

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
Quadro progettuale

# Realizzazione nuovi elettrodotti a 150 kV "Santa Teresa - Tempio" e "Tempio - Buddusò", nuove Stazioni Elettriche a 150kV di "Tempio" e "Buddusò" e relativi raccordi linee

## STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Quadro progettuale



### Storia delle revisioni

Rev.	Data	Descrizione
Rev. 00	del 15/12/2013	
Rev. 01	del 30/05/2014	Modifica raccordi alla nuova S.E. di Buddusò (par. 2.9.4, par. 2.11.1.1)

Elaborato	Verificato	Approvato
 A. Piazza G. Cozzolino	V.P. Licciardi (ING-REA-APRI NO)	N. Rivabene (ING-SI-SA)

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
Quadro progettuale**

**Indice**

2	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE.....	5
2.1	Premessa.....	5
2.2	Ruolo e descrizione delle opere.....	5
2.3	Motivazioni delle opere.....	6
2.3.1	Principali criticità del sistema elettrico.....	7
2.3.2	Nuovi Elettrodotti a 150 kV "Santa Teresa - Tempio" e "Tempio-Buddusò".....	8
2.3.3	Nuove Stazione Elettriche a 150 kV di "Tempio" e "Buddusò" e relativi raccordi linee.....	8
2.4	Principali benefici delle opere.....	9
2.5	L"Opzione Zero".....	10
2.6	Criteri di scelta del tracciato.....	10
2.6.1	Individuazione delle alternative di progetto – criteri ed analisi condotte.....	11
2.6.1.1	Approccio operativo.....	12
2.6.1.2	Definizione dell'area di studio.....	12
2.6.1.3	Criteri localizzativi.....	13
2.6.1.4	Ambito territoriale considerato.....	15
2.6.1.5	Vincoli di progetto e condizionamenti indotti.....	15
2.6.1.6	Alternative di corridoio considerate e individuazione del corridoio preferenziale.....	15
2.6.1.7	Alternative delle Fasce di fattibilità considerate e individuazione della fascia di fattibilità preferenziale.....	16
2.7	Descrizione dell'opera.....	20
2.8	Descrizione del progetto.....	20
2.8.1	Descrizione degli aspetti tecnici e concertativi del progetto.....	20
2.9	Descrizione delle opere.....	21
2.9.1	Elettrodotto a 150 kV "S. Teresa - Tempio".....	21
2.9.2	Elettrodotto a 150 kV "S. Teresa - Tempio".....	21
2.9.3	Nuova Stazione Elettrica di Tempio e relativi raccordi linee.....	22
2.9.4	Nuova Stazione Elettrica di Buddusò e relativi raccordi linee.....	23
2.10	Cronoprogramma.....	24
2.11	Caratteristiche tecniche delle opere.....	25
2.11.1	Caratteristiche principali degli elettrodotti aerei a 150 kV in semplice terna.....	25
2.11.1.1	Caratteristiche elettriche.....	26
2.11.1.2	Distanza tra i sostegni.....	26
2.11.1.3	Conduttori e corde di guardia.....	27
2.11.1.4	Sostegni.....	27
2.11.1.5	Fondazioni.....	30
2.11.1.6	Altezze e tipologie di sostegni lungo il tracciato.....	30
2.11.1.7	Rumore.....	43
2.11.1.8	Campi elettromagnetici.....	43

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

2.11.1.9	Aree impegnate .....	44
2.11.2	Caratteristiche principali dell'elettrodotto a 150 kV in cavo interrato .....	44
2.11.2.1	Caratteristiche elettriche .....	44
2.11.2.2	Modalità di posa.....	44
2.11.3	Caratteristiche principali della Stazione Elettrica di Tempio .....	44
2.11.3.1	Disposizione elettromeccanica.....	44
2.11.3.2	Servizi ausiliari.....	45
2.11.3.3	Rumore.....	45
2.11.3.4	Campi elettromagnetici .....	45
2.11.3.5	Aree impegnate .....	46
2.11.4	Caratteristiche principali della Stazione Elettrica di Buddusò .....	46
2.11.4.1	Disposizione elettromeccanica.....	46
2.11.4.2	Servizi ausiliari.....	46
2.11.4.3	Rumore.....	46
2.11.4.4	Campi elettromagnetici .....	47
2.11.4.5	Aree impegnate .....	47
2.12	Analisi delle azioni di progetto.....	47
2.12.1	Elettrodotti aerei: attività di cantiere.....	48
2.12.1.1	Fasi operative .....	48
2.12.2	Modalità di organizzazione del cantiere .....	52
2.12.2.1	Cantierizzazione accessi e aree sostegni .....	54
2.12.2.2	Classificazione accessi alle aree sostegno .....	55
2.12.3	Localizzazione dei cantieri di base .....	55
2.12.4	Attività di cantiere delle Stazioni Elettriche.....	57
2.12.4.1	Fasi operative .....	57
2.12.5	Elettrodotti in cavo interrato: attività di cantiere.....	58
2.12.6	Demolizione degli elettrodotti esistenti: attività di cantiere.....	60
2.13	Terre e rocce da scavo .....	61
2.13.1	Normativa di riferimento .....	61
2.13.2	Interventi di sviluppo della RTN e gestione del materiale da scavo .....	63
2.13.3	Valutazione preliminare dei quantitativi.....	63
2.13.4	Elenco impianti di conferimento.....	64
2.14	Fase di esercizio .....	64
2.14.1	Descrizione delle modalità di gestione e controllo dell'elettrodotto .....	64
2.14.2	Interferenze ambientali in fase di esercizio .....	65
2.15	Fase di fine esercizio.....	65

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

## Allegati

DE23661E1BHX00902\_01\_rev01 - Inquadramento territoriale antropico

DE23661E1BHX00902\_02\_rev01 - Inquadramento territoriale naturale

DE23661E1BHX00902\_03\_rev01 - Piani urbanistici comunali

DE23661E1BHX00902\_04\_rev01 - Fasce di Fattibilità - Ipotesi alternative di tracciato

DE23661E1BHX00902\_05\_rev01 - Corografia e accessi aree di micro-cantiere

DE23661E1BHX00902\_06\_rev01 - Carta geo-litologica

DE23661E1BHX00902\_07\_rev01 - Piano Di Assetto Idrogeologico (PAI) e vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/1923

DE23661E1BHX00902\_08\_rev01 - Carta dell'uso del suolo e fisionomie di vegetazione

DE23661E1BHX00902\_09\_rev01 - Carta degli ecosistemi e della fauna

DE23661E1BHX00902\_10\_rev01 - Carta dei vincoli paesaggistici

DE23661E1BHX00902\_11\_rev01 - Carta dei vincoli e delle aree di tutela del PPR - aspetti storico-culturali

DE23661E1BHX00902\_12\_rev01 - Carta dei vincoli e delle aree di tutela del PPR - aspetti ambientali

DE23661E1BHX00902\_13\_rev01 - Carta dell'intervisibilità

DE23661E1BHX00902\_14\_rev01 - Carta di Sintesi degli impatti

DE23661E1BHX00902\_15\_rev01 - Album fotoinserimenti

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
Quadro progettuale

## 2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

### 2.1 Premessa

La società Terna – Rete Elettrica Nazionale S.p.A. è la società concessionaria in Italia della trasmissione e del dispacciamento dell'energia elettrica sulla rete ad alta e altissima tensione ai sensi del Decreto del Ministero delle Attività Produttive del 20 aprile 2005 (Concessione).

Terna, nell'espletamento del servizio dato in concessione, persegue i seguenti obiettivi generali:

- assicurare che il servizio sia erogato con carattere di sicurezza, affidabilità e continuità nel breve, medio e lungo periodo, secondo le condizioni previste nella suddetta concessione e nel rispetto degli atti di indirizzo emanati dal Ministero e dalle direttive impartite dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas;
- deliberare gli interventi volti ad assicurare l'efficienza e lo sviluppo del sistema di trasmissione di energia elettrica nel territorio nazionale e realizzare gli stessi;
- garantire l'imparzialità e neutralità del servizio di trasmissione e dispacciamento al fine di assicurare l'accesso paritario a tutti gli utilizzatori;
- concorrere a promuovere, nell'ambito delle sue competenze e responsabilità, la tutela dell'ambiente e la sicurezza degli impianti.

Ai sensi della Legge 23 agosto 2004 n. 239, al fine di garantire la sicurezza del sistema energetico e di promuovere la concorrenza nei mercati dell'energia elettrica, la costruzione e l'esercizio degli elettrodotti facenti parte della rete nazionale di trasporto dell'energia elettrica sono attività di preminente interesse statale e sono soggetti a un'autorizzazione unica, rilasciata dal Ministero dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e previa intesa con le Regioni interessate, la quale sostituisce autorizzazioni, concessioni, nulla osta e atti di assenso comunque denominati previsti dalle norme vigenti, costituendo titolo a costruire e ad esercitare tali infrastrutture in conformità al progetto approvato.

TERNA, nell'ambito dei suoi compiti istituzionali e del vigente Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), approvato dal Ministero dello Sviluppo Economico, intende realizzare per tramite della Società Terna Rete Italia S.p.A. (Società del Gruppo TERNA costituita con atto del Notaio Luca Troili Reg.18372/8920 del 23/02/2012) il seguente progetto:

#### **Realizzazione dei nuovi Elettrodotti a 150 kV "Santa Teresa - Tempio" e "Tempio - Buddusò", nuove Stazioni Elettriche di "Tempio" e "Buddusò" e relativi raccordi linee.**

Le opere in progetto sono soggette a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale e sono state oggetto di concertazione con la Regione Sardegna in osservanza degli impegni presenti nel "Protocollo di Intesa per l'applicazione della Valutazione Ambientale Strategica (VAS) alla pianificazione elettrica relativa al territorio regionale", sottoscritto il 3 maggio 2006 ed implementato il 26/03/2008; in tale ambito il 17 maggio 2011 è stato condiviso ed approvato il "corridoio" localizzativo dell'opera.

Le successive attività di concertazione con gli Enti locali hanno consentito di individuare, nell'ambito del "corridoio" come sopra approvato, la "fascia di fattibilità", condivisa con Regione e Comuni con verbale del 12 settembre 2012, all'interno della quale si è provveduto alla progettazione dell'intervento.

Sono attualmente in corso le azioni per la formalizzazione, con sottoscrizione di specifico protocollo d'intesa con la Regione Sardegna ed i Comuni interessati, della condivisione della "fascia di fattibilità".

### 2.2 Ruolo e descrizione delle opere

L'area Nord Orientale dell'Isola rappresenta a oggi uno dei punti più critici nell'esercizio del sistema di trasmissione sardo, per via di una ridotta magliatura e di una forte concentrazione dei carichi durante la stagione estiva. Ciò comporta una riduzione dei margini di sicurezza che limita fortemente e difficoltà nella gestione ottimale dei profili di tensione (con ricadute anche sull'utilizzo a piena potenza del collegamento con la Corsica (SAR.CO)).

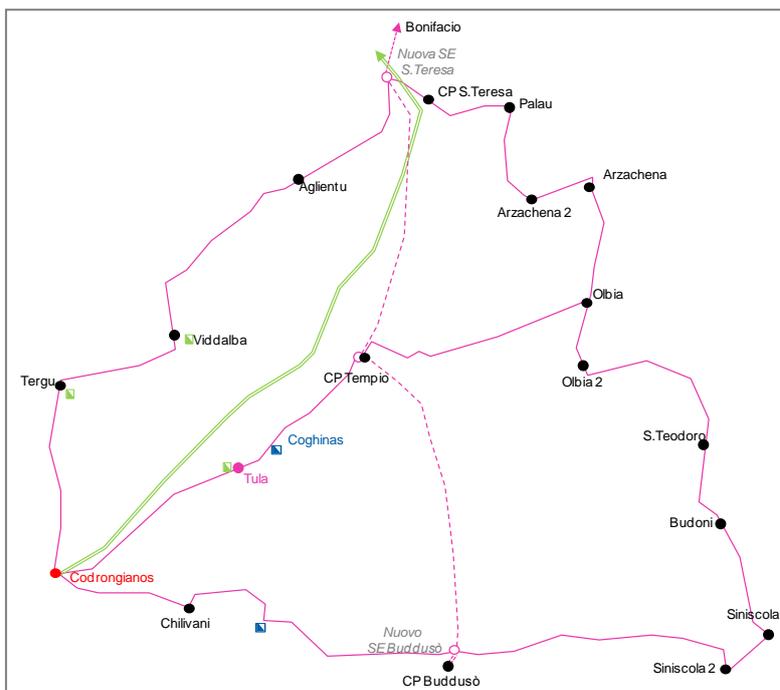
**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

Pertanto al fine di potenziare tale area, oltre alla nuova SE 150 kV di S.Teresa (avviata in autorizzazione il 24 Settembre 2012) è stata pianificata la realizzazione di:

- un nuovo elettrodotto (parte in cavo e parte aereo) a 150 kV in singola terna dalla S.E. di Santa Teresa di Gallura alla nuova S.E. di Tempio;
- un nuovo elettrodotto aereo a 150 kV in singola terna dalla nuova S.E. di Tempio Pausania alla nuova S.E. di Buddusò;
- una nuova Stazione Elettrica presso la CP di Tempio Pausania e relativi raccordi linee;
- una nuova Stazione Elettrica presso la CP di Buddusò e relativi raccordi linee;

Come si evince dal semplice schema riportato in Figura 1.2-1 la nuova infrastruttura permetterà di collegare direttamente i tre punti principali della rete della Gallura creando una trasversale fra la direttrice più a Nord, attraverso la nuova SE di S.Teresa, e quelle più a Sud, attraverso le nuove SE di Tempio e Buddusò.

Tale trasversale consentirà a sua volta, in particolare in caso di rete non integra, di garantire una alimentazione della parte orientale della rete, dove sono concentrate la maggior parte delle cabine primarie, con maggiori margini di sicurezza e affidabilità.



**Figura 2.2-1: Futuro assetto di rete**

### 2.3 Motivazioni delle opere

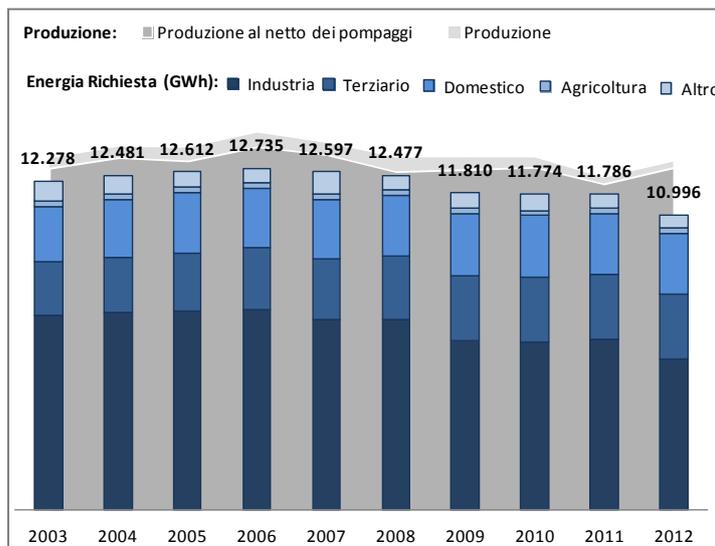
La Regione Sardegna è caratterizzata da un surplus di generazione rispetto alla richiesta di energia elettrica. Analizzando la serie storica del fabbisogno di energia elettrica della regione, si nota come la produzione interna riesce a far fronte ai consumi regionali e ad esportare la parte in eccesso.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
Quadro progettuale**

Focalizzando l'attenzione all'ultimo anno trascorso, il consumo regionale per l'anno 2012<sup>1</sup> è stato di poco inferiore a 11 TWh, tendenzialmente in linea con i valori degli ultimi anni.

Tale fabbisogno è per lo più coperto da fonte termica tradizionale, prettamente da centrali termoelettriche, mentre la restante parte dei consumi è coperta dalle fonti eolica e solare.

Analizzando i consumi, invece, si osserva che fra i principali settore merceologici l'industria occupa circa il 53% dello stesso fabbisogno, seguita dal settore terziario con il 23%, e dal domestico con il 21%, mentre l'agricoltura rappresenta a oggi il solo 2%.



**Figura 2.2-1: Consumi energetici della Regione Sardegna**

### 2.3.1 Principali criticità del sistema elettrico

Le principali criticità riscontrate nel corso degli ultimi anni sulla rete della Sardegna, confermano sostanzialmente quanto già emerso negli anni precedenti.

In particolare si segnalano le forti problematiche di esercizio nelle porzioni di rete nell'area Nord Orientale (Gallura), specialmente durante la stagione estiva quando i consumi elettrici in quell'area subiscono un forte incremento per effetto dell'avvio delle attività turistiche.

La scarsa magliatura della rete a 150 kV determina, in particolare, problemi di trasporto e di contenimento dei valori di tensione determinando anche delle limitazioni al funzionamento a piena potenza del collegamento con la Corsica (SAR.CO).

L'area Nord Occidentale si caratterizza, invece, per la presenza di alcune, non trascurabili, limitazioni della capacità di trasporto. Limitazioni che vincolano, a loro volta, l'esercizio della rete attuale rendendola meno flessibile e affidabile.

Inoltre, a causa del limitato numero di unità produttive asservite alla regolazione di tensione, si prevedono, nel breve – medio periodo, rischi di stabilità dei profili di tensione con possibile impatto sulla sicurezza del sistema isolano e dell'interconnessione con il continente.

Nell'area Sud si evidenziano due aree critiche:

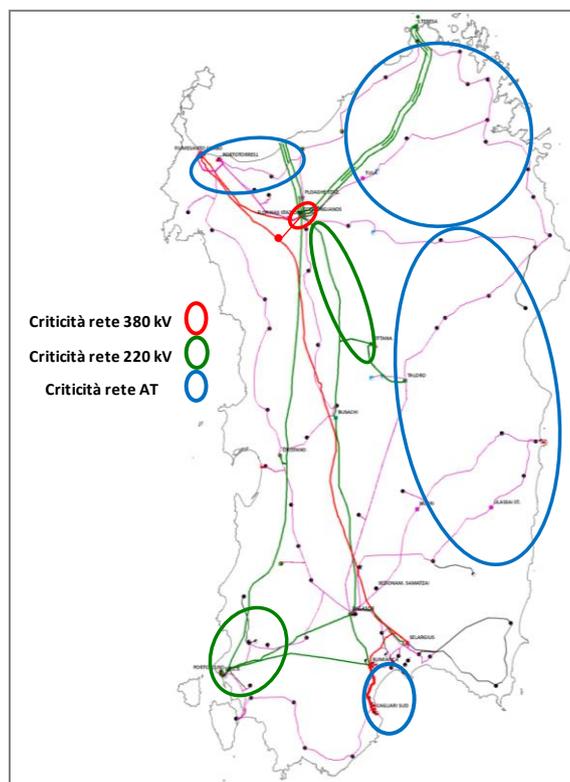
- a Ovest dove la configurazione di rete è tale da determinare in alcune condizioni di esercizio profili di tensione non adeguati sulla rete 220 kV;
- ad Est, fra l'Ogliastra e l'area di Cagliari si rende necessario aumentare la magliatura della rete per incrementare la flessibilità di esercizio e la sicurezza.

<sup>1</sup> Riferimento Dati Statistici Terna 2012

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

Ulteriori criticità si confermano, nell'area di produzione di Sarlux e nell'area urbana di Cagliari dove si rende necessario incrementare l'affidabilità di esercizio e dei margini di continuità del servizio.

Sono di seguito rappresentate in forma schematica le aree di maggiore criticità sulla rete di trasporto.



**Figura 2.2.1-1: Principali criticità del sistema di trasmissione della Sardegna**

### 2.3.2 Nuovi Elettrodotti a 150 kV "Santa Teresa - Tempio" e "Tempio-Buddusò"

La motivazione della realizzazione di questi due nuovi elettrodotti risiede principalmente nella necessità di aumentare l'affidabilità della Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale e di far fronte alle crescenti richieste di energia connesse all'ampio sviluppo residenziale ed industriale dell'area geografica interessata dall'opera.

In particolare, le opere in oggetto, si rendono necessarie al fine di potenziare la rete nord della Sardegna, e mantenere un adeguato livello di sicurezza della rete e della qualità della fornitura, in particolare nel periodo estivo, quando si registra un incremento del carico.

Inoltre, la progettazione delle opere oggetto del presente documento è stata sviluppata tenendo in considerazione un sistema di indicatori sociali, ambientali e territoriali, che hanno permesso di valutare gli effetti della pianificazione elettrica nell'ambito territoriale considerato, nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

Inoltre, vista la notevole presenza lungo il tracciato di vegetazione arborea e arbustiva, caratterizzata soprattutto da sugherete, in fase di progettazione si è optato per la disposizione dei conduttori ad un'altezza tale da minimizzare il taglio della stessa lungo la fascia interessata dal passaggio degli elettrodotti.

### 2.3.3 Nuove Stazioni Elettriche a 150 kV di "Tempio" e "Buddusò" e relativi raccordi linee

La realizzazione della nuova stazione e dei relativi raccordi si è resa necessaria al fine di garantire flessibilità e l'innalzamento del livello di sicurezza del servizio durante l'esercizio dell'impianto, a vantaggio della rete a 150 kV della Sardegna.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

Inoltre, la progettazione dell'opera oggetto del presente documento è stata sviluppata tenendo in considerazione un sistema di indicatori sociali, ambientali e territoriali, che hanno permesso di valutare gli effetti della pianificazione elettrica nell'ambito territoriale considerato, nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

La realizzazione della nuova stazione e dei relativi raccordi si è resa necessaria al fine di garantire flessibilità e l'innalzamento del livello di servizio durante l'esercizio dell'impianto, a vantaggio della rete a 150 kV della Sardegna.

Inoltre, la progettazione dell'opera oggetto del presente documento è stata sviluppata tenendo in considerazione un sistema di indicatori sociali, ambientali e territoriali, che hanno permesso di valutare gli effetti della pianificazione elettrica nell'ambito territoriale considerato, nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

## 2.4 Principali benefici delle opere

La metodologia utilizzata per la valutazione degli obiettivi di miglioramento del sistema elettrico è basata sul confronto dei costi e dei benefici dei singoli investimenti.

