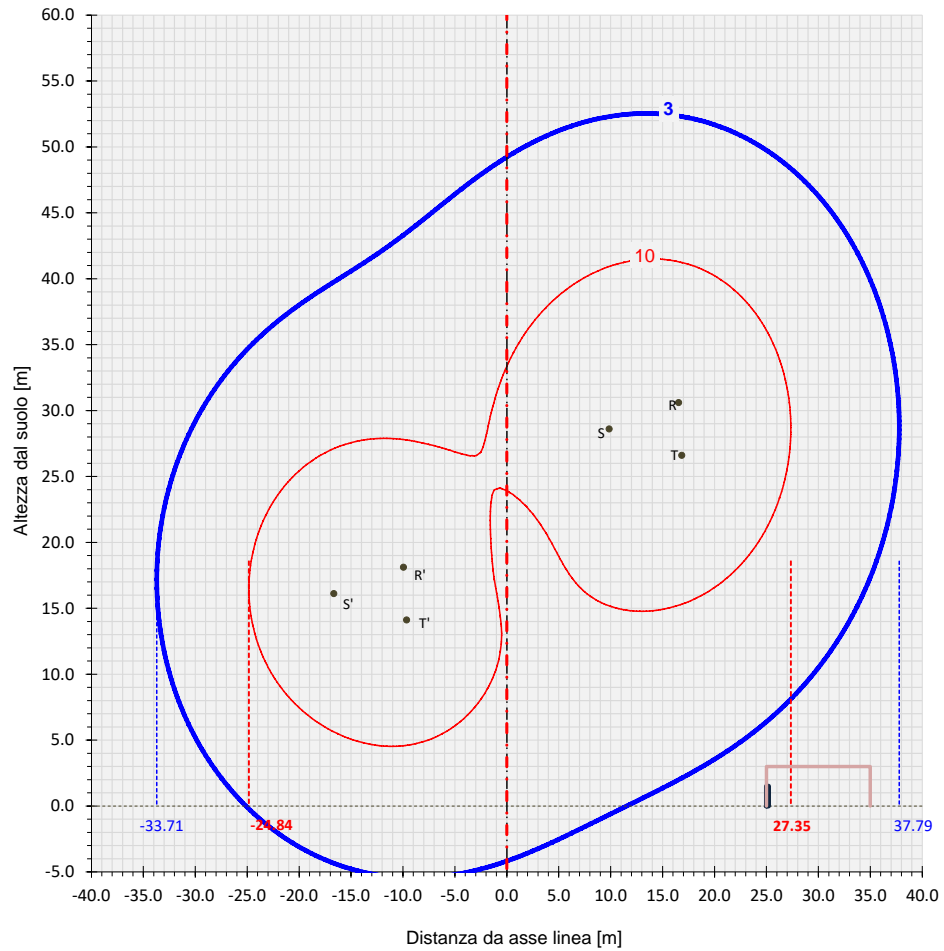
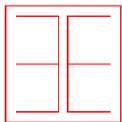


Figura 7 - Rec. n.4: Isolinee dell'induzione magnetica nel caso di sostegno unificato – linea nello stato di cambio del conduttore e sostituzione del sostegno n. 19 con uno di altezza maggiore (post operam)



3E Ingegneria srl

Potenziamento elettrodotto a 150 kV
"Serramanna - Villacidro"
Piano Tecnico delle Opere

 Fred. Olsen Renewables

OGGETTO / SUBJECT

151.21.01.R.14

00

Apr. 23

30/64

TAG

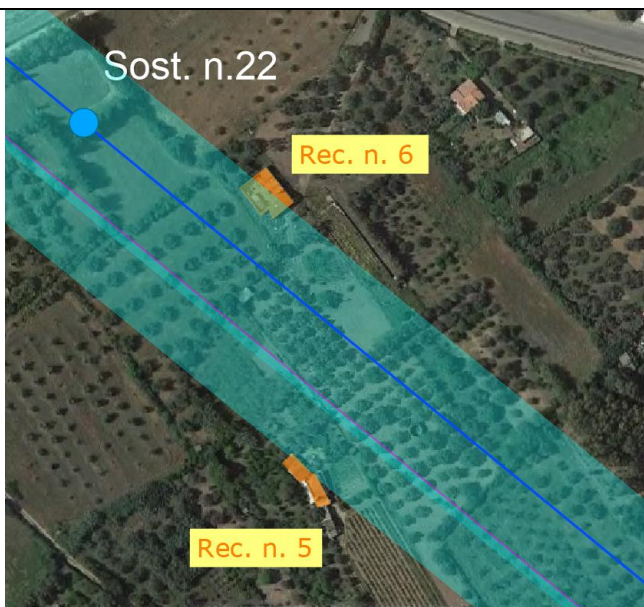
REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

Recettore	Rec. n. 5
Linea	Serramanna - Villacidro in parallelo alla linea Siliqua-Villacidro
Comune	Villacidro
Destinazione d'uso	-
Altezza	6,00 m
Numero di piani	1
Stato di conservazione	-
Distanza asse linea - edificio	~ 27,5 m

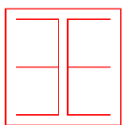


Recettore non sensibile (fuori dalla fascia delle DPA e non presente a catasto)

VALORE DI B EFF. NEL PUNTO PIÙ VICINO AL RECETTORE:

-





3E Ingegneria srl

Potenziamento elettrodotto a 150 kV
"Serramanna - Villacidro"
Piano Tecnico delle Opere

 Fred. Olsen Renewables

OGGETTO / SUBJECT

151.21.01.R.14

00

Apr. 23

31/64

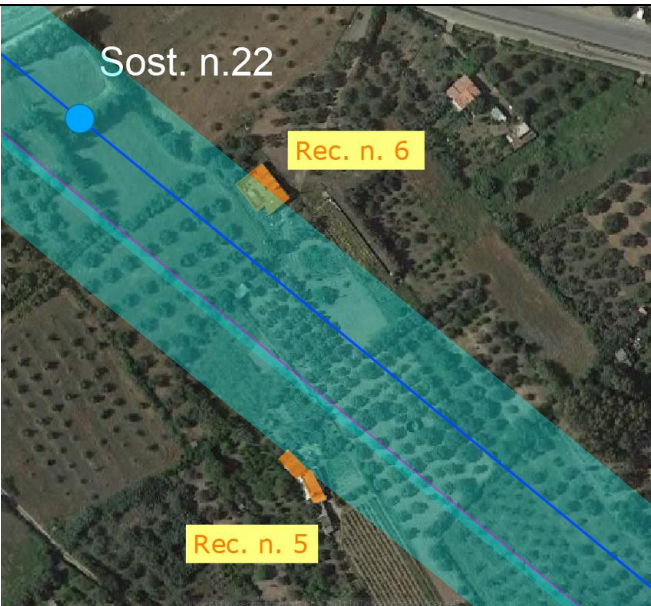
TAG

REV

DATE

PAG / TOT

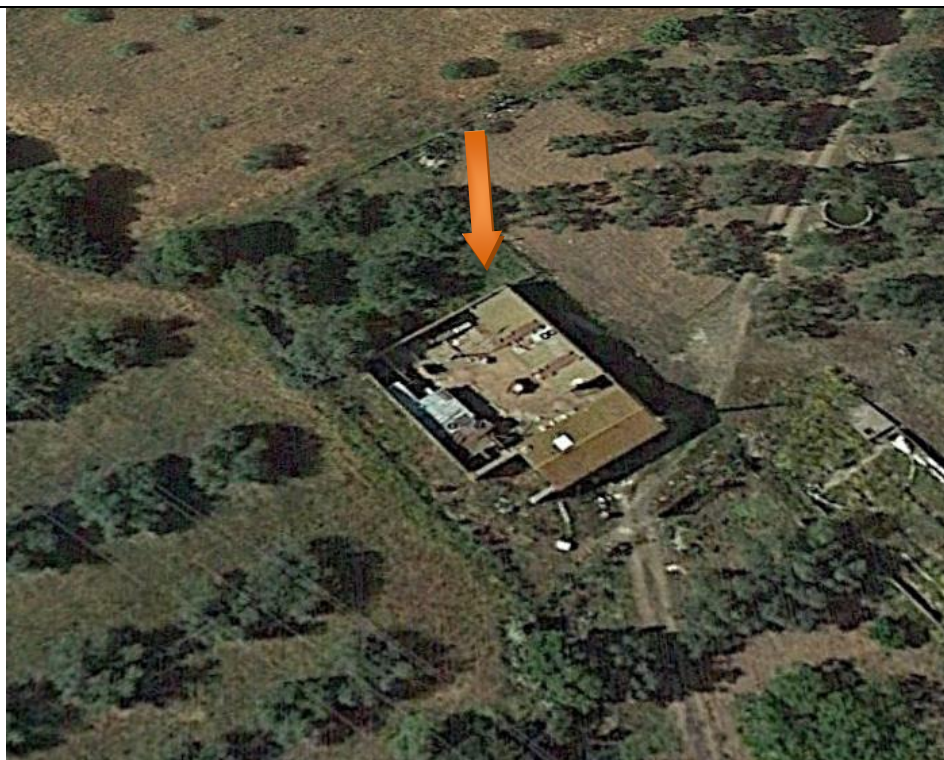
CLIENTE / CUSTOMER

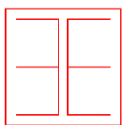
Recettore	Rec. n. 6	
Linea	Serramanna - Villacidro in parallelo alla linea Siliqua-Villacidro	
Comune	Villacidro	
Destinazione d'uso	-	
Altezza	5,00 m	
Numero di piani	1	
Stato di conservazione	-	
Distanza asse linea - edificio	~ 17,5 m	

Recettore non sensibile (non presente a catasto)

VALORE DI B EFF. NEL PUNTO PIÙ VICINO AL RECETTORE:

-





3E Ingegneria srl

Potenziamento elettrodotto a 150 kV
"Serramanna - Villacidro"
Piano Tecnico delle Opere

 Fred. Olsen Renewables

OGGETTO / SUBJECT

151.21.01.R.14

00

Apr. 23

32/64

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

Recettore

Rec. n. 7

Linea

Serramanna - Villacidro
in parallelo alla linea
Siliqua-Villacidro

Comune

Villacidro

Destinazione d'uso

Uffici

Altezza

5,00 m

Numero di piani

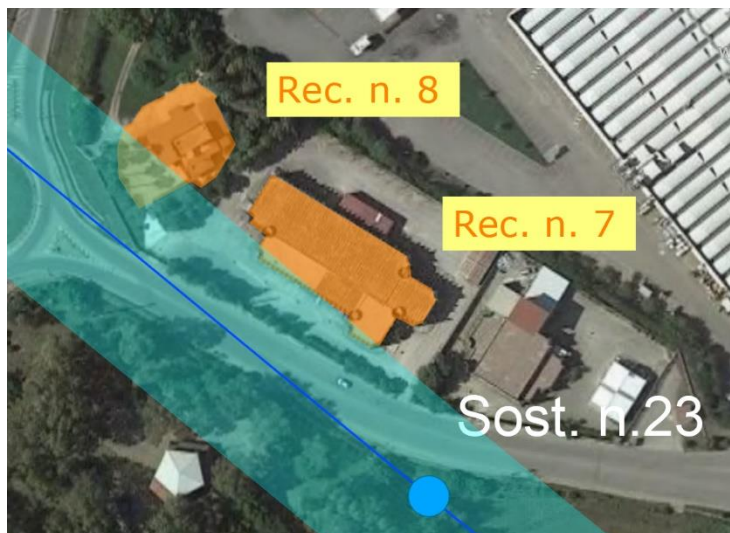
1

Stato di
conservazione

In uso

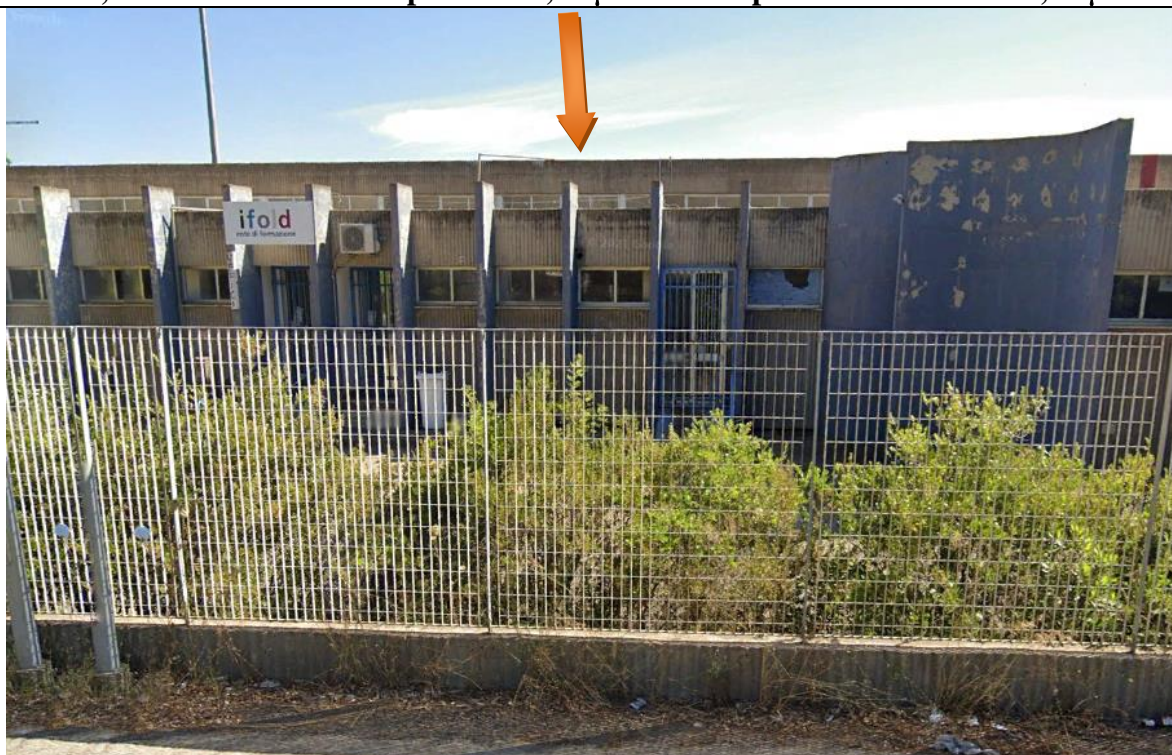
Distanza asse linea -
edificio

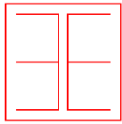
~ 23,5 m



Recettore sensibile

**VALORE DI B EFF. NEL PUNTO PIÙ VICINO AL RECETTORE:
a 1,5 m dal suolo: Ante Operam = 1,25 μ T - Post Operam sost. cond. = 2,61 μ T**





