



PROVINCIA SUD SARDEGNA



COMUNE DI VILLACIDRO



COMUNE DI GUSPINI



REGIONE SARDEGNA



COMUNE DI SAN GAVINO MONREALE



COMUNE DI GONNOSFANADIGA



CONSORZIO INDUSTRIALE PROVINCIALE M.C. VILLACIDRO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN AREA INDUSTRIALE

NEI COMUNI DI VILLACIDRO E S.GAVINO MONREALE (SU)

Potenza massima di immissione in rete: 20 000 kW

B

PROGETTO DEFINITIVO

OPERE DI RETE PER LA CONNESSIONE

SE 220/150kV e raccordi aerei, potenziamento elettrodotto Villacidro-Guspini

B. Progetto definitivo

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

B.S.2

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

COMMITTENTE

GREENENERGYSARDEGNA2

IL PROGETTISTA



BETTIOL ING. LINO SRL
Società di Ingegneria

S.L.: Via G. Marconi 7 - 31027 Spresiano (TV)
S.O.: Via Panà 56ter - 35027 Noventa Padovana (PD)
Tel. 049 7332277 - Fax. 049 7332273
E-mail: bettiolinglinosrl@legalmail.it

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



ASI INGEGNERIA S.R.L.

31044 Montebelluna (TV) - viale Matteotti n.29/4
tel. 0423 765207 - Info@asi-ingegneria.it
info@asi-ingegneria.it - www.asi-ingegneria.it

IL GRUPPO DI LAVORO
ing. Marco LASEN

ing. Renzo PIVETTA

ing. Domenico POSITELLO

CONSULENZE SPECIALISTICHE

dott. urb. Matteo GOBBO

dott.sa Annalisa CAPOLUPI

DATA: DICEMBRE 2020

PREMESSA	111
2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	112
2.1 RUOLO DELL'OPERA E MOTIVAZIONI	113
2.2 PRINCIPALI BENEFICI DELLE OPERE.....	115
2.3 ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI.....	116
2.3.1 <i>L"OPZIONE ZERO"</i>	116
2.3.2 <i>ALTERNATIVE PROGETTUALI</i>	116
2.3.2.1 ALTERNATIVA A	118
2.3.2.2 ALTERNATIVA B	120
2.3.2.3 ALTERNATIVA C.....	123
2.3.2.4 SOLUZIONE PRESCELTA	126
2.4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO	127
2.4.1 <i>UBICAZIONE E OPERE ATTRAVERSATE</i>	127
2.4.2 <i>DESCRIZIONE DELLE OPERE</i>	133
2.4.2.1 NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI GUSPINI	133
2.4.2.2 RACCORDI AEREI 220 kV PER INSERIRE IN ENTRA-ESCE LA NUOVA SE NELLA LINEA A 220KV "ORISTANO-SULCIS".....	134
2.4.2.3 RACCORDO AEREO 150 kV PER LA CONNESSIONE DELLA GUSPINI-PABILLONIS ALLA NUOVA SE 220/150"	135
2.4.2.4 RACCORDO AEREO 150 kV PER LA CONNESSIONE DELLA VILLACIDRO-GUSPINI ALLA NUOVA SE 220/150"	135
2.4.2.5 N.2 NUOVI ELETTRODOTTI AEREI IN SEMPLICE TERNA A 150 kV PER CONNETTERE IN ANTENNA LA CP GUSPINI ALLA NUOVA SE;	135
2.4.2.6 RIPOTENZIAMENTO DEL TRATTO DI LINEA AEREA A 150 kV "VILLACIDRO-GUSPINI" NEL TRATTO COMPRESO TRA LA NUOVA SE E LA CP DI VILLACIDRO	136
2.4.3 <i>CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI ELETTRODOTTI</i>	136
2.4.3.1 CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEGLI ELETTRODOTTI	137
2.4.3.2 CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA	138
2.4.3.3 STATO DI TENSIONE MECCANICA.....	139
2.4.3.4 CAPACITA' DI TRASPORTO	139
2.4.3.5 SOSTEGNI.....	139
2.4.3.6 CRITERI PROGETTUALI DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE.....	144
2.4.3.7 TABELLE DI PICCHETTAZIONE	146

2.4.3.8	RUMORE	152
2.4.3.9	CAMPI ELETTROMAGNETICI	153
2.4.3.10	AREE IMPEGNATE	154
2.4.4	<i>CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI GUSPINI</i>	154
2.4.4.1	IMPIANTO AT	156
2.4.4.2	EDIFICIO INTEGRATO PER S.E. DI TRASFORMAZIONE	157
2.4.4.3	CABINE DI CONSEGNA IN MT	159
2.4.4.4	ACCESSI E DELIMITAZIONI	160
2.4.4.5	VIABILITÀ INTERNA ED AREE A PIAZZALE	160
2.4.4.6	OPERE IDRAULICHE PER SMALTIMENTO ACQUE REFLUE E METEORICHE	161
2.4.4.7	GRUPPO ELETTROGENO	162
2.4.4.8	RUMORE	163
2.4.4.9	CAMPI ELETTROMAGNETICI	163
2.4.4.10	OPERE DI MITIGAZIONE E MASCHERAMENTO	163
2.4.5	<i>VIABILITÀ DI ACCESSO ALLA S.E.</i>	164
2.4.5.1	ANALISI DELLE SOLUZIONI PROGETTUALI	164
2.4.5.2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	167
2.4.6	<i>MOVIMENTI DI TERRA E SMALTIMENTO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</i>	168
2.4.6.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	168
2.4.6.2	INQUADRAMENTO AMBIENTALE	168
2.4.6.3	DEFINIZIONE DEL NUMERO DI CAMPIONI PREVISTI	170
2.4.6.4	MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERAZIONI DI SCAVO E SITI DI POSSIBILE CONFERIMENTO	174
2.4.7	<i>CRONOPROGRAMMA</i>	175
2.5	ANALISI DELLE AZIONI DI PROGETTO IN FASE DI COSTRUZIONE	177
2.5.1	<i>FASI REALIZZATIVE</i>	177
2.5.2	<i>ARTICOLAZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE E FASI DI LAVORO</i>	178
2.5.3	<i>AREA CENTRALE DI CANTIERE O CAMPO-BASE</i>	181
2.5.4	<i>AREE DI INTERVENTO – MICRO CANTIERI</i>	184
2.5.5	<i>PISTE DI ACCESSO</i>	186
2.5.6	<i>MODALITÀ DI INTERVENTO</i>	186
2.6	FASE DI ESERCIZIO	188
2.6.1	<i>MODALITÀ DI GESTIONE E MONITORAGGIO DELLE OPERE</i>	188
2.6.2	<i>INTERFERENZE CON I FATTORI AMBIENTALI</i>	188
2.6.3	<i>INTERFERENZE IN FASE DI ESERCIZIO</i>	189
2.7	FASE DI FINE ESERCIZIO	191

2.8	LEGISLAZIONE E NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO	192
2.8.1	<i>LEGISLAZIONE NAZIONALE</i>	192
2.8.2	<i>NORME TECNICHE</i>	193

PREMESSA

Il presente Studio di Impatto Ambientale si riferisce al progetto per gli interventi indicati da Terna e necessari per connettere un nuovo impianto da fonte rinnovabile di Green Energy Sardegna 2 alla cabina primaria di e-distribuzione di Villacidro (VS).

Lo studio sarà sviluppato secondo l'articolazione di tre quadri di riferimento: programmatico, progettuale e ambientale.

Il presente elaborato si riferisce al **quadro di riferimento progettuale** che la descrizione delle soluzioni progettuali, degli aspetti morfologici e delle geometrie di progetto da considerare per le relative valutazioni di impatto. Compresi gli aspetti logistici, le fasi di cantierizzazione e le fasi operative di esercizio.

Le opere di seguito descritte costituiscono ai sensi dell'art. 12 D.Lgs. 387/2003 e delle linee guida nazionale D.M. 10/09/2010 infrastruttura indispensabile alla costruzione e all'esercizio dell'impianto a fonte rinnovabile e pertanto vengono autorizzate nell'ambito del procedimento di autorizzazione unica.

Le opere di seguito descritte costituiscono ai sensi dell'art. 12 D.Lgs. 387/2003 e delle linee guida nazionale D.M. 10/09/2010 infrastruttura indispensabile alla costruzione e all'esercizio dell'impianto a fonte rinnovabile e pertanto vengono autorizzate nell'ambito del procedimento di autorizzazione unica.

Per tali opere il progetto sarà presentato al Ministero della Transizione Ecologica, Direzione Generale per la Crescita sostenibile e la qualità

dello Sviluppo, Divisione V Sistemi di Valutazione Ambientale e al Ministero della Cultura, Direzione generale archeologia, belle arti e paesaggio, Servizio V tutela del paesaggio.

In quanto, ai sensi dell'allegato II della parte seconda del D.lgs. 152/2006, è specificato che il procedimento di valutazione d'impatto ambientale è di competenza statale per: "impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW" (punto 2 dell'allegato II) e per: "Elettrodotti aerei per il trasporto di energia elettrica, con tensione nominale superiore a 100 kV e con tracciato di lunghezza superiore a 10 Km" (punto 4 dell'allegato II). Pertanto l'amministrazione competente alla valutazione d'impatto ambientale del seguente progetto è il Ministero della Transizione Ecologica.

2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Il quadro di riferimento progettuale comprende la descrizione delle soluzioni progettuali, degli aspetti morfologici e delle geometrie da considerare per le relative valutazioni di impatto. Sono compresi gli aspetti logistici, funzionali e di bilancio delle risorse inerenti sia la cantierizzazione che le fasi operative di esercizio. La descrizione del progetto e delle soluzioni adottate per la sua realizzazione vengono espone con particolare riferimento a:

- Ruolo dell'opera e motivazioni
- Principali benefici delle opere
- Analisi delle alternative progettuali
- Descrizione del progetto
- Analisi delle azioni di progetto in fase di costruzione
- Fase di esercizio
- Fase di fine esercizio
- Legislazione e normativa tecnica di riferimento

2.1 RUOLO DELL'OPERA E MOTIVAZIONI

Green Energy Sardegna 2 S.r.l. ha ottenuto da E-distribuzione preventivo di connessione con numero di protocollo 0267100 in data 19/12/2019.

Di tale preventivo fa parte integrante il documento prot. 0070210 del 09/10/2019 con cui Terna invia a e-distribuzione, in virtù dell'art.34 del TICA, la Soluzione Tecnica Minima Generale (S.T.M.G.) per connettere il nuovo impianto da fonte rinnovabile di Green Energy Sardegna 2 alla cabina primaria di e-distribuzione di Villacidro (VS)

Il codice unico di rintracciabilità della pratica di connessione assegnato da e-distribuzione è il seguente: **T0737100.**

Il codice pratica assegnato da Terna è il seguente: **201900272.**

Terna individua nella STMG le seguenti opere da realizzare per connettere il nuovo impianto di Green Energy Sardegna 2 S.r.l. alla Cabina Primaria (CP) di e-distribuzione di Villacidro:

- *nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione a 220/150 kV della RTN da inserire in entra-esce alla linea della RTN a 220 kV "Oristano –Sulcis" a cui collegare le linee della RTN a 150 kV "Guspini – Villacidro" e "Pabillonis – Guspini" e la CP Guspini;*
- *potenziamento/rifacimento della linea RTN a 150 kV nel tratto compreso tra la CP Villacidro e la nuova SE a 220/150 kV.*

Gli interventi sono funzionali alla connessione in rete del nuovo impianto di produzione da fonte rinnovabile di tipo solare-fotovoltaico da 25 MWp di Green Energy Sardegna 2 S.r.l. (potenza in immissione richiesta 20 MW) denominato "Figuniedda", che verrà realizzato a circa 4,1 km a sud dell'abitato di San Gavino, e 5 km a nord di quello di Villacidro, in un'area pianeggiante di circa 36 ha. Inoltre sono anche funzionali agli impianti di produzione ad altri produttori connessi in AT e MT che hanno accettato i preventivi di connessione e condividono le stesse opere di rete da autorizzare e realizzare.

L'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico viene convogliata, tramite un cavidotto di nuova realizzazione interrato a 30 kV su un percorso di circa 2 km, alla Sottostazione produttore di trasformazione MT/AT, per essere poi ceduta alla RTN (Rete di Trasmissione Nazionale) tramite un collegamento, del tipo in antenna a 150kV, alla esistente Cabina Primaria (CP) 150 kV denominata "Villacidro" di proprietà di e-distribuzione S.p.A. Tale sottostazione convoglierà anche l'energia proveniente dal parco eolico della Green Energy Sardegna S.r.l. denominato "Medio Campidano" (30,8 MW) in un sistema a grappolo ad AT. In questo modo i due impianti condivideranno il sezionatore di interfaccia di collegamento alla CP Villacidro ed il grappolo così costituito sarà connesso ad un unico stallo produttore in CP Villacidro, che costituirà l'impianto di rete per la connessione. Inoltre la Sottostazione di Trasformazione è progettata per permettere l'eventuale connessione a grappolo AT di un ulteriore impianto da 50 MW denominato Villacidro 3 per il quale Green Energy Sardegna 2 S.r.l. ha presentato richiesta di connessione (codice pratica di connessione: 201900605).

La proprietà e la gestione delle aree ed impianti ad uso comune rimarrà in capo alla società Green Energy Sardegna S.r.l., mentre ogni produttore rimarrà responsabile e gestore del proprio impianto.

La realizzazione del sopracitato campo fotovoltaico consente di aumentare la produzione di energia da fonti rinnovabili che non comportano nessun tipo di emissione di anidride carbonica e di altri agenti inquinanti. Tali opere consentono quindi di rispondere alla sempre maggior richiesta di energia eliminando però l'emissione di quelle sostanze (combustibili fossili) che sono le principali responsabili dell'aumento dell'inquinamento che sta subendo il pianeta. Per quanto riguarda la descrizione del nuovo impianto fotovoltaico non ci si dilungherà ulteriormente, perché le specifiche analisi di Impatto Ambientale saranno descritte su separata documentazione.

Le opere di seguito descritte costituiscono pertanto, ai sensi dell'art. 12 D.Lgs. 387/2003 e delle linee guida nazionale D.M. 10/09/2010, infrastruttura indispensabile alla costruzione e all'esercizio dell'impianto a fonte rinnovabile e pertanto vengono autorizzate nell'ambito del procedimento di autorizzazione unica.

Gli interventi previsti oggetto del progetto definitivo sono dunque i seguenti:

- nuova Stazione Elettrica di interconnessione tra la rete RTN a 220kV e la rete RTN a 150kV;
- raccordi aerei a 220kV per inserire in entra-esce la nuova SE nella linea a 220kV "Oristano-Sulcis";
- raccordi aerei 150kV per la connessione della Guspini-Pabillonis alla nuova SE 220/150;
- raccordi aerei 150 kV per la connessione della Guspini-Villacidro alla nuova SE 220/150;
- n.2 nuovi elettrodotti aerei in semplice terna a 150 kV di tipo unificato per connettere in antenna la CP Guspini alla nuova SE;
- potenziamento del tratto di linea aerea a 150 kV "Villacidro-Guspini" nel tratto compreso tra la nuova SE e la CP di Villacidro.

Tali opere di rete, oggetto del presente progetto, sono indispensabili per poter trasportare l'energia pulita prodotta dal campo fotovoltaico a cui sono connesse. Senza tali opere infatti si creerebbe un esubero di energia che non potrebbe essere trasportata e di conseguenza distribuita alle utenze creando problematiche al sistema elettrico locale.

Green Energy Sardegna 2 S.r.l. ha assunto il ruolo di capofila nella progettazione e autorizzazione delle suddette opere di rete indicate nel STMG.

2.2 PRINCIPALI BENEFICI DELLE OPERE

La realizzazione delle opere consentirà, in primis, di ottenere la connessione in rete del sopra citato impianto di produzione da fonte rinnovabile di tipo solare-fotovoltaico da 25 MWp denominato “Figuniedda” da realizzarsi in comune di Villacidro.

A seguire, il potenziamento e l’interconnessione degli elettrodotti in progetto, permetteranno anche ad altri produttori di poter connettere impianti di generazione a fonte rinnovabile.

L’intervento permetterà altresì di incrementare la capacità produttiva liberata dagli impianti fotovoltaici ed eolici presenti nell’area, consentendo nel contempo di rispondere alla sempre maggior richiesta di energia “pulita” ed eliminando l'emissione di quelle sostanze (combustibili fossili) che sono le principali responsabili dell'aumento dell'inquinamento che sta subendo il pianeta.

Altri benefici diretti o indiretti che si possono riscontrare sono i seguenti:

- riduzione delle perdite di rete;
- eliminazione delle congestioni che limitano lo sfruttamento di produzioni più efficienti;
- riduzione di emissione di CO₂.

L’intervento sopra descritto di fatto contribuisce ad aumentare la ridondanza di rete dell’attuale infrastruttura elettrica, 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).

2.3 ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI

2.3.1 L' "OPZIONE ZERO"

La mancata realizzazione dell'opera comporterà il permanere delle principali criticità riscontrate nell'area sud della Sardegna, 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:

- L'impossibilità di connettere l'impianto di generazione fotovoltaica in progetto e gli impianti di produzione degli altri produttori connessi in AT e MT che hanno accettato i preventivi di connessione e condividono le stesse opere di rete
- La riduzione dei margini di sicurezza relativi alla copertura del fabbisogno locale;
- L'aumento della probabilità che si verifichino episodi di energia non fornita;
- La possibile congestione di produzione da FER in particolari situazioni di esercizio

2.3.2 ALTERNATIVE PROGETTUALI

In fase di analisi di prefattibilità delle opere sono state analizzate più opzioni progettuali al fine di valutare quella più favorevole dal punto di vista degli impatti sul territorio e con meno implicazioni dal punto di vista delle fasi di realizzazione e di esercizio.

Lo studio delle possibili soluzioni e dei siti più idonei per realizzare le opere è stato condotto tenendo in considerazione i seguenti fattori e aspetti:

- vincoli territoriali (infrastrutture interferite presenti sul territorio, livello di antropizzazione);
- presenza di recettori sensibili al campo elettrico e all'induzione magnetica;
- vincoli ambientali e paesaggistici;
- vincoli idraulici e geologici;
- vincoli urbanistici;
- vincoli archeologici;
- morfologia dei territori;
- accessibilità e viabilità delle aree;
- lunghezza dei collegamenti aerei da realizzare;
- possibilità di espansione/sviluppo della rete AT a 150 kV;
- facilità di connessione per futuri produttori;

Nello specifico sono state analizzate tre alternative a cui corrispondono altrettanti luoghi di installazione della nuova SE 220/150:

- **SOLUZIONE A:** realizzazione della SE lungo la strada sterrata ex-ferrovia posta nelle vicinanze della CP di Guspini.
- **SOLUZIONE B:** realizzazione della SE lungo la strada sterrata ex-ferrovia posta in un'area libera vicino al confine con San Gavino Monreale
- **SOLUZIONE C:** realizzazione della SE lungo la SS 126 in località PIP, a nord della zona industriale esistente.

Nella sottostante figura 1 sono rappresentati i siti presi in esame per il collocamento della nuova SE.

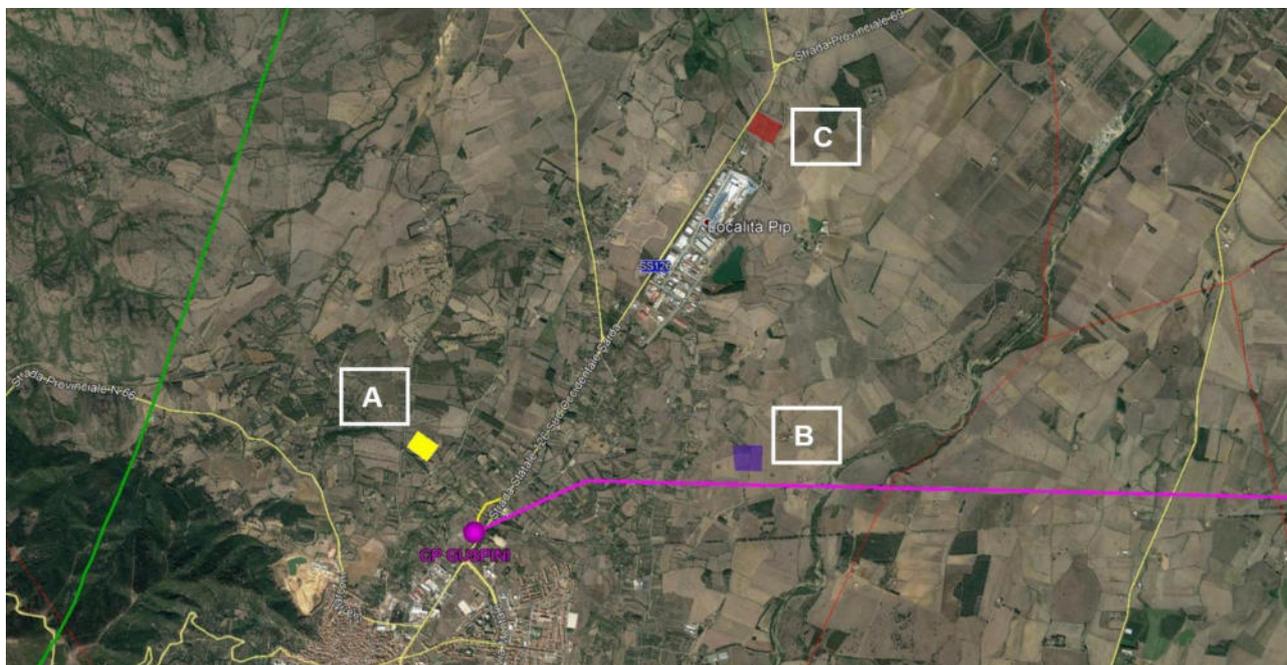


Figura 1 - Possibili siti di collocamento della nuova SE Guspini

Ognuna di esse rappresenta un compromesso che privilegia e favorisce leggermente alcuni aspetti a discapito degli altri.

