



## OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW

STUDIO D'IMPATTO AMBIENTALE – Quadro di riferimento progettuale

Comuni di Bolotana, Nuoro, Oniferi, Orani e Ottana in Provincia di Nuoro – Regione Sardegna

Marzo 2022

REF.:G807\_SIA\_R\_001\_Studio di Impatto Ambientale\_2-4\_REV00



Investor



GEOTECH S.r.l.

Via T. Nani, 7  
Morbegno (SO)

+39 0342 610774  
info@geotech-srl.it

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d’Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: right;">Marzo 2022</p>
--	--	--

## INDICE

<b>3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE .....</b>	<b>3</b>
<b>3.1. Analisi della domanda e dell’offerta.....</b>	<b>3</b>
3.1.1. Bilanci e stato della rete .....	3
3.1.2. Principali criticità del sistema elettrico.....	5
3.1.3. Contesto e scopo dell’opera .....	9
<b>3.2. Criteri di scelta del tracciato.....</b>	<b>12</b>
3.2.1. Vincoli tenuti in conto nello sviluppo del progetto .....	12
3.2.2. Criteri seguiti per la definizione del tracciato e ipotesi alternative considerate .....	13
3.2.3. Descrizione del tracciato.....	45
<b>3.3. Descrizione del progetto .....</b>	<b>81</b>
3.3.1. Elettrodotti aerei 150 kV .....	81
3.3.2. Elettrodotto in cavo interrato.....	89
3.3.3. Stazione elettrica .....	93
3.3.4. Planimetria degli elettrodotti .....	97
3.3.5. Prescrizione tecniche .....	97
3.3.6. Scelta della miglior soluzione tecnologica .....	101
3.3.7. Aree impegnate .....	101
3.3.8. Fasce di rispetto.....	102
3.3.9. Campi elettrici e magnetici .....	102
<b>3.4. Analisi delle azioni di progetto .....</b>	<b>121</b>
3.4.1. Accessi ai cantieri.....	122
3.4.2. Elettrodotti aerei .....	127
3.4.3. Elettrodotti da demolire .....	172
3.4.4. Elettrodotto in cavo interrato.....	176
3.4.5. Stazioni Elettriche .....	182
<b>3.5. Misure gestionali e interventi di ottimizzazione e riequilibrio .....</b>	<b>186</b>
3.5.1. Azioni di mitigazione.....	186

## QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

### 3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

#### 3.1. ANALISI DELLA DOMANDA E DELL'OFFERTA

##### 3.1.1. Bilanci e stato della rete

Dal bilancio elettrico della Sardegna (immagine seguente) si evince che la regione esporta circa il 25% della produzione netta di energia elettrica.

Bilancio dell'energia elettrica			
GWh			2019
	Operatori del mercato elettrico <sup>2</sup>	Autoproduttori	Sardegna
<b>Produzione lorda</b>			
- idroelettrica	422,7	-	422,7
- termoelettrica tradizionale	10.147,6	43,6	10.191,2
- geotermoelettrica	-	-	-
- eolica	2.023,7	-	2.023,7
- fotovoltaica	993,0	-	993,0
<b>Totale produzione lorda</b>	<b>13.587,1</b>	<b>43,6</b>	<b>13.630,6</b>
<b>Servizi ausiliari della Produzione</b>	<b>818,5</b>	<b>2,2</b>	<b>820,8</b>
<b>Produzione netta</b>			
- idroelettrica	418,2	-	418,2
- termoelettrica tradizionale	9.360,7	41,3	9.402,0
- geotermoelettrica	-	-	-
- eolica	2.014,2	-	2.014,2
- fotovoltaica	975,5	-	975,5
<b>Totale produzione netta</b>	<b>12.768,5</b>	<b>41,3</b>	<b>12.809,9</b>
<b>Energia destinata ai pompaggi</b>	<b>146,9</b>		<b>146,9</b>
<b>Produzione destinata al consumo</b>	<b>12.621,6</b>	<b>41,3</b>	<b>12.663,0</b>
<b>Cessioni degli Autoproduttori agli Operatori</b>	<b>+2,5</b>	<b>-2,5</b>	
<b>Saldo import/export con l'estero</b>	<b>-415,1</b>		<b>-415,1</b>
<b>Saldo con le altre regioni</b>	<b>-3.076,4</b>		<b>-3.076,4</b>
<b>Energia richiesta</b>	<b>9.132,7</b>	<b>38,8</b>	<b>9.171,5</b>
<b>Perdite</b>	<b>699,1</b>		<b>699,1</b>
<b>Consumi</b>			
Autoconsumo	241,4	38,8	280,2
Mercato libero <sup>3</sup>	6.468,5	-	6.468,5
Mercato tutelato	1.723,6	-	1.723,6
<b>Totale Consumi</b>	<b>8.433,5</b>	<b>38,8</b>	<b>8.472,4</b>

Bilancio energetico Regione Sardegna (2019) – (Fonte: statistiche regionali TERNA, 2019)

Come illustrato nel grafico dell'immagine sotto riportata, questi volumi si verificano dal 2012 in seguito alla chiusura dello stabilimento di produzione dell'alluminio di Portovesme (exAlcoa).



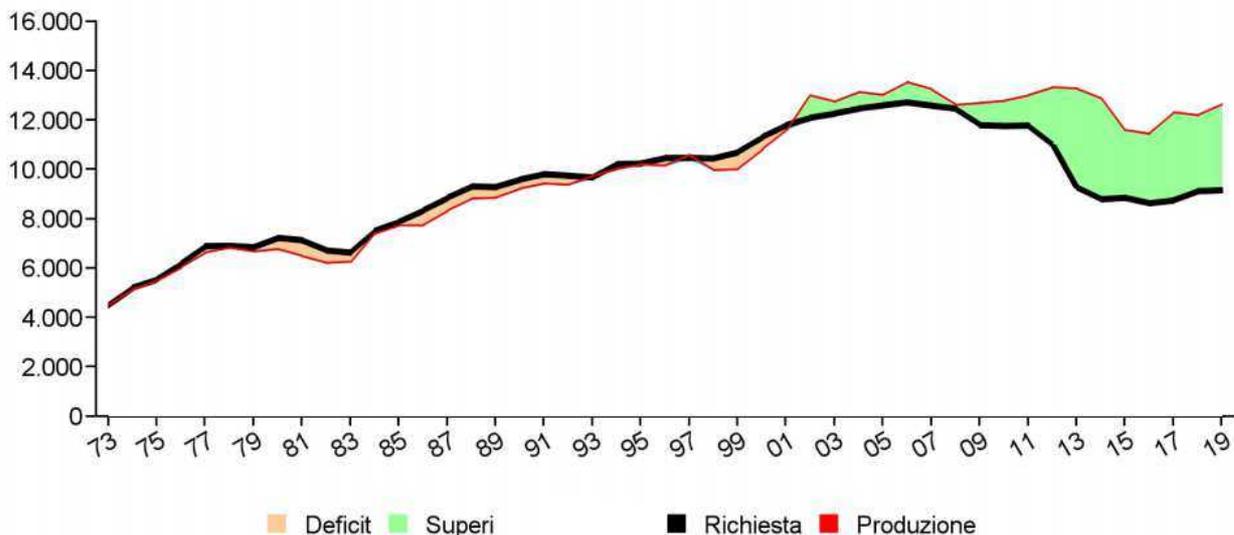
renewables

OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO  
ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA  
FONTE EOLICA DA 78 MW

Studio d'Impatto Ambientale

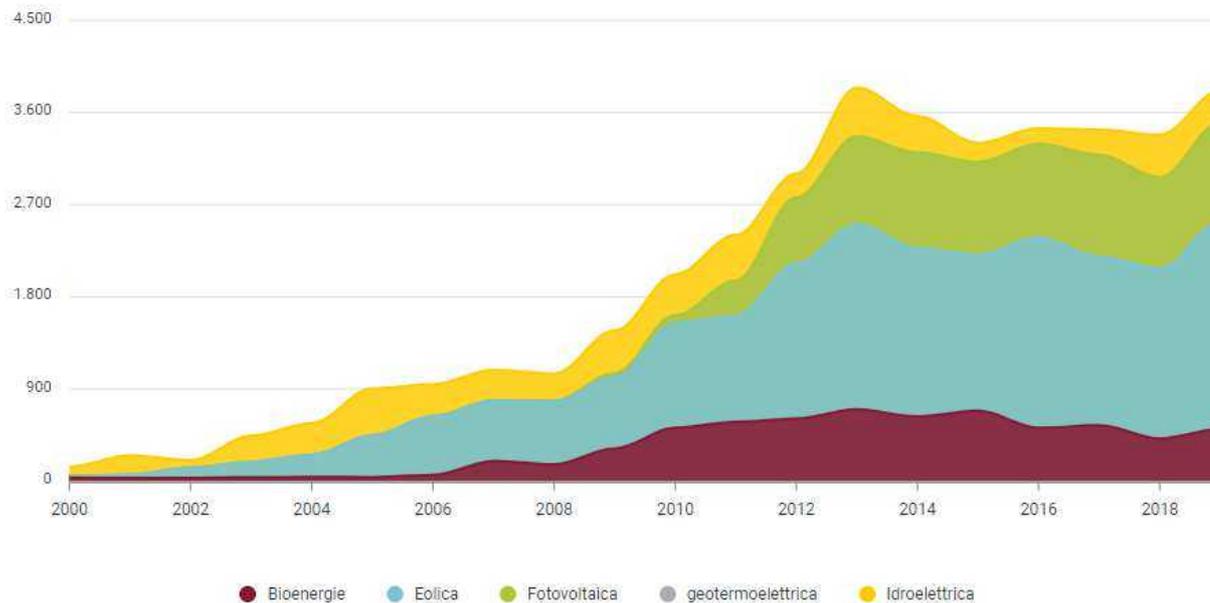
Quadro di riferimento progettuale

Marzo 2022



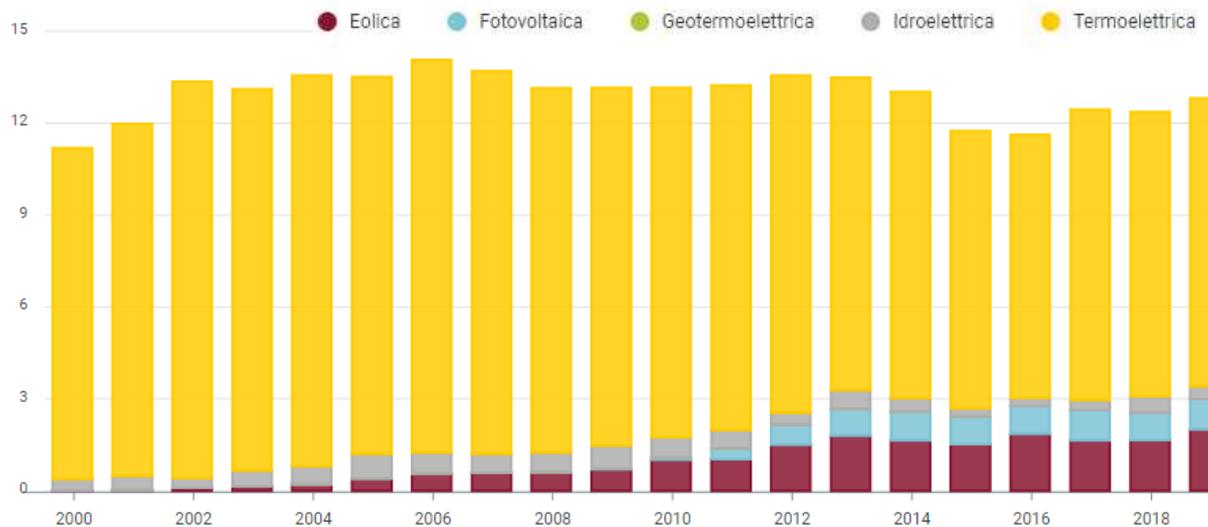
Serie storiche produzione e richiesta di energia elettrica in Regione Sardegna– (Fonte: statistiche regionali TERNA, 2019)

La tendenza di esportazione comincia in concomitanza con la crescita della produzione elettrica da FER iniziata nel 2001 (grafico seguente) con l'installazione dei primi impianti eolici, e diventa più evidente dal 2010 con l'installazione di impianti fotovoltaici sostenuti dagli incentivi dei conti energia (dati in GWh).



Produzione lorda di energia elettrica da rinnovabili in Regione Sardegna– (Fonte: statistiche regionali TERNA, 2018)

Ciò nonostante, come si può notare anche dal grafico dell'immagine sotto riportata che rappresenta le fonti di produzione di energia elettrica dal 2000 al 2019 in Sardegna, il 70% deriva ancora da termoelettrico tradizionale (combustibili fossili).



Serie storiche produzione netta di energia elettrica per fonte (TWh)– (Fonte: statistiche regionali TERNA, 2019)

Analizzando la serie storica dei consumi elettrici, il periodo compreso tra il 2010 e il 2018 è caratterizzato da una riduzione significativa dovuta principalmente allo spegnimento dello stabilimento dell'alluminio sopra citato. Nella figura seguente è riportato il dettaglio dei consumi di energia elettrica tra i diversi settori merceologici. Anche in seguito alla chiusura dell'impianto exAlcoa, il settore industriale è rimasto quello con il maggior consumo elettrico, registrando però una riduzione tale da variare di circa undici punti percentuali la sua incidenza sul consumo elettrico dell'intera isola, passando dal 56% dei consumi complessivi della Regione Sardegna pre-2012 al 45% post-2012. Nel periodo considerato i consumi finali complessivi si sono ridotti del 25% passando da 11 TWh nel 2010 a 8,4 TWh nel 2018.



Consumi finali di energia elettrica in Sardegna nel periodo 2010-2018, dettaglio per settore– (Fonte: studio RSE, 2020)

### 3.1.2. Principali criticità del sistema elettrico

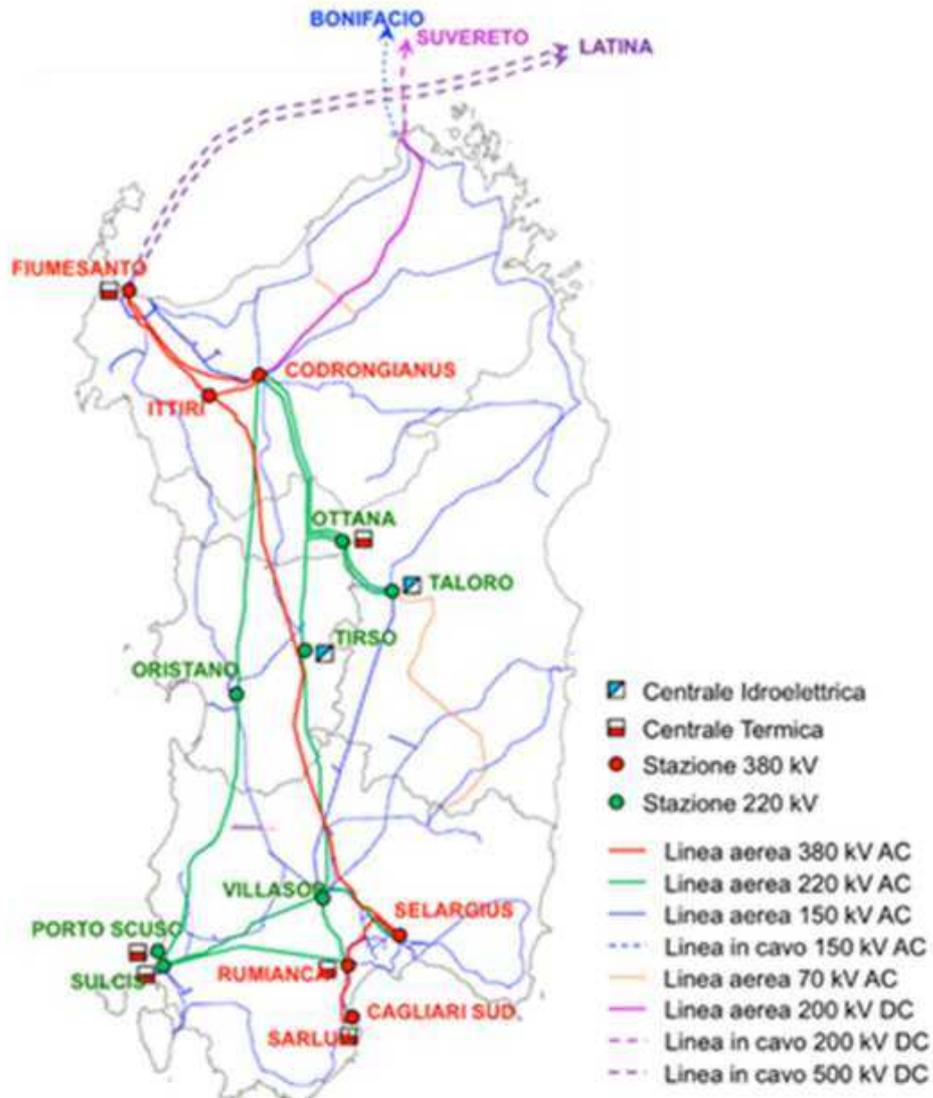
Il sistema elettrico della Sardegna è attualmente la principale infrastruttura energetica dell'isola. Esso presenta caratteristiche, sia in termini di consumo sia di struttura e configurazione del parco di generazione, che, unitamente alle condizioni di insularità, lo rendono unico nel panorama energetico europeo e rendono necessaria la valutazione tecnica ed economica dei processi di transizione energetica quali quelli in atto.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d’Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

Esso è caratterizzato dai seguenti fattori:

- ✓ Domanda di energia elettrica in calo con spiccati elementi di stagionalità localizzati in alcune aree turistiche in prossimità delle coste;
- ✓ Parco di generazione tradizionale meno efficiente del parco medio nazionale;
- ✓ Rete di trasmissione poco magliata;
- ✓ Rete di distribuzione molto estesa contraddistinta da lunghe linee aeree di media tensione;
- ✓ Sviluppo crescente di nuovi impianti a fonti rinnovabili, in particolar modo di tipo eolico e fotovoltaico.

La struttura del sistema elettrico in alta tensione (AT) e altissima tensione (AAT) è illustrata nella figura seguente. Esso è costituito approssimativamente da 4000 km di linee di trasmissione a differenti livelli di tensione: 380, 220 e 150 kV (e limitate porzioni a 70 kV). La rete AAT a 380 kV connette la parte settentrionale e quella meridionale dell’isola, mettendo in comunicazione le due aree sulle quali insistono gli impianti termoelettrici di taglia maggiore. Un tratto di linea AAT più breve collega le due stazioni di Codrongianos e Fiumesanto in corrente continua (High Voltage Direct Current HDVC). La Sardegna è poi collegata elettricamente con il Continente attraverso due elettrodotti in corrente continua: SA.PE.I. (Sardegna-Penisola Italiana) da 1000 MW e SA.CO.I.2 (Sardegna-Corsica-Italia) da 300 MW che nel 2024 verrà sostituito dal nuovo SA.CO.I.3 da 400 MW. Un ulteriore collegamento in corrente alternata, denominato SAR.CO., collega la Sardegna alla Corsica.



Sistema elettrico della Sardegna– (Fonte: studio RSE, 2020)

L'evoluzione della produzione di energia da fonti rinnovabili, soprattutto da fonte eolica, e la trasformazione del consumo in Sardegna hanno sottoposto il sistema elettrico di trasmissione ad una evoluzione importante. In particolare, lo sviluppo degli impianti eolici, collegati prevalentemente sulle rete AT e AAT, ha richiesto un adeguamento della rete di trasmissione per la realizzazione delle connessioni. Inoltre la presenza di una generazione diffusa sulla rete di alta tensione di entità prevedibile ma non programmabile e di tipo intermittente come l'eolico ha richiesto interventi atti a garantire la stabilità di rete, la continuità e la qualità della fornitura.

L'entrata in esercizio del SA.PE.I nel 2010 ha contribuito a realizzare un'effettiva interconnessione tra Sardegna e Continente, limitando la condizione di insularità energetica e garantendo una stabilità in potenza del sistema elettrico anche in presenza di una rilevante componente produttiva intermittente come quella attuale. Tuttavia, la progressiva riduzione dei consumi, l'interconnessione in continua del SA.PE.I. e la trasformazione dei diagrammi di carico dovuta alla generazione distribuita sul sistema di distribuzione (e le caratteristiche del sistema di generazione termoelettrica) introducono nuove problematiche connesse alla regolazione della frequenza, alla gestione interna dei flussi di energia e conseguentemente alla stabilità della rete di trasmissione. In particolare, tali problematiche sono state attenuate dall'entrata in esercizio dei compensatori sincroni a Codrongianos, e in fase di completamento

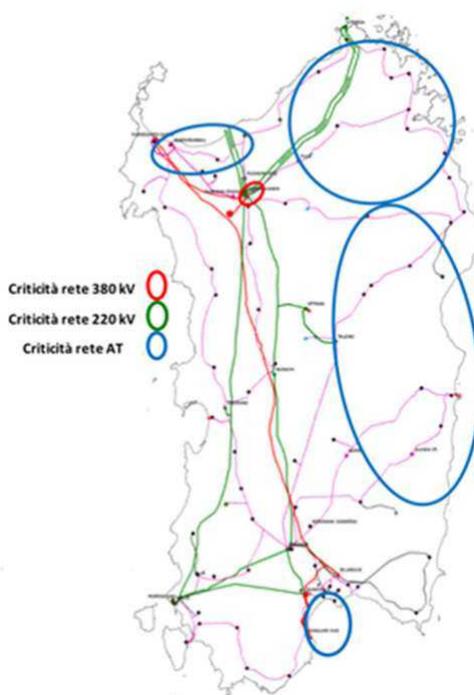
	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d’Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: right;">Marzo 2022</p>
--	--	--

nella Stazione di Selargius, che permettono l’aumento della potenza di cortocircuito e l’incremento dell’inerzia.

Le criticità che ancora sono presenti, secondo i piani di sviluppo di Terna, sono le seguenti:

- ✓ Criticità nell’area in AT nella parte Nord-Orientale dell’isola, dove la scarsa magliatura in AT determina problemi di trasporto e contenimento dei valori di tensione, specialmente durante la stagione estiva, quando i consumi elettrici subiscono un forte incremento per effetto delle attività turistiche;
- ✓ Criticità sull’area sub-urbana di Cagliari, dove è necessario incrementare la magliatura della rete;
- ✓ Gruppi di produzione termoelettrica obsoleti e non ottimali;
- ✓ Limiti della capacità di trasposto che condizionano l’utilizzo in piena potenza del collegamento a.c. a 150 kV con la Corsica, SAR.CO.

Nell’immagine sotto riportata si possono visualizzare le criticità del sistema di trasmissione in Sardegna.

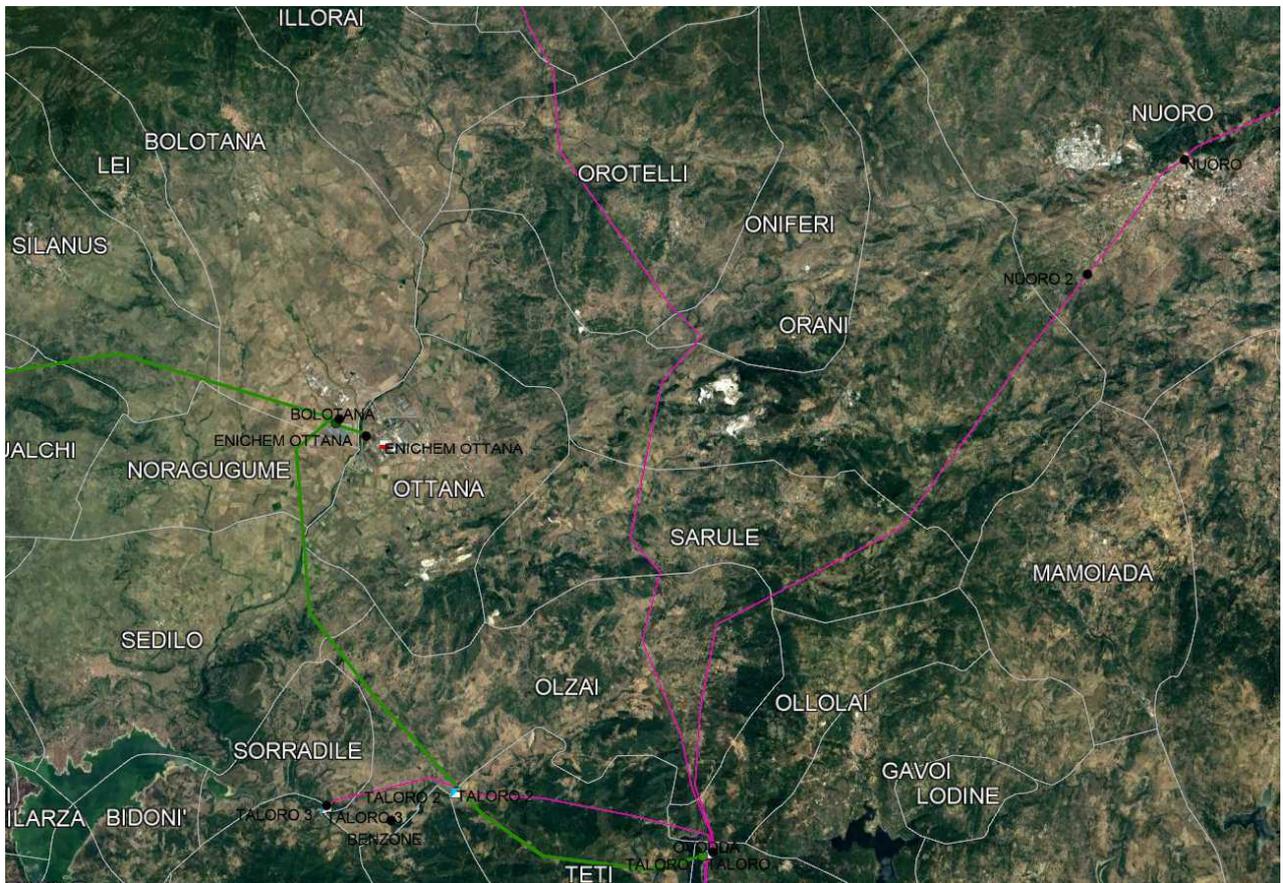


Aree di criticità del sistema elettrico della Sardegna– (Fonte: studio RSE, 2020)

### 3.1.2.1. Specificità della RTN nell’area di studio

Se osserviamo l’area di ubicazione delle opere in progetto oggetto del presente Studio d’Impatto Ambientale, la Rete di Trasmissione Nazionale è dotata di:

- ✓ una linea a 150 kV denominata “Siniscola – Taloro” “ CP Nuoro 2 – CP Nuoro” sulla tratta Ottana – Nuoro – Taloro;
- ✓ una linea a 150 kV denominata “Bono – Taloro”;
- ✓ una Stazione Elettrica di smistamento a 220 kV denominata “SE Ottana” per la quale è in previsione un ampliamento con una sezione a 150 kV



Inquadramento della RTN (linee magenta e verde) nell'area oggetto di studio

### 3.1.3. Contesto e scopo dell'opera

L'opera in progetto per la quale viene redatto il presente Studio di Impatto Ambientale è costituita dalle opere di rete propedeutiche al collegamento alla RTN di un impianto di generazione da fonte rinnovabile (eolica) da 78 MW della società EDP RENEWABLES ITALIA HOLDING SRL (EDP) da realizzarsi in località *Su Cuccuru* in Comune di Nuoro in Provincia di Nuoro.

A seguito della Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) confermata da Enel con protocollo OUT-11/02/2020-0267530 che prevede la connessione dell'impianto di produzione alla Cabina Primaria di Nuoro previo potenziamento della RTN di competenza di Terna Spa; quest'ultima ha notificato con nota n. TERNA/P2019 0055671 – 02/08/2019 la soluzione di connessione delle opere di potenziamento della RTN di seguito riportate:

- ✓ Una nuova Stazione Elettrica (SSE Nuoro) di smistamento 150 kV della RTN da inserire in entra/esce alla linea 150 kV "Siniscola – Taloro";
- ✓ Un futuro ampliamento della sezione a 150 kV della SE RTN a 220 kV "Ottana";
- ✓ Un nuovo collegamento a 150 kV tra le stazioni suddette.

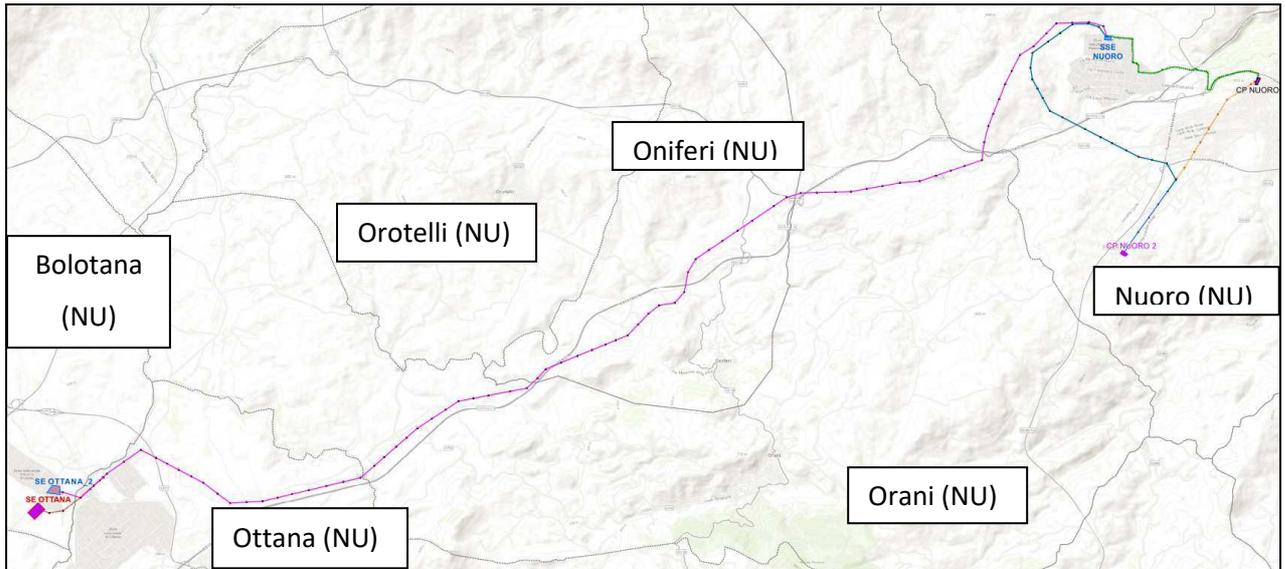
**Si fa presente che il progetto per la realizzazione della futura Stazione Elettrica di Ottana2 ("SE Ottana2"), dato dall'ampliamento della Stazione Elettrica a 220 kV esistente "SE Ottana" con una nuova sezione a 150 kV, è in carico ad un altro produttore e non fa parte del presente progetto.**

A seguito della soluzione di connessione sopra descritta, la scrivente EDP ha richiesto e ottenuto di potersi allacciare, con il Parco Eolico, alla futura "SE Nuoro" al fine di limitare le reti da realizzare e liberando lo



stallo nella Cabina Primaria di Nuoro. Questo nuovo punto di allaccio ha inoltre il pregio di poter ripensare anche la tratta AT che interessa l'abitato di Nuoro al fine di ridurre l'impatto sull'area edificata.

Si riporta di seguito un estratto della corografia di progetto su CTR che inquadra gli interventi in progetto. Per un maggior dettaglio si rimanda agli elaborati "Corografia di progetto - CTR" (cod. G807\_SIA\_T\_008\_Corografia di progetto - CTR\_REV00) e "Corografia di progetto - ortofotocarta" (cod. G807\_SIA\_T\_009\_Corografia di progetto - ortofotocarta\_REV00).



Inquadramento dell'area di studio con le opere in progetto

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO          ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA          FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d’Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

### 3.1.3.1. Principali benefici dell’opera

L’intervento sopra descritto e oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale, permetterà, una volta entrato in servizio e unitamente alla realizzazione del Parco Eolico, di beneficiare di:

- ✓ Aumento della produzione di energia elettrica da FER in Sardegna a scapito di quella attualmente prodotto da fonti non rinnovabili in ossequio agli obiettivi di transizione energetica nazionali e comunitari;
- ✓ Diminuzione di inquinamento atmosferico dovuto all’incremento di energia elettrica prodotta da FER;
- ✓ Razionalizzazione, come anticipato in precedenza, della rete elettrica AT nella Provincia di Nuoro attraverso la demolizione di un tratto dell’elettrodotto aereo 150 kV “Nuoro2 - Nuoro” attualmente passante in una zona residenziale di Nuoro e la ricostruzione in una zona periferica non urbanizzata;
- ✓ Demolizione di una linea esistente a 220 kV in disuso, denominata “Ottana – Siron sx” lunga 1,6 km circa e costituita da 5 sostegni e 1 portale di arrivo nell’area ex Siron, per poterne riutilizzare parzialmente l’asse del tracciato e pertanto occupare in parte aree già gravate dalla presenza di un elettrodotto;
- ✓ Chiusura di un anello della rete elettrica AT attraverso:
  - Il collegamento in elettrodotto aereo 150 kV tra la futura Stazione Elettrica di Ottana2 e la futura Stazione Elettrica di smistamento di Nuoro;
  - Il collegamento in cavo interrato 150 kV tra quest’ultima e la Cabina Primaria esistente “CP Nuoro”.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO          ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA          FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

### 3.2. CRITERI DI SCELTA DEL TRACCIATO

#### 3.2.1. Vincoli tenuti in conto nello sviluppo del progetto

In questo paragrafo si riporta un breve elenco dei vincoli individuati nel *Capitolo "Quadro di riferimento programmatico"* che fornisce gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra l'opera progettata e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale e che sono stati presi in considerazione ed hanno indirizzato le scelte progettuali.

##### 3.2.1.1. Vincoli di legge

##### **Ambito paesaggistico**

*Art.136 DLgs 42/2004*

*Bellezze naturali L1497/1939*

*Aree vincolate ai sensi dell'art. 142 D.lgs. 42/2004 e s.m.i*

- ✓ Lett. b: I territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300m dalla linea di battigia anche per i territori elevati sui laghi;
- ✓ Lett. c: I Fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150m ciascuna;
- ✓ Lett. d: Le montagne per la parte eccedente a 1600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1200 metri sul livello del mare per la catena appenninica;
- ✓ Lett. e: i ghiacciai e i circhi glaciali;
- ✓ Lett. f: I parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- ✓ Lett. g: I territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'art 2, commi 2e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n 227 (lett. g) e confermati dalla L.R. 4/2009.

*Altri vincoli*

##### **Assetto idrogeologico**

- ✓ Vincolo Idrogeologico - regio Decreto n.3267/1923;
- ✓ Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Autonoma della Sardegna (Aggiornamento 2018);
- ✓ LR 43/1989 - Norme in materia di opere concernenti linee ed impianti elettrici.

##### **Assetto Naturalistico**

- ✓ Zone di Protezione Speciale (ZPS);
- ✓ Zone Speciali Conservazione (ZSC) e Siti di Interesse Comunitario (SIC);
- ✓ Rete Ecologica.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d’Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

### 3.2.1.2. Altri Vincoli

Oltre a quelli precedentemente elencati, sono stati analizzati i seguenti vincoli:

- ✓ Vincoli demaniali;
- ✓ Vincoli aeroportuali;
- ✓ Vincoli militari;
- ✓ Aree vincolate da usi civici;
- ✓ Aree di parchi geominerari sottoposte a vincolo.

Per ulteriori dettagli si rimanda alla tavola “Sistema dei vincoli paesaggistici e ambientali” (cod. G807\_SIA\_T\_014\_Sistema dei vincoli paesaggistici e ambientali\_REV00) allegata al presente SIA nonché al “Quadro di riferimento programmatico” del presente documento.

### 3.2.2. Criteri seguiti per la definizione del tracciato e ipotesi alternative considerate

#### 3.2.2.1. Opzione zero

La mancata realizzazione dell’opera comporterà la mancata razionalizzazione della rete elettrica aerea AT passante nel Comune di Nuoro e la non realizzazione del Parco Eolico in località *Su Cuccuru*.

In particolare la non realizzazione dell’opera qui descritta comporterà:

- ✓ Mancata realizzazione della nuova Stazione Elettrica (“SSE Nuoro”) di smistamento 150 kV della RTN;
- ✓ Mancata demolizione del tratto di linea aerea 150 kV della “Nuoro2 - Nuoro” compreso tra la “CP Nuoro” e la zona di Predas Arbas passante nella zona residenziale del quartiere “Città Giardino–Su Pinu”;
- ✓ Mancata realizzazione del collegamento in entra/esce alla linea 150 kV “Nuoro 2 - Nuoro” dalla Stazione Elettrica di smistamento 150 kV “SSE Nuoro”;
- ✓ Mancata realizzazione del collegamento tra la futura Stazione Elettrica di Ottana (SE Ottana2) e la nuova Stazione Elettrica di smistamento “SSE Nuoro”;
- ✓ Mancata demolizione della linea aerea in disuso 220 kV “Ottana – Siron sx” collocata nella zona industriale di Ottana;
- ✓ Mancata realizzazione del collegamento in cavo interrato tra la nuova Stazione Elettrica di smistamento “SSE Nuoro” e l’esistente Cabina Primaria di Nuoro “CP Nuoro”;
- ✓ Mancata produzione di energia elettrica da FER a favore di produzione da fonti non rinnovabili.

#### 3.2.2.2. Analisi delle alternative - Ottimizzazioni

Di seguito si riporta una descrizione del processo di ideazione e valutazioni svolte i quali hanno portato alla definitiva scelta localizzativa dell’opera oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale e che, nei successivi capitoli, verranno più nel dettaglio descritti.

1. Richiesta a Terna, da parte di EDP, di connessione del Parco Eolico alla RTN alla quale è seguita la Soluzione Tecnica Minima Generale da parte di Enel.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d’Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

La STMG di ENEL, trasmessa con protocollo OUT-11/02/2020 – 0267530, prevedeva la connessione dell’impianto di produzione alla Cabina Primaria di Nuoro a seguito del potenziamento della RTN di competenza di Terna Spa.

2. Proposta di soluzione di connessione da parte di Terna

Terna, con nota n. TERNA/P2019 0055671 – 02/08/2019 ha notificato alla scrivente una sua soluzione di connessione che prevede la realizzazione di una nuova Stazione Elettrica (“SE Nuoro”) di smistamento 150 kV della RTN da inserire in entra/esce sulla “Siniscola-Taloro”, il futuro ampliamento della sezione 150 kV della Stazione Elettrica RTN a 220 KV “SE Ottana” (in carico ad altro produttore) e il collegamento a 150 kV tra le suddette.

3. Accettazione da parte di EDP della STMG Terna

A seguito della soluzione sopra descritta, EDP ha ottenuto di potersi allacciare alla futura “SE Nuoro” al fine di limitare le reti da realizzare e liberando lo stallo nella Cabina Primaria di Nuoro.

4. Elaborazione e presentazione a Terna dello Studio di Pre-fattibilità

EDP ha pertanto provveduto a presentare al gestore della rete uno Studio di Pre-fattibilità che individuava tre soluzioni di connessione e per le quali si sono analizzate la fattibilità tecnica, paesaggistica, urbanistica e ambientale al fine di individuare, tra le soluzioni proposte, quella che, a parità di requisiti tecnici, risulta essere a minor costo ambientale.

**Di seguito si presenta quanto fatto nello Studio di Pre-fattibilità sopra descritto riportandone un estratto delle parti che descrivono le soluzioni di connessione proposte in termini tecnici (Quadro progettuale), lo Studio delle soluzioni dal punto di vista tecnico, paesaggistico e ambientale, geologico e geotecnico e le conclusioni. Da queste ultime si evinceranno le motivazioni che hanno portato alla scelta della soluzione di connessione denominata 2c nello Studio di Pre-fattibilità e diventata quindi oggetto del presente Studio d’Impatto Ambientale. Si sottolinea come lo sviluppo progettuale in fase di PTO, abbia portato, per ovvie ragioni di ottimizzazione a una scala più di dettaglio, a un affinamento del tracciato proposto nello Studio di Pre-fattibilità.**

**Studio di Pre-fattibilità**

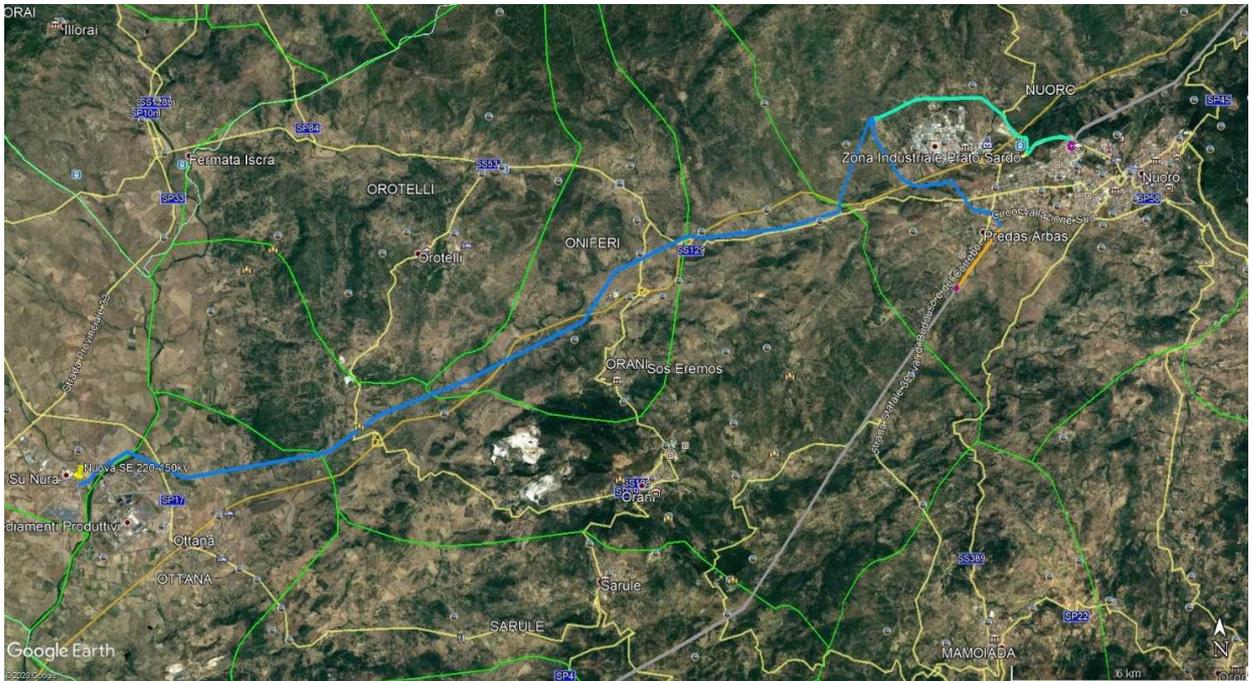
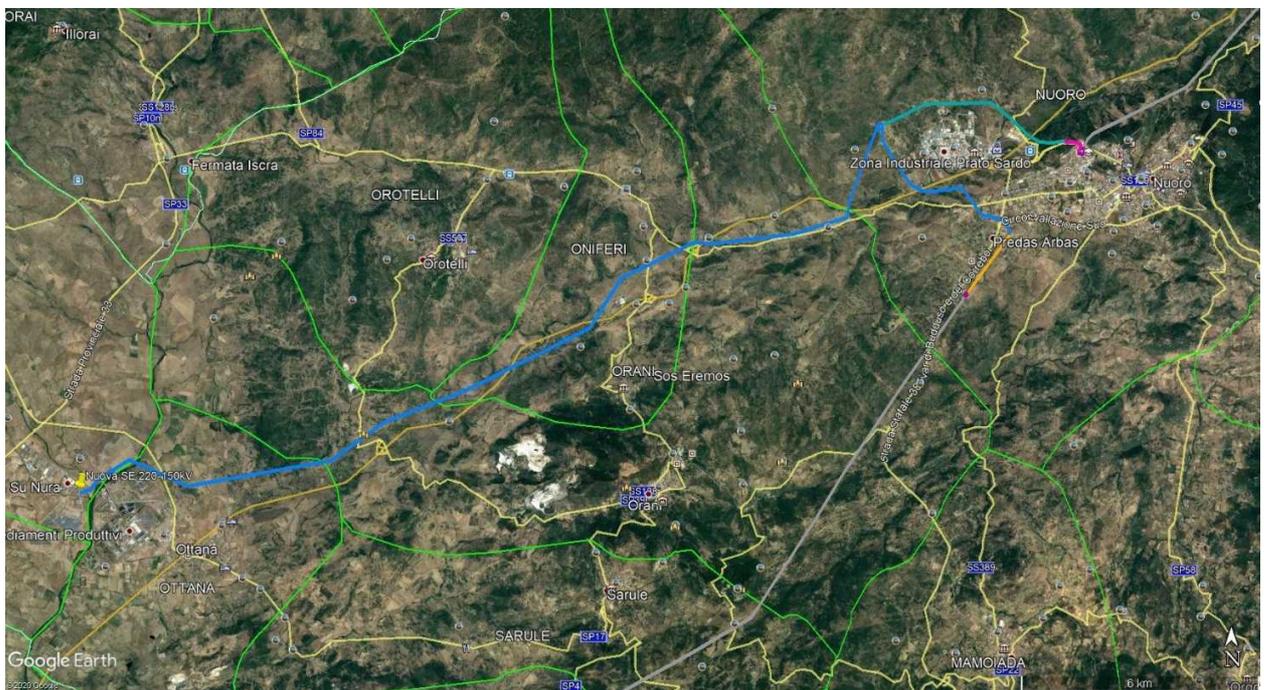
**Quadro di riferimento progettuale dello “Studio di Pre-fattibilità”**

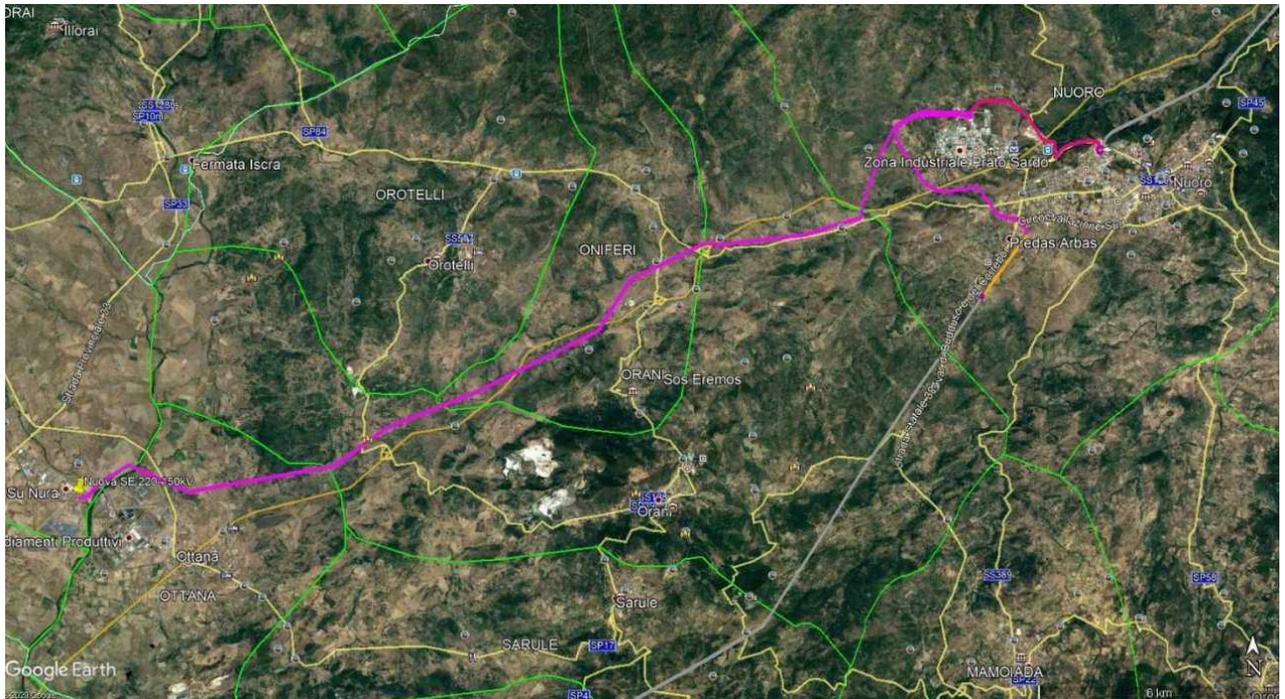
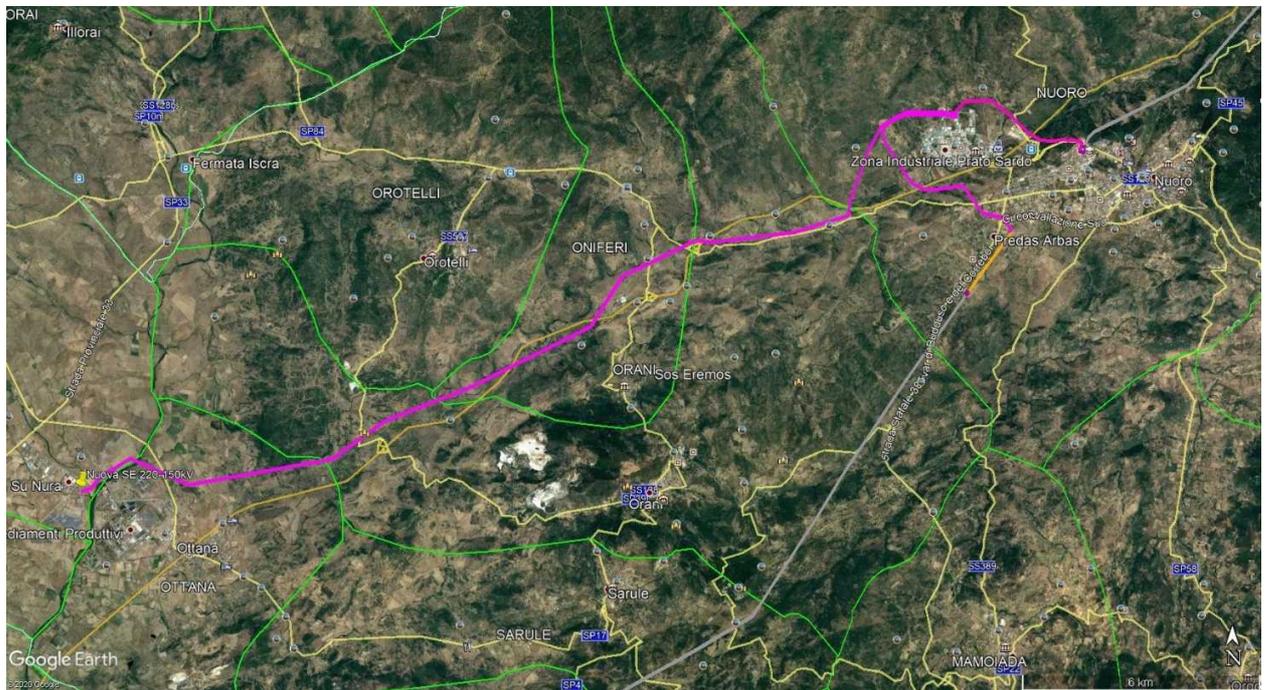
Nel quadro di riferimento progettuale dello Studio di Pre-fattibilità sono state illustrate le caratteristiche tecniche di una Stazione Elettrica di Smistamento 150 kV di un elettrodotto 150 kV aereo e interrato. Sono state dettagliate le nozioni teoriche e le normative di riferimento in materia di impatto acustico, campi elettromagnetici, fasce di rispetto e aree impegnate in riferimento agli elettrodotti aerei e interrati e alle stazioni elettriche. Per ognuna delle soluzioni proposte si è descritta la viabilità di accesso.

**Elettrodotti 150 kV - Descrizione delle soluzioni di connessione**

*Sono state proposte tre soluzioni di connessione e per ognuna di essa delle varianti che prevedevano l’ubicazione della nuova Stazione Elettrica di Nuoro in aree differenti. Per una descrizione accurata circa la localizzazione delle stazioni elettriche e relativi raccordi per ciascuna soluzione si rimanda al capitolo sui vincoli e analisi della pre-fattibilità.*

*Di seguito si riporta una breve descrizione con particolare attenzione agli aspetti tecnici delle soluzioni di connessione in particolare relativamente i tracciati dei nuovi elettrodotti da realizzare per il collegamento della nuova SE alla rete di trasmissione nazionale secondo le indicazioni del Gestore.*

*Foto aerea ipotesi soluzioni 1a**Foto aerea ipotesi soluzione 1b*

*Foto aerea ipotesi soluzione 2a**Foto aerea ipotesi soluzione 2b*

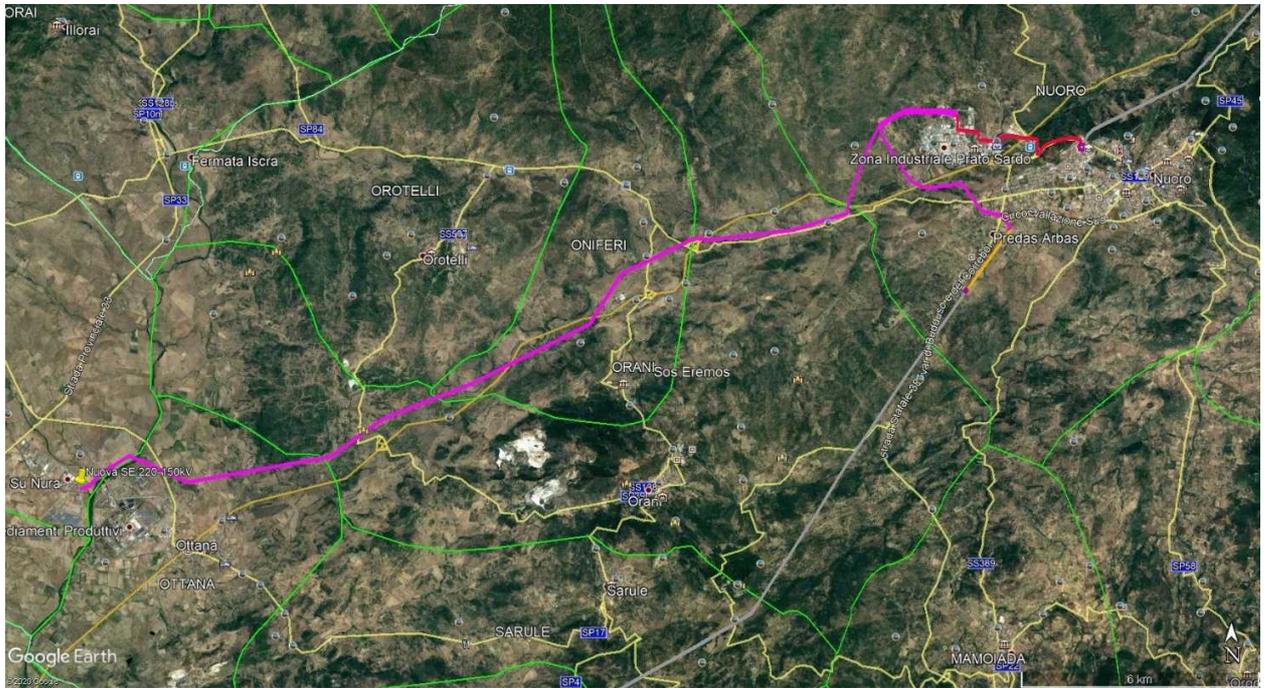


Foto aerea ipotesi soluzione 2c

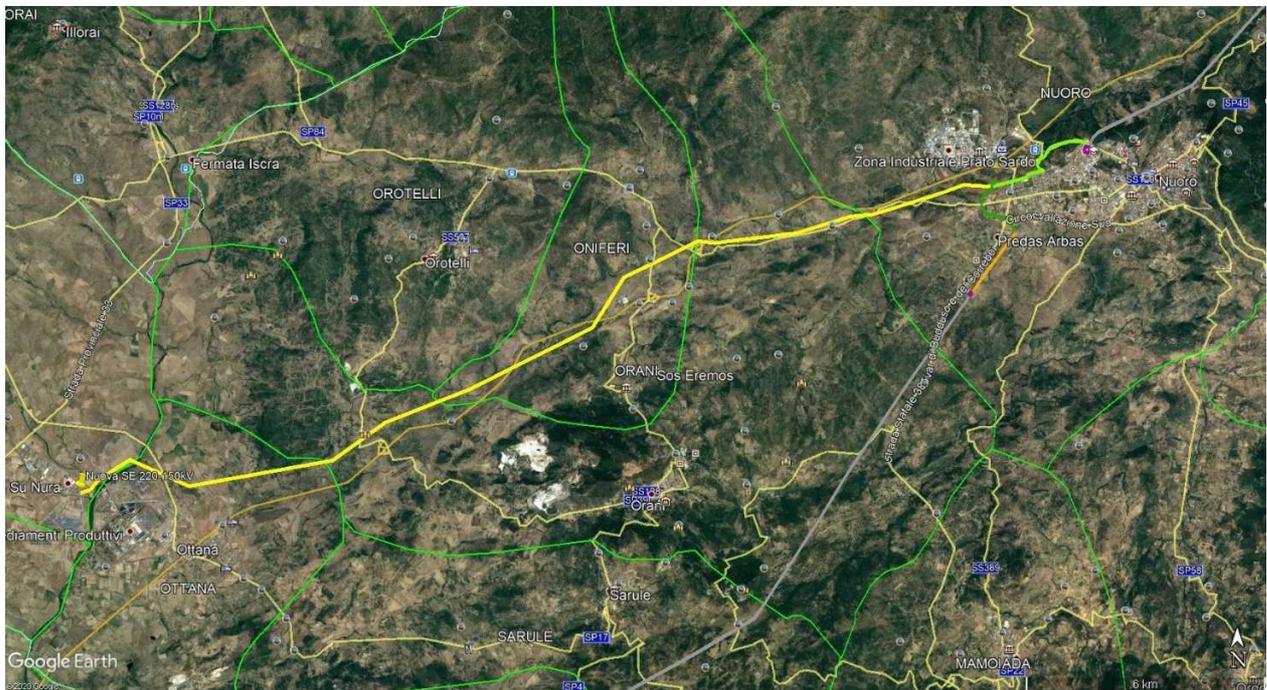


Foto aerea ipotesi soluzione 3a

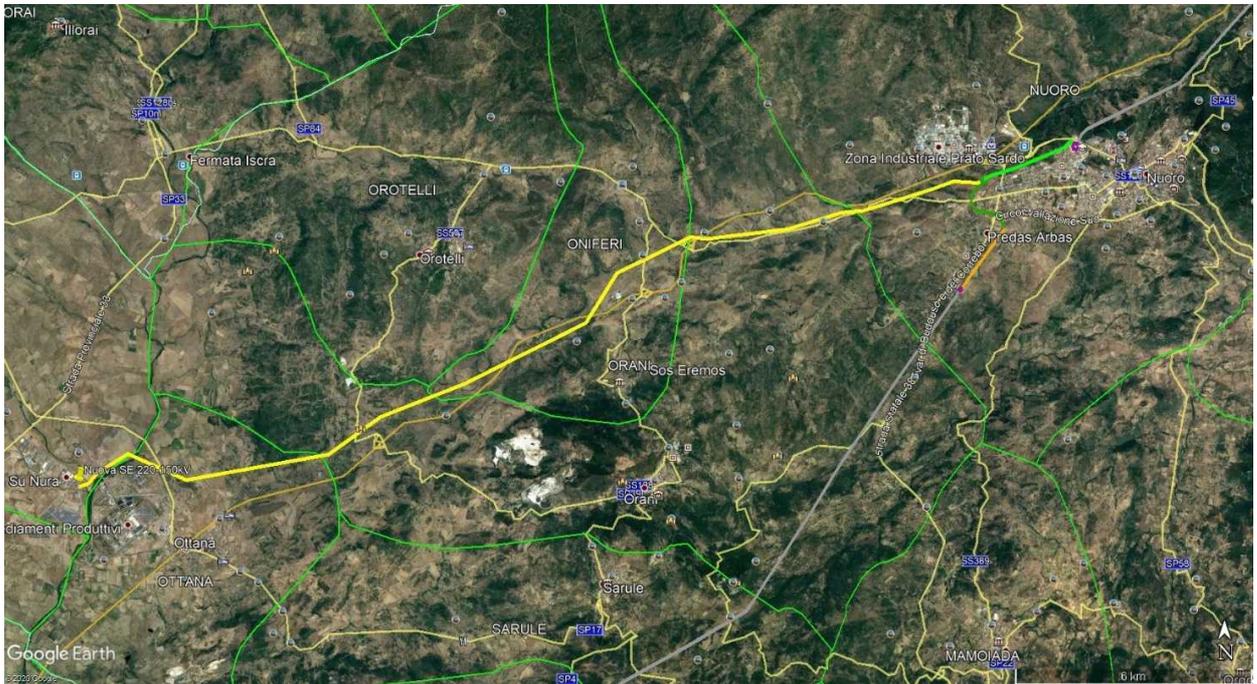


Foto aerea ipotesi soluzione 3b

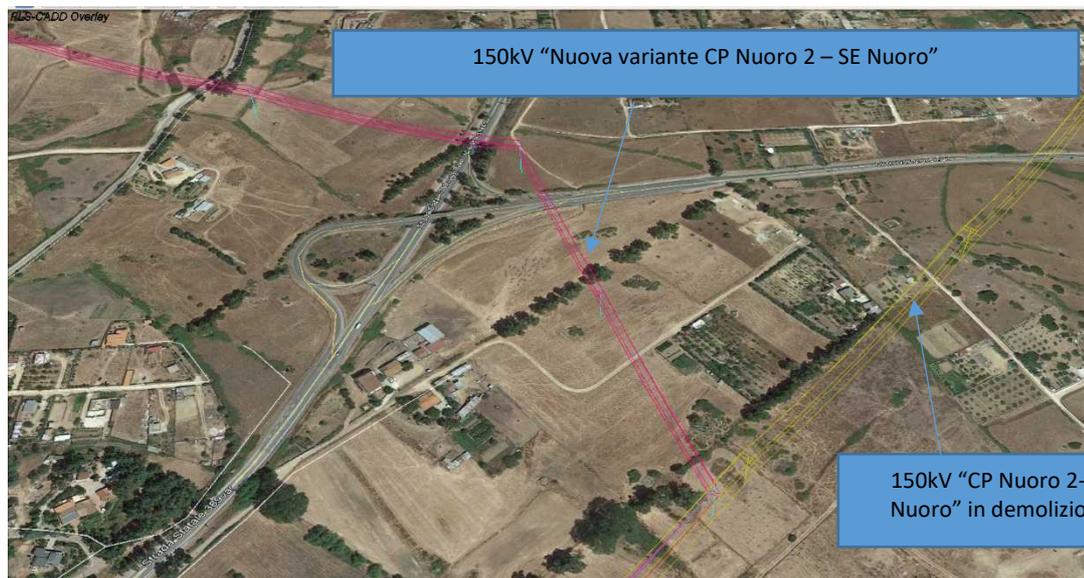
#### Descrizione delle soluzioni di connessione – Considerazioni Generali

La Nuova Stazione Elettrica di smistamento deve essere inserita in entra esce alle linee 150 kV “Siniscola-Taloro” in semplice terna.

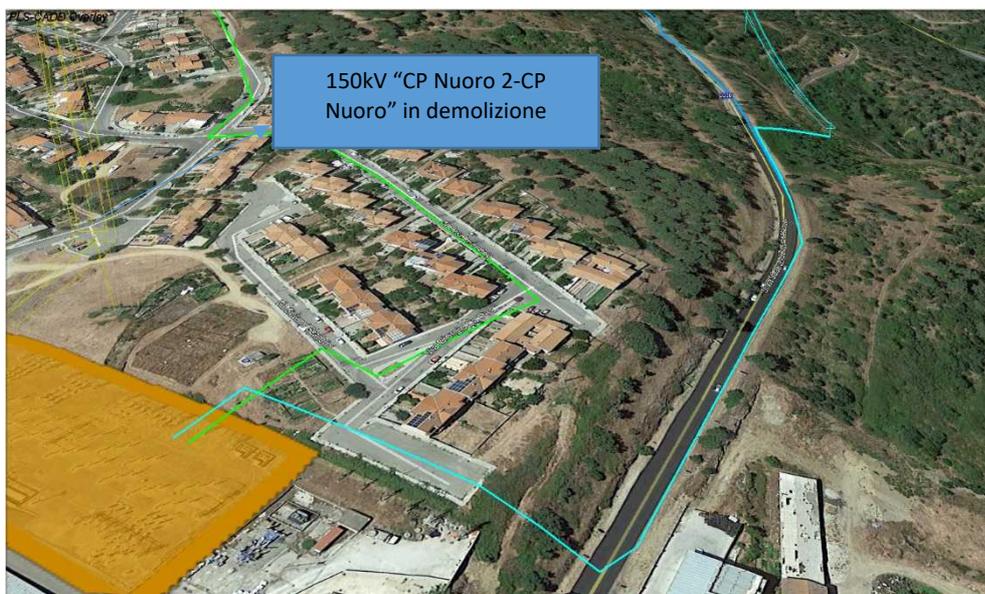
Per la realizzazione dell’entra/esce della “Siniscola-Taloro” si prevedono pertanto, per tutte le soluzioni, di:

- ✓ Aprire la linea tra le cabine Primarie di Nuoro e Nuoro 2, posizionare un nuovo sostegno in semplice terna in corrispondenza della campata dove si intende aprire la linea;
- ✓ Demolire la linea rimanente tra l’apertura tra il nuovo sostegno e la cabina primaria di Nuoro;
- ✓ Realizzare un nuovo elettrodotto (parte in cavo e parte in aereo o tutto in cavo a seconda della variante scelta, che partirà dallo stallo dell’attuale elettrodotto in demolizione per raggiungere la futura Stazione di smistamento TERNA;

Di seguito si riporta un immagine che riassume quanto suddetto.