3E Ingegneria srl

Potenziamento elettrodotto a 150 kV
"Serramanna - Villacidro"
Piano Tecnico delle Opere

Fred. Olsen Renewables

OGGETTO / SUBJECT

151.21.01.R.14

00

Apr. 23

33/64

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

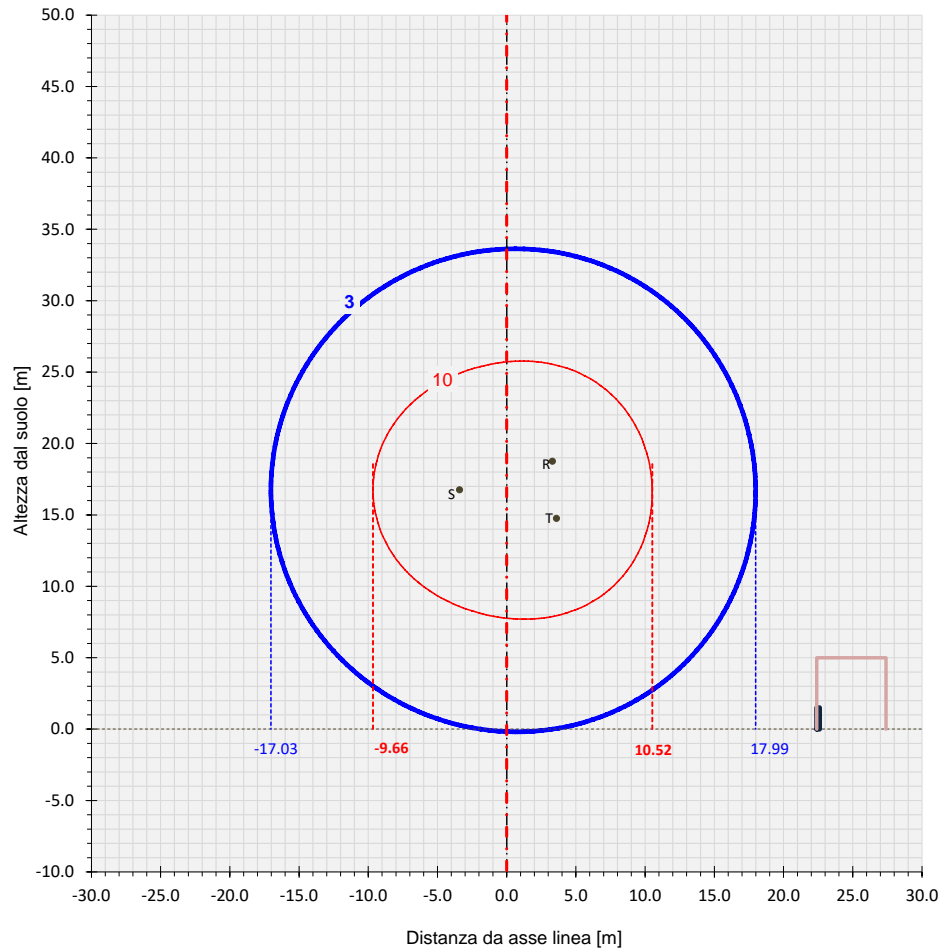
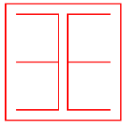



Figura 8 – Rec. n.7: Isolinee dell'induzione magnetica nel caso di sostegno unificato – linea nello stato attuale (ante operam)

 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere			 Fred. Olsen Renewables	
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		34/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

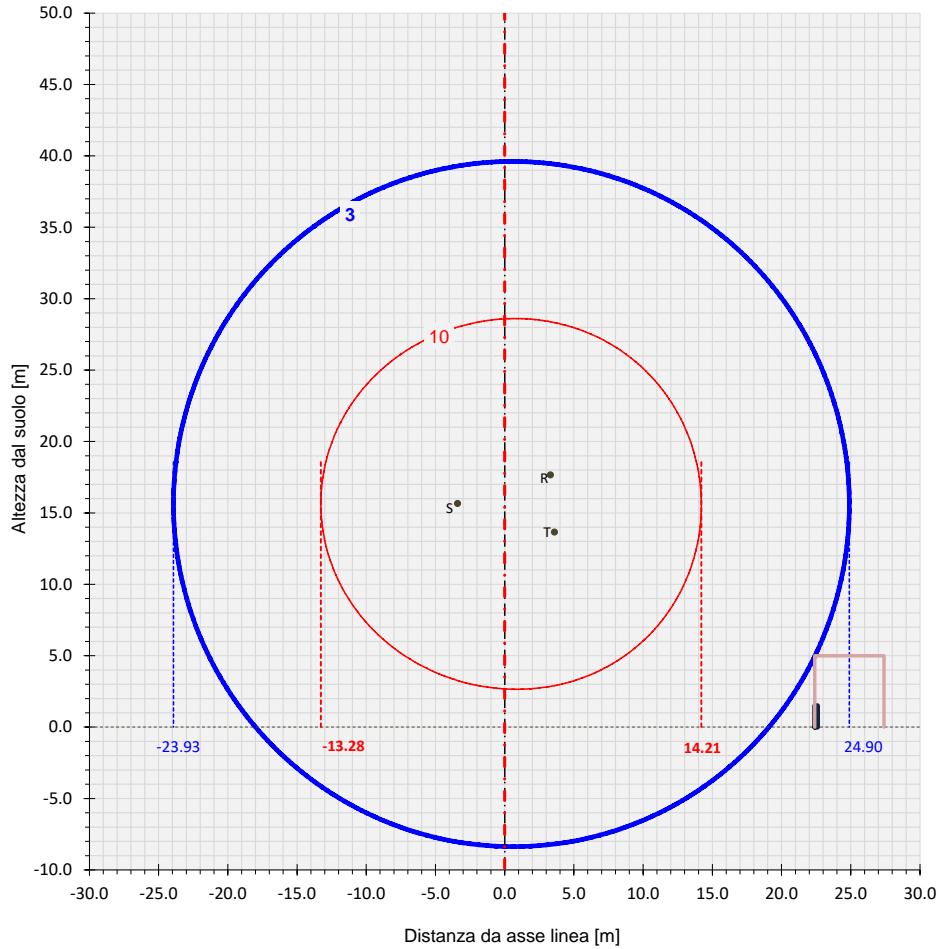
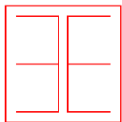


Figura 9 - Rec. n.7: Isolinee dell'induzione magnetica nel caso di sostegno unificato – linea nello stato di cambio del conduttore (post operam)



3E Ingegneria srl

Potenziamento elettrodotto a 150 kV
"Serramanna - Villacidro"
Piano Tecnico delle Opere

 Fred. Olsen Renewables

OGGETTO / SUBJECT

151.21.01.R.14

00

Apr. 23

35/64

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

Recettore

Rec. n. 8

Linea

Serramanna - Villacidro
in parallelo alla linea
Siliqua-Villacidro

Comune

Villacidro

Destinazione d'uso

Commerciale

Altezza

6,00 m

Numero di piani

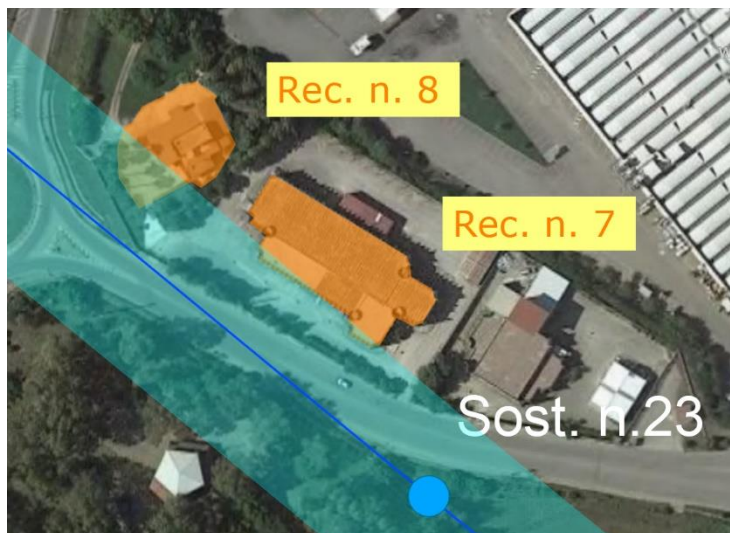
1

Stato di
conservazione

In uso

Distanza asse linea -
edificio

~ 25,4 m



Recettore sensibile

**VALORE DI B EFF. NEL PUNTO PIÙ VICINO AL RECETTORE:
a 4,5 m dal suolo: Ante Operam = 1,07 μ T - Post Operam sost. cond. = 2,23 μ T**



 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere			 Fred. Olsen Renewables	
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		36/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

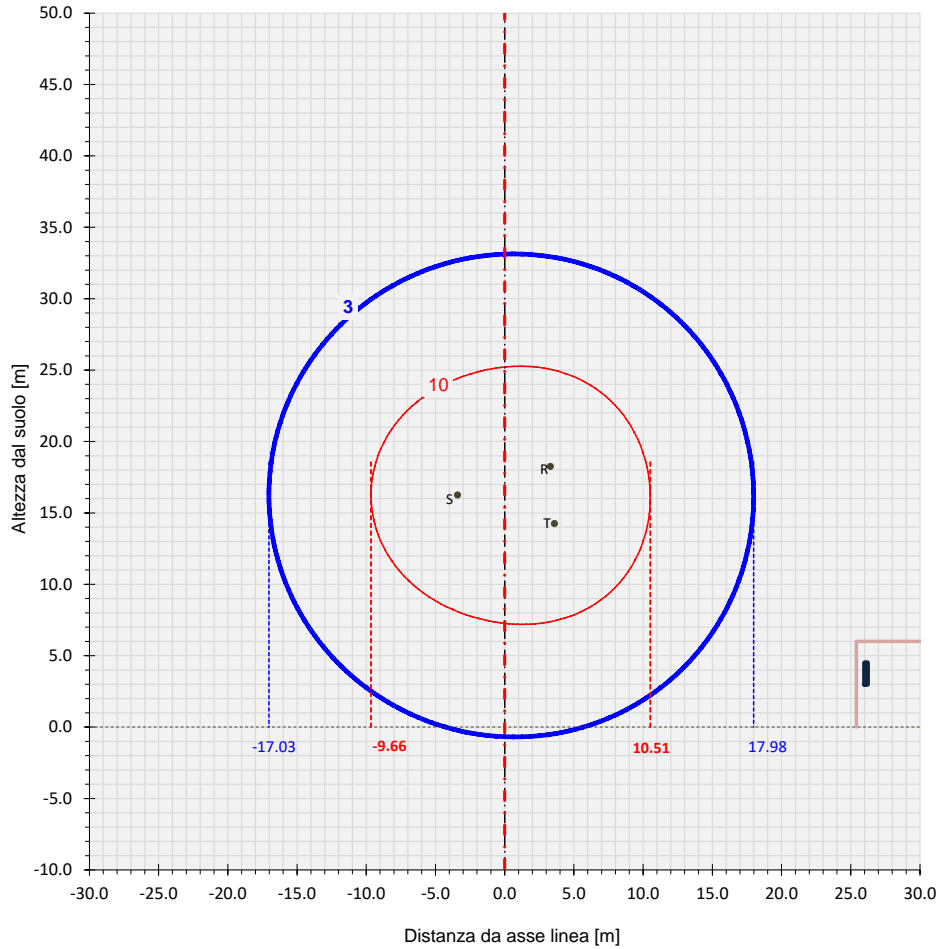


Figura 10 – Rec. n.8: Isolinee dell'induzione magnetica nel caso di sostegno unificato – linea nello stato attuale (ante operam)

 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere			 Fred. Olsen Renewables	
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		37/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