Parallelamente alla valutazione del sito su cui installare la SE 220/150 sono state altresì analizzate le modalità di potenziamento e adeguamento del tratto di linea aerea a 150 kV "Villacidro-Guspini" nel tratto compreso tra la nuova SE e la CP di Villacidro.

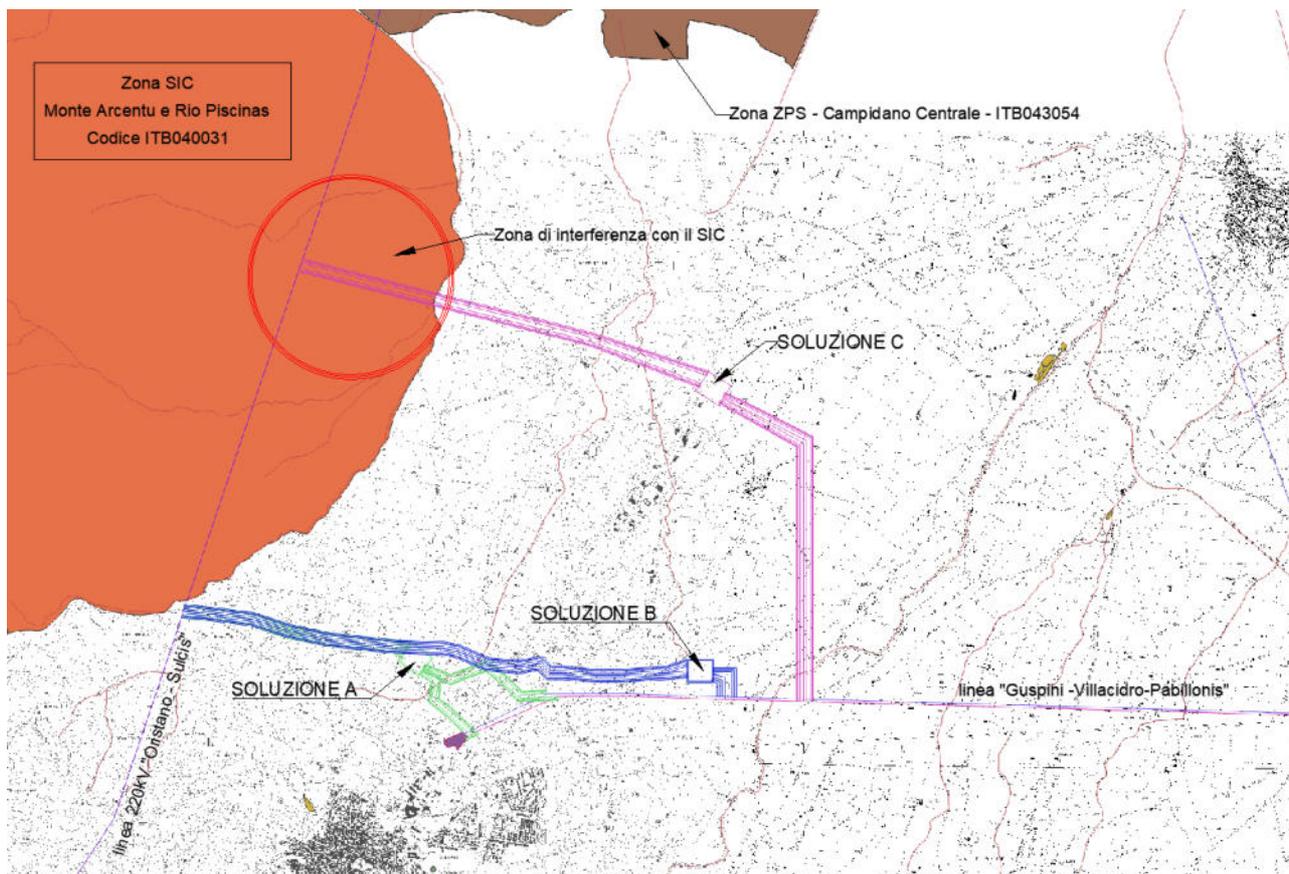


Figura 2 – Rappresentazione delle principali alternative progettuali analizzate

Nei capitoli seguenti si espone una disamina delle soluzioni analizzate.

2.3.2.1 ALTERNATIVA A

La soluzione A prevede la realizzazione della stazione lungo la strada sterrata corrispondente con l'ex ferrovia S. Gavino (SMM) - Sciria, a nord ovest dell'abitato di Guspini. Vengono realizzate due linee 150kV in semplice terna che dalla CP di Guspini arrivano fino alla nuova stazione. Inoltre le due linee esistenti 150kV "Villacidro-Guspini" e "Guspini-Pabillonis" vengono interrotte prima dell'ingresso alla CP di Guspini e deviate verso la nuova SE con due tratti a 150kV in semplice terna.

Dalla nuova SE partono poi due linee a 220kV in Semplice Terna che si dirigono verso Ovest per collegarsi alla linea 220kV "Oristano Sulcis" all'incirca nel punto di intersezione tra la SP66 e la linea 220kV.

Questa soluzione presenta i seguenti vantaggi:

- collocazione della S.E. in un'area libera
- minimizzazione della lunghezza dei raccordi aerei da realizzare

Tuttavia ha degli aspetti negativi che sono:

- la morfologia dell'area di stazione non è perfettamente pianeggiante;

- i nuovi raccordi aerei a 150kV in semplice terna attraversano aree agricole dove sono presenti alcune abitazioni che impongono, al fine di rispettare i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici, la realizzazione degli elettrodotti con tracciati non perfettamente rettilinei e con sostegni relativamente alti;
- il posizionamento della nuova stazione verso la linea a 220kV ostacola lo sviluppo della rete AT a 150kV verso il centro della Sardegna in particolare per quanto riguarda la realizzazione di ulteriori elettrodotti aerei, risulta infatti necessario attraversare le medesime aree citate al punto precedente per consentire l'ingresso di ulteriori linee a 150kV nella nuova SE, risulta meno gravoso ma non totalmente esente da difficoltà anche lo sviluppo di elettrodotti in cavo verso est;
- una presenza considerevole, in caso di sviluppo della rete a 150kV fino a saturazione degli stalli nella nuova SE, di elettrodotti a 150kV che transiterebbero al margine nord dell'abitato di Guspini;
- necessità di allargare e asfaltare un tratto dell'ex ferrovia "S. Gavino (SMM) - Sciria" per consentire l'accesso alla stazione.

Nella seguente tabella 1 sono riportate le lunghezze dei nuovi collegamenti in Semplice Terna a 150 kV e 220kV da realizzare.

Tabella 1 - Stima lunghezza delle linee

<u>LINEE</u>	<u>LUNGHEZZA (m)</u>
150 kV S.T.	4280
220kV S.T.	4057
<u>Totale</u>	<u>8337</u>

INTERFERENZE PRESENTI

Per la realizzazione della soluzione A sono presenti le seguenti interferenze:

- Strada Statale 126
- Strada Provinciale 66
- Residenze
- Linee MT e BT (nell'area sono presenti diverse linee MT e BT) che dovranno essere sovrappassate)

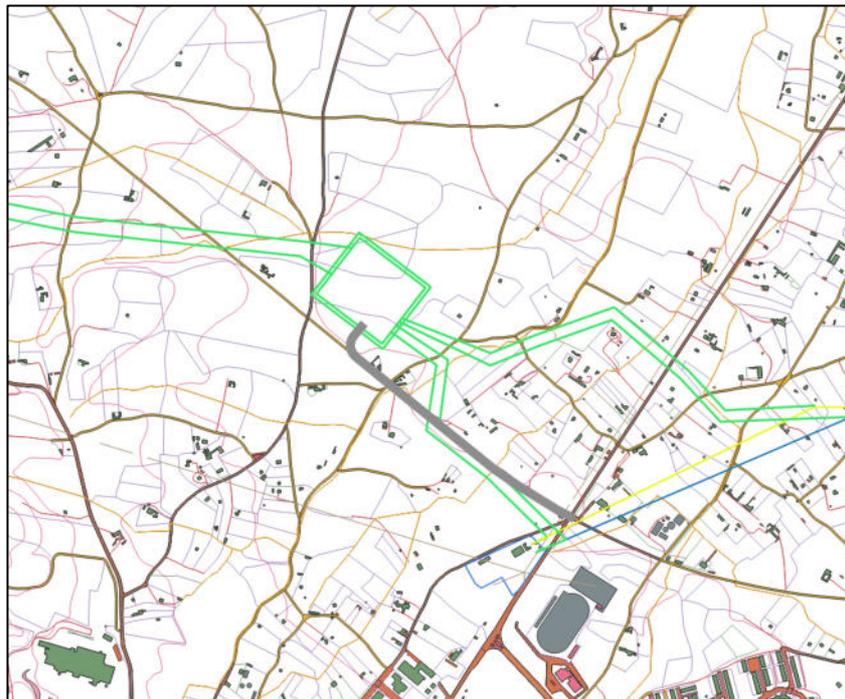


Figura 3 - Tracciato alternativa progettuale A (in verde) e strada di accesso in grigio

CAMPI ELETTROMAGNETICI

Per la soluzione A, le 2 nuove linee 150 kV che vanno dalla CP Guspini alla nuova SE e i due raccordi tra le linee 150kV "Guspini-Villacidro" e "Villacidro-Pabillonis" attraversano delle aree agricole poste nella parte a nord del centro abitato di Guspini dove sono presenti le abitazioni. Per tali linee sono stati dunque trovati due corridoi nei quali le abitazioni sono opportunamente distanti tra loro in modo da limitare al minimo il numero di edifici posti all'interno delle DPA. Il collegamento tra la nuova SE e la linea 220 kV "Oristano-Sulcis" realizzato con due linee semplice terna a 220kV attraversa aree agricole scarsamente abitate e non si rilevano particolari problematiche di campielettromagnetici.

VIABILITÀ DI ACCESSO

Per l'accesso alla stazione della soluzione A è necessario allargare, sistemare e asfaltare un tratto dell'ex ferrovia. Alla strada sterrata dell'ex ferrovia si accede dalla Strada Statale 126. (Vedere tavola A.13)

Il tratto di strada da sistemare è pari a 800 m circa.

2.3.2.2 ALTERNATIVA B

La soluzione B prevede la realizzazione della stazione in un'area ad Est di Guspini, vicino al confine con San Gavino Monreale, a nord dell'ex ferrovia S. Gavino (SMM) - Sciria.

Per realizzare il collegamento della nuova SE alla CP di Guspini e agli elettrodotti "Villacidro-Guspini" e "Guspini-Pabillonis" vengono interrotte le due linee a 150kV "Villacidro-Guspini" e "Guspini-Pabillonis" esistenti in prossimità della nuova SE e quindi ricollegate le quattro estremità, mediante 4 tronchi di

elettrodotta aereo, alla nuova SE in modo da realizzare una connessione in doppia antenna della CP di Guspini ed attestare le attuali linee "Villacidro-Guspini" e "Guspini-Pabillonis" alla nuova SE.

Dalla nuova SE partono poi due linee a 220kV in Semplice Terna che si dirigono verso Ovest per collegarsi alla linea 220 kV "Oristano Sulcis" all'incirca nel punto di intersezione tra la SP66 e la linea 220kV.

Questa soluzione presenta i seguenti vantaggi:

- collocazione della S.E. in un'area libera e pianeggiante e disabitata;
- minimizzazione della lunghezza collegamenti a 150 kV;
- facilità nello sviluppo di nuovi elettrodotti a 150 kV per la distribuzione primaria di energia o per connettere nuovi produttori verso la parte centrale della Sardegna;
- posizionamento della SE in prossimità di parchi eolici esistenti in un'area quindi dove sono già presenti produttori.

Tuttavia ha degli aspetti negativi che sono:

- i nuovi collegamenti a 220 kV in semplice terna attraversano aree agricole che presentano diverse abitazioni costringendo a realizzare percorsi non rettilinei e sostegni relativamente alti per rispettare i limiti dei campi elettromagnetici
- il tratto di linee a 220 kV da realizzare risulta più lungo e meno agevole in quanto si deve attraversare un'area parzialmente abitata e la fascia di rispetto, e quindi le relative DPA, per due linee a 220 kV parallele tra loro risulta più ampia rispetto a quella di linee 150 kV.

Nella seguente tabella sono riportate le lunghezze dei nuovi collegamenti in semplice terna a 150 kV e 220kV da realizzare.

Tabella 2 - Stima lunghezza delle linee

<u>LINEE</u>	<u>LUNGHEZZA (m)</u>
150 kV S.T.	1312
220kV S.T.	9202
<u>Totale</u>	<u>10514</u>

INTERFERENZE PRESENTI

Per la realizzazione della soluzione B sono presenti le seguenti interferenze:

- Strada Statale 126
- Strada Provinciale 66
- Residenze
- Linee MT e BT (nell'area sono presenti diverse linee MT e BT) che dovranno essere sovrappassate)

CAMPI ELETTROMAGNETICI

Nella soluzione B la SE è posta in un'area libera a Est dell'abitato di Guspini, vicino al confine con San Gavino Monreale. In questo caso vengono realizzati 4 tratti di linea che si innestano sulle linee 150kV "Guspini-

Villacidro" e "Villacidro-Pabillonis" in modo tale che si realizzi sia il collegamento con la CP di Guspini, sia il collegamento alle due linee stesse per garantire il collegamento a CP Villacidro e CP Pabillonis. Per questi 4 tratti di linee non si rilevano problemi di campi elettromagnetici in quanto le aree sono agricole e non sono presenti edifici e/o luoghi tutelati (parchi giochi per l'infanzia, strutture ricettive all'aperto ecc...). Diverso è il caso dei collegamenti tra la nuova SE e la linea 220 kV. Le due nuove linee a 220kV devono attraversare l'area agricola mediamente abitata a Nord dell'abitato di Guspini. Risulta un po' difficoltoso trovare un corridoio libero per queste linee. Tuttavia gli edifici che ricadono all'interno delle DPA non sono molti e possono essere mantenuti al di fuori del limite della fascia di rispetto alzando leggermente i sostegni rispetto alla media.

VIABILITA' DI ACCESSO

L'accesso alla stazione risulta essere il più difficoltoso. Avviene infatti dall'incrocio posto a sud della zona PIP di Guspini. Da qui si scende verso sud-est in una strada sterrata esistente che dovrà essere allargata, sistemata e asfaltata. Circa 500 m prima dell'innesto di tale strada con il tracciato dell'ex ferrovia si svolta a sinistra e si dovrà realizzare un breve tratto di circa 200m di strada nuova, lungo il confine di un terreno agricolo, per poi collegarsi ad una strada sterrata esistente.

Quest'ultima dovrà anch'essa essere sistemata e asfaltata fino all'ingresso della nuova SE.

Il tratto di strada da sistemare è pari a 1850 m circa.



Figura 4 - Tracciato alternativa progettuale B (in blu)

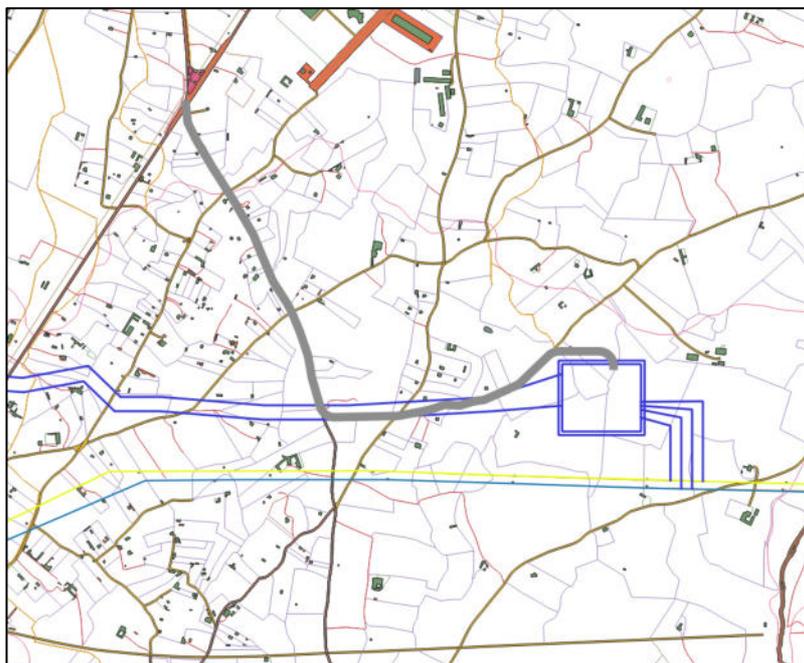


Figura 5 - Tracciato alternativa progettuale B (in blu) e strada di accesso in grigio

2.3.2.3 ALTERNATIVA C

La soluzione C prevede la realizzazione della stazione in un'area a Nord di Guspini, a nord della zona PIP, vicino alla SS126.

Per realizzare il collegamento della nuova SE alla CP di Guspini e agli elettrodotti "Villacidro-Guspini" e "Guspini-Pabillonis" vengono interrotte le due linee a 150kV "Villacidro-Guspini" e "Guspini-Pabillonis" esistenti in corrispondenza del punto in cui le stesse sovrappassano il Flumini Bellu e quindi raccordate le quattro estremità, mediante 4 nuovi tratti di elettrodotto aereo, alla nuova SE in modo da realizzare una connessione in doppia antenna della CP di Guspini ed attestare le attuali linee "Villacidro-Guspini" e "Guspini-Pabillonis" alla nuova SE.

Rispetto alla soluzione B i nuovi tratti di elettrodotto aereo sono più lunghi.

Dalla nuova SE partono poi due linee a 220kV in Semplice Terna che si dirigono verso Ovest per collegarsi alla linea 220 kV "Oristano-Sulcis".

Questa soluzione presenta i seguenti vantaggi:

- collocazione della SSE in un'area libera e pianeggiante ai margini di una area già vocata ad insediamenti di tipo industriale/produttivo;
- facilità di accesso alla SE senza dover sistemare e realizzare nuove strade;
- facilità nello sviluppo di nuovi elettrodotti a 150 kV per la distribuzione primaria di energia o per connettere nuovi produttori verso la parte centrale della Sardegna;

- posizionamento della SE in prossimità di parchi eolici esistenti in un'area quindi dove sono già presenti produttori.
- interessamento per la realizzazione dei nuovi tratti di elettrodotti a 150kV e 220kV di aree agricole senza residenze e distanti dai centri abitati;
- il tracciato dei nuovi elettrodotti è rettilineo.

Tuttavia ha degli aspetti negativi che sono:

- i nuovi collegamenti a 150 kV in semplice Terna presentano lunghezza maggiori rispetto alle altre soluzioni
- il collegamento tra le due nuove linee a 220kV e la linea 220 kV "Oristano-Sulcis" avviene all'interno di un'area SIC.
- Per realizzare le 4 linee a 150 kV si occupa una fascia più ampia di territorio.

Nella seguente tabella sono riportate le lunghezze dei nuovi collegamenti in Semplice Terna a 150 kV e 220kV da realizzare.

Tabella 3 - Stima lunghezza delle linee

<u>LINEE</u>	<u>LUNGHEZZA (m)</u>
150 kV S.T.	12615
220kV S.T.	7499
<u>Totale</u>	<u>20114</u>

INTERFERENZE PRESENTI

Per la realizzazione della soluzione A sono presenti le seguenti interferenze:

- Strada Statale 126
- Linee MT e BT (nell'area sono presenti diverse linee MT e BT) che dovranno essere sovrappassate)
- Area SIC

CAMPI ELETTROMAGNETICI

La soluzione C è quella che presenta minori problemi per quanto concerne campi elettromagnetici in quanto sia i collegamenti a 150 kV sia quelli a 220 kV sono in aree agricole con rarissime abitazioni poste comunque al di fuori della fascia di rispetto.