Le voci di costo considerate sono essenzialmente i costi capitale (CAPEX), gli oneri di esercizio e manutenzione (OPEX) e i costi per eventuali demolizioni.

Mentre i benefici considerati, a seconda dei casi, negli interventi sono:

- Benefici derivanti dall'aumento di energia importata dall'estero;
- Benefici derivanti dalla riduzione delle perdite di rete;
- Benefici derivanti dalla riduzione di energia non fornita;
- Benefici derivanti dalla eliminazione delle congestioni che limitano lo sfruttamento di produzioni più efficienti;
- Benefici derivanti dalla liberazione di energia prodotta da impianti da fonte rinnovabile;
- Benefici derivanti da investimenti evitati;
- Benefici derivanti mancato ricorso ai Mercati del Servizio di Dispacciamento (MSD);
- Benefici derivanti dalla riduzione di emissione di CO<sub>2</sub>.

A valle di tale analisi, attraverso il controllo dei principali indicatori di prestazione (IP, VAN, PBP e TIR)<sup>2</sup>, vengono riportate nel Piano di Sviluppo della RTN solo le opere ritenute maggiormente sostenibili ed opportune dal punto di vista dello sviluppo e della sicurezza del sistema elettrico.

Maggiori dettagli relativi alla metodologia in essere e ai principali parametri di riferimento utilizzati sono contenuti nell'allegato 3 del Piano di Sviluppo 2013 (Valutazioni Tecnico Economiche) disponibile al sito Terna ([www.terna.it](http://www.terna.it)).

L'intervento sopra descritto di fatto contribuisce ad aumentare la magliatura dell'attuale anello 150 kV della Gallura, garantendo una più uniforme distribuzione dei flussi di potenza, un aumento dei margini di sicurezza e flessibilità nell'esercizio, anche in condizioni di sistema non integro (per manutenzione o per guasto). Si configura pertanto come un intervento per la riduzione delle congestioni intrazonali e l'incremento della qualità, continuità e la sicurezza del servizio di trasmissione, consentendo, una volta entrato in servizio di:

- *Aumentare la sicurezza di copertura del fabbisogno locale;*
- *Ridurre la probabilità che si verifichino episodi di energia non fornita;*

---

<sup>2</sup> IP (indice di profittabilità), VAN (valore attuale netto), PBP (pay back period), TIR (tasso interno di ritorno)

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

- *Ridurre l'esposizione del sistema al rischio N-1;*
- *Ridurre le perdite sulla rete di trasmissione;*
- *Ulteriori potenziali benefici per la produzione da FER.*

Il rapporto fra i costi necessari a realizzare e gestire la nuova infrastruttura e i benefici apportati al sistema garantiscono un IP pari a 1,4.

## 2.5 L'“Opzione Zero”

La mancata realizzazione dell'opera comporterà il permanere delle principali criticità riscontrate nell'area Nord Occidentale della Sardegna e descritte predentemente con un rischio non trascurabile per l'esercizio in sicurezza della rete in esame e la copertura del carico sotteso dalle cabine primarie, specie nei periodi di alta richiesta.

Tali rischi risulteranno particolarmente evidenti in condizioni di rete non integra, limitando fortemente le finestre temporali su cui si potrà intervenire nell'area per le consuete attività di manutenzione e rinnovo che tali infrastrutture richiedono.

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

- *Riduzione dei margini di sicurezza relativi alla copertura del fabbisogno locale;*
- *Aumento della probabilità che si verifichino episodi di energia non fornita;*
- *Una maggiore esposizione del sistema al rischio N-1;*
- *La possibile congestione di produzione da FER in particolari situazioni di esercizio.*

## 2.6 Criteri di scelta del tracciato

Di seguito viene fornita una descrizione dei criteri utilizzati sia per l'individuazione del corridoio ottimale per l'inserimento di linee elettriche a AT/AAT, sia delle scelte, operate all'interno di questo, per la determinazione dei tracciati definitivi. Tali criteri hanno supportato le analisi e le scelte effettuate all'interno della procedura di Valutazione Ambientale Strategica che ha sostanzialmente portato alla condivisione delle scelte di base tra il proponente e gli enti locali in merito ai corridoi e alle fasce entro i quali sviluppare i tracciati di progetto e le nuove S.E.

Nell'ambito dell'applicazione della VAS al Piano di Sviluppo della RTN, in data 3 maggio 2006 la Regione Sardegna e la società Terna S.p.A. hanno siglato un Protocollo di Intesa per la realizzazione di una sperimentazione sulla disciplina della Valutazione Ambientale Strategica (VAS) applicata al Piano di Sviluppo della RTN.

Il 26 Marzo 2008 viene siglato un secondo protocollo di intesa con Terna, in cui la Regione Sardegna si è impegnata a:

- approvare i criteri localizzativi di Esclusione, Repulsione, Problematicità e Attrazione (ERPA);
- avviare i tavoli di concertazione per la definizione della localizzazione delle opere prioritarie di sviluppo della rete nazionale in Sardegna, ovvero delle linee a 150 kV S.Teresa-Tempio-Buddusò e Selargius-Goni.

Il Primo Tavolo Tecnico di coordinamento viene effettuata in data 09 Febbraio 2010. In tale sede Terna, sulla base dei criteri ERPA condivisi, ha presentato agli enti regionali una proposta preliminare di “corridoio ambientale” all'interno del quale inquadrare l'opera.

In data 10 ottobre 2010 si svolge un secondo tavolo tecnico dove viene analizzato il sistema vincolistico su cui insiste il corridoio precedentemente presentato. Viene richiesto di fornire un'analisi più approfondita sulle caratteristiche territoriali, per il miglioramento dell'inserimento ambientale della futura opera.

Nel terzo Tavolo Tecnico, svoltosi in data 10 Novembre 2010, sulla base delle indicazioni e osservazioni ricevute nel precedente incontro, è stata presentata una proposta rivisitata di corridoio ambientale per l'opera. Le varie analisi svolte in questa sede hanno portato alla condivisione unanime del “corridoio”.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

In data 17 Maggio 2011, si è tenuto un nuovo Tavolo Tecnico che ha avuto come fine la presentazione della "fascia di fattibilità" (di seguito FdF) nella quale collocare il nuovo elettrodotto. In questa occasione, Terna si impegna a trasmettere la documentazione esaminata a tutti i Comuni interessati dal nuovo intervento ed a contattare ogni singolo comune per organizzare specifici incontri e sopralluoghi finalizzati alla verifica, ottimizzazione e condivisione della soluzione di Fascia di fattibilità.

Successivamente, nei giorni 19-20-21 Luglio 2011, vengono effettuati dai tecnici di Terna insieme ai rappresentanti dei comuni i sopralluoghi in campo, lungo le aree ricadenti nelle Fasce di Fattibilità che erano state condivise con la Regione. In seguito a questi sopralluoghi la FdF precedentemente proposta viene corretta ed integrata.

Facendo seguito ai sopralluoghi si svolge un altro Tavolo Tecnico, in data 2 marzo 2012, con l'obiettivo della condivisione della FdF. In questo incontro si ha la definitiva condivisione della FdF con il Comune di Aglientu Alà dei Sardi e Luogosanto (non presente, condivide la fascia con la condizione, da tutti condivisa, di una piccola variante al corridoio). Nel corso di detto incontro i comuni di Santa Teresa di Gallura, Calangianus, Luras e Buddusò chiedono un ulteriore incontro con i Tecnici presso i propri comuni.

Nei giorni 23 e 24 Aprile 2012 si svolgono gli incontri/sopralluoghi con i comuni che avevano chiesto un ulteriore approfondimento. In questa sede, risolte tutte le criticità, si condivide la FdF con i Comuni di Buddusò, Calangianus e Luras.

In data 12 settembre 2012 si svolge l'ultimo Tavolo Tecnico di Coordinamento Regionale Comuni e Terna S.p.a.. In questa sede si svolge un resoconto delle ottimizzazioni fatte sulla proposta di FdF, in conseguenza delle varie segnalazioni di interferenze da parte delle amministrazioni comunali. Il tavolo tecnico si conclude con la definitiva approvazione della "fascia di fattibilità".

### **2.6.1 Individuazione delle alternative di progetto – criteri ed analisi condotte**

Prima di descrivere nel dettaglio le alternative di progetto individuate, oggetto di valutazione di impatto ambientale, verranno descritti i criteri e gli studi condotti che hanno portato alla loro definizione.

Di seguito si descrivono le attività svolte ed i risultati raggiunti nell'ambito dell'applicazione di procedure di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) alla pianificazione dell'intervento in esame.

Tali procedure sono normalmente applicate al Piano di Sviluppo (PdS) della Rete Elettrica Nazionale (RTN), un piano temporalmente scorrevole che viene redatto annualmente da TERNA – Rete Elettrica Nazionale (prima GRTN – Gestore della Rete elettrica di Trasmissione Nazionale), in adempimento alla normativa di settore.

La VAS si configura, infatti, come uno strumento finalizzato a favorire l'integrazione di piani e programmi con gli obiettivi dello Sviluppo Sostenibile, verificandone preventivamente l'eventuale impatto ambientale complessivo, in un'ottica di concertazione e condivisione con le amministrazioni locali ed il pubblico.

Dal punto di vista metodologico si prevede che la VAS venga articolata in tre momenti successivi, collegati fra loro (gli input dell'uno rappresentano l'output del precedente):

- **I fase Macro o Strategica:** processo di valutazione di un'esigenza elettrica secondo criteri che soddisfino gli obiettivi statuari di TERNA, in accordo con i principi della Sostenibilità, partendo da un ventaglio di possibilità tutte praticabili, per giungere alla individuazione della migliore opzione strategica (macroalternativa), secondo un criterio di gerarchizzazione condiviso;
- **II fase Meso o Strutturale:** processo di localizzazione del possibile intervento di sviluppo a medio-lungo termine; l'opzione strategica maturata nella fase precedente viene contestualizzata sul territorio; in tale fase aumenta il dettaglio di analisi che consente di individuare, tra un ventaglio di alternative, i corridoi che mostrano assenza, o minima presenza, di preclusioni all'inserimento di infrastrutture elettriche nel territorio, ottemperando agli obiettivi di sostenibilità definiti in scala adeguata;
- **III fase Micro o Attuativa:** processo di ottimizzazione della localizzazione dell'opera all'interno del corridoio precedentemente individuato, attraverso il processo di concertazione con gli Enti locali; questa fase interessa gli interventi di sviluppo a breve-medio termine, già sottoposti alle precedenti analisi (Macro e Meso) e risulta caratterizzata da una forte componente concertativa, finalizzata all'individuazione delle fasce di fattibilità di tracciato, nell'ambito del corridoio precedentemente individuato. Tale fase, inoltre, fornisce le indicazioni e le prescrizioni opportune per garantire il miglior inserimento ambientale con il minor conflitto sociale, nel rispetto di obiettivi di sostenibilità definiti in scala adeguata.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

Anche dal punto di vista dei contenuti la VAS, prevedendo in primo luogo la necessaria ed anticipata consultazione con le amministrazioni ed il pubblico, rappresenta lo strumento più idoneo a favorire la soluzione di numerosi aspetti, oggi problematici, legati al governo del territorio.

La fase Strutturale del processo di VAS applicato allo sviluppo della Rete elettrica di Trasmissione Nazionale ha lo scopo di individuare in modo condiviso corridoi all'interno dei quali si verifica la fattibilità degli impianti elettrici riportati nel PdS.

Per corridoio si intende un'area, larga anche qualche chilometro, che presenti requisiti ambientali, territoriali e tecnici tali, da renderla idonea ad ospitare un'infrastruttura elettrica (in particolare ove sia possibile localizzare il tracciato di un elettrodotto), in analogia con quanto avviene per i corridoi energetici ed infrastrutturali.

Nella logica della VAS, infatti, un corridoio rappresenta:

- un'area per la quale viene riconosciuta la destinazione all'opera prevista;
- una possibilità di ottimizzazione dello sviluppo delle infrastrutture lineari, nel rispetto degli orientamenti previsti per la gestione del territorio;
- un elemento territoriale che può essere recepito dagli strumenti di pianificazione;
- un'ottimizzazione di tutto il processo che va dalla fase pianificatoria a quella autorizzativa.

Scopo specifico della procedura, è che la definizione dei corridoi avvenga in modo concertato fra il pianificatore/programmatore elettrico, la Regione, le Amministrazioni locali e gli Enti territoriali. Il corretto inserimento delle opere sul territorio e nell'ambiente, infatti, vede nelle Regioni e nelle Province e, tramite queste, nei Comuni, alcuni tra i più importanti interlocutori preferenziali, in virtù delle competenze e delle responsabilità loro assegnate.

Ciò al fine di attivare un confronto che abbia come finalità precipue:

- lo scambio di informazioni e la conoscenza delle reciproche necessità ed esigenze,
- la progressiva acquisizione di consapevolezza circa la necessità delle opere,
- la ricerca condivisa della loro opportuna collocazione sul territorio,
- la maturazione dell'accettazione sociale,
- l'individuazione e il rispetto delle criticità sociali e territoriali.

Ciò risulta particolarmente importante per gli impianti elettrici appartenenti alla RTN i quali, pur configurandosi come opere necessarie e funzionali all'intero sistema elettrico nazionale richiedono, inevitabilmente, specifiche disponibilità territoriali e ambientali a limitate porzioni territoriali e alle relative popolazioni.

### **2.6.1.1 Approccio operativo**

Lo studio dei corridoi ha come scopo l'individuazione di porzioni di territorio, all'interno delle quali sussistano le condizioni per poter realizzare linee elettriche ad alta ed altissima tensione (AT/AAT).

Il raggiungimento di tale scopo viene perseguito attraverso i seguenti steps:

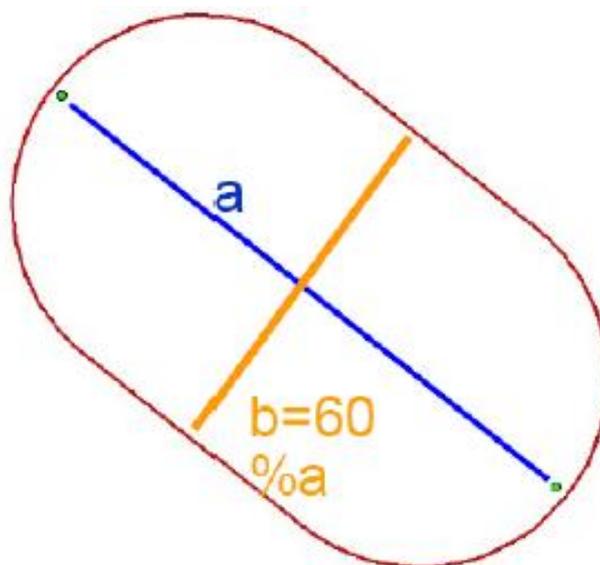
- definizione dell'Area di Studio, inquadramento ambientale;
- applicazione dei criteri localizzativi per l'individuazione dei corridoi;
- accertamenti e sopralluoghi lungo le direttrici individuate per la definizione del corridoio preferenziale;
- individuazione delle fasce di fattibilità di tracciato e validazione delle stesse.

### **2.6.1.2 Definizione dell'area di studio**

Per l'intervento in oggetto sono stata individuata un'Area di Studio composta da due porzioni di forma sub-ellissoidale (Figura 1.6.1.2-1), la cui massima ampiezza di ciascuna è il 60% della distanza tra i due estremi cui si atterrerà la linea elettrica (ampiezza considerata adeguata dalla letteratura tecnica). In corrispondenza degli estremi, poi, si estende il limite dell'Area di Studio di un'ampiezza pari ad almeno il 2% della loro distanza complessiva, in modo da far rientrare gli stessi estremi e le zone contermini nell'area oggetto di indagine.

L'area così determinata consente la reale possibilità di individuare più alternative di corridoio.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
Quadro progettuale**



Fonte: Terna

**Figura 2.6.1.2-1: Metodologia impiegata per la definizione dell'Area di studio**

### 2.6.1.3 Criteri localizzativi

In linea generale i criteri ambientali e territoriali per l'individuazione e, conseguentemente, la definizione del corridoio ambientale percorribile da linee AT/AAT, discendono da un accurato approfondimento delle esperienze maturate in campo internazionale. Si sottolinea inoltre come, nello spirito della Direttiva 2001/42/CE, concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente, la scelta di tali criteri vada opportunamente condivisa con le Amministrazioni locali, che sono istituzionalmente preposte ad esprimere pareri sulle aree individuate per lo sviluppo infrastrutturale.

Oggetto di indagine, infatti, non è un possibile tracciato di una linea elettrica, bensì un'area (corridoio) che presenti requisiti ambientali, territoriali e tecnici tali da renderla idonea ad ospitare l'eventuale tracciato. Il dettaglio, e di conseguenza la scala di studio, devono quindi permettere un approfondimento adeguato, senza perdere di vista una visione complessiva dell'ambito territoriale indagato. Inoltre, proprio perché il prodotto finale dell'indagine è un corridoio, in questa fase si darà maggiore peso all'analisi dei vincoli che, con un diverso grado di coerenza e di preclusione, insistono sul territorio.

Nell'ambito della sperimentazione nell'individuazione dei Corridoi, TERNA utilizza una procedura automatica, basata sull'utilizzo del GIS, che permette un'applicazione rapida ed oggettiva dei criteri ERPA. L'idea alla base del metodo proposto è quella di individuare i Corridoi selezionando un percorso che contemporaneamente tenda ad evitare l'attraversamento di territori di pregio ambientale, paesaggistico e/o culturale, privilegiando per quanto possibile aree ad elevata attrazione per la realizzazione dell'intervento e non si discosti eccessivamente dal percorso più breve che congiunge le due stazioni di origine e destinazione.

Il Corridoio, così ottenuto, attraverso l'applicazione della procedura GIS messa a punto da TERNA, è stato oggetto di sopralluoghi che hanno consentito una validazione dello stesso ed in alcuni casi hanno reso necessarie alcune modifiche volte a migliorare l'inserimento ambientale, territoriale e sociale della linea in progetto.

Nei seguenti paragrafi vengono descritti i risultati di sopralluoghi che hanno consentito, attraverso l'introduzione di opportune modifiche al Corridoio automatico, di ottenere una proposta di Corridoio ambientale ottimale.

Particolare attenzione è stata posta sulle aree in cui il Corridoio presentava forti restringimenti e/o la compresenza di diversi vincoli ambientali, approfondendo successivamente l'analisi con delle indagini in loco.

Nel corso dei sopralluoghi si è avuta cura di documentare le criticità presenti con riprese fotografiche, annotando le ipotetiche modifiche al fine di ottenere una migliore delimitazione del Corridoio: si è tenuto conto della morfologia, dei fattori di antropizzazione del territorio ed inoltre della necessità di prevedere una fascia di territorio cautelativamente ampia per la localizzazione delle alternative di tracciato.

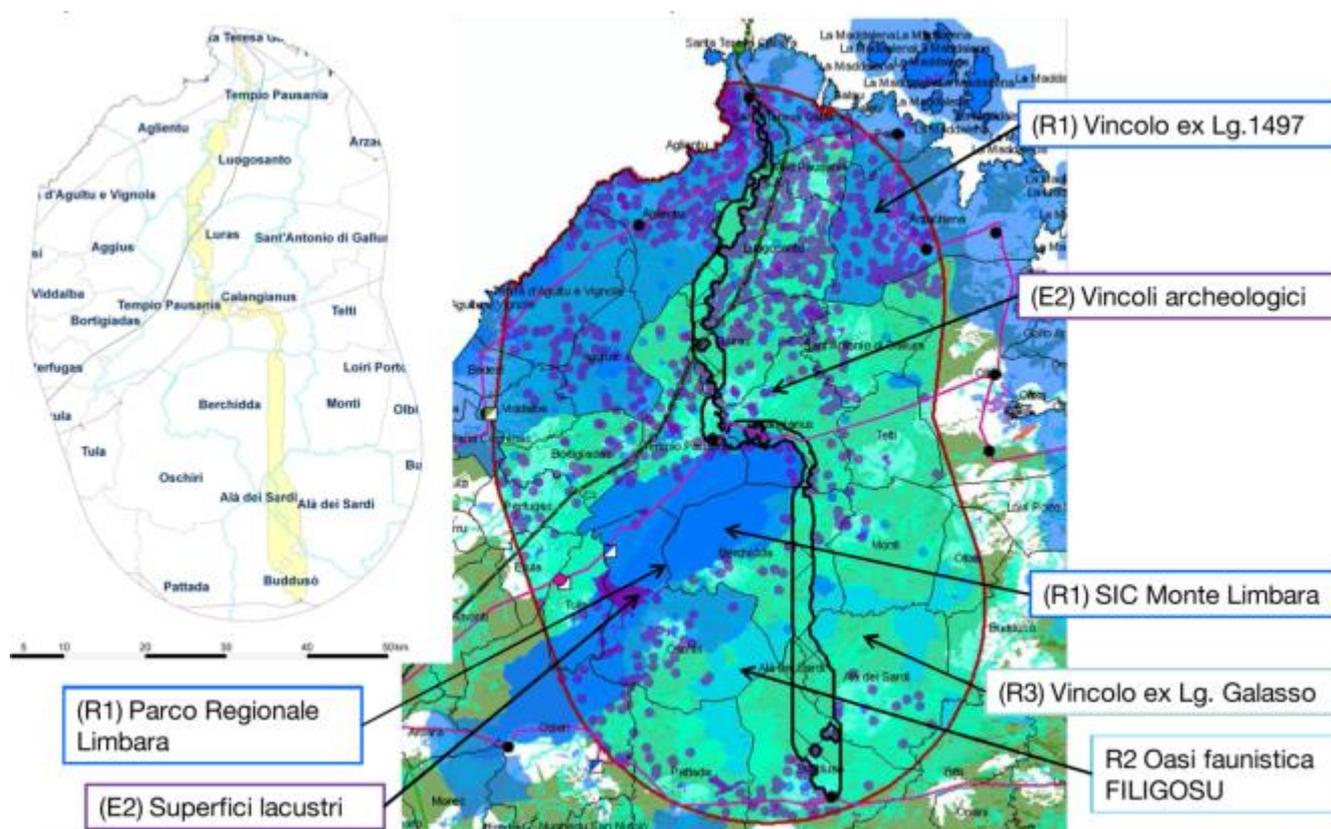
**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
Quadro progettuale**

Il criterio che permette di classificare il territorio in funzione della diversa possibilità di inserimento di un impianto elettrico si basa su quattro categorie: Esclusione, Repulsione, Problematicità ed Attrazione (criteri ERPA):

- **Esclusione.** Le aree di Esclusione (E) presentano una incompatibilità alta all'inserimento di una linea. Pertanto solo in situazioni particolari è possibile prendere in considerazione tali aree nella fase di individuazione dei corridoi.
- **Repulsione.** Le aree di Repulsione (R) sono quelle che presentano un grado più o meno elevato di resistenza all'inserimento dell'opera. Pertanto possono essere utilizzate per i corridoi, salvo il rispetto di prescrizioni tecniche preventivamente concertate.
- **Problematicità:** Le aree di Problematicità sono quelle per le quali risultano necessari approfondimenti, poiché l'attribuzione alle diverse classi stabilite a livello nazionale risulta difficoltoso perché non contempla specificità regionali o locali
- **Attrazione.** Le aree di Attrazione (A), sono da considerarsi, in linea di principio, preferenziali per ospitare corridoi per impianti elettrici.