Dettaglio derivazioni linea "CP Nuoro 2 – futura SSE Nuoro"



Dettaglio linea in cavo in uscita da CP Nuoro verso futura SE Nuoro e alcune ipotesi di transizione aero-cavo

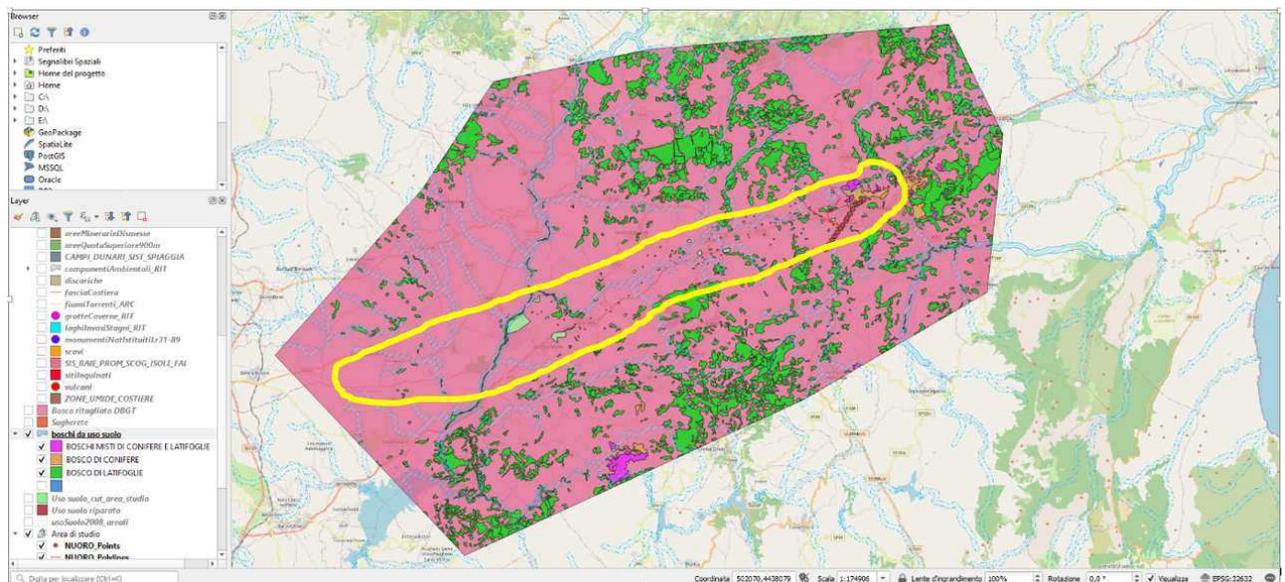
Considerazioni generali per tutte le soluzioni di connessione:

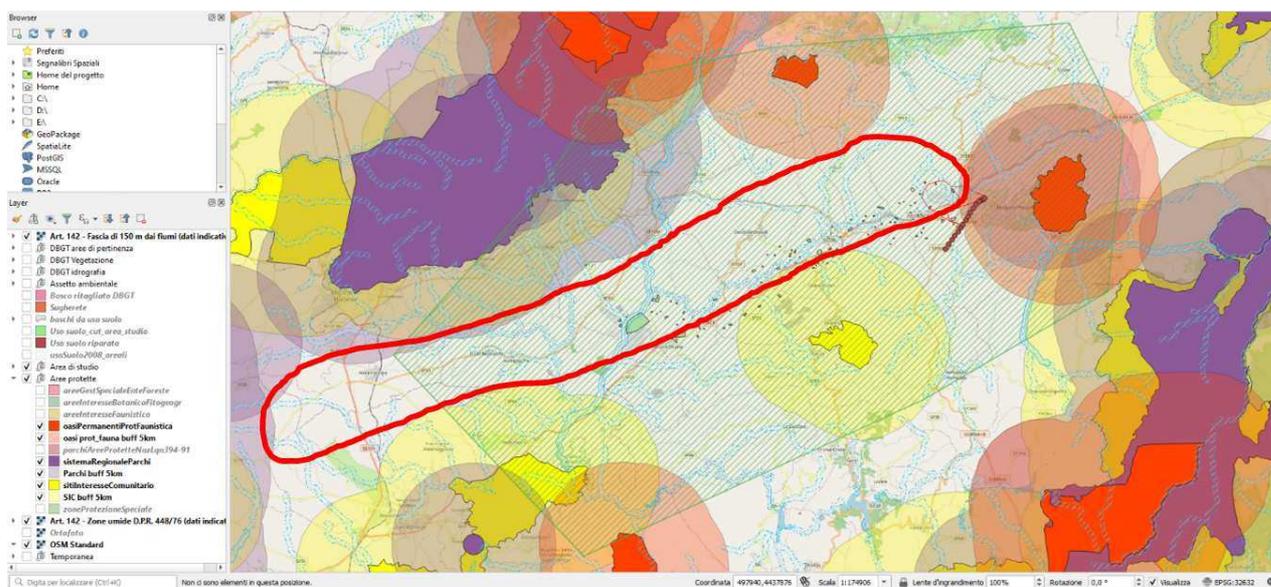
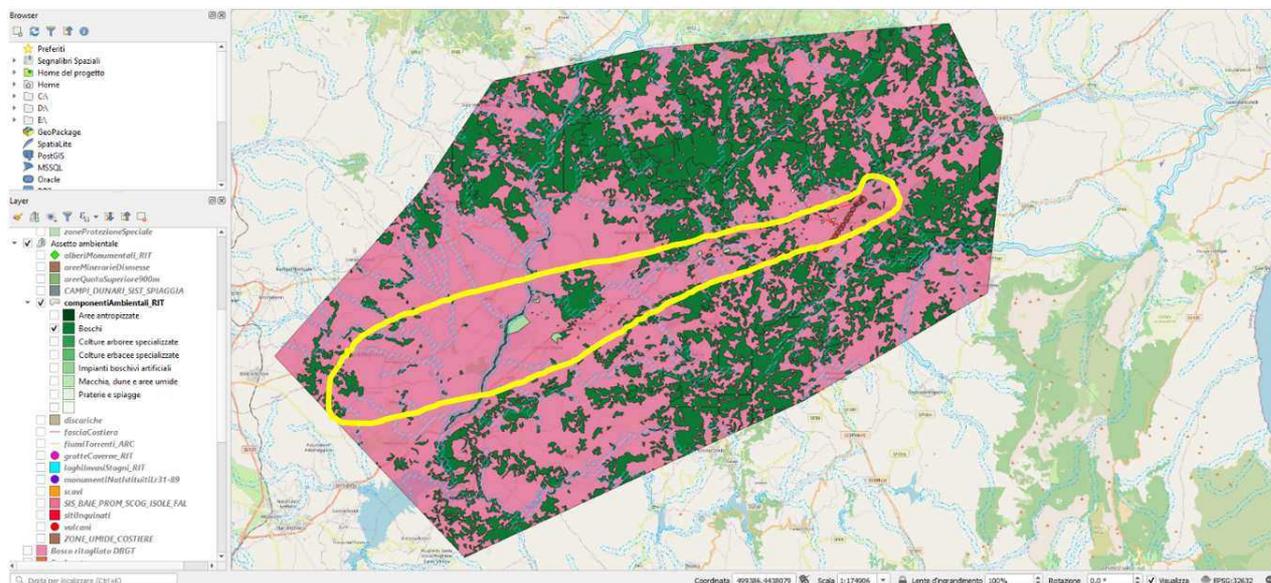
Le diverse soluzioni di connessione prospettate partono da alcuni assunti valevoli per tutte le alternative:

- ✓ Sono state ipotizzate tre differenti localizzazioni della futura stazione di smistamento SE Nuoro tutte ubicate nel comune di Nuoro come da ortofoto qui riportata:



- ✓ *Il tracciato dalla futura stazione RTN "SE Nuoro" all'ampliamento della sezione 150 kV della SE "Ottana" è in larga parte analogo per le tre soluzioni di connessione; questo perché, come vedremo dalle considerazioni riportate nei prossimi paragrafi appare evidente dalle analisi dei vincoli esistenti, la definizione di un unico corridoio di fattibilità*



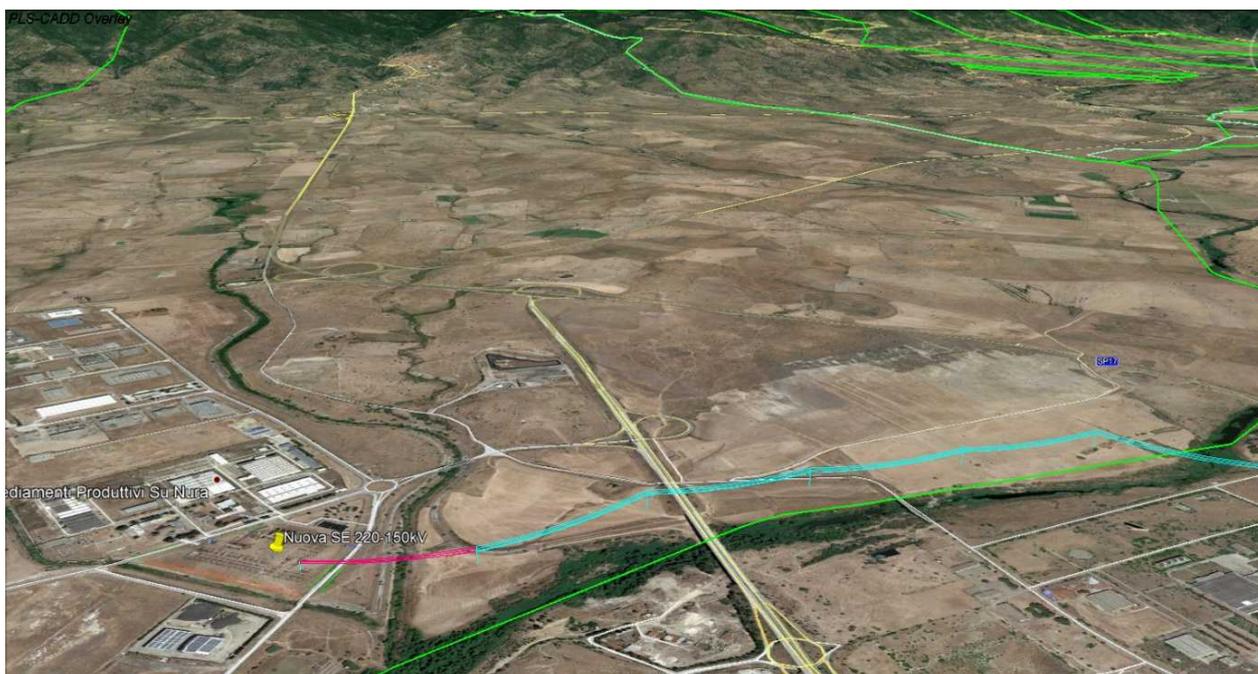


Soluzione di connessione tra SE Ottana e futura SE Nuoro – parte comune

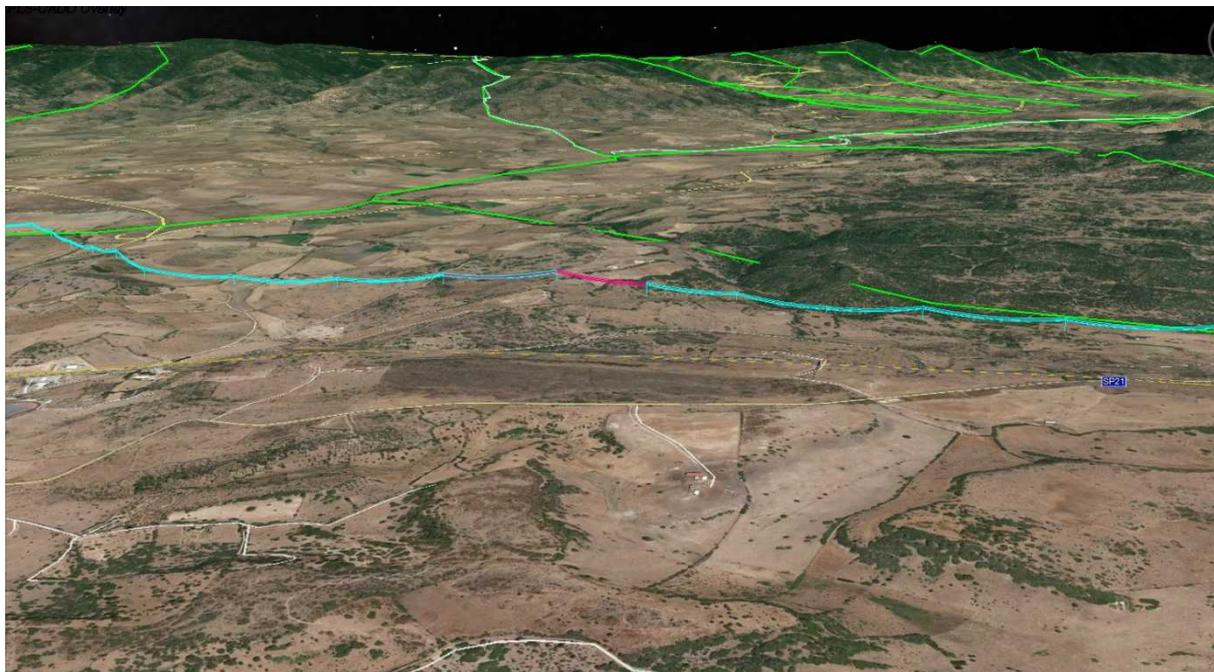
Tutte le soluzioni proposte, per quanto detto sopra avranno in comune una parte di percorso. Tale tratto va dal futuro ampliamento a 150 kV della stazione elettrica RTN di Ottana al confine comunale di Nuoro.

I comuni attraversati sono riportati nella tabella che segue:

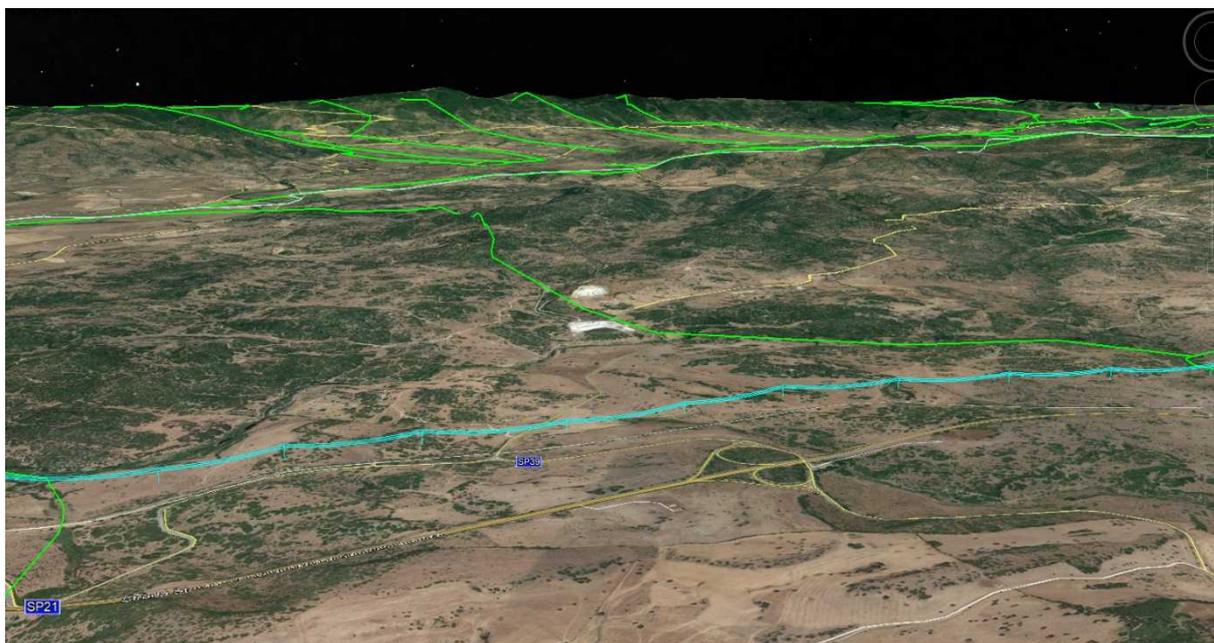
Provincia	Comune	tracciato Lunghezza parziale	tracciato Lunghezza progressiva	Tipo elettrodotto	Numero sostegni ipotizzati	Larghezza potenzialmente impegnata fascia	Tipo di territorio percorso
NU	Bolotana	1645	1645	Aereo ST 150 kV	6	60	Area industriale non edificata nella prima tratta poi terreni agricoli (pascoli incolti)
NU	Ottana	5024	6669	Aereo ST 150 kV	25	60	Area industriale non edificata nella prima tratta poi terreni agricoli (pascoli incolti) e macchia mediterranea diffusa andamento del terreno lievemente collinare
NU	Orani (parte alta)	3371	10040	Aereo ST 150 kV	10	60	Terreni agricoli (pascoli incolti) e macchia mediterranea diffusa andamento del terreno lievemente collinare
NU	Oniferi	7869	17909	Aereo ST 150 kV	24	60	Terreni agricoli (pascoli incolti) e macchia mediterranea diffusa andamento del terreno collinare
NU	Orani (parte alta)	3998	21907	Aereo ST 150 kV	13	60	Terreni agricoli (pascoli incolti) e macchia mediterranea diffusa andamento del terreno collinare



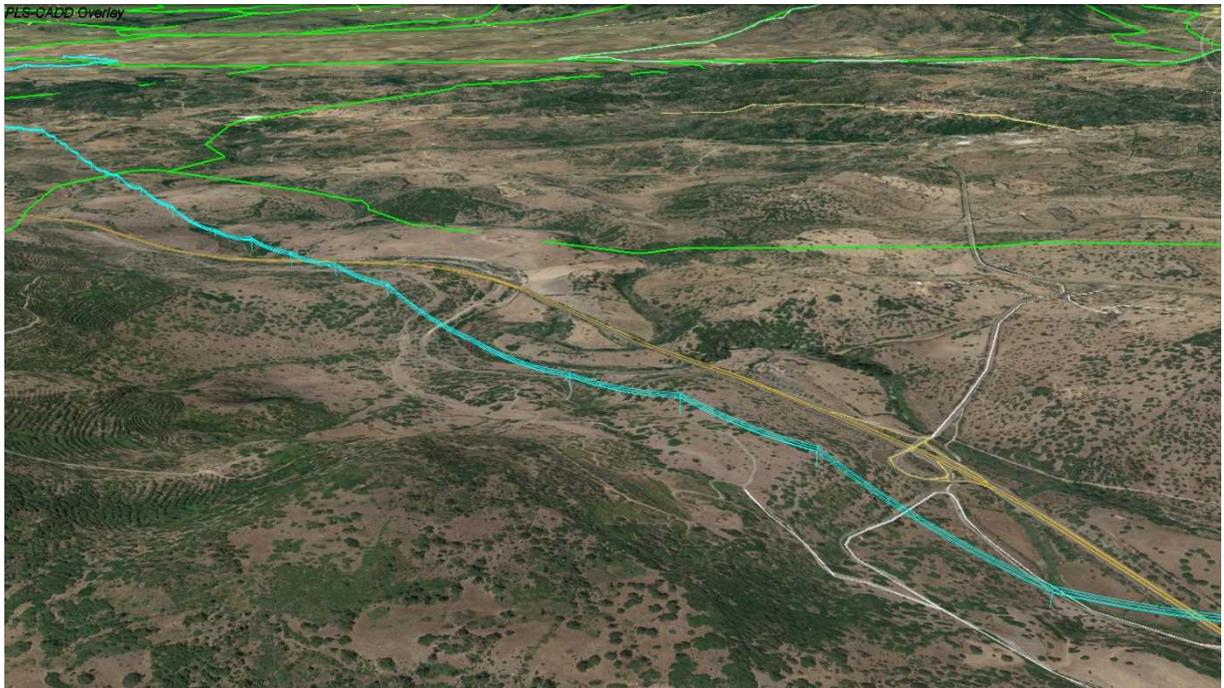
Linea "SE Ottana – SE Nuoro" parte comune – attraversamento Comune di Bolotana (km 0+000 – 1+645)



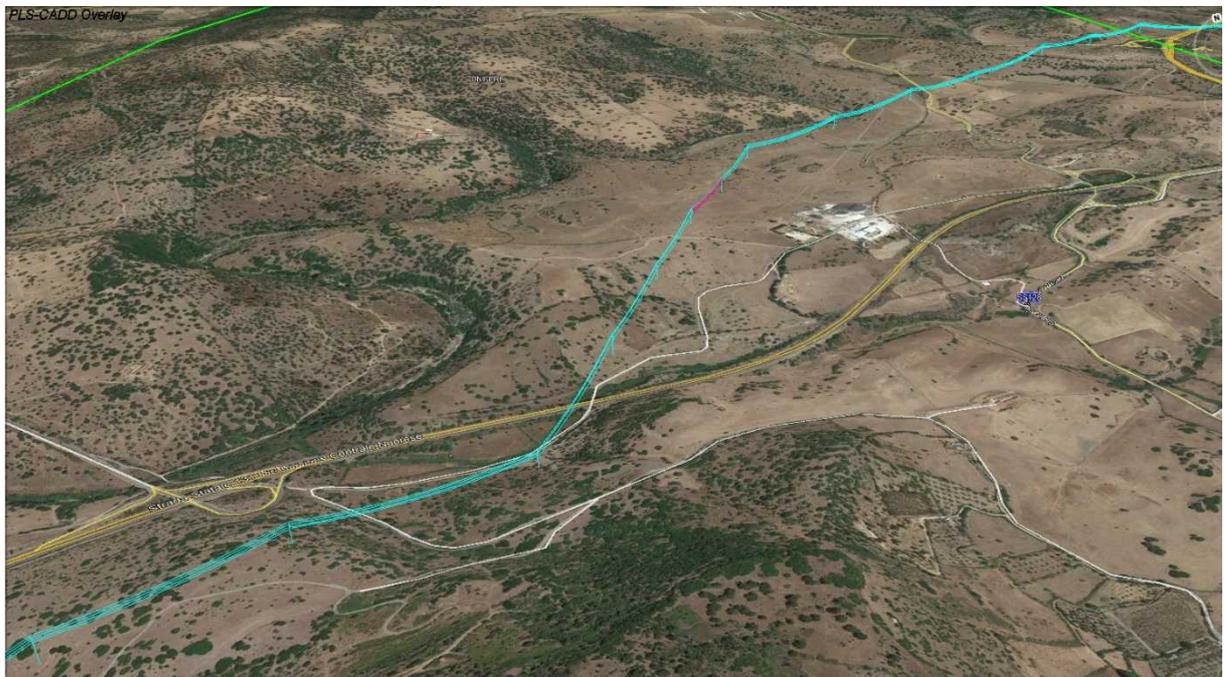
*Linea "SE Ottana – SE Nuoro" parte comune – attraversamento Comune di Ottana (km 1+645 – 6+669)*



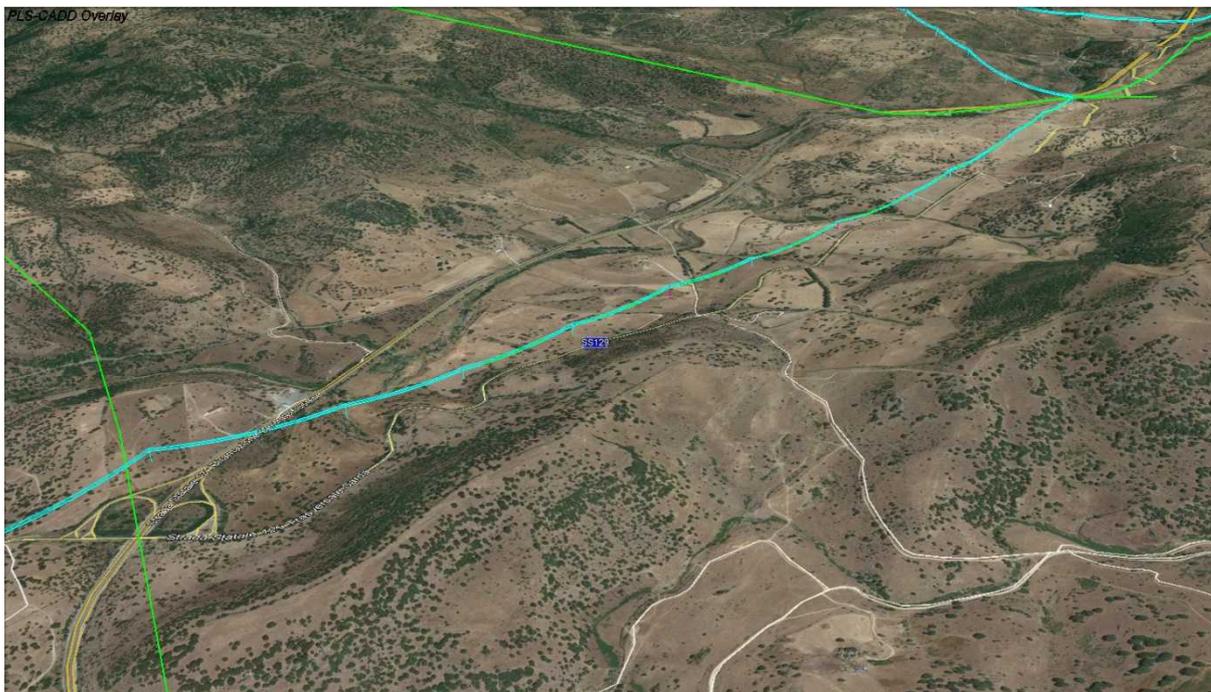
*Linea "SE Ottana – SE Nuoro" parte comune – attraversamento Comune di Orani (km 6+669 – 10+040)*



*Linea "SE Ottana–SE Nuoro" parte comune – attraversamento Comune di Oniferi (km 10+040 – 17+909)*



*Linea "SE Ottana –SE Nuoro" parte comune – attraversamento Comune di Oniferi (km 17+909 – 21+907)*



Linea "SE Ottana – SE Nuoro" parte comune – attraversamento Comune di Oniferi (km 10+040 – 17+909)

Descrizione delle soluzioni di connessione - Soluzione di connessione tra SE Ottana e futura SE Nuoro – tratto in Comune di Nuoro verso la stazione 1

Il tracciato dell'elettrodotto 150 kV SE Ottana – SE Nuoro dal sostegno identificato come ultimo punto comune devia verso Nord entrando nel comune di Nuoro, questo tratto di lunghezza pari a 2450 m si dirige verso l'area di stazione nei pressi della località Surusunele - Cuile Tolu.

Di seguito alcuni dati significativi della linea

Provincia	Comune	tracciato lunghezza parziale (m)	tracciato lunghezza progressiva (m)	tipo elettrodotto	numero sostegni ipotizzati	larghezza potenzialmente impegnata (m)	tipo di territorio percorso
NU	Nuoro	2450	20.359,00	aereo ST 150 kV	7	60	Terreni agricoli (pascoli incolti) e macchia mediterranea diffusa andamento del terreno collinare

Descrizione delle soluzioni di connessione - Soluzione di connessione tra SE Ottana e futura SE Nuoro – tratto in Comune di Nuoro verso la stazione 2

Il tracciato dell'elettrodotto 150 kV SE Ottana – SSE Nuoro dal sostegno identificato come ultimo punto comune devia verso Nord entrando nel comune di Nuoro si dirige verso la località Surusunele - Cuile Tolu. Da questa deviando verso Est raggiunge la stazione nei pressi dell'area industriale di Nuoro in località Laghinnero. Questa soluzione ha lunghezza pari a 4300 m.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d’Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

*Di seguito alcuni dati significativi della linea*

Provincia	Comune	lunghezza parziale (m)	lunghezza progressiva (m)	tipo elettrodotto	numero sostegni ipotizzati	larghezza potenzialmente impegnata (m)	tipo di territorio percorso
NU	Nuoro	4300	24.659,00	aereo ST 150 kV	14	60	Terreni agricoli (pascoli incolti) e macchia mediterranea diffusa andamento del terreno collinare

Descrizione delle soluzioni di connessione - Soluzione di connessione tra SE Ottana e futura SE Nuoro – tratto in Comune di Nuoro verso la stazione 3

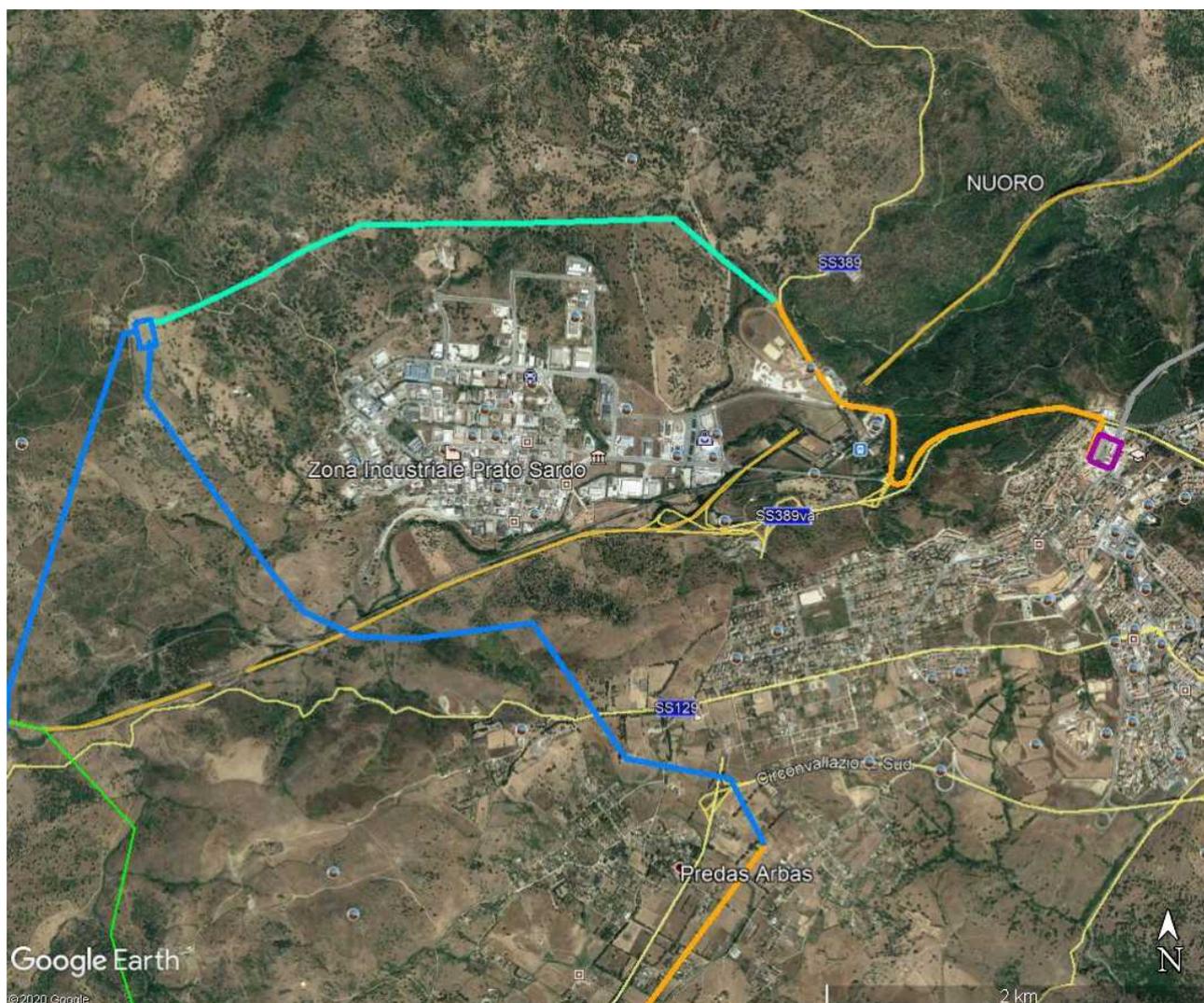
*Il tracciato dell’elettrodotto 150 kV SE Ottana – SE Nuoro dal sostegno identificato come ultimo punto comune prosegue verso Est entrando nel comune di Nuoro si dirige verso la località Murichessa nei pressi del quartiere Città Giardino di Nuoro. Questa soluzione ha lunghezza pari a 3578 m.*

*Di seguito alcuni dati significativi della linea*

Provincia	Comune	lunghezza parziale (m)	lunghezza progressiva (m)	tipo elettrodotto	numero sostegni ipotizzati	larghezza potenzialmente impegnata (m)	tipo di territorio percorso
NU	Nuoro	3578	28.237,00	aereo ST 150 kV	12	60	Terreni agricoli (pascoli incolti) e macchia mediterranea diffusa andamento del terreno collinare

Descrizione delle soluzioni di connessione - Soluzione di connessione 1-a

*La soluzione 1-a prevede di effettuare la derivazione della linea “Siniscola–Taloro” in corrispondenza della frazione Pedras-Arbas come rappresentato nella figura di seguito. La derivazione per realizzare questo lato dell’entra-esce sulla nuova Stazione sarà su palificata a semplice terna. Ciascuna derivazione ha una lunghezza di circa 4780 m.*



Entra-esce linea "Siniscola – Taloro" – Soluzione 1a

*La seconda derivazione della linea "Siniscola – Taloro" è prevista in corrispondenza della cabina primaria di Nuoro. Considerata la forte urbanizzazione nell'intorno della Cabina primaria di Nuoro la prima tratta sarà realizzata in cavo interrato fino all'uscita dall'area più urbanizzata per poi, attraverso un sostegno di transizione aereo/cavo riportarsi in soluzione ad elettrodotto aereo fino alla futura SE Nuoro. Le tratte in cavo e in aereo di questa soluzione avranno lunghezza rispettivamente pari a 2750 m e 3590 m.*

*Con tale soluzione verrebbe demolito circa 2750 m di elettrodotto (tratteggiato in giallo nella figura) che come si può ben notare interessa per l'intero suo tratto l'edificato del comune di Nuoro.*



*Linea "Siniscola - Taloro" (in giallo) - particolare tratto in demolizione*



*Linea "Siniscola - Taloro" (in giallo) - particolare tratto in demolizione*



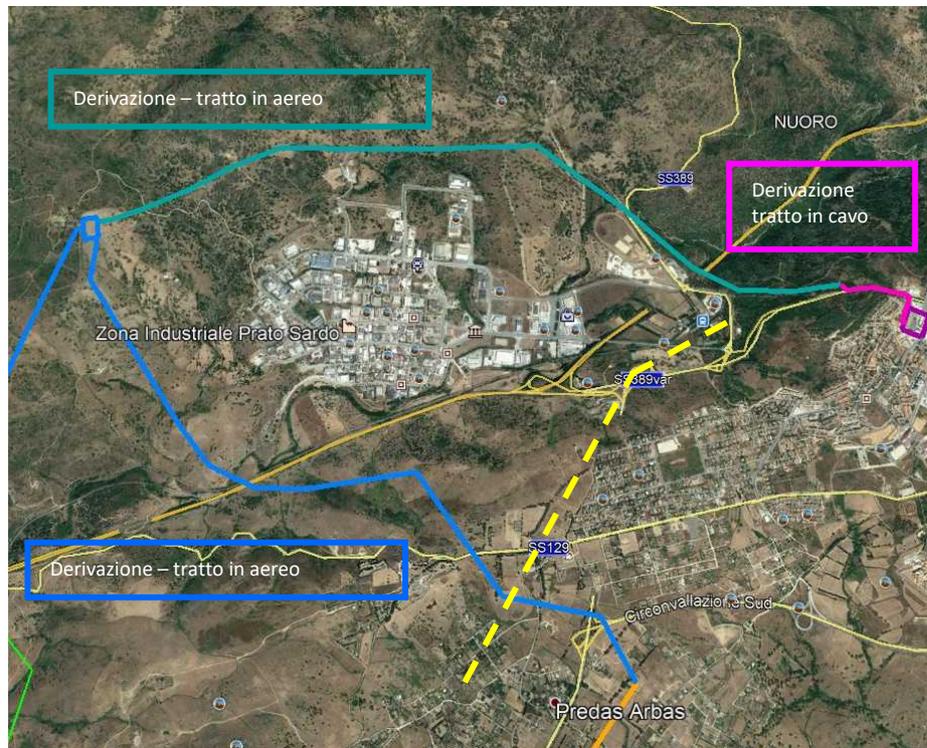
Soluzione 1 – particolare area stazione

#### Descrizione delle soluzioni di connessione - Soluzione 1-b

La soluzione 1-b prevede di effettuare, analogamente alla soluzione 1-a, la derivazione della linea "Siniscola – Taloro" in corrispondenza della frazione Pedras Arbas come rappresentato nella figura di seguito. La derivazione per realizzare questo lato dell'entra-esce sulla nuova Stazione sarà su palificata a semplice terna. Ciascuna derivazione ha una lunghezza di circa 4780 m.

La seconda derivazione della linea "Siniscola – Taloro" è prevista in corrispondenza della cabina primaria di Nuoro. Considerata la forte urbanizzazione nell'intorno della Cabina primaria di Nuoro, la prima tratta sarà realizzata in cavo interrato fino all'uscita dall'area più urbanizzata per poi, attraverso un sostegno di transizione aereo/cavo riportarsi in soluzione ad elettrodotto aereo fino alla futura SE Nuoro. Le tratte in cavo e in aereo avranno lunghezza rispettivamente pari a 634 m e 5107 m. Questa soluzione a differenza della prima cerca di minimizzare la tratta in cavo al minimo indispensabile per "uscire" dalla parte urbanizzata di Nuoro.

Con tale soluzione verrebbe demolito circa 2750 m di elettrodotto (tratteggiato in giallo nella figura) che come si può ben notare interessa per l'intero suo tratto l'edificato del comune di Nuoro.



Entra-esce linea "Siniscola - Taloro" - Soluzione 1-b



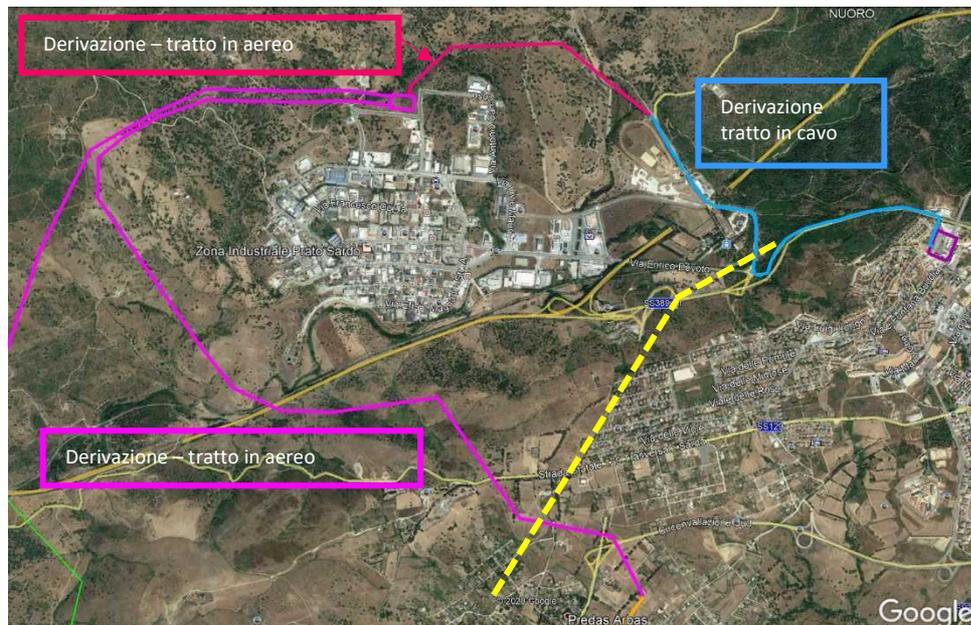
Entra-esce linea "Siniscola - Taloro" - Soluzione 1-b particolare transizione aereo-cavo

Descrizione delle soluzioni di connessione - Soluzione 2-a

La soluzione 2-a prevede di effettuare, analogamente alla soluzione 1-a, la derivazione della linea “Siniscola – Taloro” in corrispondenza della frazione Pedras Arbas come rappresentato nella figura di seguito. La derivazione per realizzare questo lato dell’entra-esce sulla nuova Stazione sarà su palificata a semplice terna. Ciascuna derivazione ha una lunghezza di circa 6576 m.

La seconda derivazione della linea “Siniscola – Taloro” è prevista in corrispondenza della cabina primaria di Nuoro. Considerata la forte urbanizzazione nell’intorno della Cabina Primaria di Nuoro, la prima tratta sarà realizzata in cavo interrato fino all’uscita dall’area più urbanizzata per poi, nei pressi del galoppatoio nell’area industriale di Nuoro, attraverso un sostegno di transizione aereo/cavo, riportarsi in soluzione ad elettrodotto aereo fino alla futura SE Nuoro. Le tratte in cavo e in aereo avranno lunghezza rispettivamente pari a 2754 m e 1784 m. La tratta in cavo percorre tutte strade esistenti.

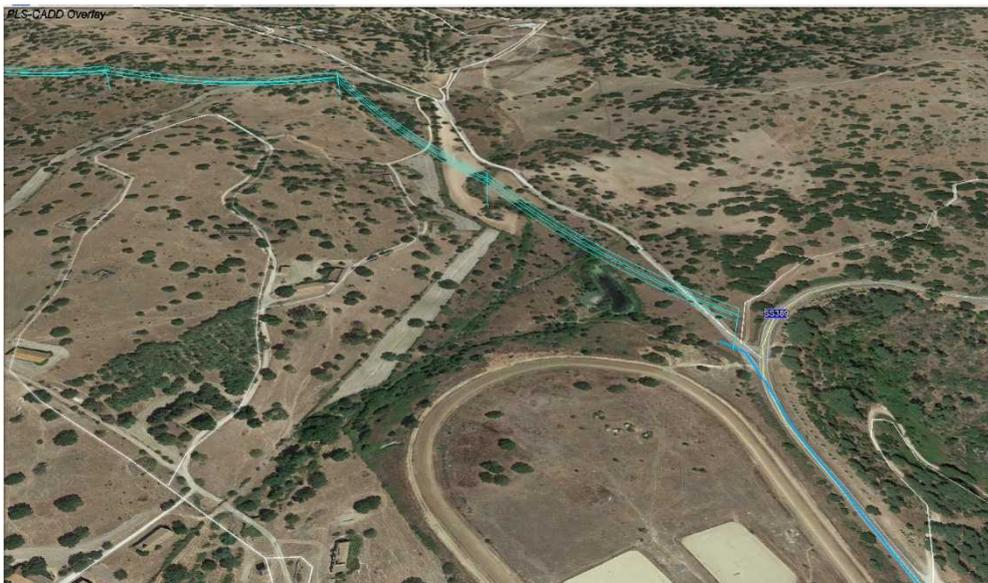
Con tale soluzione verrebbe demolito circa 2750 m di elettrodotto (tratteggiato in giallo nella figura) che come si può ben notare interessa per l’intero suo tratto l’edificato del comune di Nuoro.



Entra-esce linea “Siniscola – Taloro” – Soluzione 2-a



Soluzione 2 – particolare area stazione



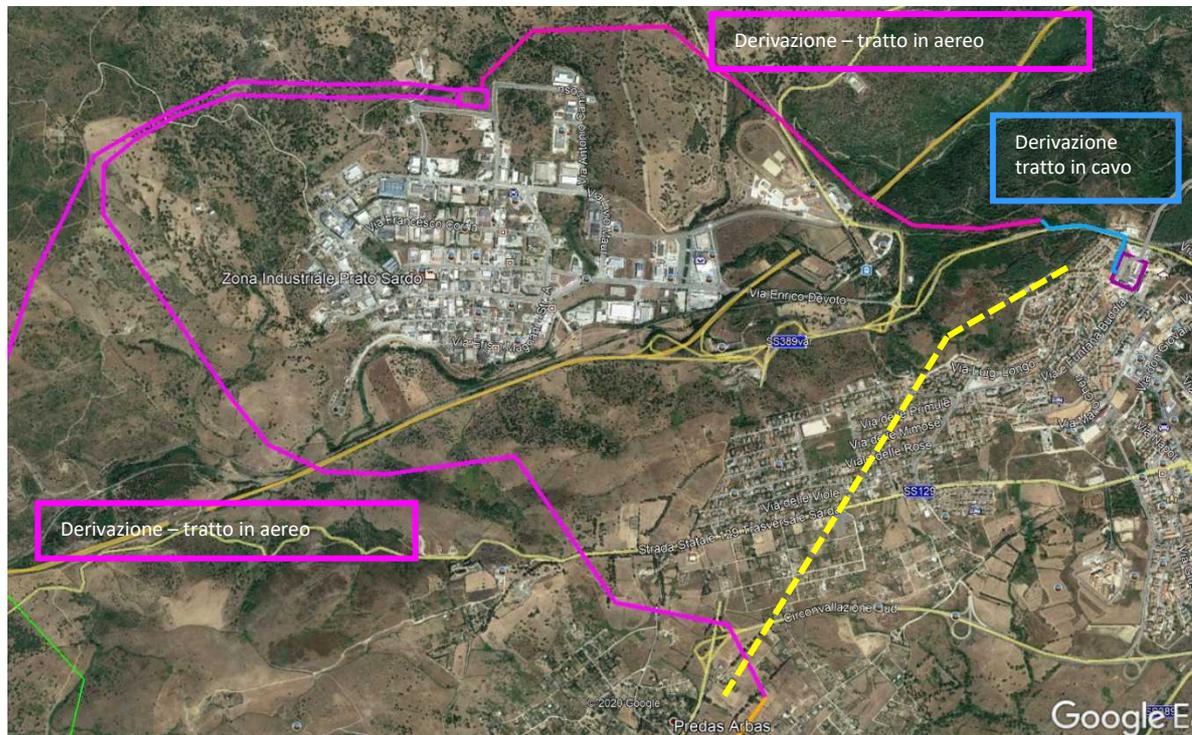
Entra-esce linea "Siniscola – Taloro" – Soluzione 2-a: particolare transizione aereo-cavo

#### Descrizione delle soluzioni di connessione - Soluzione 2-b

La soluzione 2-b prevede di effettuare, analogamente alla soluzione 1-a, la derivazione della linea "Siniscola – Taloro" in corrispondenza della frazione Pedras Arbas come rappresentato nella figura di seguito. La derivazione per realizzare questo lato dell'entra-esce sulla nuova Stazione sarà su palificata a semplice terna. Ciascuna derivazione ha una lunghezza di circa 6576 m.

La seconda derivazione della linea "Siniscola – Taloro" è prevista in corrispondenza della cabina primaria di Nuoro. Considerata la forte urbanizzazione nell'intorno della Cabina primaria di Nuoro, la prima tratta sarà realizzata in cavo interrato fino all'uscita dall'area più urbanizzata per poi, nei pressi del galoppatoio nell'area industriale di Nuoro, attraverso un sostegno di transizione aereo/cavo, riportarsi in soluzione ad elettrodotto aereo fino alla futura SE Nuoro. Le tratte in cavo e in aereo avranno lunghezza rispettivamente pari a 634 m e 3301 m. La tratta in cavo percorre tutte strade esistenti.

Con tale soluzione verrebbe demolito circa 2750 m di elettrodotto (tratteggiato in giallo nella figura) che come si può ben notare interessa per l'intero suo tratto l'edificato del comune di Nuoro.



Entra-esce linea "Siniscola – Taloro" – Soluzione 2-b

Descrizione soluzioni di connessione - Soluzione 2-c

La soluzione 2-c prevede di effettuare, analogamente alla soluzione 1-a, la derivazione della linea "Siniscola – Taloro" in corrispondenza della frazione Pedras Arbas come rappresentato nella figura di seguito. La derivazione per realizzare questo lato dell'entra-esce sulla nuova Stazione sarà su palificata a semplice terna. Ciascuna derivazione ha una lunghezza di circa 6576 m.

La seconda derivazione della linea "Siniscola – Taloro" è prevista in corrispondenza della cabina primaria di Nuoro. Considerata la forte urbanizzazione nell'intorno della Cabina primaria di Nuoro, sarà realizzata in cavo interrato fino alla stazione RTN SE Nuoro. Tale ipotesi a maggior costo potrebbe essere considerata qualora, con l'approfondimento delle analisi ambientali, si riscontrassero ulteriori cause ostative alle ipotesi di realizzazione di una tratta aerea per questa derivazione. La tratta in cavo avrà lunghezza pari a 4459 m. La tratta in cavo percorre tutte strade esistenti.

Con tale soluzione verrebbe demolito circa 2750 m di elettrodotto (tratteggiato in giallo nella figura) che come si può ben notare interessa per l'intero suo tratto l'edificato del comune di Nuoro.



Entra-esce linea "Siniscola - Taloro" - Soluzione 2-c

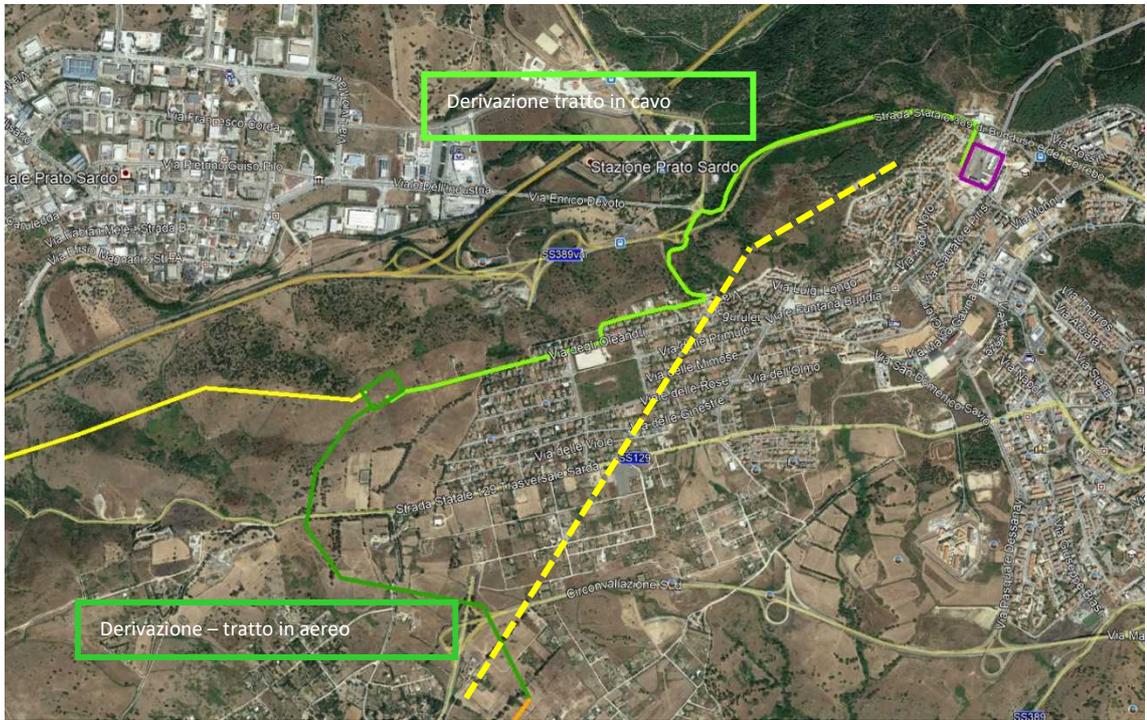
#### Descrizione delle soluzioni di connessione - Soluzione 3-a

La soluzione 3-a prevede di effettuare, analogamente alla soluzione 1-a, la derivazione della linea "Siniscola - Taloro" in corrispondenza della frazione Pedras Arbas come rappresentato nella figura di seguito. La derivazione per realizzare questo lato dell'entra-esce sulla nuova Stazione sarà su palificata a semplice terna. Ciascuna derivazione ha una lunghezza di circa 1767 m.

La seconda derivazione della linea "Siniscola - Taloro" è prevista in corrispondenza della cabina primaria di Nuoro. Considerata la forte urbanizzazione nell'intorno della Cabina primaria di Nuoro, sarà realizzata in cavo interrato fino alla stazione RTN SE Nuoro. Tale ipotesi a maggior costo potrebbe essere considerata qualora, con l'approfondimento delle analisi ambientali si riscontrassero ulteriori cause ostative alle ipotesi di realizzazione di una tratta aerea per questa derivazione. La tratta in cavo avrà lunghezza pari a 3344 m.

La tratta in cavo percorre tutte strade esistenti ad eccezione di una porzione, avente lunghezza pari a circa 280 m, nei pressi della futura stazione dove si dovrà prevedere la costruzione della strada di accesso alla medesima e il relativo interrimento del cavo su tale sedime.

Con tale soluzione verrebbe demolito circa 2750 m di elettrodotto (tratteggiato in giallo nella figura) che come si può ben notare interessa per l'intero suo tratto l'edificato del comune di Nuoro.



Entra-esce linea "Siniscola - Taloro" - Soluzione 3-a



SOLUZIONE 3 - particolare area stazione

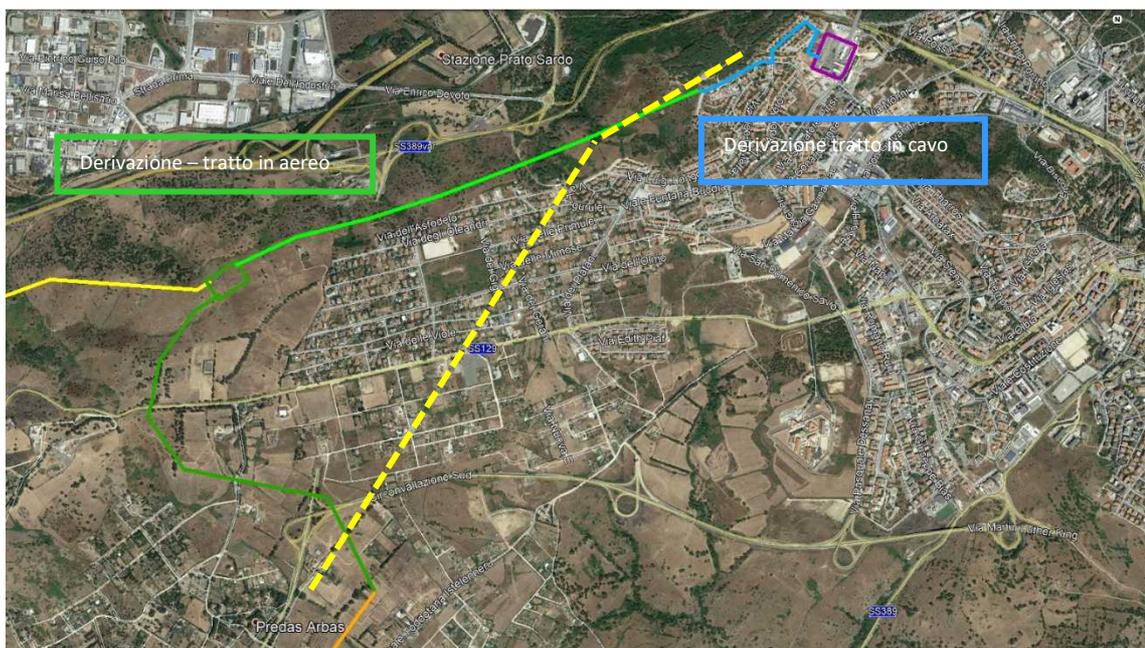
### Descrizione soluzioni di connessione - Soluzione 3-b

La soluzione 3-b prevede di effettuare, analogamente alla soluzione 1-a, la derivazione della linea "Siniscola – Taloro" in corrispondenza della frazione Pedras Arbas come rappresentato nella figura di seguito. La derivazione per realizzare questo lato dell'entra-esce sulla nuova Stazione sarà su palificata a semplice terna. Ciascuna derivazione ha una lunghezza di circa 1767 m.

La seconda derivazione della linea "Siniscola – Taloro" è prevista in corrispondenza della cabina primaria di Nuoro. Considerata la forte urbanizzazione nell'intorno della Cabina primaria di Nuoro, sarà realizzata in cavo interrato fino all'esterno del perimetro edificato per poi, attraverso un sostegno di transizione aereo/cavo, riportarsi in soluzione ad elettrodotto aereo fino alla futura SE Nuoro. Le tratte in cavo e in aereo avranno lunghezza rispettivamente pari a 756 m e 1916 m.

La tratta in cavo percorre tutte strade esistenti.

Con tale soluzione verrebbe demolito circa 2750 m di elettrodotto (tratteggiato in giallo nella figura) che come si può ben notare interessa per l'intero suo tratto l'edificato del comune di Nuoro.



Entra-esce linea "Siniscola – Taloro" – Soluzione 3-b

### **Studio delle soluzioni dello "Studio di Pre-fattibilità"**

Lo studio delle soluzioni presentato all'interno dello studio di Pre-fattibilità descrive in modo schematico le caratteristiche tecniche e paesaggistico-ambientali di ciascuna soluzione.

#### Principali caratteristiche tecniche

Di seguito si riportano la sintesi delle principali caratteristiche tecniche delle soluzioni proposte:

Area SE in progetto / Nuova SE Ottana - Terna S.p.a.	46.652 mq
Area SE in progetto / SSE Nuoro - Soluzione HP1 (mq)	12.040 mq
Area SE in progetto / SSE Nuoro - Soluzione HP2 (mq)	12.040 mq
Area SE in progetto / SSE Nuoro - Soluzione HP3 (mq)	12.040 mq

<b>N° sostegni Tratto Comune HP_1 - HP_2 - HP_3 Linea aerea Nuova SE Ottana - SSE Nuoro</b>	<b>67</b>	
N° sostegni Progetto Soluzione HP_1	98	<b>(a+b)</b>
a) N° sostegni HP_1 - Linea aerea Nuova SE Ottana - SSE Nuoro	74	
b) N° sostegni HP_1 - Linea aerea - entra-esce SSE Nuoro - CP Nuoro 2	24	
c) N° sostegni HP_1_a - Linea aerea SSE Nuoro - CP Nuoro	12	<b>110 (a+b+c)</b>
d) N° sostegni HP_1_b - Linea aerea SSE Nuoro - CP Nuoro	17	<b>115 (a+b+d)</b>
N° sostegni Progetto Soluzione HP_2	112	<b>(a+b)</b>
a) N° sostegni HP_2 - Linea aerea Nuova SE Ottana - SSE Nuoro	81	
b) N° sostegni HP_2 - Linea aerea - entra-esce SSE Nuoro - CP Nuoro 2	31	
c) N° sostegni HP_2_a - Linea aerea SSE Nuoro - CP Nuoro	7	<b>119 (a+b+c)</b>
d) N° sostegni HP_2_b - Linea aerea SSE Nuoro - CP Nuoro	12	<b>124 (a+b+d)</b>
N° sostegni N° sostegni Progetto Soluzione HP_3	94	<b>(a+b)</b>
a) N° sostegni HP_3 - Linea aerea Nuova SE Ottana - SSE Nuoro	79	
b) N° sostegni HP_3 - Linea aerea - entra-esce SSE Nuoro - CP Nuoro 2	15	
c) N° sostegni HP_3_b - Linea aerea SSE Nuoro - CP Nuoro	8	<b>102 (a+b+c)</b>
Linea aerea AT da demolire (Km)	<b>2,75 km</b>	

Lunghezza totale Tratto Comune HP_1 - HP_2 - HP_3 Linea aerea Nuova SE Ottana - SSE Nuoro (Km)		21,87 km
Lunghetta totale - Progetto Soluzione HP_1 (km)	29,08 km	(a+b)
a) HP_1 - Linea aerea Nuova SE Ottana - SSE Nuoro	24,31 km	
b) HP_1 - Linea aerea - entra-esce SSE Nuoro - CP Nuoro 2	4,77 km	
c) HP_1_a - Linea aerea SSE Nuoro - CP Nuoro	3,59 km	35,42 km (a+b+c+d)
d) HP_1_a - Linea interrata SSE Nuoro - CP Nuoro	2,75 km	
e) HP_1_b - Linea aerea SSE Nuoro - CP Nuoro	5,10 km	34,81 km (a+b+e+f)
f) HP_1_b - Linea interrata SSE Nuoro - CP Nuoro	0,63 km	
Adeguamento viabilità esistente necessaria alla realizzazione della soluzione (km)	2,10 km	
Nuova viabilità in progetto necessaria alla realizzazione della soluzione (km)	0,10 km	
Lunghetta totale - sostegni Progetto Soluzione HP_2 (Km)	32,71 km	(a+b)
a) HP_2 - Linea aerea Nuova SE Ottana - SSE Nuoro	26,14 km	
b) HP_2 - Linea aerea - entra-esce SSE Nuoro - CP Nuoro 2	6,57 km	
c) HP_2_a - Linea aerea SSE Nuoro - CP Nuoro	1,78 km	37,24 km (a+b+c+d)
d) HP_2_a - Linea interrata SSE Nuoro - CP Nuoro	2,75 km	
e) HP_2_b - Linea aerea SSE Nuoro - CP Nuoro	3,30 km	36,64 km (a+b+e+f)
f) HP_2_b - Linea interrata SSE Nuoro - CP Nuoro	0,63 km	
g) HP_2_c - Linea interrata SSE Nuoro - CP Nuoro	4,56 km	37,27 km (a+b+g)
Adeguamento viabilità esistente necessaria alla realizzazione della soluzione (km)	0,00 km	
Nuova viabilità in progetto necessaria alla realizzazione della soluzione (km)	0,05 km	
Lunghetta totale - sostegni Progetto Soluzione HP_3 (Km)	27,20 km	(a+b)
a) HP_3 - Linea aerea Nuova SE Ottana - SSE Nuoro	25,44 km	
b) HP_3 - Linea aerea - entra-esce SSE Nuoro - CP Nuoro 2	1,76 km	
c) HP_3_a - Linea interrata SSE Nuoro - CP Nuoro	3,34 km	30,54 km (a+b+c)
d) HP_3_b - Linea aerea SSE Nuoro - CP Nuoro	1,90 km	29,85 km (a+b+d+e)
e) HP_3_b - Linea interrata SSE Nuoro - CP Nuoro	0,75 km	
Adeguamento viabilità esistente necessaria alla realizzazione della soluzione (km)	0,42 km	
Nuova viabilità in progetto necessaria alla realizzazione della soluzione (km)	0,12 km	

### Principali caratteristiche paesaggistiche e ambientali

Di seguito si riportano la sintesi delle principali caratteristiche paesaggistiche, ambientali e urbanistiche delle soluzioni proposte:



edp renewables

OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO  
ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA  
FONTE EOLICA DA 78 MW

Studio d'Impatto Ambientale

Quadro di riferimento progettuale

Marzo 2022

Soluzione HP di progetto	Aree soggette a Demanio Forestale	Aree soggette ad uso civico	Aree incendiate	Vincolo Idrogeologico ART_1-9-18 Legge 991/1952 o ART. 1 R.D.L. 3267/1923	Fiumi vincolati / fascia di rispetto D. Lgs. 42/2004 (ex 1497/39)	Boschi D. Lgs. 42/2004 (ex 1497/39)
1a	x	x	x	x	x	x
1b	x		x	x	x	x
2a	x	x	x	x	x	x
2b	x		x	x	x	x
2c	x	x	x	x	x	x
3a	x	x	x	x		x
3b			x			x
Stazione S1			x			
Stazione S2			x			
Stazione S3			x			
X= vincolo presente						

Soluzione HP di progetto	Aree soggette a Demanio Forestale	Aree soggette ad uso civico	Aree incendiate	Vincolo Idrogeologico ART_1-9-18 Legge 991/1952 o ART. 1 R.D.L. 3267/1923	Fiumi vincolati / fascia di rispetto D. Lgs. 42/2004 (ex 1497/39)	Boschi D. Lgs. 42/2004 (ex 1497/39)
Tratto Comune HP_1 - HP_2 - HP_3 Linea aerea Nuova SE Ottana - SSE Nuoro		ND	x	x	x	x
Stazione SE Ottana		ND				
ND= dato non disponibile (Approfondimento dell'argomento in fase di PTO) X= vincolo presente						

Dalle analisi emerge che, con la demolizione della Linea Aerea AT esistente, ubicata in comune di Nuoro, saranno liberate aree potenzialmente impegnate, per un totale di 82.099 mq, oggi urbanizzate e ad uso prevalentemente residenziale.

Di seguito si riporta una sintesi tabellare dell'uso del territorio delle aree scelte per l'ubicazione delle soluzioni progettuali delle SE.

Anche per le SE in progetto è stato realizzato un buffer di analisi cautelativo di 30 m dal perimetro esterno della stazione. Questo permette di avere un quadro più ampio e cautelativo di analisi.

Nome Stazione - Uso del Suolo_3 Livello	AREA (mq)
Nuova SE Ottana - Terna S.p.a. - 1.2. Zone industriali, commerciali e reti di comunicazione	15722,6
Nuova SE Ottana - Terna S.p.a. - 2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	60469,9
Nuova SE Ottana - Terna S.p.a. - 3.2.1. Aree a pascolo naturale	54,82
SSE Nuoro - Soluzione HP1 - 3.2.1. Aree a pascolo naturale	26715,3
SSE Nuoro - Soluzione HP1 - 3.2.4. Aree a vegetazione arborea e arbustiva in evoluzione	1698,31
SSE Nuoro - Soluzione HP2 - 2.4.1. Colture temporanee associate a colture permanenti	14921,8
SSE Nuoro - Soluzione HP2 - 3.1.1. Boschi di latifoglie	1508,42
SSE Nuoro - Soluzione HP2 - 3.2.4. Aree a vegetazione arborea e arbustiva in evoluzione	11983,2
SSE Nuoro - Soluzione HP3 - 2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	26813,9
SSE Nuoro - Soluzione HP3 - 3.2.1. Aree a pascolo naturale	1599,52

Dalla tabella emerge come i terreni scelti per l'ubicazione delle soluzioni progettuali delle SE sono attualmente ad uso non urbanizzato. Solo in Comune di Ottana emerge un uso del suolo industriale delle aree, per una superficie di circa 15.722 (mq). L'informazione dell'Uso del suolo infatti esula da quella che è invece la zonizzazione urbanistica del territorio che è demandata agli strumenti urbanistici di pianificazione territoriale.

**Dato che il consumo chiaro di suolo (e della relativa zonizzazione urbanistica), in questa fase progettuale non è possibile in quanto non si conosce in modo esatto né il numero dei sostegni né la posizione precisa degli stessi (questo aspetto sarà raffinato in fase di PTO) si ritiene comunque utile fare una verifica preliminare dei due Piani Urbanistici dei Comuni nei quali ricadono le aree di stazione. In questa fase progettuale si è quindi proceduto indagando gli aspetti di zonizzazione urbanistica solo per i comuni di Nuoro e Bolotana.**

PUC Nuoro					
Anali della Tavola 30					
Soluzione HP di progetto	ZTO E	INTERVENTO COORDINATO	ZTO C	ZTO D	ZTO G
1a	X	X	X	X	X
1b	X	X	X	X	
2a	X	X	X	X	X
2b	X	X	X	X	
2c	X	X	X	X	
3a	X	X	X		
3b	X	X	X		
Stazione S1	X				
Stazione S2				X	
Stazione S3	X				

La zona destinata alla SE che ricade nel comune di Bolotana è individuata dal piano (VARIANTE n° 1 del PIANO REGOLATORE TERRITORIALE DELL'AREA DI SVILUPPO INDUSTRIALE DELLA SARDEGNA CENTRALE) come: Zona per gli insediamenti produttivi.

Nella cosiddetta "ZONA PER GLI INSEDIAMENTI PRODUTTIVI" potranno realizzarsi stabilimenti e impianti della grande industria, della piccola e media impresa e dell'impresa artigiana di produzione dove le attrezzature per la commercializzazione e per il deposito delle merci e dei prodotti potranno essere consentiti solo se collegate ad impianti di produzione vera e propria. La linea aerea in progetto (in unica soluzione) intercetta: Zone verdi consortili e di rispetto oltre che fasce di rispetto delle infrastrutture, zone

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

per insediamenti produttivi e zone speciali. In fase di PTO verrà fatta un'analisi di dettaglio sulla palificazione in modo da evitare interferenze dei sostegni con aree a verde tutelate dal Piano.