STRADA DI ACCESSO

Essendo la stazione posta lungo la SS126 non è necessario sistemare nessuna strada esistente. Dovrà solamente essere realizzato l'accesso alla SE dalla SS126.

Il tratto di strada da realizzare è pari a 200 m circa

Per la soluzione C è ipotizzabile anche la seguente variante: la nuova linea a 150 kV più ad est, che si collega alla linea esistente “Guspini-Pabillonis” potrebbe essere realizzata come rappresentato con la linea arancione nella seguente immagine. La soluzione alternativa proposta consente inoltre di demolire il tratto di elettrodotto della linea “Guspini-Pabillonis” evidenziato in blu

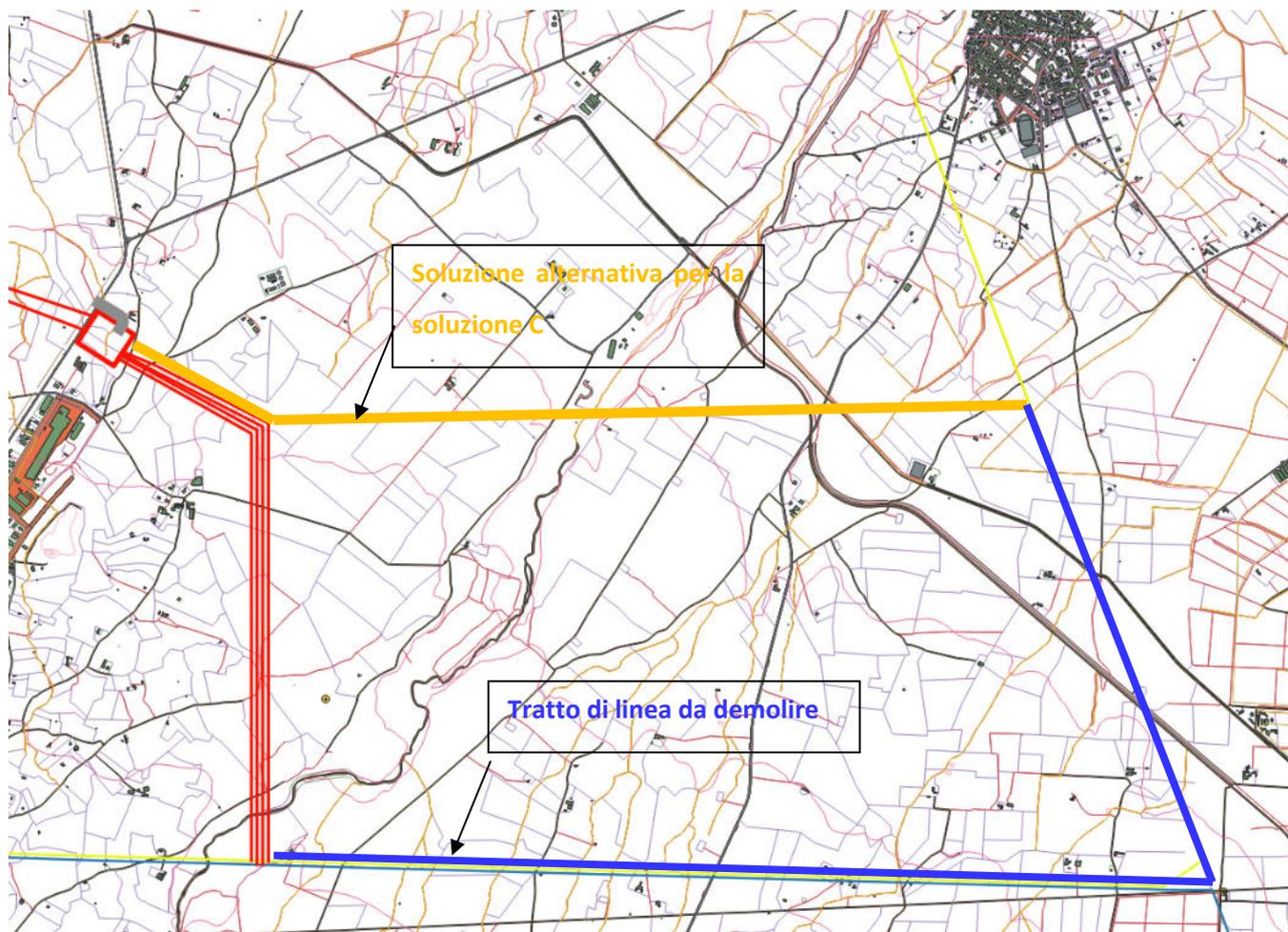


Figura 6 - Tracciato alternativa progettata C (in rosso) con alternativa (in giallo)

Tale soluzione ha il vantaggio di ridurre il numero di elettrodotti presenti nel corridoio previsto per la realizzazione della soluzione C da 4 a 3 e ridurre la lunghezza, rispetto alla soluzione C del futuro elettrodotto a 150kV verso la CP Pabillonis migliorando globalmente l’impatto visivo delle infrastrutture.

Tale soluzione consente inoltre di attestare le linee verso la CP di Villacidro e verso la CP di Pabillonis alle estremità del reparto a 150kV della nuova SE eliminando la necessità di realizzare sovrappassi della futura linea che conetterà la SE alla CP di Pabillonis nel caso vengano sviluppate nuove linee AT verso il centro della Sardegna.

2.3.2.4 SOLUZIONE PRESCELTA

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;
- evitare l'interessamento di aree soggette a dissesto geomorfologico;
- evitare l'interferenza diretta con i numerosi generatori eolici diffusi nel 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 anche nell'ottica di una minor occupazione del suolo
- permettere il regolare esercizio e la manutenzione dell'elettrodotto.

Ciascuna delle soluzioni ha dei vantaggi che le altre soluzioni non hanno, ma soppesando tutti i parametri in gioco la più conveniente risulta la A in quanto minimizza la lunghezza dei nuovi elettrodotti da realizzare e va ad interessare solo marginalmente siti sensibili come vicino SIC denominato "Monte Arcuentu e Rio Piscinas" con Codice identificativo Natura 2000 ITB040031.

2.4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Di seguito sono riassunti sinteticamente gli interventi previsti, mentre per la descrizione puntuale si rimanda all'elaborato "B.2 Relazione tecnico illustrativa" e agli elaborati di progetto.

La progettazione di tutti gli elementi è stata svolta avendo sempre come priorità gli obiettivi di tutela dell'ambiente, della salute umana e salvaguardia delle risorse naturali. Questi devono poter dialogare con le necessità connesse alla pianificazione della produzione e distribuzione dell'energia elettrica nell'ambito territoriale per giungere al giusto punto di unione.

Come esposto nei capitoli precedenti sono state svolte più simulazioni al fine di individuare le soluzioni progettuali più funzionali in relazione alle possibili ripercussioni sull'ambiente e nel rispetto della legislazione regionale e nazionale in materia.

2.4.1 UBICAZIONE E OPERE ATTRAVERSATE

I comuni coinvolti dagli interventi sopra descritti sono Guspini, Gonnosfanadiga, San Gavino Monreale e Villacidro tutti facenti parte della provincia del Medio Campidano (VS).

L'unico intervento che coinvolge tutti i comuni è il ripotenziamento della linea 220kV "Villacidro-Guspini" nel tratto compreso tra la nuova SE e la CP Villacidro.

I restanti interventi si collocano all'interno del comune di Guspini.

Lo sviluppo generale delle opere è evidenziato nell'elaborato "B.20 Corografia di inquadramento".

Le aree coinvolte dal ripotenziamento della linea "Villacidro-Guspini" sono le medesime di quelle occupate dall'esistente elettrodotto, in particolare sarà utilizzato un tracciato parallelo. Il progetto di ripotenziamento prevede l'installazione di un nuovo conduttore, di diametro maggiore a quello esistente, che consenta una maggior portata di corrente. Tale intervento comporta però la sostituzione di tutti i sostegni che non sono in grado di resistere alle nuove sollecitazioni indotte dal nuovo conduttore. Inoltre l'installazione del nuovo conduttore, che è più pesante di quello esistente, ha delle frecce maggiori di quello esistente e non consente quindi di rispettare le distanze di sicurezza imposte da normativa. I nuovi sostegni che saranno installati saranno posti su un tracciato parallelo a quello esistente posto circa 10 m più a sud.

L'elettrodotto "Villacidro - Guspini" parte dalla CP di Villacidro, posta nel comune di Villacidro, a nord di esso, nella località produttiva del comune. È posta lungo la Strada Provinciale 61, ad ovest di essa. L'elettrodotto continua poi verso nord-ovest, in modo rettilineo, senza deviazioni, per circa 6,5 km. L'elettrodotto arriva quindi in comune di San Gavino Monreale, ad Ovest di esso, e circa 1,5km più a nord della Strada Statale 197 devia verso Ovest in direzione Guspini. Anche in questo tratto l'elettrodotto continua in modo rettilineo, quasi parallelamente al tracciato dell'ex ferrovia Montevicchio Sciria-San Gavino Monreale. A quasi 0,5 km prima della strada Statale 126 l'elettrodotto devia verso Sud-Ovest in direzione della CP di Guspini.

Quest'ultimo tratto di linea sarà demolito e dall'attuale punto di deviazione partirà un nuovo tratto di elettrodotto che arriverà alla nuova SE di Guspini.

Parallelamente a quest'ultimo nuovo tratto sarà realizzato il nuovo tratto di linea che inizierà anch'esso dal punto di deviazione della linea "Guspini – Pabillonis" e arriverà alla nuova SE di Guspini.

La nuova SE di Guspini sarà posta in un'area lungo il tracciato dell'ex ferrovia Montevecchio Sciria-San Gavino Monreale, a nord di essa in un'area a destinazione agricola. La nuova stazione sarà posta a circa 800m dalla SS126 e vi si accederà imboccando il tracciato dell'ex ferrovia, che dovrà essere adeguato e asfaltato, proprio dalla SS126.

I nuovi raccordi a 150 kV che collegheranno la CP di Guspini alla nuova SE di Guspini avranno una lunghezza di circa 800m. Partono appunto dalla CP di Guspini, seguono un andamento nord/ovest, attraversano il tracciato dell'ex ferrovia per poi arrivare alla nuova SE.

I due nuovi elettrodotti 220 kV necessari per inserire in entra-esce la nuova SE alla linea esistente 220 kV "Oristano-Sulcis" seguono un andamento est/ovest. Corrono paralleli tra di loro, attraversano il tracciato

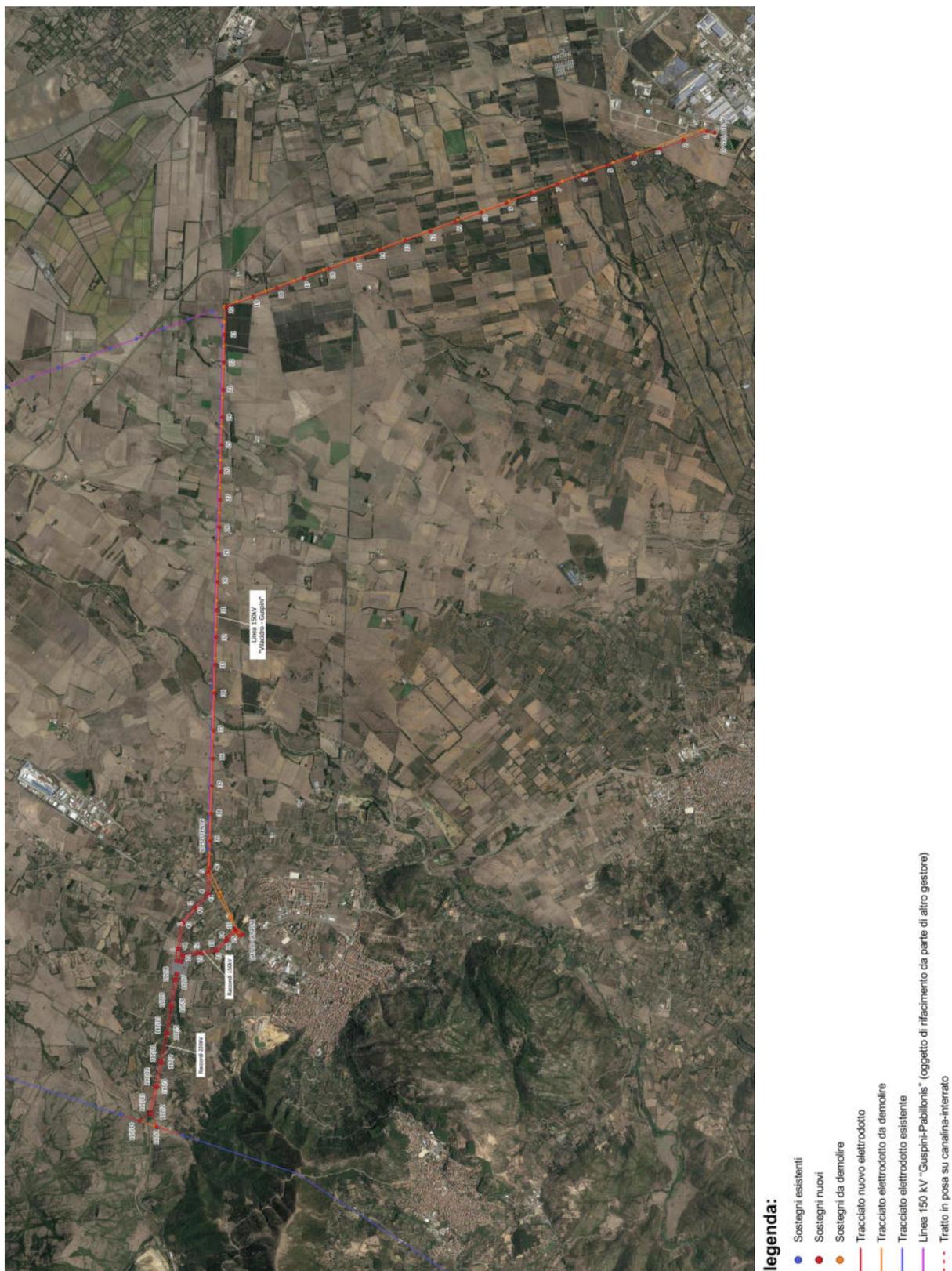


Figura 7 - Opere in progetto su ortofoto satellitare

dell'ex ferrovia e si innestano sulla linea "Oristano-Sulcis" in un'area compresa tra la Strada Provinciale 66 e il tracciato dell'ex ferrovia.

Nella sottostante tabella viene riportato l'elenco di tutti i comuni attraversati ed interessati dall'opera:

Comune	Provincia	Regione
Villacidro	Medio Campidano	Sardegna
San Gavino Monreale	Medio Campidano	Sardegna
Gonnosfanadiga	Medio Campidano	Sardegna
Guspini	Medio Campidano	Sardegna

Con riferimento alle campate previste dalla soluzione progettuale che sarà descritta di seguito, nella sottostante tabella viene riportato l'elenco delle principali interferenze che sono evidenziate anche in una apposita planimetria nell'elaborato di progetto "B.26 Corografia con attraversamenti":

LINEA 150 kV "VILLACIDRO-GUSPINI"				
NUM Attrav.	Campata	Tipologia di attraversamento	Comune	Ente proprietario o gestore
1	PG-1	Strada comunale	Villacidro	Comune
2	1-2	Strada comunale	Villacidro	Comune
3	2-3	Strada comunale	Villacidro	Comune
4	2-3	Linea MT	Villacidro	E-distribuzione
5	3-4	Strada comunale	Villacidro	Comune
6	3-4	Linea BT	Villacidro	E-distribuzione
7	6-7	Strada comunale	San Gavino Monreale	Comune
8	6-7	Canale Niu Grobu	San Gavino Monreale	
9	7-8	Strada comunale	San Gavino Monreale	Comune
10	9-10	Strada comunale	San Gavino Monreale	Comune
11	10-11	Strada comunale	San Gavino Monreale	Comune
12	12-13	Strada comunale	San Gavino Monreale	Comune
13	12-13	Linea BT	San Gavino Monreale	E-distribuzione
14	13-14	Strada comunale	San Gavino Monreale	Comune
15	14-15	Linea BT	San Gavino Monreale	E-distribuzione
16	14-15	Strada comunale	San Gavino Monreale	Comune
17	15-16	Strada Statale 197	San Gavino Monreale	Anas
18	15-16	Linea MT	San Gavino Monreale	E-distribuzione
19	15-16	Fosso Gora Perda Frau	San Gavino Monreale	Comune
20	16-17	Strada comunale	San Gavino Monreale	Comune
21	16-17	Fosso Gora Pixina Quaddu	San Gavino Monreale	Comune
22	17-18	Fosso Gora Pixina Murta	San Gavino Monreale	Comune
23	18-19	Strada comunale	San Gavino Monreale	Comune
24	18-19	Linea AT	San Gavino Monreale	E-distribuzione
25	19-20	Strada comunale	San Gavino Monreale	Comune
26	20-21	Linea MT	San Gavino Monreale	E-distribuzione
27	21-22	Strada vicinale	San Gavino Monreale	
28	21-22	Linea BT	San Gavino Monreale	E-distribuzione
29	24-25	Linea BT	San Gavino Monreale	E-distribuzione
30	24-25	Strada comunale	San Gavino Monreale	Comune
31	25-26	Linea BT	Gonnosfanadiga	E-distribuzione
32	25-26	Strada comunale	Gonnosfanadiga	Comune
33	27-28	Strada Provinciale 4	Gonnosfanadiga	Prov. Medio Campidano
34	27-28	Linea MT	Gonnosfanadiga	E-distribuzione

35	28-29	Strada vicinale	Gonnosfanadiga	
36	30-31	Linea BT	Gonnosfanadiga	E-distribuzione
37	30-31	Strada comunale	Gonnosfanadiga	Comune
38	32-33	Strada comunale	Gonnosfanadiga	Comune
39	33-34	Linea BT	Guspini	E-distribuzione
40	34-35	Riu terra Maistus	Guspini	
41	35-36	Linea MT	Guspini	E-distribuzione
42	35-36	Linea BT	Guspini	E-distribuzione
43	35-36	Strada comunale	Guspini	Comune
44	35-36	Linea BT	Guspini	E-distribuzione
45	38-39	Linea BT	Guspini	E-distribuzione
46	38-39	Strada comunale	Guspini	Comune
47	38-39	Linea MT	Guspini	E-distribuzione
48	38-39	Strada comunale	Guspini	Comune
49	38-39	Linea BT	Guspini	E-distribuzione
50	40-41	Linea BT	Guspini	E-distribuzione
51	40-41	Linea MT	Guspini	E-distribuzione
52	40-41	Linea BT	Guspini	E-distribuzione
53	40-41	Linea MT	Guspini	E-distribuzione
54	40-41	Strada comunale	Guspini	Comune
55	41-42	Strada comunale	Guspini	Comune
56	41-42	Linea MT	Guspini	E-distribuzione
57	41-42	Linea BT	Guspini	E-distribuzione
58	41-42	Strada Statale 126	Guspini	Anas
59	41-42	Linea BT	Guspini	E-distribuzione
60	42-43	Strada comunale	Guspini	Comune
61	43-44	Strada comunale	Guspini	Comune

RACCORDO 150 kV TRA SE E LINEA 150kV "PABILLONI-GUSPINI"

NUM Attrav.	Campata	Tipologia di attraversamento	Comune	Ente proprietario o gestore
50	4-5	Linea BT	Guspini	E-distribuzione
51	4-5	Linea MT	Guspini	E-distribuzione
52	4-5	Linea BT	Guspini	E-distribuzione
53	4-5	Linea MT	Guspini	E-distribuzione
54	4-5	Strada comunale	Guspini	Comune
55	3-4	Strada comunale	Guspini	Comune
56	3-4	Linea MT	Guspini	E-distribuzione
57	3-4	Linea BT	Guspini	E-distribuzione
58	3-4	Strada Statale 126	Guspini	Anas
59	3-4	Linea BT	Guspini	E-distribuzione
60	2-3	Strada comunale	Guspini	Comune
61	1-2	Strada comunale	Guspini	Comune

RACCORDI 150 kV TRA LA NUOVA SE E LA CP DI GUSPINI

NUM Attrav.	Campata	Tipologia di attraversamento	Comune	Ente proprietario o gestore
-------------	---------	------------------------------	--------	-----------------------------

62	12-13	Strada comunale	Guspini	Comune
63	12-13	Linea BT	Guspini	E-distribuzione
64	12-13	Strada privata	Guspini	
65	12-13	Linea BT	Guspini	E-distribuzione
66	12-13	Linea MT	Guspini	E-distribuzione
67	13-14	Linea BT	Guspini	E-distribuzione
68	13-14	Linea MT	Guspini	E-distribuzione
69	14-15	Linea MT	Guspini	E-distribuzione
70	14-15	Linea BT	Guspini	E-distribuzione
71	14-15	Strada comunale	Guspini	Comune
62	21-22	Strada comunale	Guspini	Comune
63	21-22	Linea BT	Guspini	E-distribuzione
64	22-23	Strada privata	Guspini	
65	22-23	Linea BT	Guspini	E-distribuzione
66	22-23	Linea MT	Guspini	E-distribuzione
67	23-24	Linea BT	Guspini	E-distribuzione
68	24-25	Linea MT	Guspini	E-distribuzione
69	24-25	Linea MT	Guspini	E-distribuzione
70	24-25	Linea BT	Guspini	E-distribuzione
71	24-25	Strada comunale	Guspini	Comune