Tali criteri consentono, attraverso la classificazione del territorio, effettuata mediante l'analisi dei tematismi che lo caratterizzano, di individuare uno o più corridoi, nei quali le nuove linee elettriche potrebbero essere localizzate, con una minimizzazione dei costi e dell'impatto dal punto di vista sociale e ambientale. Questa metodologia di studio è stata già applicata con successo da Terna Spa per altri progetti.

Queste quattro categorie sono poi articolate su diversi livelli (ad es. R1 ed R2) che facilitano la classificazione delle aree esaminate. Questo aspetto favorisce non solo la fase di individuazione delle direttrici, ma anche quella di selezione del corridoio che presenta il più elevato grado di compatibilità/sostenibilità.



**Figura 2.6.1.3-1: Area di studio e criteri localizzativi**

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

#### **2.6.1.4 Ambito territoriale considerato**

Sulla base della distribuzione delle categorie e dei livelli ERPA definiti all'interno dell'Area di Studio e precedentemente descritti, sono stati individuati i Corridoi Principali, intesi come quelle porzioni di territorio caratterizzate da requisiti tecnici, ambientali e territoriali idonei per ospitare linee elettriche di trasporto con i relativi impianti, ovvero le porzioni di territorio nelle quali l'inserimento della nuova linea elettrica risulti avere il minor costo ambientale.

Di seguito viene fornita l'analisi delle aree interessate dai Corridoi individuati con tale metodologia.

A seguito della richiesta espressa dalla Regione Sardegna in sede dell'ultimo incontro del Tavolo Tecnico Regionale del 09/02/2010, sono stati effettuati specifici sopralluoghi sul Corridoio automatico estratto dalla procedura GIS che hanno consentito una validazione dello stesso ed in alcuni casi hanno reso necessarie alcune modifiche volte a migliorarne l'inserimento ambientale, territoriale e sociale.

Particolare attenzione è stata posta sulle aree in cui il Corridoio presentava forti restringimenti e/o la compresenza di diversi vincoli ambientali, approfondendo successivamente l'analisi con delle indagini in loco.

Nel corso dei sopralluoghi si è avuta cura di documentare le criticità presenti con riprese fotografiche, annotando le ipotetiche modifiche al fine di ottenere una migliore delimitazione del Corridoio: si è tenuto conto della morfologia, dei fattori di antropizzazione del territorio ed inoltre della necessità di prevedere una fascia di territorio cautelativamente ampia per la localizzazione delle alternative di tracciato.

#### **2.6.1.5 Vincoli di progetto e condizionamenti indotti**

All'interno dell'ambito territoriale analizzato si è provveduto ad accertare la presenza di vincoli (in particolare derivanti dalla normativa e dalle prescrizioni degli strumenti urbanistici e dei piani paesistici e territoriali) che in qualche modo potessero condizionare il progetto.

In particolare sono stati presi in considerazione i seguenti vincoli:

- Ambito paesistico;
- Aree vincolate ai sensi del D.lgs. 42/2004 e s.m.i. :
  - Beni culturali, archeologici (art. 10 del D.lgs. 42/2004 )
  - Fiumi, torrenti e corsi d'acqua e le relative sponde per una fascia di 150m ciascuna. (art. 142 lett. c del D.lgs. 42/2004 EX. L 431/85)
  - Territori coperti da boschi e foreste (art. 142 lett. g del D.lgs. 42/2004 EX. L 431/85)
  - aree di interesse archeologico (art. 142 lett. m del D.lgs. 42/2004 EX. L 431/85).
- Assetto idrogeologico
  - Piano per l'assetto idrogeologico PAI
  - Regio decreto n.3267/1923
  - Aree a dissesto
- Parchi, Riserve, e siti della Rete Natura 2000.

La scelta delle possibili localizzazioni ha cercato, per quanto possibile, di minimizzare la presenza di vincoli. Per l'analisi della coerenza del progetto con la pianificazione si rimanda al Quadro di Riferimento Programmatico.

Infine, nella scelta del tracciato si è cercato, il più possibile, di minimizzare la presenza di centri abitati ed edifici, per ridurre l'impatto delle nuove linee sulle popolazioni presenti.

#### **2.6.1.6 Alternative di corridoio considerate e individuazione del corridoio preferenziale**

All'interno dell'Area di Studio è stato individuato un Corridoio condiviso. Partendo dal Corridoio estratto tramite la sopradescritta procedura GIS, a seguito di analisi su foto aeree e di specifici sopralluoghi, si è giunti all'individuazione di un Corridoio condiviso (vedi allegato cartografico DE23661E1BHX00902\_04 "Fasce di Fattibilità - Ipotesi alternative di tracciato").

Il corridoio individuato e condiviso, suddiviso in nord e sud, rappresenta la soluzione maggiormente sostenibile sotto il profilo ambientale, territoriale e sociale e se ne riporta di seguito la descrizione.

##### Corridoio nord: tratto Santa Teresa – Tempio

Il corridoio individuato parte dalla CP di Santa Teresa per proseguire verso sud attraversando i comuni di Santa Teresa di Gallura, Aglientu, Luogosanto, Luras e Tempio Pausania fino a giungere alla SE di Tempio Pausania.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

Il tratto in uscita dalla stazione, compreso nel territorio di Santa Teresa di Gallura, insiste su un'area sottoposta a tutela paesaggistica dall'art. 136 del D.lgs 42/2004 (ex legge 1497/39) e corrispondente alla fascia costiera. Il corridoio prosegue verso sud nel comune di Luogosanto, deviando verso ovest al fine di evitare i numerosi insediamenti storici (Stazzi) situati nel territorio comunale.

Procedendo ancora verso sud si evidenziano alcuni elementi sensibili come la presenza di sugherete, di cave in esercizio, di abitazioni nonché di un istituto penitenziario in costruzione.

Il corridoio nord termina nel comune di Tempio Pausania passando ad est del centro abitato ed attraversando la zona industriale (ZIR) in ingresso alla SE di Tempio.

Nel complesso, il corridoio nord si sviluppa su un territorio morfologicamente complesso caratterizzato dal susseguirsi di cime rocciose e vallecicole che consentiranno passaggi a mezza costa favorendo il mascheramento dell'elettrodotto.

Corridoio sud: tratto Tempio – Buddusò

Il corridoio sud attraversa i comuni di Calangianus, Berchidda, Alà dei Sardi e Buddusò.

All'uscita dalla SE di Tempio il corridoio prosegue, nel comune di Calangianus, prima verso est e poi di nuovo verso sud. In questo tratto costeggia il Parco Regionale Limbara e lambisce il SIC di Monte Limbara

Proseguendo verso sud, nel comune di Berchidda, il corridoio si sviluppa in adiacenza alla riserva naturale di Punta s'Unturzu, viene evitata l'oasi di protezione faunistica di Filigosu, di Monte Olia e di Bolostiu. Al confine tra i comuni di Alà dei Sardi e Buddusò, è in realizzazione un nuovo parco eolico per cui il corridoio automatico viene deviato verso ovest.

Il corridoio sud termina entrando nella CP di Buddusò passando ad est del centro .

**2.6.1.7 Alternative delle Fasce di fattibilità considerate e individuazione della fascia di fattibilità preferenziale**

Il passo successivo è rappresentato dall'individuazione della Fascia di Fattibilità (in breve FdF) di tracciato (che dovrà contenere il futuro elettrodotto), attraverso un'analisi di dettaglio dell'area compresa nel corridoio, derivante da una proficua collaborazione con gli Enti territorialmente interessati dall'opera. Prima di giungere ad una soluzione unica si è partiti da alcune alternative di fascia, che sono state vagliate e modificate, fino a giungere alla Fascia di fattibilità preferenziale.

La procedura metodologica per la definizione delle possibili ipotesi localizzative ha tenuto conto anche dell'esistenza di condizioni pregiudiziali verificate durante i sopralluoghi. In particolare:

- Distanza dall'abitato, continuo e discontinuo;
- Analisi dei "warning" o "criticità" emersi nella fase di studio dei corridoi, nei successivi sopralluoghi di validazione (la scelta del tracciato necessita di un riscontro più approfondito sul territorio per verificare l'eventuale presenza di criticità di tipo geologico, urbanistico e paesaggistico non emerse nell'analisi a più ampio raggio di individuazione dei corridoi);
- Analisi delle zone in dissesto idrogeologico;
- Analisi delle aree di interesse archeologico e di vincolo archeologico allo scopo di minimizzarne il più possibile l'interferenza;
- Analisi delle zone agricole (i suoli agricoli risultati non pregiudiziali durante l'analisi dei criteri ERPA e, quindi, compresi nell'area del corridoio, non presentano, in genere, particolari problematiche per il passaggio di un elettrodotto; un'analisi di dettaglio è stata condotta per evidenziare eventuali aree a colture di pregio);
- Eventuale presenza di quinte verdi o morfologiche per limitare l'impatto visivo della nuova linea;
- Analisi dei Piani urbanistici locali al fine di evitare aree destinate ad espansione residenziale o ricezione turistica, in base alla mosaicatura dei piani;
- Rispetto dei vincoli esistenti. Per ogni emergenza archeologica o ambientale individuata nella carta si sono mantenute le fasce di rispetto determinate dalle leggi in vigore;
- Accessibilità per i mezzi in fase di cantiere;
- Minimizzazione della lunghezza dei tracciati per occupare la minore porzione possibile di territorio;
- Minimizzazione delle interferenze della fascia di fattibilità di tracciato con le attività rinnovabili locali.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

Nell'ambito del corridoio prescelto si sono individuate due ipotesi di fasce di fattibilità, riportate DE23661E1BHX00902\_04 "Fasce di Fattibilità - Ipotesi alternative di tracciato"

Successivamente, sono stati calcolati i seguenti indicatori per convalidare la scelta della fascia preferenziale:

- 1 Lunghezza tracciato (cavo + aereo) (m): per la fascia alternativa la lunghezza del tracciato è stata calcolata come la mediana della fascia;
- 2 Interferenza diretta coi ricettori (buffer 100m);
- 3 Interferenza diretta con boschi:  
Dati:
  - Elementi poligonali della Carta dell'Uso del Suolo del 2008. I poligonali rappresentano elementi dell'uso del suolo con larghezza superiore ai 25 m. Il dato è stato realizzato in seguito all'aggiornamento della carta relativa all'uso del suolo realizzata nel 2003. Sono stati presi in considerazione: boschi di latifoglie, pioppeti saliceti eucalitteti, sugherete, boschi di conifere, conifere a rapido accrescimento, boschi misti di conifere e latifoglie e macchia mediterranea
- 4 Interferenza diretta con Aree naturali protette e Siti Natura 2000:  
Dati:
  - Elenco ufficiale delle aree protette (EUAP) del MATTM. Aggiornamento novembre 2011
  - Protezione Regionale del PPR. Data di pubblicazione: 01/01/2006
  - Parchi, Riserve, Monumenti Naturali Regionali (buffer 500 m) ai sensi della L.R.31/89. Aggiornamento gennaio 2006
  - ZPS tutelate secondo la Direttiva comunitaria 2009/147/CE (già Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE). Strato informativo prodotto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Aggiornamento Ottobre 2012.
  - SIC tutelati secondo la Direttiva comunitaria 92/43/CE (Dir. Habitat). Strato informativo prodotto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Aggiornamento Ottobre 2012.
- 5 Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (Fonte: Regione Sardegna);
- 6 Interferenza diretta con beni culturali:  
Dati areali (buffer 150 m intorno ai dati puntuali):
  - Beni culturali vincolati dall'art. 11 del D.Lgs 42/2004. Comma 1, lett. c (aree pubbliche), lett. e (architettura contemporanea), lett. i (vestigia Grande Guerra). Dato derivato da Piani paesaggistici regionali. Aggiornamento 30/05/2012
  - Beni culturali vincolati dall'art. 10 del D.Lgs 42/2004. Comma 3 (beni con dichiarazione di interesse, compresi quelli elencati al comma 1 per i quali è stata attivata la procedura di cui all'art. 12 - verifica di interesse culturale - con esito positivo, elencati nel sito: [www.benitutelati.it](http://www.benitutelati.it)). Dato derivato dalla banca dati del SITAP del MiBAC, dal database della Carta del Rischio dei Beni Culturali dell'ISCR del MiBAC e da Piani paesaggistici regionali. Aggiornamento 30/05/2012.
- 7 Interferenza diretta con aree a vincolo paesaggistico (aree artt. 136 e 142 D.Lgs 42/2004).  
Dati:
  - D.Lgs. 42/2004 art.142 lettera d. Area al di sopra del 1200 metri per gli Appennini e i rilievi delle isole e 1600 metri per le Alpi, generate a partire dalle relative curve di livello acquisite dalla cartografia IGMI 1:25.000. Data di pubblicazione: 30/06/2004
  - D.Lgs. 42/2004 art.142 lettera g. Aree boscate acquisite dalle carte di uso del suolo disponibili al 1987. Data di pubblicazione: 30/06/2004
  - D.Lgs. 42/2004 art.142 lettere a,b,c. Aree di rispetto di 150 metri dalle sponde dei fiumi, torrenti, e corsi d'acqua presenti nelle liste delle Acque Pubbliche e di 300 metri dalla linea di battigia costiera del mare e dei laghi. Data di pubblicazione: 30/06/2004
  - D.Lgs. 42/2004 art.136. Vincoli paesaggistici. Data di pubblicazione: 30/06/2004

La tabella seguente mostra i valori ottenuti.

	Fascia di fattibilità preferenziale	Fascia di fattibilità alternativa
<b>Estensione totale (mq)</b>	19.024.184	23.537.933
<b>Lunghezza tracciato (cavo + aereo) (m)</b>	94.315	98.783*

	Fascia di fattibilità preferenziale		Fascia di fattibilità alternativa	
	Area interferita (mq)	Percentuale su (area interferita/area totale)	Area interferita (mq)	Percentuale (area interferita/area totale)
<b>Interferenza diretta coi ricettori (buffer 100m)</b>	<b>3.098</b>	<b>0,02</b>	<b>9.678</b>	<b>0,04</b>
<b>Interferenza diretta con boschi</b>				
3111 - BOSCHI DI LATIFOGLIE	1.734.647	9,12	3.879.824	16,48
31121 - PIOPPETI SALICETI EUCALITTETI	0	0,00	0	0,00
31122 - SUGHERETE	2.679.727	14,09	2.343.751	9,96
3121 - BOSCHI DI CONIFERE	170.583	0,90	269.521	1,15
3122 - CONIFERE A RAPIDO ACCRESCIMENTO	0	0,00	0	0,00
313 - BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGLIE	63.348	0,33	16.756	0,07
3231 - MACCHIA MEDITERRANEA	2.672.806	14,05	3.666.830	15,58
<b>Totale</b>	<b>7.321.111</b>	<b>38,48</b>	<b>10.176.682</b>	<b>43,24</b>
<b>Interferenza diretta con Aree naturali protette e Siti Natura 2000</b>				
EUAP	0	0,00	0	0,00
Monumenti naturali	0	0,00	0	0,00
Parchi e aree protette nazionali	0	0,00	0	0,00
R1 PPR Protezione Regionale	0	0,00	32.854	0,14
ZPS	0	0,00	0	0,00
SIC	886.169	4,66	1.956.310	8,31
<b>Totale</b>	<b>886.169</b>	<b>4,66</b>	<b>1.989.164</b>	<b>8,45</b>

<b>PAI</b>				
<b>Pericolo Piena + Pericolo Piena Art 8 C2</b>				
Hi1: pericolosità moderata	6.238	0,03	2.137	0,01
Hi2: pericolosità media	12.437	0,07	2.095	0,01
Hi3: pericolosità alta	11.014	0,06	2.073	0,01
Hi4: pericolosità molto alta	54.212	0,28	84.287	0,36
<b>Totale</b>	<b>83.901</b>	<b>0,44</b>	<b>90.592</b>	<b>0,38</b>
<b>Pericolo Frana Art 8 C2</b>				
<b>Pericolo Frana</b>	0	0,00	0	0,00
<b>Totale</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>
<b>Interferenza diretta con i beni culturali (buffer 150 m)</b>				
Beni culturali vincolati art 11 D.Lgs 42/2004 c1c c1e c1i	0	0,00	0	0,00
Beni culturali vincolati art. 10 D.Lgs 42/2004 comma 3	157.890	0,83	79.477	0,34
<b>Totale</b>	<b>157.890</b>	<b>0,83</b>	<b>79.477</b>	<b>0,34</b>
<b>Interferenza diretta con aree a vincolo paesaggistico</b>				
Vinc 431 - Boschi	2.124.580	11,17	2.932.250	12,46
Vinc. 431 - Aree oltre 1200 m	0	0,00	0	0,00
Vinc. 431 - Aree rispetto	960.874	5,05	1.528.630	6,49
Vincolo ex legge 1497	933.027	4,90	1.045.030	4,44
Vinc. Paesagg. 136 c1abc 134 c1c	0	0,00	0	0,00
<b>Totale</b>	<b>4.018.481</b>	<b>21,12</b>	<b>5.505.910</b>	<b>23,39</b>

*Tabella 2.6.1.7-1: Analisi degli indicatori per confronto tra la fascia scelta e quella alternativa*

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

Dalla tabella si evince che la fascia di fattibilità preferita, oltre ad avere una lunghezza inferiore, interferisce decisamente in misura minore sulle aree protette ed importanti dal punto di vista conservazionistico; inoltre attraversa una percentuale inferiore di aree boscate, anche se ciò comporta una interferenza maggiore con i beni culturali e ambientali. D'altra parte però, la fascia preferenziale ricade meno in aree soggette a vincolo paesaggistico.

Infine, a seguito della condivisione del corridoio ambientale con la Regione sono state effettuate riunioni nonché sopralluoghi con i diversi Comuni interessati dall'intervento al fine di condividere la localizzazione della fascia di fattibilità. In alcuni casi i Comuni hanno espresso richieste di localizzazione dell'intervento in una zona esterna all'area individuata dal corridoio condiviso che Terna ha accolto.

## 2.7 Descrizione dell'opera

Di seguito sono riassunti sinteticamente gli interventi previsti, mentre per la descrizione puntuale si rimanda ai rispettivi Piani Tecnici delle Opere ed alla Relazione Generale di Progetto (doc. n. RE23661E1BHX00202).

## 2.8 Descrizione del progetto

### 2.8.1 Descrizione degli aspetti tecnici e concertativi del progetto

La progettazione delle opere è stata sviluppata tenendo in considerazione una serie di criteri sociali, ambientali e territoriali, che hanno permesso di valutare gli effetti della pianificazione elettrica nell'ambito territoriale considerato nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

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 e regionale vigente in materia. L'ubicazione degli interventi previsti è riportata nei documenti allegati DE23661E1BHX00902\_05 - "Corografia di tracciato e accessi aree micro-cantiere" e DE23661E1BHX00902\_04 "Fasce di Fattibilità - Ipotesi alternative di tracciato", in scala 1:10.000.

I tracciati dell'elettrodotto sono stati studiati comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

- contenere per quanto possibile la lunghezza dei tracciati per occupare la minor porzione possibile di territorio;
- minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico; evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
- contenere l'impatto visivo, nella misura concessa dalle condizioni geomorfologiche territoriali, realizzato scegliendo dove possibile di evitare zone di cresta o di maggior visibilità;
- minimizzare l'interessamento di aree soggette a dissesto geomorfologico;
- evitare l'interferenza diretta con i numerosi aerogeneratori diffusi sul territorio;
- mitigare le interferenze e la coesistenza con preesistenti opere di pubblico interesse, preferendo, ove possibile, gli stessi siti utilizzati da linee elettriche esistenti e/o i territori già interessati da altre infrastrutture (es. parchi eolici);
- assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della RTN;
- minimizzare l'interferenza con aree boscate;
- contenere la lunghezza dei raccordi aerei alla nuova SE di Vizzini anche nell'ottica di una minor occupazione del suolo
- permettere il regolare esercizio e la manutenzione dell'elettrodotto.