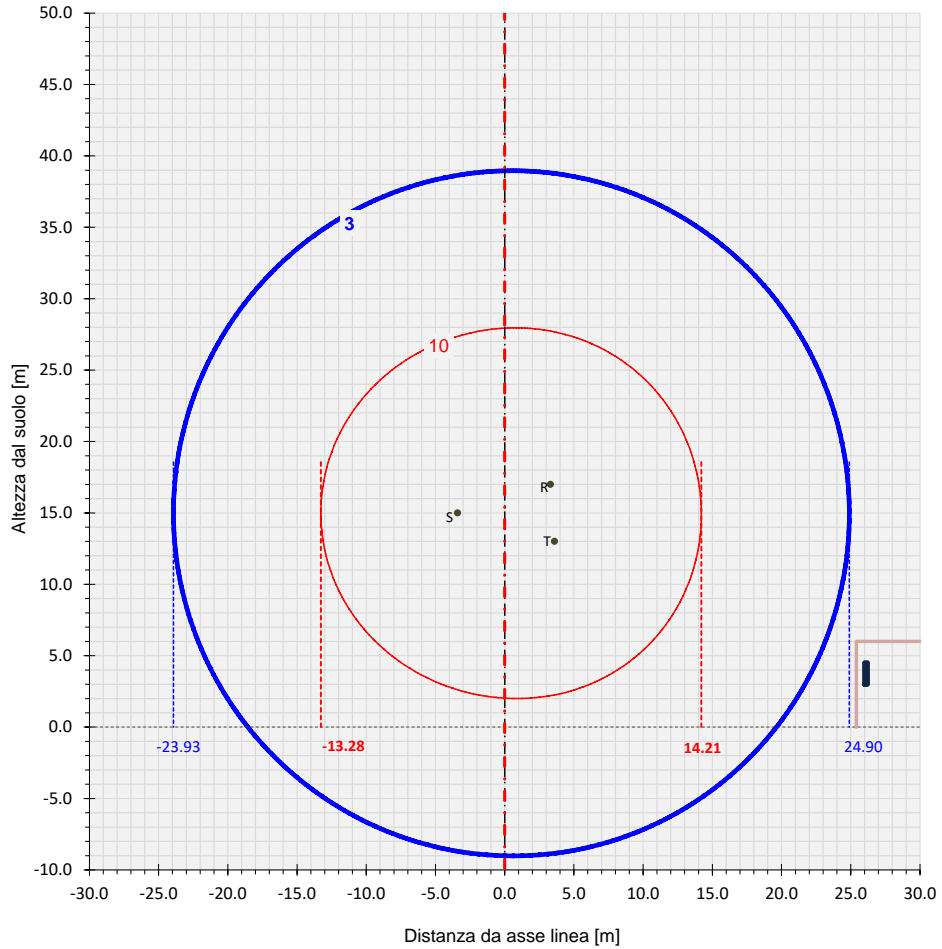
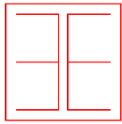


Figura 11 - Rec. n.8: Isolinee dell'induzione magnetica nel caso di sostegno unificato – linea nello stato di cambio del conduttore (post operam)



3E Ingegneria srl

Potenziamento elettrodotto a 150 kV
"Serramanna - Villacidro"
Piano Tecnico delle Opere

 Fred. Olsen Renewables

OGGETTO / SUBJECT

151.21.01.R.14

00

Apr. 23

38/64

TAG

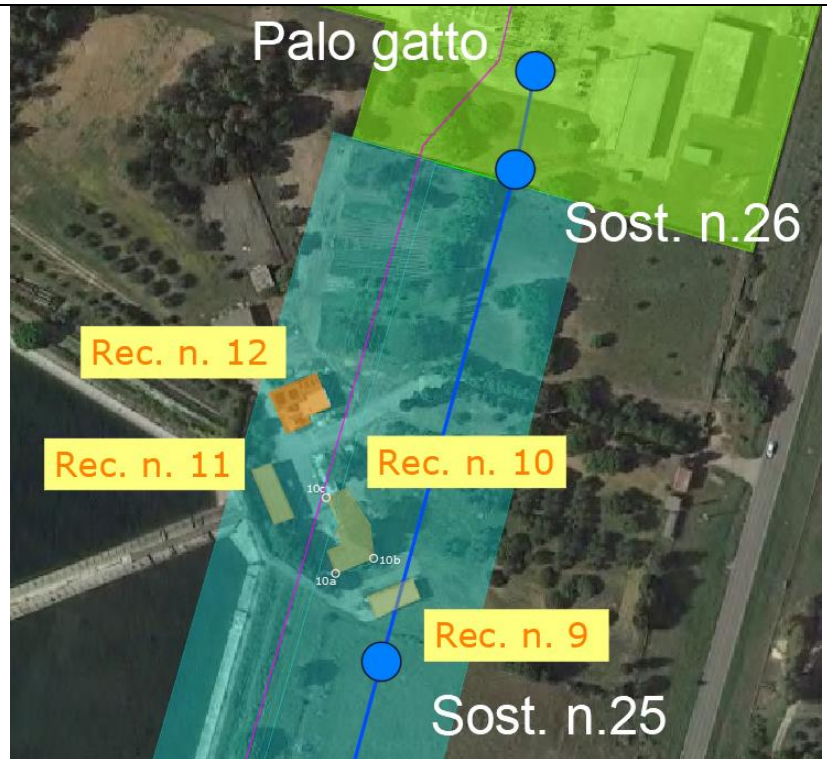
REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

Recettore	Rec. n. 9
Linea	Serramanna - Villacidro in parallelo alla linea Siliqua-Villacidro
Comune	Villacidro
Destinazione d'uso	Industriale
Altezza	4,00 m
Numero di piani	1
Stato di conservazione	In uso
Distanza asse linea - edificio	Sotto linea



Recettore sensibile

VALORE DI B EFF. NEL PUNTO PIÙ VICINO AL RECETTORE:
a 1,5 m dal suolo: Ante Operam = 5,14 μ T - Post Operam sost. cond. = 12,78 μ T
Post Operam aggiunta sostegno n.25 = 3,10



 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere				
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		39/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

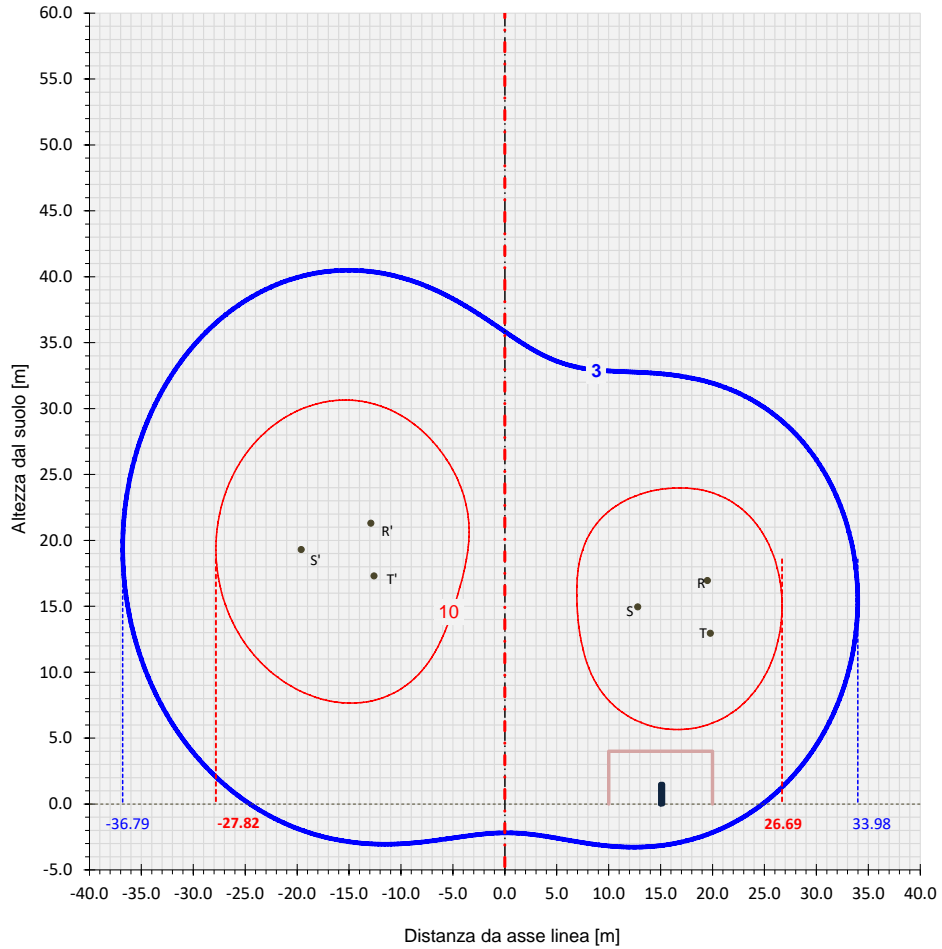


Figura 12 – Rec. n.9: Isolinee dell'induzione magnetica nel caso di sostegno unificato – linea nello stato attuale (ante operam)

 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere			 Fred. Olsen Renewables	
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		40/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

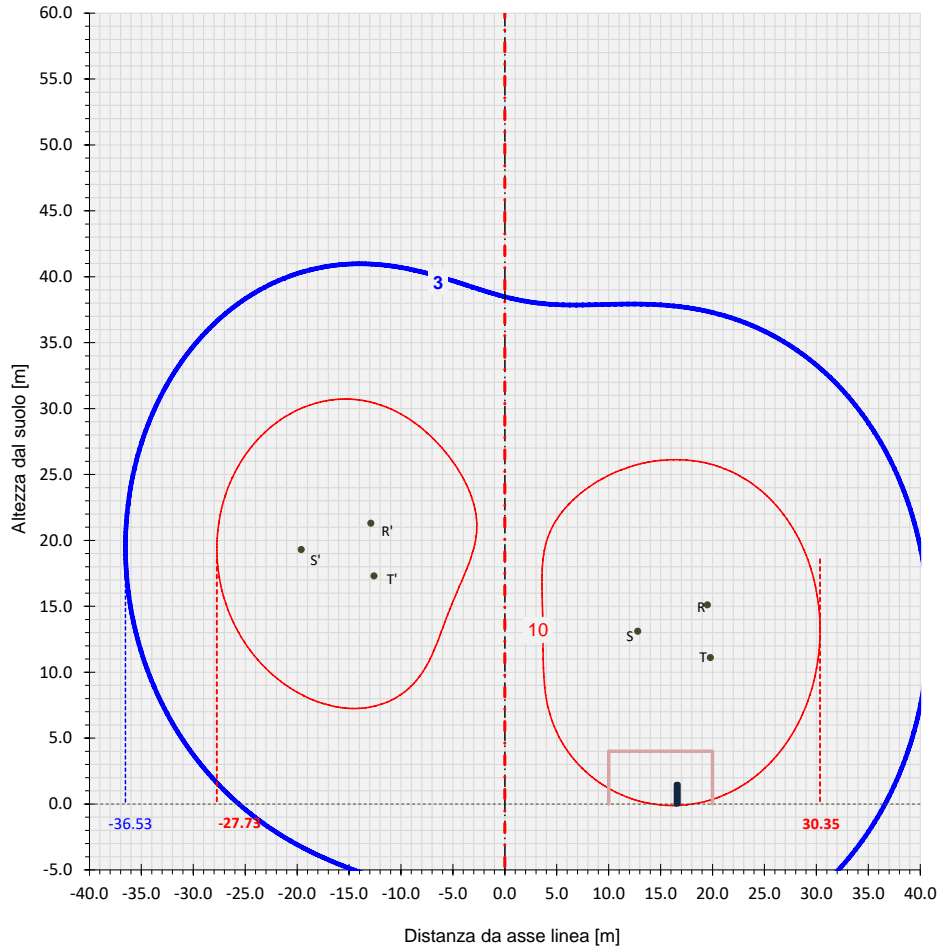
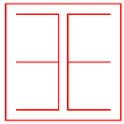


Figura 13 - Rec. n.9: Isolinee dell'induzione magnetica nel caso di sostegno unificato – linea nello stato di cambio del conduttore (post operam)



3E Ingegneria srl

Potenziamento elettrodotto a 150 kV
"Serramanna - Villacidro"
Piano Tecnico delle Opere