RACCORDI 220 kV TRA LA NUOVA SE E LINEA 220kV "ORISTANO - SULCIS"				
NUM Attrav.	Campata	Tipologia di attraversamento	Comune	Ente proprietario o gestore
72	116-117/1	Strada Provinciale 66	Guspini	Provincia
73	117/1-117/2	Linea MT	Guspini	E-distribuzione
74	117/2-117/3	Linea BT	Guspini	E-distribuzione
75	117/3-117/4	Strada comunale	Guspini	Comune
76	117/4-117/5	Strada comunale	Guspini	Comune
77	117/4-117/5	Linea BT	Guspini	E-distribuzione
78	117/5-117/6	Strada comunale	Guspini	Comune
79	117/5-117/6	Linea BT	Guspini	E-distribuzione
80	117/6-117/7	Linea MT	Guspini	E-distribuzione
81	117/6-117/7	Strada comunale	Guspini	Comune
82	117/6-117/7	Linea BT	Guspini	E-distribuzione
83	117/7-PG	Linea MT	Guspini	E-distribuzione
84	117/7-PG	Strada comunale	Guspini	Comune
85	117/14-117/13	Strada privata	Guspini	
74	117/13-117/12	Linea BT	Guspini	E-distribuzione
75	117/12-117/11	Strada comunale	Guspini	Comune
76	117/10-117/11	Strada comunale	Guspini	Comune
77	117/10-117/11	Linea BT	Guspini	E-distribuzione
78	117/9-117/10	Strada comunale	Guspini	Comune
79	117/9-117/10	Linea BT	Guspini	E-distribuzione
80	117/8-117/9	Linea MT	Guspini	E-distribuzione
81	117/8-117/9	Strada comunale	Guspini	Comune
82	117/8-117/9	Linea BT	Guspini	E-distribuzione
83	117/8-PG	Linea MT	Guspini	E-distribuzione

84	117/8-PG	Strada comunale	Guspini	Comune
86	117/8-PG	Linea telefonica	Guspini	Telecom

2.4.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Gli interventi previsti in progetto sono i seguenti:

- nuova Stazione Elettrica di interconnessione tra la rete RTN a 220kV e la rete RTN a 150kV;
- raccordi aerei a 220kV per inserire in entra-esce la nuova SE nella linea a 220kV “Oristano-Sulcis”;
- raccordi aerei 150kV per la connessione della Guspini-Pabillonis alla nuova SE 220/150;
- raccordi aerei 150 kV per la connessione della Guspini-Villacidro alla nuova SE 220/150;
- n.2 nuovi elettrodotti aerei in semplice terna a 150 kV di tipo unificato per connettere in antenna la CP Guspini alla nuova SE;
- ripotenziamento del tratto di linea aerea a150 kV “Villacidro-Guspini” nel tratto compreso tra la nuova SE e la CP di Villacidro.

Di seguito si riporta una descrizione dettagliata dei vari interventi previsti.

2.4.2.1 NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI GUSPINI

La nuova stazione sarà formata da due reparti in AT: uno a 220 kV e uno a 150 kV interconnessi con due autotrasformatori da 250 o 400 MVA.

Lo schema unifilare della nuova stazione è riportato nell’elaborato “B.62 - Schema Unifilare”, mentre il layout di stazione, è riportato nell’elaborato: “B.50 - Planimetria opere elettromeccaniche stazione elettrica”.

In particolare pertanto, come si evince dagli elaborati grafici, saranno presenti:

un reparto 220 kV composto da:

- doppia sbarra tipo AIS;
- n.1 stallo parallelo sbarre tipo AIS;
- n.2 stalli completi per linea aerea tipo AIS (per l’entra esce sulla linea a 220 kV “Oristano-Sulcis”);
- n.2 stalli completi per ATR tipo AIS;
- n.4 stallo disponibile (linea o ATR)

un reparto a 150 kV composto da:

- doppia sbarra tipo AIS;
- n.1 stallo parallelo sbarre tipo AIS;
- n.4 stalli per linea aerea tipo AIS (per l’entra esce sulla linea a 150 kV “Villacidro-Pabillonis” e per la doppia antenna sulla CP di Guspini);
- n.4 stalli per linea in cavo tipo AIS (per la connessione di produttori);
- n.2 stalli per ATR tipo AIS;

- n.1 stallo disponibile (linea o ATR);
- n.3 stalli disponibili (linea);
- n.1 terna di trasformatori induttivi di potenza;

macchine elettriche

- n.2 ATR da 250 o 400 MVA;

Saranno inoltre presenti all'interno della SE:

- l'edificio integrato per SE di Trasformazione;
- le cabine di consegna in MT;
- i chioschi di stazione;
- le vasche per i sistemi antincendio;
- le vasche di trattamento delle acque e di recupero dell'olio degli autotrasformatori;
- un sistema di generazione autonomo (gruppo elettrogeno)

La migliore disposizione dei reparti e degli edifici di stazione permette di comprimere ed ottimizzare quanto più possibile le dimensioni ma prevede comunque l'occupazione di un'area rettangolare di circa 187,23 m x 188,6 m con una superficie occupata di oltre 35.312 m².

Per consentire il normale accesso alla Stazione e il trasporto delle diverse apparecchiature, tra cui gli autotrasformatori, è necessario adeguare l'esistente tracciato dell'ex ferrovia per renderlo percorribile dai mezzi. Il tratto di tracciato da adeguare è quello compreso tra la SS126 e la strada asfaltata posta più a ovest, a circa 850m, laterale della SP66. Tale tratto dovrà essere sistemato, allargato in alcuni punti e asfaltato.

2.4.2.2 RACCORDI AEREI 220 kV PER INSERIRE IN ENTRA-ESCE LA NUOVA SE NELLA LINEA A 220KV "ORISTANO-SULCIS"

I 2 nuovi raccordi aerei 220 Kv saranno realizzati mediante due linee elettriche a 220 kV in Semplice Terna. I due elettrodotti saranno paralleli tra loro. Saranno realizzati utilizzando tralicci unificati Terna della serie 220 Kv Semplice terna. I tralicci saranno del tipo troncopiramidali, dotati di tre mensole alle quali saranno collegati i conduttori e un cimino modificato adatto ad ospitare 2 funi di guardia. I conduttori di questi due elettrodotti saranno del tipo ACSR di diametro \varnothing 33.99mm. Le funi di guardia saranno in Alluminio-Acciaio di diametro 11,5 mm contenente 48 fibre ottiche.

Le fondazioni dei sostegni saranno del tipo superficiale a piedini separati.

2.4.2.3 RACCORDO AEREO 150 kV PER LA CONNESSIONE DELLA GUSPINI-PABILLONIS ALLA NUOVA SE 220/150"

Il nuovo raccordo aereo 150kV tra la nuova SE e la linea 150 Kv "Guspini-Pabillonis" sarà realizzato mediante un tratto di linea elettrica a 150 kV in Semplice Terna. Sarà realizzato utilizzando tralicci unificati Terna della serie 150 Kv Semplice terna conduttore 31,5 mm a tiro pieno. I tralicci saranno del tipo troncopiramidali, dotati di tre mensole alle quali saranno collegati i conduttori e un cimino al quale sarà collegata la fune di guardia. I conduttori saranno del tipo ACSR di diametro Ø31,5 mm. La fune di guardia sarà in Alluminio-Acciaio di diametro 11,5 mm contenente 48 fibre ottiche.

Le fondazioni dei sostegni saranno del tipo superficiale a piedini separati.

2.4.2.4 RACCORDO AEREO 150 kV PER LA CONNESSIONE DELLA VILLACIDRO-GUSPINI ALLA NUOVA SE 220/150"

Il nuovo raccordo aereo 150 kV tra la nuova SE e la linea 150Kv "Villacidro-Guspini" sarà realizzato mediante un tratto di linea elettrica a 150 kV in Semplice Terna. Sarà realizzato utilizzando tralicci unificati Terna della serie 150 Kv Semplice terna conduttore 31,5 mm a tiro pieno. I tralicci saranno del tipo troncopiramidali, dotati di tre mensole alle quali saranno collegati i conduttori e un cimino al quale sarà collegata la fune di guardia. I conduttori saranno del tipo ACSR di diametro Ø31,5mm. La fune di guardia sarà in Alluminio-Acciaio di diametro 11,5 mm contenente 48 fibre ottiche.

Le fondazioni dei sostegni saranno del tipo superficiale a piedini separati.

2.4.2.5 N.2 NUOVI ELETTRODOTTI AEREI IN SEMPLICE TERNA A 150 kV PER CONNETTERE IN ANTENNA LA CP GUSPINI ALLA NUOVA SE;

I 2 nuovi elettrodotti aerei 150 Kv saranno realizzati mediante due linee elettriche a 150 kV in Semplice Terna. I due elettrodotti saranno paralleli tra loro. Saranno realizzati utilizzando tralicci unificati Terna della serie 150 Kv Semplice terna conduttore 31,5 mm a tiro pieno. I tralicci saranno del tipo troncopiramidali, dotati di tre mensole alle quali saranno collegati i conduttori e un cimino al quale sarà collegata la fune di guardia. I conduttori di questi due elettrodotti saranno del tipo ACSR di diametro Ø31,5 mm. La fune di guardia sarà in Alluminio-Acciaio di diametro 11,5 mm contenente 48 fibre ottiche.

Le fondazioni dei sostegni saranno del tipo superficiale a piedini separati.

2.4.2.6 RIPOTENZIAMENTO DEL TRATTO DI LINEA AEREA A 150 kV "VILLACIDRO-GUSPINI" NEL TRATTO COMPRESO TRA LA NUOVA SE E LA CP DI VILLACIDRO

Il ripotenziamento dell'elettrodotto aereo 150 kV Villacidro-Guspini prevede la sostituzione dell'esistente conduttore di diametro 22,8 mm con nuovo conduttore ACSR di diametro \varnothing 31.5 mm in grado di trasportare una maggiore intensità di corrente rispetto a quello esistente. Poiché il nuovo conduttore pesa di più, aumentando quindi la freccia e diminuendo quindi la conseguente distanza di sicurezza (franco) dal terreno o dalle altre opere attraversate, e considerando che i tiri più elevati comportano sollecitazioni maggiori sui sostegni esistenti, si rende necessaria la sostituzione di tutti i sostegni. I nuovi sostegni che saranno installati su un nuovo tracciato, parallelo a quello esistente e posto circa 10 m più a sud, saranno tralicci unificati Terna della serie 150 Kv Semplice Terna conduttore 31,5 mm a tiro pieno. I tralicci saranno del tipo troncopiramidali, dotati di tre mensole alle quali saranno collegati i conduttori e un cimino al quale sarà collegata la fune di guardia. La geometria sarà dunque simile a quella dei sostegni esistenti.

La progettazione dell'intero intervento è stata eseguita pensando di ridurre al minimo la lunghezza dei tratti di nuovi elettrodotti da realizzare. Per l'elettrodotto "Villacidro-Guspini" da rinforzare l'impatto sul territorio è ridotto in quanto i sostegni andranno a sostituire quelli esistenti e sono posti su un tracciato parallelo.

I sostegni nuovi saranno messi in posizione tale da ridurre al minimo gli inconvenienti dovuti alla loro presenza (per esempio si è cercato di posizionarli in prossimità dei confini dei fondi).

L'orografia del territorio è pressoché pianeggiante, fatta eccezione per qualche tratto dei nuovi raccordi 220 kV che si trovano in territori sub/pianeggianti in quanto posti su un'area a ridosso dei rilievi montuosi.

Mentre i raccordi 220 kV e il rinforzo della Villacidro-Guspini sono tracciati abbastanza lineari, i nuovi raccordi a 150 kV presentano tracciati con più deviazioni in quanto nella progettazione si è dovuto tener conto del rispetto dei vincoli imposti dal DPCM del 08/07/2003 per la protezione dall'esposizione dei campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti. Poiché questi raccordi sono posti a nord del centro abitato di Guspini, in aree relativamente abitate, per rispettare tali vincoli dalle abitazioni si è dovuto adottare percorsi meno rettilinei di quelli citati in precedenza.

Tutti i sostegni della linea "Villacidro-Guspini" dovranno essere demoliti e sostituiti con nuovi sostegni aventi prestazioni meccaniche migliori e altezze tali da rispettare le distanze di sicurezza previste da normativa.

Per i nuovi raccordi 150 kV E 220 kV i sostegni saranno tutti realizzati ex novo.

2.4.3 CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI ELETTRODOTTI

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 e 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 regolamento annesso al 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 al dettato del D.P.C.M. 08/07/2003.

L'intervento è conforme al progetto unificato per gli elettrodotti elaborato fin dalla prima metà degli anni '70 a cura della direzione delle costruzioni di ENEL, aggiornato nel pieno rispetto della normativa prevista dal DPCM 21/10/2003 (Presidenza del Consiglio di Ministri - Dipartimento Protezione Civile). Nel progetto unificato ENEL sono inseriti tutti i componenti (sostegni, fondazioni, conduttori, morsettiere, isolatori, ecc.) con le relative modalità di impiego. Le caratteristiche dei componenti impiegati sono comprese negli elaborati allegati.

2.4.3.1 CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEGLI ELETTRODOTTI

Le caratteristiche elettriche dell'elettrodotto a seguito dell'intervento in progetto rimangono invariate in termini di tensione e frequenza mentre viene modificato il valore di intensità di corrente e quindi la potenza trasportabile.

Le caratteristiche elettriche sono le seguenti:

Elettrodotto Villacidro-Guspini

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	150 kV
Corrente periodo freddo	1037A
Corrente periodo caldo	739 A
Potenza periodo freddo	270 MW
Potenza periodo caldo	192 MW

Nuovi raccordi 150 kV

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	150 kV
Corrente periodo freddo	870A
Corrente periodo caldo	620 A
Potenza periodo freddo	226 MW
Potenza periodo caldo	161 MW

Nuovi raccordi 220 kV

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	220 kV
Corrente periodo freddo	1012 A
Corrente periodo caldo	744 A
Potenza periodo freddo	386 MW
Potenza periodo caldo	283 MW

2.4.3.2 CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA

In tutti gli interventi sulle linee aeree previsti (Ripotenziamento “Villacidro-Guspini” – nuovi raccordi 150 kV – nuovi raccordi 220 kV) verranno installati conduttori ACSR di diametro 31,5 mm.

Nel potenziamento della linea elettrica 150 kV “Villacidro-Guspini” i conduttori esistenti di diametro 22,8 mm verranno sostituiti con nuovi conduttori ACSR di diametro 31,5 mm. La fune di guardia sarà sostituita con una nuova corda di guardia in acciaio zincato incorporante 48 fibre ottiche di diametro pari a 11,50 mm.

Nei nuovi raccordi a 150 kV saranno installati conduttori ACSR di diametro 31,5 mm.

Nei raccordi a 220 kV saranno invece installati conduttori Alluminio-Acciaio di diametro 33,99 mm.

Ciascuna fase elettrica delle linee 150 kV sarà costituita da n° 1 conduttore di energia formato da una corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di 585,3 mm² 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, con carico di rottura teorico di 16.852 daN.

Ciascuna fase elettrica delle linee 220 kV sarà costituita da n° 1 conduttore di energia formato da una corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di 682,80 mm² composta da n. 7 fili di acciaio del diametro 3,17 mm e da n. 48 fili di alluminio del diametro di 4,08 mm, con un diametro complessivo di 33,99 mm, con carico di rottura teorico di 16.055 daN.

I franchi minimi da terra sono riferiti al conduttore più basso in massima freccia a 55°; in ogni caso i conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a metri 6,4, ovvero quella minima prevista dall'art. 2.1.05 del regolamento annesso al D.M. 16/01/1991.

Gli elettrodotti saranno inoltre dotati della corda di guardia in acciaio zincato incorporante 48 fibre ottiche di diametro pari a 11,50 mm destinata, oltre che a proteggere l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche, a migliorare la messa a terra dei sostegni.

I raccordi a 220kV saranno dotati di due funi di guardia, quindi i cimini dei sostegni unificati 220 kV dovranno essere modificati per fare in modo che possano ospitare le 2 funi.

2.4.3.3 STATO DI TENSIONE MECCANICA

Il tiro dei conduttori e delle corde di guardia è stato fissato in modo che risulti costante, in funzione della campata equivalente, nella condizione “normale” di esercizio della linea, cioè alla temperatura di 15°C ed in assenza di sovraccarichi (condizione EDS – “Every Day Stress”); ciò assicura uniformità di comportamento nei riguardi delle sollecitazioni prodotte dal fenomeno delle vibrazioni.

Nelle altre condizioni o “stati” il tiro varia in funzione della campata equivalente di ciascuna tratta e delle condizioni atmosferiche (vento, temperatura ed eventuale presenza di ghiaccio).

2.4.3.4 CAPACITA' DI TRASPORTO

La capacità di trasporto dell'elettrodotto è funzione lineare della corrente di fase. Il conduttore in oggetto corrisponde al “conduttore standard” preso in considerazione dalla Norma CEI 11-60, nella quale sono definite anche le portate nei periodi caldo e freddo.

Il progetto dell'elettrodotto in oggetto è stato sviluppato nell'osservanza delle distanze di rispetto previste dalle Norme vigenti, sopra richiamate, pertanto le portate in corrente da considerare sono le stesse indicate nella Norma CEI 11-60.

2.4.3.5 SOSTEGNI

I sostegni non sostituiti della linea 150 kv “Villacidro-Guspini” sono a semplice terna con fusto tronco-piramidale costituiti da angolari di acciaio zincati a caldo e bullonati, raggruppati in elementi strutturali in numero diverso in funzione dell'altezza.

Anche i nuovi sostegni previsti nella linea “Villacidro-Guspini” e nei nuovi raccordi 150 kV e 220 kV saranno a semplice terna con fusto tronco – piramidale e saranno costituiti anche essi da angolari di acciaio zincati a caldo e bullonati, raggruppati in elementi strutturali che saranno in numero diverso in funzione dell'altezza. Solo due sostegni dei raccordi 220 Kv saranno di tipo Doppia Terna con le mensole solo su un lato, disposte quindi a bandiera.

Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento delle membrature dei nuovi sostegni sono stati eseguiti conformemente a quanto disposto dal D.M. 21/03/1988 e le verifiche sono state effettuate per l'impiego in zona A.

I sostegni, che saranno provvisti di difese parasalita, 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.

Ciascun sostegno si può considerare composto dai seguenti elementi strutturali: piedi, base, tronchi, parte comune e mensole. I piedi del sostegno sono l'elemento di congiunzione con il terreno e possono essere di

lunghezza diversa, consentendo un migliore adattamento in caso di terreni acclivi; alle mensole 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.

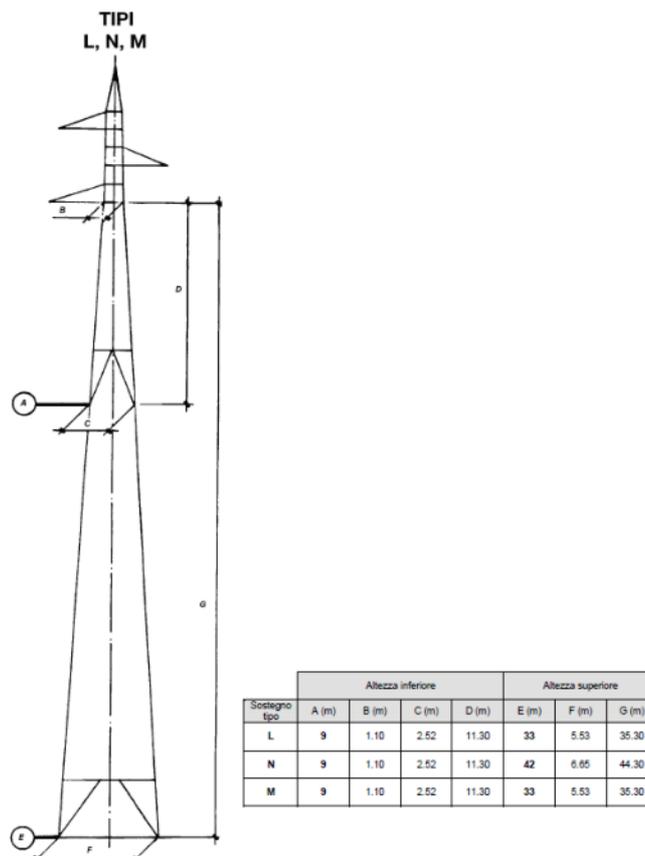
I nuovi sostegni a 150 kV (del tipo **E**, **C** e **N**) in semplice terna saranno realizzati utilizzando quelli della serie unificata con conduttore da 31,5mm a tiro pieno.