In particolare si è fatto riferimento alle disposizioni presenti nei Piani Regolatori Generali e nei Piani di Fabbricazione dei Comuni interessati dall'opera: DE23661E1BHX00902\_03 "Piani urbanistici comunali" in scala 1:10.000.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

## 2.9 Descrizione delle opere

La realizzazione degli interventi interesserà i seguenti comuni:

REGIONE	PROVINCIA	COMUNE
Sardegna	Olbia-Tempio	Santa Teresa di Gallura
		Aglientu
		Luogosanto
		Luras
		Tempio Pausania
		Calangianus
		Berchidda
		Alà dei Sardi
		Buddusò

### 2.9.1 Elettrodotto a 150 kV "S. Teresa - Tempio"

La prima parte del tracciato in partenza dalla S/E di Santa Teresa è prevista in cavo interrato (per minimizzare l'interferenza con aree di pregio paesaggistico) per una lunghezza di circa 5 km in territorio dell'omonimo comune. Questo tratto si snoda interamente lungo la strada comunale denominata "Li Cumandanti Saltara", fino al primo sostegno del tratto aereo (sost. n° 1), in cui si ha la transizione cavo/aereo.

Il rimanente tracciato, fino al raggiungimento della futura S/E di Tempio, è previsto in palificazione aerea, con uno sviluppo di circa 38 km.

Dal sostegno di transizione cavo/aereo (sost. n° 1), il tracciato prosegue sempre all'interno del comune di Santa Teresa in direzione sud attraversando un territorio caratterizzato da macchia mediterranea e spuntoni di roccia granitica fino al sostegno n° 14.

Successivamente il tracciato attraversa prima due brevi tratti in comune di Aglientu (1,2 km) e in comune di Tempio Pausania (1,3 km), per poi attraversare, in direzione SSO, il territorio di Luogosanto per 13 km circa (dal sostegno n° 21 al sostegno n° 66). In questo tratto i luoghi sono caratterizzati, nella prima parte da macchia mediterranea con la presenza di rare sugherete e vegetazione rada, mentre nella seconda parte viene interessata una zona con la presenza di boschi di latifoglie e rari tratti di macchia mediterranea.

In questo tratto si segnala l'attraversamento della Strada Statale 133 (campata 61-62) e della Strada Provinciale 10 (campata 68-69)

Dal sostegno n° 66 al sostegno n° 92 il tracciato si immette nel territorio comunale di Luras attraversandolo per 9,8 km, in aree adibite ad attività agro-zootecniche e silvo-pastorali (prevalentemente nel primo e nell'ultimo tratto) e aree con boschi di sugherete e boschi di arbusti (nel tratto centrale).

Il tracciato prosegue quindi dal sostegno n° 92 verso la nuova stazione elettrica di Tempio, transitando prima per 1,4 km all'interno del comune di Tempio, per 2,20 km nel Comune di Calangianus e per 1,50 km nuovamente all'interno del comune di Tempio, attraversando la Strada Statale 127 (campata 99-100) ed, in due punti, la linea ferroviaria complementare sarda (campate 99-100 e 108-109).

In questi tratti i luoghi sono caratterizzati prevalentemente dalla presenza di rade sugherete e macchia mediterranea.

### 2.9.2 Elettrodotto a 150 kV "S. Teresa - Tempio"

Dalla nuova stazione di "Tempio", l'elettrodotto procede in direzione NE parallelamente al nuovo elettrodotto Santa Teresa-Tempio precedentemente descritto, fino al sostegno n° 7, percorrendo per 1500 m il territorio comunale di Tempio Pausania e per 450 m il territorio del comune di Calangianus, su territori adibiti ad attività silvo-pastorali (nel primo tratto) e da macchia mediterranea (nel secondo tratto).

In questo tratto si segnala l'attraversamento della linea ferroviaria complementare sarda (campata 01-02).

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
Quadro progettuale**

Dal sostegno n° 7 al sostegno n° 46, il tracciato transita sempre all'interno del territorio di Calanginus, e si sviluppa modificando più volte la direzione; prima in direzione ENE fino al sostegno n° 19, da qui in direzione ESE fino al sostegno n° 31, proseguendo fino al raggiungimento del sostegno n° 40 in direzione SSE, per poi arrivare al sostegno n° 46 procedendo in direzione SSO.

In questo tratto di circa 13 km il tracciato attraversa territori caratterizzati principalmente da boschività arbustiva, macchia mediterranea, vegetazione rada e rare zone di sugherete incrociando in due punti la Strada Statale 127 (campate 14-15 e 35-36).

Dal sostegno n° 46 il percorso dell'elettrodotto, procedendo in direzione SSO, si addentra nel territorio di Berchidda fino a raggiungere il sostegno n° 94. Questo tratto, di circa 16 km, è caratterizzato prevalentemente da una vegetazione bassa e rada, da colture arboree specialistiche con forte prevalenza di vigneti e da una sporadica presenza di pascolo; solo nella parte centrale del tratto citato troviamo piccole zone caratterizzate dalla presenza di sugherete. In questo tratto il tracciato attraversa le Strade Statali nn° 199 e 597 (campate 68-69 e 69-70) e la linea ferroviaria FS "Chilivani-Monti" (campata 73-74).

Successivamente il tracciato, transita per 800 m nel territorio di Alà dei Sardi in aree caratterizzate dalla presenza di macchia mediterranea, e poi prosegue, per una lunghezza di circa 19 km, nel territorio di Buddusò, fino al raggiungimento della nuova Stazione Elettrica omonima; quest'ultimo tratto di percorso, procedendo in direzione S sino al sostegno n° 119, in direzione ESE fino al sostegno n° 137 e da qui nuovamente in direzione S fino al raggiungimento della nuova Stazione Elettrica, attraversa un territorio caratterizzato inizialmente dalla presenza di macchia mediterranea e latifoglie, quindi un tratto di vegetazione rada ed infine un tratto di radi boschi di sugherete, alternati e integrati con aree adibite al pascolo.

In questo tratto si segnala l'attraversamento della Strada Statale 389 nelle campate 135-136 e 154-156 e di una Strada Provinciale (s.n.) nella campata 136-137.

Lo sviluppo complessivo del tracciato dalla nuova S\E di Tempio alla nuova S\E di Buddusò ha una lunghezza di circa 52 km.

### **2.9.3 Nuova Stazione Elettrica di Tempio e relativi raccordi linee**

La nuova S.E. ed i relativi raccordi interessano la zona industriale del Comune di Tempio Pausania, nella Provincia di Olbia-Tempio. Essa interessa un' area di 9.500 m<sup>2</sup> ed è collocata a circa 2,5 km dall'abitato di Tempio, in corrispondenza della zona S-E della zona industriale, in adiacenza alla ferrovia.

L'accesso all'area di stazione avverrà tramite ingresso carrabile sfociante nella viabilità della zona industriale.

I raccordi linee alla nuova S.E. sono stati progettati allo scopo di realizzare un riassetto elettrico del nodo TEMPPIO, che comprende:

- il ribaltamento degli attuali ingressi linea dalla Cabina Primaria di Tempio alla nuova Stazione Elettrica.
- il collegamento tra l'esistente Cabina Primaria e la nuova Stazione Elettrica (previsto con doppia alimentazione all'interno delle aree Terna e ENEL).

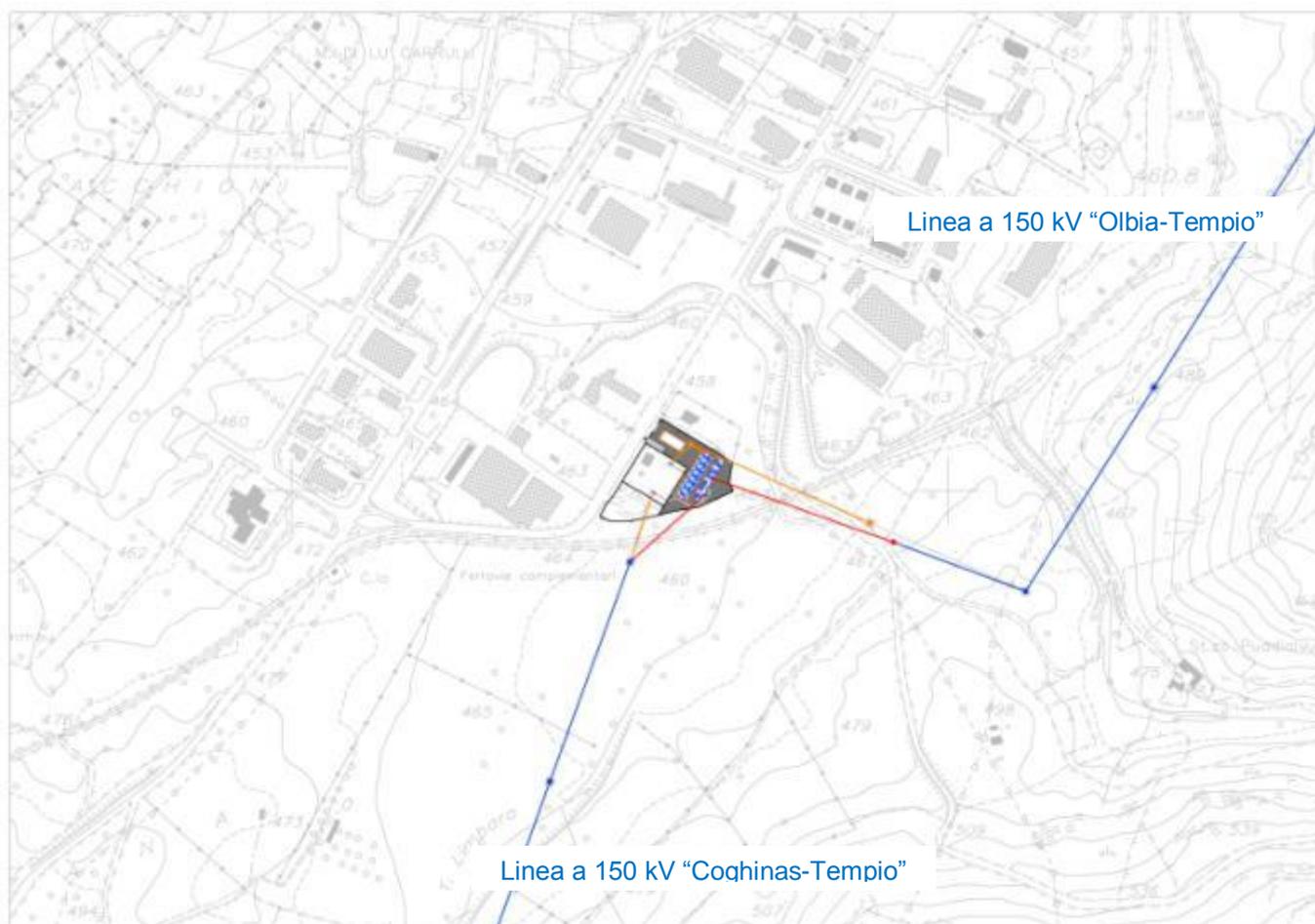
Gli elettrodotti interessati dall'intervento, facenti parte della RTN (Rete di Trasmissione Nazionale) sono:

- Raccordo linea 150 kV "Coghinas-Tempio" n. 376;
- Raccordo linea 150 kV "Tempio-Olbia" n. 377.

Il raccordo alla linea Coghinas-Tempio manterrà inalterato l'attuale sostegno n.39 e non prevederà l'installazione di nuovi sostegni.

Il collegamento con la CP Enel sarà garantito mediante 2 linee costituite da cavo interrato.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
Quadro progettuale**



**Figura 2.9.3-1: Planimetria della nuova S.E. di Tempio e relativi raccordi di linee (con il colore arancio sono rappresentati i tratti di linee in demolizioni, mentre in colore rosso sono rappresentati i tratti di linee ricostruiti)**

Per ulteriori approfondimenti di rimanda al Piano Tecnico delle Opere.

#### **2.9.4 Nuova Stazione Elettrica di Buddusò e relativi raccordi linee**

La nuova S.E. ed i relativi raccordi interessano interamente il Comune di Buddusò, in Località Comide Tanca, nella Provincia di Olbia-Tempio. Essa interessa un' area di circa 13.000 m<sup>2</sup>, ubicata a circa 2,3 km dal centro abitato di Buddusò, in direzione est da quest'ultimo.

Con riferimento alla corografia allegata, i raccordi in progetto sono stati progettati allo scopo di realizzare un riassetto elettrico del nodo Buddusò, che comprende:

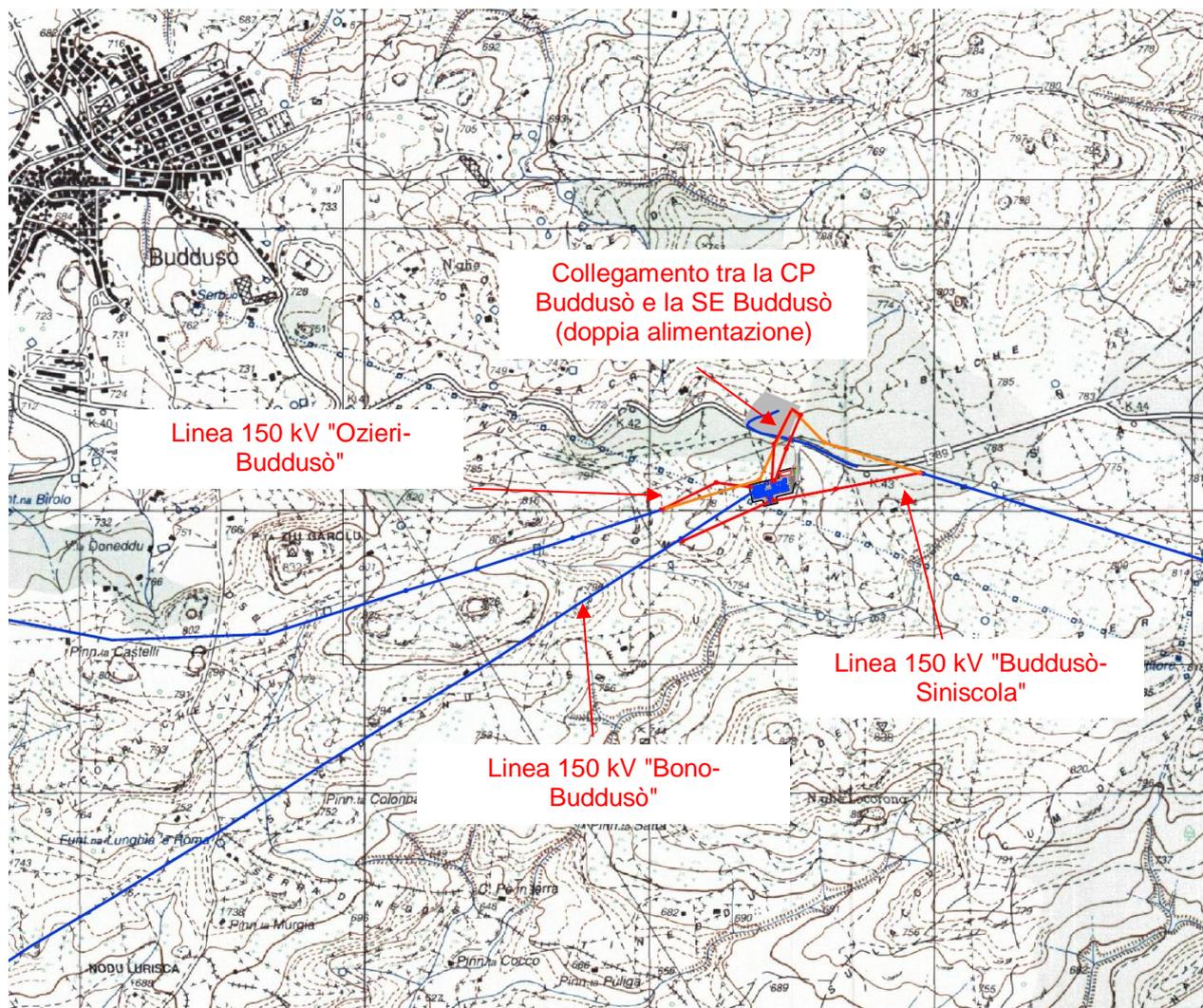
- il ribaltamento degli attuali ingressi delle linee RTN dalla Cabina Primaria di Buddusò alla nuova Stazione Elettrica;
- il collegamento tra l'esistente Cabina Primaria e la nuova Stazione Elettrica (previsto con doppia alimentazione).

Gli elettrodotti interessati dall'intervento di ribaltamento, facenti parte della RTN (Rete di Trasmissione Nazionale) sono:

- Linea 150 kV "Ozieri-Buddusò" n. 385 (aerea);
- Linea 150 kV "Buddusò-Siniscola" n. 366 (aerea);

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
Quadro progettuale**

Oltre i suddetti raccordi è prevista anche la realizzazione di un nuovo breve tratto di linea (1 campata) come opera di predisposizione per il futuro ingresso alla S/E Buddusò della linea aerea "Bono-Buddusò" in previsione di una prossima acquisizione della stessa alla RTN. La linea "Bono-Buddusò", infatti, è attualmente un asset di ENEL Distribuzione, tuttavia è da considerare la prossima acquisizione alla RTN al fine di realizzare una nuova direttrice Taloro-Bono-Buddusò di forte interesse e utilità per la rete elettrica sarda, come previsto già nel Piano di Sviluppo 2011 per l'intervento denominato "Nuovo elettrodotto 150 kV "Taloro – Bono – Buddusò".

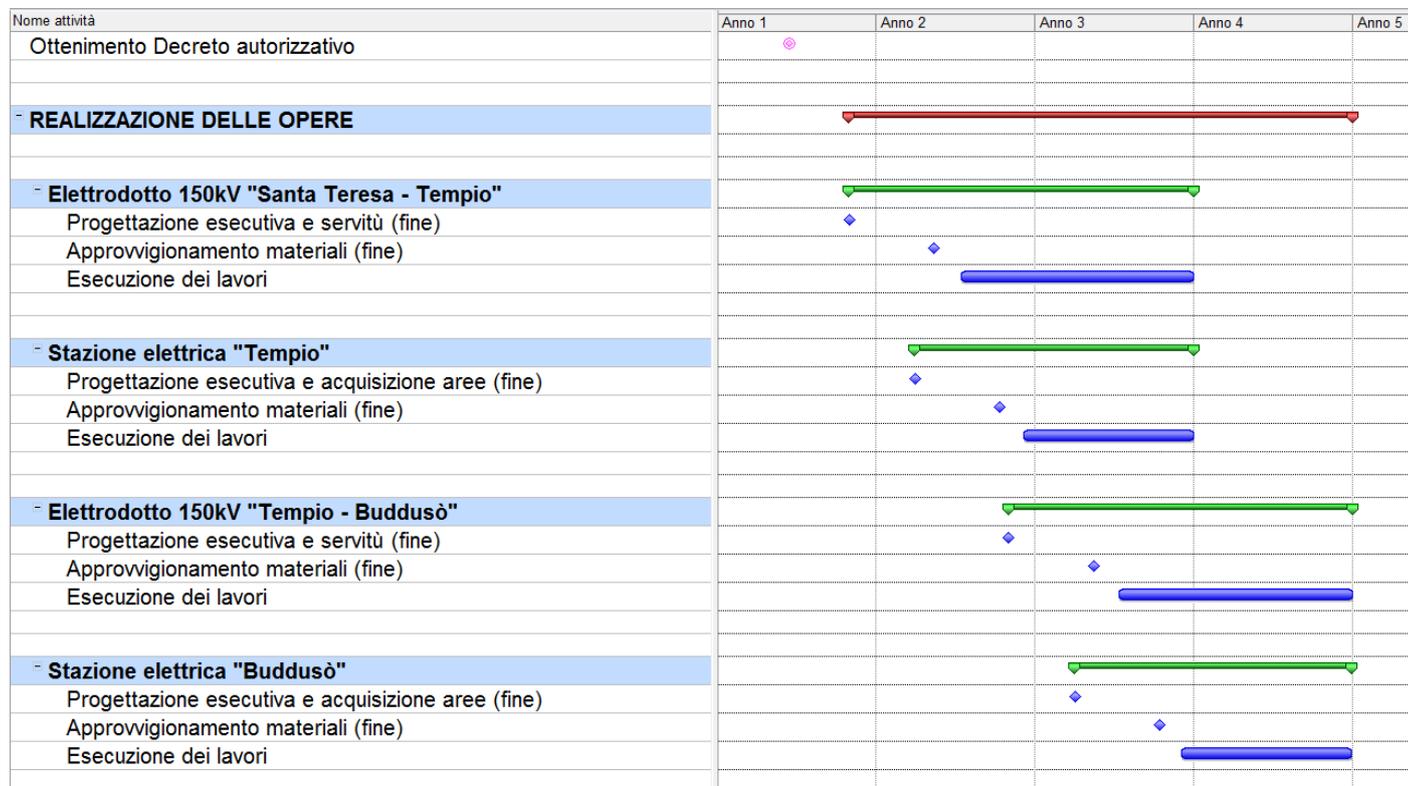


**Figura 2.9.4-1: Planimetria della nuova S.E. di Buddusò e relativi raccordi di linee (con il colore arancio sono rappresentati i tratti di linee in demolizioni, mentre in colore rosso sono rappresentati i tratti di linee ricostruiti)**

## 2.10 Cronoprogramma

I tempi di realizzazione dell'intervento sono riportati nel seguente diagramma:

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
Quadro progettuale**



**Figura 2.10-1: Cronoprogramma per la realizzazione degli elettrodotti in progetto**

Sia per la realizzazione della nuova S.E. di Tempio che per quella di Buddusò e dei loro relativi raccordi è previsto un lasso temporale di 16 mesi a partire dal rilascio delle autorizzazioni.

In ogni caso, in considerazione dell'urgenza e della strategicità dell'opera, saranno intraprese tutte le azioni volte ad anticipare il più possibile il completamento dell'impianto e la conseguente messa in servizio.

## 2.11 Caratteristiche tecniche delle opere

### 2.11.1 Caratteristiche principali degli elettrodotti aerei a 150 kV in semplice terna

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 Standard Linee Aeree 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 Standard Linee Aeree sono inseriti tutti i componenti (sostegni e fondazioni, conduttori, morsetteria, isolatori, ecc.) con le relative modalità di impiego.

Le tavole grafiche dei componenti impiegati con le loro caratteristiche sono riportate nel doc n. DE23661E1BHX00207 "Caratteristiche componenti linee".