Fred. Olsen Renewables

OGGETTO / SUBJECT

151.21.01.R.14

00

Apr. 23

41/64

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

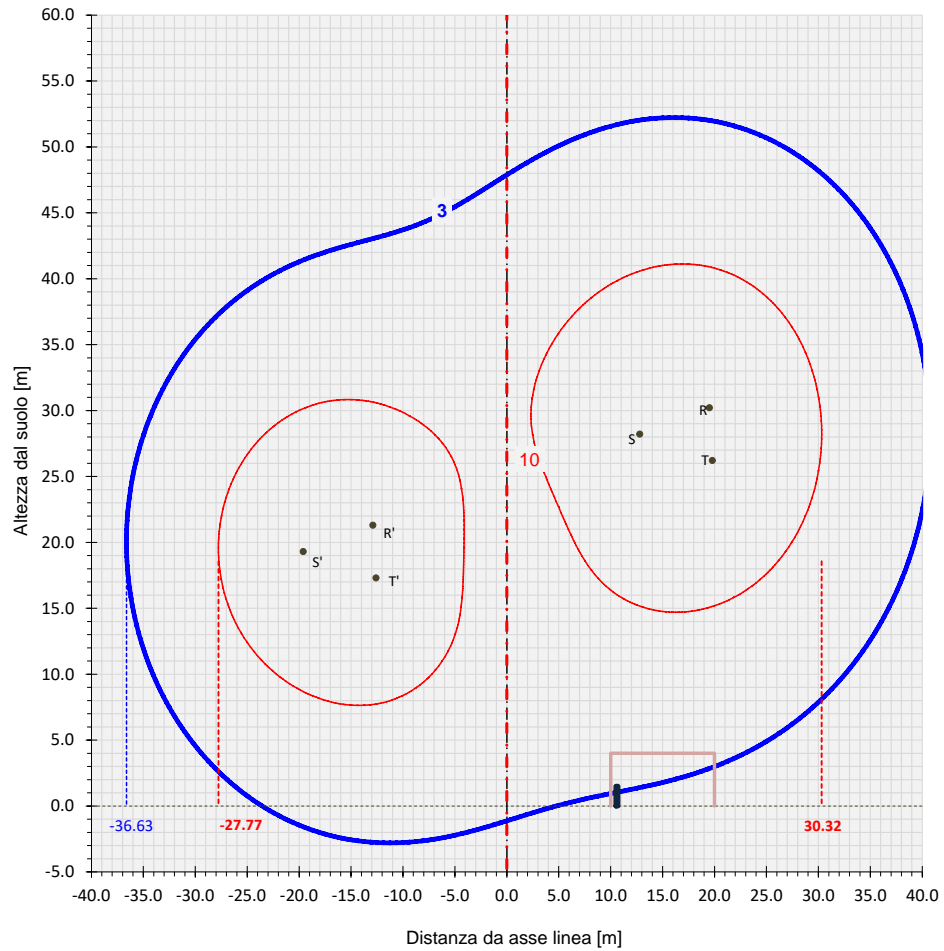
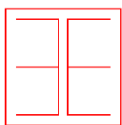


Figura 14 - Rec. n.9: Isolinee dell'induzione magnetica nel caso di sostegno unificato – linea nello stato di cambio del conduttore e aggiunta del sostegno n. 25 (post operam)



3E Ingegneria srl

Potenziamento elettrodotto a 150 kV
"Serramanna - Villacidro"
Piano Tecnico delle Opere

 Fred. Olsen Renewables

OGGETTO / SUBJECT

151.21.01.R.14

00

Apr. 23

42/64

TAG

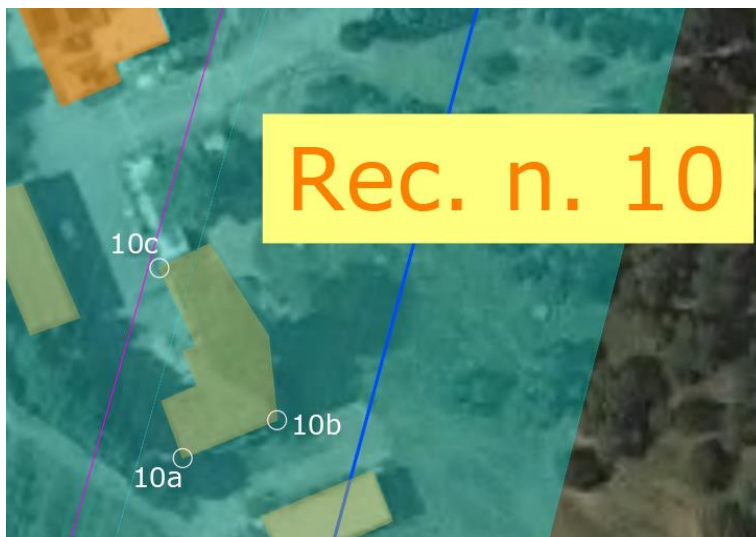
REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

Recettore	Rec. n. 10a
Linea	Serramanna - Villacidro in parallelo alla linea Siliqua-Villacidro
Comune	Villacidro
Destinazione d'uso	Industriale
Altezza	5,00 m
Numero di piani	1
Stato di conservazione	In uso
Distanza asse linea - edificio	~ 21,5 m



Recettore sensibile

VALORE DI B EFF. NEL PUNTO PIÙ VICINO AL RECETTORE:
a 3 m dal suolo: Ante Operam = 4,46 μ T - Post Operam sost. cond. = 5,68 μ T
Post Operam aggiunta sostegno n.25 = 4,55



 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere			 Fred. Olsen Renewables	
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		43/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

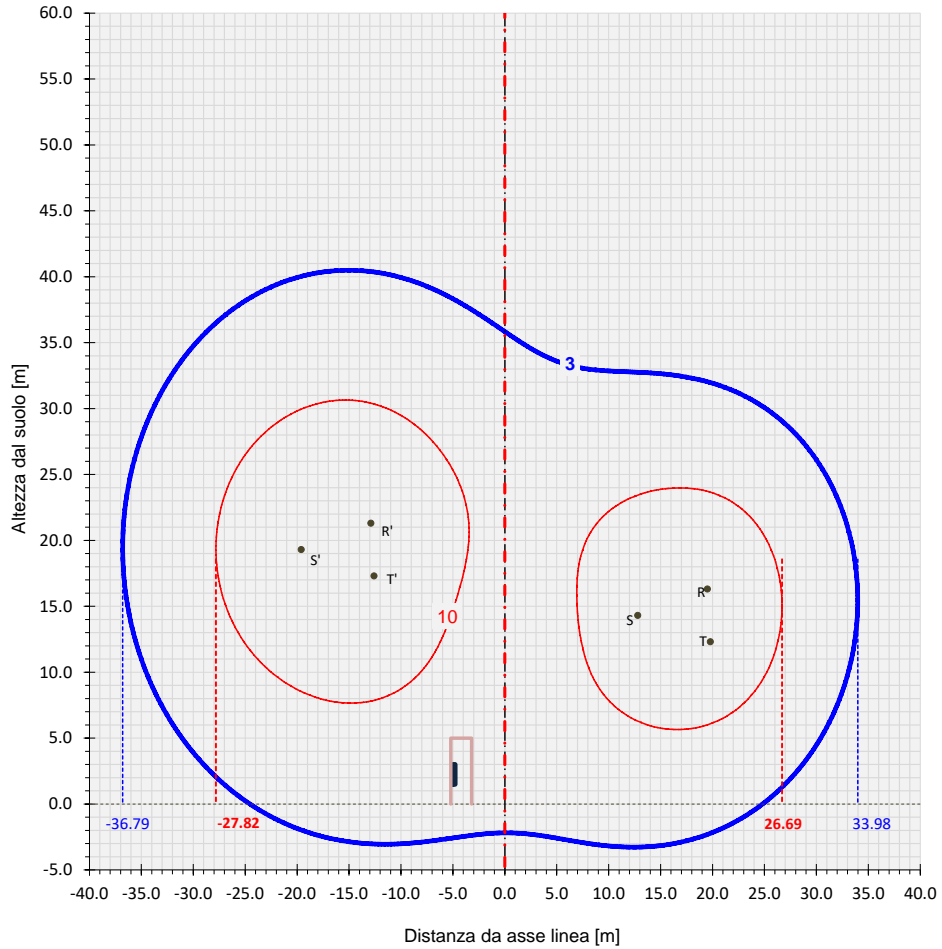


Figura 15 – Rec. n.10a: Isolinee dell'induzione magnetica nel caso di sostegno unificato – linea nello stato attuale (ante operam)

 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere			 Fred. Olsen Renewables	
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		44/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

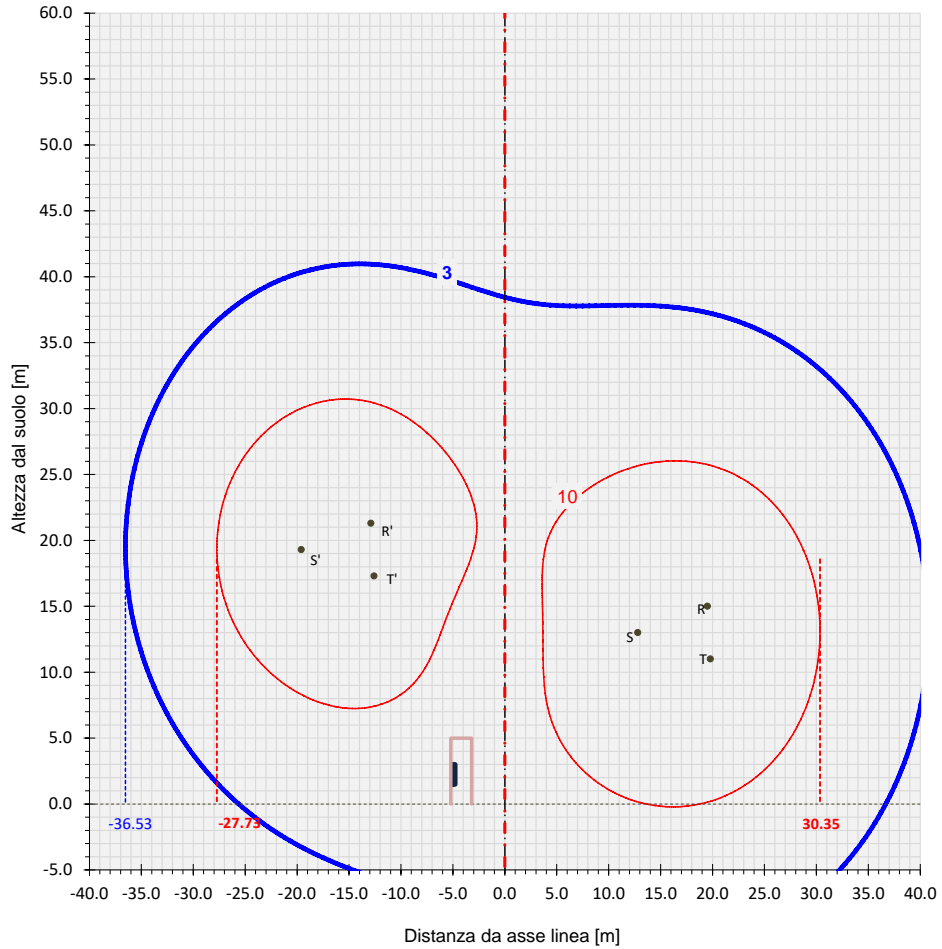
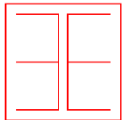



Figura 16 - Rec. n.10a: Isolinee dell'induzione magnetica nel caso di sostegno unificato – linea nello stato di cambio del conduttore (post operam)

 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere			 Fred. Olsen Renewables	
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		45/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

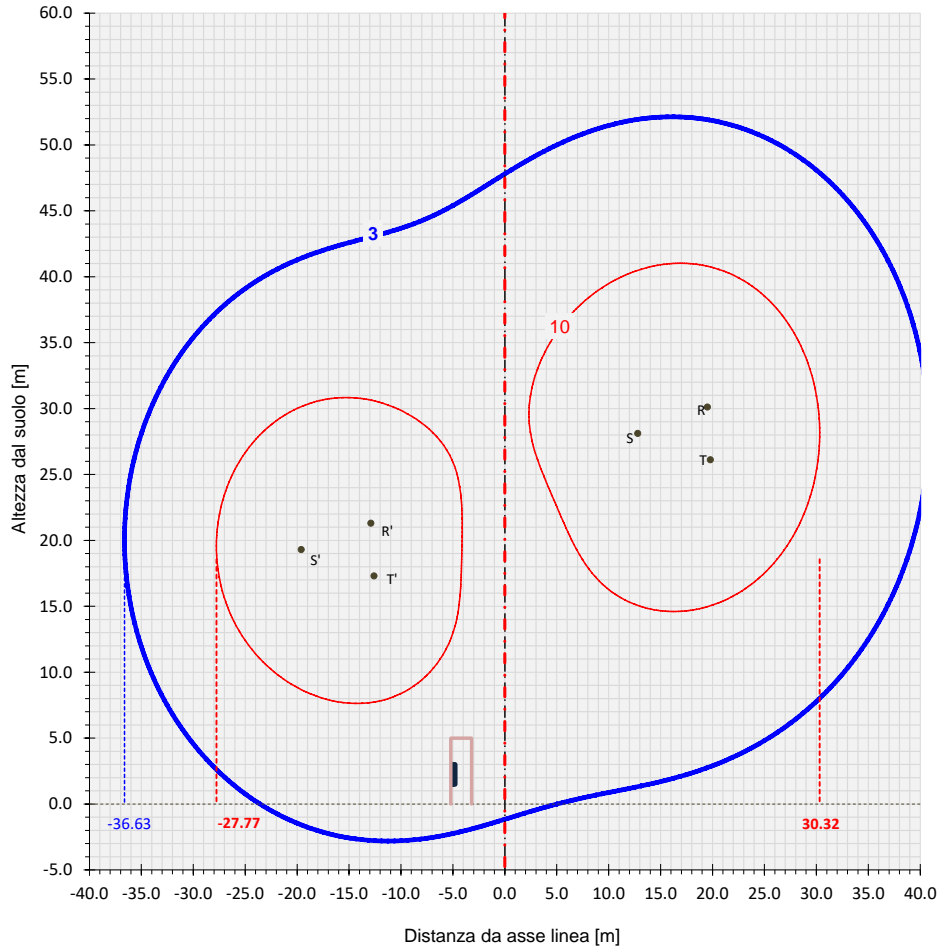
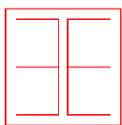