I nuovi sostegni a 220 kV (del tipo: **E**, **P** e **V**) in semplice terna saranno realizzati utilizzando quelli della serie unificata. Saranno però modificati in modo tale che i cimini unificati, che normalmente ospitano 1 fune di guardia, possano ospitare due funi di guardia.

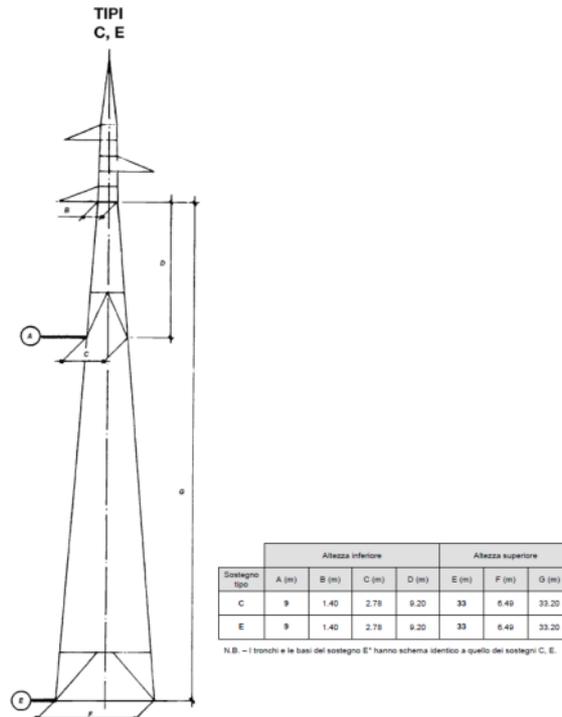
I sostegni ai picchetti 117/2 e 117/13 saranno del tipo Doppia Terna con mensole a bandiera.

Si riportano di seguito gli schemi tipologici dei sostegni previsti in progetto.

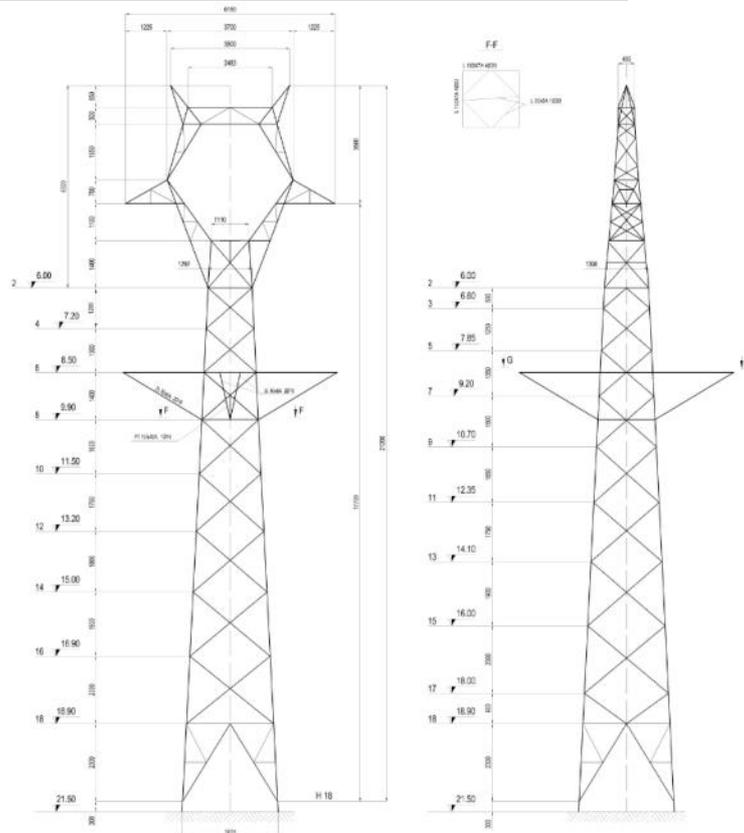
SCHEMATICO SOSTEGNO TIPO N, M SEMPLICE TERNA (tutte le altezze utili)



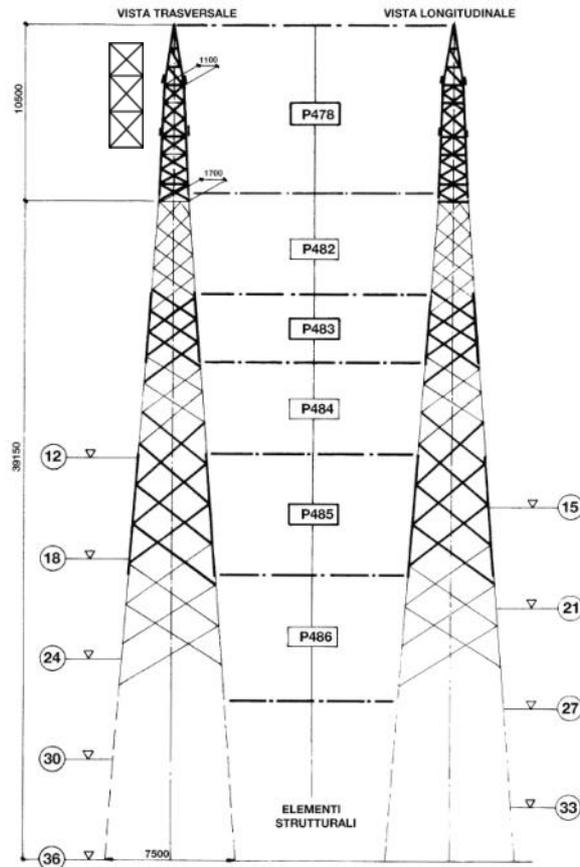
SCHEMATICO SOSTEGNO TIPO C, E SEMPLICE TERNA (tutte le altezze utili)



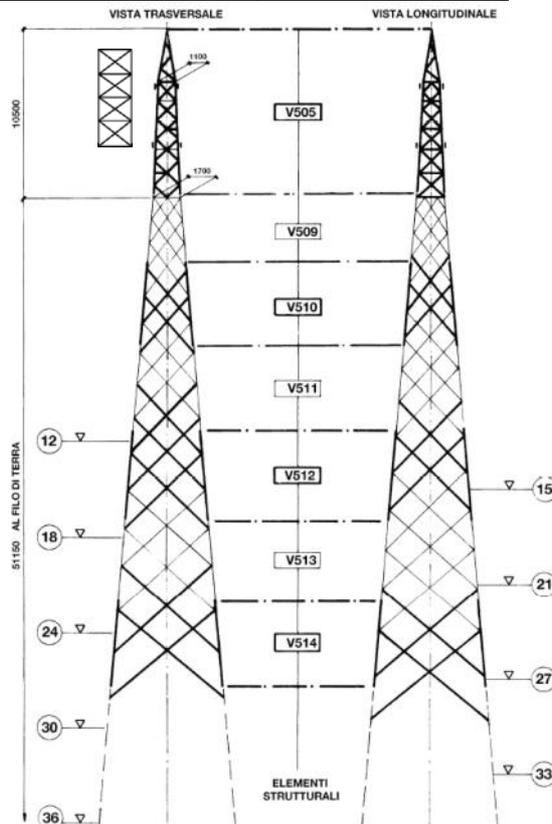
SCHEMATICO PALO GATTO/SOSTEGNO DI STAZIONE 150 kV- TIRO PIENO



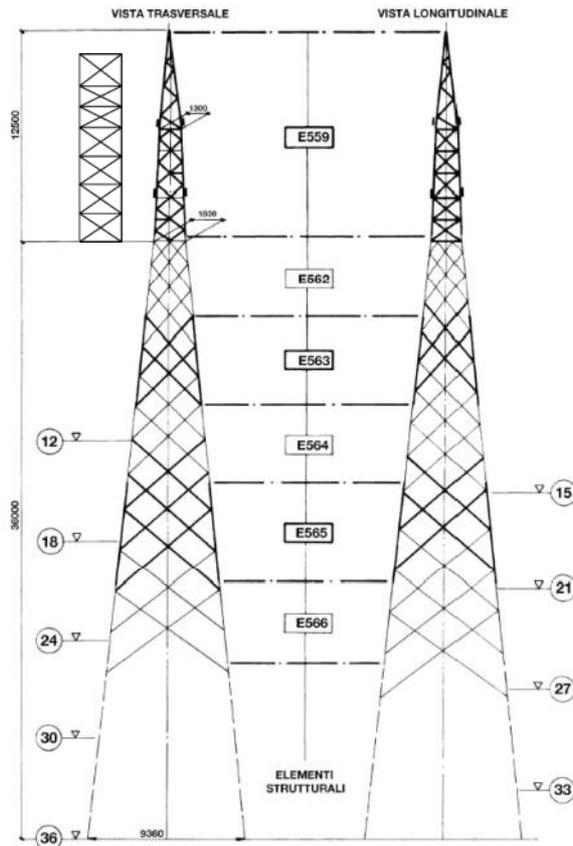
SCHEMATICO SOSTEGNO TIPO P SEMPLICE TERNA (tutte le altezze utili)



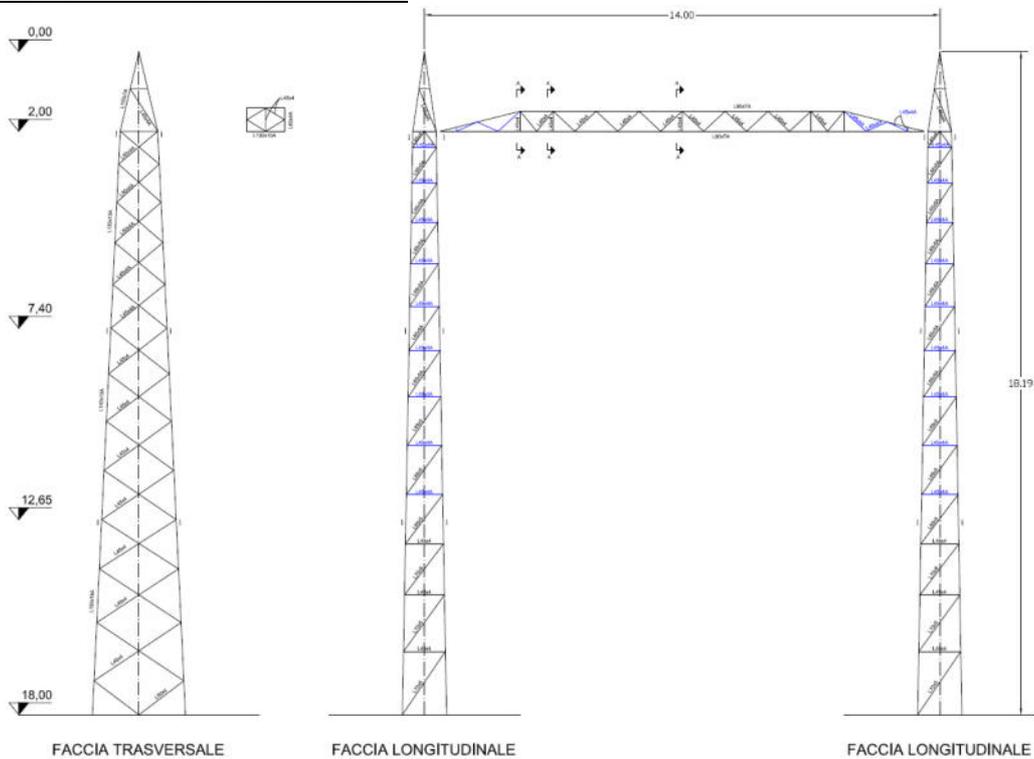
SCHEMATICO SOSTEGNO TIPO V SEMPLICE TERNA (tutte le altezze utili)



SCHEMATICO SOSTEGNO TIPO E SEMPLICE TERNA (tutte le altezze utili)



SCHEMATICO PORTALE DI STAZIONE 220 kV



Per i dettagli completi sugli schematici dei sostegni si rimanda all'elaborato progettuale "B.15 - Schematici dei sostegni".

2.4.3.6 CRITERI PROGETTUALI DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE

I criteri progettuali di seguito descritti fanno riferimento a quanto riportato nella “Relazione Tecnico Illustrativa” del Progetto Definitivo e nella Relazione Geologica preliminare allegata.

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:

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

Per il calcolo dimensionale è stata seguita la normativa di riferimento per le opere in cemento armato, ovvero il D.M. 17/01/2018 "Norme tecniche per le costruzioni", oltre alle prescrizioni della normativa specifica per elettrodotti, costituita dal D.M. 21/3/1988.

L’abbinamento tra ciascun sostegno e la relativa fondazione è determinato nel progetto unificato mediante le “Tabelle di picchettazione” (vedi capitolo successivo) mediante le quali si definiscono il tipo di fondazione corrispondente al sostegno impiegato.

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 geo-meccaniche, 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.

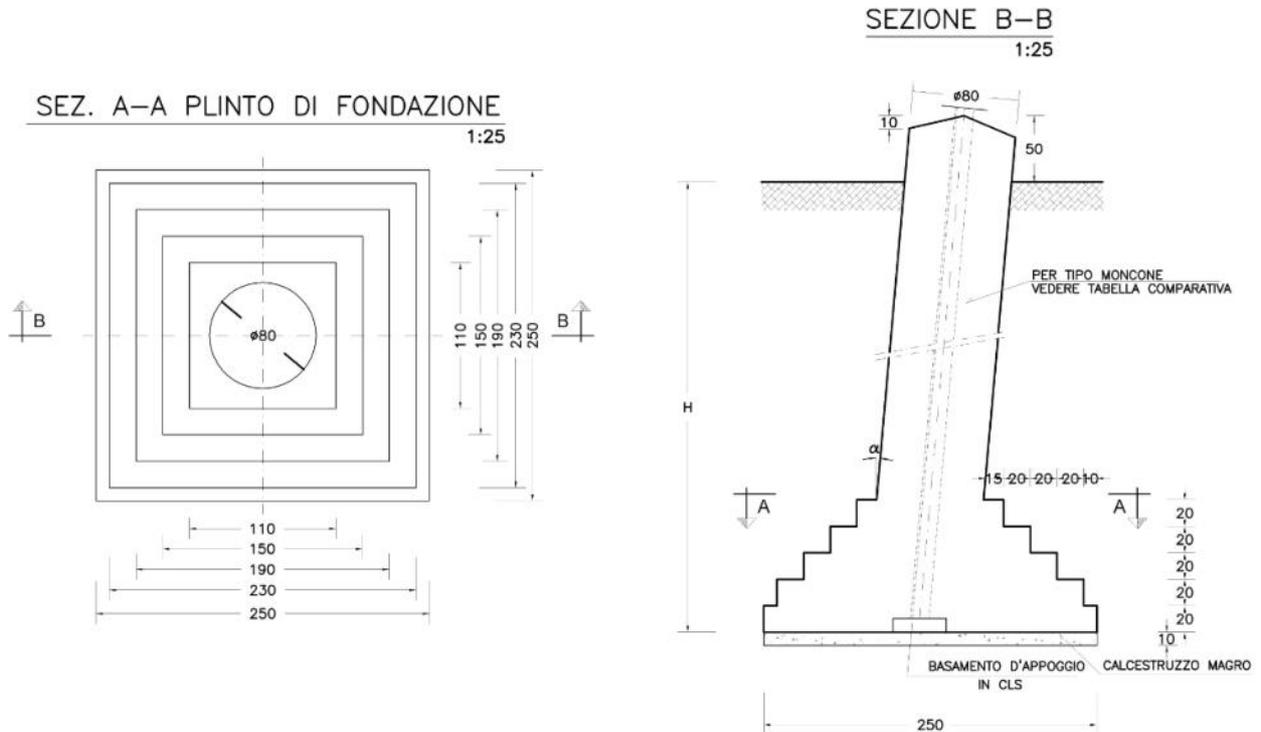
Nel caso specifico, in base ai sopralluoghi e alla relazione geologica, si ritiene che tutti i sostegni possano essere realizzati su fondazioni superficiali unificate.

Nel caso in cui, in fase esecutiva, in base alle indagini eseguite, dovessero manifestarsi situazioni in cui i terreni siano di scarse caratteristiche geotecniche, saranno realizzate fondazioni di tipo profondo su pali trivellati o micropali.

L’utilizzo di fondazioni profonde permette inoltre di ridurre le dimensioni delle fondazioni e pertanto limitare le aree di occupazione al suolo.

Si riportano di seguito alcuni schemi tipologici delle fondazioni previste in progetto. Per i dettagli completi si rimanda all'elaborato progettuale completo "B.16 – Schematici Fondazioni".

FONDAZIONE LF 104/..

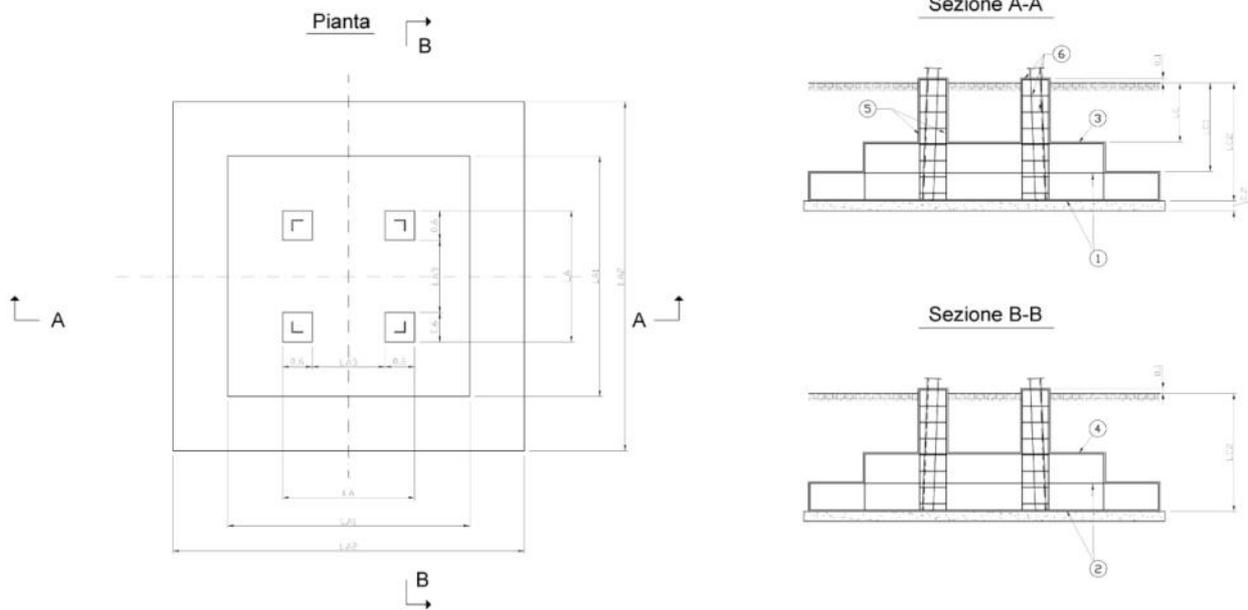


FONDAZIONE		ARMATURA							VOLUME			
TIPO	H (cm)	MARCA	φ (mm)	L parz. (cm)	p (daN/m)	n'	L tot. (cm)	p (daN)	p TOT. (daN)	Vol.cls-250 m³	Vol.cls-150 m³	Vol.scavo m³
LF104/305	305	①	12	393	0,888	20	7860	69,80	290,32	4,954	0,625	19,688
		②	14	463	1,208	12	5556	67,12				
		③	8	262	0,395	13	3406	13,45				
		④	22	335	2,984	14	4690	139,95				

FONDAZIONE		ARMATURA							VOLUME			
TIPO	H (cm)	MARCA	φ (mm)	L parz. (cm)	p (daN/m)	n'	L tot. (cm)	p (daN)	p TOT. (daN)	Vol.cls-250 m³	Vol.cls-150 m³	Vol.scavo m³
LF104/315	315	①	12	393	0,888	20	7860	69,80	294,49	4,703	0,625	20,313
		②	14	463	1,208	12	5556	67,12				
		③	8	262	0,395	13	3406	13,45				
		④	22	345	2,984	14	4830	144,13				

FONDAZIONE		ARMATURA							VOLUME			
TIPO	H (cm)	MARCA	φ (mm)	L parz. (cm)	p (daN/m)	n'	L tot. (cm)	p (daN)	p TOT. (daN)	Vol.cls-250 m³	Vol.cls-150 m³	Vol.scavo m³
LF104/355	355	①	12	393	0,888	20	7860	69,80	313,27	5,205	0,625	22,813
		②	14	463	1,208	12	5556	67,12				
		③	8	262	0,395	15	3930	15,52				
		④	22	385	2,984	14	5390	160,84				

FONDAZIONE PER SOSTEGNI DI STAZIONE 150 kV – Pali gatto



Dimensioni della base

ALTEZZA PORTALE in metri	CODICE FONDAZIONE	ORIZZONTALI (m)				VERTICALI (m)		
		LA	LA1	LA2	LA3	LC	LC1	LC2
H=9	G1014/2A	2,67	4,49	6,30	1,47	1,00	1,70	2,40
H=12	G1014/2B	2,97	4,99	7,00	1,77	1,00	1,70	2,40
H=15	G1014/2C	3,27	5,24	7,20	2,07	1,00	1,70	2,40
H=18	G1014/2D	3,57	5,83	8,10	2,37	1,00	1,70	2,40

2.4.3.7 TABELLE DI PICCHETTAZIONE

Al fine di identificare per ogni sostegno la tipologia di traliccio e struttura di fondazione si riportano di seguito le tabelle di picchettazione con i riferimenti tipologici.