Principali caratteristiche geologiche e geotecniche

**Dato che la definizione delle interferenze delle opere in progetto con le aree di pericolosità geomorfologica e pericolo frana (PAI) in questa fase progettuale non è possibile in quanto non si conosce in modo esatto né il numero dei sostegni né la posizione precisa degli stessi, (questo aspetto sarà raffinato in fase di PTO) si ritiene comunque utile fare una verifica ricognitiva preliminare delle aree di stazione e le relative opere di connessione, evidenziando che sia le alternative proposte che il corridoio, che ha portato la scelta della connessione in una unica soluzione, sono stati progettati in modo da limitare il più possibile tali interferenze.**

La tabella di seguito riportata descrive in modo sintetico, per ciascuna soluzione proposta, le interferenze delle opere in progetto con le aree di pericolosità geomorfologica e pericolo frana (PAI) individuate.

PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA / PERICOLO FRANA PAI				
Soluzione progettuale (HP)	Hg 1	Hg 2	Hg 3	Hg 4
SSE Nuoro HP 1	X	X		
SSE Nuoro HP 2	X	X		
SSE Nuoro HP 3	X	X		
HP1a	X	X		
HP1b	X	X		
HP2a	X	X		
HP2b	X	X		
HP2c	X	X		
HP3a	X	X		
HP3b	X	X		
SSE "Ottana"				
Linea aerea comune HP1-2-3	X			

- Hg1:** Aree a pericolosità geomorfologica moderata
- Hg2:** Aree a pericolosità geomorfologica media
- Hg3:** Aree a pericolosità geomorfologica alta
- Hg4:** Aree a pericolosità geomorfologica molto alta

Come si può evincere dai risultati dell'analisi condotta, dal punto di vista della pericolosità geomorfologica e del pericolo frana (PAI), tutte le soluzioni progettuali risultano esterne a zone classificate a pericolosità alta / molto alta.

In questa prima fase d'analisi risulta quindi compatibili col grado di pericolosità geomorfologica insistente sulle aree di progetto; in fase di PTO verrà condotta un'analisi più dettagliata.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

**Dato che la definizione delle interferenze delle opere in progetto con le aree di pericolosità idraulica e pericolo alluvioni in questa fase progettuale non è possibile in quanto non si conosce in modo esatto né il numero dei sostegni né la posizione precisa degli stessi, (questo aspetto sarà raffinato in fase di PTO) si ritiene comunque utile fare una verifica ricognitiva preliminare delle aree di stazione e le relative opere di connessione, evidenziando che sia le alternative proposte che il corridoio, che ha portato la scelta della connessione in una unica soluzione, sono stati progettati in modo da limitare il più possibile tali interferenze.**

La tabella di seguito riportata descrive in modo sintetico, per ciascuna soluzione proposta, le interferenze delle opere in progetto con le aree di pericolosità idraulica individuate.

PERICOLOSITA' IDRAULICA / PERICOLO ALLUVIONI				
Soluzione progettuale (HP)	Hi 1	Hi 2	Hi 3	Hi 4
SSE Nuoro HP 1	X			X
SSE Nuoro HP 2	X			X
SSE Nuoro HP 3	X	X	X	X
HP1a				X
HP1b				X
HP2a				X
HP2b				X
HP2c	X	X		
HP3a				
HP3b				
SSE "Ottana"				
Linea aerea comune HP1-2-3	X	X		X

**Hi1:** Aree a pericolosità idraulica moderata

**Hi2:** Aree a pericolosità idraulica media

**Hi3:** Aree a pericolosità idraulica alta

**Hi4:** Aree a pericolosità idraulica molto alta

Come si può evincere dai risultati dell'analisi condotta, tutte le soluzioni progettuali, attraversando le aree golenali dei corsi d'acqua presenti nell'area di studio, in questa prima fase di verifica ricognitiva preliminare, intersecano zone classificate come soggette a pericolosità idraulica.

Per una corretta definizione delle interferenze delle opere in progetto con le aree soggette a pericolosità idraulica, in sede di PTO dovranno essere definiti numero e posizione esatta dei sostegni e valutata la loro eventuale singola interferenza con le aree di pericolosità

Dalle analisi effettuate nel capitolo "Sismicità" emerge inoltre che: la distribuzione dei terremoti storici nell'area di interesse del progetto, estratti dal catalogo CPT15 e dal database DBMI15 dimostra che la zona in studio è caratterizzata da un livello di sismicità molto basso, sia dal punto di vista della frequenza di eventi, che dei valori di magnitudo.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d’Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

### **Conclusioni dello “Studio di Pre-fattibilità”**

*La nuova Stazione Elettrica di smistamento in progetto deve essere inserita in entra-esce alle linee 150kV “Siniscola – Taloro” in semplice terna.*

*Per la realizzazione dell’entra-esce della “Siniscola – Taloro” si prevede pertanto, per tutte le soluzioni, di:*

- ✓ *Aprire la linea tra le cabine Primarie di Nuoro e Nuoro 2, posizionare un nuovo sostegno in semplice terna in corrispondenza della campata dove si intende aprire la linea;*
- ✓ *Demolire la linea rimanente tra l’apertura tra il nuovo sostegno e la cabina primaria di Nuoro;*
- ✓ *Realizzare un nuovo elettrodotto (parte in cavo e parte in aereo o tutto in cavo a seconda della variante scelta, che partirà dallo stallo dell’attuale elettrodotto in demolizione per raggiungere la futura Stazione di smistamento TERNA;*

*Lo studio delle soluzioni mette in risalto le principali caratteristiche progettuali in termini di fattibilità tecnica e ambientale.*

*Da un punto di vista di fattibilità tecnica e geologica le soluzioni proposte per l’ubicazione della nuova SSE di Nuoro si equivalgono.*

*Da un punto di vista di fattibilità legata ad aspetti di tutela naturalistica non si esprime una preferenza in merito poiché le interferenze con aree di tutela sono state rilevate in un tratto comune a tutte le soluzioni. Tali interferenze riguardano:*

- ✓ *La presenza di aree importanti per gli uccelli nella parte occidentale del progetto, nei pressi della stazione di Ottana e Bolotana. Come emerso dalle analisi si possono verificare interferenze in quanto le linee aeree rientrano nell’area delimitata come IBA.*
- ✓ *La presenza nei pressi del comune di Ottana, Bolotana e Oniferi, di aree in cui è stata registrata la presenza di specie protette lungo il tracciato del progetto. Al momento della stesura di questo lavoro non si è ancora a conoscenza di quali specie determinino la presenza di queste aree. Considerato il fatto che il tematismo “aree presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali” compare nella carta tematica legata agli impianti eolici si può supporre che si tratti di specie animali quali uccelli o pipistrelli.*

*Da un punto di vista paesaggistico e urbanistico invece vi è una delle tre soluzioni che si riconosce, essere preferibile. Dalle analisi effettuate si può evincere che la soluzione di SSE urbanisticamente consigliabile è la numero 2, in quanto ricade all’interno dell’ampia zona industriale di Nuoro con destinazione d’uso del territorio coerente con la tipologia di impianto proposto.*

*Il raccordo della Nuova Stazione con la SE di Nuoro preferibile da un punto di vista urbanistico e ambientale è la HP2 C, quella che prevede la connessione in cavo interrato seguendo il sedime di strade esistenti. Anche le linee “HP\_2 - Linea aerea Nuova SE Ottana - SE Nuoro” e la linea “HP\_2 - Linea aerea - entra-esce SSE Nuoro - CP Nuoro 2” possono considerarsi paesaggisticamente e urbanisticamente preferibili rispetto alle restanti soluzioni poiché:*

- ✓ *Sono posizionate al margine della zona urbanizzata e lontane delle zone ad alta fruizione;*
- ✓ *La linea HP\_2 - Linea aerea Nuova SE Ottana - SE Nuoro segue un corridoio di fattibilità tecnico, ambientale e infrastrutturale che prosegue verso il Comune di Bolotana per connettersi alla Nuova SE Ottana - Terna S.p.a. Tale corridoio è stato attentamente studiato ed è comune a tutte le soluzioni;*

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

- ✓ *La linea HP\_2 - Linea aerea - entra-esce SE Nuoro - CP Nuoro 2 ha un percorso tecnicamente obbligato poiché la densità abitativa dell'abitato di Nuoro permette un solo varco di accesso alla Linea elettrica esistente e l'orografia del terreno non permette altre soluzioni.*

*Il "Tratto Comune HP\_1 - HP\_2 - HP\_3 Linea aerea Nuova SE Ottana - SE Nuoro" è in larga parte analogo per le tre soluzioni di connessione; questo perché, come spiegato in relazione, appare evidente dalle analisi dei vincoli esistenti, la definizione di un unico corridoio di fattibilità.*

*Si ribadisce che in fase di PTO saranno effettuati ulteriori approfondimenti tecnici, paesaggistici e ambientali per verificare in modo puntuale eventuali interferenze della palificazione in progetto con aree a vincolo sovraordinato e/o tutelate. Si provvederà quindi a rimodulare, se necessario, la progettazione al fine di limitare il più possibile tali interferenze.*

### **Considerazioni a valle dello Studio di prefattibilità**

Tra le possibili soluzioni è stato individuato il tracciato più funzionale, che tenga conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale, regionale e comunale vigente in materia.

I tracciati degli elettrodotti e la posizione della Stazione Elettrica sono stati studiati in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del T.U. 11/12/1933 n. 1773, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

- ✓ Contenere per quanto possibili la lunghezza del tracciato per occupare la minor porzione possibile del territorio;
- ✓ Minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- ✓ Recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;
- ✓ Evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
- ✓ Assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
- ✓ Permettere il regolare esercizio e manutenzione degli elettrodotti.

La localizzazione dei tracciati degli elettrodotti nonché la posizione delle futura Stazione Elettrica di smistamento di Nuoro derivano da un percorso di studio e ricerca dell'area e, in alcuni di casi, di condivisione con gli enti sul territorio. Nello specifico:

- ✓ L'area della futura Stazione Elettrica di smistamento di Nuoro è stata condivisa con il Consorzio industriale di Nuoro Pratosardo;
- ✓ Il tracciato dell'elettrodotto in cavo interrato è stato posizionato per la maggior parte del suo sviluppo lungo la viabilità esistente tale da non andare a interferire con zone non ancora edificate;
- ✓ Per la prima parte del tracciato della "SE Ottana 2 – SSE Nuoro" passante nel Comune di Bolotana e Ottana, nel tratto compreso tra i sostegni in progetto 01 e 04, in accordo con Terna, si è scelto di sfruttare un tratto della linea esistente fuori servizio "Ottana – Siron sx" al fine di limitare l'uso di suolo e sfruttare l'esistenza di porzioni di territorio già gravate da vincoli di servitù di elettrodotto;

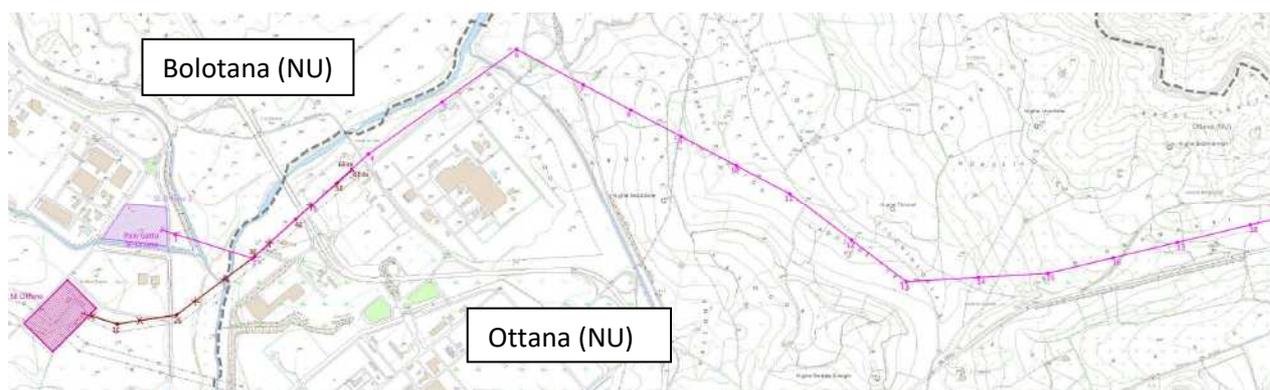
	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

- ✓ Il tracciato dell'elettrodotto aereo di collegamento tra la futura Stazione di Ottana2 e la futura Stazione di Nuoro è stato localizzato principalmente lungo arterie stradali esistenti. Inoltre, per la maggior parte del suo percorso, esso corre anche parallelamente al tracciato della tubazione di trasporto del metano ricompreso nelle opere del progetto "Metanizzazione Sardegna": nonostante rispetto a tale opera saranno mantenute tutte le distanze di legge, il tracciato oggetto della presente relazione andrà ad insistere su una fascia di territorio del nuorese che in maniera consistente potrebbe già essere interessata dalla presenza di una importante infrastruttura lineare. In questo modo, si andrà a creare una sorta di corridoio infrastrutturale che evita il frazionamento delle aree che deriverebbe dalla localizzazione sparsa di opere lineari di dimensioni non trascurabili. **Inoltre, la scelta localizzativa simile a quella di un'opera con l'iter per l'approvazione già presentato, delinea come quel corridoio sia il miglior tracciato essendo caratterizzato da minore presenza di vincoli ostativi a opere di costruzione. In merito a tale opera di metanizzazione, si segnala che alla data della stesura del Presente Studio di Impatto Ambientale, la procedura di VIA risulta archiviata; si è deciso di tenere ugualmente conto di tale progetto in modo cautelativo rispetto all'eventualità che esso possa essere ripresentato.**
- ✓ Il tracciato dell'elettrodotto aereo di collegamento tra la futura Stazione Elettrica di smistamento di Nuoro e la Cabina Primaria di Nuoro2 va ad interessare una zona periferica e non urbanizzata a differenza del tratto attualmente esistente (e previsto in demolizione dal presente progetto) passante in una zona residenziale di Nuoro.

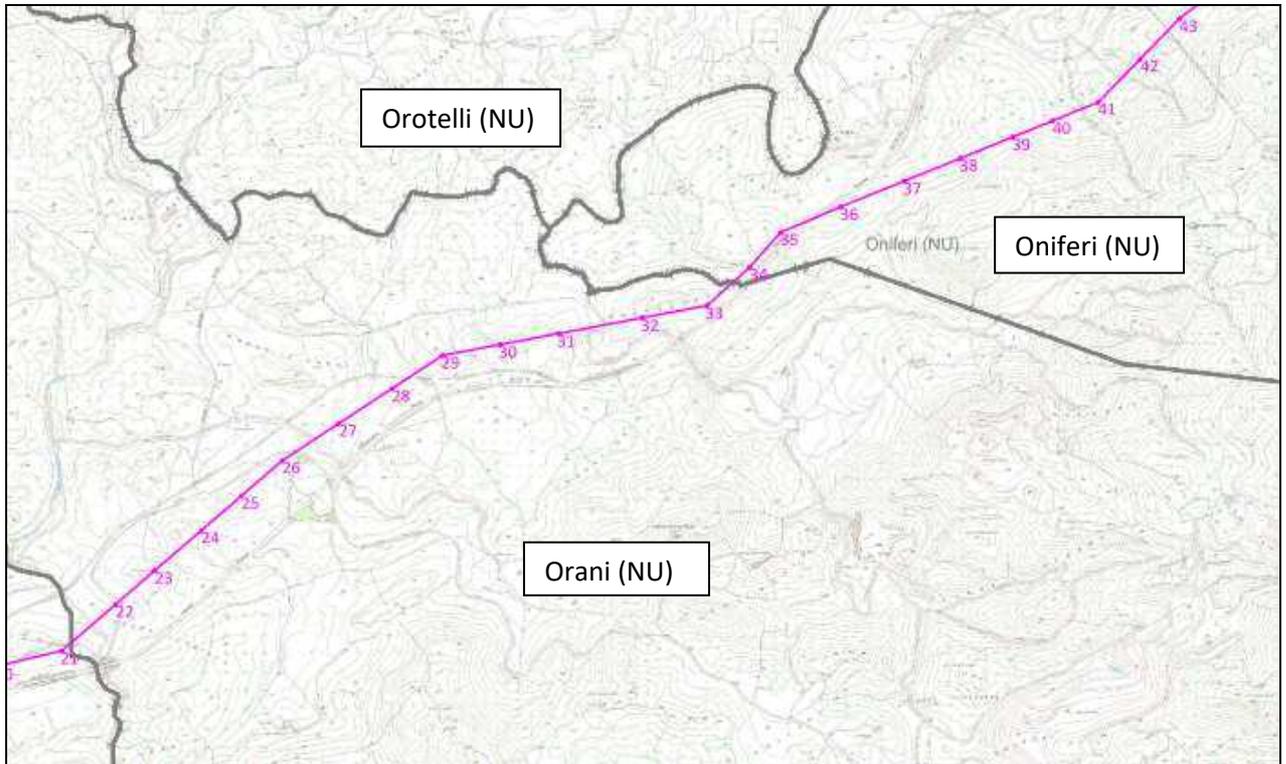
### 3.2.3. Descrizione del tracciato

Il progetto in esame è ubicato nella zona centro-orientale della Regione Sardegna, in Provincia di Nuoro più precisamente nella zona storica della Barbagia di Nuoro.

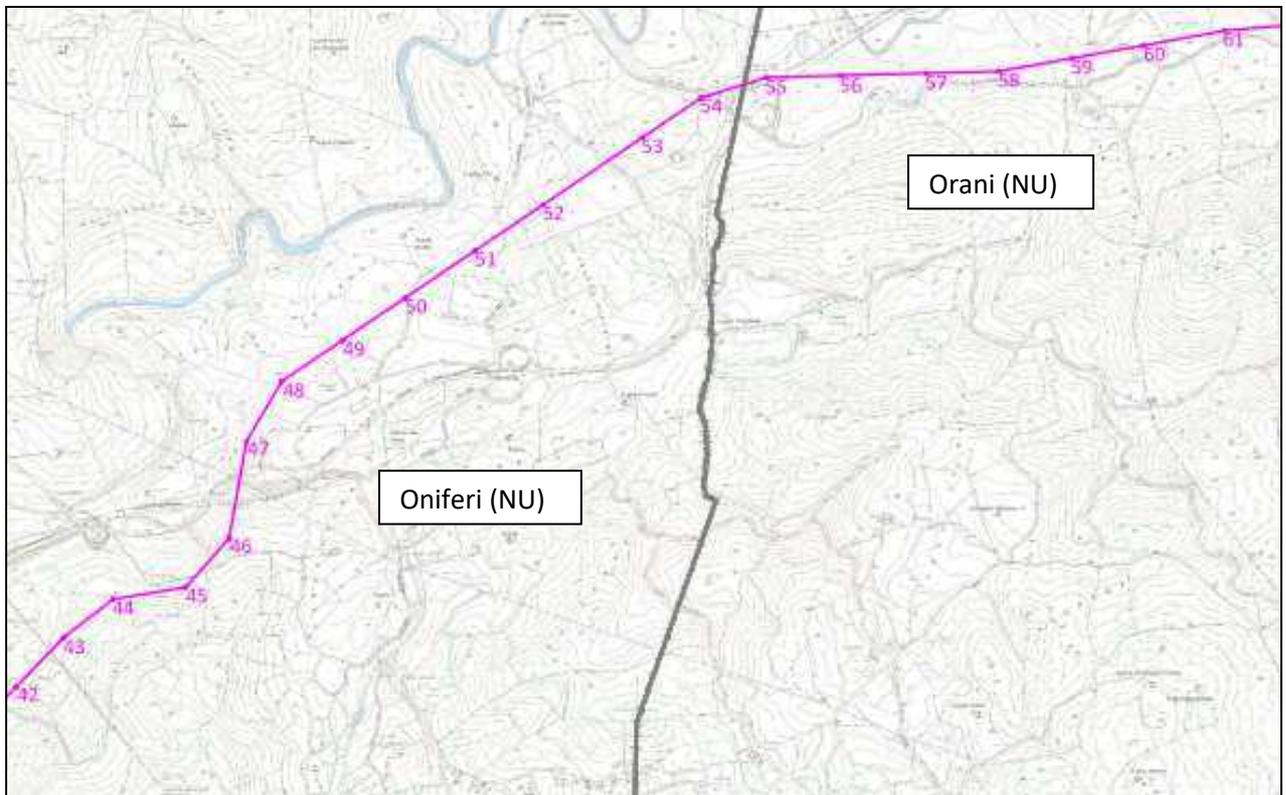
I territori comunali interessati sono Bolotana, Nuoro, Oniferi, Orani e Ottana.



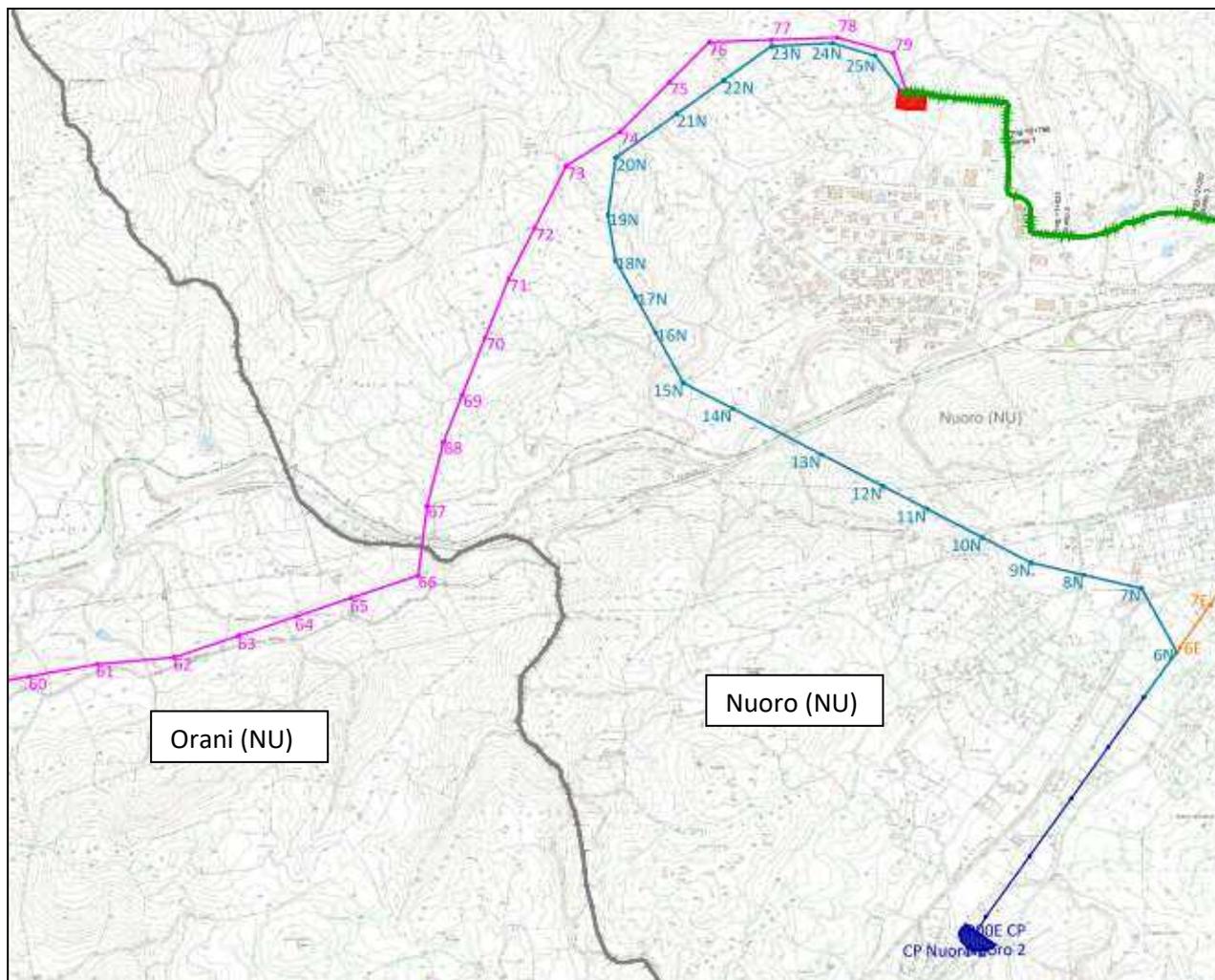
Primo tratto del tracciato della linea "SE Ottana 2 - SSE Nuoro" (magenta) e tracciato dell'elettrodotto aereo in demolizione "Ottana - Siron sx" (bordeaux)



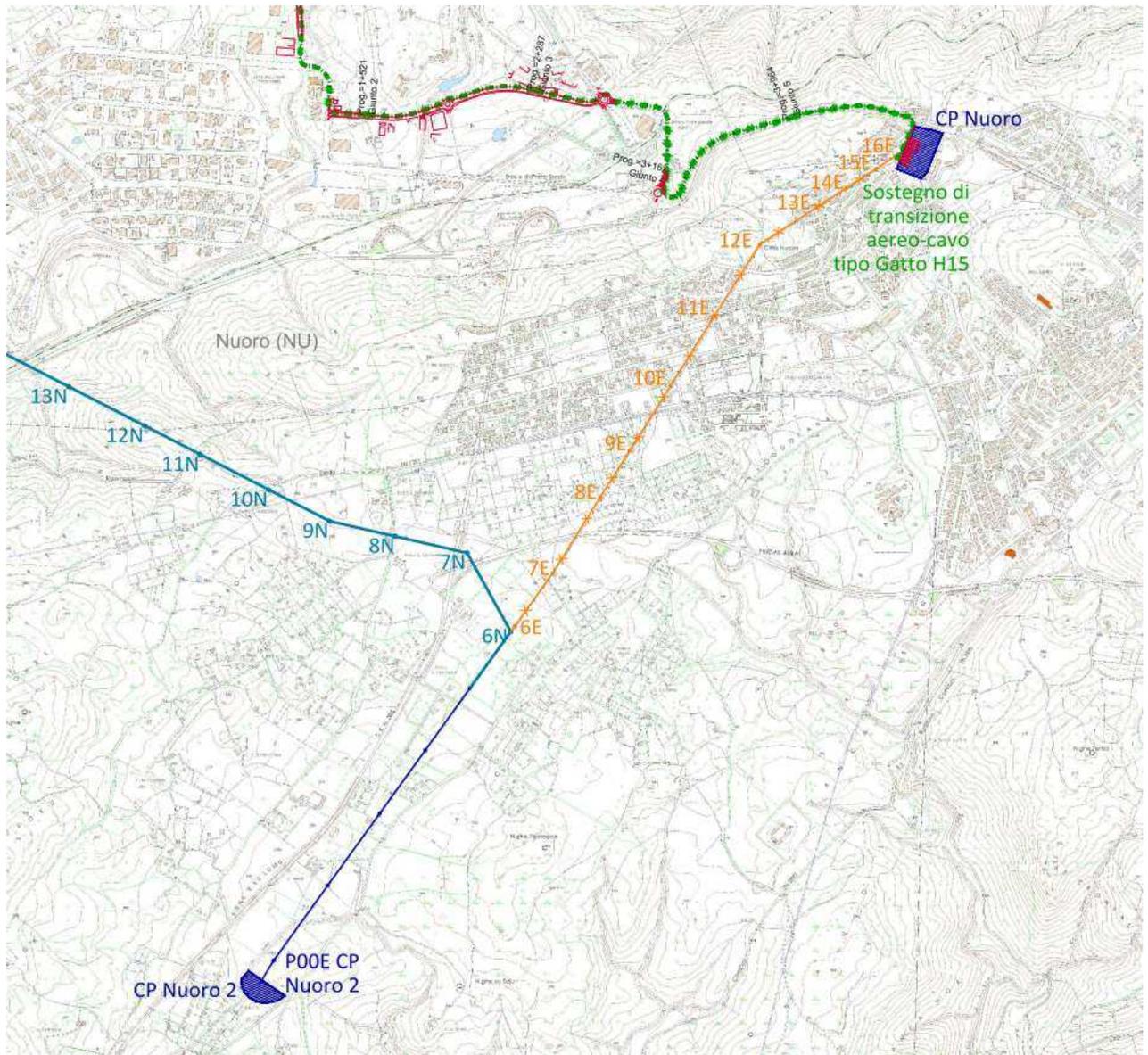
Tratto centrale del tracciato della linea "SE Ottana 2 - SSE Nuoro"



Tratto centrale del tracciato della linea "SE Ottana 2 - SSE Nuoro"



Ultima parte del tracciato della linea “SE Ottana 2 - SSE Nuoro” (magenta), tracciato della linea “CP Nuoro 2 -SSE Nuoro” (azzurro) e prima parte del cavo interrato “SSE Nuoro –CP Nuoro” (verde)



Parte del tracciato della linea “SE Ottana 2 - SSE Nuoro” (azzurro), tracciato del tratto in demolizione della “CP Nuoro 2 -SSE Nuoro” (arancione) e tracciato del cavo interrato “SSE Nuoro –CP Nuoro” (verde); in rosso l’area della futura “SSE Nuoro”

Nel presente paragrafo si descriveranno in dettaglio i tracciati degli impianti in progetto e le loro caratteristiche tecniche e ambientali; nella tabella successiva si riassumono gli interventi oggetto del presente Studio d’Impatto Ambientale.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d’Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: right;">Marzo 2022</p>
--	--	--

TIPOLOGIA DI OPERA	DESCRIZIONE INTERVENTO	TIPO
NUOVI ELETTRODOTTI AEREI	Linea 150 kV “SE Ottana 2 – SSE Nuoro”	Nuova costruzione
	Raccordi 150 kV “CP Nuoro 2 – SSE Nuoro”	Nuova costruzione
NUOVO ELETTRODOTTO INTERRATO	Cavo 150 kV “SSE Nuoro – CP Nuoro”	Nuova costruzione
DEMOLIZIONE ELETTRODOTTO AEREO	Tratto linea 150 kV “CP Nuoro2 – CP Nuoro” sulla “Siniscola – Taloro”	Demolizione di un tratto di 2,7 km
	Linea 220 kV “Ottana – Siron sx”	Demolizione di un tratto di 1,6 km
NUOVA STAZIONE ELETTRICA	Stazione Elettrica di smistamento 150 kV “SE Nuoro”	Nuova costruzione

Nella tabella seguente si riassumono altresì le caratteristiche dimensionali (lunghezza e numero di sostegni) delle opere previste, suddivise per la tipologia di intervento.

NUOVI ELETTRODOTTI AEREI		
Nome elettrodotto	Lunghezza linea (km)	N. Sostegni
“SE Ottana 2 – SSE Nuoro”	27,25	79
Raccordi aerei “CP Nuoro2 – SSE Nuoro”	6,6	20

NUOVO ELETTRODOTTO INTERRATO	
Nome elettrodotto	Lunghezza linea (km)
“SSE Nuoro – CP Nuoro”	4,7

DEMOLIZIONE		
Nome elettrodotto	Lunghezza linea (km)	N. Sostegni
Tratto “CP Nuoro 2 – CP Nuoro”	2,7	11
Linea T.114 “Ottana – Siron sx”	1,6	5 + 1 portale (costituito da 2 sostegni)

NUOVO ELETTRODOTTO INTERRATO	
Nome stazione	Area occupata (m <sup>2</sup> )
SSE Nuoro	18.140

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO          ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA          FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d’Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

### 3.2.3.1. Nuovi elettrodotti aerei

#### **Elettrodotto a 150 kV “SE Ottana 2 –SSE Nuoro”**

La prima parte del tracciato, in partenza dalla futura S.E. di Ottana2, è prevista nel Comune di Bolotana e, nello specifico, nell’area industriale gestita dal Consorzio Industriale Provinciale di Nuoro.

Tale primo tratto, lungo 350 m, passa in terreni non edificati e arriva fino al confine con il Comune di Ottana lungo il corso del Fiume Tirso dove nella tratta compresa tra il sostegno n°1 e il n°2 viene attraversato e il tracciato passa in Comune di Ottana.

Dal sostegno n°2 al sostegno n°21 il tracciato passa nel Comune di Ottana: la prima parte nella Zona Industriale, una parte in aree agricole e poi fiancheggiando e attraversando la viabilità esistente (S.S.131 DCN e S.P.21). Il tratto insistente nel Comune di Ottana è lungo 6,85 km. In questa parte, nella tratta compresa tra il sostegno n°2 e il sostegno n°4, viene sfruttata la presenza di un elettrodotto aereo 220 kV inutilizzato denominato “Ottana – Siron sx”: si prevede di demolire l’esistente (5 sostegni più il portale di arrivo) e sfruttare parte del suo asse (il tratto compreso tra il sostegno esistente P.3 e il portale di arrivo) per le due campate del nuovo elettrodotto.

Dal sostegno n°22 al sostegno n°33 il tracciato è ubicato sul territorio comunale di Orani per una lunghezza pari a 4,25 km sempre stando su terreni ineditati, parallelamente alla viabilità esistente (S.S. 131 DCN) e con un attraversamento della S.P.39.

Dal sostegno n°34 al n°54 l’elettrodotto passa nel Comune di Oniferi per un totale di 7,1 km sempre su terreni non edificati, fiancheggiando e attraversando in vari punti la S.S. 131 DCN e intersecando la S.S. 128 e la S.S. 129.

Dal sostegno n°55 al n°66 il tracciato ritorna a essere in Comune di Orani per un totale di 4,2 km attraversando prima la S.S. 131 DCN e fiancheggiando poi la S.S.129.

Dalla sostegno 67 fino all’arrivo nella Stazione Elettrica di Nuoro, il tracciato passa in Comune di Nuoro per un totale di 4,5 km. L’elettrodotto attraversa la S.S. 131 DCN nella tratta compresa tra i sostegni 66 e 67 e passando per terreni agricoli e vegetati raggiunge prima in direzione NE-SE e poi E-O la stazione a Nord dell’area industriale di Prato Sardo.

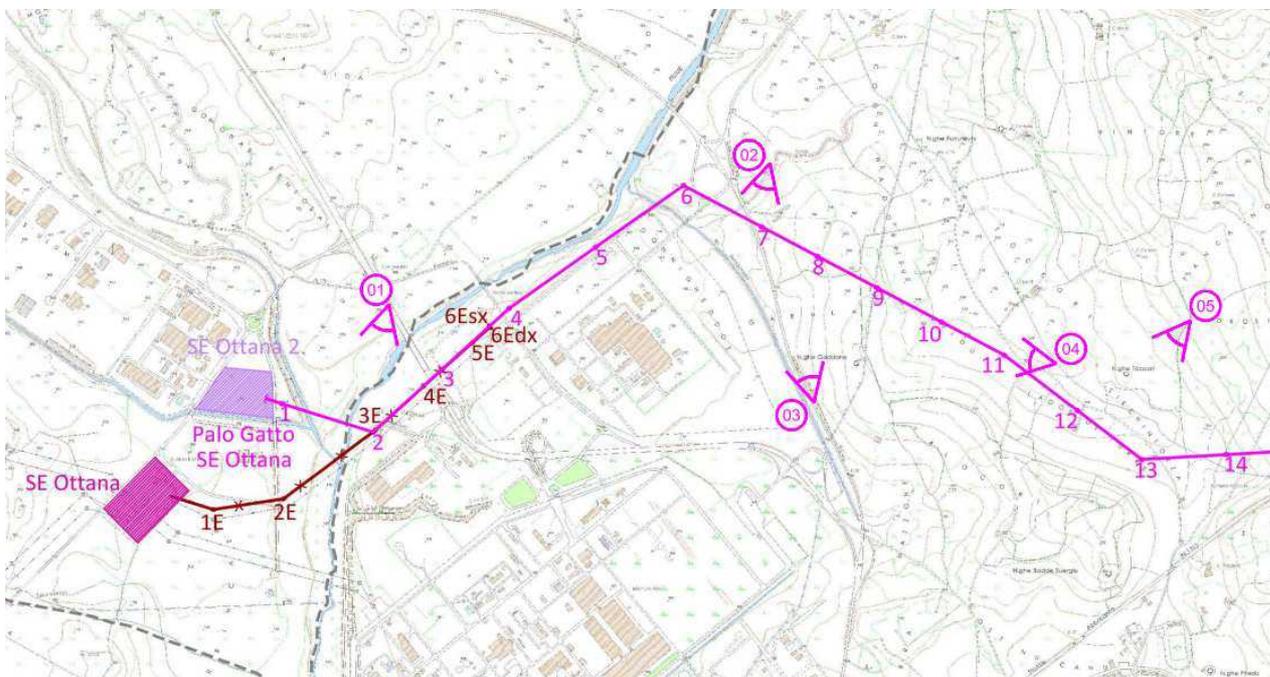
**NUOVO ELETTRODOTTO AEREO 150 KV "SE OTTANA 2 – SSE NUORO"**

**LUNGHEZZA 27,25 km**

Nome opera	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
"SE Ottana – SSE Nuoro"	01	Linea ST 150 kV	Bolotana	Nuoro	Sardegna
	Da 02 a 21		Ottana		
	Da 22 a 33 e da 55 a 66		Orani		
	Da 34 a 54		Oniferi		
	Da 55 a 79		Nuoro		

Di seguito si riportano una serie di fotografie, con rispettivi punti di cattura e coni visuale, che mostrano lo stato di fatto delle aree interessate dal progetto della linea "SE Ottana – SSE Nuoro".

La numerazione e i punti di ripresa fotografica sono i medesimi utilizzati per le foto della Relazione Paesaggistica e relativi fotoinserimenti. Per un maggior dettaglio in merito si rimanda pertanto all'elaborato "Relazione paesaggistica" (cod. G807\_SIA\_R\_003\_Relazione paesaggistica\_1-1\_REV00).



Planimetria inquadramento dei punti di ripresa delle foto da 1 a 5



Foto 1



Foto 2



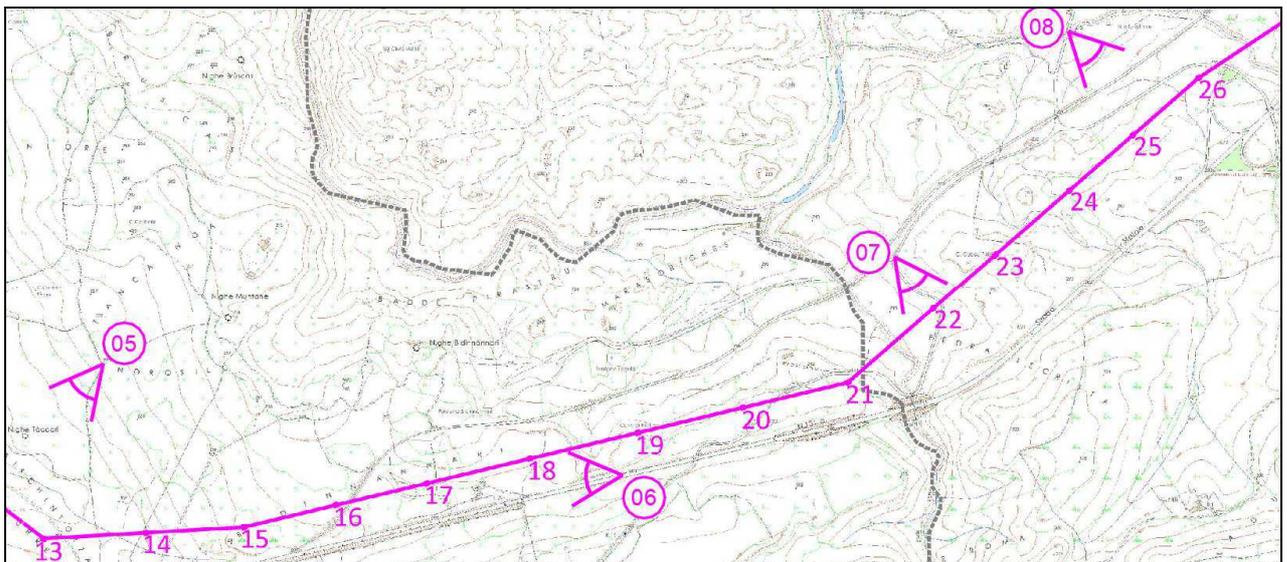
Foto 3



Foto 4



Foto 5



Planimetrica inquadramento dei punti di ripresa delle foto da 6 a 8



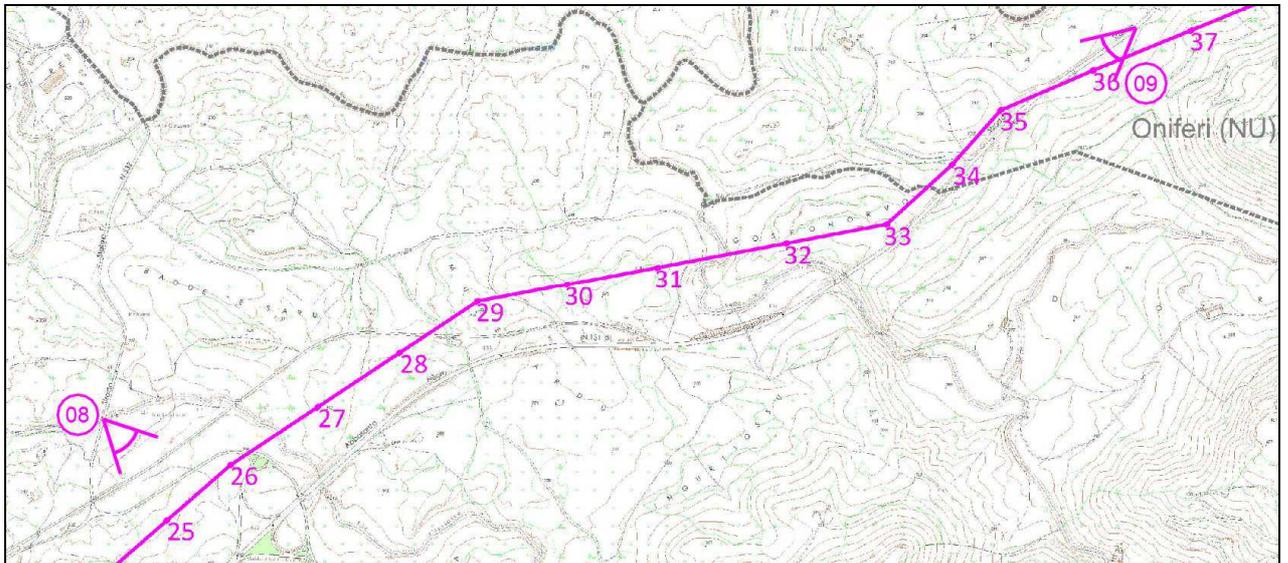
Foto 6



Foto 7



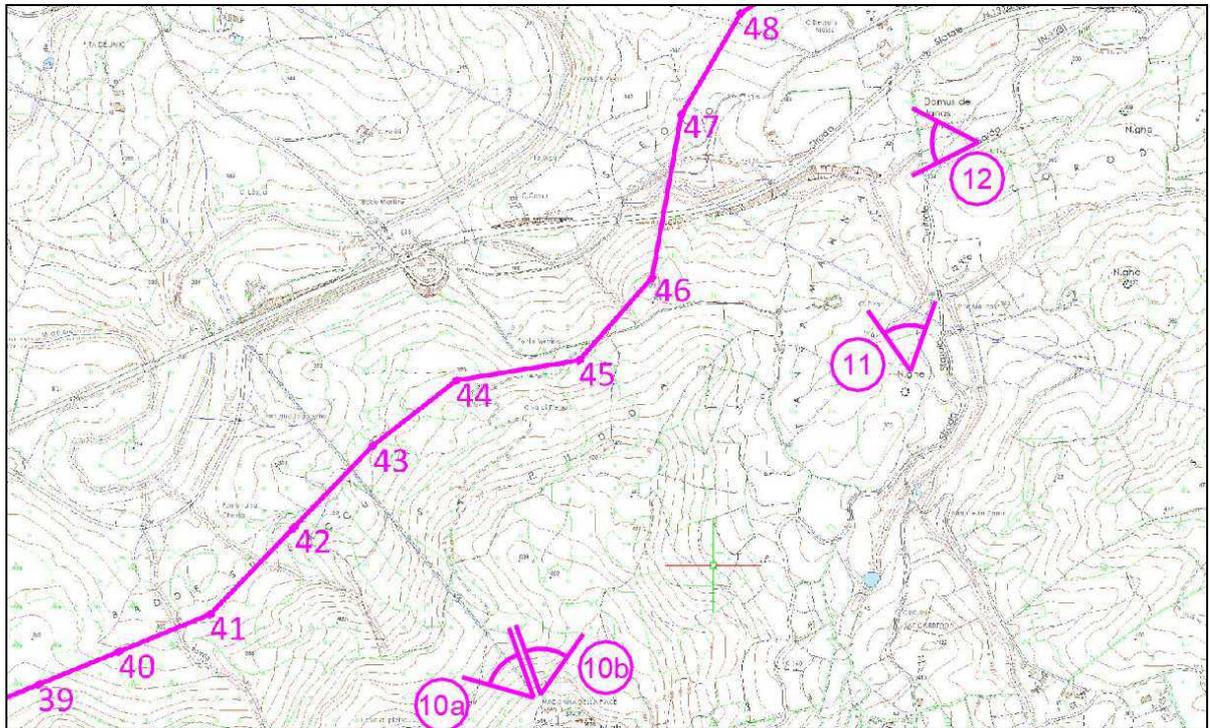
Foto 8



Planimetria inquadramento del punto di ripresa della foto 9



Foto 9



Planimetria punti di ripresa delle foto da 10A a 12



Foto 10a

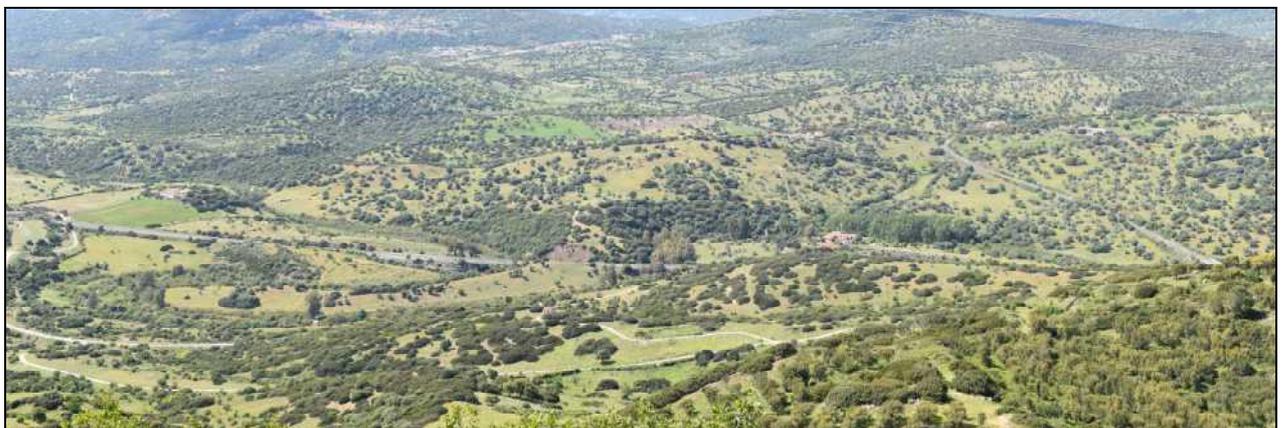


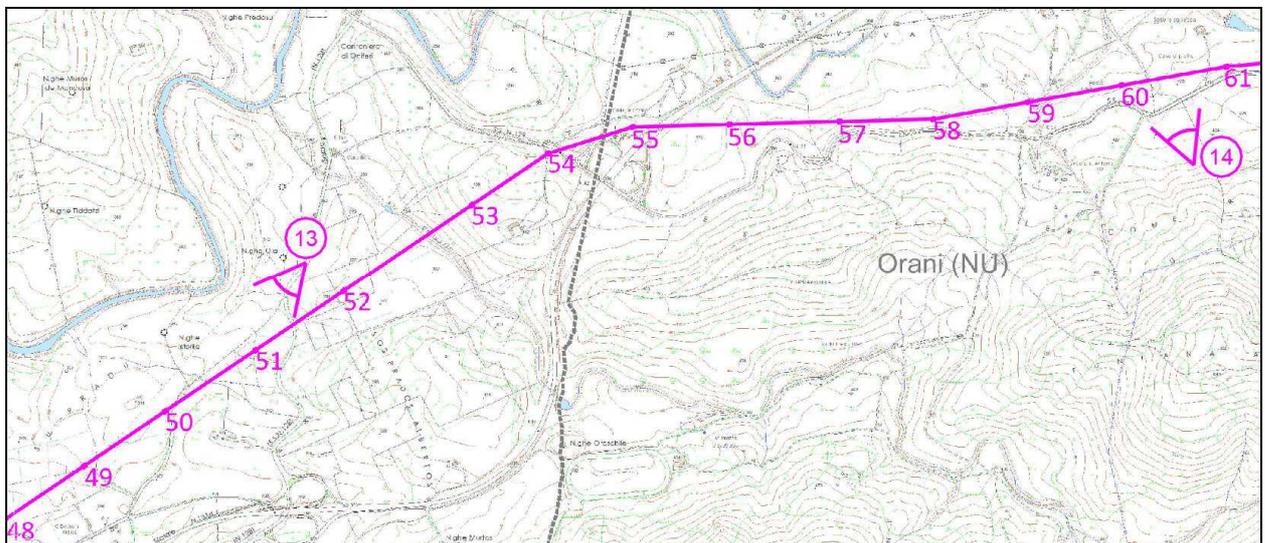
Foto 10b



Foto 11



Foto 12



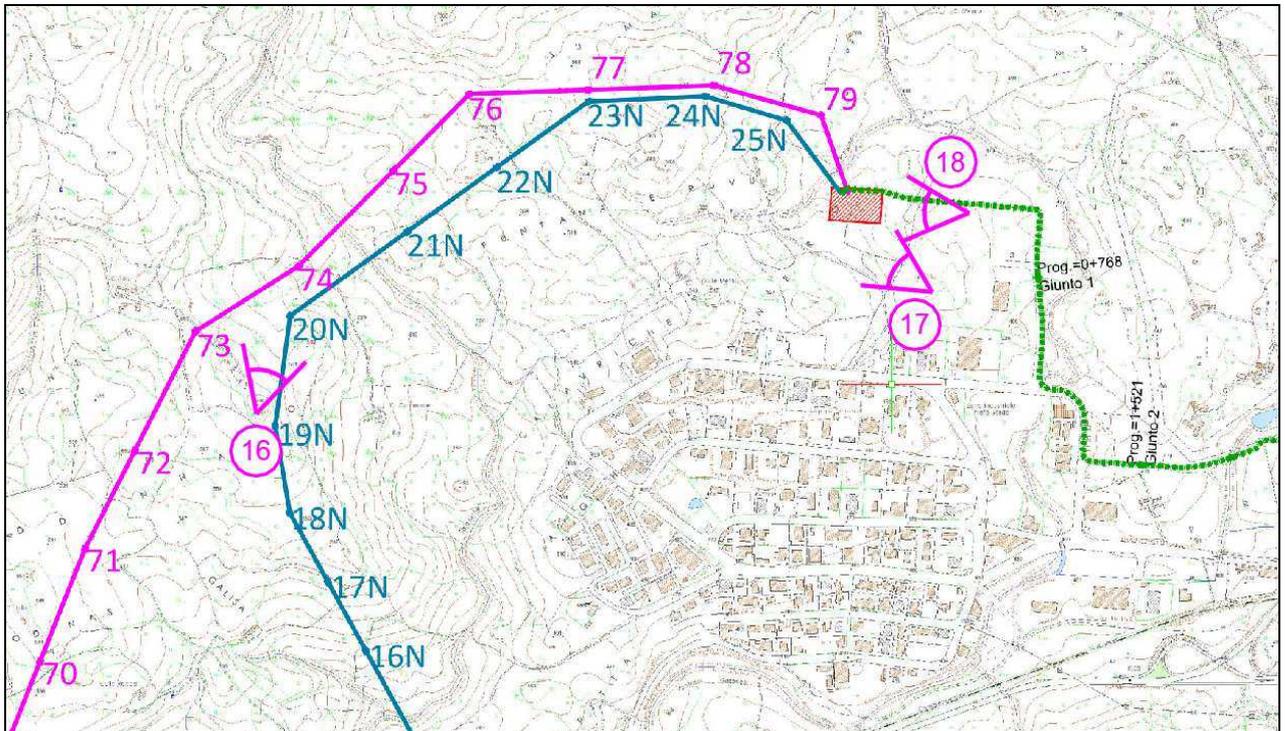
Planimetria punti di ripresa delle foto 13 e 14



Foto 13



Foto 14



Planimetria punti di ripresa foto da 16 a 18



Foto 16



Foto 17

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d’Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: right;">Marzo 2022</p>
--	--	--



Foto 18

**Raccordo aereo a 150 kV “CP Nuoro 2 – SSE Nuoro”**

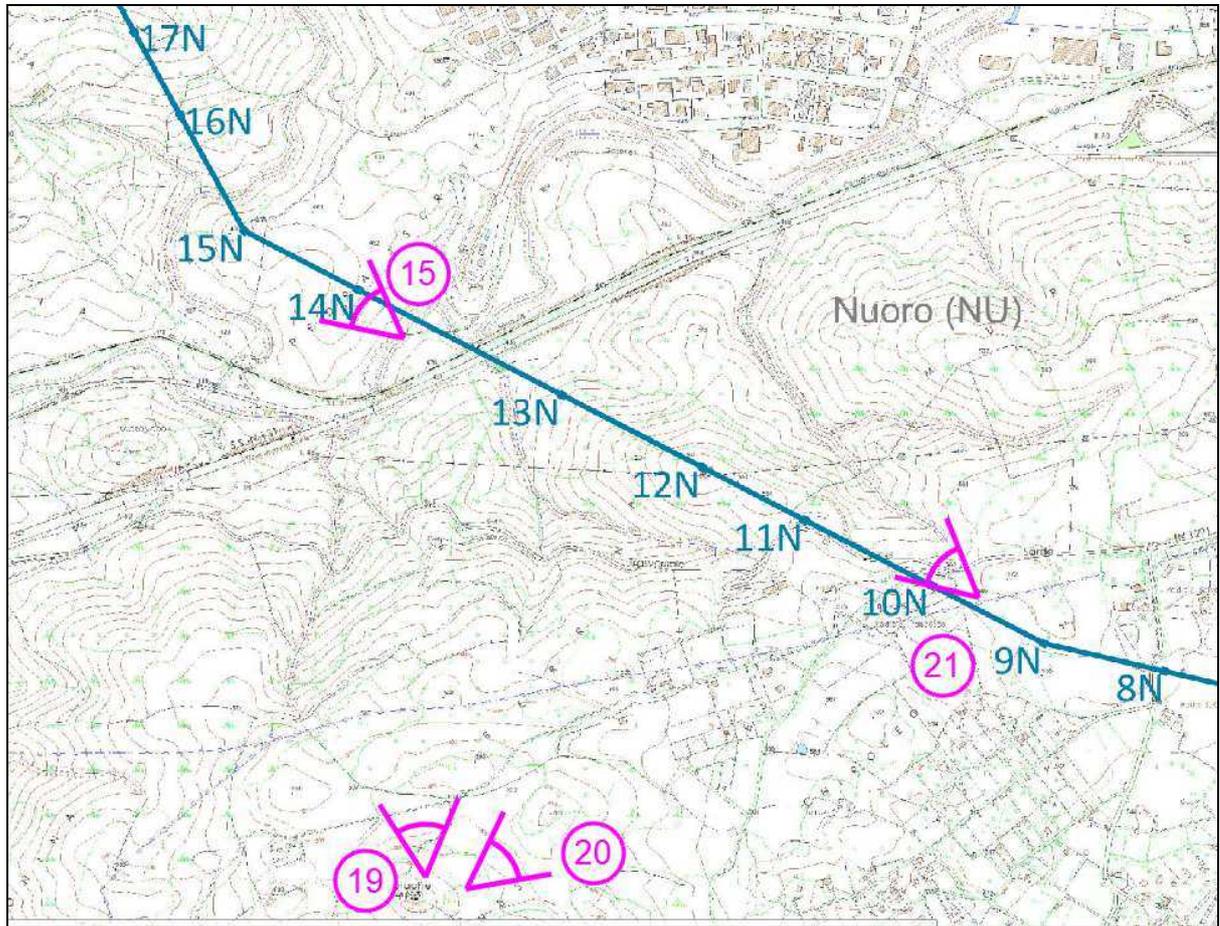
Di seguito si riporta la descrizione del tracciato, dalla Cabina Primaria di Nuoro 2 verso la Stazione Elettrica, con il sostegno n°06N che identifica l’inizio dell’intervento e il sostegno n°25N che ne identifica la fine nonché l’arrivo dell’elettrodotto presso la futura Stazione Elettrica di smistamento. Tutta l’opera è ubicata nel Comune di Nuoro e avrà uno sviluppo di 2,7 km per un totale di 20 nuovi sostegni.

Il sostegno n°06N sarà ubicato, in asse linea esistente, circa 30 metri prima del sostegno esistente n°06E. L’elettrodotto immediatamente devia verso Nord-Ovest e attraversa prima la Circonvallazione Sud (tratta sostegni n°06N-07N) e subito dopo la S.S. 389var (tratta sostegni n°07N-08N). Da qui prosegue verso Nord-Est attraversando, nella tratta compresa tra i sostegni n° 10N e 11N, la Strada Statale 129 “Trasversale sarda” e successivamente, nel tratto tra i sostegni n° 13N e 14N, la Strada Statale 131 “Diramazione Centrale Nuorese”. Dal sostegno 15N fino al 20N, percorrendo l’area esterna a Ovest della zona industriale di Prato Sardo, il tracciato della linea ha un andamento verso Nord per poi piegare a Nord-Est fino a raggiungere la Stazione Elettrica “SE Nuoro” con l’ultimo sostegno del raccordo, il numero 25N.

RACCORDO AEREO A 150 KV “CP NUORO 2 – SSE NUORO”					
LUNGHEZZA 6,6 km					
Nome opera	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
“CP Nuoro2 – SSE Nuoro”	Da 06E a 25E	Linea ST 150 kV	Nuoro	Nuoro	Sardegna

Si riportano una serie di fotografie, con rispettivi punti di cattura e coni visuale, che mostrano lo stato di fatto delle aree interessate dal progetto della linea “CP Nuoro 2 – SSE Nuoro”; per le foto da 16 a 18 si rimanda al paragrafo precedente.

La numerazione e i punti di ripresa fotografica sono i medesimi utilizzati per le foto della Relazione Paesaggistica e relativi fotoinserti. Per un maggior dettaglio in merito si rimanda pertanto all’elaborato “Relazione paesaggistica” (cod. G807\_SIA\_R\_003\_Relazione paesaggistica\_1-1\_REV00).



Planimetria punti di ripresa foto 15, e da 19 a 21



Foto 15



Foto 19

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d’Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: right;">Marzo 2022</p>
--	--	--



Foto 20



Foto 21

### 3.2.3.2. Nuovo elettrodotto in cavo interrato

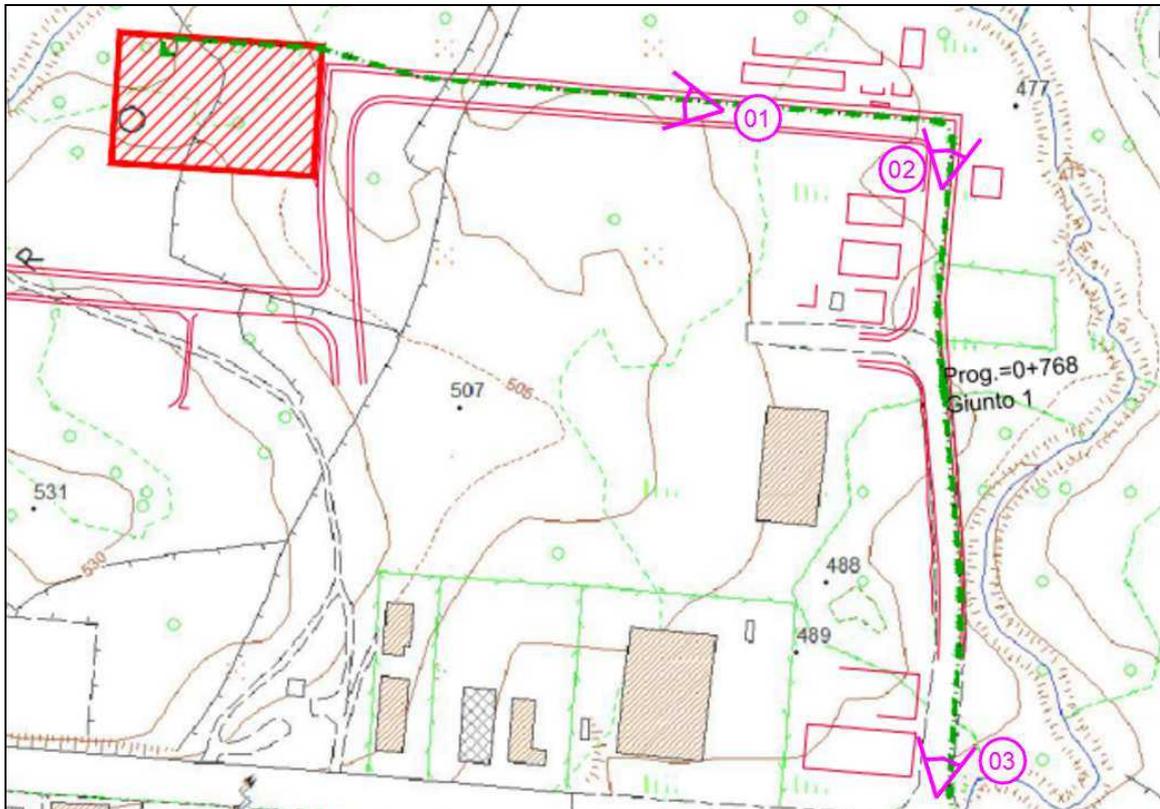
#### **Elettrodotto interrato 150 kV “SSE Nuoro – CP Nuoro”**

Il tracciato in cavo interrato parte dalla futura Stazione Elettrica di smistamento di Nuoro e arriva fino alla Cabina Primaria esistente di Nuoro snodandosi, per una lunghezza totale di 4,7 km, interamente nel Comune di Nuoro. La prima parte del tracciato attraversa delle aree facenti parte dell’area industriale Prato Sardo (2,5 km) per poi passare sulla viabilità esistente in particolare per una lunghezza di 1,9 km sulla S.S. 389 fino allo sbraccio di ingresso in Cabina Primaria. Qui il cavo interrato passa sui terreni tra le case del quartiere residenziale di Città Nuova – Fontanta Buddia e la Cabina Primaria esistente di Nuoro per una lunghezza di 0,2 km.

Allo scopo di minimizzare l’interferenza con i sottoservizi e con il passaggio degli automezzi, il cavo sarà preferibilmente posato al margine della carreggiata, eventualmente interessando marginalmente i terreni agricoli limitrofi.

<b>NUOVO ELETTRODOTTO INTERRATO 150 KV “SSE NUORO - CP NUORO”</b>				
<b>LUNGHEZZA 4,7 km</b>				
Nome opera	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
“SSE Nuoro – CP Nuoro”	Cavo interrato 150 kV	Nuoro	Nuoro	Sardegna

Di seguito si riportano una serie di immagini delle aree dove è in progetto la posa del cavo interrato con una piccola planimetria di inquadramento che identifica i punti di ripresa e i coni visuali di ogni foto.