Figura 17 - Rec. n.10a: Isolinee dell'induzione magnetica nel caso di sostegno unificato – linea nello stato di cambio del conduttore e aggiunta del sostegno n. 25 (post operam)



3E Ingegneria srl

Potenziamento elettrodotto a 150 kV
"Serramanna - Villacidro"
Piano Tecnico delle Opere

 Fred. Olsen Renewables

OGGETTO / SUBJECT

151.21.01.R.14

00

Apr. 23

46/64

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

Recettore

Rec. n. 10b

Linea

Serramanna - Villacidro
in parallelo alla linea
Siliqua-Villacidro

Comune

Villacidro

Destinazione d'uso

Industriale

Altezza

5,00 m

Numero di piani

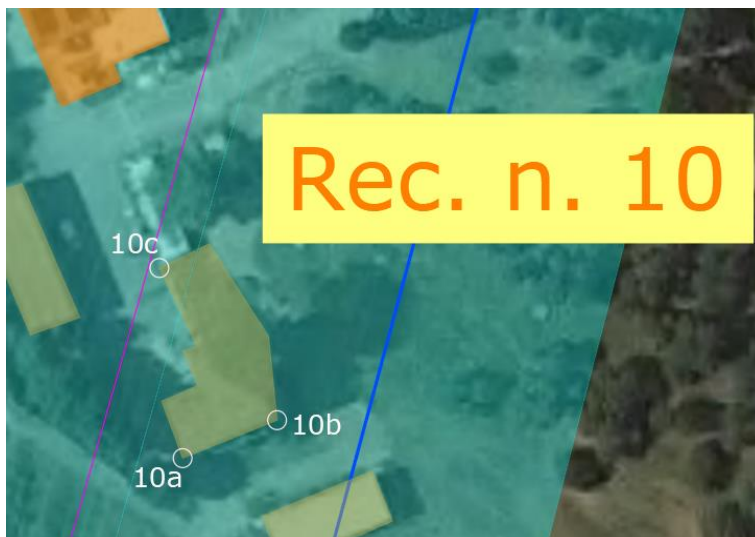
1

Stato di
conservazione

In uso

Distanza asse linea -
edificio

~ 11 m



Recettore sensibile

VALORE DI B EFF. NEL PUNTO PIÙ VICINO AL RECETTORE:
a 3 m dal suolo: Ante Operam = 4,68 μ T - Post Operam sost. cond. = 8,27 μ T
Post Operam aggiunta sostegno n.25 = 4,76



 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere			 Fred. Olsen Renewables	
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		47/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

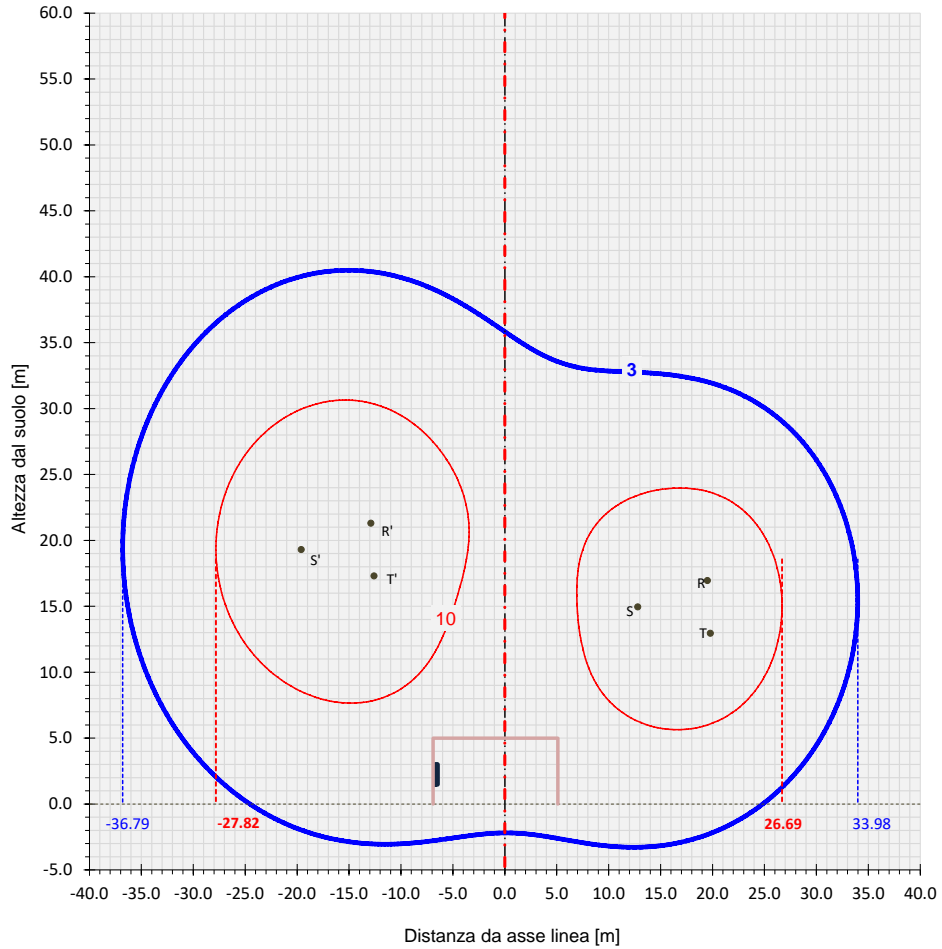



Figura 18 – Rec. n.10b: Isolinee dell'induzione magnetica nel caso di sostegno unificato – linea nello stato attuale (ante operam)

 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere			 Fred. Olsen Renewables	
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		48/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

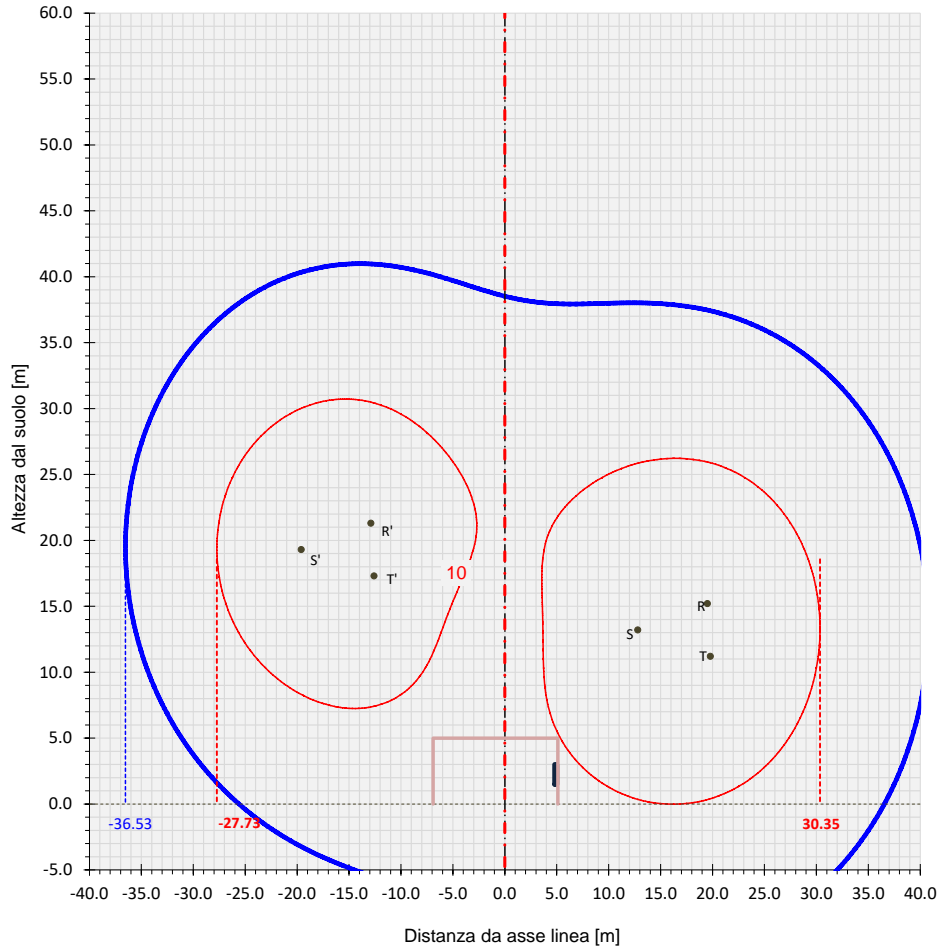
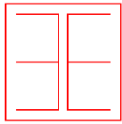


Figura 19 - Rec. n.10b: Isolinee dell'induzione magnetica nel caso di sostegno unificato – linea nello stato di cambio del conduttore (post operam)



3E Ingegneria srl

Potenziamento elettrodotto a 150 kV
"Serramanna - Villacidro"
Piano Tecnico delle Opere

Fred. Olsen Renewables

OGGETTO / SUBJECT

151.21.01.R.14

00

Apr. 23

49/64

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

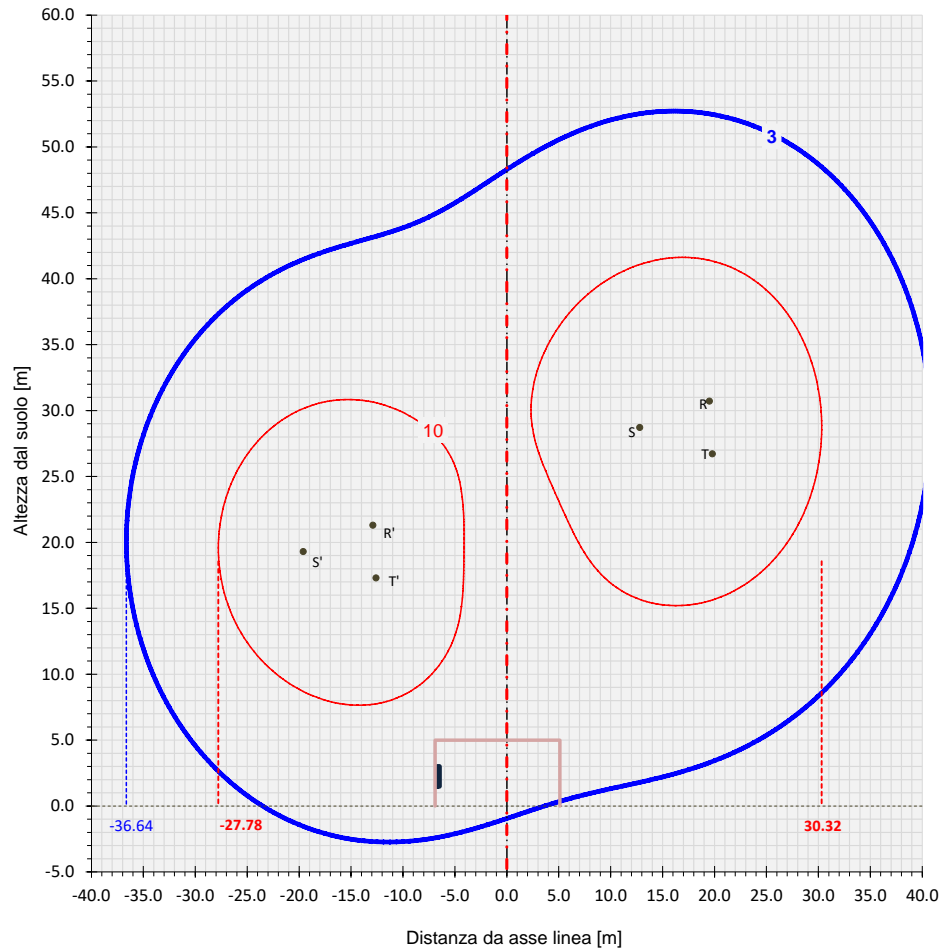
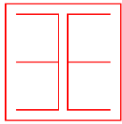


Figura 20 - Rec. n.10b: Isolinee dell'induzione magnetica nel caso di sostegno unificato – linea nello stato di cambio del conduttore e aggiunta del sostegno n. 25 (post operam)



3E Ingegneria srl

Potenziamento elettrodotto a 150 kV
"Serramanna - Villacidro"
Piano Tecnico delle Opere