TABELLA DI PICCHETTAZIONE
Progetto rinforzo elettrodotto a 150kV "VILLACIDRO-GUSPINI"

DATI GEOMETRICI PROFILO						SOSTEGNI										FONDAZIONI			MAT	NOTE		
progr m	quota m	attraversamenti	campata		cost. K	angolo deviaz.	picc	tipo	H. utile m	dH *	piedi				mens. tipo	tipo fondazione **	monconi					
			avanti	media							A	B	C	D			tipo	peso*4				
0.00	109.64						CP VILLACIDRO	PG	15													
99.80	108.30	SC	99.8	212.55	0.0468	-34.54 S	1	E	21	0	0	0	0	D01G	CR	LF111	LF50	460			MT2	
425.10	105.28	SC	325.3	323.90	-0.0099		2	N	24	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156			MT2	
747.60	102.44	SC, MT	322.5	335.60	0.0260	6.22 D	3	C	30	0	0	0	0	D02G	CR	LF106	LF49	334			MT2	
1.096.30	96.78	SC, BT	348.7	350.20	0.0049		4	C	30	0	0	0	0	D00G	CR	LF106	LF49	334			MT2	
1.448.00	95.36		351.7	349.15	-0.0167		5	N	24	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156			MT2	
1.794.60	93.85		346.6	346.60	0.0038		6	N	24	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156			MT2	
2.141.20	94.03	SC, FO	346.6	346.60	-0.0057		7	N	21	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156			MT2	
2.487.80	93.17	SC	346.6	346.65	-0.0011		8	N	21	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156			MT2	
2.834.50	92.70		346.7	346.65	-0.0011		9	N	21	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156			MT2	
3.181.10	92.80	SC	346.6	346.60	0.0080		10	N	21	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156			MT2	
3.527.70	89.71		346.6	346.60	-0.0094		11	N	21	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156			MT2	
3.874.30	87.08		346.6	346.60	0.0140		12	N	24	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156			MT2	
4.220.90	82.59	SC, BT	346.6	346.60	0.0013		13	N	24	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156			MT2	
4.567.50	80.64	SC	346.6	346.60	-0.0081		14	N	21	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156			MT2	
		BT, SC	346.6																			

4.914.10	75.49		346.6	346.60	0.0038		15	N	24	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156			MT2	
5.260.70	72.03	SS, MT, FO	346.6	346.60	-0.0114		16	N	24	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156			MT2	
5.607.30	69.53	SC, FO	346.6	357.05	-0.0002		17	C	27	0	0	0	0	D00G	CR	LF106	LF49	334			MT2	
5.974.80	67.12	FO	367.5	345.90	0.0084		18	N	30	2	2	2	2	A0G	CR	LF104	LF44	156			MT2	
6.299.10	64.93	SC, AT	324.3	345.90	0.0134		19	N	30	2	2	2	2	A0G	CR	LF104	LF44	156			MT2	
6.666.60	63.51	SC	367.5	362.75	-0.0362	-66.2 S	20	E	24	0	0	0	0	D01G	CR	LF111	LF50	460			MT2	
7.024.60	66.24	MT	358.0	357.80	0.0191	-1.68 S	21	N	27	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156			MT2	
7.382.20	68.15	SC, BT	357.6	356.20	0.0002		22	N	24	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156			MT2	
7.737.00	69.98		354.8	354.20	-0.0094		23	N	21	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156			MT2	
8.090.60	72.14		353.6	354.70	-0.0074		24	N	21	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156			MT2	
8.446.40	73.93	SC	355.8	353.75	0.0077		25	N	24	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156			MT2	
8.798.10	75.94	SC	351.7	355.35	-0.0053		26	N	24	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156			MT2	
9.157.10	76.88		359.0	357.25	0.0109		27	N	27	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156			MT2	
9.512.60	76.92	SP, MT	355.5	355.50	0.0051		28	N	27	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156			MT2	
9.868.10	78.16	SC	355.5	352.80	-0.0002		29	N	24	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156			MT2	
10.218.20	79.50		350.1	357.80	-0.0056		30	N	21	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156			MT2	
10.583.70	79.80	BT, SC	365.5	358.35	-0.0041		31	N	21	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156			MT2	
10.934.90	81.54		351.2	353.15	-0.0089		32	N	21	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156			MT2	
11.290.00	83.47	SC	355.1	358.55	0.0009		33	N	24	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156			MT2	
11.652.00	85.18	BT	362.0	424.15	0.0133		34	N	27	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156			MT2	
12.138.30	85.05	CA	486.3	425.85	0.0057		35	N	27	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156			MT2	

progr m	quota m	attraversamenti	campata	cost. K	angolo deviaz.	picc	tipo	H. utile m	dH *	pedi	mens.	tipo	monconi	MAT	NOTE				
			avanti	media						A	B	C	D	tipologia	tipo	peso*4			
12.503,70	85,86	MT, BT, SC, BT	365,4	358,90	-0,0057	36	N	24	0	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156	MT2
			352,4																
12.856,10	85,74			357,05	-0,0113	37	N	24	0	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156	MT2
			361,7																
13.217,80	86,69			353,95	0,0187	38	N	27	0	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156	MT2
		BT, SC, MT, SC, BT	346,2																
13.564,00	86,99			348,40	-0,0072	39	N	24	0	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156	MT2
			350,6																
13.914,60	86,78			348,65	-0,0068	40	N	24	0	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156	MT2
		BT, MT, BT, MT, SC	346,7																
14.261,30	85,93			294,90	0,0224	40,32	D							D02G	CR	LF106	LF49	334	MT2
		SC, MT, BT, SS, BT	243,1																
14.504,40	84,99			245,70	-0,0055	42	N	24	0	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156	MT2
		SC	248,3																
14.752,70	85,34			295,30	-0,0154	-33,4	S							D01G	CR	LF106	LF49	334	MT2
		SC	342,3																
15.095,00	86,96			248,90	0,0315	44	E	21	0	0	0	0	0	D00G	CR	LF111	LF50	460	MT2
			155,5																
15.250,50	88,79			77,75	-0,0268	Gatto SE	PG	15											MT2
																			testa normale 0°

* dH = variazione quota del piano appoggio monconi rispetto alla quota del picchetto
 ** vedere pagina note
 *** da verificare in sede esecutiva a valle delle prove geologiche in sito

3. TABELLA DI PICCHETTAZIONE – RACCORDO 150 Kv TRA LA NUOVA SSE E LA LINEA 150 Kv "PABILLONIS-GUSPINI"

TABELLA DI PICCHETTAZIONE
Progetto rinforzo raccordo a 150kV tra SSE e "Pabillonis-Guspini"

DATI GEOMETRICI PROFILO						SOSTEGNI						FONDAZIONI				MAT	NOTE				
progr m	quota m	attraversamenti	campata		cost. K	angolo deviaz.	picc	tipo	H. utile m	dH *	pedi				mens.	tipo	monconi				
			avanti	media							A	B	C	D	tipologia	tipologia	tipologia	tipologia	peso*4		
15.350,73	88,79						SE GUSPINI	PG	15												
			155,1																		
15.505,80	86,94			253,49	0,0319	4,59	D	1	E	21	0	0	0	0	Q03	CR	LF111	LF50	460	MT2	D.T. con mensole a bandiera
		SC	351,9																		
15.857,70	85,14			304,25	-0,0215	32,4	D	2	C	21	0	0	0	0	D02G	CR	LF106	LF49	334	MT2	
		SC	256,6																		
16.114,30	86,35			244,50	0,0066			3	N	24	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156	MT2	
		BT, SS, BT, MT, SC	232,4																		
16.346,70	85,64			254,20	0,0067	-40,25	S	4	C	27	0	0	0	0	D01G	CR	LF106	LF49	334	MT2	
		BT, MT, BT, MT, SC	276,0																		
16.622,70	86,52			286,85	0,0238			5	N	27	1	1	1	1	A0G	CR	LF104	LF44	156	MT2	
			297,7																		
16.920,40	86,39			#RIFI	-0,0208			6	Esist	21	0	0	0	0						Esistente	

* dH = variazione quota del piano appoggio monconi rispetto alla quota del picchetto
 ** vedere pagina note
 *** da verificare in sede esecutiva a valle delle prove geologiche in sito

4. TABELLA DI PICCHETTAZIONE – RACCORDI 150 Kv NUOVA SSE-CP GUSPINI

TABELLA DI PICCHETTAZIONE
Progetto raccordo a 150kV tra SSE e CP Guspini - Tratta 11-25

DATI GEOMETRICI PROFILO						SOSTEGNI						FONDAZIONI				MAT	NOTE				
progr m	quota m	attraversamenti	campata		cost. K	angolo deviaz.	picc	tipo	H. utile m	dH *	pedi				mens.	tipo	monconi				
			avanti	media							A	B	C	D	tipologia	tipologia	tipologia	tipologia	peso*4		
0,00	89,55						PG SSE	PG	15												
			89,6																		
89,60	88,14			147,65	0,0357	76,8	D	11	E	21	0	0	0	0	D02G	CR	LF111	LF50	460	MT2	
			205,7																		
295,30	91,34			221,90	0,0088			12	N	21	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156	MT2	
		SC, BT, SC, BT, MT	238,1																		
533,40	92,95			216,00	0,0077	-38,09	S	13	C	21	0	0	0	0	D01G	CR	LF106	LF49	334	MT2	
		BT, MT	193,9																		
727,30	92,76			182,30	-0,0270			14	C	21	0	0	0	0	D00G	CR	LF106	LF49	334	MT2	
		MT, BT, SC	170,7																		
898,00	94,20			149,20	0,0858	82,12	D	15	E	24	0	0	0	0	D02G	CR	LF111	LF50	460	MT2	D.T. con mensole a bandiera
			127,7																		
1.025,70	95,57			63,85	-0,0597			PG CP GUSPINI	PG	15										Esistente	

* dH = variazione quota del piano appoggio monconi rispetto alla quota del picchetto
 ** vedere pagina note
 *** da verificare in sede esecutiva a valle delle prove geologiche in sito

TABELLA DI PICCHETTAMENTO
Progetto raccordo a 150kV tra SSE e CP Guspini - Tratta 21-25

DATI GEOMETRICI PROFILO						SOSTEGNI										FONDAZIONI		MAT	NOTE	
progr m	quota m	attraversamenti	campata		cost. K	angolo deviaz.	picc	tipo	H. utile m	dH *	piedi **				mens. tipo	tipo fondazione ***	monconi			
			avanti	media							A	B	C	D			tipo	tipo		
1.125,80	89,95						PG SSE	PG	15											
1.196,70	88,68		70,9																	
1.429,40	92,58	SC, BT		232,7			21	E	21	0	0	0	0	DQ2G	CR	LF111	LF50	460	MT2	
1.629,40	93,42	SC, BT, MT		200,0			22	N	21	0	0	0	0	A0G	CR	LF104	LF44	156	MT2	
1.810,30	93,04	BT		180,9			23	C	21	0	0	0	0	D01G	CR	LF106	LF49	334	MT2	
1.987,30	94,58	MT, MT, BT, SC		177,0			24	C	21	0	0	0	0	D00G	CR	LF106	LF49	334	MT2	
2.074,20	95,60		86,9				25	E	24	0	0	0	0	DQ2G	CR	LF111	LF50	460	MT2	D.T. con mensole a bandiera
			43,45	-0,0918			PG CP GUSPINI	PG	15											Esistente

* dH = variazione quota del piano appoggio monconi rispetto alla quota del picchetto
** vedere pagina note
*** da verificare in sede esecutiva a valle delle prove geologiche in sito

5. TABELLA DI PICCHETTAMENTO - RACCORDI 220 KV NUOVA SSE-LINEA 220 KV "ORISTANO-SULCIS"

TABELLA DI PICCHETTAMENTO
Progetto raccordi 220 kV tra la nuova SSE e la linea 220kV "Oristano-Sulcis"

DATI GEOMETRICI PROFILO						SOSTEGNI										FONDAZIONI		MAT	NOTE	
progr m	quota m	attraversamenti	campata		cost. K	angolo deviaz.	picc	tipo	H. utile m	dH *	piedi **				mens. tipo	tipo fondazione ***	monconi			
			avanti	media							A	B	C	D			tipo	tipo		
1.545,40	152,43						Esist 116	DS	24											sostegno esistente
1.890,90	136,54	SP	345,5				117/1	E	24	0	0	0	0	Q	CR	LF105/320	LF50	304	MT2	
2.074,00	130,31	MT	183,1				117/2	E	27	0	0	0	0	O	CR	LF112/380	LF54	500	MT2	DT a bandiera
2.428,80	131,50	BT	354,8				117/3	P	27	0	0	0	0	O	CR	LF103/270	LF45	148	MT2	
2.743,30	131,04	SC	314,5				117/4	P	24	0	0	0	0	O	CR	LF103/270	LF44	145	MT2	
3.127,10	116,66	SC, BT	383,8				117/5	V	21	0	0	0	0	O	CR	LF103/310	LF46	197	MT2	
3.477,60	100,68	SC, BT	350,5				117/6	P	27	0	0	0	0	O	CR	LF103/270	LF45	148	MT2	
3.828,10	93,43	MT, SC, BT	350,5				117/7	E	27	0	0	0	0	O	CR	LF105/320	LF50	304	MT2	
3.903,40	92,00	MT, SC	75,3				Portale	Portale	16	0	0	0	0							Testa con angolo 0°
			37,65	-0,1651																

* dH = variazione quota del piano appoggio monconi rispetto alla quota del picchetto
** vedere pagina note
*** da verificare in sede esecutiva a valle delle prove geologiche in sito

TABELLA DI PICCHETTAMENTO
Progetto raccordi 220 kV tra la nuova SSE e la linea 220kV "Oristano-Sulcis"

DATI GEOMETRICI PROFILO						SOSTEGNI										FONDAZIONI		MAT	NOTE	
progr m	quota m	attraversamenti	campata		cost. K	angolo deviaz.	picc	tipo	H. utile m	dH *	piedi **				mens. tipo	tipo fondazione ***	monconi			
			avanti	media							A	B	C	D			tipo	tipo		
4.103,70	92,02			37,30	-0,1653		Portale	Portale	16	0	0	0	0		CR					
4.178,30	93,35	MT, SC	74,6				117/8	E	27	0	0	0	0	D0	CR	LF105/320	LF50	304	MT2	
4.528,80	101,18	MT, SC, BT	350,5				117/9	P	27	0	0	0	0	B0	CR	LF103/270	LF45	148	MT2	
4.879,10	114,98	SC, BT	350,3				117/10	V	21	0	0	0	0	B0	CR	LF103/310	LF46	197	MT2	
5.229,60	128,97	SC, BT	350,5				117/11	P	24	0	0	0	0	B0	CR	LF103/270	LF44	145	MT2	
5.577,20	130,27	SC	347,6				117/12	P	27	0	0	0	0	B0	CR	LF103/270	LF45	148	MT2	
5.931,60	129,09	BT	354,4				117/13	E	27	0	0	0	0	A0	CR	LF112/380	LF54	500	MT2	DT a bandiera
6.097,50	129,18	SC	165,9				117/14	E	24	0	0	0	0	D0	CR	LF105/320	LF50	304	MT2	
6.336,90	141,64		239,4				Esist 118	DS	24											sostegno esistente

* dH = variazione quota del piano appoggio monconi rispetto alla quota del picchetto
** vedere pagina note
*** da verificare in sede esecutiva a valle delle prove geologiche in sito

7. TABELLA ARMAMENTI – LINEA “VILLACIDRO-GUSPINI”

TABELLA DEGLI ARMAMENTI
Progetto rinforzo elettrodotto a 150kV “VILLACIDRO-GUSPINI”

DATI GEOMETRICI PROFILO						TRATTA		SOSTEGNI				ARMAMENTO CONDUTTORI				ARMAMENTO FUNE GUARDIA				NOTE			
progr	quota	attraversamenti	campata		cost.	angolo	Camp. eq	T/P M.F.	picc	tipo	H/ulle m	mens. tipo	equip		catene	smorzatori	morsetteria		smorzatori				
m	m		avanti	media	K	deviaz.							tipo	tipo			contrappesi	rich.	FO 11.5	11.5		FO 11.5	11.5
	109.64						---	---	CP VILLACIDRO	PG	15												
		SC	99.8				99.8	1038															
99.80	108.30			212.55	0.0468	-34.54	S	---	1	E	21	D01G	372/1	J 2/2	13			DM271					
		SC	325.3																				
425.10	105.28			323.90	-0.0099			323.9	2	N	24	A0G	370/1	J 2/2	13			DM205					
		SC, MT	322.5																				
747.60	102.44			335.60	0.0260	6.22	D	---	3	C	30	D02G	372/1 372/2	J 2/2	13			DM271					
		SC, BT	348.7					348.7	4	C	30	D00G	372/2 372/1	J 2/2	13			DM271					
1.096.30	96.78			350.20	0.0049			---	5	N	24	A0G	370/1	J 2/2	13			DM205					
			351.7																				
1.448.00	95.36			349.15	-0.0167				6	N	24	A0G	370/1	J 2/2	13			DM205					
			346.6						7	N	24	A0G	370/1	J 2/2	13			DM205					
1.794.60	93.85			346.60	0.0038				8	N	21	A0G	370/1	J 2/2	13			DM205					
		SC, FO	346.6						9	N	21	A0G	370/1	J 2/2	13			DM205					
2.141.20	94.03			346.60	-0.0057				10	N	21	A0G	370/1	J 2/2	13			DM205					
		SC	346.6						11	N	21	A0G	370/1	J 2/2	13			DM205					
2.487.80	93.17			346.65	-0.0011				12	N	24	A0G	370/1	J 2/2	13			DM205					
			346.7						13	N	21	A0G	370/1	J 2/2	13			DM205					
2.834.50	92.70			346.65	-0.0011			347	14	N	21	A0G	370/1	J 2/2	13			DM205					
		SC	346.6						15	N	21	A0G	370/1	J 2/2	13			DM205					
3.181.10	92.60			346.60	0.0080				16	N	24	A0G	370/1	J 2/2	13			DM205					
		SC	346.6						17	N	21	A0G	370/1	J 2/2	13			DM205					
3.527.70	89.71			346.60	-0.0094				18	N	21	A0G	370/1	J 2/2	13			DM205					
			346.6						19	N	24	A0G	370/1	J 2/2	13			DM205					
3.874.30	87.08			346.60	0.0140				20	N	24	A0G	370/1	J 2/2	13			DM205					
		SC, BT	346.6						21	N	24	A0G	370/1	J 2/2	13			DM205					
4.220.90	82.59			346.60	0.0013				22	N	24	A0G	370/1	J 2/2	13			DM205					
		SC	346.6						23	N	21	A0G	370/1	J 2/2	13			DM205					
4.567.50	80.64			346.60	-0.0081				24	N	21	A0G	370/1	J 2/2	13			DM205					

		BT, SC	346.6																			
4.914.10	75.49			346.60	0.0038																	
		SS, MT, FO	346.6																			
5.260.70	72.03			346.60	-0.0114																	
		SC, FO	346.6																			
5.607.30	69.53			357.05	-0.0002			---	---													
		FO	367.5																			
5.974.80	67.12			345.90	0.0084																	
		SC, AT	324.3					354.8	1827													
6.299.10	64.93			345.90	0.0134																	
		SC	367.5																			
6.666.60	63.51			362.75	-0.0362	-66.2	S	---	---													
		MT	358.0																			
7.024.60	66.24			357.80	0.0191	-1.68	S															
		SC, BT	357.6																			
7.382.20	68.15			356.20	0.0002																	
			354.8																			
7.737.00	69.98			354.20	-0.0094																	
			353.6																			
8.090.60	72.14			354.70	-0.0074																	
		SC	355.8																			
8.446.40	73.93			353.75	0.0077																	
		SC	351.7																			
8.798.10	75.94			355.35	-0.0053																	
			359.0																			
9.157.10	76.88			357.25	0.0109			366.2	1827													
		SP, MT	355.5																			
9.512.60	76.92			355.50	0.0051																	
		SC	355.5																			
9.868.10	78.16			352.80	-0.0002																	
			350.1																			
10.218.20	79.50			357.80	-0.0056																	
		BT, SC	365.5																			
10.583.70	79.80			358.35	-0.0041																	
			351.2																			
10.934.90	81.54			353.15	-0.0089																	
		SC	355.1																			
11.290.00	83.47			358.55	0.0009																	
		BT	362.0																			
11.652.00	85.18			424.15	0.0133																	