L'elettrodotto sarà costituito da una palificazione a semplice terna armata con tre conduttori di energia ed una corda di guardia, fino al raggiungimento dei portali di stazione, come meglio illustrato nel seguito.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

**2.11.1.1 Caratteristiche elettriche**

Le caratteristiche elettriche degli elettrodotti a 150 kV "S.Teresa-Tempio" e "Tempio-Buddusò" sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	150 kV
Corrente nominale	870 A (corrente in servizio normale definita dalla norma CEI 11-60 per il periodo freddo)
Potenza nominale	226 MVA

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.

Mentre le caratteristiche elettriche dei nuovi sostegni dei raccordi relativi alla S.E. di Tempio sono riportati nella seguente tabella.

	Racc. Linea 376	Racc. Linea 377
Lunghezza raccordi linea	154m	510m
Frequenza nominale	50 Hz	50 Hz
Tensione nominale	150 kV	150 kV
Corrente nominale (corrente in servizio normale definita dalla norma CEI 11-60 per il periodo freddo)	870 A	870 A
Potenza nominale	226 MVA	226 MVA

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 e in zona B.

Infine, la tabella seguente riporta le caratteristiche elettriche dei nuovi sostegni dei raccordi relativi alla S.E. di Buddusò.

	Nuova campata predisp. futuro ingresso linea "Bono"	Racc. Linea "Ozieri"	Racc. Linea "Siniscola"	Nuovo Colleg. Cab Prim/Staz. Elettr.(2)	
Lunghezza raccordi/collegamenti	330m	343m	522m	268m	293m
Frequenza nominale	50 Hz	50 Hz	50 Hz	50 Hz	50 Hz
Tensione nominale	150 kV	150 kV	150 kV	150 kV	150 kV
Corrente nominale (corrente in servizio normale definita dalla norma CEI 11-60 per il periodo freddo)	870 A	579 A	579 A	870 A	870 A
Potenza nominale	226 MVA	150 MVA	150 MVA	226 MVA	226 MVA

**2.11.1.2 Distanza tra i sostegni**

La distanza tra due sostegni consecutivi dipende dall'orografia del terreno e dall'altezza utile dei sostegni impiegati; mediamente in condizioni normali, si ritiene possa essere pari a 400 m.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

### **2.11.1.3 Conduttori e corde di guardia**

Fino al raggiungimento dei portali di stazione, ciascuna fase elettrica sarà costituita da un conduttore di energia sarà costituito da una corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di 585,3 mmq composta da n. 19 fili di acciaio del diametro 2,10 mm e da n. 54 fili di alluminio del diametro di 3,50 mm, con un diametro complessivo di 31,50 mm.

Il carico di rottura teorico del conduttore sarà di 16852 daN.

Per zone ad alto inquinamento salino può essere impiegato in alternativa il conduttore con l'anima a "zincatura maggiorata" ed ingrassato fino al secondo mantello di alluminio. Le caratteristiche tecniche del conduttore sono riportate nel Piano Tecnico delle Opere (tavola RQUT0000C2 rev. 01 allegata al doc n. DE23661E1BHX00207 "Caratteristiche componenti linee").

Le calate dai sostegni portali e agli stalli di stazione saranno costituite da un conduttore di energia in corda di alluminio di sezione complessiva di 766,5 mmq, composti da n. 61 fili di alluminio del diametro di 4,00 mm, con un diametro complessivo di 36 mm (tavola LC5 allegata al doc n. DE23661E1BHX00207 "Caratteristiche componenti linee" del PTO).

Il carico di rottura teorico di tale conduttore sarà di 10970 daN.

I franchi minimi dei conduttori da terra sono riferiti al conduttore in massima freccia a 75°C.

In ogni caso i conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a metri 6,4 come previsto dall'art. 2.1.05 del D.M. 16/01/1991.

Gli elettrodotti saranno inoltre equipaggiati con una corda di guardia con 48 fibre ottiche del diametro di 11,5 mm destinata, oltre che a proteggere l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche, a migliorare la messa a terra dei sostegni.

### **2.11.1.4 Sostegni**

I sostegni che tipicamente saranno utilizzati sono del tipo a tronco-piramidale a semplice terna, di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno, in angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati, raggruppati in elementi strutturali. Ogni sostegno è costituito da un numero diverso di elementi strutturali in funzione della sua altezza. Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento delle membrature è stato eseguito conformemente a quanto disposto dal D.M. 21/03/1988 e le verifiche sono state effettuate per l'impiego sia in zona "A" che in zona "B".

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.

I sostegni saranno provvisti di difese parasalita.

Per quanto concerne detti sostegni, fondazioni e relativi calcoli di verifica, TERNA si riserva di apportare nel progetto esecutivo modifiche di dettaglio dettate da esigenze tecniche ed economiche, ricorrendo, se necessario, all'impiego di opere di sottofondazione.

Ciascun sostegno 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.

I piedi del sostegno, che sono l'elemento di congiunzione con il terreno, possono essere di lunghezza diversa, consentendo un migliore adattamento, in caso di terreni acclivi.

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 standard utilizzati e le loro prestazioni nominali riferiti alla zona A, con riferimento al conduttore utilizzato alluminio-acciaio  $\Phi$  31,5 mm, in termini di campata media (Cm), angolo di deviazione ( $\delta$ ) e costante altimetrica (K) sono i seguenti:

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

**ZONA A EDS 21 %**

TIPO	ALTEZZA	CAMPATA MEDIA	ANGOLO DEVIAZIONE	COSTANTE ALTIMETRICA
"L" Leggero	9 ÷ 33 m	350 m	0°	0,1200
"N" Normale	9 ÷ 42 m	350 m	4°	0,1500
"M" Medio	9 ÷ 33 m	350 m	8°	0,1800
"P" Pesante	9 ÷ 48 m	350 m	16°	0,2400
"V" Vertice	9 ÷ 42 m	350 m	32°	0,3600
"C" Capolinea	9 ÷ 33 m	350 m	60°	0,2400
"E" Eccezionale	9 ÷ 33 m	350 m	90°	0,3600
"E*" Eccezionale	9 ÷ 33 m	350 m	90°	0,4155

Ogni tipo di sostegno ha un campo di impiego rappresentato da un diagramma di utilizzazione (vedere ad esempio, il diagramma di utilizzazione nel doc n. DE23661E1BHX00207 "Caratteristiche componenti linee" allegato al PTO) nel quale sono rappresentate le prestazioni lineari (campate media), trasversali (angolo di deviazione) e verticali (costante altimetrica K).

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.

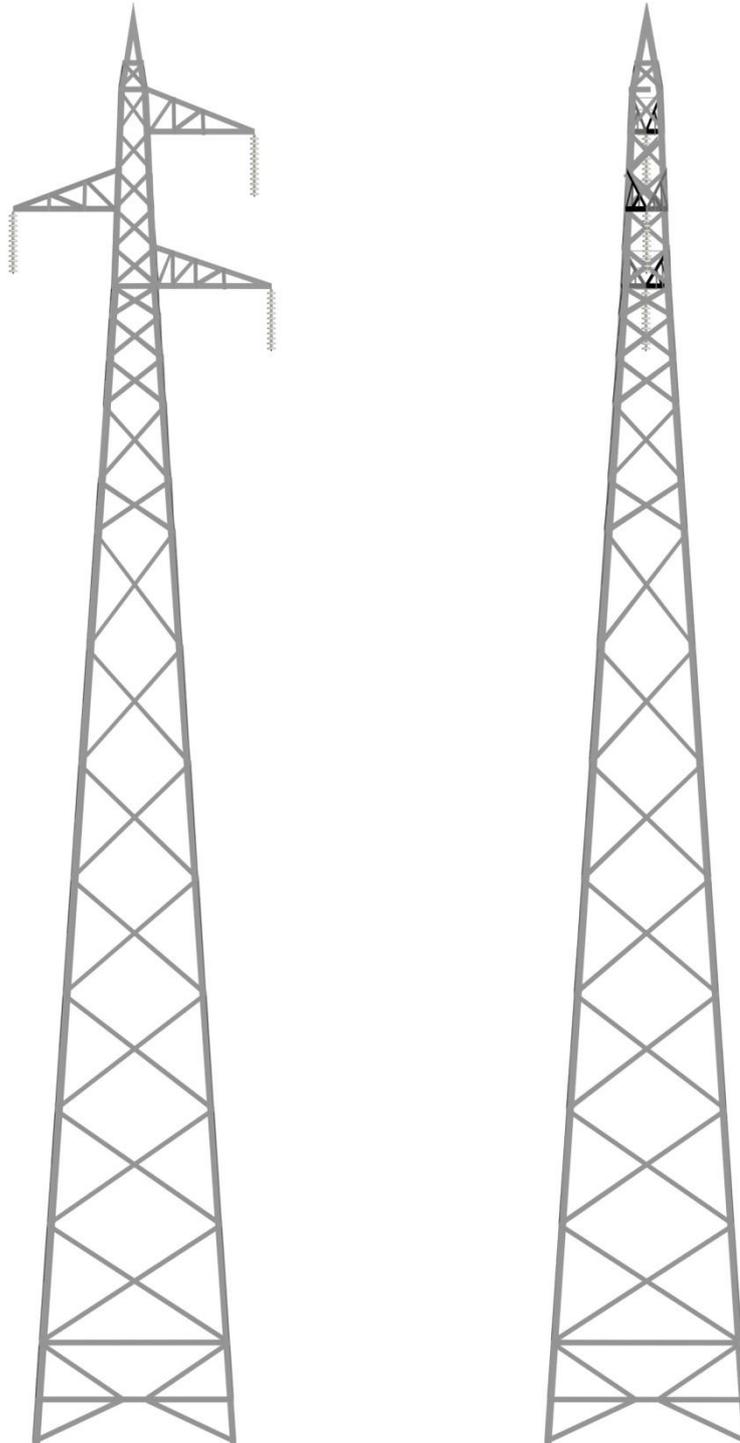
Successivamente con i valori delle azioni così calcolate, per ogni valore di campata media, si vanno a determinare i valori di  $\delta$  e  $K$  che determinano azioni di pari intensità.

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.

Terna si riserva la possibilità di impiegare in fase realizzativa sostegni tubolari monostelo; le caratteristiche di tali sostegni saranno, in tal caso, dettagliate nel progetto esecutivo.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
Quadro progettuale



*Figura 2.11.1-1 Tipologici dei sostegni*

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

### **2.11.1.5 Fondazioni**

Ciascun sostegno è dotato di quattro piedi e delle relative fondazioni.

La fondazione è la struttura interrata atta a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo.

Le fondazioni unificate sono utilizzabili su terreni normali, di buona o media consistenza.

Ciascun piedino di fondazione è composto da:

- a) 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;
- b) un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;
- c) 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.

Per il calcolo di dimensionamento sono state osservate le prescrizioni della normativa specifica per elettrodotti, costituita dal D.M. 21/3/1988; in particolare per la verifica a strappamento delle fondazioni, viene considerato anche il contributo del terreno circostante come previsto dall'articolo 2.5.06 dello stesso D.M. 21/3/1988.

L'articolo 2.5.08 dello stesso D.M. prescrive che le fondazioni verificate sulla base degli articoli sopramenzionati siano idonee ad essere impiegate anche nelle zone sismiche per qualunque grado di sismicità.

L'abbinamento tra ciascun sostegno e la relativa fondazione è determinato nel progetto unificato mediante le "Tabelle delle corrispondenze" che sono le seguenti:

- Tabella delle corrispondenze tra sostegni, monconi e fondazioni;
- Tabella delle corrispondenze tra fondazioni ed armature colonnino

Con la prima tabella si definisce il tipo di fondazione corrispondente al sostegno impiegato mentre con la seconda si individua la dimensione ed armatura del colonnino corrispondente.

Come già detto le fondazioni unificate sono utilizzabili solo su terreni normali di buona e media consistenza, pertanto le fondazioni per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili sono oggetto di indagini geologiche e sondaggi mirati, sulla base dei quali vengono, di volta in volta, progettate ad hoc.

### **2.11.1.6 Altezze e tipologie di sostegni lungo il tracciato**

La progettazione preliminare delle opere ha previsto l'impiego di sostegni a traliccio di tipo tradizionale.

Nel seguito si riportano le tabelle di picchettazione suddivise per intervento.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

## Elettrodotto aereo 150kV Santa Teresa - Tempio

Picchetto	Tipo Sostegno	Altezza		Accesso descrizione	Lunghezza nuova pista	Pendenza media	mc scavo pista	Ingombro sostegno	
		Teorica	Totale					Fuori Terra A	Fondo Scavo B
		(m)				(%)			
1	palo gatto 18port term	18	21,500	Accesso da campo					
2	n15st	15	24,050	Pista esistente				3	5
3	n15st	15	24,050	Pista esistente				3	5
4	c27st	27	36,200	Nuova pista	40,000	25	13,20	6	9
5	c27st	27	36,200	Nuova pista	40,000	30	18,40	6	9
6	n30st	30	39,050	Strada vicinale				5	8
7	v27st	27	36,300	Pista esistente				5	8
8	n30st	30	39,050	Strada vicinale				5	8
9	c33st	33	42,200	Elicottero				7	10
10	v33st	33	42,300	Elicottero				6	9
11	p27st	27	36,300	Elicottero				5	8
12	c33st	33	42,200	Elicottero				7	10
13	c33st	33	42,200	Nuova pista	70,000	0	24,50	7	10
14	c33st	33	42,200	Nuova pista	103,000	0	36,05	7	10
15	c27st	27	36,200	Elicottero				6	9
16	c27st	27	36,200	Nuova pista	136,000	30	62,56	6	9
17	c27st	27	36,200	Nuova pista	100,000	10	15,00	6	9
18	m30st	30	39,050	Nuova pista	130,000	10	19,50	5	8
19	m21st	21	30,050	Nuova pista	132,000	10	19,80	4	6

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

20	m21st	21	30,050	Nuova pista	60,000	25	19,80	4	6
21	n21st	21	30,050	Nuova pista	92,000	25	30,36	4	6
22	n21st	21	30,050	Strada vicinale				4	6
23	n21st	21	30,050	Pista esistente				4	6
24	n21st	21	30,050	Pista esistente				4	6
25	p27st	27	36,300	Accesso da campo				5	8
26	n24st	24	32,390	Nuova pista	58,000	10	8,70	4	7
27	n21st	21	30,050	Nuova pista	80,000	10	12,00	4	6
28	n21st	21	30,050	Nuova pista	175,000	10	26,25	4	6
29	n15st	15	24,050	Nuova pista	136,000	10	20,40	3	5
30	p30st	30	39,300	Nuova pista	23,000	30	10,58	6	8
31	n18st	18	27,050	Pista esistente				4	6
32	m21st	21	30,050	Nuova pista	60,000	10	9,00	4	6
33	m21st	21	30,050	Accesso da campo				4	6
34	n21st	21	30,050	Nuova pista	230,000	10	34,50	4	6
35	n21st	21	30,050	Accesso da campo				4	6
36	c18st	18	27,200	Strada vicinale				4	8
37	n30st	30	39,050	Nuova pista	65,000	10	9,75	5	8
38	n30st	30	39,050	Nuova pista	48,000	10	7,20	5	8
39	v24st	24	33,300	Accesso da campo				5	8
40	p30st	30	39,300	Pista esistente				6	8

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

41	m27st	27	36,050	Nuova pista	141,000	10	21,15	5	7
42	c24st	24	33,200	Pista esistente				5	9
43	p27st	27	36,300	Pista esistente				5	8
44	p36st	36	45,300	Nuova pista	100,000	25	33,00	6	9
45	c30st	30	39,200	Pista esistente				6	9
46	m18st	18	27,050	Pista esistente				4	6
47	v27st	27	36,300	Nuova pista	56,000	30	25,76	5	8
48	c27st	27	36,200	Pista esistente				6	9
49	c33st	33	42,200	Nuova pista	41,000	50	31,57	7	10
50	c30st	30	39,200	Elicottero				6	9
51	c33st	33	42,200	Accesso da campo				7	10
52	n33st	33	42,050	Nuova pista				6	8
53	v36st	36	45,300	Pista esistente				6	9
54	c30st	30	39,200	Pista esistente				6	9
55	c27st	27	36,200	Accesso da campo				6	9
56	m27st	27	36,050	Nuova pista	78,000	25	25,74	5	7
57	p36st	36	45,300	Nuova pista	68,000	50	52,36	6	9
58	n33st	33	42,050	Accesso da campo				6	8
59	c30st	30	39,200	Accesso da campo				6	9
60	n39st	39	48,050	Nuova pista	52,000	50	40,04	6	9
61	c21st	21	30,200	Nuova pista	107,000	50	82,39	5	8
62	c33st	33	42,200	Strada vicinale				7	10

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

63	p36st	36	45,300	Strada vicinale				6	9
64	c21st	21	30,200	Strada vicinale				5	8
65	m30st	30	39,050	Nuova pista	60,000	25	19,80	5	8
66	c30st	30	39,200	Accesso da campo				6	9
67	v36st	36	45,300	Accesso da campo				6	9
68	p39st	39	48,300	Accesso da campo				7	9
69	n24st	24	32,390	Accesso da campo				4	7
70	c21st	21	30,200	Strada vicinale				5	8
71	m27st	27	36,050	Accesso da campo				5	7
72	c27st	27	36,200	Strada vicinale				6	9
73	c30st	30	39,200	Accesso da campo				6	9
74	m24st	24	33,050	Accesso da campo				4	7
75	c33st	33	42,200	Accesso da campo				7	10
76	p42st	42	51,300	Accesso da campo				7	10
77	c24st	24	33,200	Strada vicinale				5	9
78	v33st	33	42,300	Nuova pista	414,000	10	62,10	6	9
79	c33st	33	42,200	Nuova pista	339,000	25	111,87	7	10
80	p27st	27	36,300	Pista esistente				5	8
81	c21st	21	30,200	Accesso da campo				5	8
82	c21st	21	30,200	Nuova pista	23,000	30	10,58	5	8
83	c18st	18	27,200	Accesso da campo				4	8

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

84	n27st	27	36,050	Accesso da campo				5	7
85	n24st	24	32,390	Accesso da campo				4	7
86	c30st	30	39,200	Strada vicinale				6	9
87	n24st	24	32,390	Strada vicinale				4	7
88	n24st	24	32,390	Accesso da campo				4	7
89	n27st	27	36,050	Accesso da campo				5	7
90	c18st	18	27,200	Accesso da campo				4	8
91	m15st	15	24,050	Strada vicinale				3	5
92	c24st	24	33,200	Strada vicinale				5	9
93	c24st	24	33,200	Accesso da campo				5	9
94	c18st	18	27,200	Accesso da campo				4	8
95	p36st	36	45,300	Accesso da campo				6	9
96	c27st	27	36,200	Accesso da campo				6	9
97	n27st	27	36,050	Accesso da campo				5	7
98	c33st	33	42,200	Accesso da campo				7	10
99	v33st	33	42,300	Accesso da campo				6	9
100	c24st	24	33,200	Accesso da campo				5	9
101	v42st	42	51,300	Accesso da campo				7	10
102	e27st	27	36,200	Accesso da campo				6	9
103	c33st	33	42,200	Strada vicinale				7	10
104	c33st	33	42,200	Accesso da campo				7	10
105	p18st	18	27,300	Accesso da campo				4	7

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

106	n24st	24	32,390	Nuova pista	350,000	30	161,00	4	7
107	c33st	33	42,200	Nuova pista	140,000	10	21,00	7	10
108	e30st	30	39,200	Accesso da campo				6	10
109	palo gatto 18ruotata	18	21,500	Area di stazione					

### Elettordotto aereo 150kV Tempio - Buddusò

Picchetto	Tipo Sostegno	Altezza		Accesso descrizione	Lunghezza nuova pista	Pendenza media	mc scavo pista	Ingombro sostegno	
		Teorica	Totale					Fuori Terra A	Fondo Scavo B
		(m)				%		(m)	
1	palo gatto 18normale	18	21,500	Area di stazione					
2	e33st	33	42,200	Accesso da campo				7	11
3	c33st	33	42,200	Nuova pista	30,000	10	13,80	7	10
4	n21st	21	30,050	Nuova pista	53,000	10	24,38	4	6
5	p24st	24	33,300	Nuova pista	29,000	10	13,34	5	7
6	c33st	33	42,200	Nuova pista	30,000	10	13,80	7	10
7	p21st	21	30,300	Nuova pista	51,000	10	23,46	4	7
8	n39st	39	48,050	Accesso da campo				6	9
9	n24st	24	32,390	Accesso da campo				4	7
10	e18yst	18	19,000	Accesso da campo				4	8
11	c33st	33	42,200	Accesso da campo				7	10
12	n30st	30	39,050	Nuova pista	146,000	10	67,16	5	8
13	c27st	27	36,200	Nuova pista	36,000	10	16,56	6	9

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

14	c33st	33	42,200	Nuova pista	100,000	10	46,00	7	10
15	c30st	30	39,200	Nuova pista	96,000	10	44,16	6	9
16	n24st	24	32,390	Pista esistente				4	7
17	n27st	27	36,050	Pista esistente				5	7
18	m21st	21	30,050	Nuova pista	100,000	10	46,00	4	6
19	c27st	27	36,200	Accesso da campo				6	9
20	n30st	30	39,050	Pista esistente				5	8
21	c21st	21	30,200	Pista esistente				5	8
22	c30st	30	39,200	Pista esistente				6	9
23	n30st	30	39,050	Pista esistente				5	8
24	c30st	30	39,200	Strada vicinale				6	9
25	n24st	24	32,390	Pista esistente				4	7
26	v27st	27	36,300	Nuova pista	592,000	10	272,32	5	8
27	v21st	21	30,300	Nuova pista	386,000	10	177,56	5	8
28	m18st	18	27,050	Nuova pista	340,000	10	156,40	4	6
29	p24st	24	33,300	Nuova pista	124,000	25	40,92	5	7
30	c21st	21	30,200	Accesso da campo				5	8
31	c33st	33	42,200	Accesso da campo				7	10
32	p18st	18	27,300	Accesso da campo				4	7
33	c27st	27	36,200	Strada vicinale				6	9
34	c24st	24	33,200	Elicottero				5	9
35	c21st	21	30,200	Elicottero				5	8