Planimetria punti di ripresa foto da 1 a 3



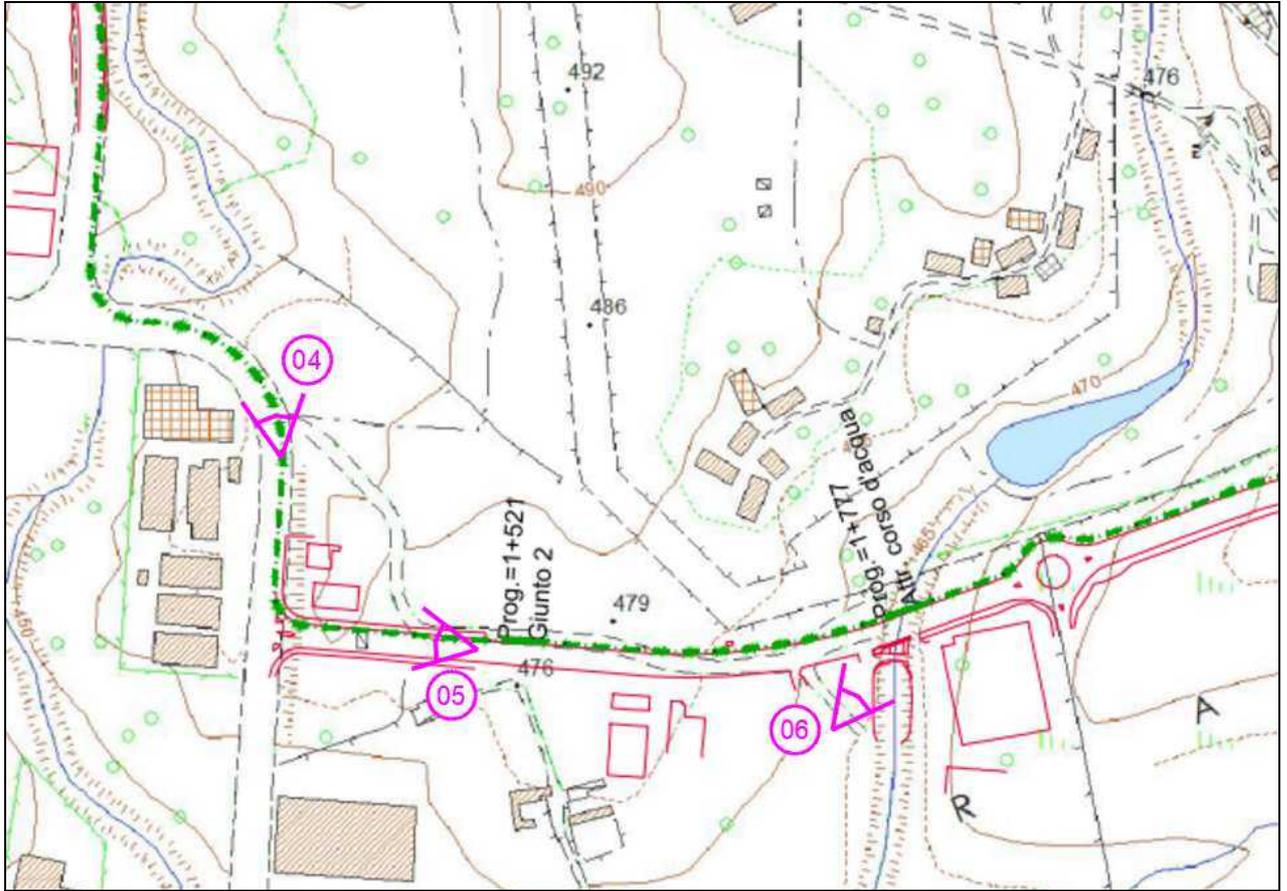
Foto 1



Foto 2



Foto 3



Planimetria punti di ripresa foto da 4 a 6

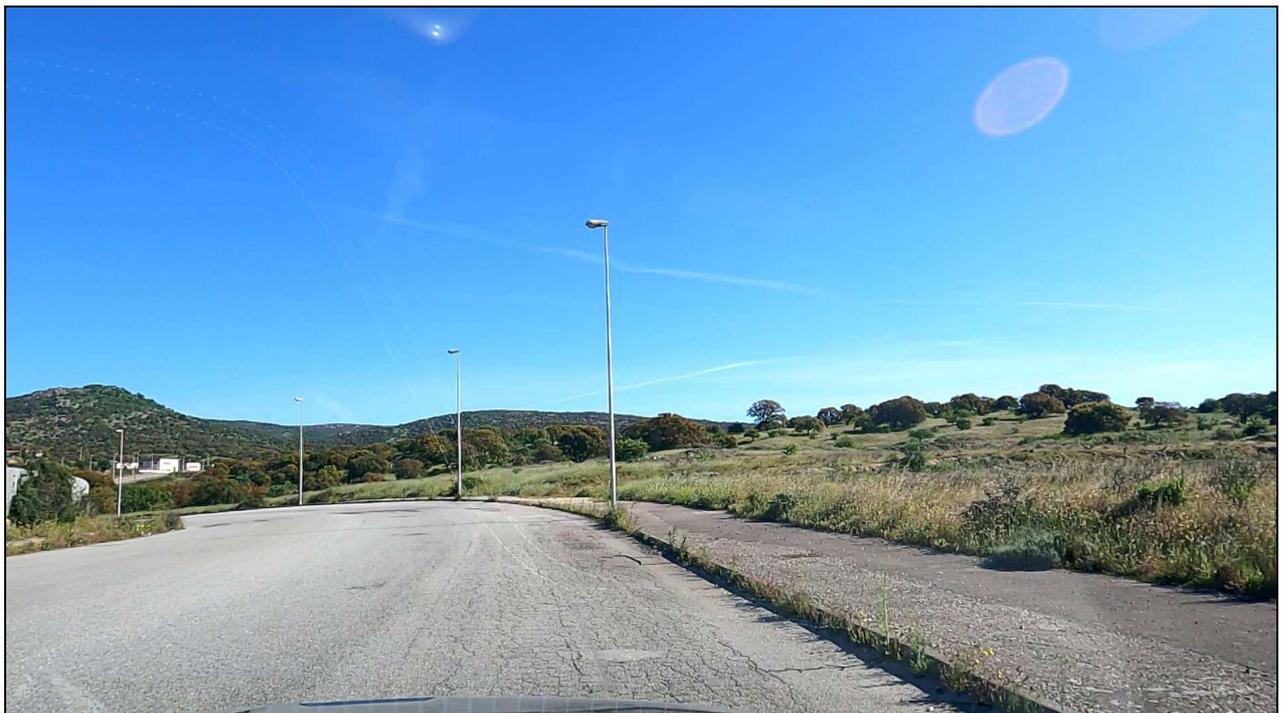


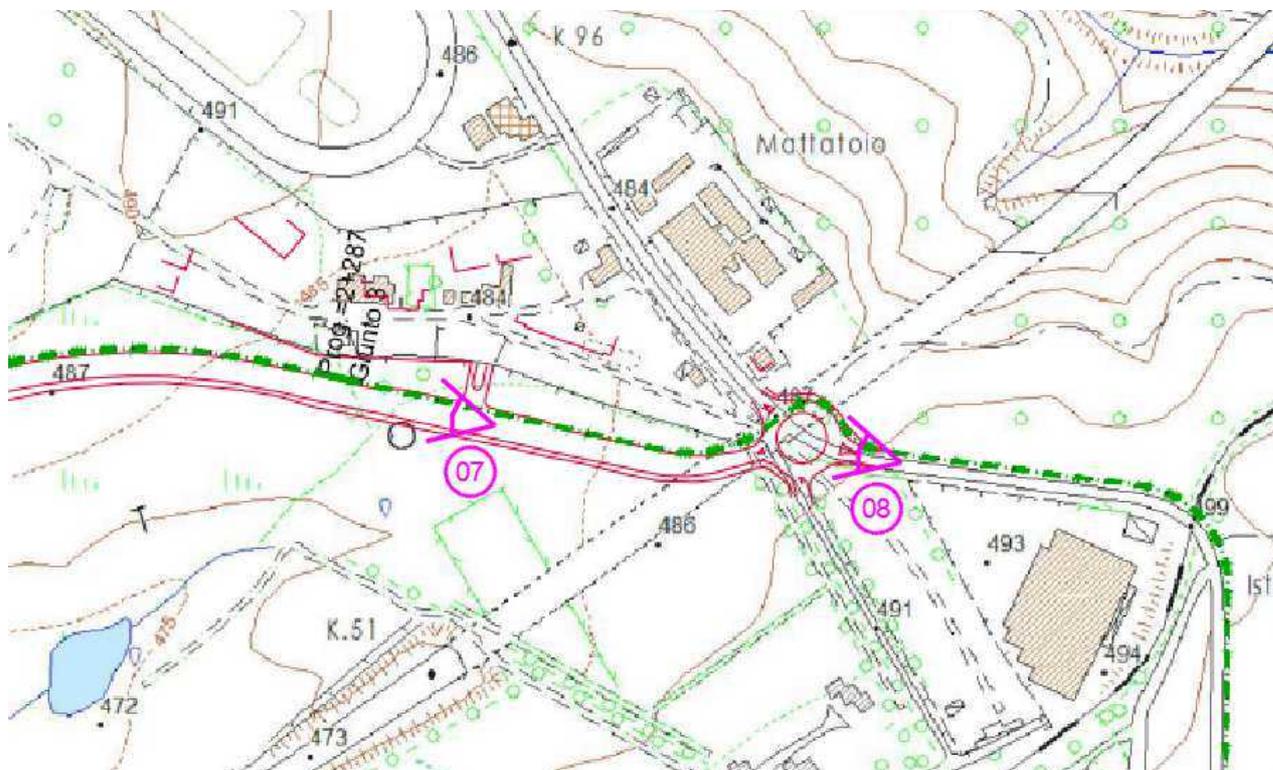
Foto 4



Foto 5



Foto 6



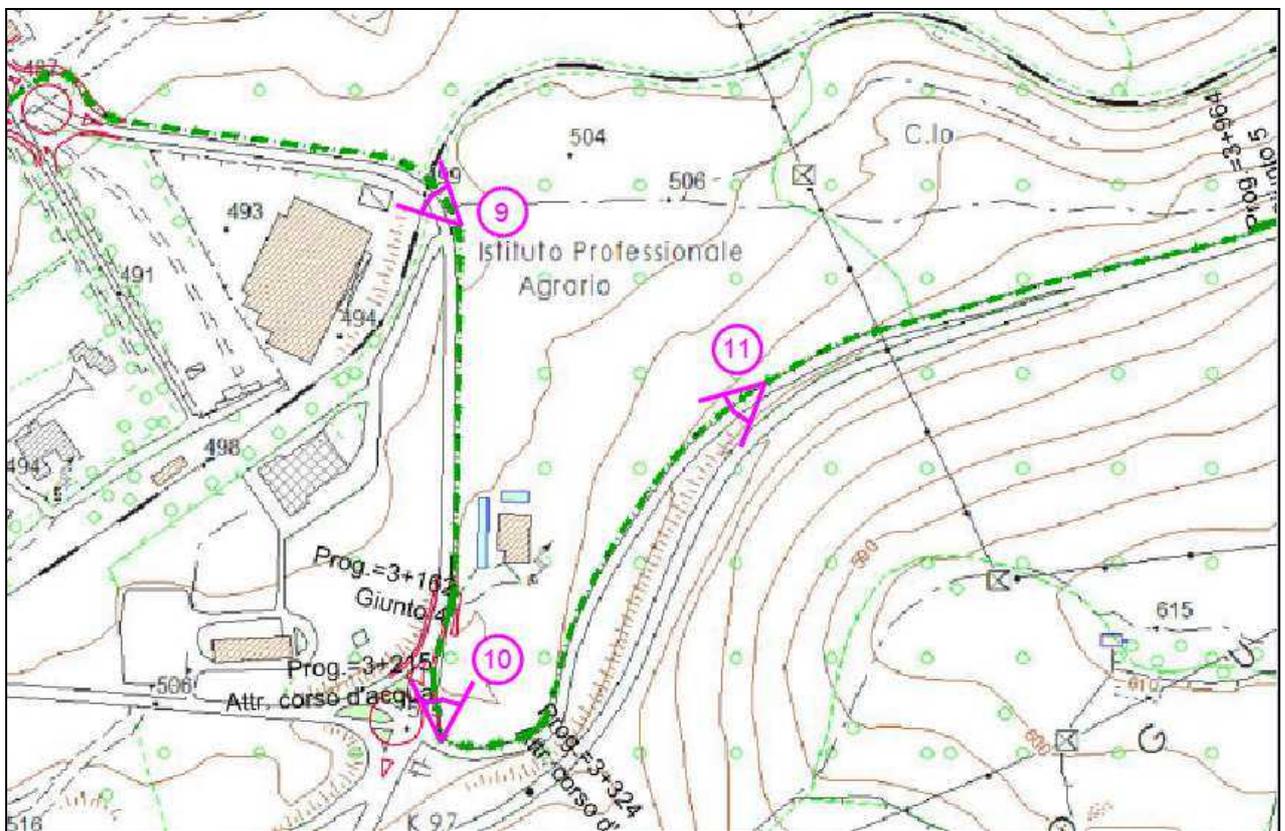
Planimetria punti di ripresa foto 7 e 8



Foto 7



Foto 8



Planimetria punti di ripresa foto da 9 a 11



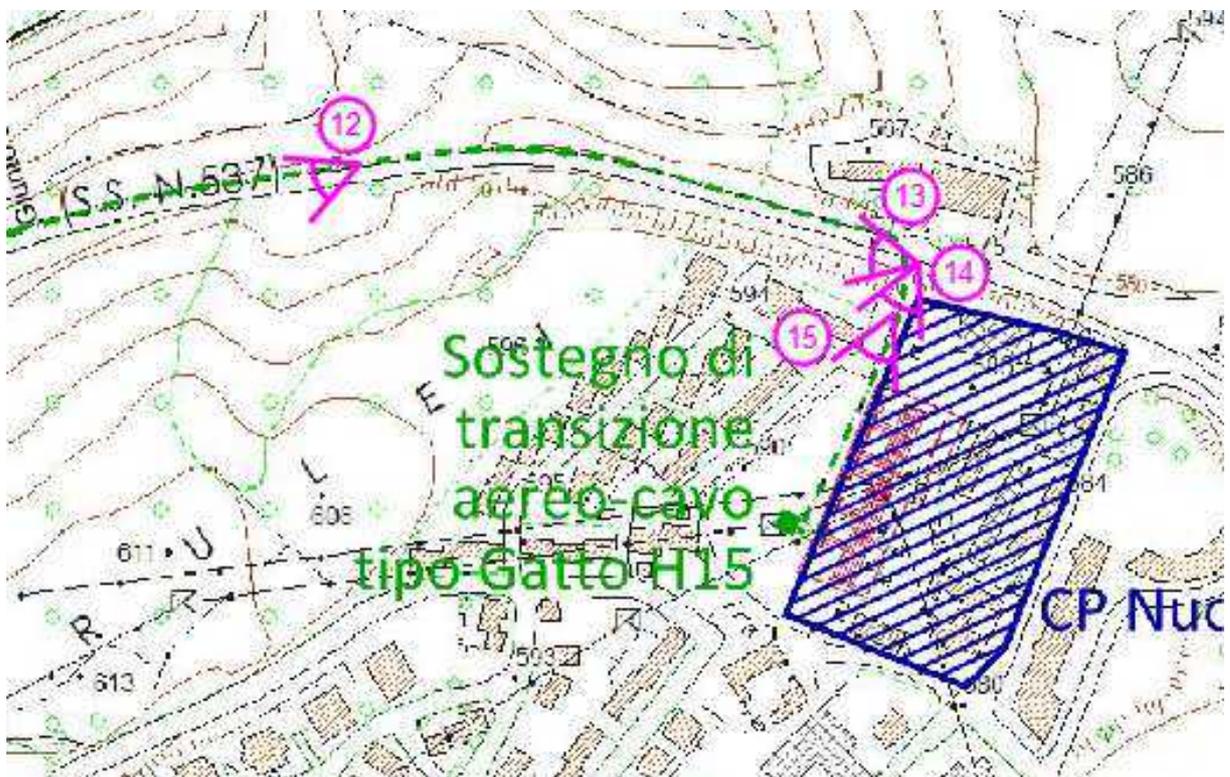
Foto 9



Foto 10



Foto 11



Planimetria punti di ripresa foto da 12 a 15



Foto 12



Foto 13



Foto 14



Foto 15

### 3.2.3.3. Demolizioni

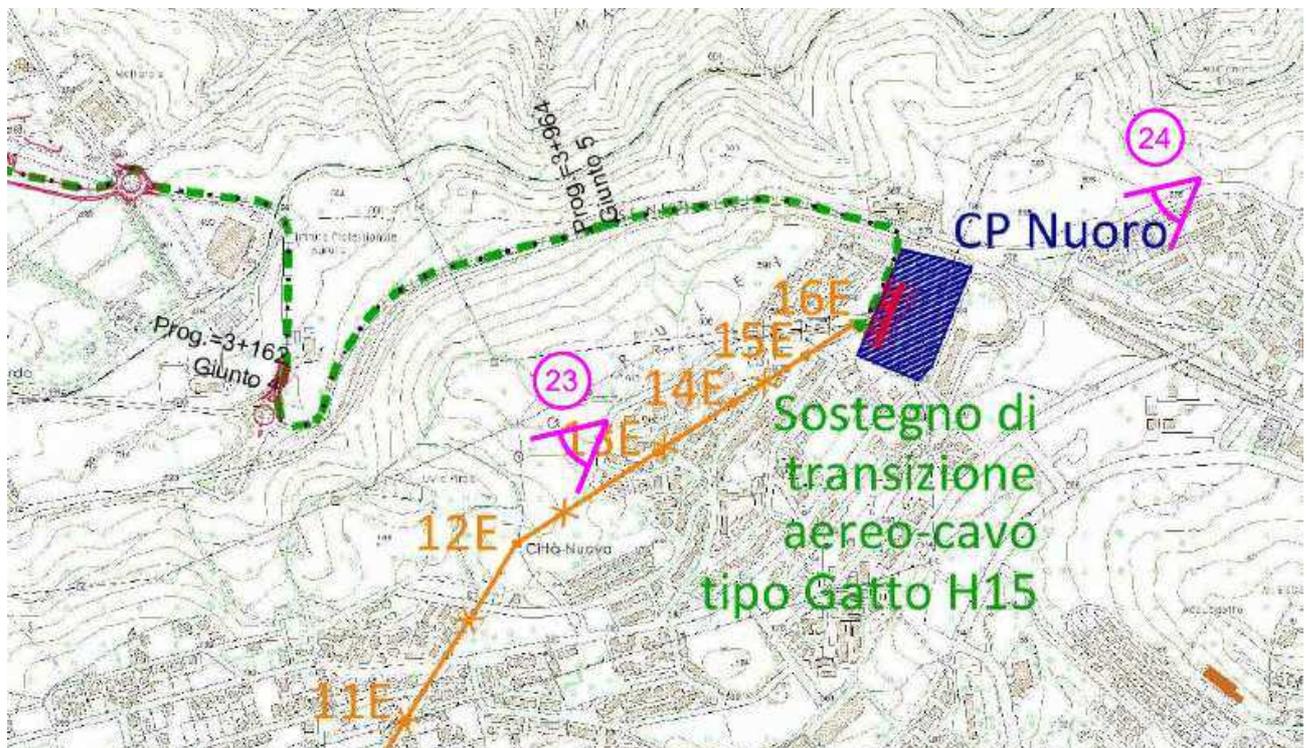
#### Tratto elettrodotto aereo 150 kV "CP Nuoro 2 – CP Nuoro"

Il tratto di linea da demolire parte dal sostegno n. 06E del tratto "CP Nuoro 2 – CP Nuoro" della linea 150 kV "Siniscola – Taloro" e arriva fino al n. 16E per un totale di 2,7 km e 11 sostegni totalmente ricadenti nel Comune di Nuoro.

ELETTRDOTTO AEREO 150 KV "CP NUORO 2 – CP NUORO"					
LUNGHEZZA DEMOLIZIONI 2,7 km (11 SOSTEGNI)					
Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
"CP Nuoro 2 – CP Nuoro"	Da 06E a 16E	Linea ST 150 kV	Nuoro	Nuoro	Sardegna

Di seguito si riportano una serie di fotografie, con rispettivi punti di cattura e coni visuale, che mostrano lo stato di fatto delle aree interessate dal progetto di demolizione del tratto della linea "CP Nuoro 2 – SSE Nuoro".

La numerazione e i punti di ripresa fotografica sono i medesimi utilizzati per le foto della Relazione Paesaggistica e relativi fotoinserti. Per un maggior dettaglio in merito si rimanda pertanto all'elaborato "Relazione paesaggistica" (cod. G807\_SIA\_R\_003\_Relazione paesaggistica\_1-1\_REV00).



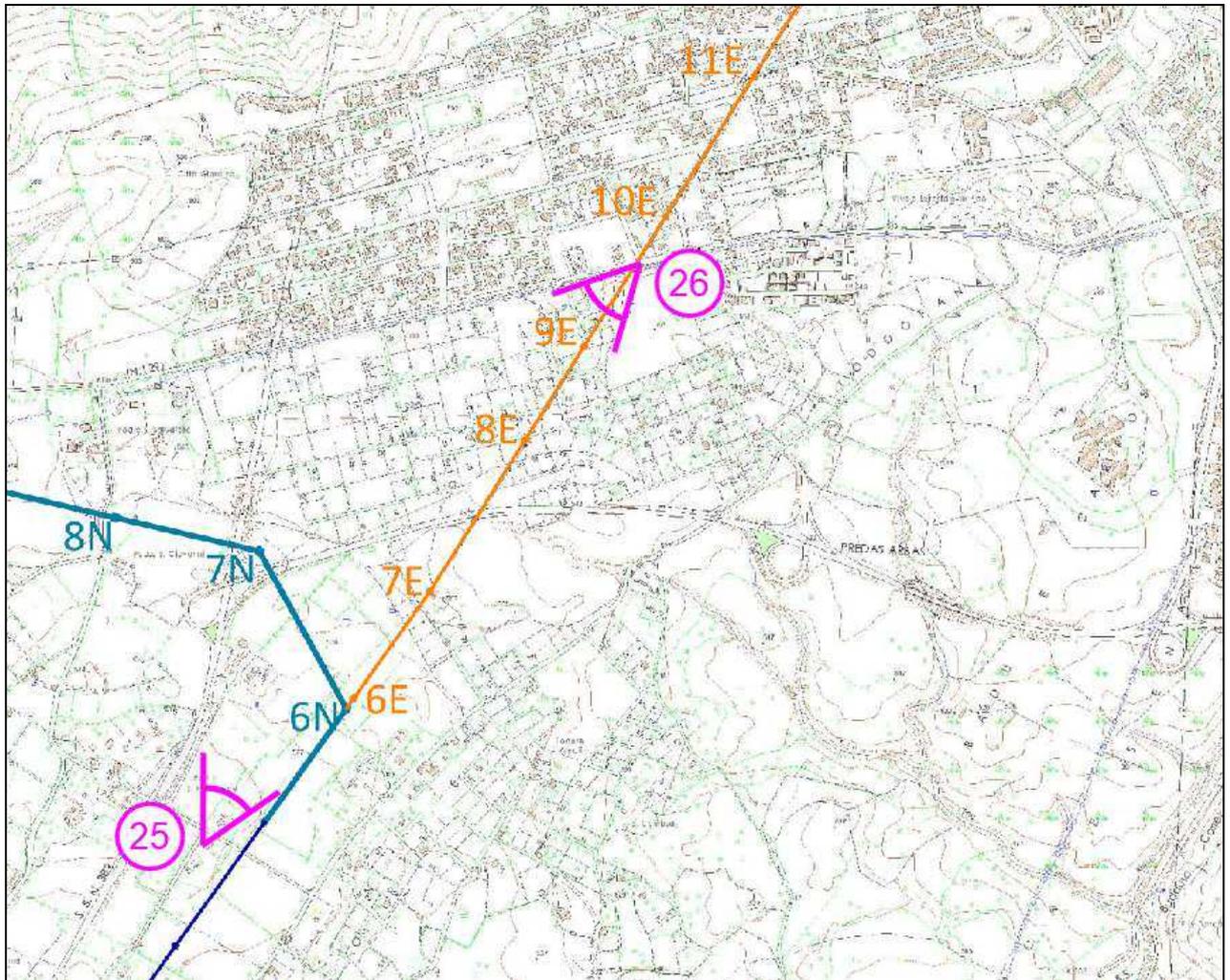
Planimetria punti di ripresa foto 23 e 24



Foto 23



Foto 24



Planimetria punti di ripresa foto 25 e 26



Foto 25



Foto 26

**Elettrodotto aereo 220 kV “Ottana – Siron sx”**

La linea da demolire parte dal portale nella Stazione Elettrica di Ottana “SE Ottana” (escluso dalla demolizione) e arriva fino al portale di arrivo sito nell’area dell’ex industria Siron per un totale di 5 sostegni, un portale (costituito da due tralicci) e 1,6 km di linea.

I sostegni P.1E e P.2E sono in comune di Bolotana (NU) mentre quelli dal P.3E al portale di arrivo sono ubicati nel comune di Ottana (NU).

<b>ELETTRODOTTO AEREO 220 kV “OTTANA – SIRON SX”</b>					
<b>LUNGHEZZA DEMOLIZIONI 1,6 km (7 SOSTEGNI)</b>					
<b>Intervento</b>	<b>Sostegni</b>	<b>Caratteristiche</b>	<b>Comune</b>	<b>Provincia</b>	<b>Regione</b>
“Ottana – Siron sx”	Da 01E a 2E	Linea ST 220 kV	Bolotana	Nuoro	Sardegna
	Da 03E a 06Esx e 06Edx		Ottana		

Per l’inquadramento generale dell’area si rimanda alla foto 1 relativa al nuovo elettrodotto aereo 150 kV “SE Ottana 2 – SSE Nuoro”; si riporta di seguito una foto che guarda verso la ex Siron con la vista sul portale di arrivo della linea (portale a sx).



Vista portale di arrivo della "Ottana – Siron sx" (a sinistra)

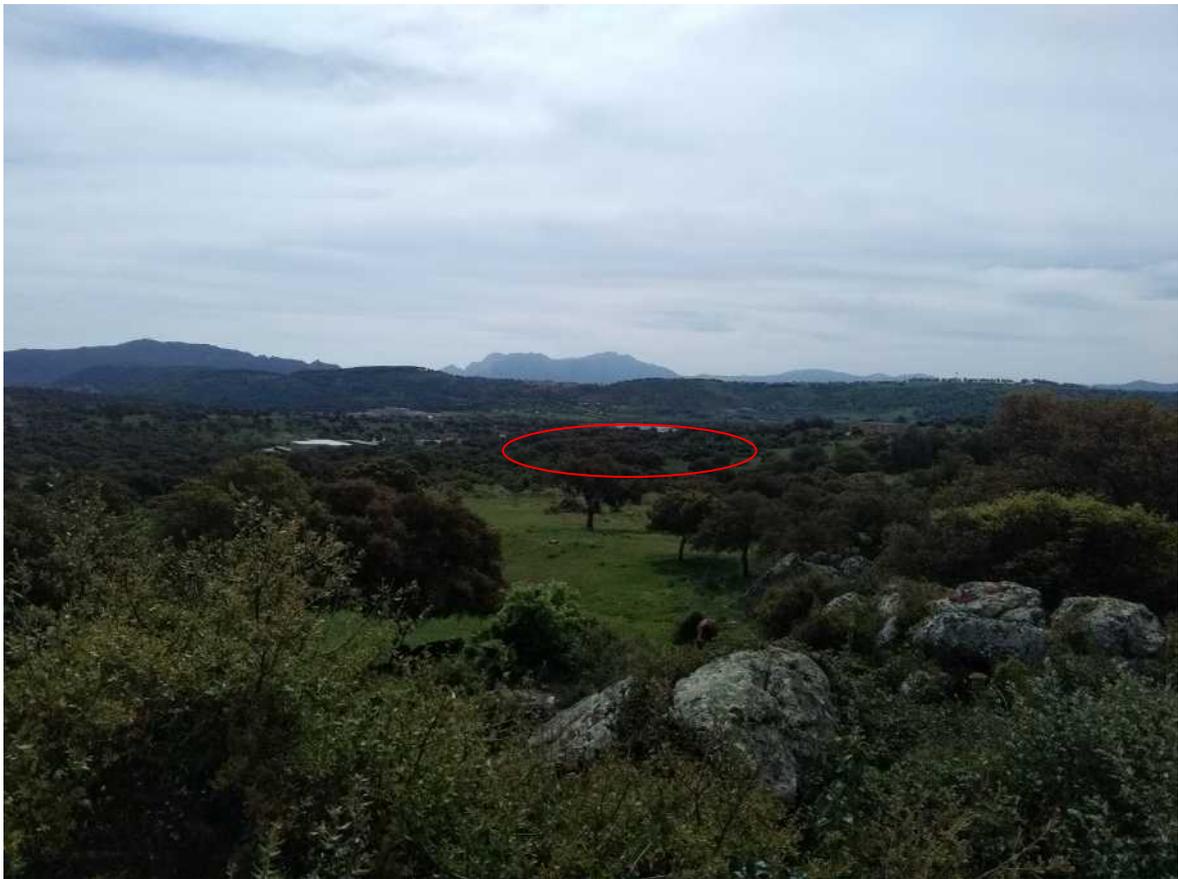
#### 3.2.3.4. Nuove Stazioni Elettriche

##### **Stazione Elettrica di smistamento 150 kV "SSE Nuoro"**

La nuova Stazioni Elettrica di smistamento di Nuoro sarà realizzata nell'area Nord della Zona Industriale di Prato Sardo e ricade totalmente nel Comune di Nuoro. Occuperà un area di circa 18.140 m<sup>2</sup>. L'accesso all'area avverrà da Via Davide Capra.

<b>STAZIONE ELETTRICA A 150 KV "SE NUORO"</b>					
<b>Intervento</b>	<b>Caratteristiche</b>	<b>Area occupata</b>	<b>Comune</b>	<b>Provincia</b>	<b>Regione</b>
SSE Nuoro	Stazione Elettrica di smistamento 150 kV	18.140 m <sup>2</sup>	Nuoro	Nuoro	Sardegna

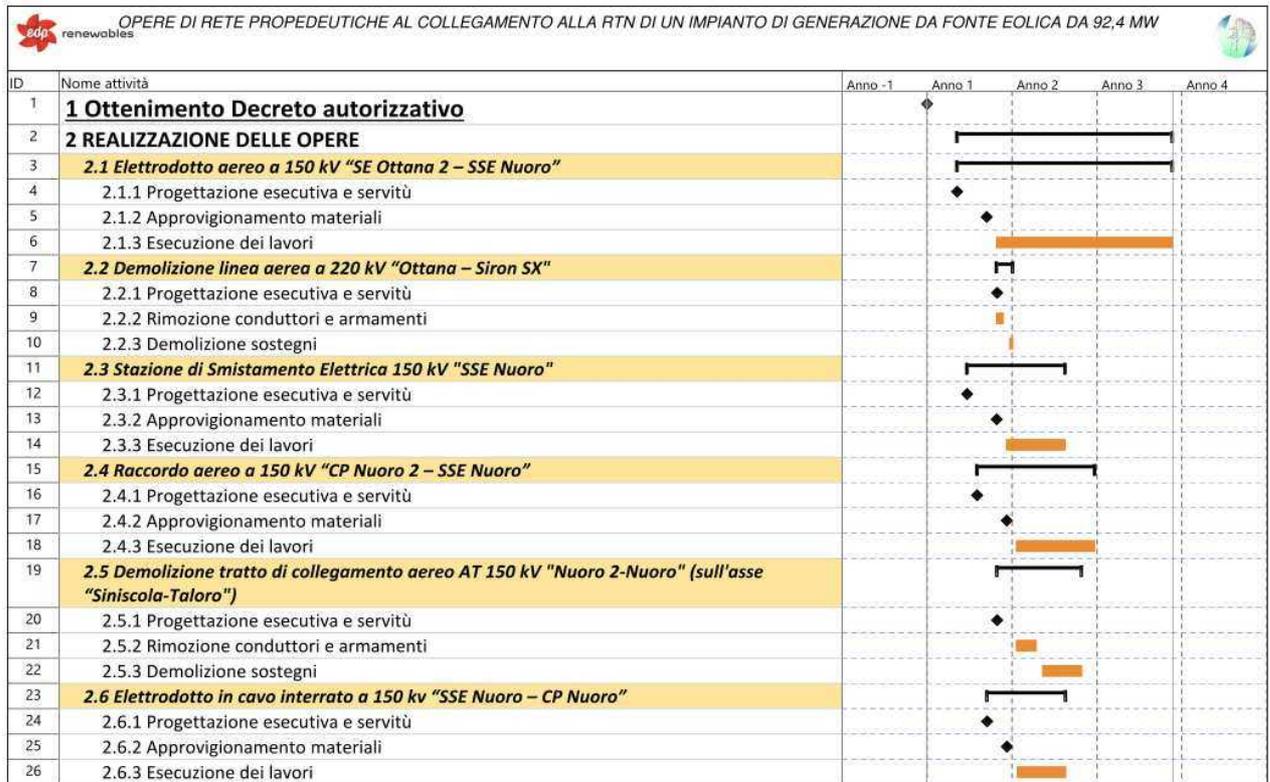
	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO          ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA          FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d’Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---



Vista dell’area della stazione dalla posizione del futuro palo 25N della linea “CP Nuoro 2 – SSE Nuoro” – in rosso l’area di ubicazione della futura SSE Nuoro

### 3.2.3.5. Cronoprogramma dei lavori

Il programma cronologico di massima per la realizzazione delle opere in progetto viene riportato nel seguente diagramma.



	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d’Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

### 3.3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

#### 3.3.1. Elettrodotti aerei 150 kV

Di seguito si riporta l’elenco degli elettrodotti aerei di nuova costruzione previsti:

Linea 150 kV “SE Ottana – SE Nuoro”
Raccordo linea 150 kV “SE Nuoro – CP Nuoro2”

I calcoli delle frecce e delle sollecitazioni dei conduttori di energia, delle corde di guardia, dell’armamento, dei sostegni e delle fondazioni, sono rispondenti alla Legge n. 339 del 28/06/1986 ed alle norme contenute nei Decreti del Ministero dei LL.PP. del 21/03/1988 e del 16/01/1991 con particolare riguardo agli elettrodotti di classe terza, così come definiti dall’art. 1.2.07 del Decreto del 21/03/1988 suddetto; per quanto concerne le distanze tra conduttori di energia e fabbricati adibiti ad abitazione o ad altra attività che comporta tempi di permanenza prolungati, queste sono conformi anche al dettato del D.P.C.M. 08/07/2003.

Il progetto dell’opera è conforme al Progetto Unificato per gli elettrodotti elaborato fin dalla prima metà degli anni ’70 a cura della Direzione delle Costruzioni di ENEL, aggiornato nel pieno rispetto della normativa prevista dal DM 21-10-2003 (Presidenza del Consiglio di Ministri Dipartimento Protezione Civile).

Per quanto attiene gli elettrodotti, nel Progetto Unificato TERNA, sono inseriti tutti i componenti (sostegni e fondazioni, conduttori, morsetteria, isolatori, ecc.) con le relative modalità di impiego.

##### 3.3.1.1. Caratteristiche principali degli elettrodotti aerei

Ogni elettrodotto aereo sarà costituito da una palificazione con sostegni del tipo a tronco piramidale.

La scelta del conduttore e dei sostegni è stata effettuata tenendo in considerazione le condizioni ambientali e di carico dei territori attraversati.

Le caratteristiche elettriche degli elettrodotti aerei sono le seguenti:

Frequenza nominale		50 Hz
Tensione nominale		150 kV
Portata di corrente alle condizioni di progetto (per fase)	“SE Ottana 2 – SSE Nuoro”	870 A
	“CP Nuoro 2 – SSE Nuoro”	1.135 A

La portata in corrente in servizio normale del conduttore sarà conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60, per elettrodotti a 150 kV in zona A per l’elettrodotto in progetto “SE Ottana 2 – SSE Nuoro”.

Per il raccordo aereo “CP Nuoro 2 – SSE Nuoro” si fa invece riferimento al documento di Terna LIN\_0000C107 che riporta la capacità di trasporto per conduttori ad alta temperatura.

##### 3.3.1.2. Conduttori e corde di guardia

###### **Elettrodotto a 150 kV “SE Ottana - SSE Nuoro”**

Ciascuna fase elettrica sarà costituita da n.1 conduttore di energia formato da una corda di alluminio acciaio della sezione complessiva di 585,3 mm<sup>2</sup> composta da n.19 fili di acciaio del diametro 2,10 mm e da

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

n. 54 fili di alluminio del diametro di 3,50 mm, con un diametro complessivo di 31,5 mm (tavola L\_C2). Il carico di rottura teorico del conduttore sarà di 16.852 daN.

I conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a metri 10,00, nel rispetto della distanza minima prevista dall'art. 2.1.05 del D.M. 16/01/1991 oltre a un margine di sicurezza considerato.

L'elettrodotto sarà inoltre equipaggiato con una corda di guardia destinata, oltre che a proteggere l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche, a migliorare la messa a terra dei sostegni, ed al sistema di protezione, controllo e conduzione degli impianti. La corda di guardia sarà in acciaio rivestito di alluminio incorporante fibre ottiche, del diametro di 11,50 mm e sezione di 80,65 mm<sup>2</sup>, e sarà costituita da n.7 fili del diametro di 3,83 mm (tavola L\_C59). Il carico di rottura teorico della corda sarà di 9.000 daN.

#### **Raccordo a 150 kV "CP Nuoro 2 – SSE Nuoro"**

Ciascun conduttore di energia sarà costituito da una corda di alluminio legato-invar (ZTACIR) della sezione complessiva di 306,94 mm<sup>2</sup> composta da n. 30 fili di alluminio legato (AT3) del diametro pari a 3,25 mm e da n. 7 fili di ACI (invar ricoperto di alluminio) del diametro di 3,25 mm, con un diametro complessivo di 22,75 mm. Il carico di rottura teorico del conduttore sarà di 9.872 daN.

I conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a metri 10,00, nel rispetto della distanza minima prevista dall'art. 2.1.05 del D.M. 16/01/1991 oltre a un margine di sicurezza considerato.

L'elettrodotto sarà inoltre equipaggiato con una corda di guardia destinata, oltre che a proteggere l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche, a migliorare la messa a terra dei sostegni, ed al sistema di protezione, controllo e conduzione degli impianti. La corda di guardia sarà in acciaio rivestito di alluminio incorporante fibre ottiche, del diametro di 11,50 mm e sezione di 80,65 mm<sup>2</sup>, e sarà costituita da n.7 fili del diametro di 3,83 mm (tavola L\_C59). Il carico di rottura teorico della corda sarà di 9.000 daN.

#### **3.3.1.3. Stato di tensione meccanica**

E' stato fissato il tiro dei conduttori e delle corde di guardia in modo che risulti costante, in funzione della campata equivalente, nella condizione "normale" di esercizio linea, cioè alla temperatura di 15°C ed in assenza di sovraccarichi (EDS – "every day stress") ciò assicura una uniformità di comportamento nei riguardi delle sollecitazioni prodotte dal fenomeno delle vibrazioni.

Nelle altre condizioni o "stati" il tiro risulta, ovviamente, funzione della campata equivalente di ciascuna tratta. Gli "stati" che interessano, da diversi punti di vista, il progetto delle linee sono riportati nello schema seguente:

- ✓ EDS - Condizione di tutti i giorni: +15°C, in assenza di vento e ghiaccio
- ✓ MSA - Condizione di massima sollecitazione (zona A): -5°C, vento a 130 km/h
- ✓ MSB - Condizione di massima sollecitazione (zona B): -20°C, manicotto di ghiaccio di 12 mm, vento a 65 km/h
- ✓ MPA – Condizione di massimo parametro (zona A): -5°C, in assenza di vento e ghiaccio
- ✓ MPB – Condizione di massimo parametro (zona B): -20°C, in assenza di vento e ghiaccio
- ✓ MFA – Condizione di massima freccia (Zona A): +55°C, in assenza di vento e ghiaccio
- ✓ MFB – Condizione di massima freccia (Zona B): +40°C, in assenza di vento e ghiaccio
- ✓ CVS1 – Condizione di verifica sbandamento catene: 0°C, vento a 26 km/h
- ✓ CVS2 – Condizione di verifica sbandamento catene: +15°C, vento a 130 km/h

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

La linea in oggetto è situata in "ZONA A".

Di seguito sono riportati i valori dei tiri in EDS per i conduttori, in valore percentuale rispetto al carico di rottura.

**Elettrodotta a 150 kV "SE Ottana 2 - SSE Nuoro"**

ZONA A EDS=20% per il conduttore tipo L\_C2/1 conduttore alluminio-acciaio  $\Phi$  31,5 mm. Il corrispondente valore di EDS per la corda di guardia è stato fissato con il criterio di avere un parametro del 10% più elevato, rispetto a quello del conduttore, nella stessa condizione di EDS.

Per fronteggiare le conseguenze dell'assestamento dei conduttori si renderà necessario maggiorare il tiro all'atto della posa. Ciò si ottiene introducendo un decremento fittizio di temperatura  $\Delta\theta$  nel calcolo delle tabelle di tesatura.

**Raccordo aereo a 150 kV "CP Nuoro 2 – SSE Nuoro"**

EDS=18% per il conduttore tipo LC17 - ZTACIR  $\Phi$ 22,75 mm. Il corrispondente valore di EDS per la corda di guardia è stato fissato con il criterio di avere un parametro del 10% più elevato, rispetto a quello del conduttore, nella stessa condizione di EDS.

Per fronteggiare le conseguenze dell'assestamento dei conduttori si renderà necessario maggiorare il tiro all'atto della posa. Ciò si ottiene introducendo un decremento fittizio di temperatura  $\Delta\theta$  nel calcolo delle tabelle di tesatura.

**3.3.1.4. Isolamento**

L'isolamento sui sostegni di linea, previsto per la tensione massima di esercizio, sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, con carico di rottura di 120 kN, connessi tra loro a formare catene di 13 elementi in amarro o sospensione.

Le catene di sospensione saranno del tipo a I semplici o doppia, mentre le catene in amarro saranno del tipo ad I doppia.

Le caratteristiche degli isolatori rispondono a quanto previsto dalle norme CEI.

Come da indicazioni di Terna, si è previsto di utilizzare la soluzione con 13 isolatori tipo J2/2 preverniciati antisale per tutti gli armamenti.

**3.3.1.5. Sostegni**

Per sostegno si intende la struttura fuori terra atta a "sostenere" i conduttori e le corde di guardia.

La progettazione delle opere ha previsto l'impiego di sostegni a traliccio di tipo tradizionale. Per quanto concerne detti sostegni, il titolare dell'opera si riserva di apportare nel progetto esecutivo modifiche di dettaglio dettate da esigenze tecniche ed economiche.

Ciascun sostegno a traliccio si può considerare composto dagli elementi strutturali: mensole, parte comune, tronchi, base e piedi. Ad esse sono applicati gli armamenti (cioè l'insieme di elementi che consente di ancorare meccanicamente i conduttori al sostegno pur mantenendoli elettricamente isolati da esso) che possono essere di sospensione o di amarro. Vi sono infine i cimini, atti a sorreggere le corde di guardia.

Ogni tipo di sostegno ha un campo di impiego rappresentato da un diagramma di utilizzazione nel quale sono rappresentate le prestazioni lineari (campate media), trasversali (angolo di deviazione) e verticali (costante altimetrica K).

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d’Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

Il diagramma di utilizzazione di ciascun sostegno è costruito secondo il seguente criterio: partendo dai valori di  $C_m$ ,  $\delta$  e  $K$  relativi alle prestazioni nominali, si calcolano le forze (azione trasversale e azione verticale) che i conduttori trasferiscono all’armamento. Successivamente con i valori delle azioni così calcolate, per ogni valore di campata media, si vanno a determinare i valori di  $\delta$  e  $K$  che determinano azioni di pari intensità. In ragione di tale criterio, all’aumentare della campata media diminuisce sia il valore dell’angolo di deviazione sia la costante altimetrica con cui è possibile impiegare il sostegno. La disponibilità dei diagrammi di utilizzazione agevola la progettazione, in quanto consente di individuare rapidamente se il punto di lavoro di un sostegno, di cui si siano determinate la posizione lungo il profilo della linea e l’altezza utile, e quindi i valori a picchetto di  $C_m$ ,  $\delta$  e  $K$ , ricade o meno all’interno dell’area delimitata dal diagramma di utilizzazione stesso.

### **Tipologie di sostegni per i diversi interventi di progetto**

I sostegni saranno del tipo tronco piramidale a semplice terna, (tranne per il sostegno n° 1 della “SE Ottana 2 – SSE Nuoro” che sarà in doppia terna armato con le mensole solo a un lato per favorire l’ingresso in stazione), di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno.

Saranno inoltre impiegati 4 sostegni tipo “gatto” negli ingressi delle stazioni e delle cabine primarie. Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento è stato eseguito conformemente a quanto disposto dal DM 21/03/1988 e le verifiche sono state effettuate per l’impiego in zona “A”.

Essi avranno un’altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme; l’altezza totale fuori terra sarà di norma inferiore a 61 m. Nei casi in cui ci sia l’esigenza tecnica di superare tale limite, si provvederà, in conformità alla normativa sulla segnalazione degli ostacoli per il volo a bassa quota, alla verniciatura del terzo superiore dei sostegni e all’installazione delle sfere di segnalazione sulle corde di guardia, limitatamente alle campate in cui la fune di guardia eguaglia o supera i 61 m.

Ciascun sostegno si può considerare composto dalla base, da un tronco e dalla testa, della quale fanno parte le mensole. Ad esse sono applicati gli armamenti (cioè l’insieme di elementi che consente di ancorare meccanicamente i conduttori al sostegno pur mantenendoli elettricamente isolati da esso) che possono essere di sospensione o di amarro. Infine vi è il cimino, atto a sorreggere la corda di guardia.

L’elettrodotto a 150 kV semplice terna sarà quindi realizzato utilizzando una serie unificata di tipi di sostegno, tutti diversi tra loro (a seconda delle sollecitazioni meccaniche per le quali sono progettati) e tutti disponibili in varie altezze (H), denominate ‘altezze utili’ (di norma vanno da 15 a 42 m).

I tipi di sostegno 150 kV semplice terna utilizzati e le loro prestazioni nominali (riferiti alla ZONA A con conduttore alluminio acciaio  $\varnothing$  31,50 mm EDS 12%), rappresentate dai parametri di campata media ( $C_m$ ), angolo di deviazione ( $\delta$ ) e costante altimetrica ( $K$ ) sono le seguenti:

### ***SOSTEGNI 132/150kV semplice terna tronco piramidali – Serie Tiro Pieno***

#### ***Conduttore All./Acc. 31,5mm EDS 21% – ZONA A***

TIPO	ALTEZZA	CAMPATA MEDIA	ANGOLO DEVIAZIONE	COSTANTE ALTIMETRICA
“N” Normale	9÷42 m	350 m	4° 00’	0.15000
“M” Medio	9÷33 m	350 m	8°00’	0,18000

	OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW	Marzo 2022
	Studio d'Impatto Ambientale Quadro di riferimento progettuale	

"P" Pesante	9÷48 m	350 m	16°00'	0,24000
"V" Vertice	9÷42 m	350 m	32°00'	0,36000
"C" Capolinea	9÷33 m	350 m	60°00'	0,2400
"E" Eccezionale	9÷33 m	350 m	90°00'	0,3600
"Palo Gatto" con testa ruotata 22°30'	9÷18 m	350 m	47°30'	0,3

Oltre al sostegno tipo "Edt" della serie unificata terna 132/150kV a tiro pieno a doppia terna:

**SOSTEGNI 132/150kV doppia terna tronco piramidali – Serie Tiro Pieno**

**Conduttore All./Acc. 31,5mm EDS 21% – ZONA A**

Tipo	Altezza	Campata media	Angolo deviazione	Costante altimetrica
"E" Eccezionale	9÷33 m	350 m	90°00'	0,3600

Di seguito si riporta una tabella che segue lo schema della tabella di picchettazione del Piano Tecnico delle Opere.

ELETTRODOTTO AEREO 150 KV "SE OTTANA2 – SSE NUORO"							
N° sostegno	Tipologia sostegno	Quota terreno (m, cm)	H utile sostegno (m, cm)	DH cimino (m, cm)	H totale sostegno (m, cm)	Quota cimino (m, cm)	Verniciatura segnaletica
P00	Palo gatto 15	155,90	15,00	3,50	18,50	174,40	
P01	Edt24	154,48	24,00	14,60	38,60	193,08	
P02	E27	161,47	27,00	9,90	36,90	198,37	
P03	M27	156,31	27,00	9,75	36,75	193,06	
P04	P27	162,95	27,00	10,00	37,00	199,95	
P05	M30	164,72	30,00	9,75	39,75	204,47	
P06	E27	168,17	27,00	9,90	36,90	205,07	
P07	N24	173,17	24,00	9,75	33,75	206,92	
P08	N24	198,02	24,00	9,75	33,75	231,77	
P09	N24	202,94	24,00	9,75	33,75	236,69	
P10	N24	179,20	24,00	9,75	33,75	212,95	



edp renewables

OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO  
ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA  
FONTE EOLICA DA 78 MW

Studio d'Impatto Ambientale

Quadro di riferimento progettuale

Marzo 2022

P11	P24	181,68	24,00	10,00	34,00	215,68	
P12	N24	184,10	24,00	9,75	33,75	217,85	
P13	C24	195,56	24,00	9,90	33,90	229,46	
P14	N27	201,19	27,00	9,75	36,75	237,94	
P15	P27	242,83	27,00	10,00	37,00	279,83	
P16	N27	254,11	27,00	9,75	36,75	290,86	
P17	N27	257,08	27,00	9,75	36,75	293,83	
P18	M27	256,50	27,00	9,75	36,75	293,25	
P19	M27	247,72	27,00	9,75	36,75	284,47	
P20	M27	252,33	27,00	9,75	36,75	289,08	
P21	C27	247,66	27,00	9,90	36,90	284,56	
P22	C27	222,19	27,00	9,90	36,90	259,09	
P23	M24	256,22	24,00	9,75	33,75	289,97	
P24	N24	248,11	24,00	9,75	33,75	281,86	
P25	N24	236,04	24,00	9,75	33,75	269,79	
P26	P24	240,45	24,00	10,00	34,00	274,45	
P27	N30	239,50	30,00	9,75	39,75	279,25	
P28	N27	249,55	27,00	9,75	36,75	286,30	
P29	C24	255,00	24,00	9,90	33,90	288,90	
P30	M27	261,16	27,00	9,75	36,75	297,91	
P31	M27	272,70	27,00	9,75	36,75	309,45	
P32	M24	275,30	24,00	9,75	33,75	309,05	
P33	C24	277,95	24,00	9,90	33,90	311,85	
P34	P27	281,95	27,00	10,00	37,00	318,95	
P35	C27	299,45	27,00	9,90	36,90	336,35	
P36	P36	291,65	36,00	10,00	46,00	337,65	
P37	N24	333,68	24,00	9,75	33,75	367,43	
P38	N27	355,32	27,00	9,75	36,75	392,07	
P39	P24	367,45	24,00	10,00	34,00	401,45	
P40	C24	330,32	24,00	9,90	33,90	364,22	
P41	C24	325,76	24,00	9,90	33,90	359,66	
P42	N24	340,52	24,00	9,75	33,75	374,27	
P43	P27	369,94	27,00	10,00	37,00	406,94	
P44	C27	380,04	27,00	9,90	36,90	416,94	
P45	C24	369,30	24,00	9,90	33,90	403,20	
P46	C21	370,00	21,00	9,90	30,90	400,90	

P47	C24	329,65	24,00	9,90	33,90	363,55	
P48	C21	368,50	21,00	9,90	30,90	399,40	
P49	N27	343,52	27,00	9,75	36,75	380,27	
P50	M27	340,84	27,00	9,75	36,75	377,59	
P51	M27	353,44	27,00	9,75	36,75	390,19	
P52	M27	378,49	27,00	9,75	36,75	415,24	
P53	M24	403,76	24,00	9,75	33,75	437,51	
P54	C24	389,08	24,00	9,90	33,90	422,98	
P55	C24	385,73	24,00	9,90	33,90	419,63	
P56	M27	381,32	27,00	9,75	36,75	418,07	
P57	M27	384,43	27,00	9,75	36,75	421,18	
P58	P24	393,82	24,00	10,00	34,00	427,82	
P59	M24	392,28	24,00	9,75	33,75	426,03	
P60	M24	396,81	24,00	9,75	33,75	430,56	
P61	P27	409,43	27,00	10,00	37,00	446,43	
P62	C27	417,39	27,00	9,90	36,90	454,29	
P63	N24	419,24	24,00	9,75	33,75	452,99	
P64	N24	422,06	24,00	9,75	33,75	455,81	
P65	N21	444,30	21,00	9,75	30,75	475,05	
P66	E21	440,86	21,00	9,90	30,90	471,76	
P67	C24	440,07	24,00	9,90	33,90	473,97	
P68	P27	482,72	27,00	10,00	37,00	519,72	
P69	N27	516,26	27,00	9,75	36,75	553,01	
P70	N27	540,66	27,00	9,75	36,75	577,41	
P71	M27	536,24	27,00	9,75	36,75	572,99	
P72	M24	555,30	24,00	9,75	33,75	589,05	
P73	C24	566,19	24,00	9,90	33,90	600,09	
P74	C27	526,69	27,00	9,90	36,90	563,59	
P75	N27	531,92	27,00	9,75	36,75	568,67	
P76	C27	562,30	27,00	9,90	36,90	599,20	
P77	N27	559,66	27,00	9,75	36,75	596,41	
P78	V24	533,11	24,00	10,00	34,00	567,11	
P79	E27	498,33	27,00	9,90	36,90	535,23	
1M13	palo gatto 15	508,00	15,00	3,50	18,50	526,50	

RACCORDO AEREO 150 KV "CP NUORO 2 – SSE NUORO"							
N° sostegno	Tipologia sostegno	Quota terreno (m, cm)	H utile sostegno (m, cm)	DH cimino (m, cm)	H totale sostegno (m, cm)	Quota cimino (m, cm)	Verniciatura segnaletica
P06N	E27	534,38	27,00	9,90	36,90	571,28	
P07N	C27	543,01	27,00	9,90	36,90	579,91	
P08N	N27	546,75	27,00	9,75	36,75	583,50	
P09N	P24	562,75	24,00	10,00	34,00	596,75	
P10N	N27	569,58	27,00	9,75	36,75	606,33	
P11N	N27	553,49	27,00	9,75	36,75	590,24	
P12N	V30	566,83	30,00	10,00	40,00	606,83	
P13N	E33	465,07	33,00	9,90	42,90	507,97	
P14N	V21	459,68	21,00	10,00	31,00	490,68	
P15N	C21	458,83	21,00	9,90	30,90	489,73	
P16N	C27	469,53	27,00	9,75	36,75	506,28	
P17N	M27	525,35	27,00	9,75	36,75	562,10	
P18N	C24	556,95	24,00	9,90	33,90	590,85	
P19N	V24	581,04	24,00	10,00	34,00	615,04	
P20N	C27	541,54	27,00	9,90	36,90	578,44	
P21N	C24	523,12	24,00	9,90	33,90	557,02	
P22N	N24	557,51	24,00	9,75	33,75	591,26	
P23N	C27	558,37	27,00	9,90	36,90	595,27	
P24N	V27	529,58	27,00	10,00	37,00	566,58	
P25N	E27	508,37	27,00	9,90	36,90	545,27	
1M11	Palo gatto 15	508,00	15,00	3,50	18,50	526,50	

Di seguito si riporta una tabella riguardante le caratteristiche tecniche del sostegno tipo "gatto" per la transizione aereo-cavo fuori dalla Cabina Primaria di Nuoro.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: right;">Marzo 2022</p>
--	--	--

ELETTRDOTTO IN CAVO INTERRATO A 150 KV "SSE NUORO – CP NUORO"							
N° sostegno	Tipologia sostegno	Quota terreno (m, cm)	H utile sostegno (m, cm)	DH cimino (m, cm)	H totale sostegno (m, cm)	Quota cimino (m, cm)	Verniciatura segnaletica
1M11	Palo gatto 15	589,00	15,00	3,50	18,50	607,50	

### 3.3.2. Elettrodotta in cavo interrato

E' previsto il seguente elettrodotta in cavo interrato:

Cavo 150 kV "CP Nuoro2 – SSE Nuoro"
-------------------------------------

Le caratteristiche elettriche degli elettrodotti in cavo interrato sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	150 kV
Potenza di corrente alle condizioni di progetto (per fase)	1200 A

#### 3.3.2.1. Composizione dell'elettrodotta

L'elettrodotta è costituito dai seguenti componenti:

- ✓ Conduttori di energia;
- ✓ Giunti diritti circa ogni 600-850 m con relative cassette di sezionamento e di messa a terra (il cui numero dipenderà dall'effettiva lunghezza delle pezzature di cavo in funzione anche delle interferenze che determinano un piano di cantierizzazione);
- ✓ Terminali per esterno lato SSE Nuoro;
- ✓ Sostegno di transizione aereo-cavo tipo Gatto H15 lato CP Nuoro esistente;
- ✓ Sistema di telecomunicazioni.

#### 3.3.2.2. Caratteristiche elettriche/meccaniche del conduttore di energia

Nel seguito si riportano le caratteristiche tecniche principali dei cavi e le sezioni tipiche. Tali dati potranno subire adattamenti comunque non essenziali, dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori.

Sezione nominale del conduttore	Rame 1200 mm <sup>2</sup>
Isolante	XLPE
Diametro esterno	98 mm circa
Peso cavo	16,6 kg/m circa

Di seguito si riporta a titolo illustrativo la descrizione indicativa del cavo che verrà utilizzato.

L'elettrodotto sarà costituito da una terna di cavi unipolari, con isolamento in XLPE, costituiti da un conduttore in rame con sezione pari a circa 1200 mm<sup>2</sup>, esso sarà un conduttore di tipo milliken a corda rigida (per le sezioni maggiori), compatta e tamponata di rame ricotto non stagnato o di alluminio, ricoperta da uno strato semiconduttivo interno estruso, dall'isolamento XLPE, dallo strato semiconduttivo esterno, da nastri semiconduttivi igroespandenti. Lo schermo metallico è costituito da un tubo di alluminio saldato o a fili di rame ricotto non stagnati, di sezione complessiva adeguata ad assicurare la protezione meccanica del cavo, la tenuta ermetica radiale ed a sopportare la corrente di guasto a terra. Sopra lo schermo viene applicata la guaina protettiva di polietilene nera e grafitata avente funzione di protezione anticorrosiva, ed infine la protezione esterne meccanica.

**XLPE-insulated single-core cable with round stranded copper conductor, smooth aluminium sheath, polyethylene sheath**

**Type: TERNA 101/ 12 Cu – RE4H5E 1 x 1200 RM 87/150 kV**

**Standard: IEC 60840**



- |                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| 1. conductor         | 5. longitudinal water barrier |
| 2. conductor screen  | 6. smooth aluminium sheath    |
| 3. XLPE-insulation   | 7. PE-sheath                  |
| 4. insulation screen |                               |

 <b>edp renewables</b>	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO          ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA          FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d’Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

#### Design data

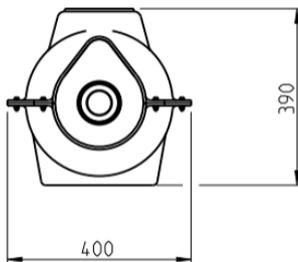
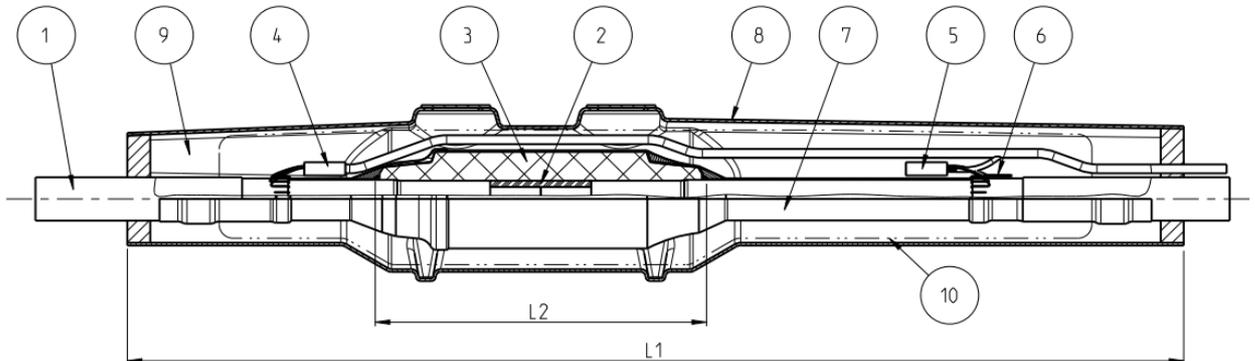
conductor	
structure	round, stranded longitudinally watertight
material	copper
cross section	1200 mm <sup>2</sup>
diameter	approx. 41.1 mm
conductor screen	
material	conductive XLPE
thickness of extruded layer	min. 0.7 mm
diameter	approx. 43.3 mm
insulation	
material	XLPE
nominal thickness	17.5 mm
min. thickness at any point	15.75 mm
diameter	approx. 79.5 mm
insulation screen	
material	conductive XLPE
thickness of extruded layer	min. 0.7 mm
diameter	approx. 81.7 mm
bedding and longitudinal water barrier	
material	semi-conducting and swelling tapes
diameter	approx. 87.7 mm
screen / metal sheath (radial water barrier)	
structure	smooth aluminium sheath
material	aluminium
thickness	1.0 mm
diameter	approx. 89.7 mm
outer sheath	
material	PE
nominal thickness	3.6 mm
min. thickness at any point	2.96 mm
diameter	approx. 98.1 mm

Sezione e dati tecnici del cavo

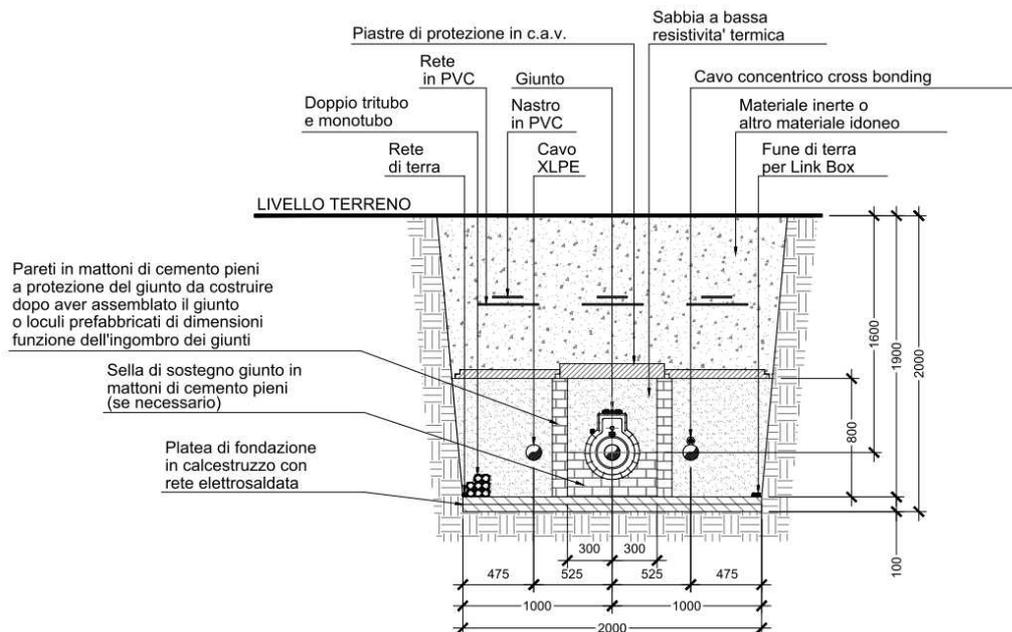
#### 3.3.2.3. Giunti

I giunti unipolari saranno posizionati lungo il percorso del cavo, a circa 600-850 m l’uno dall’altro, ed ubicati all’interno di opportune buche giunti.

Il posizionamento dei giunti sarà determinato in sede di progetto esecutivo in funzione delle interferenze sotto il piano campagna, della possibilità di trasporto e delle pezzature dei cavi.



Pos	Benennung	naming
1	Hochspannungskabel	high voltage cable
2	Leiterverbindung	conductor connection
3	Muffenkoerper	joint body
4	Schirmanbindung	screen connection
5	Schirmanbindung	screen connection
6	Dichtklammer	sealing clamp
7	Schrumpfschlauch	heat shrink tube
8	ABS-Gehause	ABS-housing
9	Isolierstoff - Fuellung	insulating compound
10	Wasserdichter Bereich	water protected area

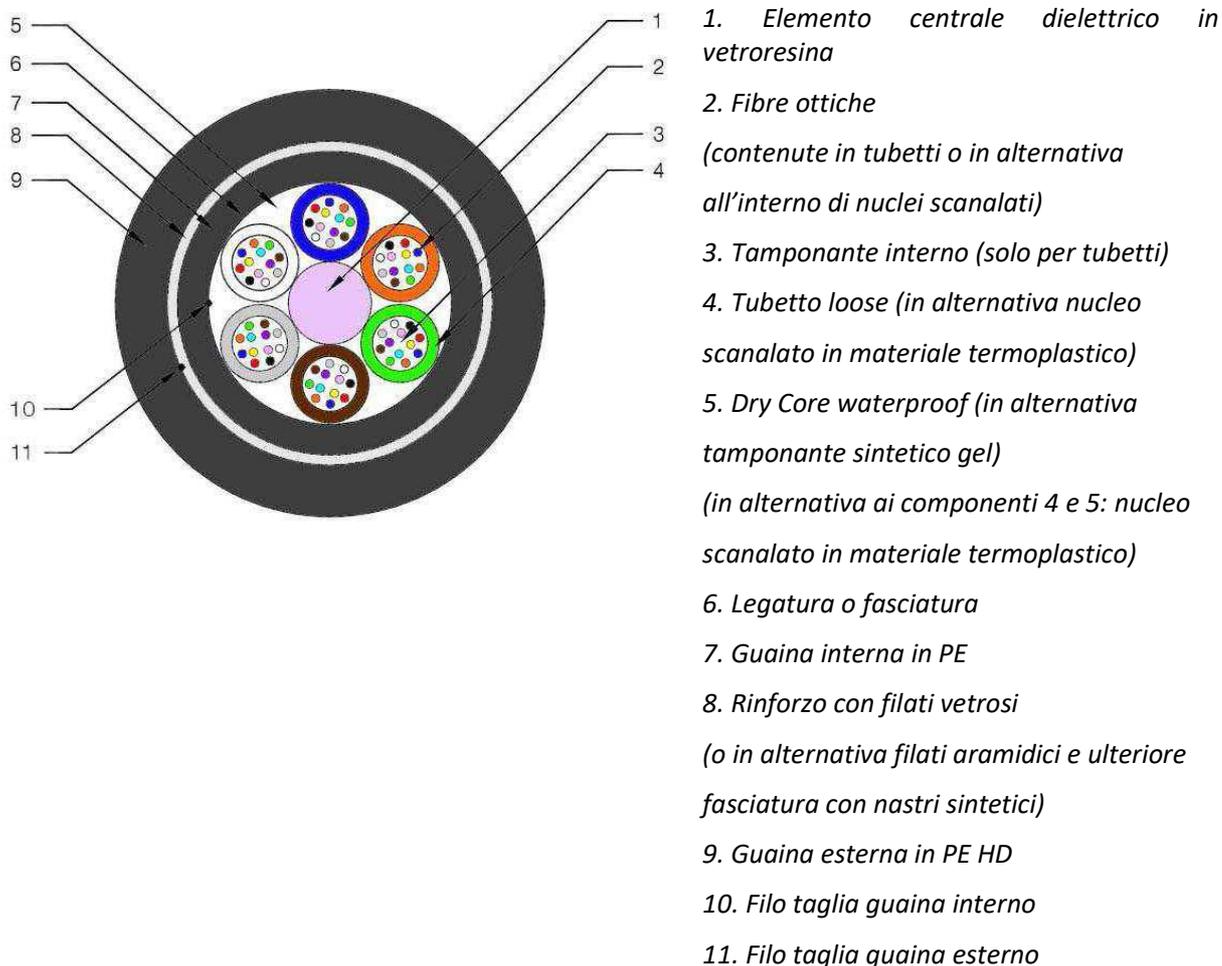


Particolare d'esempio della buca giunti

Gli schermi metallici intorno ai conduttori di fase dei cavi con isolamento estruso hanno la funzione principale di fornire una via di circolazione a bassa impedenza alle correnti di guasto in caso di cedimento di isolamento. Pertanto essi saranno dimensionati in modo da sostenere le massime correnti di corto circuito che si possono presentare.

#### 3.3.2.4. Sistema di telecomunicazione

Per la trasmissione dati per il sistema di protezione, comando e controllo dell'impianto, sarà realizzato un sistema di telecomunicazione tra le stazioni terminali dei collegamenti.



Numero fibre	12 fibre x n. 4 tubetti
Diametro esterno	13 mm
Peso cavo	0,13 kg/m

Sezione e dati del cavo di fibre per il sistema di telecomunicazioni

### 3.3.3. Stazione elettrica

E' prevista la realizzazione della seguente Stazione Elettrica:

Stazione Elettrica di smistamento a 150 kV "SSE Nuoro"

La nuova Stazione Elettrica di Nuoro sarà realizzata secondo progetto unificato Terna e secondo le Norme CEI EN 61936-1 e CEI EN 50522. Le apparecchiature installate saranno rispondenti alle specifiche norme tecniche di prodotto (CEI, IEC) e all'unificazione Terna riguardante i componenti delle stazioni elettriche AT.

#### 3.3.3.1. Aree impegnate

La nuova Stazione Elettrica di smistamento a 150 kV verrà realizzata nell'area industriale di Pratosardo in Comune di Nuoro. Essa sarà composta da una sezione a 150 kV con isolamento in aria e stalli tradizionali. Sono previsti 8 stalli per l'arrivo di linee esterne in cavo o in aereo e uno sistema. Nella stessa sarà

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

presente un edificio comandi e servizi ausiliari oltre che opere accessorie e alla viabilità interna. L'intervento interesserà un'area di circa 18.200 m<sup>2</sup> di cui 13.500 m<sup>2</sup> destinati alla stazione elettrica, 4.000 m<sup>2</sup> utilizzati per la predisposizione del piano di imposta della stazione e mitigazione della stessa e 650 m<sup>2</sup> per le strade di accesso dalla viabilità esistente.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato "Intervento 2\_Relazione tecnica illustrativa" (cod. G807\_DEF\_R\_002\_Intervento 2\_Relazione tecnica illustrativa\_1-1\_REV00) del Piano Tecnico delle Opere.