									15	N	24	A0G	370/2	J 2/2	13				DM205			
									16	N	24	A0G	370/2	J 2/2	13				DM205			
									17	C	27	D00G	372/1	J 2/2	13				DM271			
									18	N	30	A0G	370/1	J 2/2	13				DM205			
									19													

CA				486,3												
12.138,30	85,05			425,85	0,0057											
		MT, BT, SC, BT	365,4													
12.503,70	85,86			358,90	-0,0057											
			352,4													
12.856,10	85,74			357,05	-0,0113											
			361,7													
13.217,80	86,69			353,95	0,0187											
		BT, SC, MT, SC, BT	346,2													
13.564,00	86,99			348,40	-0,0072											
			350,6													
13.914,60	86,78			348,65	-0,0068											
		BT, MT, BT, MT, SC	346,7													
14.261,30	85,93			294,90	0,0224	40,32	D	---	---							
		SC, MT, BT, SS, BT	243,1													
14.504,40	84,99			245,70	-0,0055			245,7	1832							
		SC	248,3													
14.752,70	85,34			295,30	-0,0154	-33,4	S	---	---							
		SC	342,3					342,3	1838							
15.095,00	86,96			248,90	0,0315			---	---							
			155,5					155,5	1038							
15.250,50	88,79			77,75	-0,0268			---	---							

35	N	27	A0G	370/2	J 2/2	13	DM205									
36	N	24	A0G	370/1	J 2/2	13	DM205									
37	N	24	A0G	370/1	J 2/2	13	DM205									
38	N	27	A0G	370/1	J 2/2	13	DM205									
39	N	24	A0G	370/1	J 2/2	13	DM205									
40	N	24	A0G	370/1	J 2/2	13	DM205									
41	C	27	D02G	372/1 372/2	J 2/2	13	DM271									
42	N	24	A0G	370/2	J 2/2	13	DM205									
43	C	21	D01G	372/1	J 2/2	13	DM271									
44	E	21	D00G	372/1	J 2/2	13	DM271									
Gatto SE	PG	15		372/1	J 2/2	13										

8. TABELLA ARMAMENTI – RACCORDO 150 Kv TRA LA NUOVA SSE E LA LINEA 150 Kv "PABILLONIS-GUSPINI"

TABELLA DEGLI ARMAMENTI
Progetto raccordo a 150kV tra SSE e "Pabillonis-Guspini"

DATI GEOMETRICI PROFILO						TRATTA		SOSTEGNI				ARMAMENTO CONDUTTORI				ARMAMENTO FUNE GUARDIA				NOTE				
progr m	quota m	attraversamenti	campata		cost. K	angolo deviaz.	Camp. eq	T/P M.F.	picc	tipo	Hutite m	mens. tipo	equip		isolatori		catene		morsetteria		smorzatori			
			avanti	media									tipo	tipo	contrappesi	rich.	smorzatori	FO 11,5	11,5	FO 11,5	11,5			
15.350,73	88,79						---	---	SE GUSPIN	PG	15		372/1	J 2/2		13								
			155,1				155,1	1037																
15.505,80	86,94			253,49	0,0319	4,59	D	---	1	E	21	Q03	372/1	J 2/2		13								
		SC	351,9				351,9	1837																
15.857,70	85,14			304,25	-0,0215	32,47	D	---	2	C	21	D02G	372/1	J 2/2		13								
		SC	256,6																					
16.114,30	86,35			244,50	0,0066			245,4	3	N	24	A0G	370/2	J 2/2		13								
		BT, SS, BT, MT, SC	232,4																					
16.346,70	85,64			254,20	0,0067	-40,25	S	---	4	C	27	D01G	372/2 372/1	J 2/2		13								
		BT, MT, BT, MT, SC	278,0																					
16.622,70	86,52			286,85	0,0238			287,5	5	N	27	A0G	370/1	J 2/2		13								
			297,7																					
16.920,40	86,39								6	Esist	21													

9. TABELLA ARMAMENTI – RACCORDI 150 Kv NUOVA SSE-CP GUSPINI

TABELLA DEGLI ARMAMENTI
Progetto raccordo a 150kV tra SSE e CP Guspini - Tratta 11-25

DATI GEOMETRICI PROFILO						TRATTA		SOSTEGNI				ARMAMENTO CONDUTTORI				ARMAMENTO FUNE GUARDIA				NOTE				
progr m	quota m	attraversamenti	campata		cost. K	angolo deviaz.	Camp. eq	T/P M.F.	picc	tipo	Hutite m	mens. tipo	equip		isolatori		catene		morsetteria		smorzatori			
			avanti	media									tipo	tipo	contrappesi	rich.	smorzatori	FO 11,5	11,5	FO 11,5	11,5			
	89,55						---	---	PG SSE	PG	15		372/1	J 2/2		13								
			89,6				89,6	515																
89,60	88,14			147,65	0,0357	76,8	D	---	11	E	21	DQ2G	372/1	J 2/2		13								
			205,7																					
295,30	91,34			221,90	0,0088			223,7	12	N	21	A0G	370/1	J 2/2		13								
		SC, BT, SC, BT, MT	238,1																					
533,40	92,95			216,00	0,0077	-38,09	S	---	13	C	21	D01G	372/1	J 2/2		13								
		BT, MT	193,9					193,9	1844															
727,30	92,76			182,30	-0,0270			---	14	C	21	D00G	372/1	J 2/2		13								
		MT, BT, SC	170,7					170,7	1839															
898,00	94,20			149,20	0,0858	82,12	D	---	15	E	24	DQ2G	372/1	J 2/2		13								
			127,7					127,7	510															
1.025,70	95,57			63,85	-0,0597				PG CP GUSPINI	PG	15													

**STUDIO DI IMPATTO
AMBIENTALE
QUADRO PROGETTUALE**

TABELLA DEGLI ARMAMENTI
Progetto raccordo a 150kV tra SSE e CP Guspini - Tratta 21-25

DATI GEOMETRICI PROFILO						TRATTA		SOSTEGNI				ARMAMENTO CONDUTTORI				ARMAMENTO FUNE GUARDIA				NOTE	
progr m	quota m	attraversamenti	campata		cost. K	angolo deviaz.	Camp. eq	T/P M.F.	picc	tipo	Hutlle m	mens. tipo	equip tipo	isolatori tipo	catene contrappesi	rich.	smorzatori	morsetteria		smorzatori	
			avanti	media														FO 11,5	11,5	FO 11,5	11,5
1.125,80	89,95						---	---	PG SSE	PG	15		372/1	J 2/2		13		DM271			
			70,9				70,9	515													
1.196,70	88,68				151,80	0,0500	---	---	21	E	21	DQ2G	372/1	J 2/2		13		DM271			
		SC, BT	232,7				218,2	1842													
1.429,40	92,58				216,35	0,0126	---	---	22	N	21	A0G	370/1	J 2/2		13		DM205			
		SC, BT, MT	200,0																		
1.629,40	93,42				190,45	0,0063	---	---	23	C	21	D01G	372/1	J 2/2		13		DM271			
		BT	180,9				180,9	1845													
1.810,30	93,04				178,95	-0,0278	---	---	24	C	21	D00G	372/1	J 2/2		13		DM271			
		MT, MT, BT, SC	177,0				177	1839													
1.987,30	94,58				131,95	0,1175	---	---	25	E	24	DQ2G	372/1	J 2/2		13		DM271			
			86,9				86,9	2100													
2.074,20	95,60				43,45	-0,0918	---	---	PG CP GUSPINI	PG	15										

10. TABELLA ARMAMENTI – RACCORDI 220 KV NUOVA SSE-LINEA 220 KV “ORISTANO-SULCIS”

TABELLA DEGLI ARMAMENTI
Progetto raccordi 220 kV tra la nuova SSE e la linea 220kV "Oristano-Sulcis"

DATI GEOMETRICI PROFILO						TRATTA		SOSTEGNI				ARMAMENTO CONDUTTORI				ARMAMENTO FUNE GUARDIA				NOTE	
progr m	quota m	attraversamenti	campata		cost. K	angolo deviaz.	Camp. eq	T/P M.F.	picc	tipo	Hutlle m	mens. tipo	equip tipo	isolatori tipo	catene contrappesi	rich.	smorzatori	morsetteria		smorzatori	
			avanti	media														FO 11,5	11,5	FO 11,5	11,5
1.545,40	152,43						---	---	Esist 116	DS	24							esis	esis	esis	esis
		SP	345,5				345,5	1366													esistente
1.890,90	136,54				264,30	-0,0284	---	---	117/1	E	24	Q	372/2 372/1	J 2/2		18		DM271			doppia fune
		MT	183,1				183,1	1501													
2.074,00	130,31				268,95	-0,0210	---	---	117/2	E	27	O	372/1	J 2/2		18		DM271			doppia fune
		BT	354,8																		
2.428,80	131,50				334,65	0,0144	---	---	117/3	P	27	O	370/1	J 2/2		18		DM205			doppia fune
		SC	314,5																		
2.743,30	131,04				349,15	0,0338	---	---	117/4	P	24	O	370/1	J 2/2		18		DM205			doppia fune
		SC, BT	383,8				353	1482													
3.127,10	116,86				367,15	-0,0157	---	---	117/5	V	21	O	370/1	J 2/2		18		DM205			doppia fune
		SC, BT	350,5																		
3.477,60	100,68				350,50	-0,0084	---	---	117/6	P	27	O	370/1	J 2/2		18		DM205			doppia fune
		MT, SC, BT	350,5																		
3.828,10	93,43				212,90	0,1444	---	---	117/7	E	27	O	372/1	J 2/2		18		DM271			doppia fune
		MT, SC	75,3				75,3														
3.903,40	92,00				37,65	-0,1651	---	---	Portale	Portale	16		372/1	J 2/2		18					

TABELLA DEGLI ARMAMENTI
Progetto raccordi 220 kV tra la nuova SSE e la linea 220kV "Oristano-Sulcis"

DATI GEOMETRICI PROFILO						TRATTA		SOSTEGNI				ARMAMENTO CONDUTTORI				ARMAMENTO FUNE GUARDIA				NOTE	
progr m	quota m	attraversamenti	campata		cost. K	angolo deviaz.	Camp. eq	T/P M.F.	picc	tipo	Hutlle m	mens. tipo	equip tipo	isolatori tipo	catene contrappesi	rich.	smorzatori	morsetteria		smorzatori	
			avanti	media														FO 11,5	11,5	FO 11,5	11,5
4.103,70	92,02				37,30	-0,1653	---	---	Portale	Portale	16										
		MT, SC	74,6				74,6														
4.178,30	93,35				212,55	0,1429	---	---	117/8	E	27	D0	372/1	J 2/2		18		DM271			doppia fune
		MT, SC, BT	350,5																		
4.528,80	101,18				350,40	0,0001	---	---	117/9	P	27	B0	370/1	J 2/2		18		DM205			doppia fune
		SC, BT	350,3																		
4.879,10	114,98				350,40	-0,0262	---	---	117/10	V	21	B0	370/1	J 2/2		18		DM205			doppia fune
		SC, BT	350,5				351	1484													
5.229,60	128,97				349,05	0,0361	---	---	117/11	P	24	B0	370/1	J 2/2		18		DM205			doppia fune
		SC	347,6																		
5.577,20	130,27				351,00	0,0157	---	---	117/12	P	27	B0	370/1	J 2/2		18		DM205			doppia fune
		BT	354,4																		
5.931,60	129,09				260,15	0,0142	---	---	117/13	E	27	A0	372/1	J 2/2		18		DM271			doppia fune
		SC	165,9				165,9	1500													
6.097,50	129,18				202,65	-0,0696	---	---	117/14	E	24	D0	372/1	J 2/2		18		DM271			doppia fune
			239,4				239,4	1433													
6.336,90	141,64						---	---	Esist 118	DS	24							esis	esis	esis	esis

2.4.3.8 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 il "fischio" dei conduttori, fenomeno peraltro locale e di modesta entità. L'effetto corona, invece, è responsabile del leggero ronzio che

viene talvolta percepito nelle immediate vicinanze dell'elettrodotto, soprattutto in condizioni di elevata umidità dell'aria.

Per quanto riguarda l'emissione acustica delle linee a 150 kV e a 220 kV di configurazione standard, misure sperimentali effettuate in condizioni controllate, alla distanza di 15 m dal conduttore più esterno, in condizioni di simulazione di pioggia, hanno fornito valori inferiori a 40 dB(A).

Occorre rilevare che il rumore si attenua con la distanza in ragione di 3 dB(A) al raddoppiare della distanza stessa e che, a detta attenuazione, va aggiunta quella provocata dalla vegetazione e/o dai manufatti. In queste condizioni, tenendo conto dell'attenuazione con la distanza, si riconosce che già a poche decine di metri dalla linea risultano rispettati anche i limiti più severi tra quelli di cui al D.P.C.M. del 01/03/1991, e alla Legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 447 del 26/10/1995).

Confrontando i valori acustici relativi alla rumorosità di alcuni ambienti tipici (rurale, residenziale senza strade di comunicazione, suburbano con traffico, urbano con traffico) si constata che tale rumorosità ambientale è dello stesso ordine di grandezza, quando non superiore, dei valori indicati per una linea a 132 kV e 220 kV. Considerazioni analoghe valgono per il rumore di origine eolica.

Per una corretta analisi dell'esposizione della popolazione al rumore prodotto dall'elettrodotto in fase di esercizio, si deve infine tenere conto del fatto che il livello del fenomeno è sempre modesto e che l'intensità massima è legata a cattive condizioni meteorologiche (vento forte e pioggia battente) alle quali corrispondono una minore propensione della popolazione alla vita all'aperto e l'aumento del naturale rumore di fondo (sibilo del vento, scroscio della pioggia, tuoni). Fattori, questi ultimi, che riducono sia la percezione del fenomeno che il numero delle persone interessate.

2.4.3.9 CAMPI ELETTROMAGNETICI

Una linea elettrica, durante il suo normale funzionamento, genera un campo elettrico ed un campo magnetico. Il primo è proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo è proporzionale alla corrente che vi circola. Entrambi decrescono molto rapidamente con la distanza dalla linea.

Il calcolo del campo elettrico è stato realizzato in conformità alla norma CEI 211-4, in accordo a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003.

Per il calcolo del campo magnetico si è considerata la distribuzione spaziale dei conduttori e l'intensità di corrente in servizio normale al fine di determinare la "fasce di rispetto".

Le risultanze relative all'andamento del campo elettrico e del campo elettromagnetico prodotti degli elettrodotti sono contenute nella specifica relazione specialistica: "B.S. 7-Relazione sui campi elettromagnetici" alla quale si rimanda per considerazioni più approfondite.

Nella relazione sono riportate altresì la distanza di prima approssimazione nonché l'analisi delle strutture sensibili o che comunque interferiscono con infrastruttura.

Dal documento si evince che il tracciato dei nuovi elettrodotti e il rifacimento dell'elettrodotto "Villacidro-Guspini" sono stati studiati in modo che sia garantito l'obiettivo di qualità, ovvero un'esposizione inferiore a 3 su tutti gli ambienti abitativi, scolastici e per tutti i luoghi, posti in prossimità di tutti gli elettrodotti, in cui è prevista la presenza umana per un tempo superiore alle quattro ore giornaliere.

Non sono previsti interventi specifici di mitigazione dei campi elettrici e magnetici.

2.4.3.10 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 della manutenzione dell'elettrodotto che sono usualmente pari a

- circa 15 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 132-150 kV in semplice e doppia terna
- 20 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 220 kV.

Nel corso della realizzazione, il vincolo preordinato all'esproprio viene apposto sulle "aree potenzialmente impegnate" (D.lgs 387/03).

L'estensione dell'area potenzialmente impegnata è usualmente di circa

- 40 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 220 kV;
- 30 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 132-150 kV

Il dettaglio e l'estensione delle aree impegnate e delle aree potenzialmente impegnate è rilevabile dalla documentazione progettuale allegata.

2.4.4 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI GUSPINI

Nel comune di Guspini sarà realizzata la nuova Stazione Elettrica (di seguito S.E.) di interconnessione tra la rete RTN a 220kV e la rete RTN a 150 kV. Si tratta di una stazione di trasformazione a 220/150 kV inserita in entra-esce alla linea della RTN a 220 kV "Oristano -Sulcis" e a cui saranno collegate le linee della RTN a 150 kV "Guspini - Villacidro" e "Pabillonis - Guspini" e la C.P. Guspini.

Nel presente capitolo sono illustrate le scelte tecniche effettuate nella progettazione della nuova S.E. di Guspini, sviluppata secondo quanto previsto dall'unificazione Terna.

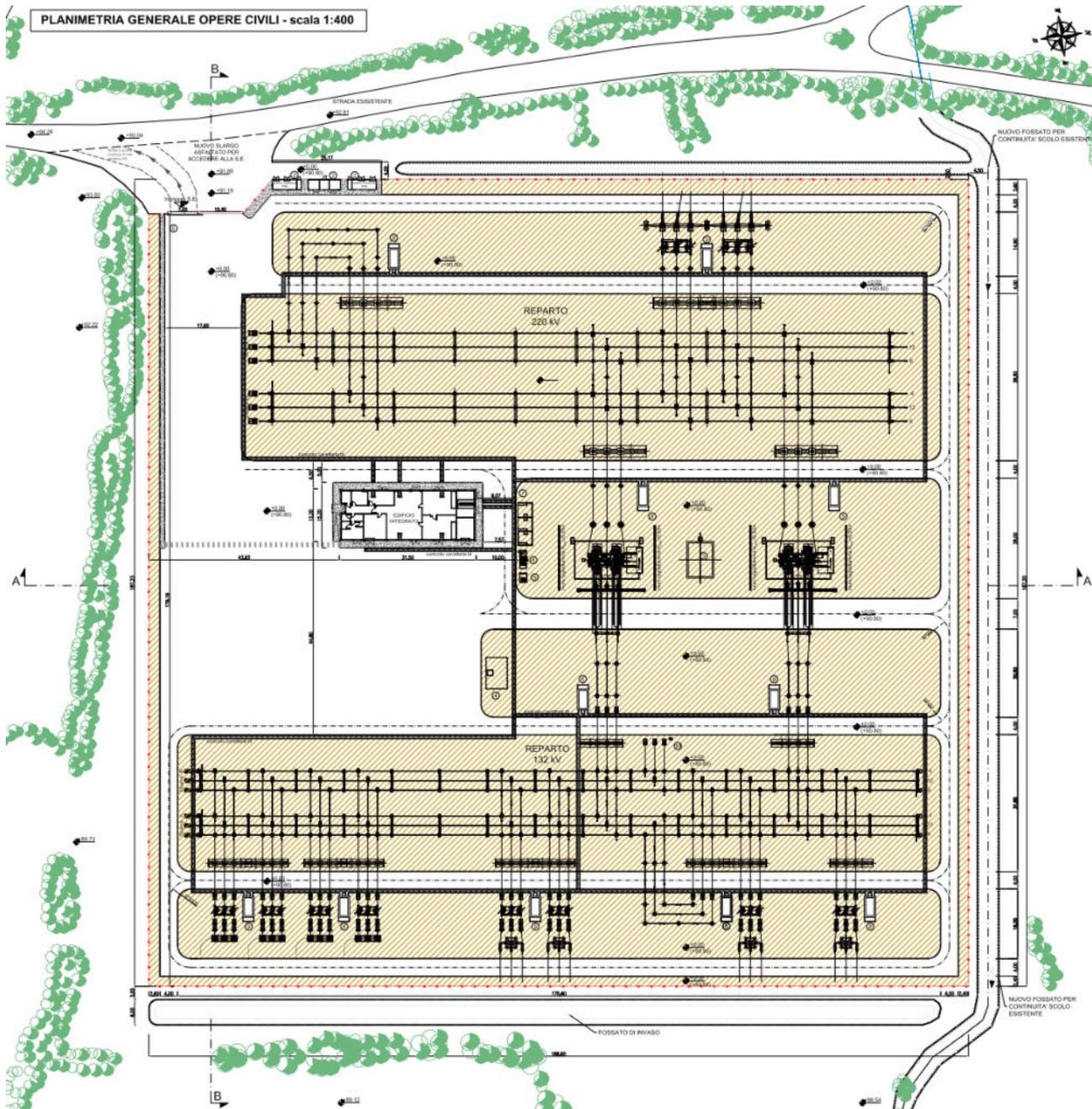
La nuova stazione elettrica occuperà una superficie rettangolare di circa 187,23 m x 188,6 m, complessivamente di oltre 35.312 m².

Trattasi di un'area a destinazione agricola a nord del tracciato dell'ex ferrovia mineraria "Montevecchio Sciria-San Gavino Monreale".