 Fred. Olsen Renewables

OGGETTO / SUBJECT

151.21.01.R.14

00

Apr. 23

50/64

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

Recettore

Rec. n. 10c

Linea

Serramanna - Villacidro
in parallelo alla linea
Siliqua-Villacidro

Comune

Villacidro

Destinazione d'uso

Industriale

Altezza

5,00 m

Numero di piani

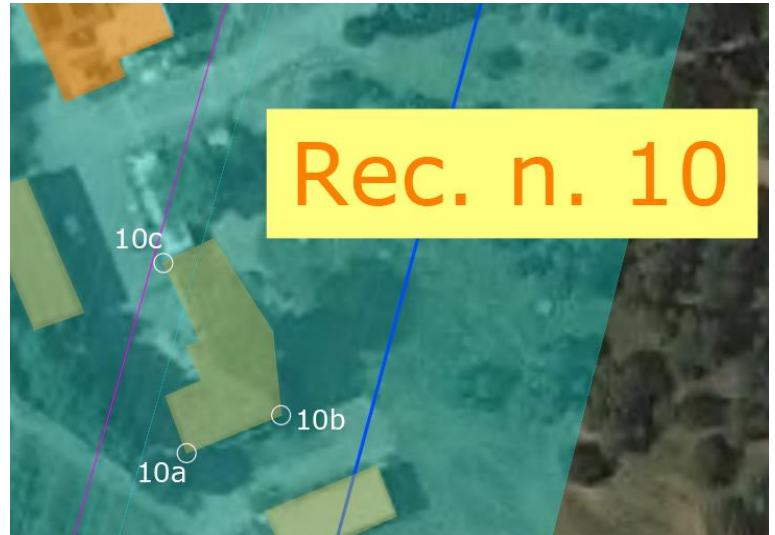
1

Stato di
conservazione

In uso

Distanza asse linea -
edificio

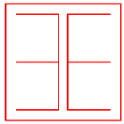
~ 31 m



Recettore sensibile

VALORE DI B EFF. NEL PUNTO PIÙ VICINO AL RECETTORE:
a 3 m dal suolo: Ante Operam = 5,25 μ T - Post Operam sost. cond. = 5,83 μ T
Post Operam aggiunta sostegno n.25 = 5,23





3E Ingegneria srl

Potenziamento elettrodotto a 150 kV
"Serramanna - Villacidro"
Piano Tecnico delle Opere

Fred. Olsen Renewables

OGGETTO / SUBJECT

151.21.01.R.14

00

Apr. 23

51/64

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

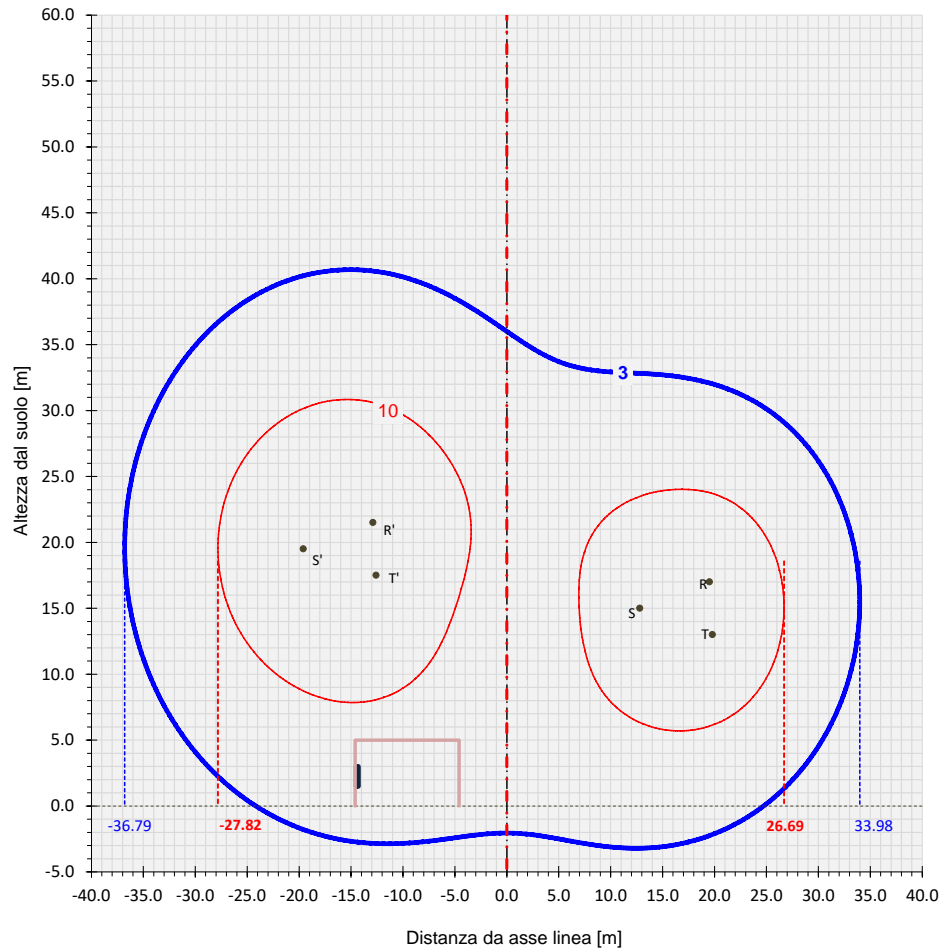
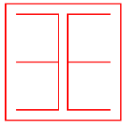


Figura 21 – Rec. n.10c: Isolinee dell'induzione magnetica nel caso di sostegno unificato – linea nello stato attuale (ante operam)

 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere			 Fred. Olsen Renewables	
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		52/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

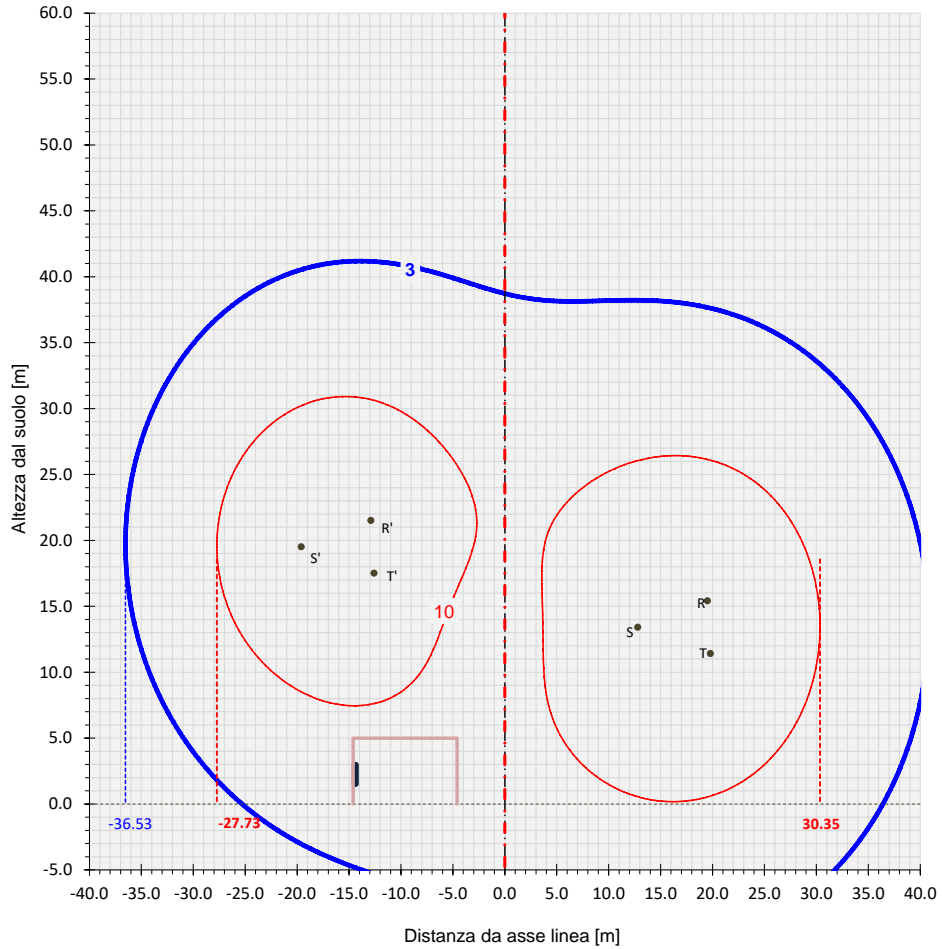
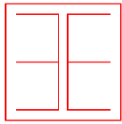


Figura 22 - Rec. n.10c: Isolinee dell'induzione magnetica nel caso di sostegno unificato – linea nello stato di cambio del conduttore (post operam)



3E Ingegneria srl

Potenziamento elettrodotto a 150 kV
"Serramanna - Villacidro"
Piano Tecnico delle Opere

Fred. Olsen Renewables

OGGETTO / SUBJECT

151.21.01.R.14

00

Apr. 23

53/64

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

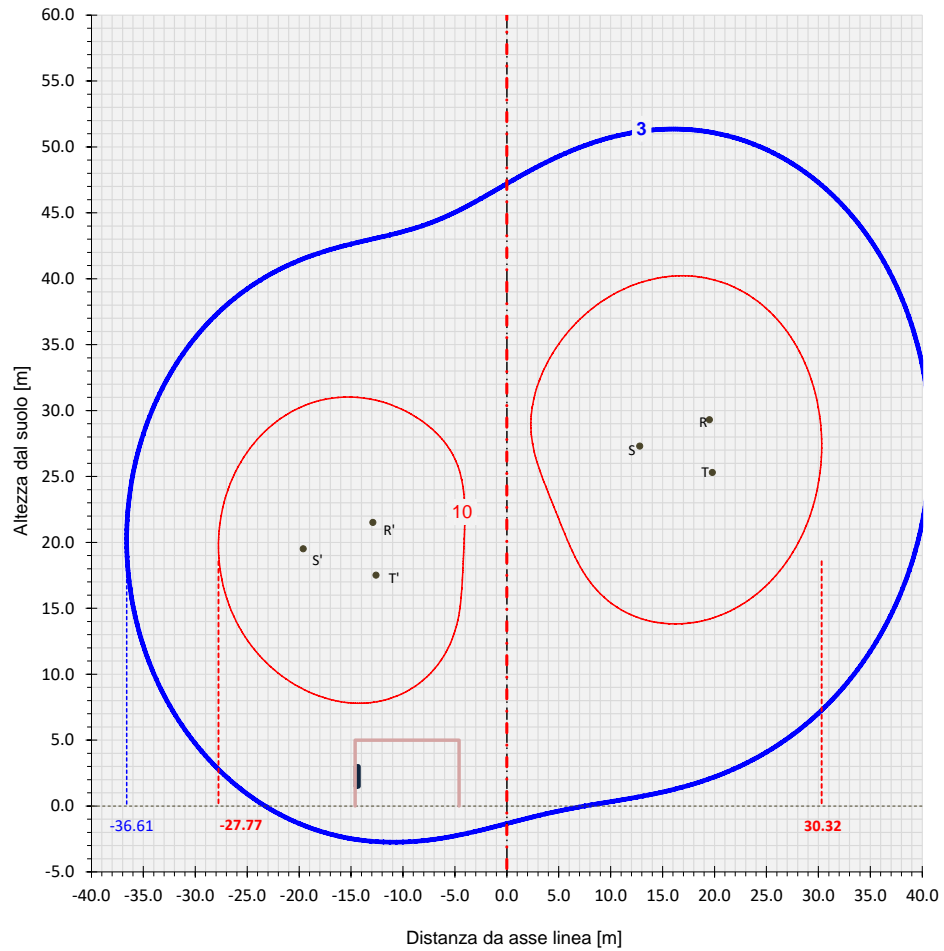
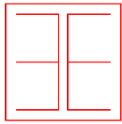


Figura 23 - Rec. n.10c: Isolinee dell'induzione magnetica nel caso di sostegno unificato – linea nello stato di cambio del conduttore e aggiunta del sostegno n. 25 (post operam)



3E Ingegneria srl

Potenziamento elettrodotto a 150 kV
"Serramanna - Villacidro"
Piano Tecnico delle Opere

 Fred. Olsen Renewables

OGGETTO / SUBJECT

151.21.01.R.14

00

Apr. 23

54/64

TAG

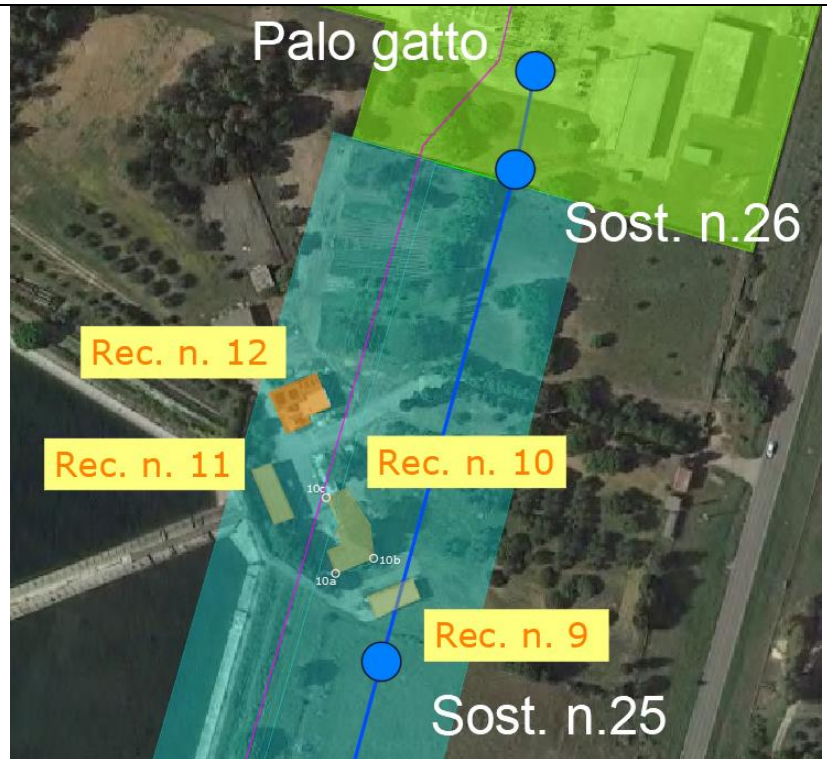
REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