### 3.3.3.2. Correnti di corto circuito e correnti termiche nominali

Per il 150 kV il dimensionamento previsto per le correnti di corto circuito trifase, è quello previsto dal progetto standard TERNA (potere interruzione interruttori, corrente di breve durata dei sezionatori e TA, caratteristiche meccaniche degli isolatori portanti, sbarre e collegamenti e dimensionamento termico della rete di terra dell'impianto) è pari a 31,5 kA (40 kA) in funzione delle indicazioni fornite da Terna in sede di analisi.

Le correnti di dimensionamento sono:

- ✓ Per le sbarre: 2.000 A
- ✓ Per gli stalli: 1.250 A.

### 3.3.3.3. Emissioni sonore

Le fonti di rumore della stazione elettrica di smistamento AT sono rappresentate dalle apparecchiature elettriche che costituiscono fonte di rumore esclusivamente durante le manovre di apertura e chiusura degli interruttori. Il livello di rumore emesso da tali apparecchiature, trattandosi di macchine statiche, sarà poco significativo e, in ogni caso, in accordo ai limiti fissati dal DPCM 1.3.1991, dal DPCM 14.11.1997 e secondo le indicazioni della legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 477 del 26.10.1995), in corrispondenza dei recettori sensibili.

### 3.3.3.4. Impianto di terra

L'impianto di terra sarà costituito, secondo le indicazioni della CEI 99-2 e della CEI 99-3, da una rete magliata in corda di rame, dimensionato per una corrente di 40 kA, per una durata di 0,5 s.

Tale valore di riferimento potrebbe variare con riferimento alla reale corrente di guasto a terra, valore previsionale, comunicato da TERNA. In ogni caso il lato di maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto indicato della norma CEI 99-3. il lato di magliatura sarà inoltre ridotto nei punti ove è previsto un maggior gradiente di potenziale quali basi dei TA, TV e scaricatori.

In primo dimensionamento, con i dati della resistività del terreno a disposizione, l'impianto sarà costituito da maglie in corda di rame nudo, con sezione 63 mm<sup>2</sup> aventi lato di 6 m nella zona delle apparecchiature e 12 m nelle restanti zone; tale maglia sarà interrata ad una profondità variabile tra 0,70 e 1 m.

Le masse delle apparecchiature, così come le strutture metalliche di sostegno, saranno connesse all'impianto di terra mediante opportuni conduttori in rame il cui numero varia da 2 a 4 in funzione della tipologia del componente connesso a terra.

Al termine della realizzazione dell'impianto di terra si procederà alla misurazione della resistenza totale e delle tensioni di passo e contatto; nel caso ci siano delle tensioni limite di contatto UTP fuori dai valori ammissibili indicati nella norma CEI 99-2 si procederà ad adottare i provvedimenti indicati nella stessa norma per questi punti critici.

I conduttori di terra che collegano al dispersore le strutture metalliche, saranno in rame di sezione 125 mm<sup>2</sup>, collegati a due lati di maglia.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

I trasformatori di corrente TA, quelli di tensione TV ed i pali di amarro di stazione saranno collegati alla rete di terra mediante quattro conduttori di rame sempre di sezione da 125 mm<sup>2</sup>, per migliorare, in occasione delle correnti ad alta frequenza, la compatibilità elettromagnetica EMC nei riguardi delle apparecchiature di protezione e di controllo. La connessione all'impianto di terra dei sostegni verrà realizzato mediante capocorda e bullone mentre tutte le connessioni tra conduttori di rame verranno effettuate con dei morsetti a compressione.

La messa a terra dei locali degli edifici verrà realizzata mediante connessione ad un anello perimetrale di corda di rame da 125 mm<sup>2</sup> collegato a sua volta all'impianto di terra di stazione (magliatura), al quale verranno collegati, tramite corda di rame da 63 mm<sup>2</sup>, anche i ferri di armatura dell'edificio come quelli di tutte le fondazioni in genere, dei pali di stazione, dei chioschi e dei cunicoli.

### 3.3.3.5. Servizi ausiliari e servizi generali

Per i servizi ausiliari in generale si fa riferimento alle indicazioni della specifica Tecnica Terna "Allegato A3 *Requisiti e caratteristiche di riferimento di stazioni e linee della RTN*", in particolare al par. 7.15 che richiama per i circuiti di alimentazione in c.c. e c.a., per i raddrizzatori e le batterie quanto specificato al par. 9.2 della Norma CEI EN 61936-1 (CEI 99-2). Si riepilogano di seguito le parti generali integrandole per l'applicazione specifica alle stazioni Terna.

#### **Alimentazione in c.a.**

Le alimentazioni ritenute essenziali, come le alimentazioni di sistemi di controllo computerizzati, o le alimentazioni di tutte le apparecchiature che potrebbero dare origine a condizioni critiche dopo una mancanza transitoria di tensione, dovrebbero essere dotate di un idoneo UPS (Uninterruptible Power Supply) o sistemi di affidabilità equivalente.

Alcune apparecchiature (es. riscaldatori di interruttori in SF6) possono necessitare di alimentazioni commutabili.

I Servizi Ausiliari c.a. della stazione saranno alimentati da due linee M.T. allacciate possibilmente a fonti indipendenti, rialimentabili entro 4 ore in caso di black-out e non soggette al piano di alleggerimento del carico. In condizioni di emergenza le utenze saranno alimentate da un gruppo elettrogeno avente una autonomia di 10 ore.

L'individuazione delle due linee M.T. con le caratteristiche richieste verrà effettuata in accordo con la società di distribuzione locale.

Saranno installati n° 2 due trasformatori MT/BT da 320 kVA con isolamento in olio. Tutte le utenze c.a. della stazione verranno normalmente alimentate da uno solo di due trasformatori MT/BT con l'altro trasformatore funzionante in riserva calda, con commutazione automatica lato BT in caso di assenza della rispettiva fonte di alimentazione MT. In caso di assenza di entrambe le alimentazioni M.T. verrà avviato ed inserito sull'impianto il gruppo elettrogeno.

Il gruppo elettrogeno G.E. avente una potenza di 300 kW sarà di tipo per esterno, posto all'interno di un box insonorizzato.

Le celle M.T. costituenti il quadro di distribuzione in media tensione dove si realizza l'allaccio con la rete di distribuzione locale e l'alimentazione dei due trasformatori MT/BT saranno alloggiate all'interno di un prefabbricato posto sulla recinzione della stazione elettrica in prossimità dell'cancello di accesso, mentre i quadri BT a.c. e c.c. saranno ospitati all'interno dell'edificio quadri e comandi.

#### **Alimentazioni in c.c.**

Le batterie in c.c. devono essere dimensionate per fornire energia per il funzionamento di un impianto elettrico durante la perdita totale dei servizi di stazione in c.a. Si deve valutare la durata più probabile

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO          ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA          FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

della perdita di servizi di stazione in c.a. per determinare il corretto dimensionamento e la scelta delle batterie in c.c.

Il dimensionamento delle batterie dovrà basarsi sugli scenari più gravosi dei casi che potrebbero causare una perdita totale dei servizi di stazione in c.a. (es. blackout totale, guasto sulla sbarra principale nell'impianto, ecc.). Come minimo, all'avvio del periodo di scarica, le batterie c.c. dovrebbero avere capacità sufficiente per azionare interruttori e commutatori per fornire potenza ai carichi permanenti in c.c. e manovrare i componenti dell'impianto che ripristinano i servizi in c.a.

Le apparecchiature di alimentazione dei servizi ausiliari c.c. 110 V, saranno costituite da 2 batterie di accumulatori 110 V, 1250 Ah del tipo ermetico al piombo installate in appositi armadi, due raddrizzatori carica batteria del tipo per funzionamento in tampone e dai quadri principali 110 V c.c..

### **Servizi di illuminazione**

Per l'illuminazione notturna dell'impianto AT e relative aree si prevede di realizzare un impianto costituito da paline di tipo stradale.

L'impianto di illuminazione esterna sarà integrato da un impianto di illuminazione di sicurezza secondo la normativa vigente, costituito da corpi illuminanti su paline in vetroresina altezza max di circa 2 m, situate in corrispondenza delle strade di circolazione.

Tale impianto può essere alimentato da un apposito soccorritore configurato in modo da consentire sia il funzionamento permanente che non permanente, al fine di permettere la eventuale gestione notturna con l'impianto di illuminazione principale normalmente spento. In ogni caso in fase esecutiva la DL Terna confermerà questo sistema o altri di affidabilità almeno equivalente.

### **Impianti interni**

Gli impianti interni degli edifici saranno progettati e realizzati con riferimento agli standard Terna applicati nelle più recenti stazioni elettriche della RTN.

In particolare, nell'edificio comandi e servizi ausiliari sono previsti i seguenti impianti interni:

- ✓ Impianto di terra;
- ✓ Illuminazione e forza motrice;
- ✓ Riscaldamento elettrico;
- ✓ Climatizzazione (solo nella sala comandi e nel locale retroquadro/telecomunicazioni).

Nel suddetto edificio sarà installato un impianto di rilevazione incendi al quale faranno capo i sensori di rilevazione posti nei locali apparecchiature di tale edificio e nei chioschi ospitanti le apparecchiature periferiche di protezione e controllo. Nell'edificio comandi sarà altresì realizzato un impianto controllo accessi ed antintrusione.

#### **3.3.3.6. Opere civili e accessorie – piazzale e viabilità**

La realizzazione della Stazione Elettrica implica la necessità del trasporto e messa in opera di apparecchiature che possono assumere dimensioni e pesi considerevoli. È stata eseguita un'analisi della viabilità che ha permesso di valutare la presenza di eventuali limitazioni al trasporto; il sito è stato scelto anche in funzione delle caratteristiche di transitabilità della viabilità di accesso. L'edificio deve quindi essere circondato da piazzali e viabilità adeguate, sia in termini dimensionali, che per raggio di curva e portanza. I piazzali verranno effettivamente impiegati durante la fase di messa in opera, tuttavia è possibile che eventuali necessità manutentive straordinarie implicino la sostituzione di parti significative dell'impianto (in termini di adeguamento tecnologico, vista la durata prevista dell'impianto stesso) che

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

necessitano di spazi adeguati alle operazioni di movimentazione dei carichi. Risulta quindi di fondamentale importanza la capacità portante dei piazzali, così come degli allacciamenti viari, nonché la scelta della pavimentazione. Questa infatti dovrà garantire adeguata resistenza alla forza esercitata dai mezzi durante le operazioni di trasporto e messa in opera. Si è resa quindi necessaria la scelta di utilizzare pavimentazioni idonee per le porzioni del piazzale oggetto di transito; queste saranno costituite dal pacchetto in asfalto costituito da strato di fondazione in materiale arido - strato di base - binder e strato di usura.

Per motivi di sicurezza, il perimetro dei piazzali dovrà essere provvisto di una adeguata recinzione atta ad evitare che l'area venga praticata da soggetti non qualificati. Infatti la presenza di alta e media tensione, apparecchiature in aria, nonché della presenza di significativi campi elettromagnetici può creare situazioni di rischio.

La recinzione proposta deve anche avere funzioni di adeguata resistenza antisfondamento, per cui si rende necessaria la realizzazione di una muratura di base in c.a. con altezza fuori terra di 100 cm.

La muratura sarà sovrastata da una cinta metallica di tipo modulare, con altezza di 200 cm, con aspetto geometrico, in grado di richiamare l'impatto tecnologico-funzionale degli edifici. Anche la recinzione potrà essere interessata dall'impiego di verniciature con i cromatismi ritenuti più idonei al contesto.

#### 3.3.3.7. Cronoprogramma

Per la realizzazione della nuova stazione di Nuoro ed i relativi raccordi è previsto un lasso temporale di 16 mesi a partire dal rilascio delle autorizzazioni.

#### **3.3.4. Planimetria degli elettrodotti**

Le planimetrie e i profili degli elettrodotti aerei e interrati sono riportati negli elaborati progettuali (Piano Tecnico delle Opere) che accompagnano il presente Studio di Impatto Ambientale.

#### **3.3.5. Prescrizione tecniche**

La realizzazione degli elettrodotti risulta regolata dalla seguente normativa:

- a) Legge 28 giugno 1986 n. 339 - Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne*

Tale legge riguarda essenzialmente l'emanazione di norme tecniche al fine di garantire la sicurezza e la stabilità delle strutture e di evitare pericoli per la pubblica incolumità nella progettazione, nell'esecuzione e nell'esercizio delle linee elettriche aeree esterne, comprese quelle poste in zone sismiche.

Le norme tecniche sono emanate e periodicamente aggiornate dal Ministero dei lavori pubblici di concerto con i Ministri dei trasporti, dell'interno e dell'industria, del commercio e dell'artigianato, sentito il consiglio nazionale delle ricerche, su proposta del comitato elettrotecnico italiano che elabora il testo delle predette norme tecniche.

- b) DM Lavori Pubblici 21 marzo 1988 – Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche esterne*

Vengono individuate le seguenti classi di linee:

- ✓ Linee di classe zero: sono quelle linee telefoniche, telegrafiche, per segnalazione e comando a distanza in servizio di impianti elettrici, le quali abbiano tutti o parte dei loro sostegni in comune con linee elettriche di trasporto o di distribuzione e che, pur non avendo con queste alcun sostegno in comune, siano dichiarate appartenenti a questa categoria in sede di autorizzazione;

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

- ✓ Linee di prima classe: sono agli effetti delle presenti norme, le linee di trasporto e distribuzione di energia elettrica, la cui tensione nominale è inferiore o uguale a 1.000 V e le linee in cavo per illuminazione pubblica in serie la cui tensione nominale inferiore o uguale a 5.000 V;
- ✓ Linee di seconda classe: sono agli effetti delle presenti norme, le linee di trasporto e distribuzione di energia elettrica la cui tensione nominale è superiore a 1000 V ma inferiore o uguale a 30.000 V e quelle a tensione superiore nelle quali il carico di rottura del conduttore di energia sia inferiore a 3.434 daN (3.500 kgf);
- ✓ Linee di terza classe: sono agli effetti delle presenti norme, le linee di trasporto e distribuzione di energia elettrica, la cui tensione nominale superiore a 30.000 V e nelle quali il carico di rottura del conduttore di energia non sia inferiore a 3.434 daN (3.500 kgf).

I conduttori non devono avere in alcun punto una distanza verticale dal terreno e dagli specchi lagunari o lacuali non navigabili minore di:

- ✓ m. 5 per le linee di classe zero e prima e per le linee in cavo aereo di qualsiasi classe;
- ✓  $(5,50 + 0,006 U)$  m e comunque non inferiore a 6 m per le linee di classe seconda e terza.

Le distanze di cui sopra si riferiscono a conduttori integri in tutte le campate e devono essere misurate prescindendo sia dall'eventuale manto di neve, sia dalla vegetazione e dalle ineguaglianze del terreno dovute alla lavorazione.

Non è richiesta la verifica delle distanze di rispetto con conduttori rotti e non uniformemente caricati. È ammesso derogare dalle prescrizioni del presente articolo quando si tratti di linee sopra passanti i terreni recinti con accesso riservato al personale addetto all'esercizio elettrico.

I conduttori e le funi di guardia delle linee aeree, sia con catenaria verticale, sia con catenaria supposta inclinata di 30° sulla verticale, non devono avere in alcun punto una distanza, espressa in metri, minore di:

- ✓ m. 6 per le linee di classe zero e prima e  $7 + 0,015 U$  per le linee di classe seconda e terza, del piano di autostrade, strade statali e provinciali e loro tratti interni agli abitati, dal piano delle rotaie di ferrovie, tranvie, funicolari terrestri e dal livello di morbida normale di fiumi navigabili di seconda classe (Regio Decreto 8 giugno 1911, n. 823 e Regio Decreto 11 luglio 1913, n. 959).

Per le zone lacuali con passaggio di natanti, l'altezza dei conduttori è prescritta dalla autorità competente:

- ✓  $5,50 + 0,0015 U$  dal piano delle rotaie di funicolari terrestri in servizio privato per trasporto esclusivo di merci;
- ✓  $1,50 + 0,0015 U$  con minimo di 4 dall'organo più vicino o dalla sua possibile più vicina posizione, quando l'organo è mobile, di funivie, sciovie e seggiovie in servizio pubblico o privato, palorci, fili a sbalzo o telefoni; la prescrizione non si applica alle linee di alimentazione ed alle linee di telecomunicazioni al servizio delle funivie.

I conduttori delle linee di classe zero e prima devono essere inaccessibili dai fabbricati senza l'aiuto di mezzi speciali o senza deliberato proposito.

I conduttori delle linee di classe seconda e terza non devono avere alcun punto a distanza dai fabbricati minore di  $(3 + 0.010 U)$  m, con catenaria verticale e di supposta inclinata di 30° sulla verticale.

Inoltre i conduttori delle linee di classe seconda e terza con  $U < 300$  kV, nelle condizioni di cui sopra e con terrazzi e tetti piani minore di 4 m, mentre per i conduttori delle linee di terza classe con  $U > 300$  kV.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

La medesima altezza non può essere inferiore a quella indicata precedentemente.

Nessuna distanza è richiesta per i cavi aerei.

*c) DM (Lavori Pubblici) 16 gennaio 1991 - Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne*

Riguarda modifiche al precedente regolamento.

L'altezza dei conduttori sul terreno e sulle acque non navigabili, tenuto conto sia del rischio di scarica che dei possibili effetti provocati dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici, non deve avere in alcun punto una distanza verticale dal terreno e dagli specchi lagunari o lacuali non navigabili minore di:

a) m 5 per le linee di classe zero e prima e per le linee in cavo aereo di qualsiasi classe;

(5,5 + 0,006 U) m e comunque non inferiore a 6 m per le linee di classe seconda e terza con  $U < 300$  kV; la maggiore tra (5,5 + 0,006 U) m e 0,0195 U m per le linee di classe terza con  $300 \text{ kV} < U < 800$  kV; (15,6 + 0,010 (U-800)) m per le linee di classe terza con  $U > 800$  kV.

Nel caso di attraversamento di aree adibite ad attività ricreative, impianti sportivi, luoghi d'incontro, piazzali deposito e simili, i conduttori delle linee di classe terza con tensione superiore a 300 kV, nelle medesime condizioni sopra indicate, non devono avere in alcun punto una distanza verticale dal terreno minore di:

b) (9,5 + 0,023 (U-300) m per le linee con  $300 \text{ kV} < U < 800$  kV;

(21 + 0,015 (U-800)) m per le linee con  $U > 800$  kV.

Le distanze di cui ai punti a) e b) si riferiscono a conduttori integri in tutte le campate e devono essere misurate prescindendo sia dall'eventuale manto di neve, sia dalla vegetazione e dalle ineguaglianze del terreno dovute alla lavorazione.

Non è richiesta la verifica delle distanze di rispetto con conduttori rotti o non uniformemente carichi. È ammesso derogare dalle prescrizioni del presente articolo quando si tratti di linee sopra passanti i terreni recintati con accesso riservato al personale addetto all'esercizio elettrico.

I conduttori delle linee di classe zero e prima devono essere inaccessibili dai fabbricati senza l'aiuto di mezzi speciali o senza deliberato proposito.

Tenuto conto sia del rischio di scarica che dei possibili effetti provocati dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici, i conduttori delle linee di classe seconda e terza non devono avere alcun punto a distanza dai fabbricati minore di (3 + 0,010 U) m, con catenaria verticale e di (1.5 + 0,006 U) m, col minimo di 2 m, con catenaria supposta inclinata di 30° sulla verticale. Inoltre i conduttori delle linee di classe seconda e terza con  $U < 300$  kV, nelle condizioni di cui sopra e con catenaria verticale, non devono avere un'altezza su terrazzi e tetti piani minori di 4 m mentre per i conduttori delle linee di terza classe con  $U > 300$  kV la medesima altezza non può essere inferiore a quella prescritta al punto precedente.

*d) 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"*

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;

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: right;">Marzo 2022</p>
--	--	--

- ✓ Obiettivo di qualità come criterio localizzativo e standard urbanistico e da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti, oltre che come valore di campo elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione

In esecuzione della predetta Legge, è stato emanato il D.P.C.M. 8.7.2003, che ha fissato:

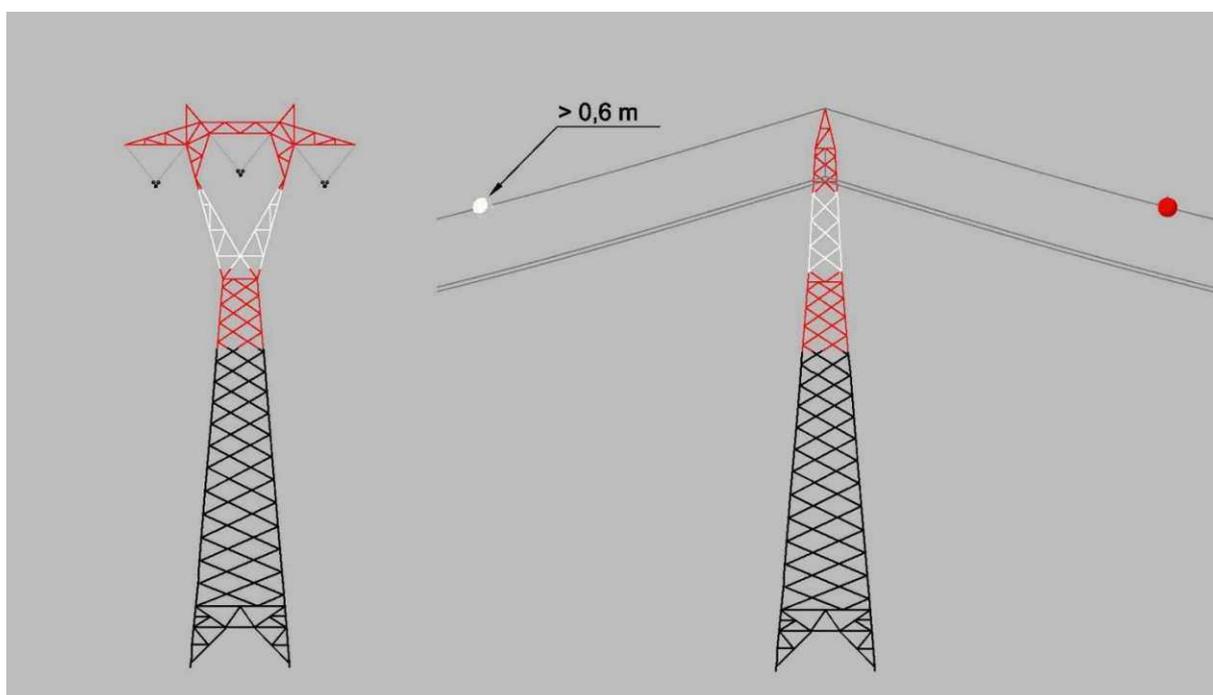
- ✓ Limite di esposizione in 100 microtesla ( $\mu\text{T}$ ) per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico;
- ✓ Limite di attenzione in 10 microtesla ( $\mu\text{T}$ );
- ✓ Limite di qualità in 3 microtesla ( $\mu\text{T}$ ).

Tali valori sono da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore in condizioni normali di esercizio.

*e) Sicurezza al volo a bassa quota*

Per la sicurezza del volo a bassa quota la Stato Maggiore dell'Aeronautica Militare ha emanato una direttiva che regola l'apposizione di segnaletica diurna sugli ostacoli verticali, quali antenne, tralicci, ciminiere, e lineari, quali conduttori aerei di energia elettrica. Come regola di massima, va apposta segnaletica diurna, consistente in verniciatura bianca e arancione del terzo superiore dell'ostacolo verticale e in sfere di segnalamento degli stessi colori sugli ostacoli lineari quando l'altezza dal suolo dell'ostacolo supera i 61 m.

Resta comunque facoltà della Regione aerea interessata imporre o meno la segnalazione che può quindi essere attuata su ostacoli aventi altezza inferiore a quella sopra citata o viceversa non essere imposta ad ostacoli di altezza superiore, in relazione a particolari situazioni locali.



Modalità di segnalazione diurna

*f) Prescrizioni particolari*

Sono oggetto di prescrizione tecnica i dispositivi contro la risalita dei sostegni e per la messa a terra di linea e sostegni, i sistemi e le modalità di vigilanza e di collaudo delle linee.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d’Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

### 3.3.6. Scelta della miglior soluzione tecnologica

La Rete elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN), in base ai suoi criteri di funzionamento e di esercizio, è costituita prevalentemente da elettrodotti in linea aerea, con differenti caratteristiche costruttive in relazione alle diverse esigenze realizzative ed a livelli di tensione del sistema elettrico italiano.

La progettazione preliminare delle opere ha previsto l’impiego di sostegni a traliccio di tipo tradizionale. A priori, si è scelto di non valutare l’opportunità di impiegare sostegni tubolari monostelo (“di tipo compatto”). Tale scelta è stata fatta per motivazioni sia specifiche del progetto e del sito che di tipo più generale:

- ✓ Maggior costo di realizzazione dei sostegni monostelo rispetto ai tralicci;
- ✓ Necessità di avere un maggior numero di sostegni, a parità di lunghezza di linea, con l’impiego dei sostegni monostelo a causa della minor lunghezza di campata per la quali essi possono essere utilizzati;
- ✓ Maggior utilizzo di risorse per la realizzazione (i sostegni tubolari sono costituiti da un quantitativo di ferro molto maggiore);
- ✓ Mancata possibilità di utilizzare sostegni monostelo superiori a determinate altezze con conseguente difficoltà nel superamento di condizioni orografiche differenti tra le diverse campate;
- ✓ Maggior impatto visivo dei sostegni monostelo rispetto ai tralicci dove “lo sfondo” di base è costituito da vegetazione;
- ✓ Continuità tecnica ed estetica con le linee esistenti sulla quale i nuovi sostegni si inseriscono.

### 3.3.7. Aree impegnate

In merito all’attraversamento di aree da parte dell’elettrodotto, si possono individuare, con riferimento al Testo Unico 327/01, le aree impegnate, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell’esercizio e manutenzione dell’elettrodotto che sono di norma pari a circa:

- ✓ 15 m dall’asse linea per parte per elettrodotti aerei a 150 kV;
- ✓ 3 m dall’asse linea per parte per tratti in cavo interrato a 150 kV.

Il vincolo preordinato all’esproprio sarà apposto sulle “Aree Potenzialmente Impegnate” (previste dalla L. 239/04). L’estensione dell’area potenzialmente impegnata sarà di circa:

- ✓ 30 m dall’asse linea per parte per elettrodotti aerei a 150 kV;
- ✓ 8 m dall’asse linea per parte per elettrodotti in cavo interrato a 150 kV.

Gli elaborati “Planimetria catastale con Area Potenzialmente Impegnata” dei Piani Tecnici delle Opere relativi agli elettrodotti aerei e interrati in progetto riportano l’asse indicativo del tracciato con il posizionamento preliminare dei sostegni e le Aree Potenzialmente Impegnate sulle quali sarà apposto il vincolo preordinato all’imposizione della servitù di elettrodotto.

I proprietari dei terreni interessati dalle Aree Potenzialmente Impegnate (ed aventi causa delle stesse) e relativi numeri di foglio e particella sono riportati negli elaborati “Elenco dei beni soggetti all’apposizione del vincolo preordinato all’asservimento coattivo” dei Piani Tecnici delle Opere degli elettrodotti aerei e interrato, come desunti dal catasto.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

### 3.3.8. Fasce di rispetto

Le “fasce di rispetto” sono quelle definite ai sensi 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 DPCM 08/07/2003.

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

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

### 3.3.9. Campi elettrici e magnetici

#### 3.3.9.1. 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 (Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti).

Il 12-7-99 il Consiglio dell’Unione Europea (UE) 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 UE di continuare ad adottare tali linee guida.

Lo Stato Italiano è successivamente intervenuto, con finalità di riordino e miglioramento della normativa in materia allora vigente in Italia attraverso la Legge quadro 36/2001, che ha individuato ben tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinarli e aggiornarli periodicamente in relazione agli impianti che possono comportare esposizione della popolazione a campi elettrici e magnetici con frequenze comprese tra 0Hz e 300 GHz.

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;
- ✓ 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 dal citato Comitato di esperti della Commissione Europea, è stata emanata nonostante le raccomandazioni del Consiglio dell’Unione 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 UE, mentre l’Italia ha adottato misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali. In esecuzione della predetta Legge quadro, è stato infatti emanato il D.P.C.M. 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.”, che ha fissato il limite di esposizione in 100 microtesla ( $\mu\text{T}$ ) per l’induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico; ha stabilito il valore di attenzione di 10  $\mu\text{T}$ , a titolo di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine nelle aree

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d’Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

gioco per l’infanzia, in ambienti 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  $\mu$ T. 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. Si segnala come i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità stabiliti dal Legislatore italiano siano rispettivamente 10 e 33 volte più bassi di quelli internazionali.

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<sup>1</sup>. 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.

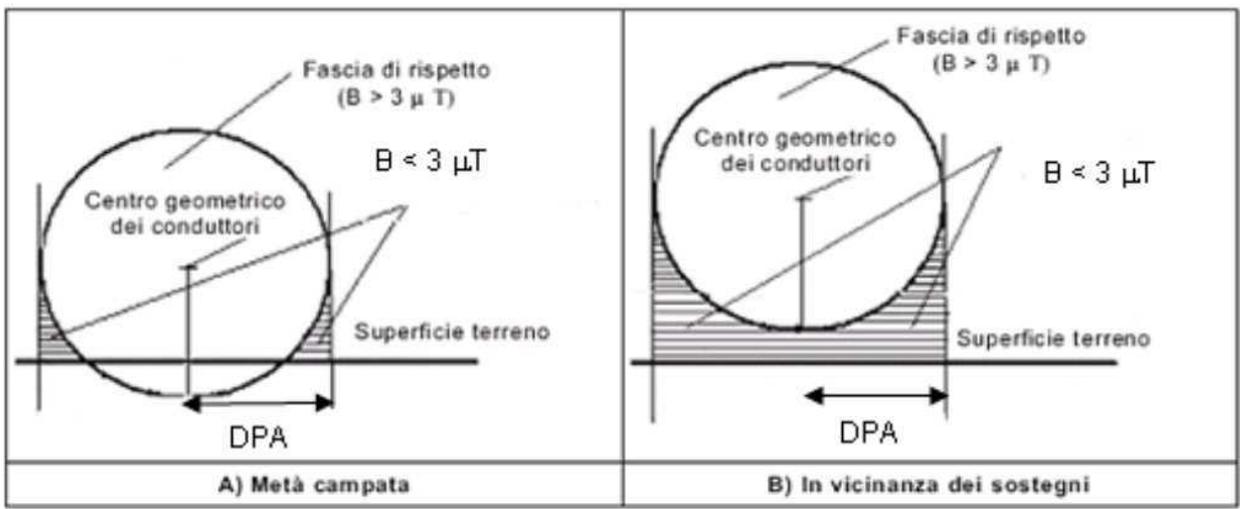
Successivamente, in esecuzione della Legge 36/2001 e del suddetto D.P.C.M. 08/07/2003, è stato emanato il D.M. MATTM del 29/05/2008 “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”, che oltre a definire i criteri e la metodologia per la determinazione delle fasce di rispetto, ha introdotto il criterio di “Distanza di Prima Approssimazione (DPA)” e le connesse “aree o corridoi di prima approssimazione”.

In particolare si vuole ricordare che con il suddetto D.M. sono state date le seguenti definizioni:

- ✓ *Portata in corrente in servizio normale*: è la corrente che può essere sopportata da un conduttore per il 100% del tempo con limiti accettabili del rischio di scarica sugli oggetti mobili e sulle opere attraversate e dell’invecchiamento;
- ✓ *Portata di corrente in regime permanente*: è il massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato (secondo CEI 11-17 par. 1.2.05);

<sup>1</sup> Nella sentenza (pagg. 51 e segg.) si legge testualmente: “L’esame di alcune delle censure proposte nei ricorsi presuppone che si risponda all’interrogativo se i valori-soglia (limiti di esposizione, valori di attenzione, obiettivi di qualità definiti come valori di campo), la cui fissazione è rimessa allo Stato, possano essere modificati dalla Regione, fissando valori-soglia più bassi, o regole più rigorose o tempi più ravvicinati per la loro adozione. La risposta richiede che si chiarisca la ratio di tale fissazione. Se essa consistesse esclusivamente nella tutela della salute dai rischi dell’inquinamento elettromagnetico, potrebbe invero essere lecito considerare ammissibile un intervento delle Regioni che stabilisse limiti più rigorosi rispetto a quelli fissati dallo Stato, in coerenza con il principio, proprio anche del diritto comunitario, che ammette deroghe alla disciplina comune, in specifici territori, con effetti di maggiore protezione dei valori tutelati (cfr. sentenze n. 382 del 1999 e n. 407 del 2002). Ma in realtà, nella specie, la fissazione di valori-soglia risponde ad una ratio più complessa e articolata. Da un lato, infatti, si tratta effettivamente di proteggere la salute della popolazione dagli effetti negativi delle emissioni elettromagnetiche (e da questo punto di vista la determinazione delle soglie deve risultare fondata sulle conoscenze scientifiche ed essere tale da non pregiudicare il valore protetto); dall’altro, si tratta di consentire, anche attraverso la fissazione di soglie diverse in relazione ai tipi di esposizione, ma uniformi sul territorio nazionale, e la graduazione nel tempo degli obiettivi di qualità espressi come valori di campo, la realizzazione degli impianti e delle reti rispondenti a rilevanti interessi nazionali, sottesi alle competenze concorrenti di cui all’art. 117, terzo comma, della Costituzione, come quelli che fanno capo alla distribuzione dell’energia e allo sviluppo dei sistemi di telecomunicazione. Tali interessi, ancorché non resi espliciti nel dettato della legge quadro in esame, sono indubbiamente sottesi alla considerazione del “preminente interesse nazionale alla definizione di criteri unitari e di normative omogenee” che, secondo l’art. 4, comma 1, lettera a, della legge quadro, fonda l’attribuzione allo Stato della funzione di determinare detti valori-soglia. In sostanza, la fissazione a livello nazionale dei valori-soglia, non derogabili dalle Regioni nemmeno in senso più restrittivo, rappresenta il punto di equilibrio fra le esigenze contrapposte di evitare al massimo l’impatto delle emissioni elettromagnetiche, e di realizzare impianti necessari al paese, nella logica per cui la competenza delle Regioni in materia di trasporto dell’energia e di ordinamento della comunicazione è di tipo concorrente, vincolata ai principi fondamentali stabiliti dalle leggi dello Stato. Tutt’altro discorso è a farsi circa le discipline localizzative e territoriali. A questo proposito è logico che riprenda pieno vigore l’autonoma capacità delle Regioni e degli enti locali di regolare l’uso del proprio territorio, purché, ovviamente, criteri localizzativi e standard urbanistici rispettino le esigenze della pianificazione nazionale degli impianti e non siano, nel merito, tali da impedire od ostacolare ingiustificatamente l’insediamento degli stessi”.

- ✓ *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* ( $3 \mu\text{T}$ );
- ✓ *Distanza di Prima Approssimazione (DPA)*: per le linee è la distanza, in pianta sul livello del suolo, della proiezione del centro linea che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più della DPA si trovi all'esterno delle fasce di rispetto.



Schema fasce di rispetto e DPA in corrispondenza di metà campata e in vicinanza dei sostegni

Inoltre è stato definito il valore di corrente da utilizzare nel calcolo come la portata in corrente in servizio normale relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata, ed in dettaglio:

- ✓ Per le linee aeree con tensione superiore a 100kV la portata di corrente in servizio normale viene calcolata ai sensi della norma CEI 11-60;
- ✓ Per le linee in cavo la corrente da utilizzare nel calcolo è la portata in regime permanente così come definita nella norma CEI 11-17.

### 3.3.9.2. Metodologia di calcolo delle fasce di rispetto/DPA

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 D.P.C.M. 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 D.M. 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.

Le norme prevedono che le fasce di rispetto per le linee AT in cavo sotterraneo vengano calcolate con le massime portate in corrente come definite dalla norma CEI 11-17; mentre per le linee in aereo, si farà riferimento alla norma CEI 11-60.

Il DM 29/05/2008 prevede la possibilità di eseguire il calcolo delle fasce di rispetto degli elettrodotti in due differenti modi:

- ✓ Metodo esatto tramite l'utilizzo di software tridimensionali che tengano conto delle geometrie degli elettrodotti e dell'andamento nello spazio dei conduttori;

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

- ✓ Metodo approssimato per l'individuazione della Distanza di Prima Approssimazione (DPA) tramite un calcolo semplificato che proietta a terra una fascia; se un sito sensibile risulta esterno a tale fascia è sicuramente esposto a campi di intensità inferiore all'obiettivo di qualità di 3 µt a prescindere dalla sua quota e/o altezza da terra.

Scopo dei paragrafi seguenti è l'illustrazione della determinazione delle fasce di rispetto/DPA tramite l'applicazione del software, sviluppato da CESI spa "EMF – Tools" (versione 4.2.2).

Il risultato dei suddetti calcoli vien rappresentato, in scala 1:2.000 nelle tavole "Planimetria catastale con DPA" del Piano Tecnico delle Opere.

### 3.3.9.3. Metodologia di calcolo dei tratti di conduttura aerea

#### **Elettrodotto aereo a 150 kV "SE Ottana 2 – SSE Nuoro"**

##### Correnti di calcolo

Nel calcolo è stata considerata la corrente corrispondente alla portata in servizio normale della linea definita dalla norma CEI 11-60 e conformemente al disposto del D.P.C.M. 08/07/2003, come indicato nella seguente tabella.

<b>PORTATA IN CORRENTE IN SERVIZIO NORMALE DEL CONDUTTORE ALLUMINIO-ACCIAIO Ø 31,5 mm</b>			
<b>(RIFERIMENTO AL §3.1 CEI 11-60) - TENSIONE NOMINALE DELLA LINEA: 150 KV</b>			
<b>Zona climatica A</b>		<b>Zona climatica B</b>	
Periodo C (Maggio – Settembre)	Periodo F (Ottobre – Aprile)	Periodo C (Maggio – Settembre)	Periodo F (Ottobre – Aprile)
620 A	<b>870 A</b>	575 A	675 A

Si precisa che la metodologia di calcolo è conforme a quanto indicato dall'APAT (agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici) nel documento denominato "Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti": **nello specifico, in accordo a quanto indicato al punto 5.1.4.2 del suddetto documento, sono state calcolati gli incrementi nel caso di cambio di direzione planimetrica della linea.**

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 (DPA), definita come "la distanza in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea, che 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".

##### Calcolo della Distanza di Prima Approssimazione (DPA)

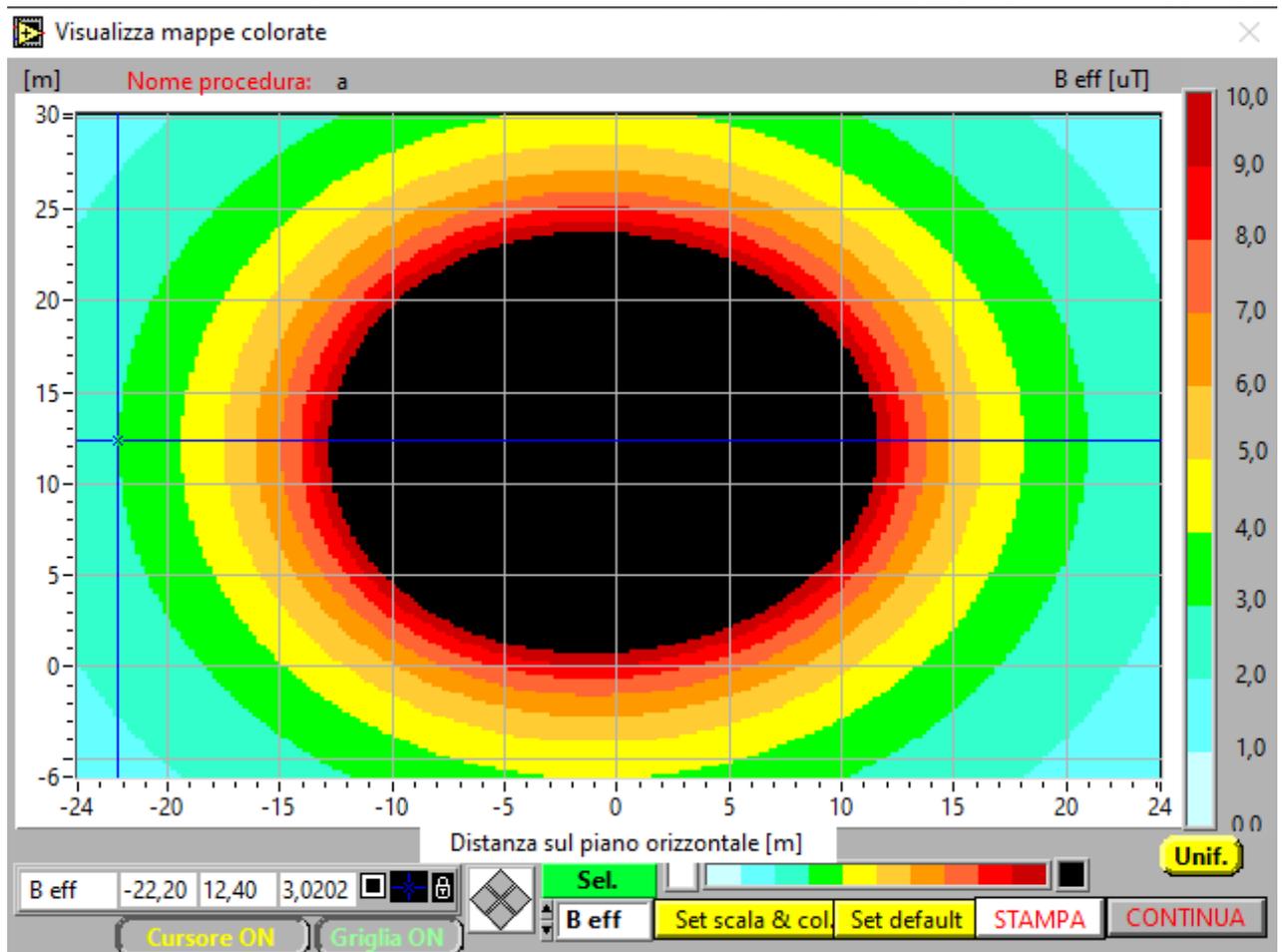
Nel presente paragrafo vengono eseguiti i calcoli di induzione magnetica con la corrente massima dichiarata di **870 Ampère** in relazione alla specifica condizione del tracciato in progetto, come definita dalla norma CEI 11-17 e determinata in base alla normativa internazionale IEC 60287.

I conduttori saranno in acciaio ed avranno un diametro di 31,5 mm, mentre la fune di guardia di 11,5mm.

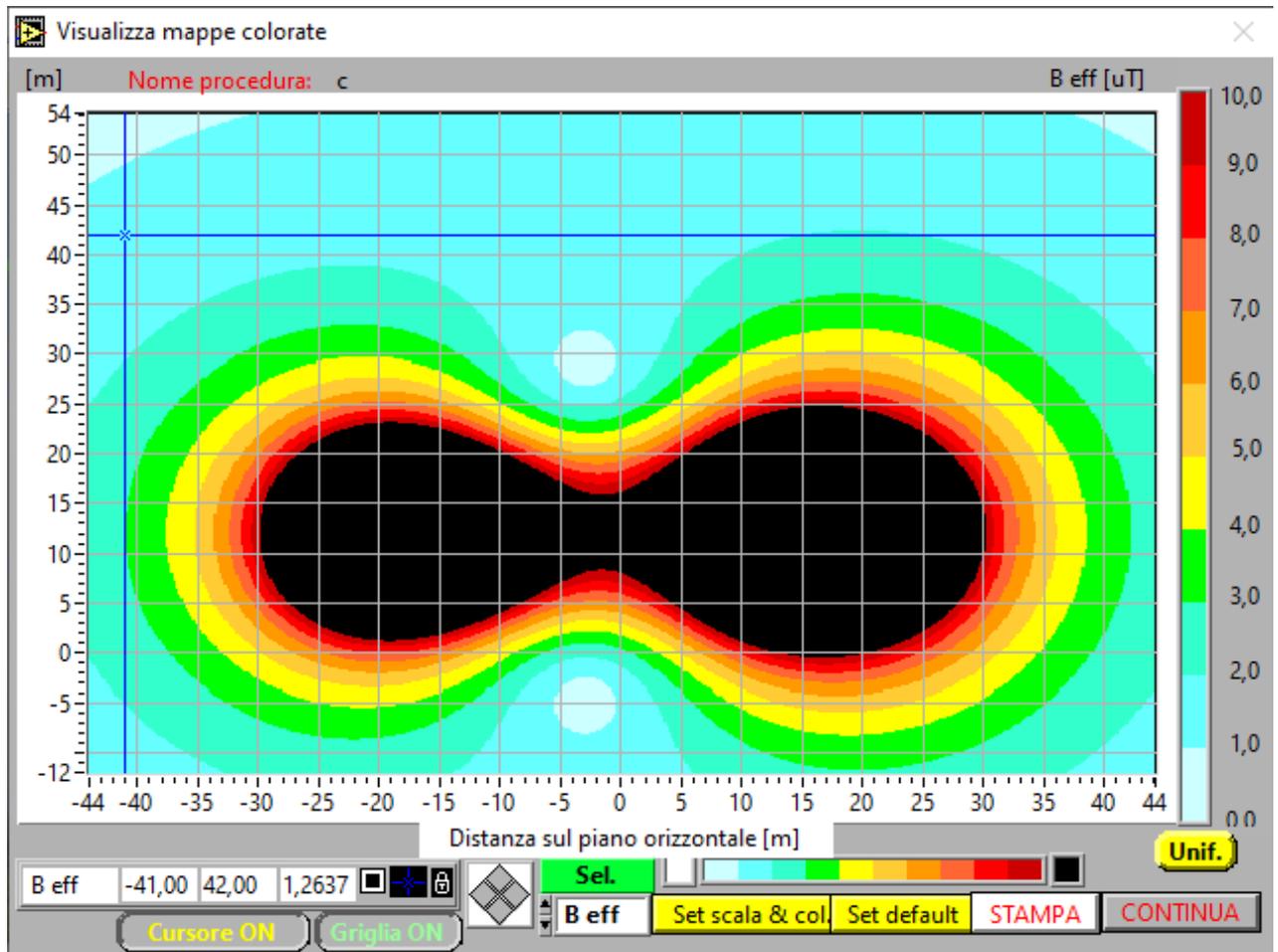
Nelle figure che seguono, si riportano le DPA per ogni tipologia di posa descritta al capitolo precedente.

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

- ✓ Calcolo ampiezza fascia CEM per linea aerea:
  - ampiezza fascia per rispetto  $3 \mu\text{T} = 22,20 + 22,20 = 44,40$  metri



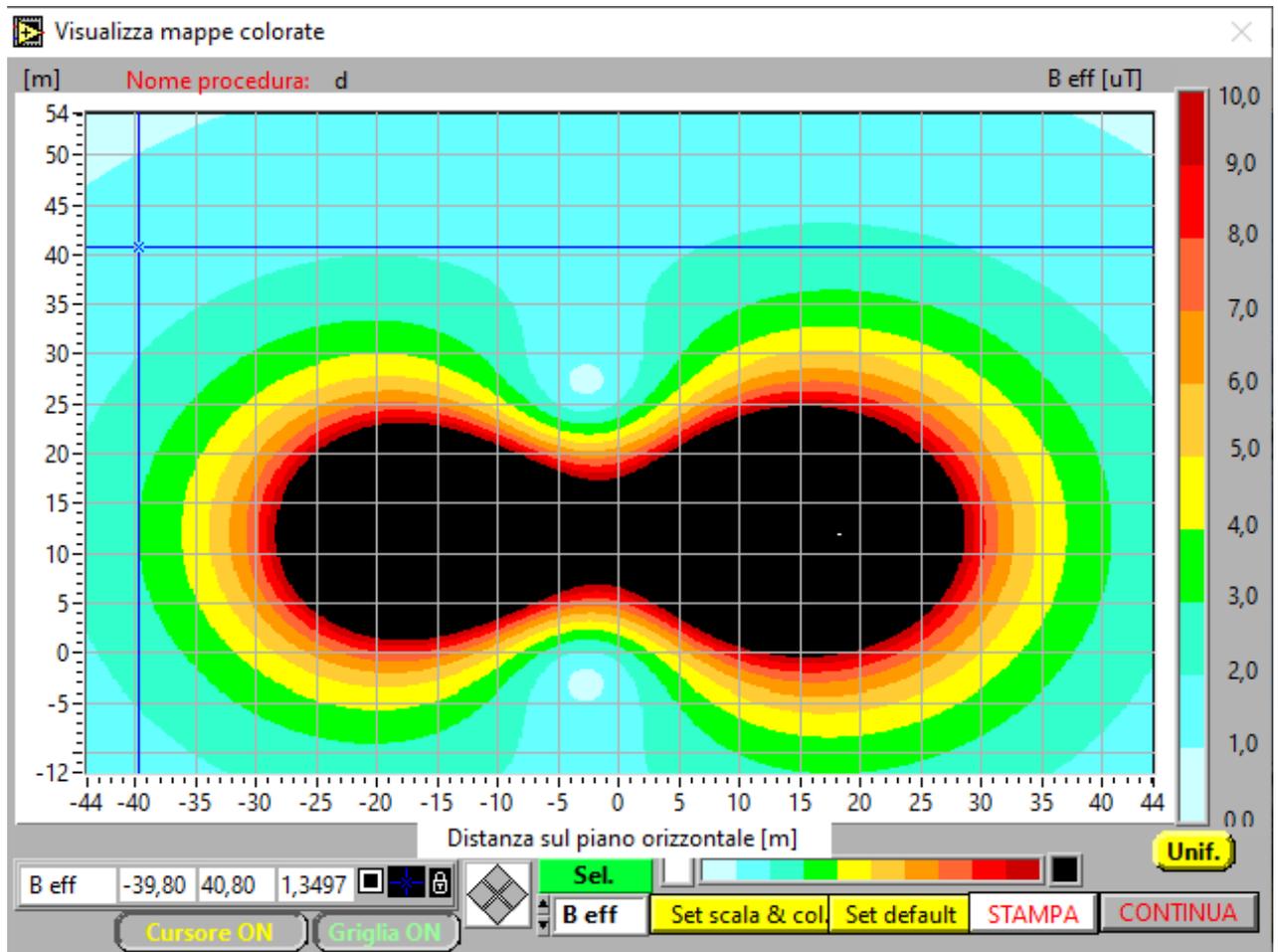
- ✓ Calcolo dell'estensione della fascia per cambi di direzione:
  - interno: estensione lungo la bisettrice =  $22,20 + 0,14 \times \Theta$
  - esterno: estensione lungo la bisettrice =  $24,20 + 0,07 \times \Theta$
- ✓ Calcolo ampiezza fascia CEM per linea aerea affiancata ad altra linea
  - (Interasse tra le due linee = 33,20m)
  - ampiezza fascia per rispetto  $3 \mu\text{T} = 41,00 + 42,00 = 83,00$  metri



N.B. L'ampiezza della fascia di rispetto è stata calcolata dall'interasse tra le linee, la linea in oggetto è quella ubicata sulla SINISTRA.

**Qui sotto si riportano pertanto anche i valori calcolati per la linea oggetto di questa relazione:**

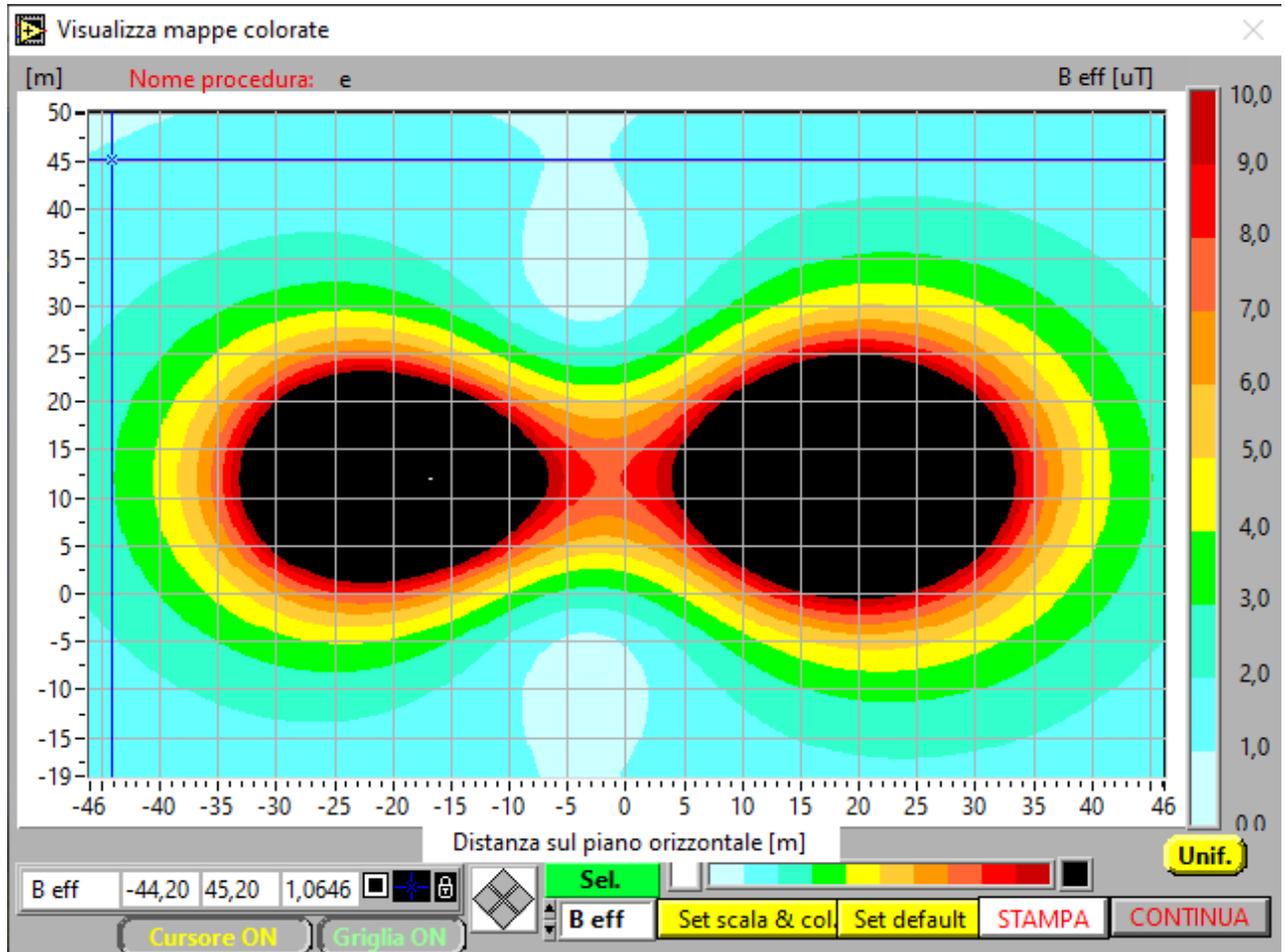
- ✓ Ampiezza fascia CEM dalla singola linea IN SINISTRA = 24,60 m
- ✓ Ampiezza fascia CEM dalla singola linea IN DESTRA = 25,60 m
- ✓ Calcolo ampiezza fascia CEM per linea aerea affiancata ad altra linea
  - (Interasse tra le due linee = 30,00m)
  - Ampiezza fascia per rispetto  $3 \mu T = 39,80 + 40,80 = 80,60$  metri



N.B. L'ampiezza della fascia di rispetto è stata calcolata dall'interasse tra le linee, la linea in oggetto è quella ubicata sulla SINISTRA.

**Qui sotto si riportano pertanto anche i valori calcolati per la linea oggetto di questa relazione:**

- ✓ Ampiezza fascia CEM dalla singola linea IN SINISTRA = 24,80 m
- ✓ Ampiezza fascia CEM dalla singola linea IN DESTRA = 25,80 m
- ✓ Calcolo ampiezza fascia CEM per linea aerea affiancata ad altra linea
  - (Interasse tra le due linee = 40,00m)
  - ampiezza fascia per rispetto  $3 \mu T = 44,20 + 45,20 = 89,40$  metri



N.B. L'ampiezza della fascia di rispetto è stata calcolata dall'interasse tra le linee, la linea in oggetto è quella ubicata sulla SINISTRA.

**Qui sotto si riportano pertanto anche i valori calcolati per la linea oggetto di questa relazione:**

- ✓ Ampiezza fascia CEM dalla singola linea IN SINISTRA = 24,20 m
- ✓ Ampiezza fascia CEM dalla singola linea IN DESTRA = 25,20 m

#### Conformità dell'opera in materia di campo elettrico

La linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico proporzionale alla tensione della linea stessa. Il valore del campo elettrico decresce molto rapidamente con la distanza.

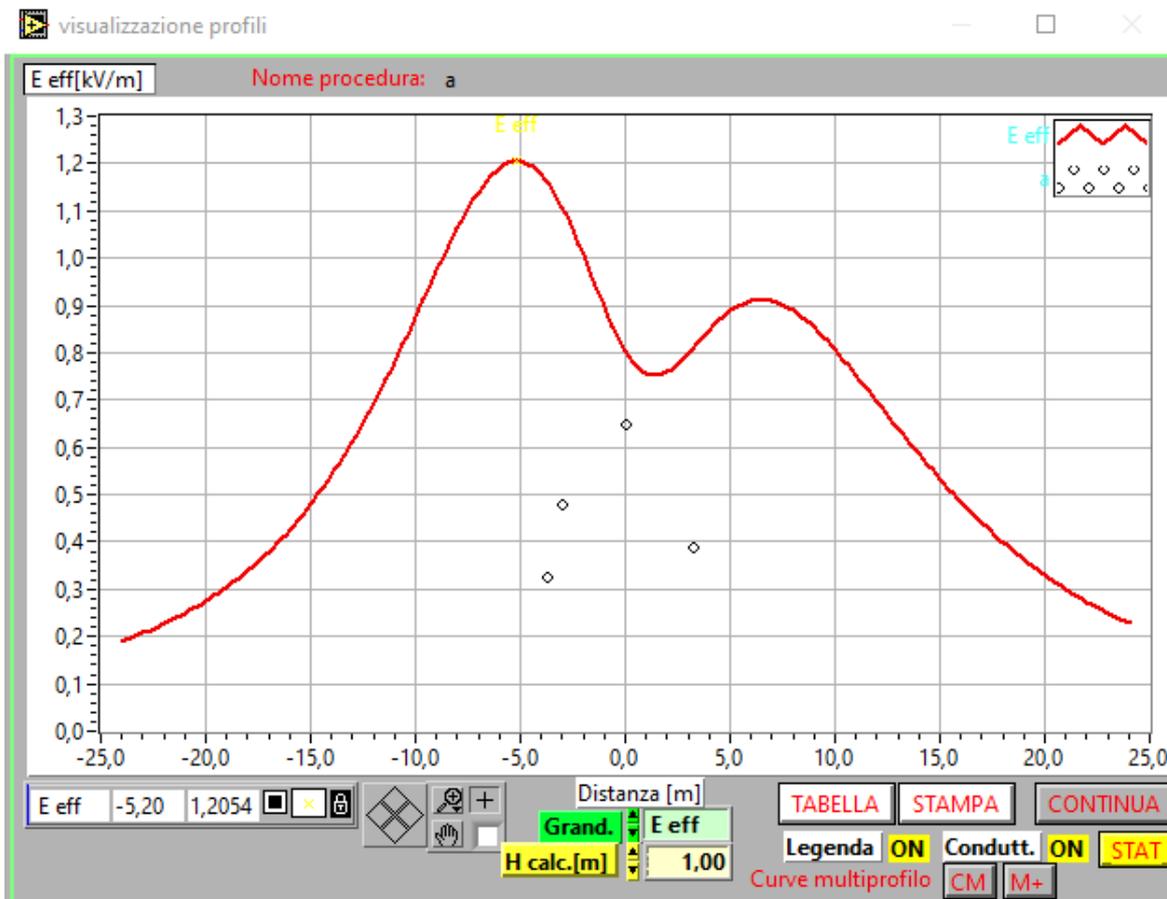
Utilizzando la stessa configurazione geometrica utilizzata per il calcolo dell'induzione magnetica, viene calcolato il valore di campo elettrico generato dagli elettrodotti a 1 m di altezza dal suolo.

Per il calcolo è stato utilizzato il programma "EMF Vers 4.2.2" sviluppato per Terna da CESI 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.

Per quanto riguarda l'altezza da terra dei conduttori degli elettrodotti in progetto, è stata considerata la distanza minima progettuale da terra, alla quale possono trovarsi i conduttori stessi. Tale distanza si verifica in condizioni di Massima Freccia e in base a quanto disposto dal D.M. 88 risulta essere, per linee a 150 kV, pari a 6,3m.



Con tali ipotesi è stato verificato, per ogni configurazione geometrica, il pieno rispetto del limite di esposizione dettato dal DPCM dell'8 luglio 2003 (5 kV/m).



**Campo Elettrico al Suolo massimo pari a 1,2 kV/m.**

**Come si vede i valori di campo elettrico sono sempre inferiori al limite di 5 kV/m imposto dalla normativa.**

Per il caso in esame, il posizionamento delle Distanze di Prima Approssimazione degli elettrodotti aerei in progetto sono riportate nei seguenti elaborati in scala 1:2.000 del Piano Tecnico delle Opere:

- ✓ Intervento 1\_Planimentria catastale con Distanza di Prima Approssimazione – Comune di Bolotana (cod. G807\_DEF\_T\_021\_Intervento 1\_Planimetria catastale con Distanza di Prima Approssimazione - Comune di Bolotana\_REV00);
- ✓ Intervento 1\_Planimentria catastale con Distanza di Prima Approssimazione – Comune di Nuoro (G807\_DEF\_T\_022\_Intervento 1\_Planimetria catastale con Distanza di Prima Approssimazione - Comune di Nuoro\_REV00);
- ✓ Intervento 1\_Planimentria catastale con Distanza di Prima Approssimazione – Comune di Oniferi (cod. G807\_DEF\_T\_023\_Intervento 1\_Planimetria catastale con Distanza di Prima Approssimazione - Comune di Oniferi\_REV00);

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

- ✓ Intervento 1\_Planimentria catastale con Distanza di Prima Approssimazione – Comune di Orani (cod. G807\_DEF\_T\_024\_Intervento 1\_Planimetria catastale con Distanza di Prima Approssimazione - Comune di Orani\_REV00);
- ✓ Intervento 1\_Planimentria catastale con Distanza di Prima Approssimazione – Comune di Ottana (cod. G807\_DEF\_T\_025\_Intervento 1\_Planimetria catastale con Distanza di Prima Approssimazione - Comune di Ottana\_REV00);

Da tali elaborati si può osservare che all'interno delle aree delimitate dalle Distanze di Prima Approssimazione non ricadono edifici o luoghi destinati a permanenza non inferiore alle 4 ore.

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

### Raccordo aereo a 150 kV "CP Nuoro 2 – SSE Ottana"

#### Correnti di calcolo

Nel calcolo è stata considerata la corrente come indicato nel documento di Terna LIN\_0000C107 che riporta la capacità di trasporto per conduttori ad alta temperatura, come indicato nella seguente tabella.

<b>PORTATA IN CORRENTE IN SERVIZIO NORMALE DEL CONDUTTORE ZTACIR Ø 22,75 mm</b> <b>TENSIONE NOMINALE DELLA LINEA: 150 KV</b>	
Periodo C (Maggio – Settembre)	Periodo F (Ottobre – Aprile)
1.073 A	1.135 A

Si precisa che la metodologia di calcolo è conforme a quanto indicato dall'APAT (agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici) nel documento denominato "Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti": **nello specifico, in accordo a quanto indicato al punto 5.1.4.2 del suddetto documento, sono state calcolati gli incrementi nel caso di cambio di direzione planimetrica della linea.**

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 (DPA), definita come "la distanza in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea, che 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".

#### Calcolo della Distanza di Prima Approssimazione (DPA)

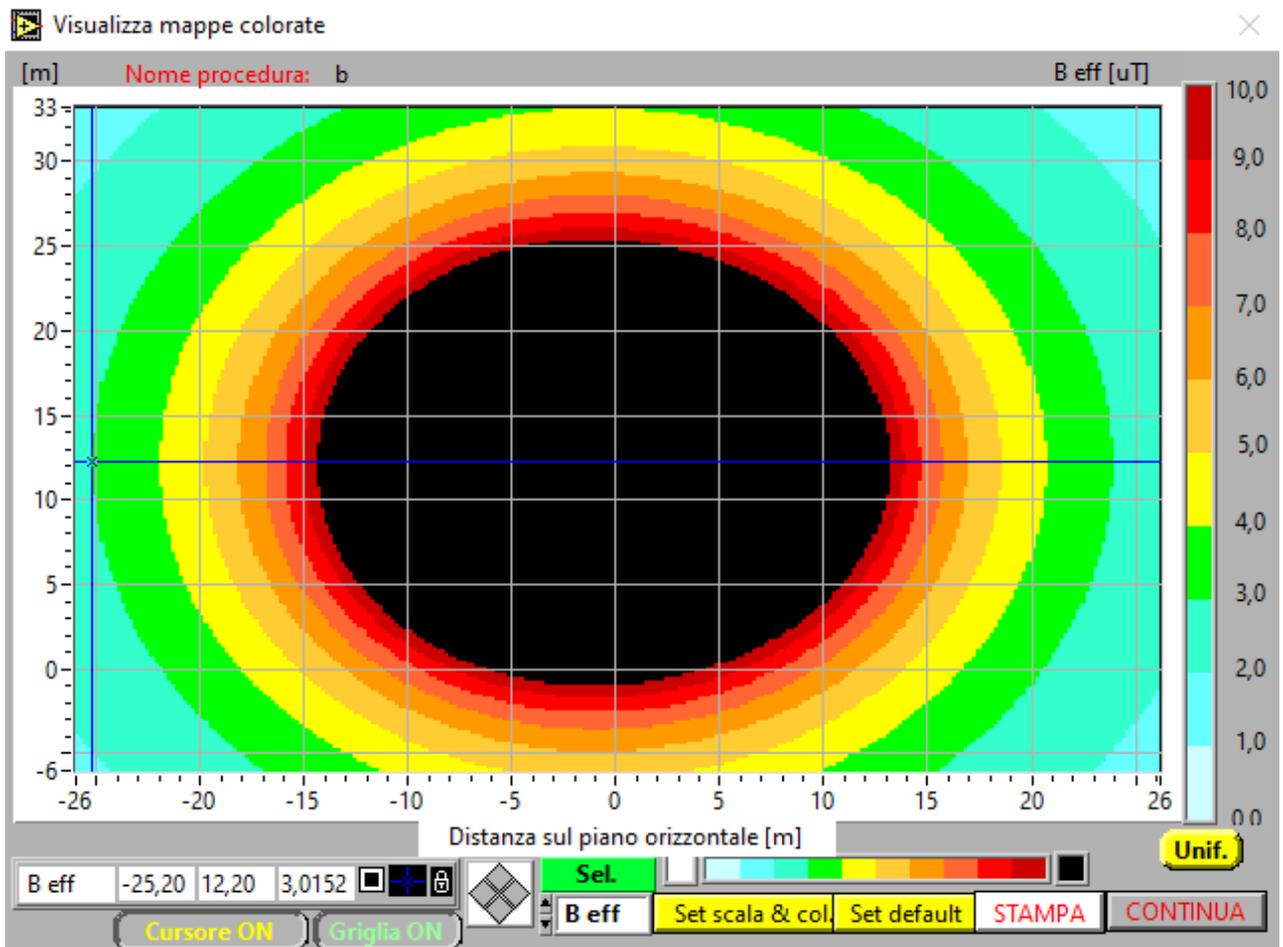
Nel presente paragrafo vengono eseguiti i calcoli di induzione magnetica con la corrente massima dichiarata di **1.135 Ampère** in relazione alla specifica condizione del tracciato in progetto.