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

36	c21st	21	30,200	Nuova pista	240,000	10	110,40	5	8
37	c27st	27	36,200	Strada vicinale				6	9
38	p33st	33	42,300	Nuova pista	255,000	10	117,30	6	8
39	p33st	33	42,300	Accesso da campo				6	8
40	c15st	15	24,200	Accesso da campo				4	7
41	n27st	27	36,050	Nuova pista	186,000	0	65,10	5	7
42	n27st	27	36,050	Accesso da campo				5	7
43	n21st	21	30,050	Nuova pista	136,000	0	47,60	4	6
44	n24st	24	32,390	Accesso da campo				4	7
45	n21st	21	30,050	Accesso da campo				4	6
46	n24st	24	32,390	Accesso da campo				4	7
47	n27st	27	36,050	Accesso da campo				5	7
48	c30st	30	39,200	Accesso da campo				6	9
49	n21st	21	30,050	Accesso da campo				4	6
50	v27st	27	36,300	Accesso da campo				5	8
51	m24st	24	33,050	Pista esistente				4	7
52	c24st	24	33,200	Pista esistente				5	9
53	n21st	21	30,050	Nuova pista	150,000	10	69,00	4	6
54	v30st	30	39,300	Pista esistente				6	9
55	m33st	33	42,050	Pista esistente				6	8
56	c27st	27	36,200	Nuova pista	272,000	30		6	9

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

57	m27st	27	36,050	Strada vicinale				5	7
58	n18st	18	27,050	Nuova pista	42,000	25	13,86	4	6
59	c18st	18	27,200	Pista esistente				4	8
60	m18st	18	27,050	Nuova pista	400,000	25	132,00	4	6
61	c24st	24	33,200	Accesso da campo				5	9
62	n33st	33	42,050	Pista esistente				6	8
63	m30st	30	39,050	Accesso da campo				5	8
64	n30st	30	39,050	Accesso da campo				5	8
65	c24st	24	33,200	Accesso da campo				5	9
66	n21st	21	30,050	Accesso da campo				4	6
67	n24st	24	32,390	Accesso da campo				4	7
68	n27st	27	36,050	Accesso da campo				5	7
69	c30st	30	39,200	Accesso da campo				6	9
70	n27st	27	36,050	Accesso da campo				5	7
71	n27st	27	36,050	Accesso da campo				5	7
72	n24st	24	32,390	Accesso da campo				4	7
73	c27st	27	36,200	Accesso da campo				6	9
74	n21st	21	30,050	Accesso da campo				4	6
75	c27st	27	36,200	Accesso da campo				6	9
76	n24st	24	32,390	Accesso da campo				4	7
77	n15st	15	24,050	Strada vicinale				3	5
78	n21st	21	30,050	Accesso da campo				4	6

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

79	n33st	33	42,050	Accesso da campo				6	8
80	p18st	18	27,300	Accesso da campo				4	7
81	c30st	30	39,200	Accesso da campo				6	9
82	n24st	24	32,390	Accesso da campo				4	7
83	n21st	21	30,050	Accesso da campo				4	6
84	n24st	24	32,390	Accesso da campo				4	7
85	c24st	24	33,200	Strada vicinale				5	9
86	n21st	21	30,050	Nuova pista	263,000	50	202,51	4	6
87	n21st	21	30,050	Nuova pista	170,000	30	78,20	4	6
88	c18st	18	27,200	Nuova pista	224,000	50	172,48	4	8
89	c18st	18	27,200	Nuova pista	507,000	30	233,22	4	8
90	c18st	18	27,200	Nuova pista	50,000	10	7,50	4	8
91	v39st	39	48,300	Elicottero				7	10
92	c21st	21	30,200	Elicottero				5	8
93	m30st	30	39,050	Elicottero				5	8
94	c30st	30	39,200	Elicottero				6	9
95	c24st	24	33,200	Elicottero				5	9
96	c21st	21	30,200	Nuova pista	3167,000	10	475,05	5	8
97	c21st	21	30,200					5	8
98	n18st	18	27,050					4	6
99	c24st	24	33,200					5	9

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

100	v21st	21	30,300					5	8
101	m24st	24	33,050					4	7
102	n18st	18	27,050					4	6
103	m33st	33	42,050					6	8
104	n30st	30	39,050					5	8
105	n30st	30	39,050					5	8
106	n30st	30	39,050					5	8
107	n24st	24	32,390	Nuova pista	73,000	10	33,58	4	7
108	n18st	18	27,050	Accesso da campo				4	6
109	n24st	24	32,390	Accesso da campo				4	7
110	n27st	27	36,050	Accesso da campo				5	7
111	n21st	21	30,050	Accesso da campo				4	6
112	p21st	21	30,300	Accesso da campo				4	7
113	n18st	18	27,050	Accesso da campo				4	6
114	p18st	18	27,300	Nuova pista	1720,000	25	567,60	4	7
115	n27st	27	36,050					5	7
116	m27st	27	36,050					5	7
117	n30st	30	39,050					5	8
118	p30st	30	39,300					6	8
119	c27st	27	36,200					6	9
120	c21st	21	30,200	Nuova pista	95,000	10	43,70	5	8
121	n21st	21	30,050	Nuova pista	110,000	10	50,60	4	6

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

122	p21st	21	30,300	Nuova pista	261,000	10	120,06	4	7
123	n21st	21	30,050	Nuova pista	516,000	25	170,28	4	6
124	c18st	18	27,200	Pista esistente				4	8
125	c21st	21	30,200	Nuova pista	104,000	10	47,84	5	8
126	c18st	18	27,200	Accesso da campo				4	8
127	n24st	24	32,390	Pista esistente				4	7
128	n27st	27	36,050	Accesso da campo				5	7
129	c24st	24	33,200	Accesso da campo				5	9
130	c27st	27	36,200	Accesso da campo				6	9
131	n18st	18	27,050	Pista esistente				4	6
132	n24st	24	32,390	Accesso da campo				4	7
133	c21st	21	30,200	Accesso da campo				5	8
134	n21st	21	30,050	Accesso da campo				4	6
135	n27st	27	36,050	Accesso da campo				5	7
136	n27st	27	36,050	Accesso da campo				5	7
137	c21st	21	30,200	Accesso da campo				5	8
138	n21st	21	30,050	Accesso da campo				4	6
139	n21st	21	30,050	Accesso da campo				4	6
140	n24st	24	32,390	Accesso da campo				4	7
141	c24st	24	33,200	Accesso da campo				5	9
142	n21st	21	30,050	Accesso da campo				4	6

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

143	n24st	24	32,390	Accesso da campo				4	7
144	n18st	18	27,050	Accesso da campo				4	6
145	n21st	21	30,050	Pista esistente				4	6
146	n15st	15	24,050	Accesso da campo				3	5
147	p21st	21	30,300	Accesso da campo				4	7
148	c18st	18	27,200	Accesso da campo				4	8
149	n24st	24	32,390	Strada vicinale				4	7
150	n27st	27	36,050	Accesso da campo				5	7
151	n18st	18	27,050	Strada vicinale				4	6
152	n24st	24	32,390	Accesso da campo				4	7
153	n24st	24	32,390	Accesso da campo				4	7
154	n27st	27	36,050	Accesso da campo				5	7
155	e24yst	24	25,000	Accesso da campo				4	8
156	palo gatto 18normale	18	21,500	Area di stazione					

### 2.11.1.7 Rumore

La produzione di rumore da parte di un elettrodotto in esercizio è dovuta essenzialmente a due fenomeni fisici: il vento e l'effetto corona.

Il vento, se particolarmente intenso, può provocare un leggero sibilo dei conduttori, fenomeno peraltro locale e di modesta entità.

L'effetto corona, dovuto al livello di tensione dei conduttori, è responsabile del leggero ronzio che viene talvolta percepito nelle immediate vicinanze dell'elettrodotto, soprattutto in condizioni di elevata umidità dell'aria.

Le emissioni acustiche delle linee di Terna rispettano in ogni caso i limiti previsti dalla normativa vigente (D.P.C.M. 14 Novembre 1997).

### 2.11.1.8 Campi elettromagnetici

Le linee elettriche durante il loro normale funzionamento generano un campo elettrico ed un campo magnetico. Il primo è proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo è proporzionale alla corrente che vi circola. Entrambi decrescono molto rapidamente con la distanza dalla linea.

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

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

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

Lo studio del campo magnetico e delle fasce di rispetto è approfondito nell' Appendice D del piano Tecnico delle Opere (Doc. n. RE23661E1BHX00502 e relativi elaborati) a cui si rimanda.

### **2.11.1.9 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:

- 16 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 150 kV.
- 2 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.
- 6 m dall'asse linea per parte per elettrodotti in cavo interrato a 150 kV.

La planimetria catastale 1:2000 doc. n. DE23661E1BHX00301 allegata al PTO riporta l'asse 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.

### **2.11.2 Caratteristiche principali dell'elettrodotto a 150 kV in cavo interrato**

L'elettrodotto sarà costituito da una terna composta di tre cavi unipolari realizzati con conduttore in alluminio, isolante in XLPE, schermatura in alluminio e guaina esterna in polietilene. Ciascun conduttore di energia avrà una sezione indicativa di circa 1600 mm<sup>2</sup>.

#### **2.11.2.1 Caratteristiche elettriche**

Le caratteristiche elettriche dell'elettrodotto sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	150 kV
Corrente nominale	1000 A
Potenza nominale	260 MVA

#### **2.11.2.2 Modalità di posa**

I cavi saranno interrati ed installati normalmente in una trincea della profondità di 1,7 m, con disposizione delle fasi a trifoglio.

Le profondità reali di posa saranno meglio definite in fase di progetto esecutivo dell'opera.

Nello stesso scavo, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, sarà posato un cavo con fibre ottiche (f.o.) da 48 fibre per trasmissione dati.

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento 'mortar'.

Saranno protetti e segnalati superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da una lastra di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm.

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

### **2.11.3 Caratteristiche principali della Stazione Elettrica di Tempio**

La nuova Stazione Elettrica di Tempio sarà composta da una sezione a 150 kV, come riportato nella planimetria elettromeccanica n° DU35203CBHX01809.

#### **2.11.3.1 Disposizione elettromeccanica**

La sezione a 150 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria (AIS) e sarà costituita da:

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

- n° 1 sistema a doppia sbarra;
- n° 6 stalli linea;
- n° 1 stallo per parallelo sbarre.

Ogni "montante linea" (o "stallo linea") sarà equipaggiato con un Modulo Compatto Integrato (MCI), tre scaricatori e tre TV.

Ogni MCI sarà composto da due sezionatori di sbarra verticali, 1 interruttore, 1 sezionatore di linea orizzontale con lame di terra e tre TA per protezioni e misure.

Il "montante parallelo sbarre" sarà equipaggiato con un solo MCI composto da due sezionatori di sbarra verticali, un interruttore e tre TA per protezione e misure.

Le linee aeree afferenti si atterreranno su sostegni portale di altezza non inferiore a 15 m, mentre le linee in cavo su terminali aria/cavo di altezza massima pari a 4 m.

L'altezza massima delle altre parti d'impianto (sbarre a 150 kV) sarà di 7,60 m.

### **2.11.3.2 Servizi ausiliari**

I Servizi Ausiliari (S.A.) della nuova stazione elettrica saranno progettati e realizzati con riferimento agli attuali standard delle stazioni elettriche A.T. TERNA, già applicati nella maggior parte delle stazioni della RTN di recente realizzazione.

Saranno alimentati da trasformatori MT/BT derivati dalla rete MT locale ed integrati con un gruppo elettrogeno di emergenza che assicuri l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza di tensione sulla linea MT.

Le utenze fondamentali quali protezioni, comandi interruttori e sezionatori, segnalazioni, ecc saranno alimentate in corrente continua a 110 V tramite batterie tenute in tampone da raddrizzatori.

Nell'impianto sarà prevista la realizzazione dei seguenti edifici:

- Edificio Comandi e Servizi Ausiliari
- Edificio per punti di consegna MT e Telecomunicazioni
- Chioschi per apparecchiature elettriche

### **2.11.3.3 Rumore**

Nella stazione elettrica sarà presente esclusivamente macchinario statico che costituisce una modesta sorgente di rumore ed apparecchiature elettriche che costituiscono fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra.

Il macchinario che sarà installato nella stazione è a bassa emissione acustica.

Il livello di emissione di rumore è in ogni caso in accordo ai limiti fissati dal D.P.C.M. 1 marzo 1991, dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 e secondo le indicazioni della legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 477 del 26/10/1995), in corrispondenza dei recettori sensibili.

Al fine di ridurre le radio interferenze dovute a campi elettromagnetici, l'impianto è inoltre progettato e costruito in accordo alle raccomandazioni riportate nei parr. 4.2.6 e 9.6 della Norma CEI EN 61936-1.

L'impianto è inoltre progettato e costruito in accordo alle raccomandazioni riportate nei parr. 3.1.6 e 8.5 della Norma CEI 11-1.

### **2.11.3.4 Campi elettromagnetici**

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 della Terna.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

In sintesi, i campi elettrici e magnetici esternamente all'area di stazione sono riconducibili ai valori generati dalle linee entranti e quindi l'impatto determinato dalla stazione stessa è compatibile con i valori prescritti dalla vigente normativa.

Lo studio del campo magnetico e delle fasce di rispetto è approfondito nell'Appendice D del piano Tecnico delle Opere (Doc. n. RU35203CBHX01815 relativi elaborati) a cui si rimanda.

### **2.11.3.5 Aree impegnate**

L'elaborato "Planimetria catastale aree potenzialmente impegnate - stazione elettrica" (doc. DU35203CBHX01804) riporta l'estensione dell'area impegnata dalla stazione della quale fanno parte l'area di stazione e l'area esterna di rispetto dalla recinzione. Si precisa che per l'area della futura Stazione Terna sono stati presi accordi tra Enel Distribuzione e Terna per l'acquisizione da parte di Terna.

Per quanto riguarda i raccordi linee, i terreni ricadenti all'interno di detta area, risulteranno soggetti al vincolo preordinato all'imposizione in via coattiva della servitù di elettrodotto.

I proprietari dei terreni interessati dalle aree potenzialmente impegnate (ed aventi causa delle stesse) e relativi numeri di foglio e particelle sono riportati nell' "Elenco dei beni soggetti all'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio – Elenco ditte catastali" (doc. RU35203CBHX01806), come desunti dal catasto.

### **2.11.4 Caratteristiche principali della Stazione Elettrica di Buddusò**

La nuova Stazione Elettrica di Buddusò sarà composta da una sezione a 150 kV, come riportato nella planimetria elettromeccanica n° DU35219CBHX01809.

#### **2.11.4.1 Disposizione elettromeccanica**

La sezione a 150 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria (AIS) e sarà costituita da:

- n° 1 sistema a doppia sbarra;
- n° 9 stalli linea;
- n° 2 stalli per parallelo sbarre.

Ogni "montante linea" (o "stallo linea") sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, TV e TA per protezioni e misure.

I "montanti parallelo sbarre" saranno equipaggiati con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6 e TA per protezione e misure.

Le linee aeree afferenti si atteranno su sostegni portale di altezza non inferiore a 15 m, mentre le linee in cavo su terminali aria/cavo di altezza massima pari a 4 m.

#### **2.11.4.2 Servizi ausiliari**

I Servizi Ausiliari (S.A.) della nuova stazione elettrica saranno progettati e realizzati con riferimento agli attuali standard delle stazioni elettriche A.T. TERNA, già applicati nella maggior parte delle stazioni della RTN di recente realizzazione.

Saranno alimentati da trasformatori MT/BT derivati dalla rete MT locale ed integrati con un gruppo elettrogeno di emergenza che assicuri l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza di tensione sulla linea MT.

Le utenze fondamentali quali protezioni, comandi interruttori e sezionatori, segnalazioni, ecc saranno alimentate in corrente continua a 110 V tramite batterie tenute in tampone da raddrizzatori.

Nell'impianto sarà prevista la realizzazione dei seguenti edifici:

- Edificio Comandi e Servizi Ausiliari
- Edificio per punti di consegna MT e Telecomunicazioni
- Chioschi per apparecchiature elettriche

#### **2.11.4.3 Rumore**

Nella stazione elettrica sarà presente esclusivamente macchinario statico che costituisce una modesta sorgente di rumore ed apparecchiature elettriche che costituiscono fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra.

Il macchinario che sarà installato nella stazione è a bassa emissione acustica.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

Il livello di emissione di rumore è in ogni caso in accordo ai limiti fissati dal D.P.C.M. 1 marzo 1991, dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 e secondo le indicazioni della legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 477 del 26/10/1995), in corrispondenza dei recettori sensibili.

Al fine di ridurre le radio interferenze dovute a campi elettromagnetici, l'impianto è inoltre progettato e costruito in accordo alle raccomandazioni riportate nei parr. 4.2.6 e 9.6 della Norma CEI EN 61936-1.

L'impianto è inoltre progettato e costruito in accordo alle raccomandazioni riportate nei parr. 3.1.6 e 8.5 della Norma CEI 11-1.

#### **2.11.4.4 Campi elettromagnetici**

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 della Terna.

In sintesi, i campi elettrici e magnetici esternamente all'area di stazione sono riconducibili ai valori generati dalle linee entranti e quindi l'impatto determinato dalla stazione stessa è compatibile con i valori prescritti dalla vigente normativa.

Lo studio del campo magnetico e delle fasce di rispetto è approfondito nell'Appendice D del piano Tecnico delle Opere (Doc. n. RU35219CBHX01815 relativi elaborati) a cui si rimanda.

#### **2.11.4.5 Aree impegnate**

L'elaborato "Planimetria catastale aree potenzialmente impegnate - stazione elettrica" (doc. DU35219CBHX01804) riporta l'estensione dell'area impegnata dalla stazione della quale fanno parte l'area di stazione e l'area esterna di rispetto dalla recinzione.

I terreni ricadenti all'interno dell'area della Stazione Elettrica, risulteranno soggetti al vincolo preordinato all'esproprio, mentre quelli interessati dai raccordi linea saranno soggetti al vincolo preordinato all'imposizione in via coattiva della servitù di elettrodotto.

I proprietari dei terreni interessati dalle aree potenzialmente impegnate (ed aventi causa delle stesse) e relativi numeri di foglio e particelle sono riportati nell' "Elenco dei beni soggetti all'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio – Elenco ditte catastali" (doc. RU35219CBHX01806), come desunti dal catasto.

Le aree potenzialmente impegnate nell'ambito della presente relazione, interessate dall'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio (anche potenzialmente), sono state individuate considerando una ulteriore fascia di 20 m rispetto ai confini della stessa.

## **2.12 Analisi delle azioni di progetto**

Con riferimento alla fase di costruzione, alla fase di esercizio e a quella di fine esercizio, sono nel seguito identificate e descritte le azioni e le potenziali conseguenti interferenze ambientali.

Esaminando le opere in progetto, si possono distinguere le seguenti tipologie di intervento:

- elettrodotti aerei;
- elettrodotti in cavo interrato;
- stazioni elettriche;

Nel seguito si riportano le attività di cantiere previste per ogni tipologia suddetta.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

## **2.12.1 Elettrodotti aerei: attività di cantiere**

### **2.12.1.1 Fasi operative**

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

- attività preliminari:
  - realizzazione di infrastrutture provvisorie;
  - apertura dell'area di passaggio;
  - tracciamento sul campo dell'opera e ubicazione dei sostegni alla linea;
- esecuzione delle fondazioni dei sostegni;
- trasporto e montaggio dei sostegni;
- messa in opera dei conduttori e delle corde di guardia;
- ripristini (riguarderanno i siti di cantiere per la realizzazione dei sostegni e le piste di accesso) con demolizione e rimozione di eventuali opere provvisorie e ripiantumazione dei siti con essenze autoctone, dopo aver opportunamente ripristinato l'andamento originario del terreno.

#### **Attività preliminari**

Le attività preliminari sono distinguibili come segue:

a) Effettuazione delle attività preliminari e realizzazione delle infrastrutture provvisorie: ossia con il procedere alla realizzazione delle attività preliminari e delle "infrastrutture provvisorie", come le piste di accesso ai cantieri che, al termine dei lavori, dovranno essere oggetto di ripristino ambientale:

- tracciamento piste di cantiere,
- tracciamento area cantiere "base",
- scotico eventuale dell'area cantiere "base",
- predisposizione del cantiere "base",
- realizzazione delle piste di accesso alle aree dove è prevista la realizzazione delle piazzole in cui saranno realizzati i sostegni;

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 tralicci la cui scelta è derivata, in sede progettuale, anche dalla presenza di piste e strade di servizio, necessarie per raggiungere i siti con i mezzi meccanici;

c) Realizzazione dei "microcantieri": predisposti gli accessi alle piazzole di realizzazione dei sostegni, si procederà all'allestimento di un cosiddetto "microcantiere" denominato anche, cantiere "traliccio" e 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 20x20 m. L'attività in oggetto prevede inoltre la pulizia del terreno con 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).

#### **Realizzazione delle fondazioni dei sostegni**

L'attività avrà inizio con lo scavo delle fondazioni; in ogni caso si tratta di scavi di modesta entità e limitati a quelli strettamente necessari alla fondazione, al posizionamento delle armature ed al successivo getto di calcestruzzo. Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso ciascun "microcantiere" e successivamente il suo riutilizzo per il reinterro 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 e sostituito con terreno di caratteristiche controllate.

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

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**



**Figura 2.12.1.1-1: Esempio di fondazione di un sostegno**

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

Per le opere in oggetto, in fase esecutiva, saranno effettuate delle approfondite indagini geognostiche, che permetteranno di utilizzare la fondazione che meglio si adatti alle caratteristiche geomeccaniche e morfologiche del terreno interessato.



**Figura 2.12.1.1-2: Esempio di realizzazione del piede di fondazione**

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
Quadro progettuale**

La realizzazione delle fondazioni di un sostegno prende avvio con l'allestimento dei cosiddetti "microcantieri" relativi alle zone localizzate da ciascun sostegno. Essi sono 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 circostante delle dimensioni di circa 20x20 m e sono immuni da ogni emissione dannosa. Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso ciascun "microcantiere" 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 contrario, saranno eseguiti appositi campionamenti e 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.