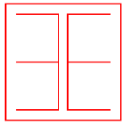
Recettore	Rec. n. 11
Linea	Serramanna - Villacidro in parallelo alla linea Siliqua-Villacidro
Comune	Villacidro
Destinazione d'uso	Industriale
Altezza	6,00 m
Numero di piani	1
Stato di conservazione	In uso
Distanza asse linea - edificio	~ 39 m



Recettore sensibile

VALORE DI B EFF. NEL PUNTO PIÙ VICINO AL RECETTORE:
a 4,5 m dal suolo: Ante Operam = 4,79 μ T - Post Operam sost. cond. = 4,96 μ T
Post Operam aggiunta sostegno n.25 = 4,61





3E Ingegneria srl

Potenziamento elettrodotto a 150 kV
"Serramanna - Villacidro"
Piano Tecnico delle Opere

Fred. Olsen Renewables

OGGETTO / SUBJECT

151.21.01.R.14

00

Apr. 23

55/64

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

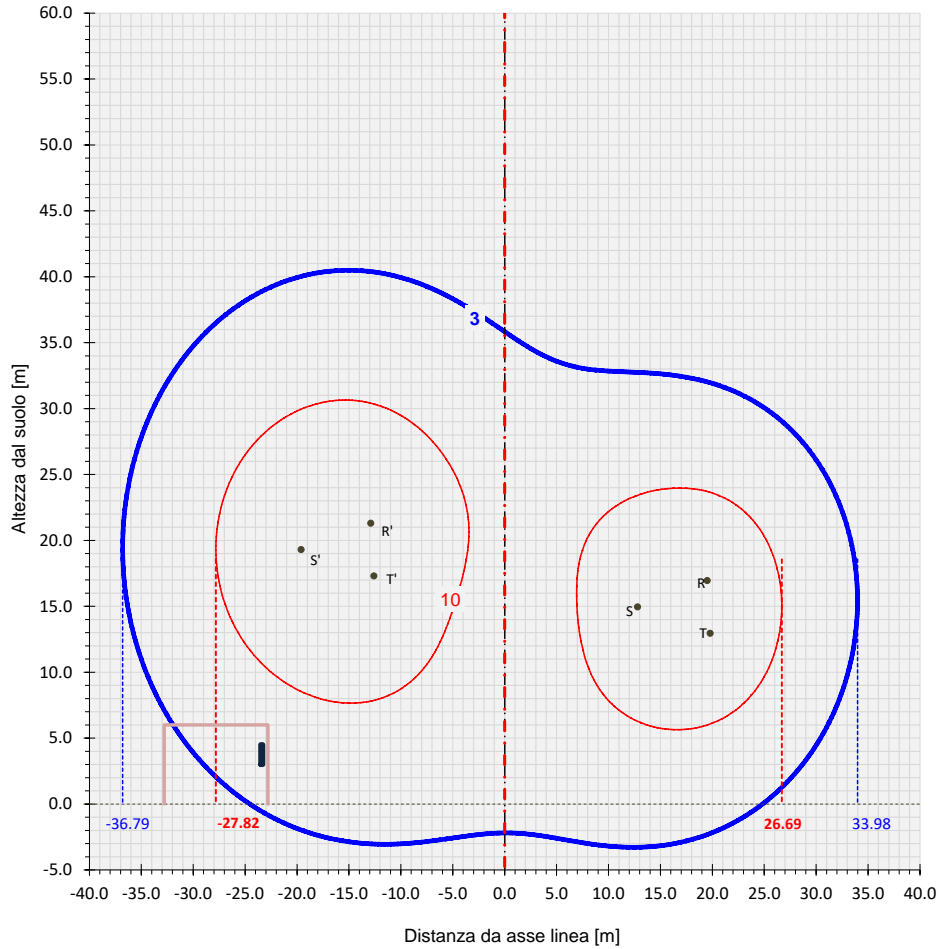


Figura 24 – Rec. n.11: Isolinee dell'induzione magnetica nel caso di sostegno unificato – linea nello stato attuale (ante operam)

 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere			 Fred. Olsen Renewables	
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		56/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

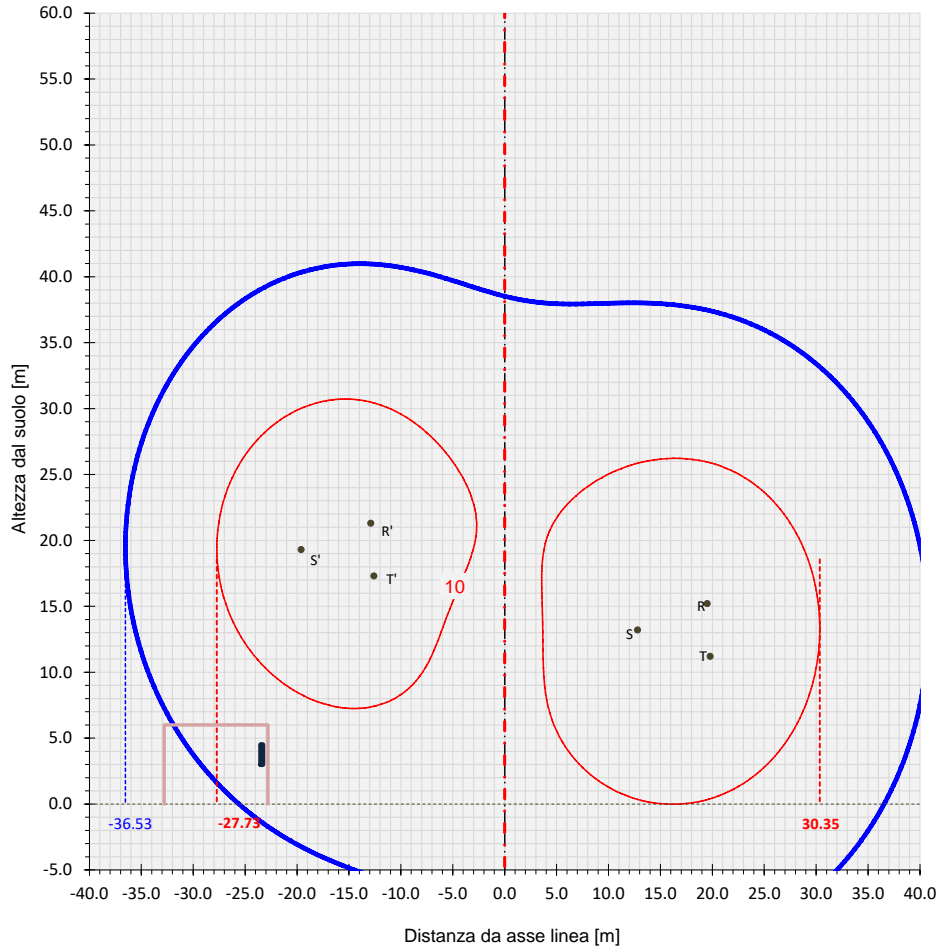
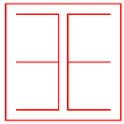


Figura 25 - Rec. n.11: Isolinee dell'induzione magnetica nel caso di sostegno unificato – linea nello stato di cambio del conduttore (post operam)



3E Ingegneria srl

Potenziamento elettrodotto a 150 kV
"Serramanna - Villacidro"
Piano Tecnico delle Opere

Fred. Olsen Renewables

OGGETTO / SUBJECT

151.21.01.R.14

00

Apr. 23

57/64

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

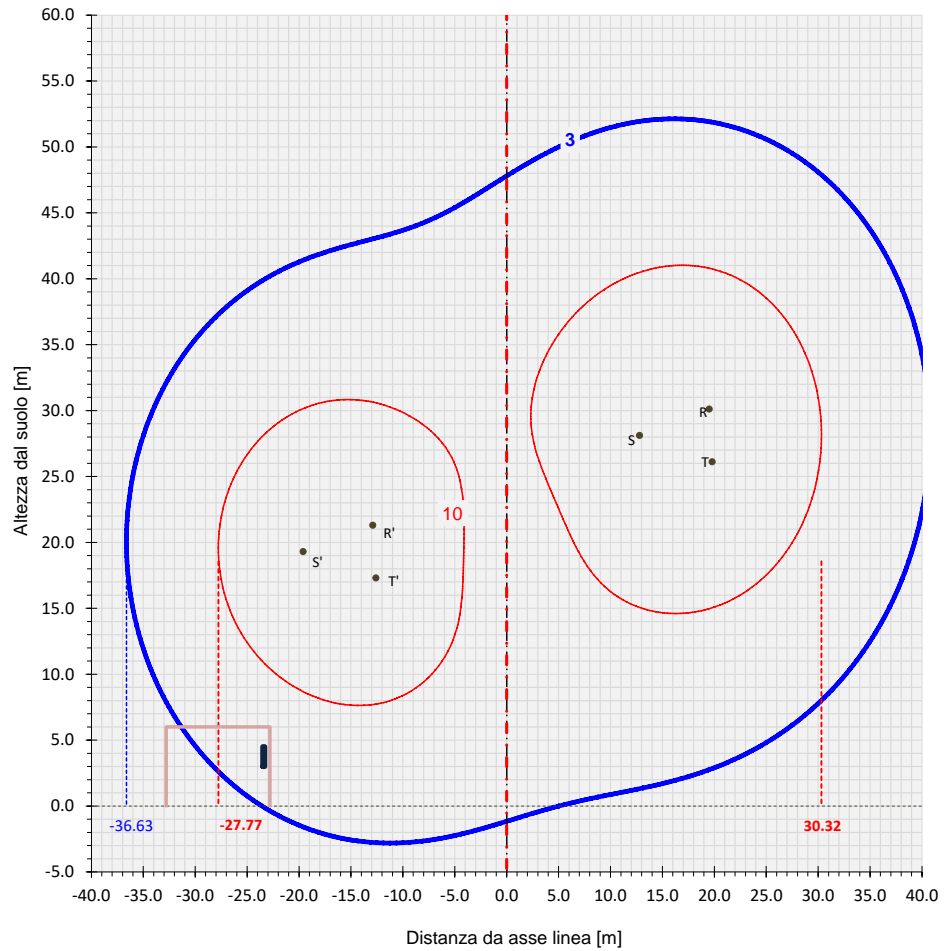
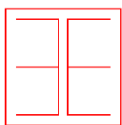


Figura 26 - Rec. n.11: Isolinee dell'induzione magnetica nel caso di sostegno unificato – linea nello stato di cambio del conduttore e aggiunta del sostegno n. 25 (post operam)



3E Ingegneria srl

Potenziamento elettrodotto a 150 kV
"Serramanna - Villacidro"
Piano Tecnico delle Opere

 Fred. Olsen Renewables

OGGETTO / SUBJECT

151.21.01.R.14

00

Apr. 23

58/64

TAG

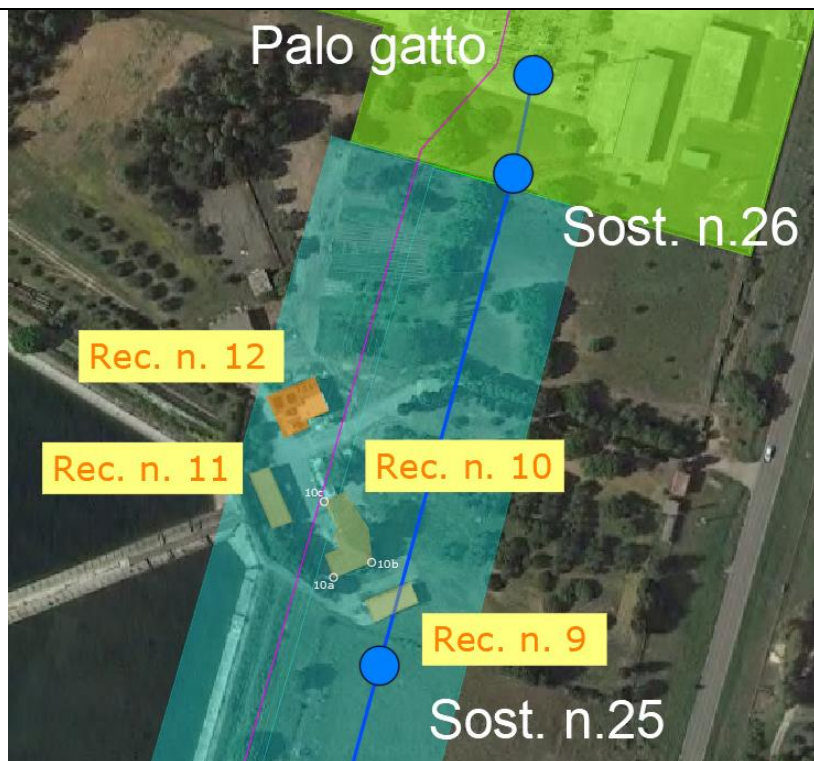
REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