I conduttori saranno del tipo ZTACIR ed avranno un diametro di 22,75 mm, mentre la fune di guardia di 11,5mm

Nelle figure che seguono, si riportano le DPA per ogni tipologia di posa descritta al capitolo precedente.

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

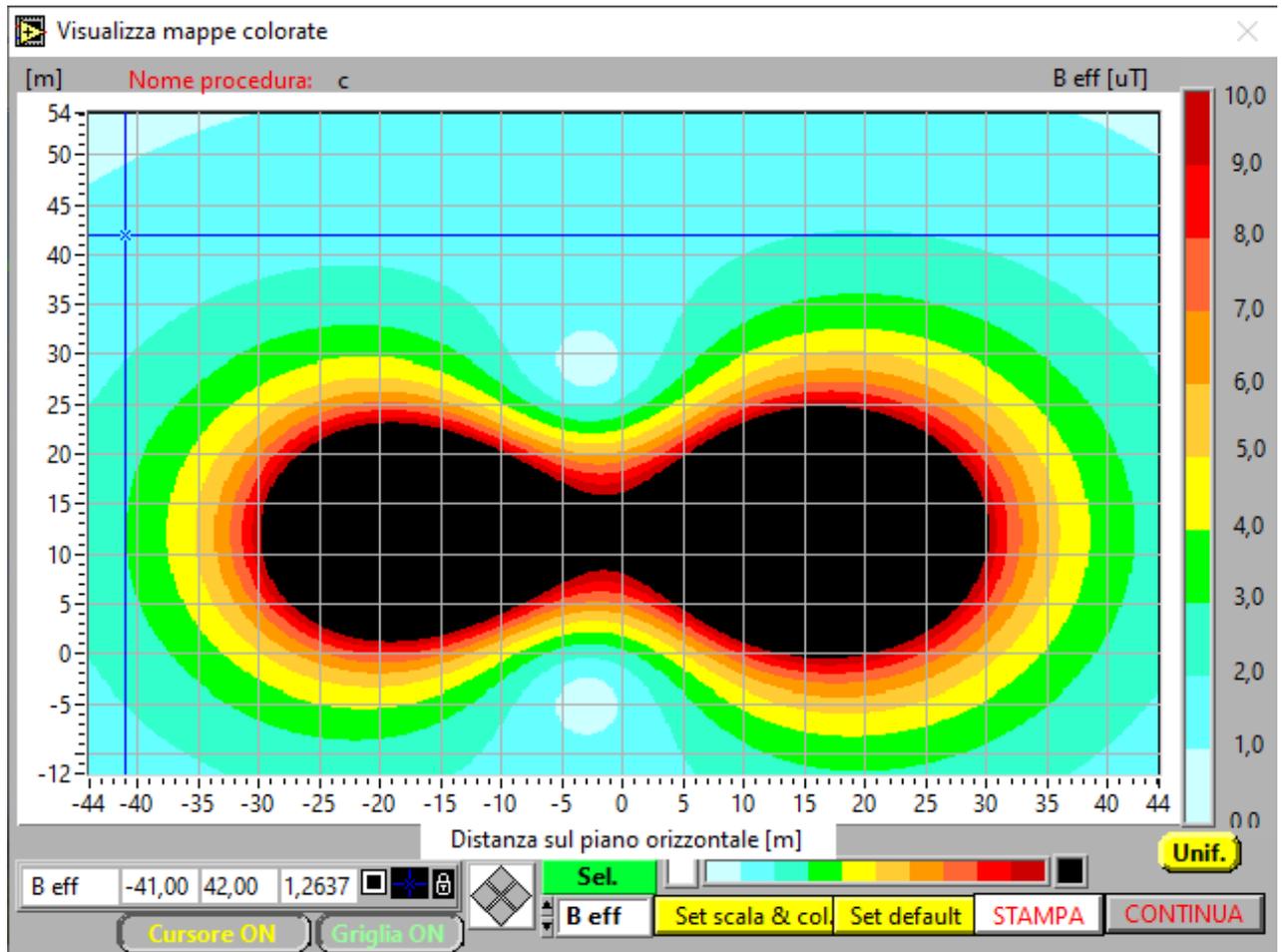
- ✓ Calcolo ampiezza fascia CEM per linea aerea:
  - Ampiezza fascia per rispetto  $3 \mu T = 25,20 + 25,20 = 50,40$  metri



- ✓ Calcolo dell'estensione della fascia per cambi di direzione:
  - interno: estensione lungo la bisettrice =  $25,20 + 0,14 \times \Theta$
  - esterno: estensione lungo la bisettrice =  $25,20 + 0,07 \times \Theta$



- ✓ Calcolo ampiezza fascia CEM per linea aerea affiancata ad altra linea
  - (Interasse tra le due linee = 33,20m)
  - Ampiezza fascia per rispetto 3  $\mu\text{T}$  = 41,00 + 42,00 = 83,00 metri

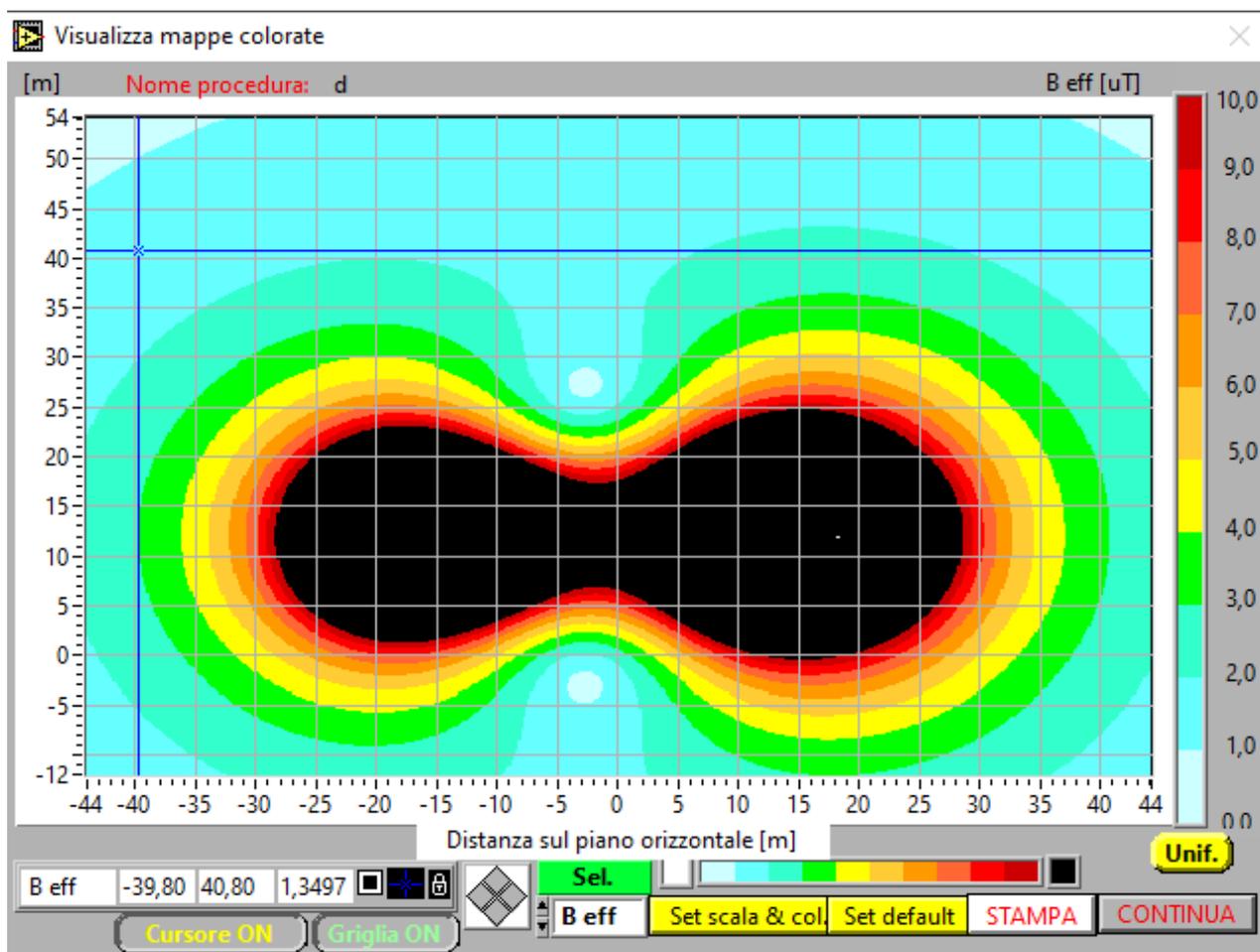


N.B. L'ampiezza della fascia di rispetto è stata calcolata dall'interasse tra le linee, la linea in oggetto è quella ubicata sulla DESTRA.

**Qui sotto si riportano pertanto anche i valori calcolati per la linea oggetto di questa relazione:**

- ✓ Ampiezza fascia CEM dalla singola linea IN SINISTRA = 24,60 m
- ✓ Ampiezza fascia CEM dalla singola linea IN DESTRA = 25,60 m

- ✓ Calcolo ampiezza fascia CEM per linea aerea affiancata ad altra linea
  - (Interasse tra le due linee = 30,00m)
  - Ampiezza fascia per rispetto  $3 \mu\text{T} = 39,80 + 40,80 = 80,60$  metri



N.B. L'ampiezza della fascia di rispetto è stata calcolata dall'interasse tra le linee, la linea in oggetto è quella ubicata sulla DESTRA.

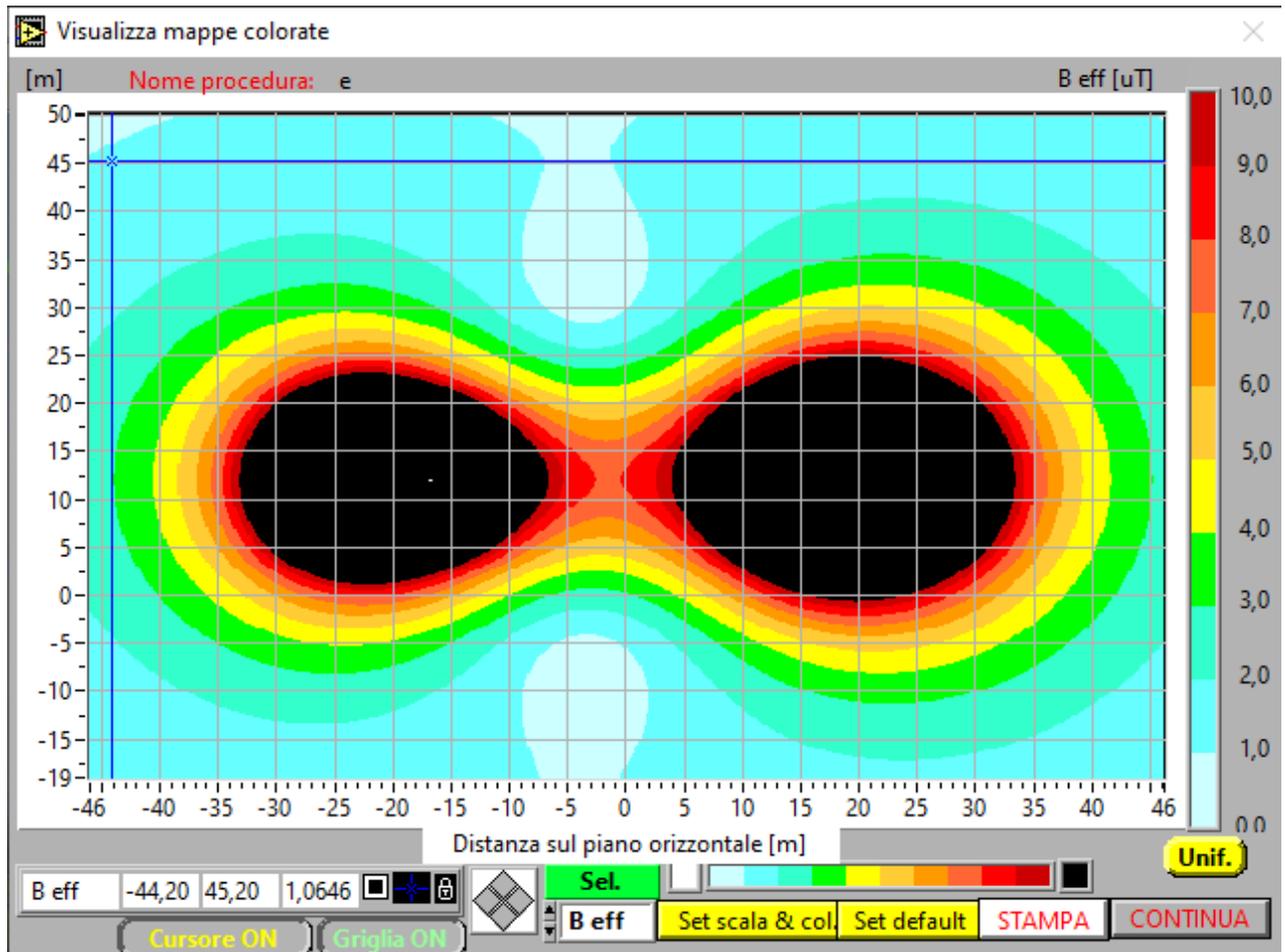
**Qui sotto si riportano pertanto anche i valori calcolati per la linea oggetto di questa relazione:**

- ✓ Ampiezza fascia CEM dalla singola linea IN SINISTRA = 24,80 m
- ✓ Ampiezza fascia CEM dalla singola linea IN DESTRA = 25,80 m



Calcolo ampiezza fascia CEM per linea aerea affiancata ad altra linea

- ✓ (Interasse tra le due linee = 40,00m)
- ✓ Ampiezza fascia per rispetto 3  $\mu\text{T}$  = 44,20 + 45,20 = 89,40 metri



N.B. L'ampiezza della fascia di rispetto è stata calcolata dall'interasse tra le linee, la linea in oggetto è quella ubicata sulla DESTRA.

**Qui sotto si riportano pertanto anche i valori calcolati per la linea oggetto di questa relazione:**

- ✓ Ampiezza fascia CEM dalla singola linea IN SINISTRA = 24,20 m
- ✓ Ampiezza fascia CEM dalla singola linea IN DESTRA = 25,20 m

#### Conformità dell'opera in materia di campo elettrico

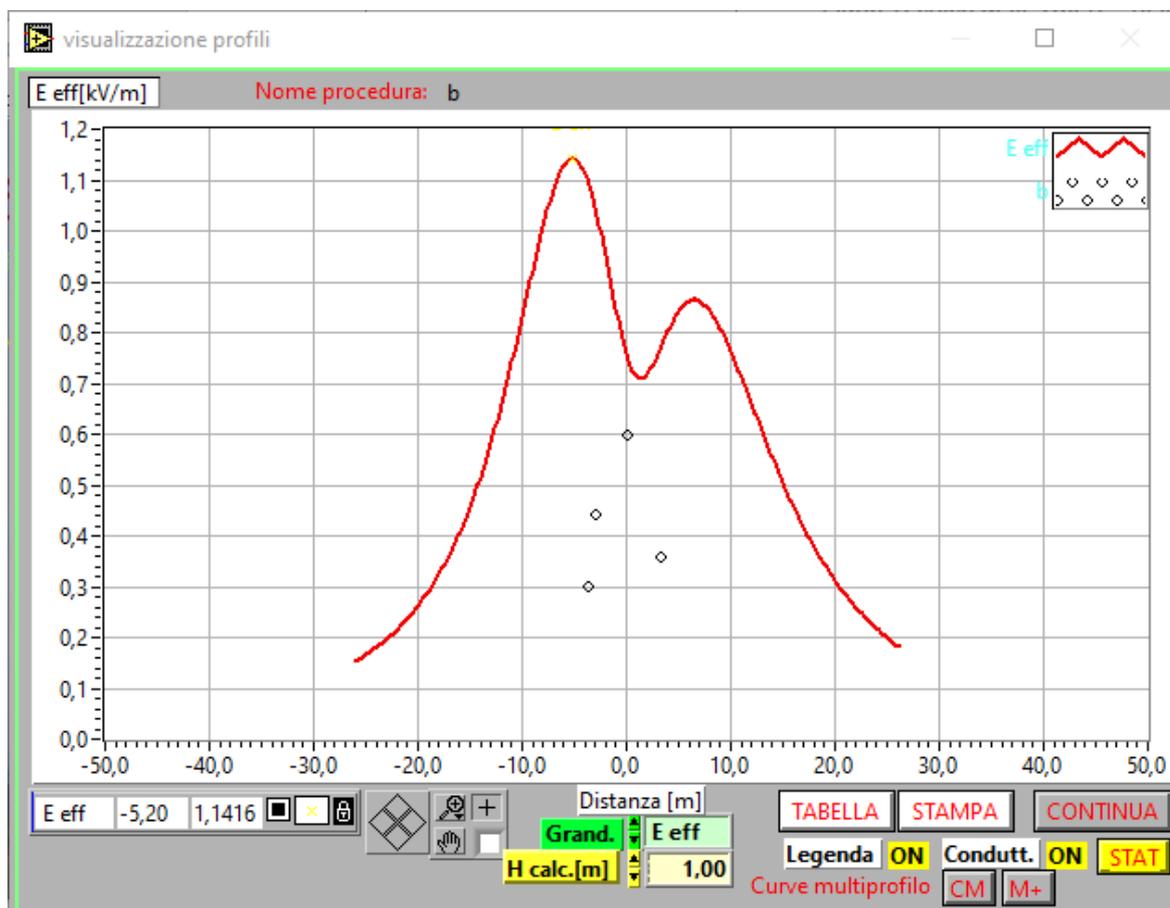
La linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico proporzionale alla tensione della linea stessa. Il valore del campo elettrico decresce molto rapidamente con la distanza.

Utilizzando la stessa configurazione geometrica utilizzata per il calcolo dell'induzione magnetica, viene calcolato il valore di campo elettrico generato dagli elettrodotti a 1 m di altezza dal suolo.

Per il calcolo è stato utilizzato il programma "EMF Vers 4.08" sviluppato per Terna da CESI 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.

Per quanto riguarda l'altezza da terra dei conduttori degli elettrodotti in progetto, è stata considerata la distanza minima progettuale da terra, alla quale possono trovarsi i conduttori stessi. Tale distanza si verifica in condizioni di Massima Freccia e in base a quanto disposto dal D.M. 88 risulta essere, per linee a 150kV, pari a 10 m.

Con tali ipotesi è stato verificato, per ogni configurazione geometrica, il pieno rispetto del limite di esposizione dettato dal DPCM dell'8 luglio 2003 (5 kV/m).



**Campo Elettrico al Suolo massimo pari a 1,15 kV/m.**

Come si può osservare i valori di campo elettrico sono sempre inferiori al limite di 5 kV/m imposto dalla normativa.

Per il caso in esame, il posizionamento delle Distanze di Prima Approssimazione degli elettrodotti aerei in progetto sono riportate nei seguenti elaborati in scala 1:2.000 del Piano Tecnico delle Opere:

- ✓ Intervento 3\_Planimetria catastale con Distanza di Prima Approssimazione (G807\_DEF\_T\_015\_Intervento 3\_Planimetria catastale con Distanza di Prima Approssimazione\_REV00).

Da tali elaborati si può osservare che all'interno delle aree delimitate dalle Distanze di Prima Approssimazione non ricadono edifici o luoghi destinati a permanenza non inferiore alle 4 ore.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

Al completamento della realizzazione dell'opera si procederà alla ridefinizione della Distanza di Prima Approssimazione.

#### 3.3.9.4. Metologia di calcolo nei tratti in cavo interrato

##### **Tratti cavi AT interrati**

##### **Campo magnetico**

Per il calcolo, è stato utilizzato il software EMF Tools sviluppato per TERNA da CESI in aderenza alle Norme CEI 106-11 e 211-4.

Tali fasce vengono poi riportate negli elaborati "G807\_DEF\_T\_012\_Intervento 4\_Corografia di progetto con Distanza di Prima Approssimazione\_1-1\_REV00" e "G807\_DEF\_T\_013\_Intervento 4\_Planimetria catastale con Distanza di Prima Approssimazione\_REV00"

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 (DPA), definita come "la distanza in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea, che 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".

Nelle figure che seguono, si riportano le DPA per ogni tipologia di posa descritta al capitolo precedente. Si evidenzia che al completamento della realizzazione dell'opera si procederà alla ridefinizione delle aree di prima approssimazione in accordo al come costruito, in conformità col par. 5.1.3 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008.

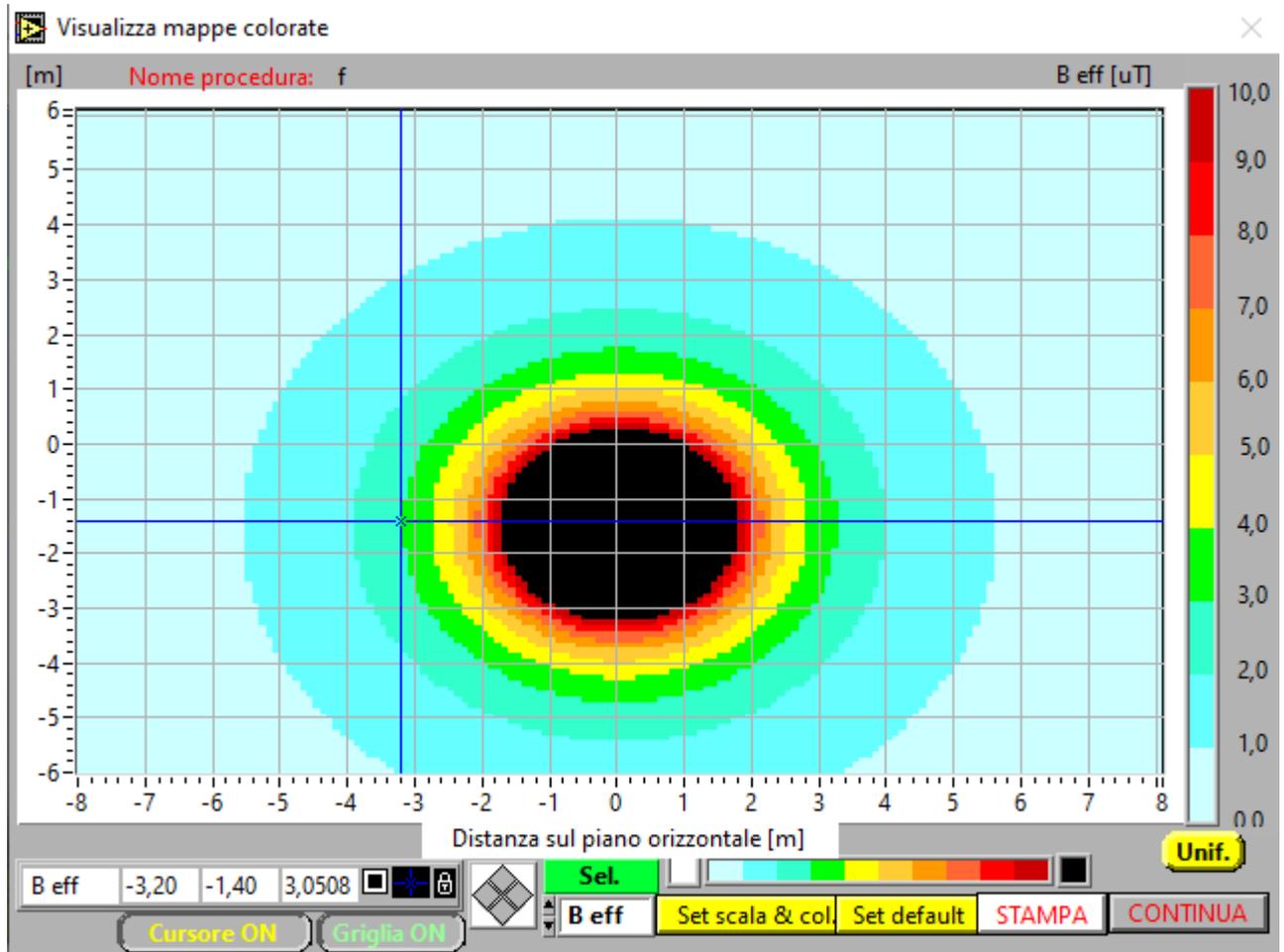
Nella presente relazione vengono eseguiti i calcoli di induzione magnetica con la corrente massima di progetto standard di **1.200 Ampère** che corrisponde, previo arrotondamento, alla massima portata del **cavo 150 kV di sezione 1.200 mm<sup>2</sup> in rame** in relazione a condizioni standard del tracciato in progetto, come definita dalla norma CEI 11-17 e determinata in base alla normativa internazionale IEC 60287.

##### **In fase esecutiva tale valore di portata massima dovrà essere determinato con precisione.**

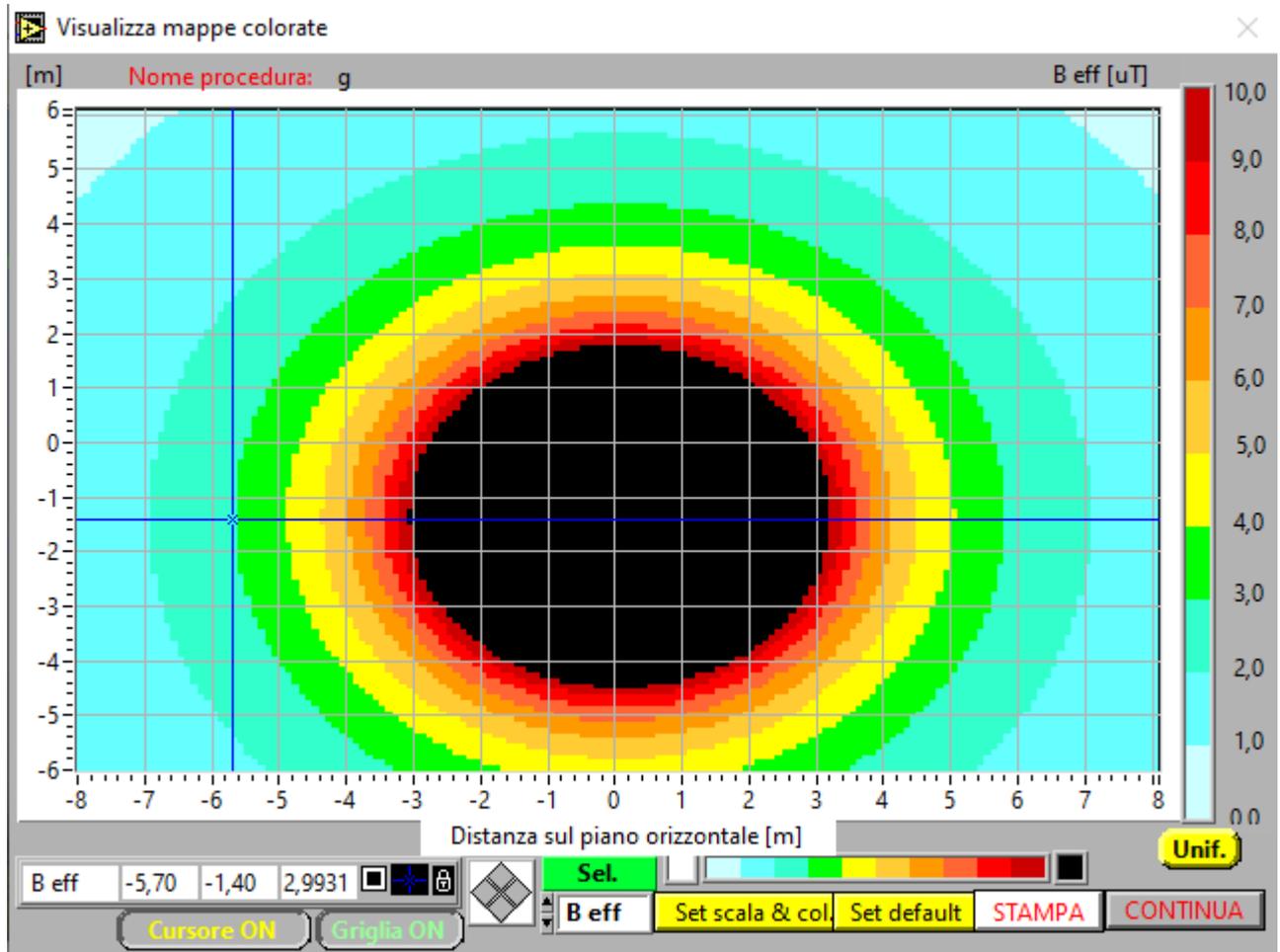
Il cavo avrà un diametro pari a 98 mm circa.

Per le linee in cavo sotterraneo si può affermare che le due metodologie di calcolo previste dal DM 29/05/2008, calcolo esatto e DPA, coincidono a meno delle modeste differenze che si possono verificare quando il tracciato della linea cambia direzione. In questo caso si ha un aumento della larghezza della semi-fascia interna alla curva ed una diminuzione di quella della semi-fascia esterna.

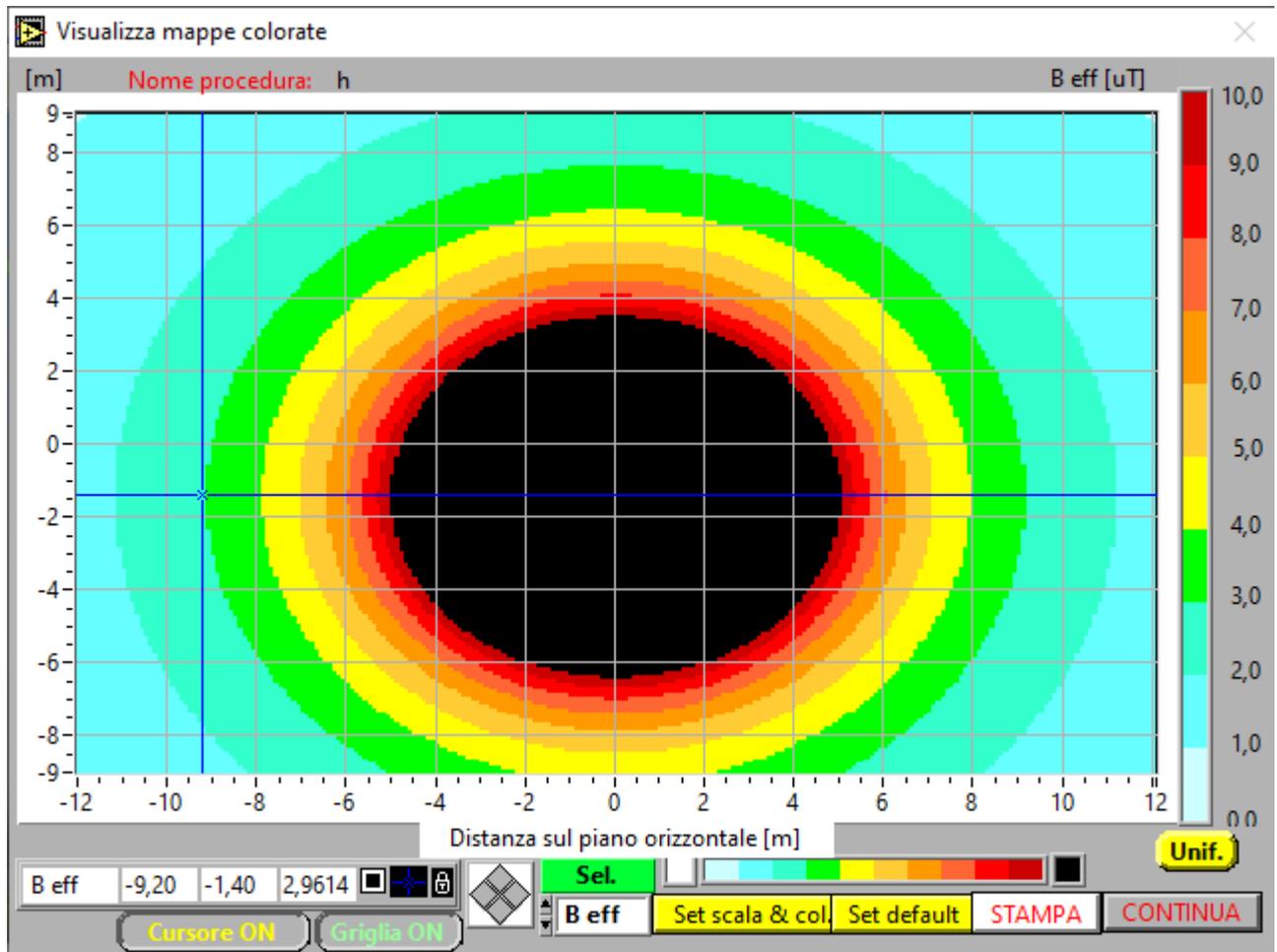
- ✓ Calcolo ampiezza fascia CEM – posa a trifoglio:
  - ampiezza fascia per rispetto  $3 \mu T = 3,20 + 3,20 = 6,40$  metri



- ✓ Calcolo ampiezza fascia CEM – posa in tubiera:
  - ampiezza fascia per rispetto 3  $\mu$ T = 5,70 + 5,70 = 11,40 metri



- ✓ Calcolo ampiezza fascia CEM – posa Buca Giunti e manufatto attraversamento corsi d’acqua:
  - ampiezza fascia per rispetto  $3 \mu T = 9,20 + 9,20 = 18,40$  metri



### Campo Elettrico

I cavi AT sono isolati e sono dotati di schermo collegato a terra di conseguenza non generano campi elettrici nell'ambiente circostante e pertanto l'attenzione verrà rivolta esclusivamente al campo magnetico.

### Considerazioni finali

Dall'esame della planimetria di progetto e dalle carte catastali risulta che il tracciato del cavo si sviluppa prevalentemente su strade comunali, provinciali o statali o comunque ubicate in zone industriali e lontane dal centro abitato. Solo in piccola parte, il cavo sussiste su aree a verde.

Alla luce delle analisi effettuate, non sono state riscontrate casistiche in cui non si poteva ritenere garantito il limite massimo di esposizione.

Non si ritengono pertanto necessarie soluzioni operative per la schermatura del cavo, quali ad esempio la realizzazione di una canaletta in lamiera schermante.

Il limite massimo di esposizione di  $3\mu\text{T}$ , come si può notare dai diagrammi, non viene pertanto mai raggiunto e superato in prossimità di recettori sensibili lungo il tracciato.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

Il metodo di calcolo adottato e le scelte cautelative operate sono conformi alle indicazioni del Decreto Ministeriale 29/05/2008 "Approvazione delle metodologie di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto"

In conclusione, l'analisi effettuata ha permesso di evidenziare il pieno rispetto dell'obiettivo di qualità dettato dal DPCM del 8 luglio 2003.

È stato inoltre dimostrato il rispetto del limite di esposizione per il campo elettrico, così come fissato nel DPCM del 8 luglio 2003.

I risultati delle analisi svolte in merito al calcolo della DPA sono visionabili nei seguenti elaborati:

- ✓ "G807\_DEF\_T\_012\_Intervento 4\_Corografia di progetto con Distanza di Prima Approssimazione\_REV00";
- ✓ "G807\_DEF\_T\_013\_Intervento 4\_Planimetria catastale con Distanza di Prima Approssimazione\_REV00";

#### 3.3.9.5. Metodologia di calcolo nella Stazione Elettrica

L'impianto sarà progettato e costruito in modo da rispettare i valori di campo elettrico e magnetico, previsti dalla normativa statale vigente (Legge 36/2001 e D.P.C.M. 08/07/2003). I valori limite dei campi elettrici e magnetici, riportati nel D.P.C.M. 8 Luglio 2003, risultano ampiamente superiori ai valori riscontrati in impianti TERNA di pari caratteristiche. La metodologia di calcolo è quella indicata dall'APAT nell'allegato al D.M. 29/05/2008.

Si precisa che nella stazione, che normalmente esercita in tele-conduzione, non è prevista la presenza di personale se non per interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria.

Negli impianti unificati TERNA, con isolamento in aria, sono stati eseguiti rilievi sperimentali per la misura dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni d'esercizio con particolare riguardo ai punti dove è possibile il transito del personale (viabilità interna). Detti rilievi, data l'unificazione dei componenti e della disposizione geometrica, sono estendibili a tutte le stazioni elettriche di TERNA.

I circuiti elettrici durante il loro normale funzionamento generano un campo elettrico caratterizzato dal vettore E (misurato in kV/m) e un campo magnetico caratterizzato dal vettore induzione magnetica B (misurato in Tesla e suoi sottomultipli mT,  $\mu$ T, ecc...). Il valore di entrambi è direttamente proporzionale rispettivamente alla tensione ed alla corrente della stazione elettrica.

Per quanto riguarda il campo elettrico, nel caso in questione, la presenza di diverse parti metalliche determinano un'azione schermante che di fatto rende il campo elettrico trascurabile.

Per quanto riguarda invece il valore dell'induzione magnetica si rileva che la relativa mutua vicinanza dei conduttori delle tre fasi tra di loro rende il campo trascurabile già a poca distanza dalle apparecchiature.

In particolare il valore del campo di induzione magnetica si riduce a valori inferiori all'obiettivo di qualità dei 3  $\mu$ T a circa 18m dal centro delle sbarre AT.

All'esterno delle apparecchiature, pertanto, risulta presente solo una piccola percentuale del campo magnetico dovuto alla corrente nel conduttore ed è praticamente non apprezzabile il campo elettrico.

#### **3.4. ANALISI DELLE AZIONI DI PROGETTO**

In questo capitolo si analizzano in dettaglio le azioni di progetto, al fine di determinare l'impatto che l'opera nelle sue fasi di lavoro e vita, avrà sulle componenti ambientali.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d’Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

Al fine di rendere più chiara l’analisi degli interventi si è deciso di articolare la descrizione dello stesso nelle seguenti tipologie di opere previste:

- ✓ Nuovi elettrodotti aerei;
- ✓ Elettrodotti da demolire;
- ✓ Nuovo elettrodotto in cavo interrato;
- ✓ Nuova Stazione Elettrica.

TIPOLOGIA DI OPERA	DESCRIZIONE INTERVENTO
NUOVI ELETTRDOTTI AEREI	Linea aerea 150 kV “SE Ottana 2-SSE Nuoro”
	Raccordo aereo 150 kV “CP Nuoro2 - SSE Nuoro”
NUOVO ELETTRODOTTO INTERRATO	Cavo 150 kV “SSE Nuoro – CP Nuoro”
DEMOLIZIONI	Tratto linea aerea 150 kV “CP Nuoro 2 – CP Nuoro”
	Elettrodotto aereo 220 kV “Ottana – Siron sx”
NUOVA STAZIONE ELETTRICA	“SSE Nuoro”

### 3.4.1. Accessi ai cantieri

#### 3.4.1.1. Cantieri base

Le aree di cantiere base sono sempre accessibili mediante la viabilità principale, non si prevede in questo caso l’apertura di alcuna pista provvisoria. Le schede riportate nei paragrafi successivi danno evidenza di quanto sopra.

#### 3.4.1.2. Microcantieri (aree sostegni)

L’accesso ai microcantieri potrà avvenire secondo le seguenti modalità:

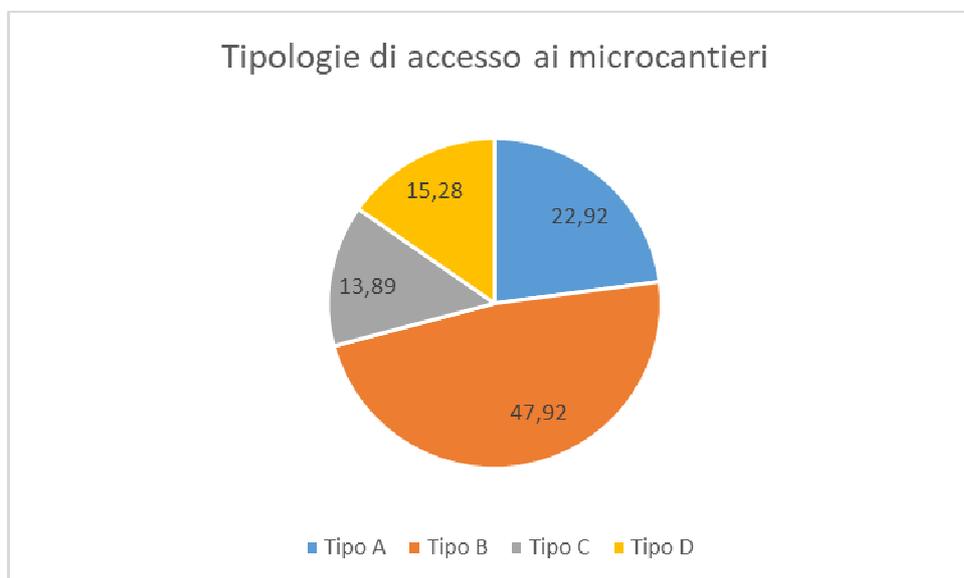
- ✓ Utilizzando la viabilità esistente: in questo caso si prevede l’accesso alle aree di lavorazione mediante l’utilizzo della viabilità esistente (principale o secondaria). Si potrà presentare la necessità, da verificarsi in fase di progettazione esecutiva, di ripristinare localizzati tratti della viabilità esistente mediante circoscritte sistemazioni del fondo stradale o ripristino della massicciata al fine di consentire il transito dei mezzi di cantiere (la tipologia è rappresentata nell’elaborato “Carta degli accessi alle aree di micro cantiere” (cod. G807\_SIA\_T\_020\_Carta degli accessi alle aree di microcantiere\_REV00) con due differenti tematismi, così definiti: Accesso lato strada esistente - No pista; Tratto di strada di accesso o pista esistente da ripristinare);
- ✓ Attraverso aree agricole e/o prato-pascolo: in corrispondenza di tali aree, generalmente piane o poco acclivi, prive di ostacoli morfologici o naturali e di vegetazione arborea, non si prevede la realizzazione di piste di cantiere propriamente dette, ma semplicemente il costipamento del fondo attraverso il passaggio dei mezzi di cantiere ed il successivo ripristino, a chiusura del cantiere, dello stato originario dei luoghi (la tipologia è rappresentata nell’elaborato “Carta degli accessi alle aree di micro cantiere” (cod. G807\_SIA\_T\_020\_Carta degli accessi alle aree di microcantiere\_REV00) con due differenti tematismi, così definiti: Accesso da campo oppure Accesso in area a pascolo o con arbusti e vegetazione a basso fusto e medio/bassa acclività);

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: right;">Marzo 2022</p>
--	--	--

- ✓ Con piste di cantiere di nuova realizzazione: considerata la complessità dell'opera e la morfologia dei luoghi, si prevede, laddove la viabilità esistente o le pendenze del suolo e la natura litologica dello stesso non lo consentano, l'apertura di piste provvisorie per l'accesso alle aree di lavorazione; il dettaglio circa la tipologia e realizzazione di tali opere sarà trattato nei paragrafi successivi (la tipologia è rappresentata nell'elaborato "Carta degli accessi alle aree di micro cantiere" (cod. G807\_SIA\_T\_020\_Carta degli accessi alle aree di microcantiere\_REV00) col tematismo definito: Nuova pista);
- ✓ Mediante l'utilizzo dell'elicottero: si prevede l'utilizzo dell'elicottero laddove la lontananza dei cantieri rispetto alla viabilità esistente, la morfologia dei luoghi (pendenza, presenza di aree in dissesto, presenza di canali o valli difficilmente superabili), e l'entità delle eventuali opere di sostegno provvisionali, rendano di fatto non conveniente l'apertura di nuove piste in termini di tempi, lavorazioni, interferenze ambientali e costi (la tipologia è rappresentata nell'elaborato "Carta degli accessi alle aree di micro cantiere" (cod. G807\_SIA\_T\_020\_Carta degli accessi alle aree di microcantiere\_REV00) col tematismo definito: Accesso tramite elicottero).

Basandosi su queste definizioni si possono suddividere in percentuale le tipologie di accesso ai micro cantieri:

- ✓ Tipo A: utilizzando la viabilità esistente = 23% circa;
- ✓ Tipo B: attraverso aree agricole e/o prato-pascolo = 48 % circa;
- ✓ Tipo C: con piste di cantiere di nuova realizzazione = 14 % circa;
- ✓ Tipo D: mediante l'utilizzo dell'elicottero =15 % circa.



Si specifica che uno stesso tracciato potrebbe servire per collegare più di un micro cantiere e che, in una singola pista di accesso, potrebbero essere presenti tratti classificati secondo differenti tipologie pertanto la % identifica quanti tratti di pista sono di quel determinato tipo.

Inoltre, in fase di progettazione esecutiva gli accessi potrebbero subire degli aggiornamenti.

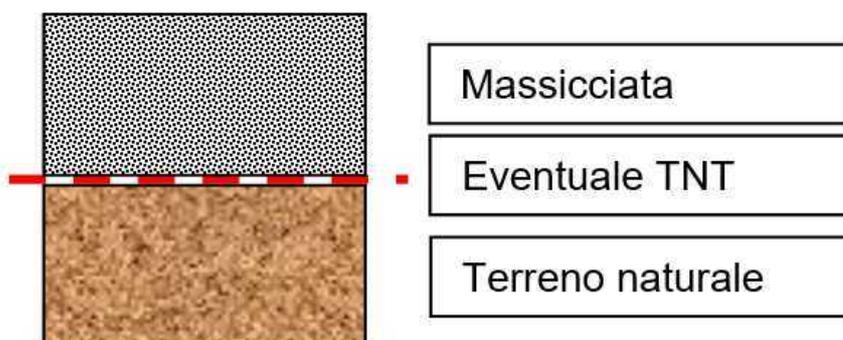
	<p>OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p>Studio d'Impatto Ambientale</p> <p>Quadro di riferimento progettuale</p>	<p>Marzo 2022</p>
--	--	-------------------

### 3.4.1.3. Apertura nuove piste di cantiere: analisi di dettaglio

#### **Tipologia pista**

Per fornire una più esaustiva panoramica circa l'entità, l'ingombro, la movimentazione di terreno prevista e quindi le possibili interferenze ambientali, le nuove piste di cantiere sono state ricondotte a quattro tipologie distinte qui di seguito descritte:

- ✓ *Tipo I:* zone pianeggianti caratterizzate da terreni granulometricamente fini e con scarsa portanza (limi, argille) e/o presenza di falda superficiale; attraversamento di zone acclivi lungo la linea di massima pendenza (non si prevede il "taglio" di versanti). In tali casi si potrà presentare la necessità (da verificare in fase di progettazione esecutiva per mezzo di una campagna d'indagini geognostiche) di realizzare brevi piste mediante scarifica di 40/50 cm di suolo (avendo cura di separare e conservare lo strato superficiale di suolo vegetale per il successivo ripristino dei luoghi) e la messa in opera e rullatura di materiale ghiaioso - sabbioso (classificazione A1/A3 C.N.R. – UNI 10006/1963), idoneo alla realizzazione di una massicciata. In ogni caso non si prevede mai, considerata la morfologia dei territori attraversati, la realizzazione di opere di sostegno. Al termine dei lavori si prevede il ripristino delle aree mediante la completa asportazione del materiale costituente la massicciata e il riporto del suolo naturale in precedenza scarificato.

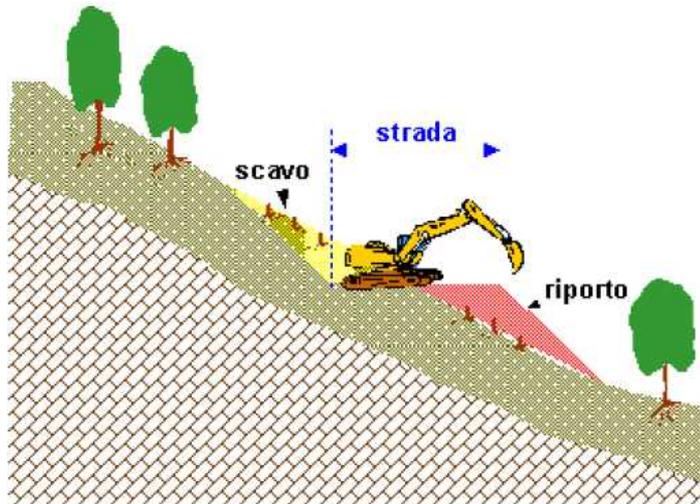


Schema di realizzazione pista di cantiere Tipo I

- ✓ *Tipo II:* qualora, per accedere all'area di cantiere, fosse necessario "tagliare" il versante, sarà realizzata una pista provvisoria di accesso con la tecnica dello scavo e riporto. In tali casi, solitamente, non si presenta la necessità di costipare il primo sottosuolo e di realizzare una vera e propria massicciata con materiale arido, pertanto saranno utilizzati esclusivamente i materiali presenti in loco. Questa tipologia sarà adottata su pendii con pendenza inferiore a 45°, sui quali non si prevede la necessità di realizzare opere di sostegno provvisori. In funzione dell'acclività del versante potrebbero presentarsi le seguenti tre situazioni:
  - **Compensazione scavo/riporto** (figura seguente): il metodo prevede di eseguire una prima pista per l'avanzamento dell'escavatore che sarà poi progressivamente allargata realizzando in scavo la scarpata di monte e con riporto quella di valle. Il terreno più grossolano può essere utilizzato per realizzare un'"unghia" che consenta il deposito del materiale derivante dallo scavo (riducendo il rotolamento di materiale a valle) e sia di supporto per la scarpata di riporto. L'utilizzo di piante messe di traverso per ancorare il materiale, suggerito in diversi manuali di origine statunitense, è una soluzione ideale per

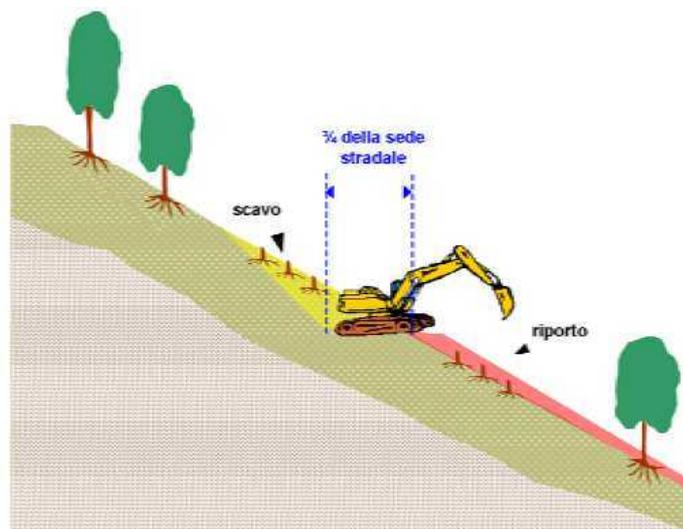


tracciati temporanei, (Chatwin et al., 1994). La scarpata di valle, infine, è adeguatamente compattata al fine di aumentarne la resistenza al taglio. Il materiale grossolano derivante dallo scavo della scarpata di monte può essere utilizzato, se il terreno avesse una modesta portanza, anche per la realizzazione dello strato di base della sede viaria.



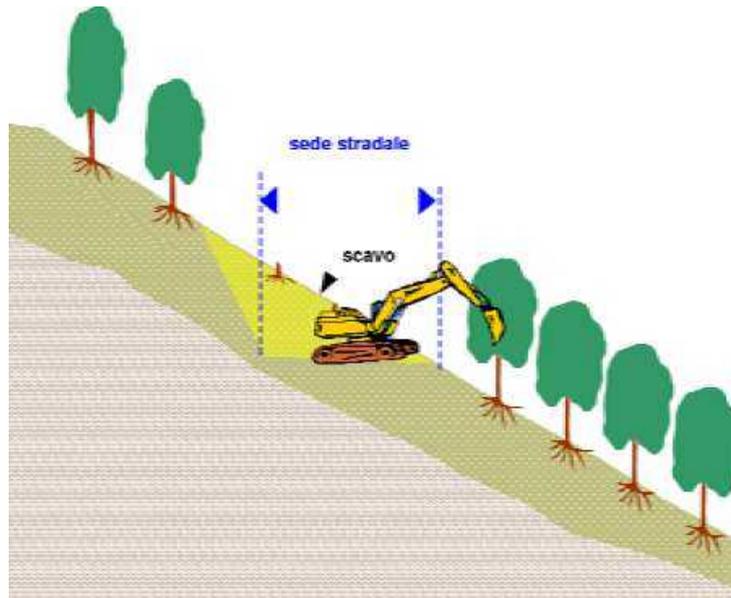
Schema di realizzazione pista di cantiere Tipo II - Compensazione scavo/riporto

- Riporto parziale (figura seguente): Questo tipo di schema è utilizzato su pendenze elevate, superiori al 60%, dove il materiale proveniente dallo scavo e riversato sul versante di valle non riesce a formare un cuneo sufficientemente stabile, ma solamente uno strato di terreno che si prolunga sul versante fino ad una variazione di pendenza o a ridosso di grossi massi o ceppaie. Lo scavo della banchina nel terreno naturale raggiunge i  $\frac{3}{4}$  della larghezza dell'intera strada. Questa soluzione è attuabile solamente con presenza di materiale grossolano, mentre è da evitare in terreni a tessitura fine.



Schema di realizzazione pista di cantiere Tipo II - Riporto parziale

- Scavo (figura seguente): il metodo prevede la realizzazione della sede stradale interamente in scavo ed è utilizzato quando le caratteristiche del materiale e/o le pendenze in gioco non garantiscono la realizzazione di una seppur minima scarpata di riporto.



Schema di realizzazione pista di cantiere Tipo II – Scavo



Foto raffigurante un esempio di pista di cantiere Tipo II.

- ✓ *Tipo III*: qualora, per accedere all'area di cantiere, fosse necessario "tagliare" il versante, sarà realizzata una pista provvisoria di acceso con la tecnica dello scavo e riporto. In tali casi, solitamente, non si presenta la necessità di costipare il primo sottosuolo e di realizzare una vera e propria massicciata con materiale arido, pertanto saranno utilizzati esclusivamente i materiali

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO          ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA          FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

presenti in loco. Questa tipologia, a differenza di quella precedente, sarà adottata su pendii con pendenza superiore a 45° sui quali si dovrà valutare, in fase di progetto esecutivo, la necessità di realizzare opere di sostegno provvisorie di controripa o di sottoscarpa, quali palificate doppie con legname e massi reperiti in loco o gabbionate in pietrame.

- ✓ *Tipo IV:* in corrispondenza di aree generalmente piane o poco acclivi e prive di ostacoli morfologici o naturali non si prevede la realizzazione di piste di cantiere propriamente dette ma semplicemente il costipamento del fondo attraverso il passaggio dei mezzi di cantiere ed il successivo ripristino, a chiusura del cantiere, dello stato originario dei luoghi; è stata introdotta questa quarta casistica e fatta rientrare tra le piste di cantiere, differenziando pertanto tale tipo di accesso alle aree di lavorazione rispetto all'accesso denominato "Attraverso aree agricole e/o prato-pascolo", per evidenziare quegli accessi ai cantieri che necessiteranno del taglio di alcuni soggetti arborei.

### 3.4.2. Elettrodotti aerei

#### 3.4.2.1. Fase di costruzione

La realizzazione di un elettrodotto aereo è suddivisibile nelle seguenti fasi operative principali:

- ✓ Attività preliminari;
- ✓ Esecuzione delle fondazioni dei sostegni;
- ✓ Trasporto e montaggio dei sostegni;
- ✓ Messa in opera dei conduttori e delle funi di guardia;
- ✓ Ripristini aree di cantiere.

#### Attività preliminari

Le attività preliminari sono distinguibili come segue:

- a) Effettuazione delle attività preliminari e realizzazione delle infrastrutture provvisorie, in particolare:
  - ✓ Tracciamento piste di cantiere (solamente se previsti nuovi accessi):
    - Realizzazione di infrastrutture provvisorie;
    - Apertura dell'area di passaggio;
  - ✓ Tracciamento sul campo dell'opera e ubicazione dei sostegni della linea;
  - ✓ Tracciamento area cantiere "base";
  - ✓ Scotico eventuale dell'area cantiere "base";
  - ✓ Predisposizione del cantiere "base".
- b) Tracciamento dell'opera ed ubicazione dei sostegni lungo la linea: sulla base del progetto si provvederà a segnalare opportunamente sul territorio interessato il posizionamento della linea ed, in particolare, l'ubicazione esatta dei sostegni la cui scelta è derivata, in sede progettuale, anche dalla presenza di piste di accesso e strade di servizio, necessarie per raggiungere i siti con i mezzi meccanici;

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d’Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

- c) Realizzazione dei “microcantieri”: predisposti (o individuati nel caso di piste esistenti) gli accessi alle piazzole di realizzazione dei sostegni, si procederà all’allestimento di un cosiddetto “microcantiere” delimitato da opportuna segnalazione. Ovviamente, ne sarà realizzato uno in corrispondenza di ciascun sostegno.

Si tratta di cantieri destinati alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, reinterro ed infine all’assemblaggio degli elementi costituenti la tralicciatura del sostegno. Mediamente interessano un’area delle dimensioni di circa m 25x25. L’attività in oggetto prevede la pulizia del terreno con l’asportazione della vegetazione presente, lo scotico dello strato fertile e il suo accantonamento per riutilizzarlo nell’area al termine dei lavori (ad esempio per il ripristino delle piste di cantiere).

Per le linee aeree che saranno realizzate ad alta quota si realizzano più piattaforme per depositare materiali e macchinari trasportati con l’elicottero, sarà necessario per ogni micro cantiere realizzare anche delle piazzole per la posa dell’elicottero. Per le maestranze che lavoreranno ad alta quota saranno realizzati anche dei bivacchi necessari in caso di repentino cambio del tempo.

#### **Trasporto e tempi per il montaggio dei sostegni**

Una volta terminata la fase di realizzazione delle strutture di fondazione, si procederà al trasporto dei profilati metallici zincati (o dove previsto delle parti costituenti i sostegni tubolari monostelo) ed al successivo montaggio in opera, a partire dai monconi già ammorsati in fondazione.

Per evidenti ragioni di ingombro e praticità i sostegni saranno trasportati sui siti per parti, mediante l’impiego di automezzi o elicottero; per il montaggio si provvederà al sollevamento degli stessi con autogrù ed argani nel caso in cui il cantiere sia accessibile e l’area di cantiere abbastanza estesa, altrimenti se il sito è difficilmente raggiungibile e/o l’area di cantiere ridotta il sostegno verrà montato in loco oppure premontato al cantiere base e trasportato successivamente con l’elicottero al microcantiere. I diversi pezzi saranno collegati fra loro tramite bullonatura.

Nel complesso i tempi necessari per la realizzazione di un sostegno, ossia per la fase di fondazione e il successivo montaggio, non superano il mese e mezzo, tenuto conto anche della sosta necessaria per la stagionatura dei getti.

#### **Modalità di organizzazione del cantiere**

L’insieme del “cantiere di lavoro” per la realizzazione dell’elettrodotto è composto da un’area centrale (o campo base o area di cantiere base) e da più aree di intervento (aree di micro-cantiere) ubicate in corrispondenza dei singoli sostegni.

- ✓ *Area centrale o Campo base:* area principale del cantiere, denominata anche Campo base, a cui si riferisce l’indirizzo del cantiere e dove vengono gestite tutte le attività tecnico-amministrative, i servizi logistici del personale, i depositi per i materiali e le attrezzature, nonché il parcheggio dei veicoli e dei mezzi d’opera;
- ✓ *Aree di intervento:* sono i luoghi ove vengono realizzati i lavori veri e propri afferenti l’elettrodotto (opere di fondazione, montaggio, tesatura, smontaggi e demolizioni) nonché i lavori complementari; sono ubicati in corrispondenza del tracciato dell’elettrodotto stesso e si suddividono in:
  - *Area sostegno o micro cantiere:* è l’area di lavoro che interessa direttamente il sostegno (traliccio/palo dell’elettrodotto) o attività su di esso svolte;

 <b>edp renewables</b>	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: right;">Marzo 2022</p>
--	--	--

- Area di linea: è l'area interessata dalle attività di tesatura, di recupero dei conduttori esistenti, ed attività complementari quali, ad esempio: la realizzazione di opere temporanee a protezione delle interferenze, la realizzazione delle vie di accesso alle diverse aree di lavoro, il taglio delle piante, ecc.

Tutte le fasi lavorative previste per le diverse aree di intervento osservano una sequenza in serie.

La tabella che segue riepiloga la struttura del cantiere, le attività svolte presso ogni area, le relative durate ed i rispettivi macchinari utilizzati con l'indicazione della loro contemporaneità di funzionamento presso la stessa area di lavoro. Si specifica che sono indicati i macchinari utilizzati direttamente nel ciclo produttivo, mentre non vengono segnalati gli automezzi in dotazione per il trasporto del personale che, presso le aree di lavoro, restano inutilizzati.

AREA CENTRALE O CAMPO BASE				
Area di cantiere	Attività svolte	Macchinari/Automezzi	Durata	Contemporaneità macchinari/automezzi in funzione
Area centrale o Campo base	Carico/scarico materiali e attrezzature Movimentazione materiali e attrezzature Formazione colli e pre-montaggio di parti strutturali	Autocarro con gru Autogru Carrello elevatore Compressore/generatore	Tutta la durata dei lavori	I macchinari/automezzi sono utilizzati singolarmente a fasi alterne mentre la contemporaneità massima di funzionamento è prevista in ca. 2 ore/giorno

AREE DI INTERVENTO				
Area di cantiere	Attività svolte	Macchinari/Automezzi	Durata media attività-ore/gg di funzionamento macchinari	Contemporaneità macchinari/automezzi in funzione
Aree sostegno	Attività preliminari: tracciamenti, recinzioni, spianamento, pulizia		gg 1	-
	Movimenti terra, scavo di fondazione	Escavatore, generatore per pompe acqua (eventuale)	gg 2 – ore 6	-
	Montaggio tronco base del sostegno		gg 3 – ore 2	-
	Casseratura e armatura di fondazione	Autocarro con gru (oppure autogru o similare), autobetoniera, generatore	gg 1 – ore 2	-
	Getto calcestruzzo di fondazione		gg 1 – ore 5	-

 <b>edp renewables</b>	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

	Disarmo		gg 1	-
	Rinterro scavi, posa impianto di messa a terra	Escavatore	gg 1 continuativa	-
	Montaggio a piè d'opera del sostegno	Autocarro con gru (o autogru o simile)	gg 4 – ore 6	-
	Montaggio in opera del sostegno	Autocarro con gru	gg 4 – ore 1	-
		Autogru o argano di sollevamento	gg 3 – ore 4	
	Movimentazione conduttori	Autocarro con gru (o autogru o simile), argano di manovra	gg 2 – ore 2	-
Aree di linea	Stendimento conduttori/recupero conduttori esistenti	Aragno/freno	gg 8 – ore 4	Contemporaneità massima di funzionamento prevista in 2 ore/giorno
		Autocarro con gru (o autogru o simile)	gg 8 – ore 2	
		Argano di manovra	gg 8 – ore 1	
	Lavori in genere afferenti la tesatura: ormeggi, giunzioni, movimentazione conduttori varie	Autocarro con gru (o autogru o simili)	gg 2 – ore 2	-
		Argano di manovra	gg 2 – ore 1	
	Realizzazione opere provvisorie di protezione e loro ripiegamento	Autocarro con gru (o autogru o simile)	gg 1 – ore 4	-
	Sistemazione/spianamento aree di lavoro/realizzazione vie di accesso	Escavatore	gg 1 – ore 4	-
		Autocarro	gg 1 – ore 1	

#### *Ubicazione aree centrali o campi base*

In questa fase di progettazione si individuano, in via preliminare, le aree da adibire a campo base (o aree centrali).

Le aree centrali individuate rispondono alle seguenti caratteristiche:

- ✓ Destinazione preferenziale d'uso industriale o artigianale o, in assenza di tali aree in un intorno di qualche chilometro dal tracciato dell'elettrodotto, aree agricole;
- ✓ Superficie complessiva compresa tra 5.000 e 20.000 m<sup>2</sup>;
- ✓ Aree localizzate lungo la viabilità principale e prossime all'asse del tracciato;
- ✓ Morfologia del terreno pianeggiante, in alternativa sub-pianeggiante;
- ✓ Assenza di vincoli ambientali, archeologici e paesaggistici;
- ✓ Lontananza da possibili recettori sensibili quali abitazioni, scuole ecc.