**Figura 2.12.1.1-3: Esempio di area di microcantiere**

Per tutte le tipologie di fondazioni, l'operazione successiva consiste nel montaggio dei sostegni, ove possibile sollevando con una gru elementi premontati a terra a tronchi, a fiancate o anche ad aste sciolte.

Infine una volta realizzato il sostegno si procederà alla risistemazione dei "microcantieri", previo minuzioso sgombero da ogni materiale di risulta, rimessa in pristino delle pendenze del terreno costipato ed idonea piantumazione e ripristino del manto erboso. In complesso i tempi necessari per la realizzazione di un sostegno non superano il mese e mezzo, tenuto conto anche della sosta necessaria per la stagionatura dei getti.

Di seguito sono descritte le principali attività delle varie di tipologie di fondazione utilizzate:

Fondazioni a plinto con riseghe

Predisposti gli accessi alle piazzole per la realizzazione dei sostegni, si procede alla pulizia del terreno e allo scavo delle fondazioni. Queste saranno in genere di tipo diretto e dunque si limitano alla realizzazione di 4 plinti agli angoli dei tralici (fondazioni a piedini separati). Ognuna delle quattro buche di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore e avrà dimensioni di circa 3x3 m con una profondità non superiore a 4 m, per un volume medio di scavo pari a circa 30 mc; 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 procederà 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.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

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. Il materiale di risulta, mediamente meno del 10% di quello scavato, può essere utilizzato in loco per la successiva sistemazione del sito o allocato in discarica.

Pali trivellati

La realizzazione delle fondazioni con pali trivellati avviene come segue.

- Pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione di un fittone per ogni piedino 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 mc circa per ogni fondazione; posa dell'armatura; getto del calcestruzzo fino alla quota di imposta del traliccio.
- A fine stagionatura del calcestruzzo del trivellato si procederà al montaggio e posizionamento della base del traliccio; alla posa dei ferri d'armatura ed al getto di calcestruzzo per realizzare il raccordo di fondazione al trivellato; ed infine al ripristino del piano campagna ed all'eventuale rinverdimento.

Durante la realizzazione dei trivellati, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzata, in alternativa al tubo forma metallico, della bentonite che a fine operazioni dovrà essere recuperata e smaltita secondo le vigenti disposizioni di legge. Anche in questo caso il materiale di risulta può essere riutilizzato per la sistemazione del sito o smaltito in discarica autorizzata.

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; iniezione malta cementizia.
- Scavo per la realizzazione dei dadi di raccordo micropali-traliccio; messa a nudo e pulizia delle armature dei micropali; montaggio e posizionamento della base del traliccio; posa in opera delle armature del dado di collegamento; getto del calcestruzzo. Il volume di scavo complessivo per ogni piedino è circa 4 mc.

A fine stagionatura del calcestruzzo si procederà al disarmo dei dadi di collegamento; al ripristino del piano campagna ed all'eventuale rinverdimento.

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. In questo caso il getto avverrà tramite un tubo in acciaio fornito di valvole (Micropalo tipo Tubfix), inserito all'interno del foro di trivellazione e iniettata a pressione la malta cementizia all'interno dello stesso fino alla saturazione degli interstizi. Anche in questo caso il materiale di risulta può essere riutilizzato per la sistemazione del sito o smaltito in discarica autorizzata.

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 (biacca) 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 casserature. 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 o allocato in discarica.

Realizzazione dei sostegni

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 tralci 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.

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.

### **Posa e tesatura dei conduttori**

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, ove disporre le attrezzature di tiro (argani, freno, zavorre ecc.).

Lo stendimento della corda 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 sottostanti.

A questa fase segue lo stendimento dei conduttori che avviene recuperando la corda 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.



**Figura 2.12.1.1-4: Esempio di area di microcantiere**

### **2.12.2 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.

La realizzazione dell'elettrodotto prevede la suddivisione della linea in 2 lotti, uno per ogni singolo elettrodotto. Per ciascun lotto è prevista la realizzazione di un campo base.

**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:

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

Area sostegno o microcantiere: è l'area di lavoro che interessa direttamente il sostegno (traliccio / palo dell'elettrodotto) o attività su di esso svolte;

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 svolta	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 parti di premontaggio 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

**Area di intervento**

Area di cantiere	Attività svolta	Macchinari e Automezzi	Durata media attività – ore/gg di funzionamento macchinari	Contemporaneità macchinari / automezzi in funzione
Area sostegno	Attività preliminari: tracciamenti, recinzioni, spianamento, pulizia		gg 1	Nessuna
	Movimento terra, scavo di fondazione;	Escavatore; Generatore per pompe acqua (eventuale)	gg 2 – ore 8	Nessuna
	Montaggio tronco base del sostegno	Autocarro con gru (oppure autogru o similare); Autobetoniera Generatore	gg 1 – ore 4	Nessuna
	Casseratura e armatura fondazione		gg 1 – ore 2	
	Getto calcestruzzo di fondazione		gg 1 – ore 5	
	Disarmo		gg 1	Nessuna
	Rinterro scavi, posa impianto di messa a terra	Escavatore	gg 1 continuativa	Nessuna
	Montaggio a piè d'opera del sostegno	Autocarro con gru (oppure autogru o similare)	gg 1 – ore 8	Nessuna
	Montaggio in opera sostegno	Autocarro con gru	gg 1 – ore 1	Nessuna

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
Quadro progettuale**

Area di cantiere	Attività svolta	Macchinari e Automezzi	Durata media attività – ore/gg di funzionamento macchinari	Contemporaneità macchinari / automezzi in funzione
		Autogru; Argano di sollevamento (in alternativa all'autogru/gru)	gg 1 – ore 4	
	Movimentazione conduttori	Autocarro con gru (opure autogru o similare); Argano di manovra	gg 1 – ore 4	Nessuna

Area di cantiere	Attività svolta	Macchinari e Automezzi	Durata media attività – ore/gg di funzionamento macchinari	Contemporaneità macchinari / automezzi in funzione
Aree di linea	Stendimento conduttori / Recupero conduttori esistenti	Argano / freno	gg 10 – ore 5	Contemporaneità massima di funzionamento prevista in 2 ore/giorno
		Autocarro con gru (oppure autogru o similare)	gg 10 – ore 2	
		Argano di manovra	gg 10 – ore 1	
	Lavori in genere afferenti la tesatura: ormeggi, giunzioni, movimentazione conduttori varie	Autocarro con gru (oppure autogru o similari)	gg 5 – ore 6	Nessuna
		Argano di manovra	gg 3 – ore 2	
	Realizzazione opere provvisoria di protezione e loro ripiegamento	Autocarro con gru (oppure autogru o similare)	gg 6 – ore 5	Nessuna
	Sistemazione/spianamento aree di lavoro/realizzazione vie di accesso	Escavatore;	gg 1 – ore 4	Nessuna
		autocarro	gg 1 – ore 1	

**2.12.2.1 Cantierizzazione accessi e aree sostegni**

L'ubicazione degli interventi, con l'indicazione della tipologia di accessi ai singoli sostegni, è riportata nei seguenti documenti allegati DE23661E1BHX00902\_05 "Corografia di tracciato e accessi aree di microcantiere.

I mezzi che devono raggiungere le aree dei sostegni, possono essere paragonati a dei mezzi agricoli di modeste dimensioni, che in alcuni casi possono essere sostituiti con soluzioni operative alternative.

In merito alla viabilità di accesso alle aree degli stessi, si sfrutteranno le campestri esistenti e dove necessario l'eventuale utilizzo del campo concordando con il proprietario l'accesso meno pregiudizievole.

La viabilità di accesso ai sostegni, oltre alla rete viaria stradale ed alle campestri presenti, interesserà, per quanto possibile, tracciati di piste esistenti adeguandoli opportunamente ove fosse necessario per il passaggio dei mezzi operativi. Inoltre, laddove necessario, si procederà alla realizzazione di nuovi tratti di pista, anche temporanei previa una valutazione tecnico-economica-ambientale.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
Quadro progettuale

### 2.12.2.2 Classificazione accessi alle aree sostegno

Di seguito viene riportata la classificazione della tipologia di accesso e viabilità utilizzata per il raggiungimento delle aree micro-cantiere sostegno. Resta inteso che quanto in parola, danno una indicazione potenziale che deve essere avallata da molteplici elementi di valutazione anche tecnico-economici-ambientali.

**Strade, campestri esistenti:** Sono identificate le strade e campestri esistenti con caratteristiche adeguate al transito dei mezzi operativi per le attività del caso. Tali strade vanno a collegarsi alla viabilità principale utilizzata, come strade Statali, Provinciali e Comunali.

**Campo – accesso da aree agricole:** Sono identificati i tracciati potenziali che interessano aree agricole coltivate. Saranno anche concordati con i proprietari dei fondi il transito meno pregiudizievole per la conduzione del fondo. Tali accessi sono collegati a campestri o strade di viabilità ordinaria.

**Piste esistenti eventualmente da ripristinare:** Sono identificati i tracciati di piste esistenti, che in alcuni casi se necessario, a seguito del non uso continuativo necessitano l'adeguamento al transito dei mezzi operativi con la deramificazione e/o l'allargamento con sistemazione della carreggiata.

**Piste potenziali di nuova realizzazione:** sono identificati i tracciati potenziali di nuove piste con caratteristiche per il transito di mezzi paragonabili a macchine operatrici in agricoltura o nel bosco.

Le nuove piste avranno in media una larghezza pari a 3 m, sufficiente al passaggio dei mezzi di cantiere.

Nelle tabelle del paragrafo 2.11.1.6 è riportato per ciascun sostegno delle linee di progetto la tipologia di pista, e, dove necessario, l'utilizzo dell'elicottero.

### 2.12.3 Localizzazione dei cantieri di base

In questa fase di progettazione si individuano, in via preliminare, le aree da adibire a campo base. Come specificato nel precedente paragrafo, sarà individuata un'area centrale per ciascun lotto. I lotti per la realizzazione degli elettrodotti saranno due.

Le aree centrali individuate rispondono alle seguenti caratteristiche:

- destinazione 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 5000 e 10000 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;
- 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.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
Quadro progettuale**

**Cantiere Base 1**



*Estratto Cartografico PUC - Calangianus*



*Estratto ortofoto e vincoli territoriali*

Provincia	Olbia Tempio
Comune	Calangianus
Destinazione d'uso	Zona industriale – Area produttiva
Accessibilità	SS 127
Distanza asse elettrodotto in progetto	500 m
Morfologia	pianeggiante
Vincoli ambientali	Nessun vincolo
Minima distanza da recettori sensibili	30 m da capannone industriale

**Cantiere Base 2**



*Estratto Cartografico PUC Buddusò*



*Estratto ortofoto e vincoli territoriali*

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

Provincia	Olbia Tempio
Comune	Buddusò
Destinazione d'uso	Zona industriale
Accessibilità	SS 389
Distanza asse elettrodotto in progetto	1600 m
Morfologia	Pianeggiante
Vincoli ambientali	Vincolo Galasso
Minima distanza da recettori sensibili	370 m da capannone industriale

Si precisa che in questa fase di progettazione si individuano, solo in via preliminare, le aree da adibire a cantiere base descritte di seguito. La reale disponibilità delle aree dovrà essere verificata in sede di progettazione esecutiva sotto esclusiva responsabilità ed onere della ditta appaltatrice per la realizzazione delle opere previo accordo con il proprietario dell'area in questione

#### **2.12.4 Attività di cantiere delle Stazioni Elettriche**

Per l'accesso alle future Stazioni Elettriche verranno utilizzate strade esistenti, pertanto non si renderà necessario l'apertura di nuove piste.

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 sorgerà la Stazione stessa.

Nel seguito si descriveranno le principali fasi e le modalità di organizzazione del cantiere di una stazione elettrica; date le differenze di dimensioni e la tipologia di impianto sono possibili differenze sia relativamente alla tempistica di realizzazione che in merito alle modalità di gestione dei lavori, che verranno meglio esplicitate in sede di progettazione esecutiva.

##### **2.12.4.1 Fasi operative**

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;
- rimozione del cantiere.

L'area di cantiere, in questo tipo di progetto, è costituita essenzialmente dall'area su cui insisterà l'impianto.

##### Organizzazione logistica delle aree di cantiere

Tale fase prevede essenzialmente la predisposizione di apposite recinzioni, vie di accesso e circolazione. Saranno realizzate dapprima le strutture necessarie all'individuazione degli accessi, delle vie di circolazione e degli ingombri massimi e, solo successivamente, si procederà all'interno della zona del cantiere per la realizzazione delle recinzioni.

##### Ubicazione delle aree di cantiere

In base alla dislocazione delle aree di cantiere e di servizio previste, saranno realizzate le recinzioni per la delimitazione degli apprestamenti, dei depositi dei materiali e delle aree di lavoro; laddove previsto saranno realizzate le barriere fisiche fisse e le sagome per il massimo ingombro dei mezzi d'opera e di trasporto.

Per evitare il congestionamento delle aree di Stazione, verrà individuata e gestita un'area adeguatamente recintata, dedicata al deposito di proprie apparecchiature e materiali destinati alle lavorazioni durante le varie attività del cantiere. Si avrà sempre cura di individuare le apparecchiature e i materiali da depositare in custodia nell'area.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

Accessi al cantiere

In prossimità dell'accesso verrà apposto il cartello di cantiere (oltre alla segnaletica relativa alla viabilità interna) che dovrà essere collocato in posizione ben visibile e contenere tutte le indicazioni necessarie a qualificare il cantiere stesso.

Viabilità di cantiere

Per lo spostamento tra le varie aree di lavoro verranno utilizzate piste di cantiere realizzate all'interno del perimetro delle nuove stazioni e la viabilità esistente all'esterno delle stesse, prestando la massima cautela e attenzione negli spostamenti.

Scavi, fondazioni e opere civili

L'intervento per la realizzazione di una stazione elettrica avrà una durata complessiva stimata pari a 20-24 mesi circa e sarà suddiviso in varie attività che possono essere riassunte come segue:

- Sbancamento e consolidamento quota parte di terreno;
- Posa e collegamento rete di terra;
- Costruzione nuove fondazioni apparecchiature A.T. e portali di arrivo linea;
- Costruzione nuova vasca autotrasformatore e opere accessorie (ove previsto);
- Costruzione nuovi percorsi cavi B.T. di stazione;
- Formazione strade, rete fognaria e sistemazione generali;
- Costruzione di fondazioni per torri faro;
- Costruzione nuovi fabbricati S.A./C.C. e fabbricato consegna M.T.;
- Realizzazione viabilità interna di stazione;
- Sistemazioni generali (recinzioni, impianti di illuminazione esterna ecc...)

Smantellamento del cantiere e ripristini

La termine delle attività di realizzazione, si procederà alla rimozione del cantiere, dopo aver disattivato le reti di alimentazione degli impianti (idrico ed elettrico). Per quanto possibile si ridurrà al minimo la movimentazione manuale dei carichi. Prima della chiusura del cantiere si rimuoveranno baraccamenti, recinzioni, cartelli e ogni materiale non utilizzato o di risulta del cantiere e si ripristinerà lo stato dei luoghi originario.

Si provvederà quindi a tutte le attività di ripristino dei luoghi non più interessati dalle opere, come descritto a proposito dei ripristini dei luoghi interessati dai cantieri e lavorazioni temporanee relativi alla realizzazione delle linee aeree.

Caratteristiche e organizzazione del cantiere

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.

**2.12.5 Elettrodotti in cavo interrato: attività di cantiere**

Nel seguito si descrivono le principali fasi necessarie per la realizzazione di un elettrodotto in cavo interrato:

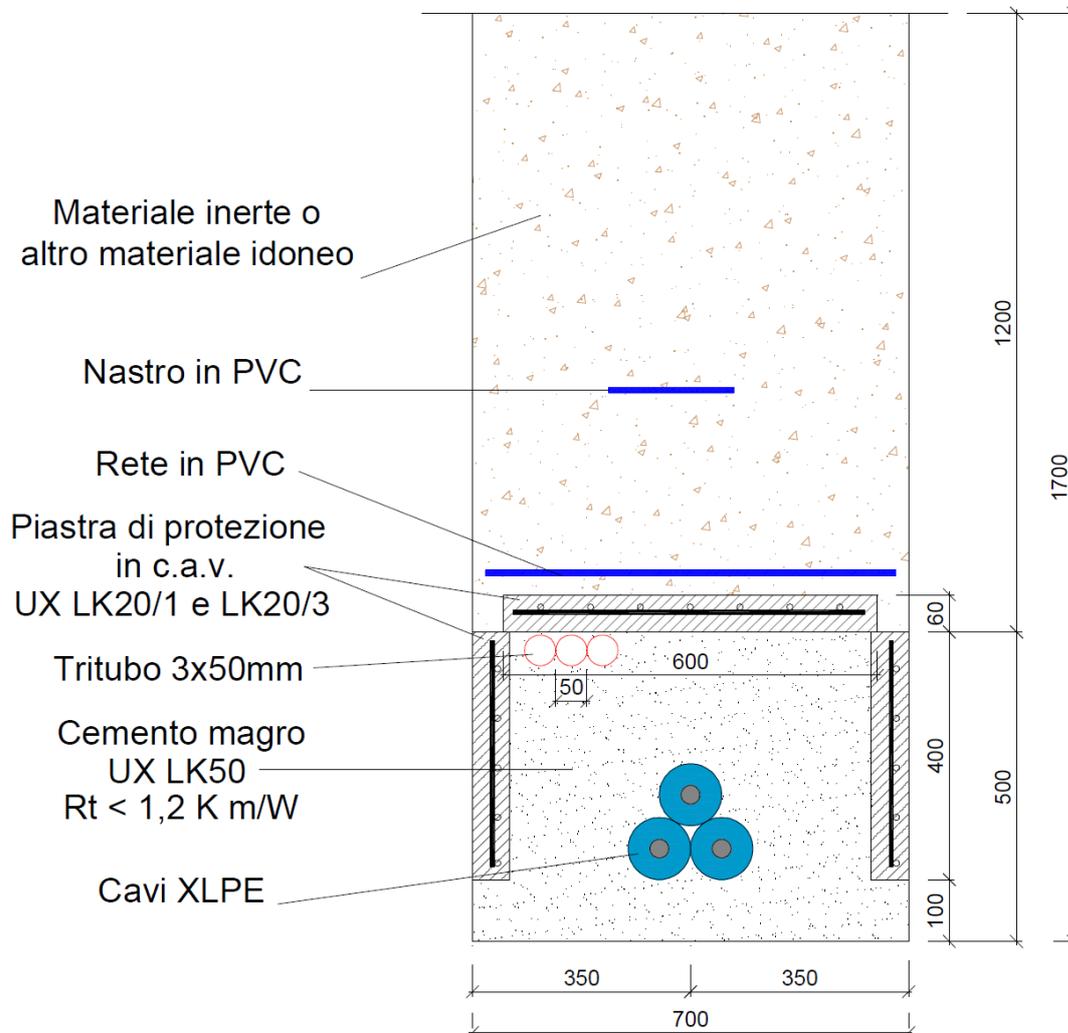
- a. esecuzione degli scavi per l'alloggiamento del cavo;
- b. stenditura e posa del cavo;
- c. reinterro dello scavo fino a piano campagna.

Solo la prima e la terza fase comportano movimenti di terra, come descritto nel seguito. I cavi previsti negli interventi in esame sono tipicamente posizionati su sedime stradale o in aree agricole.

La trincea è profonda 1,5 m circa e larga 1 m circa per terna. Essa prevede, qualora realizzata su sede stradale, l'asportazione dapprima dei primi 20-30 cm costituenti il sedime stradale, che non verranno riutilizzati ma trattati secondo quanto previsto in materia di rifiuti. Il materiale di riempimento potrà essere miscelato con sabbia vagliata o con cemento 'mortar' al fine di mantenere la resistività termica del terreno al valore di progetto.