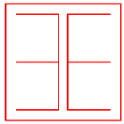
Recettore	Rec. n. 12
Linea	Serramanna - Villacidro in parallelo alla linea Siliqua-Villacidro
Comune	Villacidro
Destinazione d'uso	Industriale
Altezza	6,00 m
Numero di piani	1
Stato di conservazione	In uso
Distanza asse linea - edificio	~ 37 m



Recettore sensibile

VALORE DI B EFF. NEL PUNTO PIÙ VICINO AL RECETTORE:
a 1,5 m dal suolo: Ante Operam = 4,72 μ T - Post Operam sost. cond. = 4,94 μ T
Post Operam aggiunta sostegno n.25 = 4,63





3E Ingegneria srl

Potenziamento elettrodotto a 150 kV
"Serramanna - Villacidro"
Piano Tecnico delle Opere

Fred. Olsen Renewables

OGGETTO / SUBJECT

151.21.01.R.14

00

Apr. 23

59/64

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

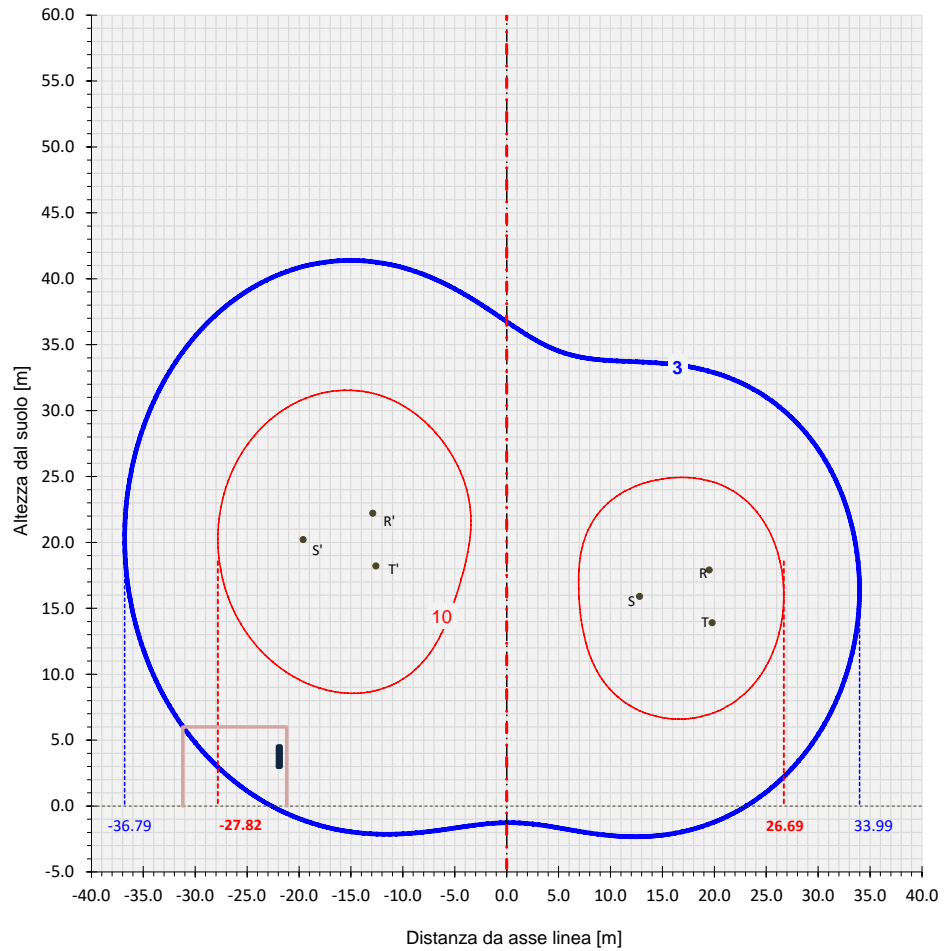


Figura 27 – Rec. n.12: Isolinee dell'induzione magnetica nel caso di sostegno unificato – linea nello stato attuale (ante operam)

 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere			 Fred. Olsen Renewables	
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		60/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

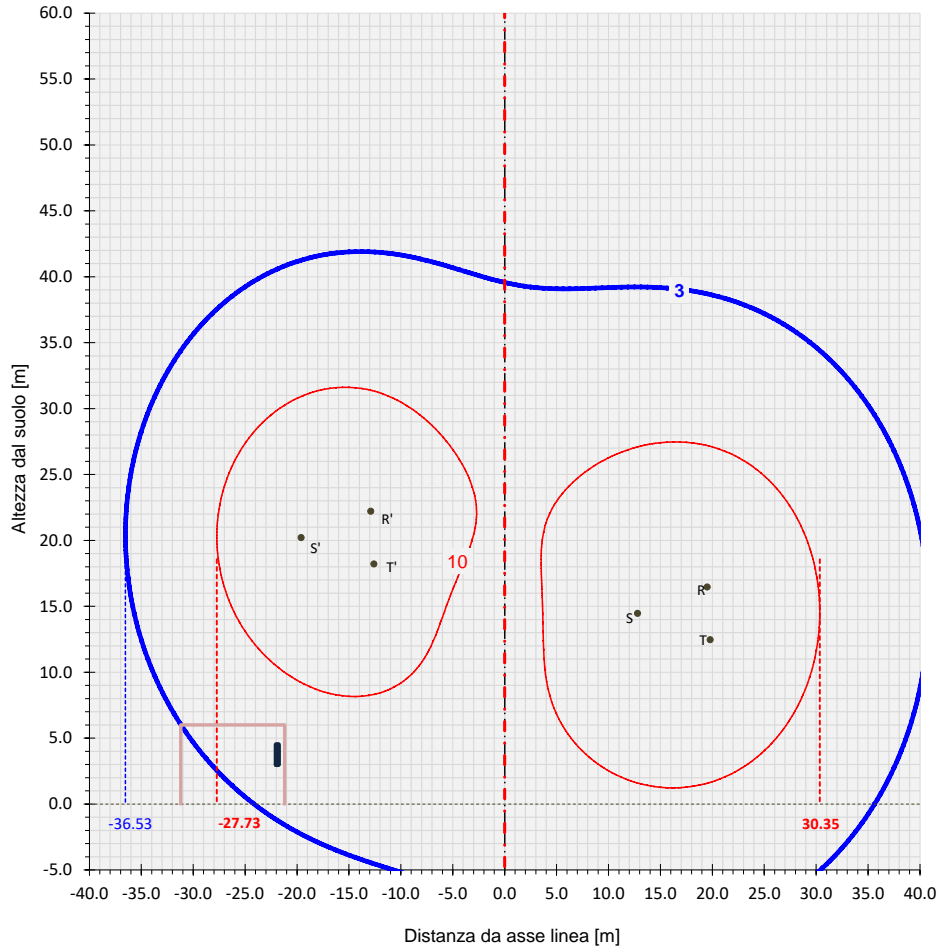
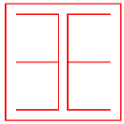



Figura 28 - Rec. n.12: Isolinee dell'induzione magnetica nel caso di sostegno unificato – linea nello stato di cambio del conduttore (post operam)

 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere			 Fred. Olsen Renewables	
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		61/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

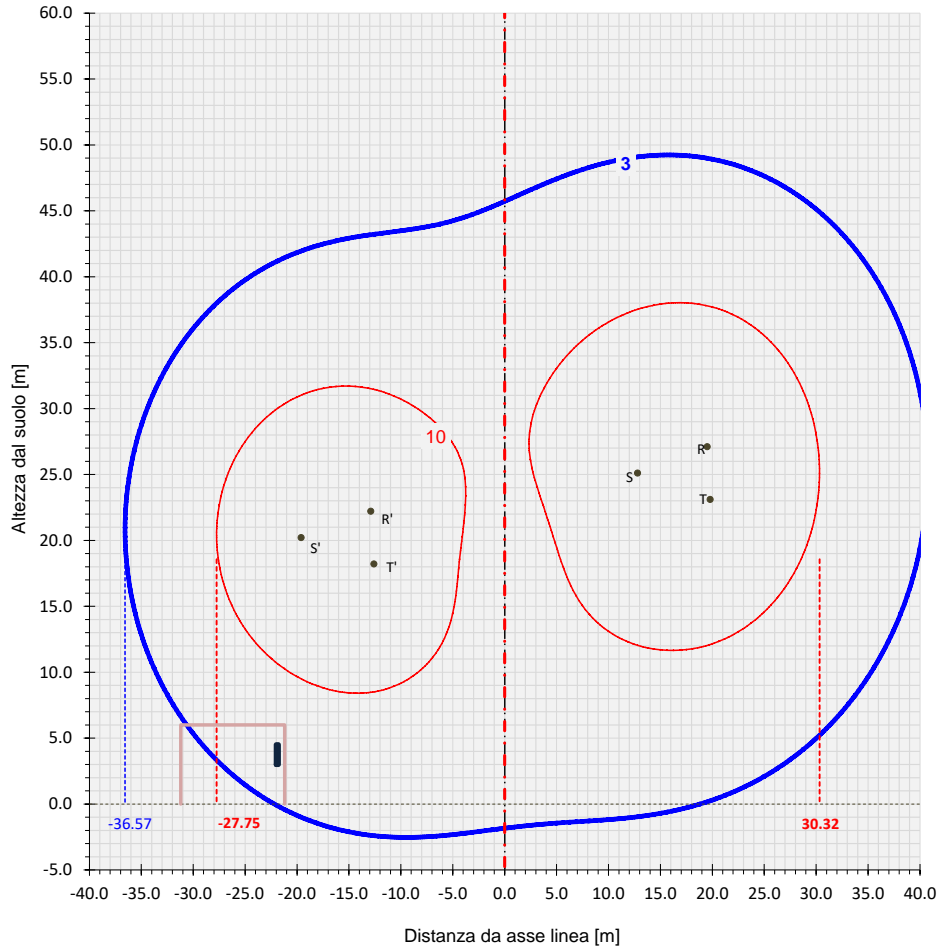


Figura 29 - Rec. n.12: Isolinee dell'induzione magnetica nel caso di sostegno unificato – linea nello stato di cambio del conduttore e aggiunta del sostegno n. 25 (post operam)

6.4 Conclusioni

In tutti e dodici i casi critici analizzati non si rilevano violazioni dei valori di induzione magnetica stabiliti dalla normativa. Infatti, i recettori n. 1, 2, 5 e 6 non sono recettori sensibili; i recettori n. 3, 4, 7 e 8 preservano, anche nella condizione post-operam, il valore al di sotto dell'obiettivo di qualità di $3 \mu\text{T}$ nel punto di calcolo; infine i recettori n. 9, 10, 11 e 12 sono soggetti ad un incremento del valore dell'induzione magnetica inferiore a $0,1 \mu\text{T}$ nella condizione post operam.

Pertanto, per quanto detto al par. 6.1, la normativa in materia di campi elettromagnetici è pienamente rispettata.

 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere				
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		62/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

7 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

In questo capitolo si riportano i principali riferimenti normativi da prendere in considerazione per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dell'intervento oggetto del presente documento.

7.1 **Leggi**

- [1] Regio Decreto 11 dicembre 1933 n° 1775 "Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici;
- [2] Legge 23 agosto 2004, n. 239 "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia";
- [3] Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici"
- [4] 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"
- [5] DPR 8 giugno 2001 n°327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità" e smi
- [6] Legge 24 luglio 1990 n° 241, "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi" 15/2005 come modificato dalla Legge 11 febbraio 2005, n. 15, dal Decreto legge 14 marzo 2005, n. 35 e dalla Legge 2 aprile 2007, n. 40.
- [7] Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n° 42 "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137".
- [8] Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42".
- [9] Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale"
- [10] Legge 5 novembre 1971 n. 1086. "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. Applicazione delle norme sul cemento armato"
- [11] Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne"

 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere				
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		63/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

- [12] Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991 n. 1260 "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne"
- [13] Decreto Interministeriale del 05/08/1998 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne"
- [14] Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti 14 settembre 2005 n. 159 "Norme tecniche per le costruzioni"
- [15] Ordinanza PCM 20/03/2003 n. 3274 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica";
- [16] Ordinanza PCM 10/10/2003 n. 3316 "Modifiche ed integrazioni all'ordinanza del PCM n. 3274 del 20/03/2003";
- [17] Ordinanza PCM 23/01/2004 n. 3333 "Disposizioni urgenti di protezione civile"
- [18] Ordinanza PCM 3/05/2005 n. 3431 Ulteriori modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica";
- [19] D.M. 14 Gennaio 2008 (D.M. 14/1/08) - Norme tecniche per le costruzioni 2008 (NTC 2008);
- [20] D.Lgs. 81/08 - Testo Unico sulla sicurezza.

7.2 Norme tecniche

- [1] CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998:09
- [2] CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", seconda edizione, 2002-06
- [3] CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", prima edizione, 1996-07
- [4] 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", prima edizione, 2001-01

 3E Ingegneria srl	Potenziamento elettrodotto a 150 kV "Serramanna - Villacidro" Piano Tecnico delle Opere				
	OGGETTO / SUBJECT				
	151.21.01.R.14	00	Apr. 23		64/64
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

[5] CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto", terza edizione, 1997:12

[6] 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 1: Linee elettriche aeree e in cavo", prima edizione, 2006:02