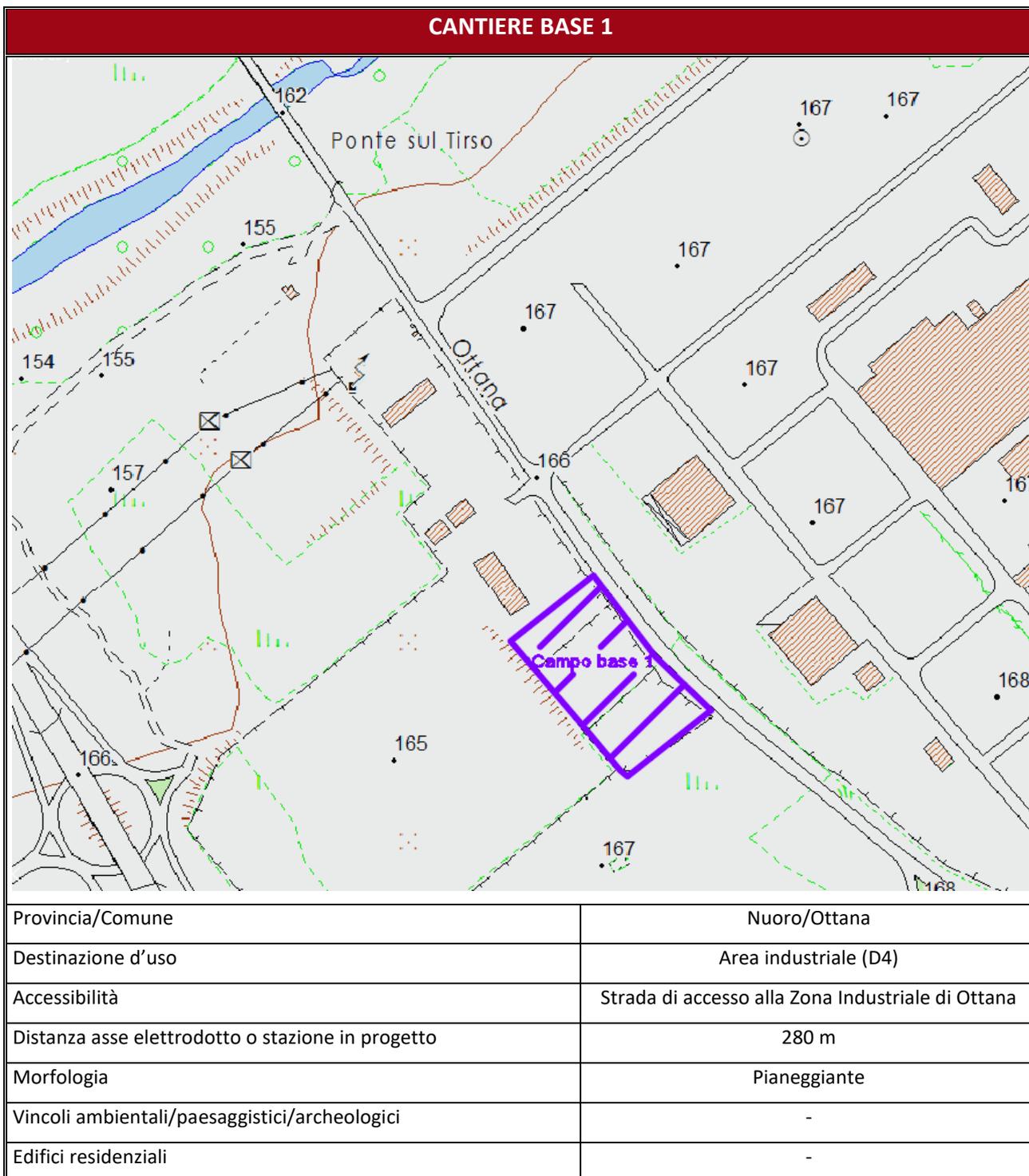
**In via preliminare sono state individuate le seguenti aree di cantiere base; si sottolinea che la reale disponibilità delle aree dovrà essere verificata in sede di progettazione esecutiva.**

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO          ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA          FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d’Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

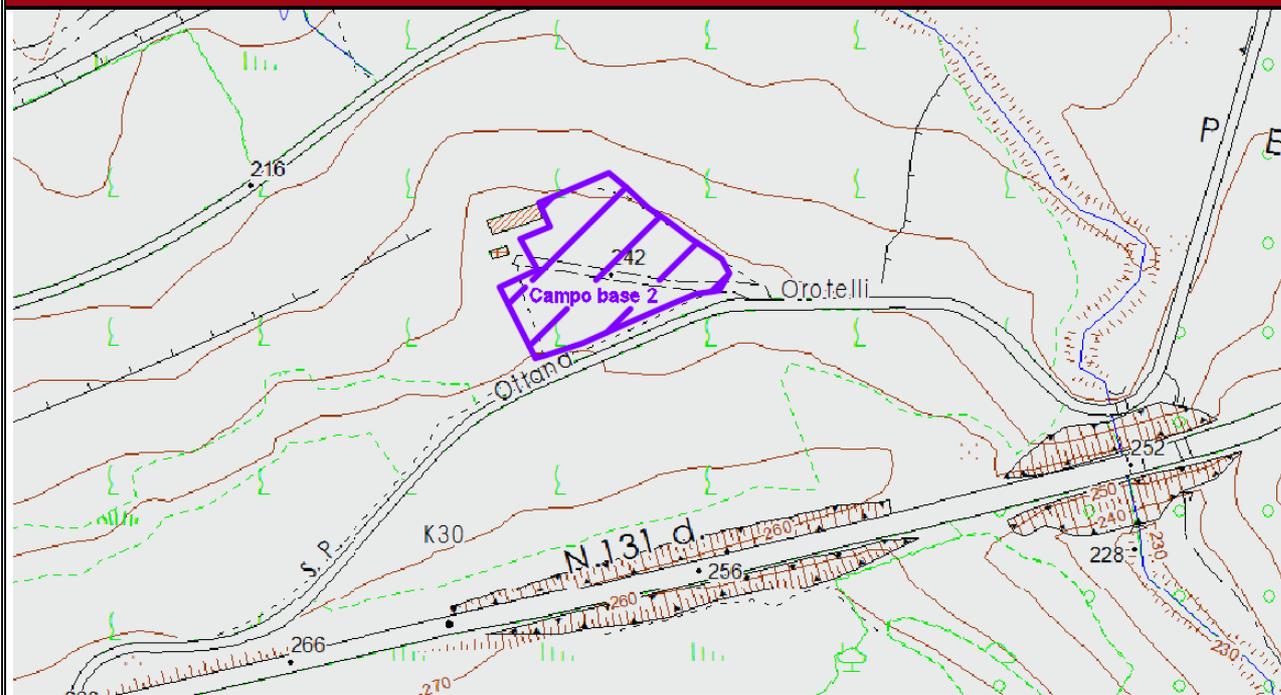
S’ipotizzano n. 4 “Cantieri-base” per le attività di realizzazione degli elettrodotti aerei suddivisi lungo i tracciati per aree omogenee.

Le aree di cantiere base risultano sempre accessibili mediante la viabilità principale, non si prevede in questo caso l’apertura di alcuna pista provvisoria.

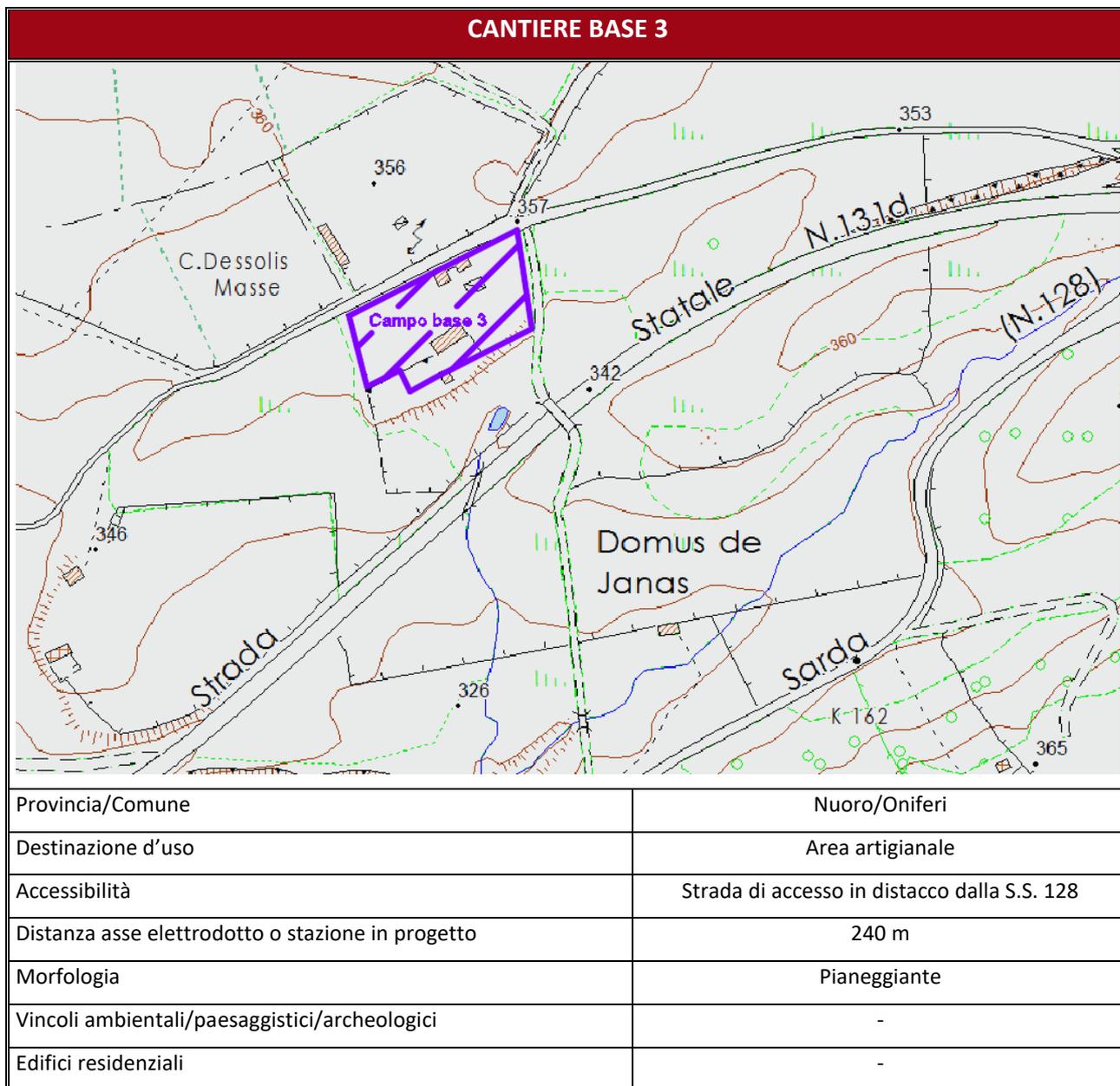
Per quanto riguarda gli interventi alla Stazione Elettrica “SSE Nuoro”, le aree di cantiere sono identificabili con l’aree di stazione stessa.

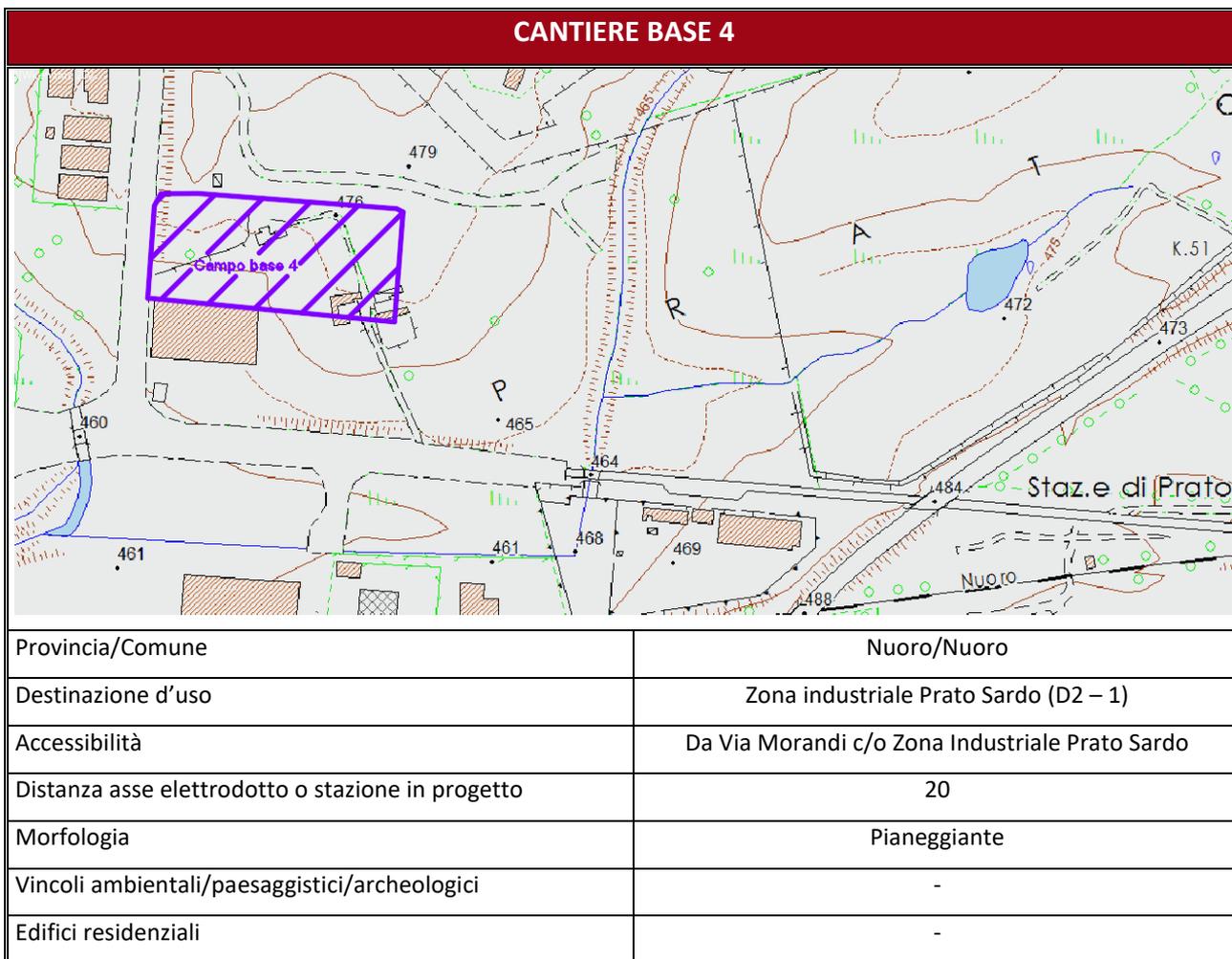


**CANTIERE BASE 2**



Provincia/Comune	Nuoro/Ottana
Destinazione d'uso	Zona di interesse agricolo – pastorale (E5-1)
Accessibilità	Direttamente dalla S.P. 21
Distanza asse elettrodotto o stazione in progetto	60 m
Morfologia	Pianeggiante
Vincoli ambientali/paesaggistici/archeologici	-
Edifici residenziali	-

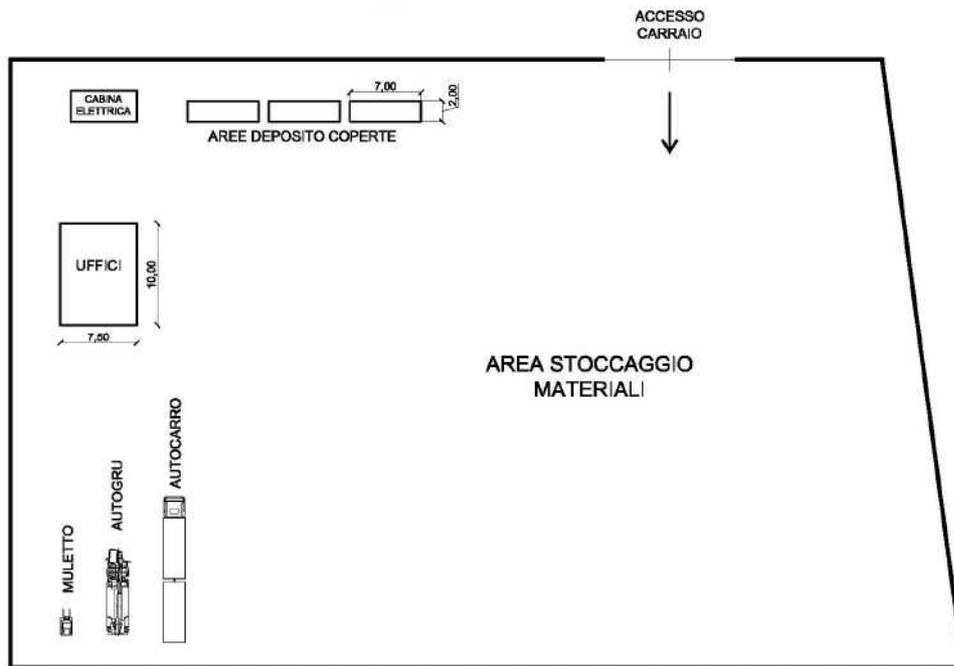




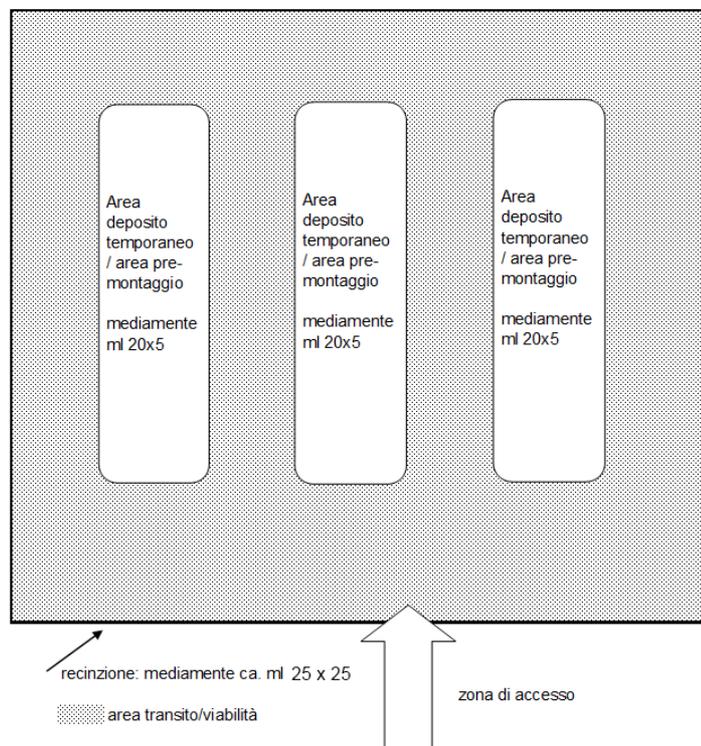
*Layout delle aree di lavoro*

Si allegano di seguito i tipologici delle aree di lavoro:

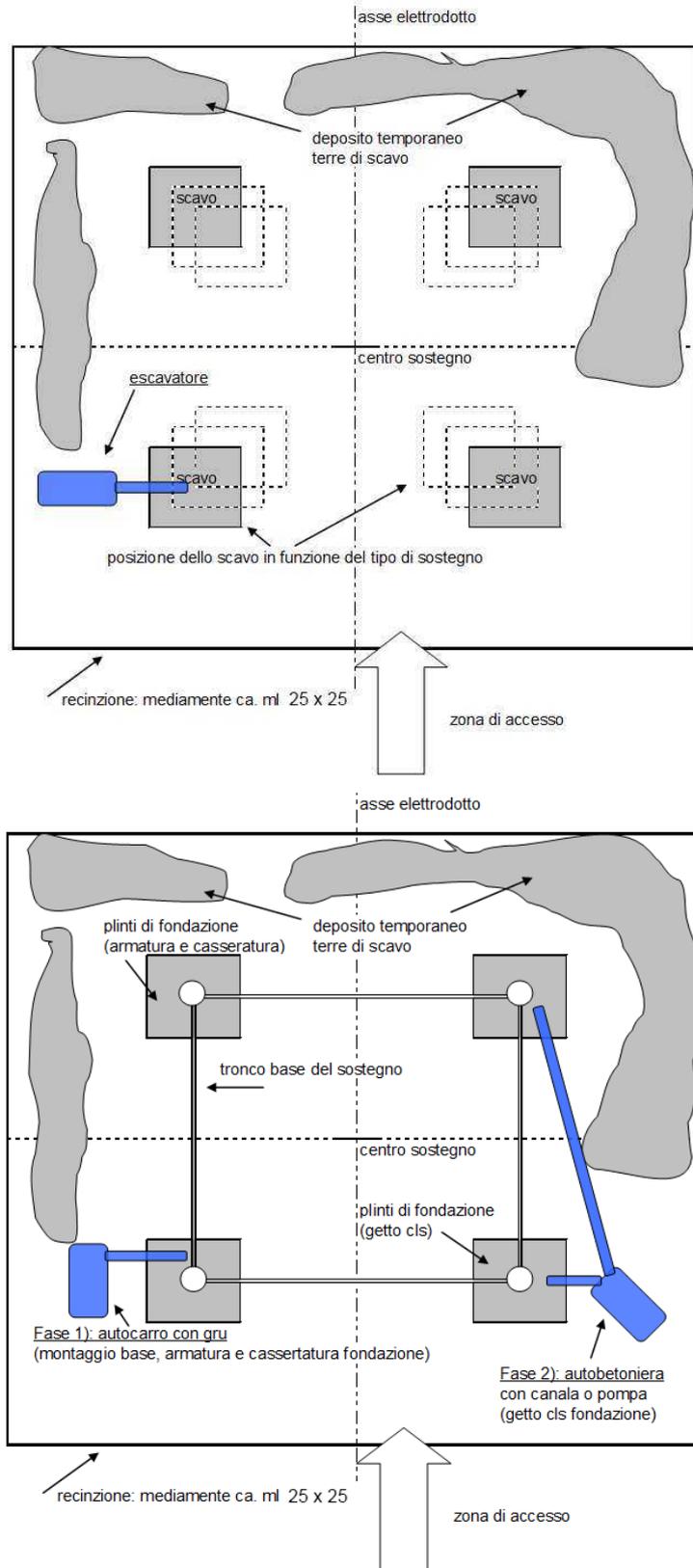
- ✓ Pianta "tipo" dell'Area centrale;
- ✓ Pianta "tipo" dell'Area sostegno con l'indicazione degli spazi riservati allo svolgimento delle attività ed al deposito temporaneo a piè d'opera;
- ✓ Pianta "tipo" dell'Area di linea.



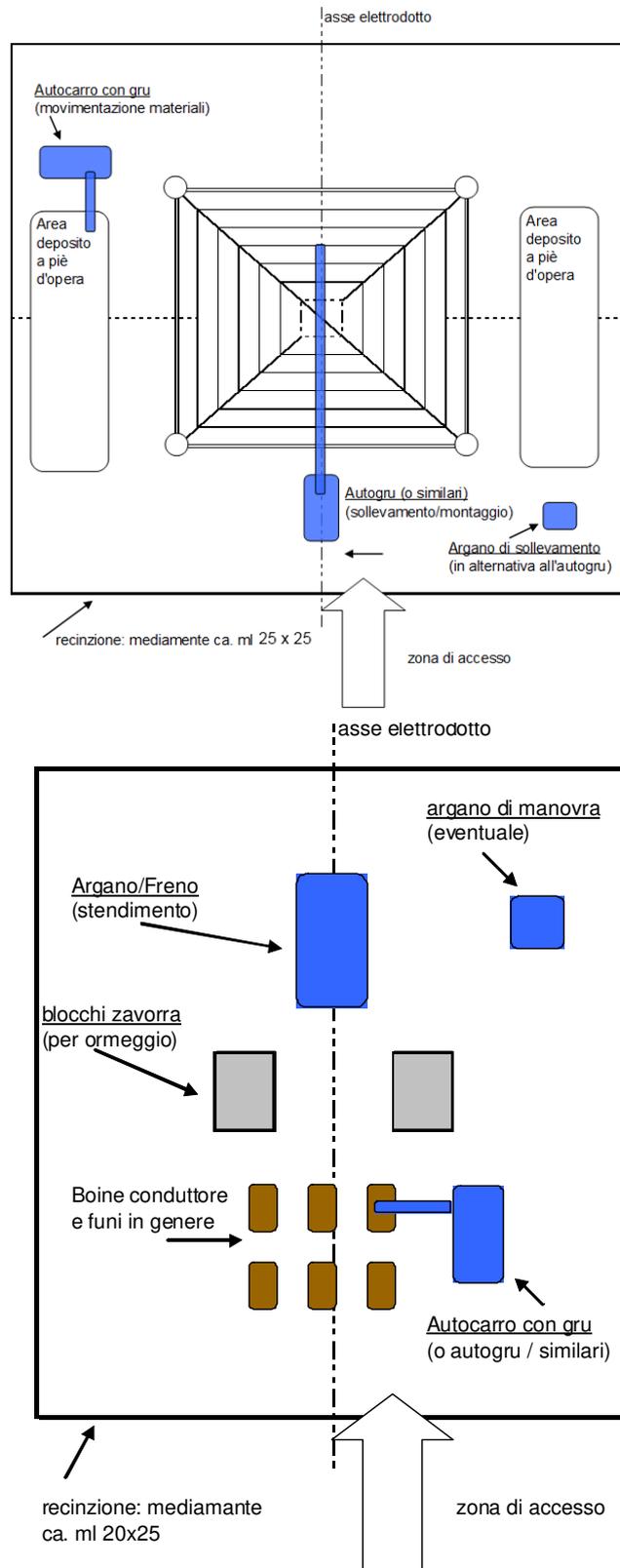
Planimetria dell'Area centrale – Tipologico



Planimetria dell'Area di deposito temporaneo lungo linea - Tipologico



1^ immagine: Planimetria dell'area sostegno (scavo di fondazione – getto e basi) – 2^ immagine: Tipologico



1<sup>a</sup> immagine: Planimetria dell'area sostegno (montaggio sostegno) – 2<sup>a</sup> immagine: Planimetria dell'area di linea (tipologico)



Area centrale – Deposito materiale (immagine d'archivio)



Area centrale – Mezzo utilizzato in fase di cantiere (immagine d'archivio)



Area centrale (immagine d'archivio)



Area di linea (immagine d'archivio)



Area centrale (immagine d'archivio)

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

#### *Elenco automezzi e macchinari*

La realizzazione dell'opera prevede l'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro che permettono di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea di progetto, avanzando progressivamente nel territorio.

Il cantiere sarà organizzato per squadre specializzate nelle varie fasi di attività (scavo delle fondazioni, getto dei blocchi di fondazione, montaggio dei tralicci, posa e tesatura dei conduttori), che svolgeranno il loro lavoro in successione sulle piazzole di realizzazione dei sostegni.

In ciascun microcantiere si prevede che saranno impiegati mediamente i seguenti mezzi:

- ✓ 2 autocarri da trasporto con gru (per 5 giorni);
- ✓ 1 escavatore (per 4 giorni);
- ✓ 2 autobetoniere (per 1 giorno);
- ✓ 2 mezzi promiscui per trasporto (per 15 giorni);
- ✓ 1 gru per il montaggio carpenteria (per 3 giorni);
- ✓ 1 macchina operatrice per fondazioni speciali (per 4 giorni. Solo dove necessario);
- ✓ Elicottero (solo dove necessario).

Nella fase di posa dei conduttori e delle funi di guardia si prevede vengano impiegati i seguenti mezzi:

- ✓ 1 autocarro da trasporto con carrello porta bobina;
- ✓ 2 mezzi promiscui per trasporto;
- ✓ 1 attrezzatura di tesatura, costituita da un argano e da un freno;
- ✓ 1 elicottero.

Le attività realizzative giocoforza dovranno interfacciarsi con la necessità di mantenere il servizio elettrico in esercizio e con un certo grado di affidabilità in caso di emergenza.

Questo comporta che i macro cantieri ipotizzati per la realizzazione dell'opera non saranno necessariamente tutti contemporanei ma agiranno secondo i piani di indisponibilità della rete.

Tutto ciò premesso ipotizzando una contemporaneità massima di due macro cantieri e che per ogni macro cantiere siano operative tre squadre indipendenti ne risulta un totale di mezzi pari a:

- ✓ 9 autocarri da trasporto con gru;
- ✓ 9 escavatori;
- ✓ 9 autobetoniere;
- ✓ 18 mezzi promiscui per trasporto;
- ✓ 9 macchine operatrice per fondazioni speciali.

Nella fase di posa dei conduttori e delle funi di guardia si prevede siano impiegati i seguenti mezzi:

- ✓ 3 autocarri da trasporto con carrello porta bobina;
- ✓ 6 mezzi promiscui per trasporto;
- ✓ 3 attrezzature di tesatura, costituita da un argano e da un tensionatore A/F (freno);

 <b>edp renewables</b>	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: right;">Marzo 2022</p>
--	--	--

✓ 3 elicotteri.

**Quantità e caratteristiche delle risorse utilizzate**

Per la realizzazione delle linee 150 kV AC saranno necessari mediamente:

INTERVENTI CLASSE 150 kV ST	
Scavo	272,00 m <sup>3</sup> /km
Calcestruzzo	100,00 m <sup>3</sup> /km
Ferro di armatura	6,00 m <sup>3</sup> /km
Carpenteria metallica	14,00 m <sup>3</sup> /km
Morsetteria ed accessori	1,00 m <sup>3</sup> /km
Isolatori	160,00 m <sup>3</sup> /km
Conduttori	6,00 m <sup>3</sup> /km
Corde di guardia	1,60 m <sup>3</sup> /km

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva delle risorse utilizzate:

ELETTRODOTTI SINGOLA TERNA	INTERVENTI CLASSE 150 kV		CONSUMO TOTALE DI RISORSE
	Lunghezza linee interessate 33,85 km		
	Consumo unitario	Consumo totale	
Scavo	272,00 m <sup>3</sup> /km	9.207,2	<b>9.207,2</b>
Calcestruzzo	100,00 m <sup>3</sup> /km	3.385	<b>3.385</b>
Ferro di armatura	6,00 m <sup>3</sup> /km	203,1	<b>203,1</b>
Carpenteria metallica	14,00 m <sup>3</sup> /km	473,9	<b>473,9</b>
Morsetteria ed accessori	1,00 m <sup>3</sup> /km	33,85	<b>33,85</b>
Isolatori	160,00 m <sup>3</sup> /km	5.416	<b>5.416</b>
Conduttori	6,00 m <sup>3</sup> /km	203,1	<b>203,1</b>
Corde di guardia	1,60 m <sup>3</sup> /km	54,16	<b>54,16</b>

**Materiali di risulta**

Per la realizzazione delle fondazioni si farà impiego esclusivo di calcestruzzo preconfezionato e non sarà pertanto necessario l'approvvigionamento di inerti.

I materiali provenienti dagli scavi, sia per la realizzazione delle nuove linee, sia per gli smantellamenti e gli interrimenti, verranno generalmente riutilizzati per i riempimenti e le sistemazioni in sito coerentemente con quanto indicato nel Piano di Gestione delle Terre e Rocce da Scavo; i volumi di calcestruzzo demoliti saranno trasportati presso discariche autorizzate. Presso detti impianti, il calcestruzzo verrà separato dalle armature per essere successivamente riutilizzato come inerte, mentre l'acciaio verrà avviato in fonderia.

Tutti i materiali derivanti dalle demolizioni e destinati a rottame (rottame di ferro zincato quale tralicci, funi di guardia etc., conduttori in alluminio e leghe di alluminio, conduttori in rame) dovranno essere

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

conferiti in siti adeguati al loro riciclo. Per gli altri materiali di risulta derivanti dalle demolizioni (vetri e/o porcellane degli isolatori ecc.) verranno collocati in discarica autorizzata.

Per entrambe le categorie è previsto che il titolare dell'opera richieda agli appaltatori incaricati di eseguire le lavorazioni e a cui spetta l'onere del recupero e smaltimento nelle discariche autorizzate copia del "Formulario di identificazione rifiuto" ai sensi del D.L. n. 22 del 05/02/97 art. 15 del DM 01/04/98 n. 145 e Direttiva Amministrativa Ambiente 09/04/02. È richiesta inoltre copia delle autorizzazioni all'esercizio della discarica stessa.

#### *Attività di scavo e movimenti terra*

L'attività avrà inizio con lo scavo delle fondazioni. Si tratta in ogni caso di scavi di modesta entità e limitati a quelli strettamente necessari alla fondazione, il posizionamento delle armature ed il successivo getto di calcestruzzo.

Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso ciascun "micro cantiere" e successivamente il suo utilizzo per il rinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. In caso contrario, a seguito dei risultati dei campionamenti eseguiti, il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente.

In particolare, poiché per l'esecuzione dei lavori non sono utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre, nelle aree a verde, boschive, agricole, residenziali, aste fluviali o canali in cui sono assenti scarichi, vale a dire nelle aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito.

#### 3.4.2.2. Realizzazione delle fondazioni

##### **Sostegni a traliccio tronco piramidale**

Ciascun sostegno a traliccio è dotato di quattro piedini separati e delle relative fondazioni, strutture interratoe atte a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo.

L'abbinamento tra ciascun sostegno e la relativa fondazione è determinato nel Progetto Unificato TERNA mediante apposite "tabelle delle corrispondenze" tra sostegni, monconi e fondazioni.

Ciascun piedino di fondazione è composto di tre parti:

- ✓ un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggia sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte; detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale;
- ✓ un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;
- ✓ un "moncone" annegato nel calcestruzzo al momento del getto, collegato al montante del "piede" del sostegno. Il moncone è costituito da un angolare, completo di squadrette di ritenuta, che si collega con il montante del piede del sostegno mediante un giunto a sovrapposizione. I monconi sono raggruppati in tipi, caratterizzati dalla dimensione dell'angolare, ciascuno articolato in un certo numero di lunghezze.

Vengono inoltre realizzati dei piccoli scavi in prossimità di ciascun sostegno per la posa dei dispersori di terra, con successivo rinterro e costipamento.



Realizzazione di fondazioni superficiali tipo CR per un sostegno a traliccio. Nell'immagine si possono osservare le quattro buche, la base del sostegno collegata alla fondazione tramite i "monconi" ed i casseri utilizzati per i quattro "colonnini" (immagine d'archivio)



Realizzazione di fondazioni superficiali tipo CR per un sostegno a traliccio. Nell'immagine si può osservare una fondazione CR appena "scasserata". Si possono distinguere facilmente la parte inferiore a parallelepipedi tronco piramidali ed il colonnino di raccordo con la "base" del sostegno (immagine d'archivio)

### **Sostegni monostelo**

I sostegni tubolari monostelo sono costituiti da tronchi in lamiera di acciaio saldata nel senso longitudinale a sezione trasversale poligonale; i singoli tronchi vengono uniti sul luogo di installazione con il metodo di "sovrapposizione ad incastro".

I sostegni monostelo poggiano su di un blocco di calcestruzzo armato (plinto), all'interno del quale viene "annegata" la flangia metallica di raccordo con la parte in elevazione, munita di tirafondi attraverso i quali il sostegno viene imbullonato alla struttura di fondazione.



Realizzazione di fondazioni superficiali tipo plinto a monoblocco per un sostegno monostelo. Nell'immagine si può osservare una fondazione appena realizzata. Si può distinguere facilmente la flangia metallica dotata di tirafondi di raccordo con la parte in elevazione (immagine d'archivio)



Realizzazione di fondazioni superficiali tipo plinto a monoblocco per un sostegno monostelo. Nell'immagine si può osservare una fondazione completata e la sistemazione del terreno nell'area circostante; come si vede nessuna parte della fondazione emerge dal piano campagna (immagine d'archivio)



Sostegno monostelo montato. Si notino le carrucole collegate alle catene degli isolatori, fase che precede la “tesatura” dei conduttori (immagine d’archivio)

**Tipologie di fondazionali**

Le tipologie di fondazioni adottate per i sostegni a traliccio e per i sostegni monostelo sopra descritti, possono essere così raggruppati:

TIPOLOGIA SOSTEGNO	FONDAZIONE	TIPOLOGIA FONDAZIONE
Traliccio	Superficiale	Tipo CR
		Tiranti in roccia
	Profonda	Su pali trivellati
		Micropali tipo tubfix
Monostelo	Superficiale	Plinto monoblocco
	Profonda	Su pali trivellati
		Micropali tipo tubfix

La scelta della tipologia fondazionale viene sempre condotta in funzione dei seguenti parametri, in accordo alle NTC 2008:

- ✓ carichi trasmessi alla struttura di fondazione;
- ✓ modello geotecnico caratteristico dell'area sulla quale è prevista la messa in opera del sostegno;
- ✓ dinamica geomorfologica al contorno.

*Fondazioni superficiali sostegni a traliccio – fondazioni a plinto con riseghe tipo CR*

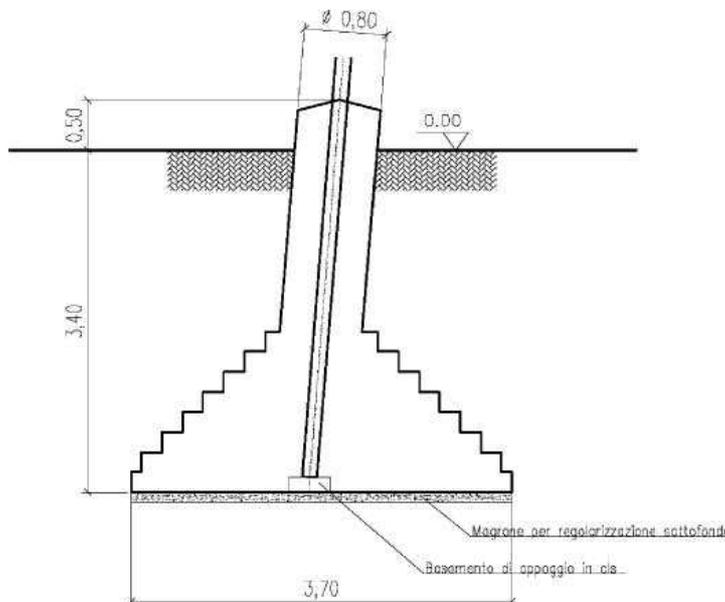
Predisposti gli accessi alle piazzole per la realizzazione dei sostegni, si procede alla pulizia del terreno e allo scavo delle fondazioni.

Ognuna delle quattro buche di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore ed ha dimensioni di circa 3x3 m con una profondità non superiore a 4 m, per un volume medio di scavo pari a circa 30 m<sup>3</sup>; una volta realizzata l'opera, la parte che resterà in vista sarà costituita dalla parte fuori terra dei colonnini di diametro di circa 1 m .

Pulita la superficie di fondo scavo si getta, se ritenuto necessario per un migliore livellamento, un sottile strato di "magrone". Nel caso di terreni con falda superficiale, si procede all'aggottamento della fossa con una pompa di esaurimento.

In seguito si procede con il montaggio dei raccordi di fondazione e dei piedi, il loro accurato livellamento, la posa dell'armatura di ferro e delle casserature, il getto del calcestruzzo.

Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il reinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo, ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno



Esempio di realizzazione di una fondazione a plinto con riseghe - 1<sup>a</sup> immagine: disegno di progetto 2<sup>a</sup> immagine: fase di cassetatura della fondazione (immagine d'archivio)



Realizzazione di fondazioni superficiali tipo CR per un sostegno a traliccio. Nell'immagine si può osservare la fase di cassetatura (immagine d'archivio)



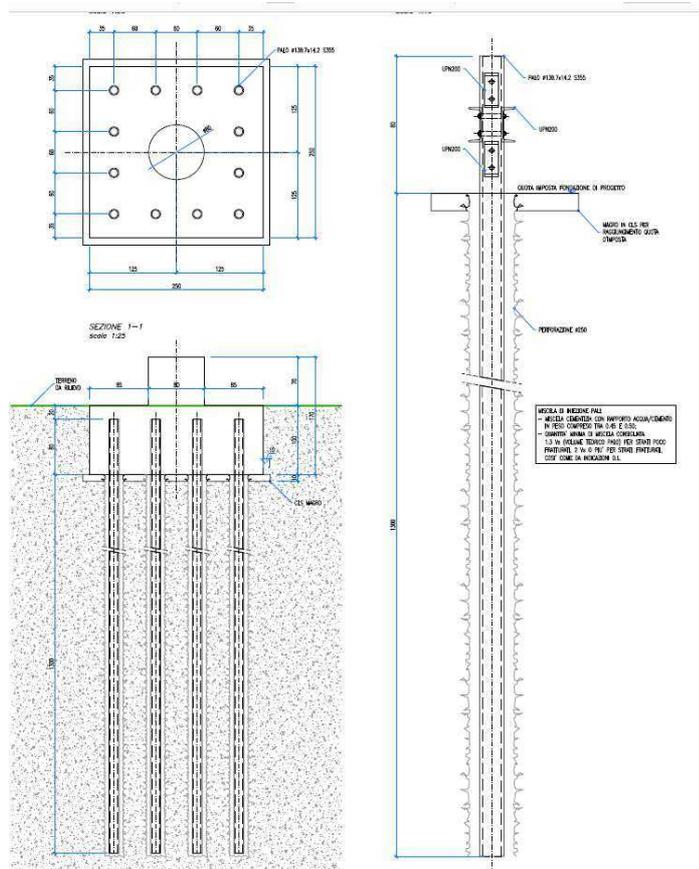
Realizzazione di fondazioni superficiali tipo CR per un sostegno a traliccio. Nell'immagine si può osservare una fondazione CR appena "scasserata". Si possono distinguere facilmente la parte inferiore a parallelepipedo tronco piramidale ed il colonnino di raccordo con la "base" del sostegno (immagine d'archivio)

#### *Fondazioni superficiali sostegni a traliccio - Tiranti in roccia*

La realizzazione delle fondazioni con tiranti in roccia avviene come segue.

- ✓ Pulizia del banco di roccia con asportazione del "cappellaccio" superficiale degradato (circa 30 cm) nella posizione del piedino, fino a trovare la parte di roccia più consistente; posizionamento della macchina operatrice per realizzare una serie di ancoraggi per ogni piedino; trivellazione fino alla quota prevista; posa delle barre in acciaio; iniezione di resina sigillante (boiaccia) fino alla quota prevista;

- ✓ Scavo, tramite demolitore, di un dado di collegamento tiranti-traliccio delle dimensioni 1,5 x 1,5 x 1 m; montaggio e posizionamento della base del traliccio; posa in opera dei ferri d'armatura del dado di collegamento; getto del calcestruzzo.
- ✓ Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle cassature. Si esegue quindi il reinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo. Il materiale di risulta, mediamente meno del 10% di quello scavato, può essere utilizzato in loco per la successiva sistemazione del sito.



Progetto di fondazione con tiranti in roccia (immagine d'archivio)



Esempio di fondazione con tiranti in roccia (immagine d'archivio)

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: right;">Marzo 2022</p>
--	--	--

### *Fondazioni superficiali sostegni monostelo*

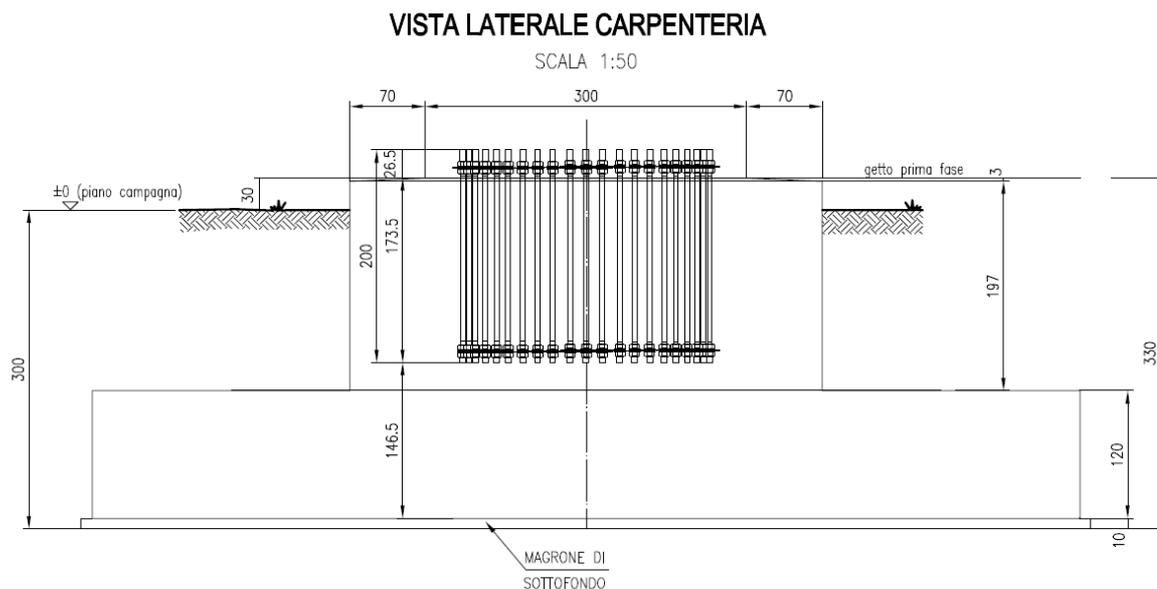
Predisposti gli accessi alle piazzole per la realizzazione dei sostegni, si procede alla pulizia del terreno e allo scavo delle fondazioni.

La buca di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore ed ha dimensioni di circa 8x8 m con una profondità non superiore generalmente a 3 m, per un volume medio di scavo pari a circa 190 m<sup>3</sup>; una volta realizzata l'opera, la parte che resterà in vista sarà costituita dalla sola parte superiore della flangia di raccordo con il sostegno metallico.

Pulita la superficie di fondo scavo si getta, se ritenuto necessario per un migliore livellamento, un sottile strato di "magrone". Nel caso di terreni con falda superficiale, si procede all'aggottamento della fossa con una pompa di esaurimento.

In seguito si procede con la posa dell'armatura di ferro e delle casserature, il getto del calcestruzzo.

Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il reinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo, ripristinando il presistente andamento naturale del terreno.



Disegno costruttivo di una fondazione superficiale tipo plinto a monoblocco per un sostegno monostelo



Realizzazione di fondazione superficiale tipo plinto a monoblocco per un sostegno monostelo. Nell'immagine si può osservare la fase di cassetatura (immagine d'archivio)



Realizzazione di fondazioni superficiali tipo plinto a monoblocco per un sostegno monostelo. Nell'immagine si può osservare una fondazione appena realizzata. Si può distinguere facilmente la flangia metallica dotata di tirafondi di raccordo con la parte in elevazione (immagine d'archivio)

#### *Fondazioni profonde per sostegni a traliccio e monostelo*

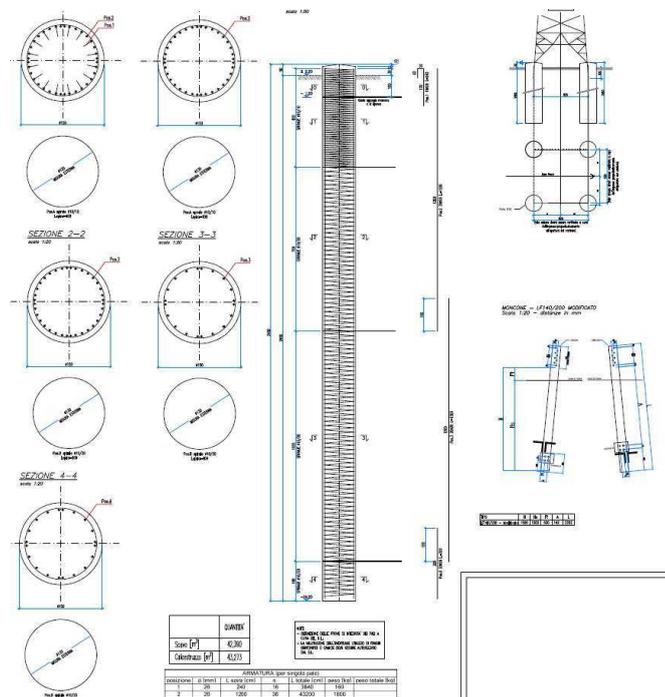
In caso di terreni con scarse caratteristiche geotecniche, instabili o in presenza di falda, è generalmente necessario utilizzare fondazioni profonde (pali trivellati e/o micropali tipo tubfix).

La descrizione di tali tipologie fondazionali viene affrontata indipendentemente dal sostegno (a traliccio o monostelo) per il quale vengono progettate poichè la metodologia di realizzazione di tali fondazioni risulta indipendente e similare in entrambi i casi (traliccio e monostelo). Possiamo infatti immaginare i micropali tubifix ed i pali trivellati generalmente come semplici elementi strutturali e geotecnici di "raccordo" alla fondazione superficiale.

### Fondazioni profonde – pali trivellati

La realizzazione delle fondazioni con pali trivellati avviene come di seguito descritto:

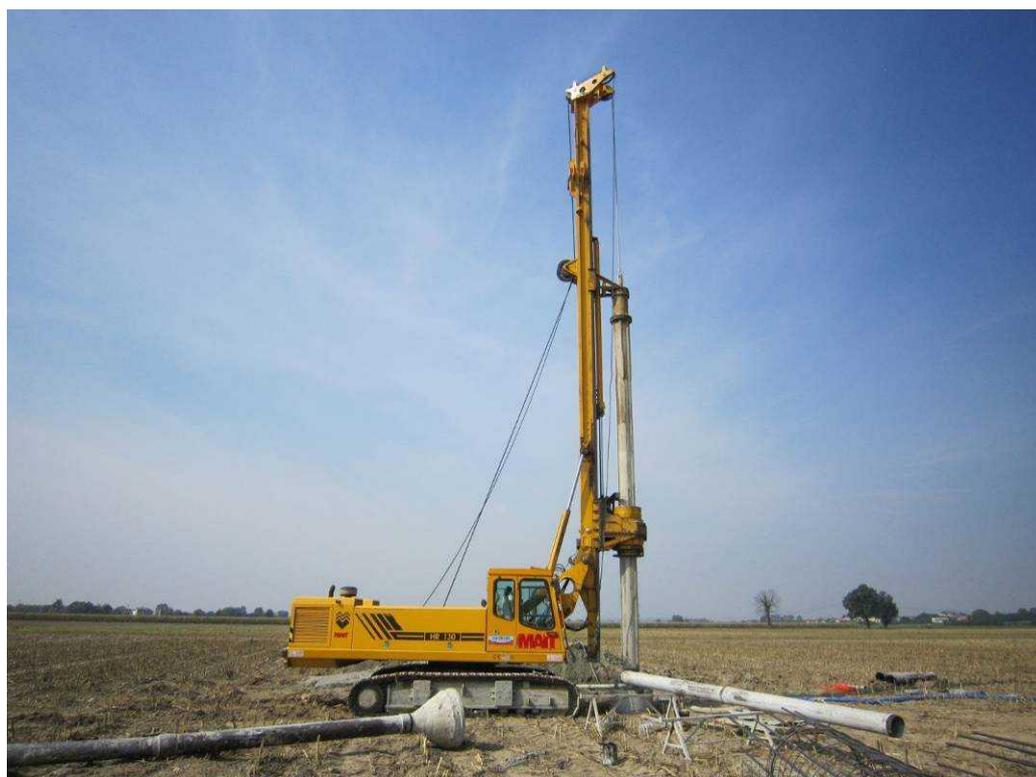
- ✓ Pulizia del terreno;
- ✓ Posizionamento della macchina operatrice;
- ✓ Realizzazione dello scavo mediante trivellazione fino alla quota prevista in funzione della litologia del terreno desunta dalle prove geognostiche eseguite in fase esecutiva (mediamente 15 m) con diametri che variano da 1,5 a 1,0 m, per complessivi 15 m<sup>3</sup> circa per ogni fondazione;
- ✓ Posa dell'armatura (gabbia metallica);
- ✓ Getto del calcestruzzo fino alla quota di imposta del sostegno.



Disegno costruttivo di un palo trivellato



Esempio di realizzazione di una fondazione su pali trivellati (immagine d'archivio)



Macchina operatrice per la realizzazione di pali trivellati (immagine d'archivio)



Macchina operatrice per la realizzazione di pali trivellati. Particolare del "carotiere" (immagine d'archivio)



Realizzazione di una fondazione su pali trivellati per un sostegno monostelo. Nell'immagine si può osservare una fondazione in fase di realizzazione. Si possono distinguere facilmente i quattro pali trivellati già realizzati e gettati (si osservano le "riprese" delle quattro gabbie metalliche), il piano di "magrone" sul quale impostare il monoblocco in cls e la gabbia di tirafondi appena posizionata (la quale verrà annegata nella fondazione). Si può infine osservare il sistema di wellpoint per l'aggottamento e smaltimento dell'acqua di falda a fondo scavo (immagine d'archivio)



Realizzazione di una fondazione su pali trivellati per un sostegno monostelo. Nell'immagine si può osservare una fondazione in fase di realizzazione. Si possono distinguere facilmente i quattro pali trivellati già realizzati e gettati (si osservano le "ripreses" delle quattro gabbie metalliche) ed il piano di "magrone" sul quale impostare il monoblocco in cls (immagine d'archivio)

#### *Fondazioni profonde – uso e preparazione dei fanghi bentonici per pali trivellati*

Durante la fase di realizzazione dei pali trivellati di grosso diametro può essere fatto uso di fanghi bentonitici, utilizzati generalmente al fine di impedire il crollo delle pareti del foro, aiutare la risalita del materiale di scavo verso la superficie, lubrificare e raffreddare la testa tagliente, impedire che la colonna di aste si incastrino durante il fermo scavo ed infine impedire, laddove esistenti, il contatto tra falde acquifere compartimentale e/o sospese.

I fanghi sono ottenuti per idratazione della bentonite in acqua chiara di cantiere con eventuale impiego di additivi non flocculanti.

L'impianto di preparazione del fango è generalmente costituito da:

- ✓ dosatori;
- ✓ mescolatori automatici;
- ✓ silos di stoccaggio della bentonite in polvere;
- ✓ vasche di agitazione, maturazione e stoccaggio del fango fresco prodotto;
- ✓ relative pompe e circuito di alimentazione e di recupero fino agli scavi;
- ✓ vasche di recupero;
- ✓ dissabbiatori e/o vibrovagli;
- ✓ vasca di raccolta della sabbia e di sedimentazione del fango non recuperabile.





Allestimento di un impianto a circuito chiuso per la realizzazione di pali trivellati mediante l'utilizzo di fanghi bentonitici. In questa immagine si osservano la vasca impermeabilizzata per la decantazione del fango, la pompa di rilancio del fango verso il foro e l'area di deposito dei sacchi contenenti la bentonite (immagine d'archivio)



Allestimento di un impianto a circuito chiuso per la realizzazione di pali trivellati mediante l'utilizzo di fanghi bentonitici. In questa immagine si osservano la vasca prefabbricata per la decantazione del fango e la pompa di rilancio del fango verso il foro (immagine d'archivio)

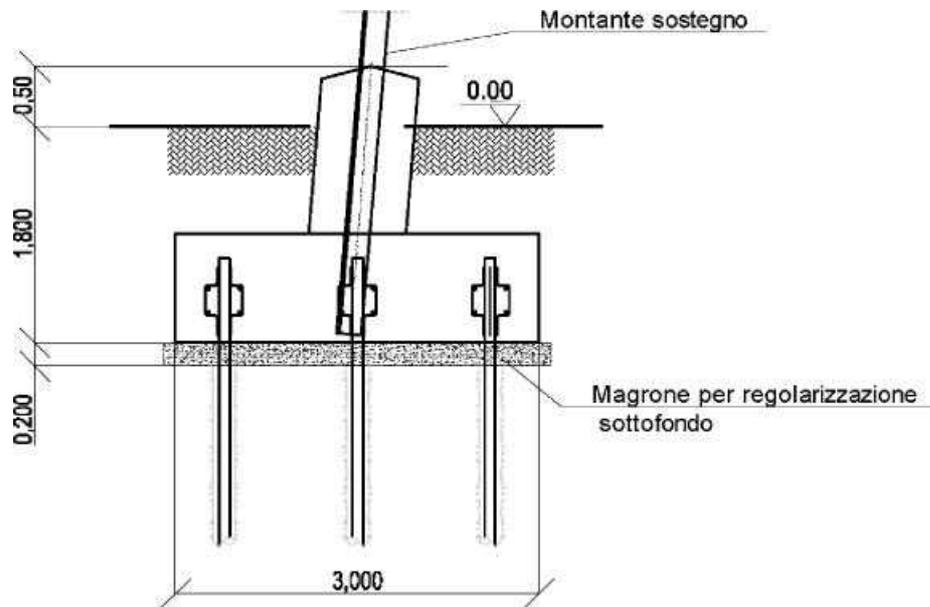
#### *Fondazioni profonde – Micropali*

La realizzazione delle fondazioni con micropali avviene come segue:

- ✓ Pulizia del terreno;
- ✓ Posizionamento della macchina operatrice;
- ✓ Realizzazione di una serie di micropali per ogni piedino con trivellazione fino alla quota prevista;
- ✓ Posa dell'armatura tubolare metallica;
- ✓ Iniezione malta cementizia.

Durante la realizzazione dei micropali, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzato un tubo forma metallico, per contenere le pareti di scavo, che contemporaneamente alla fase di getto sarà recuperato.

**La realizzazione dei micropali tipo tubfix non prevede mai l'utilizzo di fanghi bentonitici; lo scavo viene generalmente eseguito per rotopercolazione "a secco" oppure con il solo utilizzo di acqua.**



Esempio di realizzazione di una fondazione su micropali tipo tubfix. Nell'immagine di destra si può notare il particolare del raccordo tra i tubolari metallici dei micropali con l'armatura del plinto di fondazione; al centro del plinto si nota il moncone del sostegno (elemento di raccordo tra il sostegno e la fondazione) il quale viene annegato nella fondazione stessa (immagine d'archivio)



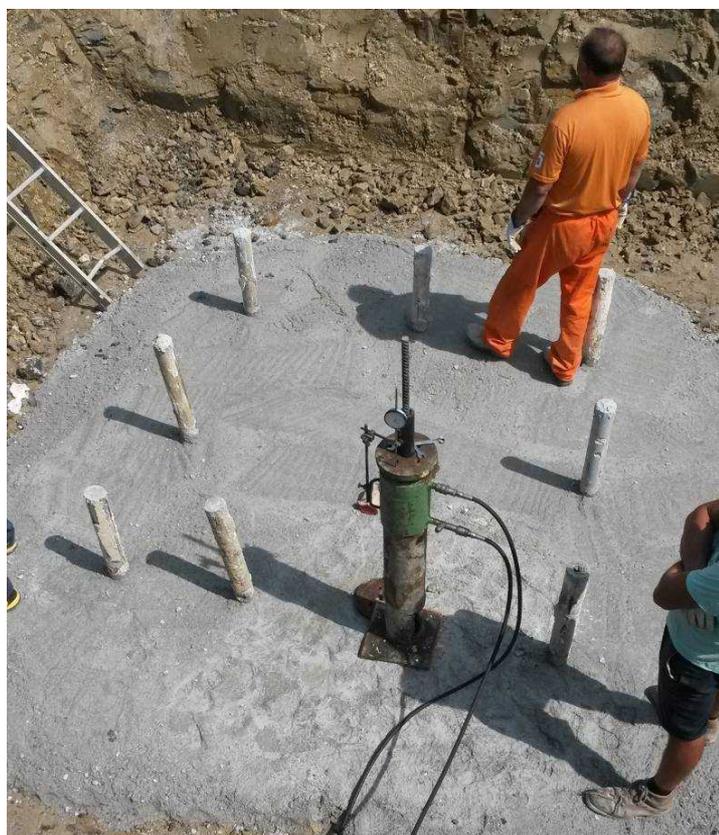
Macchina operatrice per la realizzazione di micropali tubfix; sistema di scavo a rotoperussione (immagine d'archivio)



Macchina operatrice per la realizzazione di micropali tubfix; sistema di scavo mediante trivella elicoidale (immagine d'archivio)



Cantiere per la realizzazione di micropali tipo tubfix; si può osservare sulla sinistra la zona di deposito dei tubolari metallici i quali costituiranno l'armatura dei micropali e sulla destra il miscelatore per la preparazione della boiaccia di cemento per l'iniezione a gravità dei micropali (immagine d'archivio)



Realizzazione di micropali tipo tubfix per un sostegno a traliccio; si possono osservare i 9 micropali già realizzati ed iniettati; in questa fase, prima dell'armatura e cassetatura del plinto di fondazione, si sta eseguendo una prova di tenuta del micropalo allo strappamento, al fine di verificare la corretta progettazione e realizzazione dello stesso (immagine d'archivio)

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

**Le tipologie di fondazioni appena illustrate rappresentano lo standard utilizzato nella costruzione di elettrodotti aerei. In questa fase preliminare non è possibile stabilire quali tipi di fondazione verranno utilizzati per ogni sostegno in progetto in quanto sarà cura della fase di progettazione esecutiva, a seguito della realizzazione di adeguate campagne di indagini geognostiche, progettare e dimensionare le fondazioni consone.**

#### 3.4.2.3. Realizzazione dei sostegni e accesso ai microcantieri

Una volta terminata la fase di realizzazione delle strutture di fondazione, si procederà al trasporto dei profilati metallici zincati ed al successivo montaggio in opera, a partire dai monconi già ammorsati in fondazione.

Per evidenti ragioni di ingombro e praticità i tralicci saranno trasportati sui siti per parti, mediante l'impiego di automezzi; per il montaggio si provvederà al sollevamento degli stessi con autogrù ed argani.

I diversi pezzi saranno collegati fra loro tramite bullonatura.

I singoli tronchi costituenti i sostegni tubolari verranno invece uniti sul luogo di installazione con il metodo di "sovrapposizione ad incastro", sempre con l'ausilio di autogrù ed argani.

Per l'esecuzione dei tralicci non raggiungibili da strade esistenti sarà necessaria la realizzazione di piste di accesso ai siti di cantiere, data la loro peculiarità esse sono da considerarsi opere provvisorie; infatti, le piste di accesso alle piazzole saranno realizzate solo dove strettamente necessario, dal momento che verrà per lo più utilizzata la viabilità ordinaria e secondaria esistente; in funzione della posizione dei sostegni, generalmente localizzati su aree agricole, si utilizzeranno le strade campestri esistenti e/o gli accessi naturali dei fondi stessi; si tratterà al più, in qualche caso, di realizzare brevi raccordi tra strade esistenti e siti dei sostegni.

Le stesse avranno una larghezza media di circa 3 m, e l'impatto con lo stato dei luoghi circostante sarà limitata ad una eventuale azione di passaggio dei mezzi in entrata alle piazzole di lavorazione.

I siti di cantiere per l'installazione dei sostegni saranno di dimensione media di norma pari a 25 x 25 m<sup>2</sup>.

In ogni caso, a lavori ultimati (durata circa 4-5 settimane per ciascuna piazzola) le aree interferite verranno tempestivamente ripristinate e restituite agli usi originari.

Per l'esecuzione dei tralicci non raggiungibili da strade esistenti e/o piste provvisorie, ubicati in aree acclivi e/o boscate, è previsto l'utilizzo dell'elicottero.

Per i sostegni da realizzare con l'elicottero, è individuata una piazzola idonea all'atterraggio dell'elicottero da utilizzare per carico/scarico materiali e rifornimento carburante accessibile ai mezzi su gomma. In tal senso, è stata individuata una piazzola cricolare avente diametro di 25 m nei pressi del sostegno 12N del raccordo aereo a 150 kV "CP Nuoro 2 – SSE Nuoro" (si veda l'elaborato "Carta degli accessi alle aree di microcantiere"(cod. G807\_SIA\_T\_020\_Carta degli accessi alle aree di microcantiere\_REV00). Tale area è stata scelta lontana da zone abitate/edificate in modo da permettere agli elicotteri il sorvolo con il carico appeso.

Anche in questo caso, la carpenteria metallica occorrente viene trasportata sul posto di lavoro in fasci di peso di 7 q massimo, insieme all'attrezzatura corrente (falci, argani ecc.) il montaggio viene eseguito in sito.

Riassumendo l'accesso ai microcantieri potrà avvenire secondo le seguenti modalità (si veda il par. 3.4.1):

- ✓ Utilizzando la viabilità esistente: in questo caso si prevede l'accesso alle aree di lavorazione mediante l'utilizzo della viabilità esistente (principale o secondaria). Si potrà presentare la necessità, da verificarsi in fase di progettazione esecutiva, di ripristinare localizzati tratti della

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

viabilità esistente mediante circoscritte sistemazioni del fondo stradale o ripristino della massicciata al fine di consentire il transito dei mezzi di cantiere;

- ✓ Attraverso aree agricole e/o prato-pascolo: in corrispondenza di tali aree, generalmente piane o poco acclivi, prive di ostacoli morfologici o naturali e di vegetazione arborea, non si prevede la realizzazione di piste di cantiere propriamente dette ma semplicemente il costipamento del fondo attraverso il passaggio dei mezzi di cantiere ed il successivo ripristino, a chiusura del cantiere, dello stato originario dei luoghi;
- ✓ Con piste di cantiere di nuova realizzazione: considerata la complessità dell'opera e la morfologia dei luoghi, si prevede, laddove la viabilità esistente o le pendenze del suolo e la natura litologica dello stesso non lo consentano, l'apertura di piste provvisorie per l'accesso alle aree di lavorazione; il dettaglio circa la tipologia e realizzazione di tali opere sarà trattato nei paragrafi successivi;
- ✓ Mediante l'utilizzo dell'elicottero: si prevede l'utilizzo dell'elicottero laddove la lontananza dei cantieri rispetto alla viabilità esistente, la morfologia dei luoghi (pendenza, presenza di aree in dissesto, presenza di canali o valli difficilmente superabili), e l'entità delle eventuali opere di sostegno provvisorie, rendano di fatto non conveniente l'apertura di nuove piste in termini di tempi, lavorazioni, interferenze ambientali e costi.

In fase di progettazione esecutiva gli accessi potrebbero subire degli aggiornamenti.





Fasi di montaggio sostegno a traliccio (immagine d'archivio)

### **Utilizzo dell'elicottero per le attività di costruzione degli elettrodotti**

Per tutte le attività inerenti il macrocantiere (inteso come macroarea comprendente un complesso di microcantieri e cantiere base di rifornimento) si prevede venga utilizzato un elicottero da trasporto. In particolare l'elicottero verrà impiegato in quei tratti dove l'uso di automezzi anche speciali (ragni) è sconsigliato, in quanto impattante o impossibilitato dalla conformazione del terreno (versanti molto acclivi con postazioni difficilmente raggiungibili).

Tale mezzo entrerà in funzione:

- ✓ Nel trasporto di materiali, mezzi e attrezzature per l'allestimento del cantiere e per lo svolgimento dei lavori;
- ✓ Nel getto delle fondazioni;
- ✓ Nel trasporto e montaggio delle strutture metalliche dei nuovi sostegni;
- ✓ Nello stendimento dei conduttori e delle funi di guardia;

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: right;">Marzo 2022</p>
--	--	--

- ✓ Nella fase di recupero dei vecchi conduttori e delle funi di guardia;
- ✓ Nella rimozione della carpenteria dei sostegni rimossi;
- ✓ Nella rimozione dei materiali derivanti dalle demolizioni.

Le norme che regolano in Italia le attività di Lavoro Aereo (L.A.) sono contenute nel DM 18/6/1981 e nella successiva modifica del 30/7/1984, in attuazione del Capo II - Titolo VI - Libro I - Parte II del Codice della Navigazione.

All'art. 6 della Legge n. 862 dell'11/12/1980 si sanciscono i tipi d'attività previsti con l'elicottero ed i requisiti che devono possedere gli operatori per il loro svolgimento.

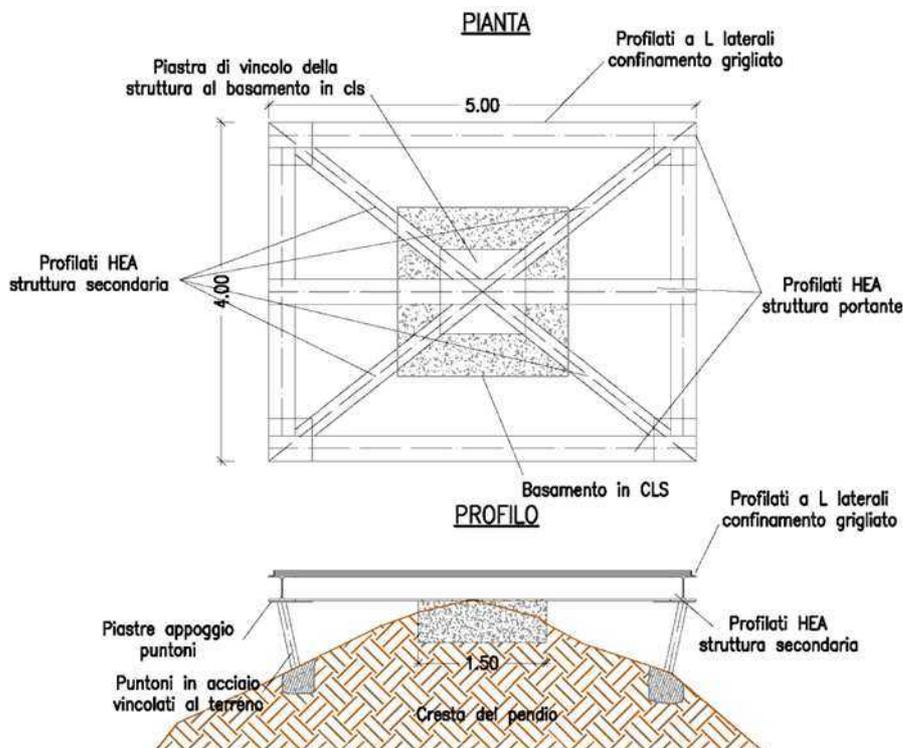
Queste attività di Lavoro Aereo si suddividono essenzialmente in:

- ✓ Voli per osservazioni e rilevamenti;
- ✓ Voli per riprese televisive, cinematografiche e fotografiche e fotogrammetriche;
- ✓ Voli pubblicitari;
- ✓ Voli per spargimento sostanze;
- ✓ Voli per il trasporto di carichi esterni e interni alla cabina (trasporto nei cantieri di attrezzature, baracche, viveri, inerti, calcestruzzo, trasporto di materiali e attrezzature da e per siti estrattivi, trasporto di legname ecc.).