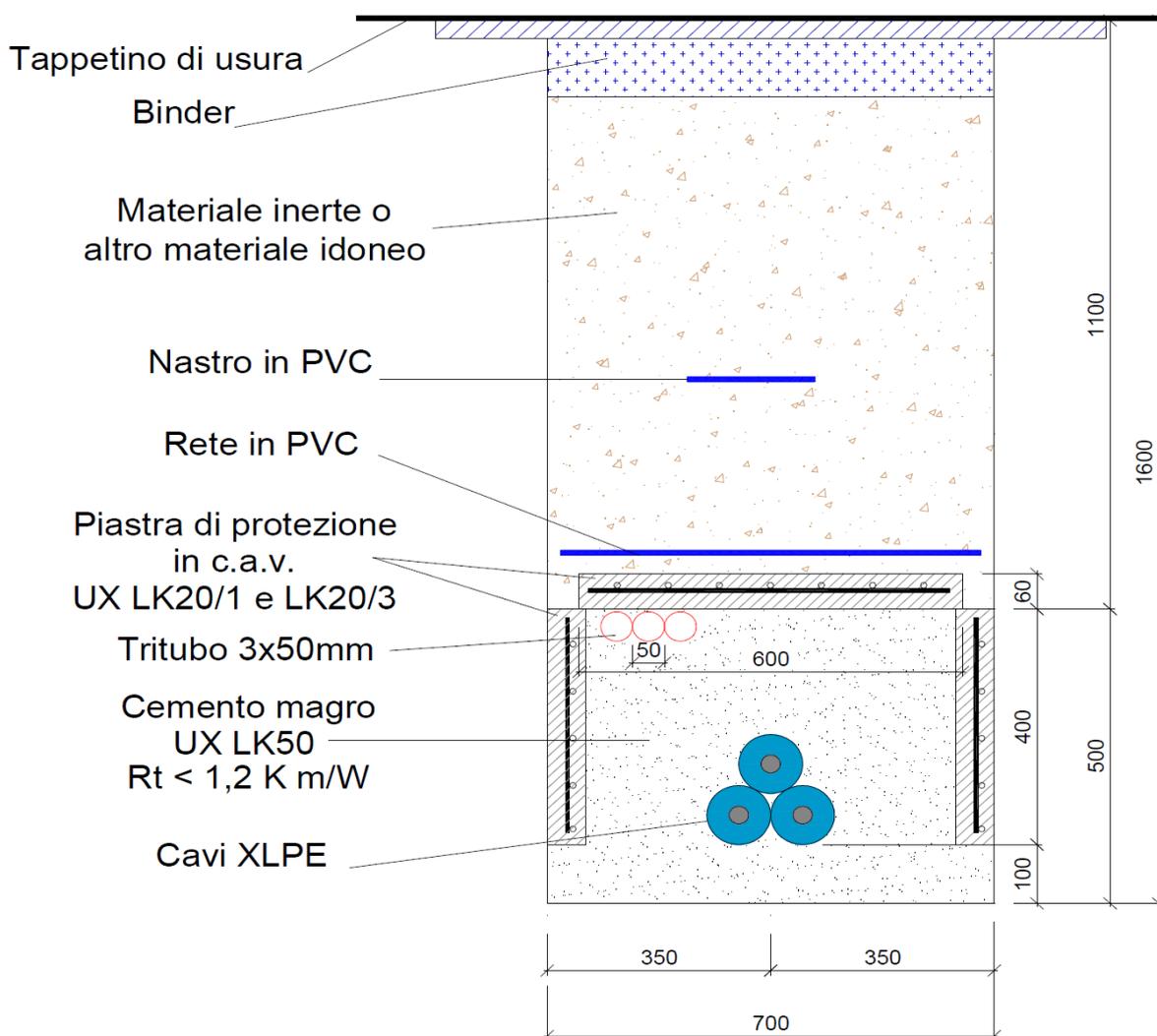
Lungo il tracciato di ciascun cavo sono previste idonee buche giunti della profondità di 2 m, della larghezza di circa 2,8 m e della lunghezza fino a 10 m, posizionate a circa 500-800 metri l'un'altra, per uno scavo medio di circa 40-50 m<sup>3</sup>.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**



**Figura 2.12.5-1: Esempio di posa a trifoglio in terreno agricolo**

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**



**Figura 2.12.5-2: Esempio di posa a trifoglio su sede stradale**

In presenza di attraversamenti particolari in corrispondenza delle quali non è possibile operare con una normale trincea si ricorrerà alla tecnica del "directional drilling" o perforazione teleguidata, ad idonea profondità in modo da evitare qualsiasi tipo di interferenza con l'infrastruttura soprastante.

Al termine dell'installazione del cavo sarà eseguito il rinterro delle trincee. In questa fase è previsto il riutilizzo di una parte delle terre derivante dagli scavi e lo smaltimento della parte eccedente. Il materiale di riempimento potrà essere miscelato con sabbia vagliata o con cemento 'mortar' al fine di mantenere la resistività termica del terreno al valore di progetto.

### 2.12.6 Demolizione degli elettrodotti esistenti: attività di cantiere

La demolizione di un elettrodotto aereo è suddivisibile in tre fasi principali:

- rimozione dei conduttori e funi;
- smantellamento del sostegno;
- ripristino delle aree.

Le attività di demolizione per buona parte si identificano successive alla realizzazione dell'elettrodotto in progetto, salvo in alcuni casi particolari che sono contestuali in funzione della pianificazione di intervento legata alla disalimentazione degli impianti.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

Tutte le fasi lavorative e di cantierizzazione sono associate alle attività per la realizzazione del nuovo elettrodotto.

La fase di rimozione dei conduttori e funi di guardia richiede il procedimento inverso della tesatura, utilizzando gli stessi mezzi operativi, recuperando quindi i conduttori con un argano che avvolge le funi su bobine per il contestuale trasporto a magazzino.

La fase di smantellamento del sostegno, costituita dal recupero della carpenteria in elementi trasportabili a magazzino o direttamente in discariche autorizzate e successivamente dalla demolizione della fondazione in calcestruzzo, con particolare attenzione ad eventuali impedimenti circostanti che possono suggerire la limitata movimentazione di terreno.

La fase di ripristino delle aree comporta la rimozione superficiale dei componenti sostegno con la livellazione ed apporto di terreno o altro materiale per il ripristino originario dell'area.

Per raggiungere i sostegni e per allontanare i materiali verranno utilizzate, per quanto possibile, le stesse piste di accesso aperte in fase di costruzione ed in uso per le attività di manutenzione effettuate sull'elettrodotto esistente.

Le modalità di demolizione dell'elettrodotto sono state studiate in modo da minimizzare gli impatti irreversibili nei luoghi interessati.

## 2.13 Terre e rocce da scavo

### 2.13.1 Normativa di riferimento

Nell'ultimo anno sono state introdotte diverse modifiche alla normativa applicabile ai materiali da scavo per regolarne l'esclusione dalla "gestione come rifiuto".

Prima dell'ottobre 2012, la gestione delle terre e rocce da scavo era regolato dagli articoli 183, 184, 184-bis, 184-ter, 185 e 186 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.

Il 6 ottobre 2012 entra in vigore il DM 161, che abrogando l'art. 186 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., disciplina la gestione delle terre e rocce da scavo in caso di riutilizzo al di fuori del sito di produzione e in caso di riutilizzo in sito con necessità di deposito temporaneo al di fuori dell'area di cantiere. Il DM 161 si applica indistintamente ad ogni tipologia di opera che produce materiali da scavo, da gestire come sottoprodotto, e per ogni quantità (cantieri di grandi e di piccole dimensioni).

La Conversione in legge, con modificazioni, del DL 21 Giugno 2013, n. 69, recante "disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia" (il cd. Decreto "del Fare"), ovvero la Legge 9 agosto 2013, n. 98, introduce le ultime importanti novità al disposto legislativo riguardante la gestione dei materiali da scavo. Di fatto con tale nuova legge il DM 161/2012 è applicabile ai materiali da scavo derivanti dalle sole opere soggette a VIA o ad AIA. Per la gestione dei materiali da scavo derivanti da tali opere sarà quindi obbligatorio, nel caso vengano gestiti come sottoprodotti e impiegati in siti differenti da quello di produzione, redigerne il cd. "Piano di Utilizzo" e avviare il procedimento di autorizzazione alla loro gestione come sottoprodotto presso gli Enti competenti. La Legge 9 agosto 2013, n. 98, ha di fatto introdotto la deroga all'applicabilità del regolamento di cui al DM 161/2012 per le terre e rocce da scavo derivanti dai cantieri di piccole dimensioni ( $\leq 6000$  m<sup>3</sup>) (in relazione a quanto disposto dall'articolo 266, comma 7, del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.) e per quelle derivanti dalle opere non soggette a VIA o ad AIA. Per i materiali da scavo derivanti da questa tipologia di opere si applica ora l'art. 41 bis della legge 9 agosto 2013, n. 98.

Nella tabella seguente è sintetizzato il mutamento del disposto legislativo che regola la gestione delle terre e rocce da scavo ed elenca i riferimenti del quadro normativo vigente.

In estrema sintesi, fatte salve la salvaguardia delle caratteristiche di "non contaminazione" e delle modalità di riutilizzo, uno dei punti cruciali del disposto normativo ad oggi vigente è il sito di riutilizzo.

In pratica:

- in caso di riutilizzo nello stesso sito di produzione e purché non vi sia la necessità di realizzare un deposito temporaneo al di fuori dell'area di cantiere, l'articolo di pertinenza risulta essere il 185 del D. Lgs. 152/2006 e quindi, di fatto, l'entrata in vigore del D.M. 161/2012 e della Legge 98/2013 non portano nessuna modifica alla

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

gestione dei progetti con produzione di terre e rocce non contaminate riutilizzate in sito allo stato naturale e/o parzialmente conferite in discarica per la parte eccedente;

- in caso di riutilizzo al di fuori del sito di produzione e in caso di riutilizzo in sito con necessità di deposito temporaneo al di fuori dell'area di cantiere, il disposto legislativo di pertinenza risulta essere il nuovo D. M. 161/2012 oppure l'art. 41 bis della Legge 98/2013 (a seconda che l'opera sia o meno soggetta a VIA e che produca un volume di terre > o < di 6.000 m<sup>3</sup>).

	<b>QUADRO PRECEDENTE 06/10/2012</b>	<b>NORMATIVO IL</b>	<b>QUADRO VIGENTE</b>	<b>NORMATIVO</b>
rimane inalterato	art. 183 D.lgs. 152/06 e s.m.i.	definizioni	art. 183 D.lgs. 152/06	
	art. 184, comma 3 b) D.lgs. 152/06 e s.m.i.	classificazione delle terre da scavo come rifiuto speciale	art. 184, comma 3 b) D.lgs. 152/06 e s.m.i.	
	art. 184-bis D.lgs. 152/06 e s.m.i.	definizione di sottoprodotto	art. 184-bis D.lgs. 152/06 e s.m.i.	
	art. 184-ter D.lgs. 152/06 e s.m.i.	cessazione della qualifica di rifiuto a seguito di operazione di recupero	art. 184-ter D.lgs. 152/06 e s.m.i.	
	art. 185 D.lgs. 152/06 e s.m.i.	esclusione delle terre da scavo <b>riutilizzate nel sito di produzione</b> dalla disciplina sui rifiuti	art. 185 D.lgs. 152/06 e s.m.i.	
modificato	art. 186 D.lgs. 152/06 e s.m.i.	disciplina dell'utilizzo delle terre e rocce da scavo ( <b>in siti diversi da quello di produzione</b> )	D.M. 161/2012 (nel caso in cui l'opera sia <b>soggetta a VIA</b> )	
modificato	art. 186 D.lgs. 152/06 e s.m.i.	disciplina dell'utilizzo delle terre e rocce da scavo ( <b>in siti diversi da quello di produzione</b> )	art. 41-bis della Legge 98/2013 (Conversione del DL "del fare") (nel caso di <b>opere non soggette a VIA</b> e di <b>piccoli cantieri</b> con produzione di terre per valori al di sotto dei 6000 m <sup>3</sup> )	

Come già detto in precedenza, l'articolo 185 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. mantiene inalterata la sua validità anche dopo l'entrata in vigore delle ulteriori disposizioni normative.

L'articolo 185, reca l'elenco dei materiali espressamente esclusi dal campo di applicazione della Parte IV dello stesso decreto e relativa alla gestione dei rifiuti.

Tra gli altri, il comma 1, lettera c) elenca:

*"il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato;"*

Al comma 4 dello stesso articolo viene inoltre precisato che:

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

*"Il suolo escavato non contaminato e altro materiale allo stato naturale, utilizzati in siti diversi da quelli in cui sono stati escavati, devono essere valutati ai sensi, nell'ordine, degli articoli 183 comma 1, lettera a), 184-bis e 184-ter"*

Quindi le terre e rocce da scavo sono da considerarsi escluse dalla disciplina di gestione dei rifiuti e dalla gestione come sottoprodotto, oggi disciplinata dal D.M. 161/2012 e dall'art. 41-bis della Legge 98/2013, a patto che si verifichino contemporaneamente tre condizioni:

- a) si tratti di suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale (da accertare con un piano di caratterizzazione);
- b) il materiale sia escavato nel corso di attività di costruzione; quindi l'esclusione si applica solo ai materiali escavati e non ai materiali generati da attività diverse (ad es. la demolizione);
- c) il materiale sia utilizzato a fini di costruzione "allo stato naturale" nello stesso sito, dove per "stato naturale" si deve interpretare nel senso che non venga applicato alcun trattamento prima dell'impiego del suolo e del materiale escavati.

Le terre e rocce da scavo destinate a riutilizzo nello stesso sito di origine possono essere sottoposte alle operazioni di vagliatura e macinazione con impianto mobile non autorizzato (secondo la procedura prevista dall'art. 208, comma 15, del D.Lgs. n. 152/2006) purché finalizzata alla riduzione volumetrica del medesimo, per l'ottenimento delle granulometrie previste dal progetto, non deve essere effettuata per modificare le caratteristiche chimiche ambientali del materiale stesso, (vedi art. 185 comma 1 lettera c) poiché si ritiene che tali operazioni non modifichino la natura dei materiali. Da tali operazioni non si devono generare rifiuti (APPA 2012).

Ai fini dell'applicazione dell'articolo 185, comma 1, lettere b) e c), del D.lgs. 152/2006, la matrici materiali di riporto (così come definite dal DL 25 gennaio 2012, n. 2, convertito, con modificazioni, in Legge 24 marzo n.28) devono essere sottoposte a test di cessione effettuato sui materiali granulari e, ove conformi ai limiti del test di cessione, devono rispettare quanto previsto dalla legislazione vigente in materia di bonifica dei siti inquinati.

### **2.13.2 Interventi di sviluppo della RTN e gestione del materiale da scavo.**

Prima di entrare nel dettaglio ed esaminare, caso per caso, la gestione dei materiali da scavo in fase di progettazione (PTO e/o SIA in iter autorizzativo e progetto esecutivo prima dell'apertura dei cantieri), bisogna fare delle considerazioni di carattere generale:

- all'atto della presentazione dell'istanza per l'autorizzazione alla realizzazione ed all'esercizio degli elettrodotti, Terna non ha la disponibilità dei suoli (le attività di asservimento e di natura espropriativa avverranno solo dopo l'avvenuta autorizzazione dell'opera);
- le attività di realizzazione degli opere di sviluppo della RTN sono caratterizzate dall'indifferibilità, urgenza e pubblica utilità;
- per l'impiego di materiali inerti e per l'esigua movimentazione delle terre nella stragrande maggioranza delle opere (sono escluse solo le grandi nuove stazioni elettriche), le attività di Terna non incrementano in alcun modo il livello di inquinamento dei suoli e non interessano mai la falda acquifera sotterranea.

La procedura che si intende adottare per la gestione dei materiali da scavo prevedrà sempre e in ogni caso una caratterizzazione dei suoli direttamente in fase di progettazione esecutiva e prima dell'inizio dei lavori. Le analisi di tale caratterizzazione saranno a disposizione per eventuali controlli da parte degli enti competenti.

Durante la realizzazione delle opere, il criterio generale di gestione del materiale scavato dovrà prevedere il suo deposito temporaneo presso l'area di 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 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.

### **2.13.3 Valutazione preliminare dei quantitativi**

Di seguito si riporta la valutazione dei quantitativi di materiali movimentati divisi per tecnologia di intervento. In particolare per ogni intervento si riporta:

- Il tipo di terreno;
- Il volume che verrà scavato;
- Il volume di terreno riutilizzabile;
- Il volume di terreno eccedente;

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
Quadro progettuale**

- Il volume di scavo per la realizzazione di nuove piste.

In fase di progettazione esecutiva Terna si riserva di affinare i dati preliminari di cui sopra.

NOME INTERVENTO		TIPO	COMUNE	TIPO TERRENO	VOLUME TERRENO SCAVATO (mc)	VOLUME TERRENO RIUTILIZZATO (mc)	VOLUME TERRENO ECCEDENTE (mc)	VOLUME SCAVATO PER LE PISTE (mc)
Collegamento misto cavo/aereo a 150kV "Santa Teresa - Tempio"	Cavo 150kV ST	Trincea	Santa Teresa di Gallura	Cunetta strada esistente	6.188	2.184	4.004	
	Aereo 150kV ST	Fondazioni sostegni	Santa Teresa di Gallura Aglientu Tempio Pausania Luogosanto Luras Calangianus	Vegetale	8.750	6.563	2.188	1.096
Nuova Stazione elettrica di Tempio		Sbancamenti, fondazioni apparecchiature ed edifici	Tempio Pausania	Vegetale	6.600	3.750	2.850	
Nuovi raccordi per riassetto collegamento linee esistenti alla nuova S/E di Tempio		Fondazioni sostegni	Tempio Pausania	Vegetale	113	96	17	
Collegamento aereo a 150kV "Tempio - Buddusò"		Fondazioni sostegni	Tempio Pausania Calangianus Berchidda Alà dei Sardi Buddusò	Vegetale	11.500	8.625	2.875	3.714
Nuova Stazione elettrica di Buddusò		Sbancamenti, fondazioni apparecchiature ed edifici	Buddusò	Vegetale	4.600	0	4.600	
Nuovi raccordi per riassetto collegamento linee esistenti alla nuova S/E di Buddusò		Fondazioni sostegni	Buddusò	Vegetale	803	683	120	
<b>TOTALI</b>					<b>38.554</b>	<b>21.900</b>	<b>16.654</b>	<b>4.810</b>

**Tabella 2.13.3-1: Quantitativi di materiali movimentati divisi per tecnologia di intervento**

### 2.13.4 Elenco impianti di conferimento

La movimentazione dei materiali avverrà esclusivamente con mezzi e ditte autorizzate a tale funzione mentre al fine di consentire la tracciabilità dei materiali interessati dall'escavazione sarà redatta la prescritta documentazione che consentirà anche nel tempo di individuare l'intera filiera percorsa dal materiale.

Si riporta di seguito un elenco non vincolante di alcuni impianti di conferimento presenti nella Provincia di Olbia-Tempio:

- NORD TRASPORTI SRL - Loc. Padrongianus (Olbia)
- ECO INERTI – Tempio Pausania

## 2.14 Fase di esercizio

### 2.14.1 Descrizione delle modalità di gestione e controllo dell'elettrodotto

Nella fase di esercizio degli elettrodotti, il personale di Terna effettuerà regolari ispezioni ai singoli sostegni e lungo il percorso dei conduttori. Tali ispezioni sono di solito eseguite con mezzi fuoristrada nelle zone coperte da viabilità ordinaria e, nei punti inaccessibili, a piedi o avvalendosi dell'ausilio dell'elicottero.

Piccoli interventi di manutenzione (sostituzione e lavaggio isolatori, sostituzione di sfere e/o distanziatori ecc.) si attuano con limitate attrezzature da piccole squadre di operai. Interventi di manutenzione straordinaria (varianti dovute

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**Quadro progettuale**

a costruzione di nuove infrastrutture, sostituzione tralicci ecc.) sono assimilabili invece alla fase di cantierizzazione, per l'impatto prodotto.

L'elettrodotto sarà gestito e controllato in telecomando dal competente Centro Operativo; in caso di guasto, le protezioni metteranno immediatamente fuori servizio la linea. Più in particolare, si evidenzia che la rete elettrica dispone di strumenti di sicurezza che, in caso di avaria (crolli di sostegni, interruzione di cavi) dispongono l'immediata esclusione del tratto danneggiato, arrestando il flusso di energia.

Tali dispositivi, posti a protezione di tutte le linee, garantiscono l'interruzione della corrente anche nel caso di mancato funzionamento di quelli del tratto interessato da un danno; in tal caso infatti scatterebbero quelli delle linee ad esso collegate. Sono quindi da escludere rischi derivanti da eventi causati dalla corrente per effetto del malfunzionamento dell'impianto (ad esempio: incendi causati dal crollo di un sostegno).

### **2.14.2 Interferenze ambientali in fase di esercizio**

Per la fase di esercizio sono stati identificati fattori d'impatto ambientale legati a:

- la presenza fisica dei sostegni e dei conduttori;
- il passaggio di energia elettrica lungo la linea;
- le attività di manutenzione.

Tali azioni determinano le seguenti interferenze potenziali sulle componenti ambientali:

- la presenza fisica dei sostegni produce un'occupazione di terreno, in corrispondenza delle basi degli stessi; essa coincide con l'area alla base del traliccio;
- la presenza fisica dei conduttori e dei sostegni determina in fase di esercizio una modificazione delle caratteristiche visuali del paesaggio interessato;
- improbabile risulta il rischio di elettrocuzione per l'avifauna, grazie alle distanze elevate tra i conduttori (molto superiori alla massima apertura alare);
- il passaggio di energia elettrica in una linea di queste caratteristiche induce campi elettrici e magnetici, la cui intensità al suolo è però al di sotto dei valori massimi prescritti dalle normative vigenti;
- da un punto di vista dell'impatto acustico, la tensione dei conduttori determina il fenomeno chiamato effetto corona, che si manifesta con un ronzio avvertibile soltanto nelle immediate vicinanze della linea;
- le periodiche attività di manutenzione della linea per la conservazione delle condizioni di esercizio, potrebbero comportare il taglio della vegetazione per il mantenimento delle distanze di sicurezza dei conduttori: la distanza minima dei conduttori dai rami degli alberi; la necessità di tali interventi potrebbe manifestarsi laddove non fosse garantito il franco minimo nella fascia di rispetto per i conduttori;

La presenza delle stazioni elettriche comporta i seguenti effetti sulle componenti ambientali:

- la presenza fisica della Stazione Elettrica, costituita da un'area perimetrata contenente edifici e impianti elettrici, che produce occupazione di suolo;
- la modifica delle condizioni di percezione visiva dalle aree circostanti.

### **2.15 Fase di fine 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.

Nel caso di demolizione dell'elettrodotto è opportuno tenere presente che la natura dell'opera non causa compromissioni irreversibili delle aree impegnate.

I disturbi causati all'ambiente sono legati alle attività di cantiere dell'eventuale smantellamento dell'opera; si procede all'abbassamento e recupero dei conduttori, allo smontaggio dei sostegni con relativo armamento ed alla demolizione della parte più superficiale delle fondazioni.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
Quadro progettuale**

Sarà poi previsto il riporto di terreno e la predisposizione dell'inerbimento e/o rimboschimento al fine del ripristino dell'uso del suolo ante-operam.

Tutti i materiali di risulta verranno rimossi e ricoverati in depositi a cura del proprietario, ovvero portati a discarica in luoghi autorizzati.

Gli impatti, tutti temporanei, sono essenzialmente costituiti:

- dagli impatti acustici ed atmosferici relativi alla demolizione delle fondazioni;
- dagli impatti acustici ed atmosferici prodotti dai mezzi impiegati per allontanare i materiali di risulta.

Nel complesso nel caso in esame la fase di fine vita degli elettrodotti in progetto non comporterà condizionamenti per il territorio e per l'ambiente circostanti, in quanto la fase di smantellamento risulterebbe molto simile alle operazioni di montaggio, comportando interferenze ambientali modeste.