Nel documento che segue si farà riferimento unicamente a questo aspetto.



Esempi micro - cantieri in quota (immagine d'archivio)



Tipologico piattaforma atterraggio elicottero

È opportuno ricordare che per il trasporto di materiale è sufficiente l'utilizzo di elicotteri monomotore, mentre per il trasporto di passeggeri la norma attualmente in vigore è la circolare 4123100/MB del Gennaio 97, che verrà a breve sostituita dai requisiti contenuti nella JAR-OPS 3.

Gli aspetti tecnici degli elicotteri e delle apparecchiature impiegate, sono normate dal Regolamento Tecnico del R.A.I. (Registro Aeronautico Italiano), oggi confluite nell'Ente Nazionale Aviazione Civile (ENAC).

In detto regolamento vengono tra l'altro definiti i criteri di "omologabilità" di tutti gli equipaggiamenti "vincolati" all'elicottero (telecamere per riprese, verricello, gancio baricentrico, ecc.), mentre non si esprimono pareri sulle caratteristiche delle attrezzature sospese ai sistemi di vincolo (funi, cavi metallici, contenitori ecc.).

#### *Certificazione ed impiego degli elicotteri*

Le attività di lavoro svolte con gli elicotteri devono essere specificate nella licenza dell'operatore. L'operatore deve altresì preoccuparsi della stesura del piano di volo e del rispetto dei limiti delle ore di attività del pilota, nonché delle eventuali comunicazioni alle Autorità aeronautiche in caso di sorvolo di aree regolamentate o proibite.

Sul Certificato di Navigabilità (C.N.) degli elicotteri deve inoltre essere riportata la categoria d'impiego ed in particolare deve essere indicato, nel modello R.A.I. 154, la possibilità di trasporto di carichi esterni.

Le informazioni operative e d'impiego riguardanti gli equipaggiamenti di sollevamento dei carichi esterni devono essere contenute nei supplementi del manuale di volo.

L'elicottero può essere impiegato solamente nelle condizioni stabilite nei predetti documenti e nel rispetto delle limitazioni e delle prestazioni contenute nello stesso manuale di sicurezza del volo e deve

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d’Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

essere possibile poter liberare il carico vincolato all’elicottero in ogni momento, per mezzo di almeno 2 dispositivi indipendenti e facilmente raggiungibili dal pilota (in genere uno elettrico ed uno meccanico).

#### *Caratteristiche degli elicotteri e categorie*

Secondo quanto previsto dalle norme gli elicotteri possono essere certificati in categorie 1, 2 o 3 in funzione delle performances assicurate nelle varie fasi del volo e degli equipaggiamenti disponibili.

Gli elicotteri monorotore, in uso per le attività di lavoro aereo nei cantieri, sono certificati in categoria 3 e rispondono ai requisiti delle JAR/FAR 27 per elicotteri di peso massimo al decollo inferiore a 3.175 Kg.

Per l’impiego di trasporto pubblico di passeggeri, elicotteri più grandi, normalmente plurimotori, possono essere certificati in classe 1 o 2 e categoria A o B in funzione della possibilità dimostrata di poter continuare il decollo con rateo di salita di almeno 100 piedi al minuto in caso di avaria di uno dei propulsori (Cat. A) o assicurare un atterraggio in sicurezza (Cat. B).

La capacità di operare con procedure di decollo “verticali” è propria degli elicotteri certificati in categoria A - classe 1 con prestazioni tali da permettere quanto sopra indicato, anche da elisuperfici ristrette.

La possibilità di operare in categoria A verticale non deve essere confusa con la capacità di mantenere le prestazioni in volo, in caso di avaria del motore critico, durante particolari attività (es. operazioni al gancio baricentrico e/o recuperi con il verricello).

Tale possibilità, infatti, dipende da fattori quali la potenza totale erogata, le prestazioni O.E.I. (One Engine Inoperative), la quota e la temperatura esterna.

L’attuale normativa, richiamata più volte dall’ENAC negli aspetti di sicurezza del volo, impone, per il trasporto aereo di passeggeri in aree urbane od impervie, l’utilizzo di elicotteri con prestazioni di decollo pari a quelle necessarie per operazioni verticali in classe 1, oppure la disponibilità di aree libere da ostacoli per poter effettuare in sicurezza, in caso di avaria del motore critico, un atterraggio di emergenza.

#### *Utilizzo di opere provvisionali*

Si forniscono alcune indicazioni sui rischi e sulle misure da approntare nel cantiere in presenza di opere provvisionali:

- ✓ In caso di una struttura provvisoria non ancorata, quale la centinatura di sostegno di una struttura permanente, le manovre dell’elicottero devono essere previste ad una distanza in orizzontale maggiore possibile e comunque valutata in funzione delle considerazioni espresse nell’allegato D (circa 20-30 m dall’elicottero), in modo da evitare che le azioni orizzontali generate dalle pale dell’elicottero inneschino sollecitazioni pericolose sulle strutture di appoggio e creare cedimenti differenziati non previsti, pericolosi per la stabilità della struttura;
- ✓ Se l’elicottero opera in fase di decollo o di atterraggio o di carico e scarico in prossimità di un ponteggio metallico fisso, è necessario che lo schema di montaggio autorizzato sia integrato da un sistema di ancoraggi alla struttura aggiuntivi speciali a V nel piano orizzontale, realizzati per assorbire le azioni parallele al piano di facciata di entità non previste in sede di progettazione del sistema;
- ✓ Nei ponteggi realizzati in tubi e giunti è necessario il controllo sistematico delle coppie di serraggio dei giunti previste dal costruttore;
- ✓ Se sono previsti teli di protezione sul ponteggio metallico fisso, può essere necessaria la loro rimozione per la possibilità di un effetto vela che porterebbe al loro distacco dal sistema e comunque ad un incremento della spinta sulla struttura; lo stesso dicasi per eventuali cartelloni pubblicitari o elementi applicati ai ponteggi che possano offrire grande superficie esposta al vento;

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO          ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA          FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

- ✓ Il materiale sfuso depositato sui piani di lavoro o di passaggio dei ponteggi deve essere depositato in una zona che ne impedisca l'eventuale spostamento e proiezione nel vuoto;
- ✓ Se le manovre di decollo, atterraggio o avvicinamento dell'elicottero avvengono sul tetto di una struttura sulle cui pareti verticali è montato un ponteggio può essere necessario installare uno schermo antivento per evitare azioni non previste in fase di progetto;
- ✓ I sistemi di sostegno di solette o altre opere in costruzione o in demolizione debbono essere verificati, in particolare sugli appoggi superiori ed inferiori per impedirne lo slittamento per effetto delle azioni orizzontali delle spinte del vento;
- ✓ Ogni struttura aggettante dal ponteggio quali piazzole di carico, schermi parasassi o mensole esterne debbono essere adeguatamente segnalate in modo da renderle chiaramente visibili;
- ✓ Se le manovre dell'elicottero avvengono in prossimità di scavi o sbancamenti, deve essere posta particolare attenzione al materiale accatastato sul ciglio degli stessi;
- ✓ Le incastellature mobili di accesso e di lavoro (trabattelli) utilizzate in prossimità delle zone di arrivo di elicotteri devono essere equipaggiate, se necessario, di idonei sistemi di stabilizzazione quali zavorre o tiranti;
- ✓ Caratteristiche delle piazzole e dei punti di atterraggio, carico e scarico.

Le aree utilizzate per l'atterraggio dell'elicottero, per le esigenze di lavoro aereo, sono indicate dai responsabili dei cantieri, ma l'accettazione e l'utilizzo rimane sotto la completa responsabilità del pilota.

L'avvicinamento dell'elicottero al punto di atterraggio deve sempre avvenire controvento (le persone che guardano l'elicottero in arrivo devono sentire la spinta del vento sulla schiena).

#### 3.4.2.4. Messa in opera dei conduttori e delle funi di guardia

Lo stendimento e la tesatura dei conduttori viene, in fase esecutiva, curata con molta attenzione dalle imprese costruttrici. L'individuazione delle tratte di posa, di norma 10÷12 sostegni (5÷6 km), dipende dall'orografia del tracciato, dalla viabilità di accesso e dalla possibilità di disporre di piccole aree site alle due estremità della tratta individuata, sgombre da vegetazione o comunque poco alberate, ove disporre le attrezzature di tiro (argani, freno, zavorre ecc.).

Per la posa in opera dei conduttori e delle corde di guardia è prevista un'area ogni 5-6 km circa, dell'estensione di circa 800 m<sup>2</sup> ciascuna, occupata per un periodo di qualche settimana per ospitare rispettivamente il freno con le bobine dei conduttori e l'argano con le bobine di recupero delle traenti.

Lo stendimento della fune pilota, viene eseguito, dove necessario per particolari condizioni di vincolo, con l'elicottero, in modo da rendere più spedita l'operazione ed evitare danni alle colture e alla vegetazione naturale sottostanti. A questa fase segue lo stendimento dei conduttori che avviene recuperando la fune pilota con l'ausilio delle attrezzature di tiro, argani e freno, dislocate, come già detto in precedenza, alle estremità della tratta oggetto di stendimento, la cui azione simultanea, definita "Tesatura frenata", consente di mantenere alti dal suolo, dalla vegetazione, e dagli ostacoli in genere, i conduttori durante tutte le operazioni.

La regolazione dei tiri e l'ammorsettatura sono le fasi conclusive che non presentano particolari problemi esecutivi.



Utilizzo dell'elicottero per la stesura della fune pilota (immagine d'archivio)



	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: right;">Marzo 2022</p>
--	--	--



Fasi di tesatura della linea elettrica (immagine d'archivio)

**Primo taglio vegetazione nelle aree di interferenza conduttori – vegetazione arborea**

S'intende il primo taglio che sarà effettuato sotto le campate dopo la fase di tesatura dei conduttori.

Per quanto riguarda la vegetazione forestale, per le linee aeree che sorvolino aree boscate è necessario ridurre la vegetazione arborea. Lo scopo è quello di mantenere una distanza di sicurezza tra i conduttori e la vegetazione, al fine di evitare fenomeni di conduzione elettrica e l'innescò di incendi. Tuttavia allo scopo di minimizzare il più possibile l'impatto sulla vegetazione arborea, le linee sono state progettate considerando un franco che fosse la risultanza di quello minimo previsto dal D.M. 16/01/1991 e della distanza minima di sicurezza prevista dalla normativa vigente in materia. Pertanto il taglio degli elementi forestali è ridotto al minimo necessario.

In merito alla distanza di sicurezza "rami-conduttori", il DM n. 449 del 21/03/1988 "Norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche esterne" dispone quanto segue in tabella:

VOLTAGGIO	120 kV	132 kV	150 kV	200 kV	220 kV	380 kV
Distanza di sicurezza in metri da tutte le posizioni impraticabili e dai rami degli alberi	1,7 m	1,82 m	2,0 m	2,5 m	2,7 m	4,3 m

Inoltre, al fine di eseguire il taglio delle piante con gli elettrodotti in tensione in condizioni di massima sicurezza elettrica per gli operatori, il Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 prevede, nell'allegato IX, una distanza di sicurezza da parti attive di linee elettriche pari a 5 m per linea con tensione nominale fino a 132 kV e 7 m per linee a 220 kV o maggiore.

Nella determinazione delle piante soggette al taglio si deve tener conto di due aspetti:

- ✓ Il primo aspetto è legato alle distanze di sicurezza elettrica, garantendo distanze tra i conduttori e la vegetazione che impediscano l'insorgenza di scariche a terra con conseguenti rischi di incendio e disalimentazione della rete. Tali distanze indicate nel DM n. 449 e aumentate per la sicurezza degli operatori a quelle previste nel T.U. 81/08 sono pari a 5 m per le linee 132 kV e 7 m per le linee 220 kV e 380 kV. Quindi, considerando la larghezza degli elettrodotti, lo sbandamento laterale dei conduttori per effetto del vento e le distanze di rispetto sopra considerate, si possono avere fasce soggette al taglio di piante di circa 30 m di larghezza per le

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d’Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

linee 132 kV e 40 m per le linee 220 kV. Tali fasce riguarderanno ovviamente i soli tratti di elettrodotto con altezze dei conduttori inferiori alle altezze di massimo sviluppo delle essenze vegetali più le distanze di sicurezza. Le superfici d’interferenza in cui potrebbero essere effettuati questi tagli sono state calcolate utilizzando i dati derivanti dai rilievi effettuati e avvalendosi del software di progettazione PLS-CADD. Da tali elaborazioni, a priori, emerge la necessità di eseguire il taglio di due piante in Comune di Nuoro (per ulteriori dettagli si faccia riferimento al paragrafo 4.9.1-Vegetazione e flora del *Capitolo “Quadro di Riferimento Ambientale”*);

- ✓ Il secondo aspetto riguarda la sicurezza meccanica relativamente alla caduta degli alberi posti a monte nei tratti posti sui pendii. In questo caso è necessario evitare che, in caso di ribaltamento causato da eventi eccezionali o vetustà, gli alberi ad alto fusto possano abbattersi sull’elettrodotto provocando danni come la rottura dei conduttori o peggio il cedimento strutturale dei sostegni. La larghezza della fascia dipenderà da molti fattori quali la pendenza del pendio, l’altezza degli alberi e dei conduttori. Le elaborazioni condotte con la stessa tecnologia del caso precedente escludono a priori la necessità di eseguire tagli nei tratti di linea su versante arborato.

Nei casi che sfuggono alle previsioni in cui sia comunque necessario il taglio della vegetazione, le modalità di esecuzione saranno conformi alle prescrizioni imposte dalle competenti autorità. A titolo di esempio si riportano alcuni accorgimenti operativi usualmente adottati:

- ✓ Il taglio dei cedui dovrà essere eseguito in modo che la corteccia non resti slabbrata;
- ✓ La superficie di taglio dovrà essere inclinata o convessa e risultare in prossimità del colletto;
- ✓ L’eventuale potatura dovrà essere fatta rasente al tronco e in maniera da non danneggiare la corteccia;
- ✓ Al fine di non innescare pericolosi focolai di diffusione di parassiti, l’allestimento dei prodotti del taglio e lo sgombero dei prodotti stessi dovranno compiersi il più prontamente possibile.

Conseguentemente all’adozione di tali accorgimenti nel rispetto della normativa di sicurezza, anche per i successivi anni, il taglio sarà comunque limitato a quegli esemplari arborei la cui crescita potrà effettivamente generare interferenze dirette con i conduttori aerei. Nello specifico, in caso di attraversamento di un’area boschiva, le operazioni di taglio riguarderanno solamente gli alberi che potenzialmente (tenuto conto anche della crescita) oltrepassino la distanza di m 6 (linee 150 kV) dal conduttore più basso.

Il taglio di mantenimento sarà poi effettuato periodicamente (con cadenze annuali o biennali) previo contatto con il Corpo Forestale dello Stato.

#### *Modalità di taglio della vegetazione (eventuale)*

Il taglio della vegetazione è effettuato in conformità alle disposizioni di legge, normative locali e di Polizia Forestale.

Premesso che l’esercizio e manutenzione degli elettrodotti devono essere effettuati nel rispetto della norma CEI-EN 50110, durante l’attività di taglio non è ammessa, neanche accidentalmente, all’interno della zona di guardia, la presenza di persone o di oggetti mobili estranei agli impianti che siano collegati o accessibili a persone (attrezzature, piante ecc.); pertanto, il taglio delle piante che si trovano ad una distanza dai conduttori inferiore a quella prevista dal D.M. 21/03/88 n. 449 o quelle che, con la loro caduta al suolo potrebbero avvicinarsi ai conduttori ad una distanza inferiore a quella prevista da succitato D.M., sarà eseguito con la linea elettrica in sicurezza. Durante il periodo di Fuori Servizio

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

dell'elettrodotto, l'operatore dovrà prioritariamente tagliare tutte le piante, collocate anche in zone diverse, che si trovano nelle condizioni sopra descritte, e solo successivamente provvederà alla deramificazione, troncamento e sistemazione del legname.

Gli interventi sono eseguiti con le modalità di seguito specificate:

- ✓ Le piante abbattute, con particolare riguardo a quelle di alto fusto, sono sezionate in pezzature commerciali, secondo le usanze locali ed il tipo di essenza, salvo diverse pattuizioni con i proprietari/concessionari dei fondi interessati;
- ✓ L'abbattimento è eseguito in modo che i ceppi non siano decorticati e che la superficie del taglio sia inclinata, eseguita in prossimità del colletto;
- ✓ Le piante, durante la caduta, non devono urtare i conduttori o avvicinarsi pericolosamente ad essi.

Il materiale proveniente dalle potature o dalle operazioni di pulizia ad essi connesse, viene generalmente accatastato in forme regolari al di fuori della proiezione dei conduttori in spazi aperti in modo da prevenire possibili incendi e suddiviso in cataste separate costituite da legname di grossa pezzatura, ramaglia, materiale di sfalcio.

I residui delle lavorazioni (ramaglie, frascome, arbusti tagliati ecc.) e comunque tutti i materiali non utilizzabili commercialmente, in ottemperanza alle prescrizioni del Corpo Forestale localmente vigenti, saranno accatastati o frantumati sul posto o trasportati a pubblica discarica.

#### *Ripristini aree di cantiere*

Gli interventi di ripristino della vegetazione riguarderanno i siti di cantiere per la realizzazione dei sostegni (microcantieri) e le eventuali nuove piste di accesso ai medesimi. Le attività di ripristino prevedono in primis la demolizione e la rimozione di eventuali opere provvisorie e la successiva piantumazione dei siti con essenze autoctone, dopo aver opportunamente ripristinato l'andamento originario del terreno.

### **3.4.3. Elettrodotti da demolire**

Per le attività di smantellamento di linee esistenti si possono individuare le seguenti fasi meglio descritte nel seguito:

- ✓ Recupero dei conduttori, delle funi di guardia e degli armamenti;
- ✓ Smontaggio della carpenteria metallica dei sostegni;
- ✓ Demolizione delle fondazioni dei sostegni. Si provvederà sempre al trasporto a rifiuto dei materiali di risulta, lasciando le aree utilizzate sgombre e ben sistemate in modo da evitare danni alle cose ed alle persone.

#### **3.4.3.1. Recupero conduttori, funi di guardia ed armamenti**

Le attività prevedono:

- ✓ Preparazione e montaggio opere provvisorie sulle opere attraversate (impalcature, piantane, ecc.);
- ✓ Taglio e recupero dei conduttori per singole tratte, anche piccole in considerazioni di eventuali criticità (attraversamento di linee elettriche, telefoniche, ferroviarie, ecc.) e/o in qualsiasi altro caso anche di natura tecnica, dovesse rendersi necessario, su richiesta TERNA, particolari metodologie di recupero conduttori;

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

- ✓ Separazione dei materiali (conduttori, funi di guardia, isolatori, morsetteria) per il carico e trasporto a discarica;
- ✓ Carico e trasporto a discarica di tutti i materiali provenienti dallo smontaggio;
- ✓ Pesatura dei materiali recuperati;
- ✓ Adempimenti previsti dalla legislazione vigente in materia di smaltimento dei materiali (anche speciali) provenienti dalle attività di smantellamento;
- ✓ Taglio delle piante interferenti con l'attività;
- ✓ Risarcimento dei danni procurati sia ai fondi interessati dai lavori che ai fondi utilizzati per l'accesso ai sostegni per lo svolgimento dell'attività di smontaggio.

#### 3.4.3.2. Smontaggio della carpenteria metallica dei sostegni

La carpenteria metallica proveniente dallo smontaggio dei sostegni dovrà essere destinata a rottame; il lavoro di smontaggio sarà eseguito come di seguito descritto.

In fase di esecuzione dei lavori in ogni caso si presterà la massima cura, comunque, ad adottare tutte le precauzioni necessarie previste in materia di sicurezza per eliminare i rischi connessi allo svolgimento dell'attività di smontaggio in aree poste nelle vicinanze di strade, linee elettriche, linee telefoniche, case, linee ferroviarie, ecc.

A tal fine, prima dell'inizio dei lavori di smontaggio, si potrà produrre una relazione che evidenzia, sostegno per sostegno, il metodo che si intende utilizzare per lo smontaggio della carpenteria metallica.

Le attività prevedono:

- ✓ Taglio delle strutture metalliche smontate in pezzi idonei al trasporto a discarica;
- ✓ Carico e trasporto a discarica di tutti i materiali provenienti dallo smontaggio;
- ✓ Pesatura dei materiali recuperati;
- ✓ Adempimenti previsti dalla legislazione vigente in materia di smaltimento dei materiali (anche speciali) provenienti dalle attività di smantellamento;
- ✓ Taglio delle piante interferenti con l'attività;
- ✓ Risarcimento dei danni procurati sia ai fondi interessati dai lavori che ai fondi utilizzati per l'accesso ai sostegni per lo svolgimento dell'attività di smontaggio.

#### 3.4.3.3. Demolizione delle fondazioni dei sostegni

La demolizione delle fondazioni dei sostegni, salvo diversa prescrizione comunicata nel corso dei lavori, comporterà l'asportazione dal sito del calcestruzzo e del ferro di armatura fino ad una profondità di m 1,5 dal piano di campagna.

La demolizione dovrà essere eseguita con mezzi idonei in relazione alle zone in cui si effettua tale attività, avendo cura pertanto di adottare tutte le necessarie precauzioni previste in materia di sicurezza, in presenza di aree abitate e nelle vicinanze di strade, ferrovie, linee elettriche e telefoniche, ecc.

Le attività prevedono:

- ✓ Scavo della fondazione fino alla profondità necessaria;

- ✓ Asporto, carico e trasporto a discarica di tutti i materiali (cls, ferro d'armatura e monconi) provenienti dalla demolizione;
- ✓ Rinterro eseguito con le stesse modalità e prescrizioni previste nella voce scavo di fondazione e ripristino dello stato dei luoghi (dettagliato nel seguito);
- ✓ Acquisizione, trasporto e sistemazione di terreno vegetale necessario a ricostituire il normale strato superficiale presente nella zona;
- ✓ Taglio delle piante interferenti con l'attività;
- ✓ Risarcimento dei danni procurati sia ai fondi interessati dai lavori che ai fondi utilizzati per l'accesso ai sostegni per lo svolgimento dell'attività di demolizione e movimentazione dei mezzi d'opera.



Fasi demolizione di un sostegno a traliccio (immagine d'archivio)

#### 3.4.3.4. Intervento di ripristino dei luoghi

Le superfici oggetto di insediamento di nuovi sostegni e/o di smantellamenti di elettrodotti esistenti saranno interessate, al termine dei lavori, da interventi di ripristino dello stato originario dei luoghi, finalizzati a riportare lo status pedologico e delle fitocenosi in una condizione il più possibile vicina a quella ante - operam, mediante tecniche progettuali e realizzative adeguate.

Il ripristino delle aree di lavorazione si compone delle seguenti attività:

- ✓ Pulizia delle aree interferite, con asportazione di eventuali rifiuti e/o residui di lavorazione;
- ✓ Stesura di uno strato di terreno vegetale pari ad almeno cm 30;
- ✓ Restituzione all'uso del suolo ante - operam.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

In caso di ripristino in area agricola, non sono necessari ulteriori interventi e la superficie sarà restituita all'uso agricolo che caratterizza il fondo di cui la superficie fa parte.

In caso di ripristino in area boscata o naturaliforme si effettuerà un inerbimento mediante idrosemina di miscuglio di specie erbacee autoctone ed in casi particolari eventuale piantumazione di specie arboree ed arbustive coerenti con il contesto fitosociologico circostante.

Il criterio di utilizzare specie autoctone, tipiche della vegetazione potenziale e reale delle aree interessate dal progetto, è ormai ampiamente adottato nelle opere di ripristino e mitigazione ambientale.

Si ritiene opportuno sottolineare la necessità di assicurarsi, in fase di realizzazione, sull'idonea provenienza delle piante di vivaio, per evitare l'uso di specie che abbiano nel proprio patrimonio genetico caratteri di alloctonia che potrebbero renderle più vulnerabili a malattie e virus.

Il rifornimento del materiale vegetale avverrà presso vivai forestali autorizzati dalla Regione Sardegna.

#### 3.4.3.5. Utilizzo delle risorse

Trattandosi di una fase di dismissione non si prevede l'utilizzo di risorse, ma soltanto dei mezzi impiegati per le operazioni di demolizione e trasporto dei materiali di risulta.

#### 3.4.3.6. Fabbisogno nel campo dei trasporti, della viabilità e delle reti infrastrutturali

Per raggiungere i sostegni e per allontanare i materiali saranno percorse le stesse piste di accesso già utilizzate infase di costruzione, oppure l'elicottero in mancanza di queste.

#### 3.4.3.7. Materiali di risulta

Tutti i materiali derivanti dalle demolizioni e destinati a rottame (rottame di ferro zincato quale tralicci, funi di guardia etc., conduttori in alluminio e leghe di alluminio, conduttori in rame) dovranno essere conferiti in siti adeguati al loro riciclo. Per gli altri materiali di risulta derivanti dalle demolizioni (vetri e/o porcellane degli isolatori ecc.) verranno collocati in discarica autorizzata.

Per entrambe le categorie è previsto che il titolare dell'opera richieda agli appaltatori incaricati di eseguire le lavorazioni e a cui spetta l'onere del recupero e smaltimento nelle discariche autorizzate copia del "Formulario di Identificazione Rifiuto" ai sensi del DL n. 22 del 05/02/97 art. 15; del DM 01/04/98 n. 145 e Direttiva Amministrativa Ambiente 09/04/02.

È richiesta inoltre copia delle autorizzazioni all'esercizio della discarica stessa.

L'intervento di demolizione permetterà il recupero dei seguenti materiali:

ELETTRODOTTI SINGOLA TERNA	INTERVENTI CLASSE 150 kV		CONSUMO TOTALE DI RISORSE
	Lunghezza linee interessate 4,3 km		
	Consumo unitario	Consumo totale	
Scavo	91,00 m <sup>3</sup> /km	391,3	<b>391,3</b>
Calcestruzzo	33,00 m <sup>3</sup> /km	141,9	<b>141,9</b>
Ferro di armatura	2,00 m <sup>3</sup> /km	8,6	<b>8,6</b>
Carpenteria metallica	14,00 m <sup>3</sup> /km	60,2	<b>60,2</b>
Morsetteria ed accessori	1,00 m <sup>3</sup> /km	4,3	<b>4,3</b>
Isolatori	160,00 m <sup>3</sup> /km	688,0	<b>688,0</b>

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: right;">Marzo 2022</p>
--	--	--

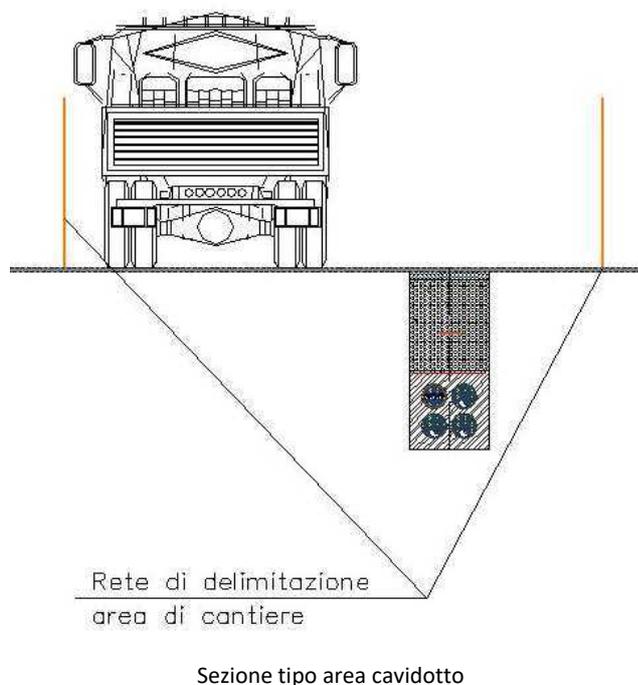
Conduttori	6,00 m <sup>3</sup> /km	25,8	<b>25,8</b>
Corde di guardia	1,60 m <sup>3</sup> /km	6,88	<b>6,88</b>

### 3.4.4. Elettrodotta in cavo interrato

#### 3.4.4.1. Dimensioni del cantiere

L'area di cantiere in questo tipo di progetto è costituita essenzialmente dalla trincea di posa del cavo che si estende progressivamente sull'intera lunghezza del percorso. Tale trincea sarà larga circa 0,70 m per una profondità tipica di 1,7 m circa, prevalentemente su sedime stradale.

Le attività sono suddivise per tratta della lunghezza da 600 a 800 m corrispondente alla pezzatura del cavo fornito e la fascia di cantiere in condizioni normali ha una larghezza di circa 4-5 m.



#### 3.4.4.2. Caratteristiche dimensionali dei cavi

Complessivamente il cavo, in relazione alla tensione di esercizio, ha un diametro compreso tra i cm 10 e 15.

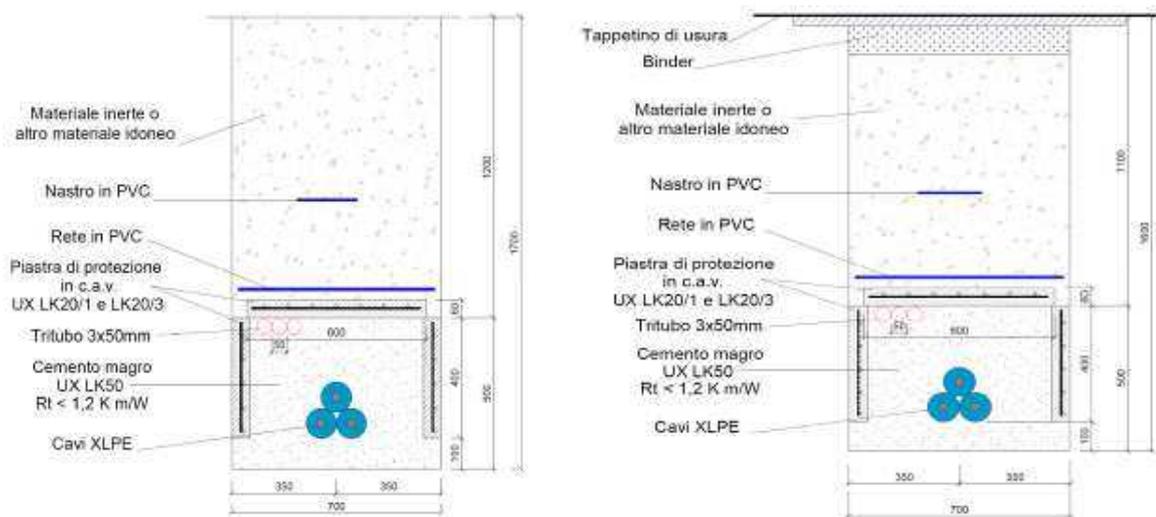
Il cavo così composto viene prodotto in pezzature che, al fine di consentirne il trasporto senza ricorrere a trasporti eccezionali, non superano di norma la lunghezza di m 400 – 600.

I tre cavi relativi alle tre fasi della linea elettrica vengono posati nella medesima trincea di norma alla profondità di circa m 1,5 e vengono protetti meccanicamente da lastre di cemento armato poste sia ai fianchi che sulla sommità.

All'interno della stessa trincea vengono posati anche i cavi dielettrici incorporanti fibre ottiche necessarie al monitoraggio e alla protezione della linea elettrica.

Le varie pezzature di cavo vengono tra loro connesse tramite delle giunzioni confezionate in opera e poste all'interno di buche aventi dimensioni di circa m 15 x 2,5 x 2.

Il tracciato della linea in cavo interrato viene di norma individuato all'interno della viabilità pubblica, anche se presenta una maggiore difficoltà realizzativa per la presenza di sottoservizi e per l'intralcio alla viabilità in fase di realizzazione. Qui, difatti, è maggiormente garantita la sorveglianza della pubblica amministrazione riguardo ad attività lavorative che vengono svolte in prossimità della linea interrata. Vengono pertanto evitati, per quanto possibile, tracciati in aree agricole o boschive ove vengono svolte attività potenzialmente a rischio (aratura, piantumazione ecc.) effettuate senza il controllo della pubblica amministrazione.



Esempio di posa a trifoglio in terreno agricolo e su sede stradale

In Italia la presenza di elettrodotti interrati in alta tensione si attesta a circa 1,5% dell'intera rete concentrandosi sui livelli di tensione inferiori (220 kV ma soprattutto 150 kV). Tale proporzione è allineata con quanto realizzato a livello internazionale.

#### 3.4.4.3. Azioni di progetto

Si descrivono le principali fasi necessarie per la realizzazione di un elettrodotto in cavo interrato:

- ✓ Attività preliminari;
- ✓ Esecuzione degli scavi per l'alloggiamento del cavo;
- ✓ Stenditura e posa del cavo;
- ✓ Reinterro dello scavo fino a piano campagna.

Solo la prima e la terza fase comportano movimenti di terra, come descritto nel seguito.

Si descrive di seguito, anche se in forma sintetica, quali sono le caratteristiche, le modalità di posa e le problematiche da affrontare sia per la realizzazione che per il successivo esercizio delle linee elettriche AT realizzate con conduttori isolati con materiale estruso ed interrati.

#### **Attività preliminari**

Le attività preliminari sono distinguibili come segue:

- ✓ Tracciamento del percorso del cavo e delle buche giunti;
- ✓ Saggi per verificare la corrispondenza dei sottoservizi;

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

- ✓ Pianificazione delle tratte di posa nelle quali si completano tutte le fasi operative dello scavo, posa e reinterro.

Normalmente la lunghezza delle tratte corrisponde agli spezzoni di cavo forniti (da buca giunti a buca giunti) della lunghezza media di circa 500 m e delimita l'area di cantiere temporaneo della durata di circa 4 settimane.

### **Esecuzione degli scavi**

Le attività di scavo sono suddivise nelle seguenti fasi operative principali:

- ✓ Taglio dell'eventuale strato di asfaltatura;
- ✓ Scavo delle esatte dimensioni previste in progetto (0,70 m nei tratti di linea singole, 1,50 m nel caso di linea doppia). Le pareti di scavo vengono stabilizzate con opportune sbatacchiature.

Il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il reinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. In caso i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

In condizioni normali gli scavi resteranno aperti fino alla completa posa di tutta la tratta (circa 400-500 m); nel caso di interferenza con passi carrai gli scavi saranno protetti con opportune piastre d'acciaio che consentono il passaggio dei mezzi e nel caso di attraversamenti stradali verranno posate le tubazioni in PVC e subito interrati.



Taglio dell'asfaltatura e scavo aperto (immagine d'archivio)

Il cavo attualmente impiegato, dal punto di vista costruttivo, è costituito principalmente dai seguenti elementi:

- ✓ Il conduttore, di norma costituito da una fune di rame o di alluminio di sezione variabile da 1.000 a 2.500 mm<sup>2</sup>;
- ✓ Un rivestimento con materiale semiconduttore con la funzione di uniformare il gradiente di potenziale;
- ✓ Il rivestimento isolante in polietilene reticolato (XLPE) che, in relazione alla tensione di esercizio del cavo ha uno spessore variabile tra 2,5 e 4 cm;

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

- ✓ Un rivestimento metallico con la funzione di controllo del campo elettrico e di protezione dello strato isolante;
- ✓ Una guaina esterna isolante.

### **Posa del cavo**

La posa del cavo viene effettuata per tratte della lunghezza da 400 a 600 m corrispondenti alle pezzature contenute nelle bobine di trasporto, secondo la seguente procedura:

- ✓ Posizionamento dell'argano e della bobina contenente il cavo agli opposti estremi della tratta;
- ✓ Posizionamento rulli nella trincea;
- ✓ Stendimento del cavo tramite fune traente.

La fase viene costantemente seguita dal personale dislocato lungo il tracciato nei punti critici (curvature, sottopassi, tubiere ecc.)



Posa rulli lungo lo scavo e stendimento del cavo (immagine d'archivio)

### **Esecuzione delle giunzioni**

Terminata la posa di almeno due tratte consecutive vengono realizzate le giunzioni:

- ✓ Scavo della buca giunti;
- ✓ Allestimento della copertura a protezione dagli agenti atmosferici;
- ✓ Preparazione del cavo, taglio delle testate a misura;
- ✓ Messa in continuità della parte conduttrice e via via di tutti gli stati componenti (isolante, schermatura, guaina);
- ✓ Il giunto viene chiuso con una muffola riempita di resine a protezione dagli agenti chimici e dall'umidità del terreno;
- ✓ Realizzazione dei muretti di contenimento e separazione delle fasi a creare camere di contenimento del singolo giunto;
- ✓ Le camere vengono riempite con materiale di adeguata conducibilità termica e protette con plotte in c.a.v.



	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

Infine, negli scavi in sede stradale verrà ripristinato il manto di asfalto e il tappetino d'usura degli scavi. In caso i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.



Rinterro con posa delle piastre di protezione e rete PVC (immagine d'archivio)

### **Utilizzo delle risorse**

Le risorse utilizzate per la realizzazione dei cavi interrati sono costituite principalmente da:

- ✓ Conduttore di norma costituito da una fune di rame o di alluminio di sezione variabile da mm<sup>2</sup> 1.000 a 2.500; i cavi sono trasportati per tratte della lunghezza da m 600 a 800 corrispondenti alle pezzature contenute nelle bobine di trasporto;
- ✓ Un rivestimento con materiale semiconduttore con la funzione di uniformare il gradiente di potenziale;
- ✓ Il rivestimento isolante in polietilene reticolato (XLPE) che, in relazione alla tensione di esercizio del cavo ha uno spessore variabile tra cm 2,5 e 4,0;
- ✓ Un rivestimento metallico con la funzione di controllo del campo elettrico e di protezione dello strato isolante;
- ✓ Una guaina esterna isolante;
- ✓ I cavi posati in trincea sono ricoperti da cemento magro per uno strato di 0,7 m; in alternativa a protezione dei cavidotti sono inserite delle piastre di protezione dello spessore di 60 mm in c.a.v.

### **Fabbisogni nel campo dei trasporti, viabilità e reti infrastrutturali**

Il tracciato della linea in cavo interrato viene di norma individuato all'interno della viabilità pubblica, pertanto raggiungibile tramite la viabilità ordinaria.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

#### 3.4.4.4. Cronoprogramma

La durata delle attività è riassunta nella seguente tabella:

<b>AREA CAVIDOTTO</b>		
Attività svolta	Macchinari e automezzi	Durata media attività – ore/gg di funzionamento macchinari
Attività preliminari: tracciamenti, recinzioni e pulizia		1 gg
Scavo trincea	Escavatore, eventuali elettropompe e demolitori, autocarro	20 gg
Microtunneling (eventuale)	Fresa, martinetti idraulici ed eventuali elettropompe	10 m/gg
Trivellazione Orizzontale Controllata (eventuale)	Trivella ed eventuale elettropompe	30 m/gg per ogni fase
Posa cavo	Argano	3 gg
	Autogru/autocarro	1 g - 2 ore
Reinterro	Escavatore, autocarro	5 gg
Esecuzioni giunzioni	Escavatore	2 gg –4 ore
	Eventuali elettropompe	5 gg
	Gruppo elettrogeno	

#### **Durata e stima della fase di esercizio**

La durata della vita tecnica dell'opera in oggetto, poiché un elettrodotto è sottoposto ad una continua ed efficiente manutenzione, risulta essere ben superiore alla sua vita economica, fissata, ai fini dei programmi di ammortamento, in 40 anni.

#### **3.4.5. Stazioni Elettriche**

##### **3.4.5.1. Azioni di progetto**

La costruzione di una Stazione Elettrica è un'attività che riveste aspetti particolari legati essenzialmente alla tipologia delle opere civili e delle apparecchiature funzionali all'esercizio, il cui sviluppo impone spostamenti circoscritti delle risorse e dei mezzi meccanici utilizzati all'interno di una determinata area di cantiere limitrofa a quella su cui sorgeranno le Stazioni stesse.

La realizzazione di una stazione elettrica è suddivisibile nelle seguenti fasi operative principali:

- ✓ Organizzazione logistica e allestimento del cantiere;
- ✓ Realizzazione opere civili, apparecchiature elettriche, edifici e cavidotti di stazione;
- ✓ Montaggi elettromeccanici delle apparecchiature elettriche;
- ✓ Montaggi dei servizi ausiliari e generali;
- ✓ Montaggi del SPCC (sistema di protezione, comando e controllo) e telecontrollo;

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

- ✓ Rimozione del cantiere.

L'area di cantiere, in questo tipo di progetto, è costituita essenzialmente dall'area su cui insisterà l'impianto e della strada di accesso alla medesima.

### **Utilizzo delle risorse**

I movimenti di terra per la realizzazione o l'ampliamento di una Stazione Elettrica consistono in:

- ✓ Lavori civili di preparazione del terreno;
- ✓ Scavi necessari alla realizzazione delle opere di fondazione (edifici, portali, fondazioni, macchinario, torri faro, ecc.).

In prima battuta, verrà realizzata la strada di accesso alla stazione. Successivamente si procederà con i lavori civili di preparazione che consisteranno in un sbancamento/riporto con il criterio della compensazione dei volumi di sterro e di riporto al fine di ottenere un piano. Essendo l'area di futura imposta della SE molto acclive, ai fini dell'ottenimento di una superficie orizzontale, si sono calcolati 2.273 m<sup>3</sup> di sterro e 89.378 m<sup>3</sup> di reinterro; il materiale necessario al riporto verrà acquistato in loco.

Si passerà quindi alla posa in opera del manto di geotessile ed allo stendimento di uno strato di misto naturale di cava stabilizzato di circa 20 cm ottenendo un piano di posa delle opere ad una quota costante di circa - 70 cm.

Successivamente alla realizzazione delle opere (fondazioni, cunicoli, vie cavo, drenaggi ecc.), si procede al reinterro dell'area con materiale misto stabilizzato di cava e riutilizzo del terreno scavato in precedenza nelle zone non interessate dalle apparecchiature elettromeccaniche e dalla viabilità interna di stazione.

Il materiale di risulta dello scotico superficiale verrà opportunamente accatastato in apposite aree di stoccaggio temporaneo in attesa di caratterizzazione e di conferimento alla destinazione finale ossia al recupero tramite stesura all'interno delle aree destinate a verde opportunamente individuate.

Per l'espletamento del servizio, saranno predisposte una o più piazzole carrabili interne al perimetro di cantiere ovvero ad esso asservite, di dimensioni e caratteristiche adeguate al transito, allo stazionamento dei mezzi d'opera e realizzate in numero proporzionato al quantitativo di materiale da movimentare, alle caratteristiche dei mezzi d'opera, all'organizzazione delle attività di caratterizzazione ed alla programmazione delle concomitanti opere civili del cantiere.

### **Fabbisogno nel campo dei trasporti, della viabilità e delle reti infrastrutturali**

L'organizzazione di cantiere prevede la scelta di un suolo adeguato per il deposito dei materiali ed il ricovero dei mezzi occorrenti alla costruzione. I materiali verranno approvvigionati per fasi lavorative ed in tempi successivi, in modo da limitare al minimo le dimensioni dell'area e da evitare stoccaggi per lunghi periodi ed, in genere, posizionati su lati estremi dell'area di cantiere stessa.

Per le fasi relative alle opere civili ed elettromeccaniche nel cantiere potranno essere impiegate mediamente circa 20 persone in contemporanea. Lo stesso cantiere sarà organizzato per squadre specializzate nelle varie fasi di attività (opere di sottofondazione, apparecchiature ed edifici prefabbricati), che svolgeranno il loro lavoro in successione sulle piazzole di realizzazione.

In generale, si avrà una minima sovrapposizione tra i lavori relativi alle opere civili e di montaggio delle apparecchiature elettromeccaniche.

Indicativamente per una stazione elettrica, è previsto l'utilizzo dei seguenti macchinari:

- ✓ 3 autocarri pesanti da trasporto;
- ✓ 3 escavatori;

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

- ✓ 2 o 3 betoniere;
- ✓ 2 autogru gommate;
- ✓ Macchina battipalo o macchina trivellatrice.

Tutte le macchine e le attrezzature impiegate, oltre a rispettare le norme vigenti in materia di igiene e sicurezza, saranno utilizzate e mantenute in sicurezza secondo le norme di buona tecnica.

L'elenco delle macchine e delle attrezzature che complessivamente potranno essere utilizzate è il seguente:

- ✓ Autocarro con o senza gru;
- ✓ Betoniere;
- ✓ Escavatore;
- ✓ Cannello;
- ✓ Compressori;
- ✓ Flessibili;
- ✓ Martelli demolitori;
- ✓ Saldatrice;
- ✓ Scale;
- ✓ Trapani elettrici;
- ✓ Argani.

### **Emissioni, scarichi, rifiuti, rumori, inquinamento luminoso**

#### *Inquinamento acustico ed atmosferico in fase di scavo delle fondazioni*

Al trasporto dei materiali, così come al funzionamento delle principali macchine di cantiere, è associata un'immissione di rumore, peraltro molto limitata nel tempo e paragonabile a quella delle tecniche agricole usuali.

Queste stesse attività, comportando movimenti di terra, possono produrre polverosità, ma sempre di breve durata nel tempo.

#### *Rumori e vibrazioni*

La costruzione e l'esercizio della Stazione Elettrica non comporta vibrazioni, se non in casi sporadici e per particolari condizioni; anche in questo caso, tuttavia, si tratta di un impatto limitato nella sua durata e non particolarmente rilevante.

Per quanto riguarda il rumore, invece, potranno manifestarsi emissioni durante la fase di cantiere e, nell'esercizio, nei casi più sfavorevoli, la rumorosità è avvertibile fino a un centinaio di metri.

In fase di cantiere le fonti di rumore principali saranno rappresentate dai mezzi d'opera utilizzati nelle diverse fasi di lavorazione e dall'aumento del traffico locale di mezzi pesanti, potenziali fattori di disturbo per diverse specie animali. Saranno presenti esclusivamente macchinari statici, che costituiscono una modesta sorgente di rumore, ed apparecchiature elettriche che costituiscono fonte di rumore

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO          ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA          FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

esclusivamente in fase di manovra. Il rumore sarà quindi prodotto in pratica dalle unità di trasformazione principali e dai relativi impianti ausiliari (raffreddamento).

Al trasporto dei materiali, così come al funzionamento delle principali macchine di cantiere, è associata un'immissione di rumore molto limitata nel tempo e paragonabile a quella delle tecniche agricole meccanizzate e motorizzate usuali. Nella realizzazione delle fondazioni, la rumorosità non risulta particolarmente elevata, essendo provocata dall'escavatore e quindi equiparabile a quella delle macchine agricole. In ogni caso saranno attività di breve durata (massimo alcuni mesi).

Per quanto riguarda la fase di esercizio, nei casi più sfavorevoli, la rumorosità è avvertibile fino a un centinaio di metri. Di norma comunque la rumorosità di una stazione elettrica ad AAT/AT è avvertibile a distanze decisamente più ridotte (qualche decina di metri) e, per situazioni con rumore di fondo determinato da attività antropiche, è praticamente non avvertibile.

#### 3.4.5.2. Durata dell'attuazione e cronprogramma

L'intervento per la realizzazione di una stazione elettrica avrà una durata complessiva stimata pari a 26 mesi circa e sarà suddiviso in varie attività che possono essere riassunte come segue:

- ✓ Sbanramento e consolidamento quota parte di terreno;
- ✓ Posa e collegamento rete di terra;
- ✓ Costruzione nuove fondazioni apparecchiature AT, torri faro e portali di arrivo linea;
- ✓ Costruzione edificio comandi e punto di consegna MT;
- ✓ Costruzione nuova vasca autotrasformatore e opere accessorie (ove previsto);
- ✓ Costruzione nuovi percorsi cavi BT di stazione e rete fognaria;
- ✓ Formazione strade, piazzali e sistemazione generali;
- ✓ Montaggi elettromeccanici;
- ✓ Montaggi SA/SG;
- ✓ Montaggi SPCC e sistemi di telecomunicazioni.

#### **Durata stimata della fase di esercizio**

La durata della vita tecnica dell'opera in oggetto, poiché un elettrodotto è sottoposto ad una continua ed efficiente manutenzione, risulta essere ben superiore alla sua vita economica, fissata, ai fini dei programmi di ammortamento, in 40 anni.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO          ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA          FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
--	--	---

### 3.5. MISURE GESTIONALI E INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE E RIEQUILIBRIO

Il contenimento dell'impatto ambientale di un'infrastruttura come un elettrodotto è un'operazione che trae il massimo beneficio da una corretta progettazione, attenta a considerare i molteplici aspetti della realtà ambientale e territoriale interessata. Pertanto è in tale fase che occorre già mettere in atto una serie di misure di ottimizzazione dell'intervento.

Ulteriori misure sono applicabili in fase di realizzazione, di esercizio e di demolizione dell'elettrodotto.

Per quest'ultima fase valgono criteri simili o simmetrici a quelli di realizzazione.

I criteri che guidano la fase di scelta del tracciato hanno l'obiettivo di individuare il percorso che minimizzi le situazioni di interferenza con le evidenze ed i beni ambientali e paesaggistici.

Oltre al criterio ovvio di limitare il numero dei sostegni a quelli tecnicamente indispensabili, se ne applicano numerosi altri relativi alla scelta e al posizionamento dei sostegni. Essi consistono, ove possibile, in:

- ✓ Contenimento dell'altezza dei sostegni a 61 m, anche al fine di evitare la necessità della segnalazione per la sicurezza del volo a bassa quota che renderebbe particolarmente visibile l'elettrodotto;
- ✓ Collocazione dei sostegni in aree prive di vegetazione o dove essa è più rada quando il tracciato attraversa zone boschive;
- ✓ Collocazione dei sostegni in modo da ridurre l'interferenza visiva soprattutto in aree antropizzate o con testimonianze storico-culturali;
- ✓ Ottimizzazione del posizionamento dei sostegni in relazione all'uso del suolo ed alla sua parcellizzazione, ad esempio posizionandosi ai confini della proprietà o in corrispondenza di strade interpoderali;
- ✓ Eventuale adozione di una verniciatura mimetica per i sostegni, tenendo conto dei rapporti specifici tra sostegno e sfondo. In sede di progetto verranno eseguite le opportune scelte cromatiche in modo da armonizzare l'inserimento dei sostegni in funzione delle caratteristiche del paesaggio attraversato.

#### 3.5.1. Azioni di mitigazione

Lo Studio in esame ha evidenziato la necessità di porre in atto ulteriori azioni per ridurre o eliminare potenziali perturbazioni al sistema ambientale, precisando le metodologie operative. Tali azioni sono recepite integralmente dal progetto e gli interventi di ottimizzazione e riequilibrio saranno armonizzati con esse. Segue un elenco sintetico di tutti gli interventi di ottimizzazione, riequilibrio e mitigazione proposti, in seguito discussi all'interno del *Quadro di riferimento Ambientale* del presente *Studio di Impatto Ambientale*.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: right;">Marzo 2022</p>
--	--	--

MISURE DI MITIGAZIONE	
<b>1*</b>	<b><i>Fondazioni profonde</i></b>
	Gli eventuali sostegni ricadenti in aree di vulnerabilità idrologica e ad elevata pericolosità geologica verranno realizzati su fondazioni profonde il cui piano di fondazione verrà approfondito al di sotto della quota massima di erosione, nel primo caso, e al raggiungimento del substrato roccioso, nel secondo caso.
<b>2*</b>	<b><i>Opere di protezione da eventuali alluvioni</i></b>
	I sostegni ricadenti in aree di vulnerabilità idrologica - idraulica saranno realizzati con piedini sporgenti dal piano campagna rialzati fino alla quota di riferimento della piena di progetto.
<b>3*</b>	<b><i>Opere di protezione passiva dei sostegni da eventi alluvionali</i></b>
	Realizzazione di cunei dissuasori a protezione dei sostegni nel caso di eventi alluvionali.
<b>4*</b>	<b><i>Opere di difesa passiva dei sostegni da fenomeni di crollo</i></b>
	Realizzazione di barriere paramassi di tipo elastoplastica a difesa dei sostegni da eventuali fenomeni di crollo
<b>5</b>	<b><i>Riduzione del rumore e delle emissioni</i></b>
	In caso d'attivazione di cantieri, le macchine e gli impianti in uso dovranno essere conformi alle direttive CE recepite dalla normativa nazionale. Per tutte le attrezzature, comprese quelle non considerate nella normativa nazionale vigente, dovranno comunque essere utilizzati tutti gli accorgimenti tecnicamente disponibili per rendere meno rumoroso il loro uso (ad esempio: carenature, oculati posizionamenti nel cantiere, ecc.). Impiegare apparecchi di lavoro e mezzi di cantiere a basse emissioni, di recente omologazione o dotati di filtri anti-particolato. Divieto di lavorazione nelle ore notturne – divieto di lavorazione nei periodi riproduzione delle specie protette (per es. la gallina prataiola)
<b>6</b>	<b><i>Ottimizzazione trasporti</i></b>
	Sarà ottimizzato il numero di trasporti previsti sia per l'elicottero che per i mezzi pesanti.
<b>7</b>	<b><i>Abbattimento polveri da depositi temporanei di materiali di scavo e di costruzione</i></b>
	Riduzione dei tempi in cui il materiale stoccato rimane esposto al vento. Localizzazione delle aree di deposito in zone non esposte a fenomeni di turbolenza. Copertura dei depositi con stuoie o teli. Bagnatura del materiale sciolto stoccato.
<b>8</b>	<b><i>Abbattimento polveri dovuto alla movimentazione di terra dal cantiere</i></b>
	Movimentazione da scarse altezze di getto e con basse velocità di uscita. Copertura dei carichi di inerti fini che possono essere dispersi in fase di trasporto. Riduzione dei lavori di paleggio del materiale sciolto. Bagnatura del materiale.
<b>9</b>	<b><i>Abbattimento polveri dovuto alla circolazione di mezzi all'interno del cantiere</i></b>
	Bagnatura del terreno, intensificata nelle stagioni più calde e durante i periodi più ventosi. Bassa velocità di circolazione dei mezzi. Copertura dei mezzi di trasporto. Realizzazione dell'eventuale pavimentazione all'interno dei cantieri base, già tra le prime fasi operative.
<b>10</b>	<b><i>Abbattimento polveri dovuto alla circolazione di mezzi su strade non pavimentate</i></b>
	Bagnatura del terreno. Bassa velocità di intervento dei mezzi. Copertura dei mezzi di trasporto. Predisposizione di barriere mobili in corrispondenza dei recettori residenziali localizzati lungo la viabilità di accesso al cantiere.

 <b>edp renewables</b>	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: right;">Marzo 2022</p>
--	--	--

<b>11</b>	<b><i>Abbattimento polveri dovuti alla circolazione di mezzi su strade pavimentate</i></b>
	Realizzazione di vasche o cunette per la pulizia delle ruote. Bassa velocità di circolazione dei mezzi. Copertura dei mezzi di trasporto
<b>12</b>	<b><i>Recupero aree non pavimentate</i></b>
	Intervento di inerbimento e recupero a verde nelle aree non pavimentate al fine di ridurre il sollevamento di polveri dovuto al vento in tali aree, anche dopo lo smantellamento del cantiere stesso.
<b>13</b>	<b><i>Corretta scelta del tracciato</i></b>
	<p>I criteri che hanno guidato la fase di scelta dei tracciati hanno permesso di individuare i percorsi che interferissero meno con la struttura del paesaggio.</p> <p>Oltre alla valutazione di limitare il numero dei sostegni a quelli tecnicamente indispensabili, sono stati applicati altri criteri relativi alla scelta e al posizionamento dei sostegni, predisponendo un tracciato lungo un corridoio di fattibilità tecnico, ambientale e infrastrutturale.</p> <p>La progettazione ha consentito di dislocare e allontanare le linee dai centri abitati, centri storici e da strade panoramiche.</p> <p>E' stata privilegiata la localizzazione delle linee trasversalmente ai versanti e non lungo la linea di massima pendenza, al fine di diminuire la percezione delle linee; parallelamente sono state sfavorite le zone di cresta per avere come quinta i versanti collinari, diminuendo in tal modo la visibilità dell'opera.</p> <p>L'attento studio dei vincoli presenti sul territorio (di carattere paesaggistico, idrogeologico e ambientale) e i sopralluoghi effettuati hanno permesso di perfezionare la scelta del tracciato e l'ubicazione dei singoli tralicci in modo da interferire il meno possibile con aree di pregio e con zone vulnerabili.</p>
<b>14</b>	<b><i>Dimensione e tipologia dei sostegni</i></b>
	<p>La progettazione è stata volta a contenere, per quanto possibile, l'altezza dei sostegni.</p> <p>Sono stati utilizzati tralicci tradizionali, la cui caratteristica principale è avere una struttura reticolare che, con le apposite colorazioni, è facilmente mitigabile.</p> <p>In aree boscate ed aree agricole con vegetazione rigogliosa, si preferisce l'utilizzo di sostegni a traliccio rispetto a quello monostelo. I sostegni monostelo, infatti, richiedono fondazioni a platea con volumi di scavo superiori rispetto alle fondazioni su piedini separati, macchine operatrici più ingombranti, necessità di aperture di piste per la movimentazione dei mezzi di cantiere con evidenti e significative ripercussioni negative sulle componenti: suolo, sottosuolo e vegetazione.</p>
<b>15</b>	<b><i>Inserimento cromatico dell'infrastruttura</i></b>
	<p>Particolare attenzione è stata posta al progetto cromatico dell'infrastruttura, che tiene in considerazione il contesto storico, culturale e materiale in cui l'opera va ad inserirsi. Il metodo del cromatismo di paesaggio predominante si basa sullo studio della percezione visuale del luogo, cercando di valutarne i mutamenti cromatici e comparando mediante criteri funzionali gli elementi naturali ed artificiali.</p> <p>In base all'uso del suolo delle aree attraversate si possono determinare le relative cromie predominanti, ovvero la cromia che risulta sovrastare per l'arco temporale più lungo, calcolato dallo studio delle variazioni cromatiche durante l'arco temporale stagionale.</p> <p>Importante è anche valutare il "Fondale Relativo" delle opere, determinato, per ogni singolo intervento, dai punti visuale preferenziali.</p> <p>Tale analisi ha determinato che i sostegni, al fine di mitigarne l'impatto visivo, siano verniciati con una colorazione mimetica (RAL 7006) nella porzione di base, e con un colore neutro "grigio cielo" (RAL 7035) nella parte alta; tale colorazione potrà essere modificata secondo il colore della scala RAL richiesto dagli Enti competenti.</p>

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: right;">Marzo 2022</p>
--	--	--

<b>16</b>	<b><i>Scelta e posizionamento aree di cantiere</i></b>
	<p>Per quanto riguarda l'attenuazione dell'interferenza con la componente vegetale si cerca, ove tecnicamente possibile, di collocare i sostegni in aree prive di vegetazione o dove essa è più rada, soprattutto quando il tracciato attraversa zone caratterizzate da habitat forestali. Si provvede inoltre all'ottimizzazione del posizionamento dei sostegni in relazione all'uso del suolo ed alla sua parcellizzazione, ad esempio posizionandoli ai confini della proprietà o in corrispondenza di strade interpoderali.</p>
<b>17</b>	<b><i>Accessi alle aree dei sostegni e sopralluoghi</i></b>
	<p>L'accesso alle piazzole dei sostegni in fase di cantiere avviene attraverso la viabilità esistente (comprese le strade forestali ed interpoderali) o, nel caso dei microcantiere difficilmente raggiungibili dagli automezzi di trasporto, tramite elicottero. Si limiterà l'apertura di nuove piste di accesso.</p>
<b>18</b>	<b><i>Misure atte a ridurre gli impatti connessi all'apertura dei microcantiere</i></b>
	<p>Nei microcantiere (siti di cantiere adibiti al montaggio dei singoli sostegni) l'area di ripulitura dalla vegetazione o dalle colture in atto sarà limitata a quella effettivamente necessaria alle esigenze costruttive. La durata delle attività sarà ridotta al minimo necessario, i movimenti delle macchine pesanti limitati a quelli effettivamente necessari per evitare eccessive costipazioni del terreno, mentre l'utilizzo di calcestruzzi preconfezionati eliminerà il pericolo di contaminazione del suolo. Le attività di scavo delle fondazioni dei sostegni saranno tali da contenere al minimo i movimenti di terra.</p>
<b>19</b>	<b><i>Trasporto dei sostegni effettuato per parti</i></b>
	<p>Con tale accorgimento si eviterà così l'impiego di mezzi pesanti che avrebbero richiesto piste di accesso più ampie; per quanto riguarda l'apertura di nuove piste di cantiere, tale attività sarà limitata a pochissimi sostegni e riguarderà al massimo brevi raccordi non pavimentati, in modo da consentire, al termine dei lavori, il rapido ripristino della copertura vegetale. I pezzi di sostegno avranno dimensione compatibile con piccoli mezzi di trasporto, in modo da ridurre la larghezza delle stesse piste necessarie.</p>
<b>20</b>	<b><i>Limitazione del danneggiamento della vegetazione durante la posa e tesatura dei conduttori</i></b>
	<p>La posa e la tesatura dei conduttori saranno effettuate evitando per quanto possibile il taglio e il danneggiamento della vegetazione sottostante. La posa dei conduttori ed il montaggio dei sostegni eventualmente non accessibili saranno eseguiti, laddove necessario, anche con l'ausilio di elicottero, per non interferire con il territorio sottostante.</p>
<b>21</b>	<b><i>Installazione dei dissuasori visivi per attenuare il rischio di collisione dell'avifauna</i></b>
	<p>Si tratta di misure previste in fase di progettazione, previa consultazione di tecnici specialisti che hanno valutato, sulla base della conoscenza dell'avifauna presente e della morfologia del paesaggio, i tratti di linea maggiormente sensibili al rischio elettrico (nella fattispecie i tratti di linea più sensibili al rischio di collisione contro i cavi aerei).</p> <p>Per l'intervento oggetto del presente studio, è stata prevista la messa in opera di segnalatori ottici e acustici per l'avifauna lungo specifici tratti individuati con spiccate caratteristiche di naturalità. Tali dispositivi (ad es. Spirali mosse dal vento) consentono di ridurre la possibilità di impatto degli uccelli contro elementi dell'elettrodotta, perché producono un rumore percepibile dagli animali e li avvertono della presenza dei sostegni e dei conduttori durante il volo notturno.</p>
<b>22</b>	<b><i>Ripristino vegetazione nelle aree dei microcantiere e lungo le nuove piste di accesso</i></b>
	<p>A fine attività, lungo le piste di cantiere provvisorie, nelle piazzole dei sostegni e nelle aree utilizzate per le operazioni di stendimento e tesatura dei conduttori, si procederà alla pulitura ed al completo ripristino delle superfici e restituzione agli usi originari. Sono quindi previsti interventi di ripristino dello stato ante-operam, da un punto di vista pedologico e di copertura del suolo. Le superfici interessate dalle aree di cantiere e piste di accesso saranno ripristinate prevedendo tre tipologie di intervento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ripristino all'uso agricolo;</li> </ul>

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Studio d'Impatto Ambientale</p> <p style="text-align: center;">Quadro di riferimento progettuale</p>	<p style="text-align: right;">Marzo 2022</p>
--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ripristino a prato;</li> <li>✓ Ripristino ad area boscata.</li> </ul>
<b>23</b>	<b>Limitazione agli impianti di illuminazione elettrodotti</b>
	<p>In caso si renda necessario il posizionamento di impianti di illuminazione nelle aree di cantiere principali per necessità tecniche, questi saranno limitati alla potenza strettamente necessaria e posizionati secondo la normativa vigente al fine di minimizzare l'inquinamento luminoso.</p>
<b>24</b>	<b>Limitazione agli impianti di illuminazione stazione elettrica</b>
	<p>Il posizionamento di impianti di illuminazione nella stazione elettrica in progetto, questi saranno limitati alla potenza strettamente necessaria e posizionati secondo la normativa vigente al fine di minimizzare l'inquinamento luminoso.</p>
<b>25</b>	<b>Riutilizzo del materiale scavato</b>
	<p>Il materiale in eccesso scavato in corrispondenza dei sostegni e delle aree delle future stazioni elettriche, derivante dalle attività di scavo per la costruzione delle fondazioni, sarà prevalentemente riutilizzato in sito. Nel primo caso (aree sostegno) il materiale sarà riutilizzato in loco al fine di rimodellare e riprofilare il terreno limitrofo allo scavo, nel secondo caso (area Stazione Elettrica di Nuoro) il materiale in esubero sarà smaltito come rifiuto ai sensi della Parte IV del D.lgs.152/06 (con riferimento alle Relazioni dei Piani preliminari gestione Terre e Rocce da Scavo del Piano Tecnico delle Opere)</p>
<b>26</b>	<b>Mascheramenti a verde</b>
	<p>Lungo la fascia perimetrale della nuova Stazione Elettrica di Smistamento SSE Nuoro, nei prospetti rivolti verso la viabilità esistente, saranno realizzate delle fasce con funzioni di mascheramento, caratterizzate da vegetazione arborea ed arbustiva, disposte secondo schemi quanto più possibili naturaliformi. Le specie di possibile impiego faranno riferimento a stadi della serie dinamica della vegetazione potenziale dei siti di intervento, quindi specie ecologicamente coerenti e tipiche dei contesti locali.</p> <p>Specie di possibile impiego:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Portamento arboreo o alto-arbustivo: <i>Quercus ilex</i>, <i>Phillyrea angustifolia</i>, <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>, <i>Arbutus unedo</i>, <i>Pistacia lentiscus</i>, <i>Phillyrea latifolia</i>.</li> <li>✓ Portamento arbustivo: <i>Erica arborea</i>, <i>Myrtus communis</i>, <i>Cytisus villosus</i>, <i>Lavandula stoechas</i>.</li> </ul>
Note	
*	<p>La necessità di tali interventi mitigativi dovrà essere verificata in fase di progettazione esecutiva sulla base di approfondite campagne di indagini geognostiche - geomeccaniche - verifiche idrauliche.</p>