Sarà costituita da due reparti in AT di livelli di tensione 220 kV e 150 kV interconnessi con due autotrasformatori da 250 o 400 MVA.

Il sistema di protezione e controllo e il sistema di alimentazione dei servizi ausiliari in C.A. (Corrente Alternata) e C.C. (Corrente Continua) della stazione saranno ubicati nell'edificio integrato di stazione.

Saranno inoltre presenti le cabine di consegna in MT, i chioschi di stazione all'interno dei reparti AT, le vasche interrate per i sistemi antincendio, le vasche di trattamento delle acque e di recupero dell'olio degli autotrasformatori, un sistema di generazione autonomo (gruppo elettrogeno).



LEGENDA

	STRADE E PIAZZALI ASFALTATI
	AREE A GHIAINO
	PERCORSI PEDONALI E MARCIAPIEDI IN CLS SCOPATO
	RECINZIONE PERIMETRALE
	SIEPI ARBUSTIVE CON SPECIE AUTOCTONE, ESISTENTI DA MANTENERE È PREVISTO IL RIMPIANTO DOVE POSSIBILE, DI QUANTO RIMOSSO PER LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE

Figura 8 - Planimetria generale delle opere civili della nuova SE**2.4.4.1 IMPIANTO AT**

Il reparto a 220 kV sarà composto da:

- un doppio sistema di sbarre tipo AIS;
- n.1 stallo parallelo sbarre tipo AIS, n.2 stalli completi per linea aerea tipo AIS (per l'entra esce sulla linea a 220 kV "Oristano-Sulcis"),
- n.2 stalli completi per ATR tipo AIS,
- n.1 stallo disponibile (linea o ATR).

Il reparto a 150 kV sarà composto da:

- un doppio sistema di sbarre tipo AIS;
- n.1 stallo parallelo sbarre tipo AIS;
- n.4 stalli per linea aerea tipo AIS (per l'entra esce sulla linea a 150 kV "Villacidro-Pabillonis" e per la doppia antenna sulla CP di Guspini);
- n.3 stalli per linea in cavo tipo AIS (per la connessione di produttori);
- n.2 stalli per ATR tipo AIS; n.1 stallo disponibile (linea o ATR);
- n.3 stalli disponibili (linea); n.1 terna di trasformatori induttivi di potenza.

Per quanto riguarda le macchine elettriche di stazione, saranno presenti n.2 autotrasformatori (ATR) da 250 o 400 MVA, oltre ad una predisposizione per un ulteriore ATR, soggetti ai controlli di prevenzione incendi in quanto attività individuate al punto 48 dell'allegato I al Decreto del Presidente della Repubblica del 1 agosto 2011, n. 151

I sostegni delle apparecchiature elettromeccaniche dei reparti AT saranno del tipo unificato TERNA in acciaio zincato a caldo e graveranno su opere di fondazione in conglomerato cementizio armato anch'esse facenti parte dell'unificazione TERNA.

Chioschi di stazione

All'interno della Stazione verranno realizzati dei chioschi di stazione i quali dovranno contenere i quadri periferici SAS (Sistema automazione stazione). I chioschi di stazione hanno dimensione in pianta di 4,80x2,40

metri e un'altezza di 2,90 metri. Sono realizzati con una struttura prefabbricata costituita da pannelli sandwich realizzati da due lamiere grecate con interposto materiale coibente tipo poliuretano schiumato autoestingente o equivalente.

Gli infissi e il rivestimento della copertura saranno in lamiera di color grigio chiaro. La superficie del pannello coibentato è verniciata con finitura RAL 9002 bianco grigio. Tale finitura sarà quindi visibile nei prospetti esterni dei chioschi di stazione, come osservabile dalla foto seguente.



Immagine 1 - Esempio di chioschi di stazione con verniciatura RAL 9002 bianco grigio.

2.4.4.2 EDIFICIO INTEGRATO PER S.E. DI TRASFORMAZIONE

Per il contenimento dei quadri elettrici di bassa tensione, di quelli per il comando e controllo e dei servizi ausiliari della stazione elettrica, sarà realizzato un edificio, di seguito detto "edificio integrato", rispondente alle specifiche tecniche TERNA.

L'edificio sarà realizzato in posizione centrale rispetto ai due reparti AT, facilmente raggiungibile dalla viabilità interna della S.E e sarà dotato dei servizi per il personale addetto ai controlli e alla manutenzione presente saltuariamente in impianto.

L'edificio è costituito da un corpo di fabbrica di forma rettangolare, delle dimensioni planimetriche di 31,10 x 11,80 metri. In elevazione si sviluppa su di un solo piano, con altezza utile netta di 3,30 metri per tutti i locali. La superficie coperta dell'edificio è di 367,00 m². Nell'unico piano fuori terra sono distribuiti i seguenti ambienti: Sala Comandi, Sale Servizi Ausiliari, Sala HMI, Zona TLC, Ufficio e Ingresso; Spogliatoi e Servizi igienici.

Come richiesto da specifiche TERNA, la pavimentazione interna del fabbricato sarà differente a seconda della destinazione d'uso degli ambienti, la quota del pavimento si imposterà a +0,30 m rispetto alla quota esterna di piazzale finito.

La struttura portante in elevazione sarà interamente prefabbricata in stabilimento e sarà costituita da pilastri in C.A.V. a sezione rettangolare. La struttura di fondazione sarà dimensionata in funzione della portanza del terreno ai sensi della vigente normativa.

La struttura di copertura sarà costituita da travi in C.A.P. e solaio di tipo alveolare o solaio in polistirene espanso protetto da adeguato manto di impermeabilizzazione.

I tamponamenti esterni saranno realizzati con pannellature modulari prefabbricate in calcestruzzo armato con faccia interna in cemento naturale liscio, eseguito con frattazzartici meccanica.

Esternamente la finitura dei pannelli sarà a superficie del tipo fondo cassero verniciato nelle tonalità tenui del giallo e comunque nei colori compresi nella gamma cromatica delle terre, in accordo con le disposizioni generali per le costruzioni nelle zone agricole nel Comune di Guspini. I serramenti esterni in alluminio a taglio termico saranno preverniciati di colore grigio chiaro. Della stessa tonalità sarà preverniciata la lattoneria in alluminio.

Il fabbricato sarà dotato di impianti tecnologici quali impianto di produzione e distribuzione acqua potabile calda e distribuzione acqua fredda, scarico e reti acque bianche e piovane, scarico e reti acque nere.

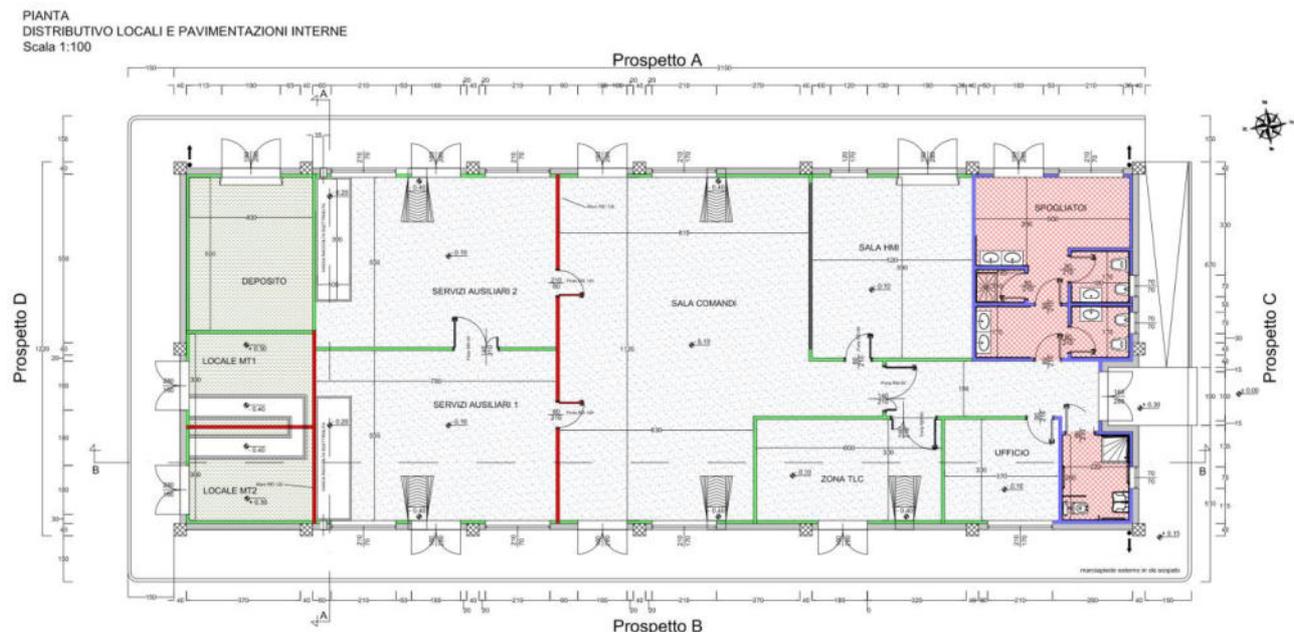


Figura 9 – Pianta dell'edificio integrato



Figura 10 - Prospetto B dell'edificio integrato



Figura 11- Prospetto C dell'edificio integrato

2.4.4.3 CABINE DI CONSEGNA IN MT

Lungo il perimetro della S.E., sul lato ovest, in adiacenza all'accesso principale, saranno collocate le cabine di consegna in MT. La posizione dei manufatti sarà tale da consentire l'accesso ai locali da parte delle società distributrici senza accedere alla S.E. e davanti alle cabine di consegna sarà realizzato un piazzale asfalto.

All'interno vi si troveranno le apparecchiature di controllo e di collegamento delle linee elettriche di Media Tensione dell'Azienda di distribuzione locale, oltre che all'azienda di telecomunicazioni competente per l'area.

Si tratta di tre fabbricati disposti in serie lungo il confine, ad un piano fuori terra, realizzati interamente con strutture prefabbricate in c.a.v. omologate agli standard della società distributtrice.

Le pareti esterne, in continuità con quanto previsto per l'edificio integrato di stazione, saranno tinteggiate nelle tonalità tenui del giallo avendo cure di mantenersi nei colori compresi nella gamma cromatica delle terre. I serramenti esterni e la lattroneria in alluminio saranno preverniciati di colore grigio chiaro.

2.4.4.4 ACCESSI E DELIMITAZIONI

Come da specifiche Terna, la S.E. verrà completamente delimitata con una recinzione cieca del tipo in calcestruzzo armato gettata in opera, dello spessore minimo di 30 cm e un'altezza di 2,50 m dal piano campagna. Tale dimensione è richiesta la fine di prevenire il rischio di intrusione di estranei dall'esterno.

Allo scopo di migliorare l'inserimento della S.E. nel contesto agricolo esistente, sulla facciata esterna della recinzione sarà posato un rivestimento in finta pietra adeguatamente ancorato alla struttura in calcestruzzo armato con finitura tale da richiamare la tipologia costruttiva del muretto a secco tipico della zona.

È previsto il mantenimento delle siepi arbustive esistenti e la piantumazione di nuovi elementi nelle zone interessate dai lavori di realizzazione delle opere idrauliche per lo smaltimento delle acque, che interessano i lati settentrionale ed orientale dell'area della nuova S.E.

Il cancello della nuova S.E. sarà del tipo carraio scorrevole, in acciaio zincato a caldo, con apertura non inferiore ai 7 m. Il cancello scorrevole sarà automatizzato, come anche il cancello pedonale adiacente che avrà larghezza 1 metro.

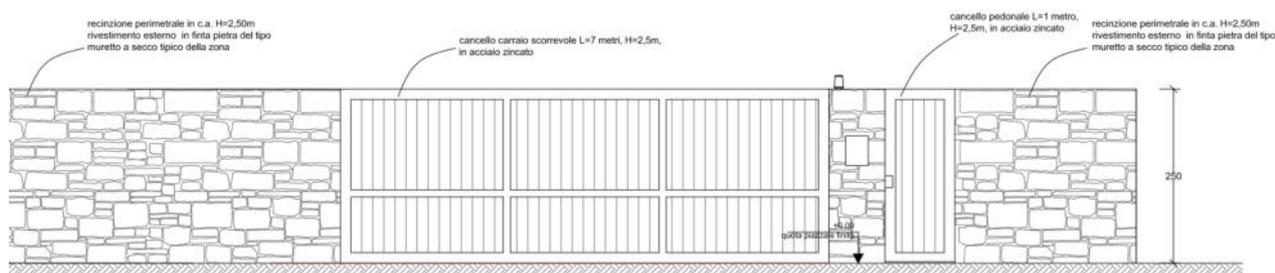


Figura 12 - Prospetto accesso e recinzione della SE

Sul perimetro della S.E. sarà inoltre realizzato un impianto antintrusione, che verrà posizionato alla base della recinzione perimetrale (lato interno).

I sistemi di rilevazione saranno distribuiti lungo tutto il perimetro della recinzione rendendo equidistanti tutti i rilevatori, in maniera tale da assicurare la piena copertura di protezione.

2.4.4.5 VIABILITÀ INTERNA ED AREE A PIAZZALE

I piazzali stradali e la viabilità di impianto saranno asfaltati. Il manto d'asfalto sarà del tipo tradizionale, costituito da binder e tappetino di usura, steso al di sopra di uno strato di base adeguatamente preparato, e avrà pendenze tali da garantire l'allontanamento delle acque meteoriche verso la rete di smaltimento. Le strade di reparto avranno larghezza minima di 4 metri.

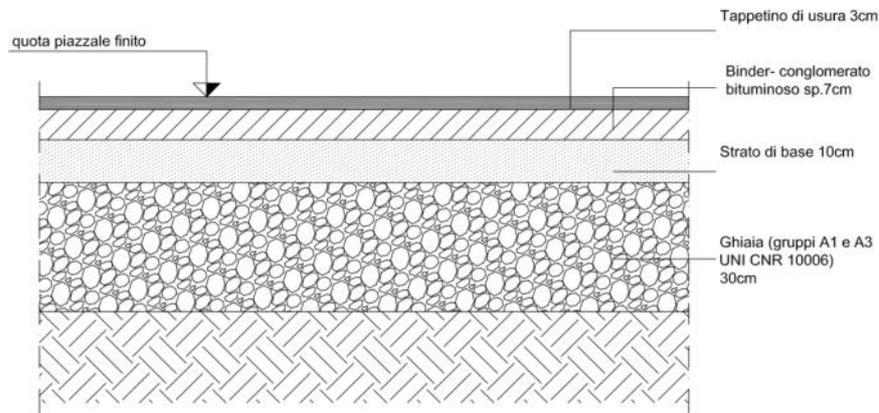


Figura 13 - Sezione tipo delle aree asfaltate

I piazzali dei reparti AT, ove saranno ubicate le apparecchiature elettromeccaniche, saranno realizzati con una soletta in calcestruzzo dello spessore di 20 cm armata con rete elettrosaldata, anch'essi con pendenze tali da garantire l'allontanamento delle acque meteoriche verso la rete di smaltimento. La finitura sarà realizzata con ghiaino del tipo "Sarone" o similare.

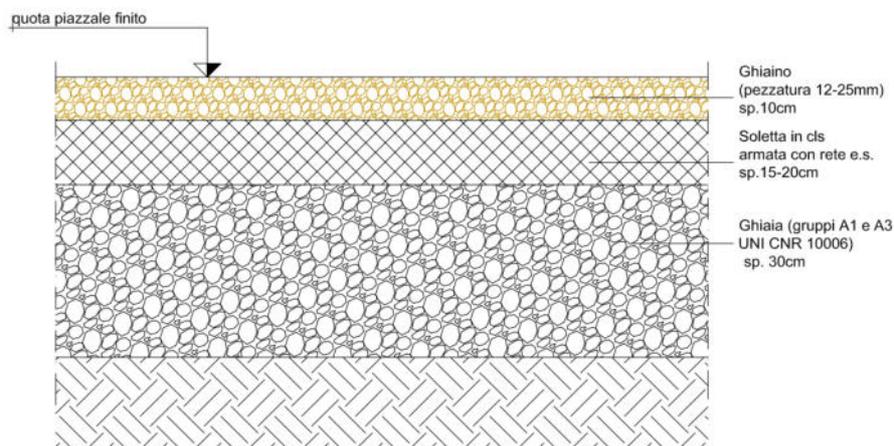


Figura 14 - - Sezione tipo delle aree a ghiaino

Le strade all'interno dei reparti AT avranno larghezza minima di 4 metri secondo specifiche TERNA.

Le differenti aree sopra descritte saranno delimitate da una cordonata in calcestruzzo e dalle recinzioni precedentemente descritte.

2.4.4.6 OPERE IDRAULICHE PER SMALTIMENTO ACQUE REFLUE E METEORICHE

L'edificio integrato di Stazione è dotato di servizi igienici (wc, lavelli e doccia) per il personale che, saltuariamente, opererà in impianto per la manutenzione ordinaria legata all'esercizio. In generale la

conduzione dell'impianto non prevede la presenza di personale. Per tale motivo, il dimensionamento della rete di raccolta e scarico delle acque reflue domestiche in queste condizioni risulta molto esiguo e si ritiene non ragionevolmente conveniente il collettamento alla rete pubblica di raccolta dei reflui. È prevista quindi la realizzazione di una vasca a tenuta di idonee dimensioni che sarà vuotata al raggiungimento di un prefissato livello di riempimento. Tale manufatto sarà ubicato in area agevolmente accessibile, all'interno della proprietà.

Per quanto riguarda la rete di smaltimento delle acque meteoriche, la S.E. sarà dotata di una rete interrata in grado di raccogliere le acque meteoriche provenienti dalla viabilità e dai piazzali di stazione ove sono ubicate le apparecchiature AT. La rete verrà collegata al fossato di invaso sul confine est, mediante due pozzetti di ispezione in calcestruzzo armato di dimensioni interne utili di 150x150 cm dotato di una strozzatura Ø300 mm con paratoia di sezionamento da manovrare in caso di situazioni di emergenza. Il fossato di invaso sarà collegato mediante specifica condotta e manufatto di controllo finale alla rete ricettrice di valle.

Nella S.E. sono presenti n. 2 autotrasformatori di tensione (ATR) contenenti una quantità d'olio variabile tra i 60 e i 70 m³ cadauno. Le piazzole ove sono collocati gli ATR sono progettate in maniera tale da contenere eventuali fuoriuscite di olio che possono accidentalmente avvenire nei casi eccezionali di guasti e malfunzionamenti. In tali piazzole sono raccolte inoltre le acque meteoriche, il tutto è collegato alla rete di smaltimento delle acque meteoriche previo passaggio in un sistema di trattamento di acque da oli minerali di tipo off-line con accumulo e rilancio delle acque. L'impianto sarà costituito da una o più vasche monoblocco in cemento armato a perfetta tenuta idraulica, nelle quali si svolgono le seguenti fasi di trattamento: accumulo delle acque di pioggia, separazione delle acque di prima pioggia da quelle successive, sollevamento, disoleazione gravimetrica, filtrazione a coalescenza, scarico delle acque depurate.

2.4.4.7 GRUPPO ELETTROGENO

Per i propri consumi la S.E. sarà alimentata da linee elettriche in MT della rete pubblica. In soccorso alle alimentazioni ausiliarie sarà installato un Gruppo Elettrogeno (G.E.) su un'area libera eterna ai reparti AT, del tipo cofanato, rispondente a tutti gli standard di legge.

La suddetta attività è soggetta ai controlli di prevenzione incendi in quanto individuata nell'allegato I del DPR n. 151 del 2011.

2.4.4.8 RUMORE

Nella stazione elettrica saranno presenti esclusivamente macchinari statici, che costituiscono una modesta sorgente di rumore, ed apparecchiature elettriche che costituiscono fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra.

Il rumore sarà quindi prodotto in pratica dalle unità di trasformazione principali e dai relativi impianti ausiliari (raffreddamento). Le macchine che verranno installate nella nuova stazione elettrica saranno degli autotrasformatori a bassa emissione acustica. Il livello di emissione di rumore sarà 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. L'impianto sarà inoltre progettato e costruito secondo le raccomandazioni riportate nei par. 3.1.6 e 8.5 della Norma CEI 11 -1.

2.4.4.9 CAMPI ELETTROMAGNETICI

La nuova SE è stata progettata 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.

Si precisa altresì che la conduzione della stazione avviene prevalentemente da remoto e che solo occasionalmente è prevista la presenza di personale per gli interventi di manutenzione.

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 (viabilità interna). Detti rilievi, data l'unificazione dei componenti e della disposizione geometrica, sono estendibili a tutte le stazioni elettriche della Terna.

2.4.4.10 OPERE DI MITIGAZIONE E MASCHERAMENTO

La quota altimetrica di progetto della nuova S.E. si trova a 90,80 m s.l.m.m., in posizione più bassa rispetto alla strada di accesso ad ovest e a sud dell'area, entrambe costeggiate da filari di arbusti quali lentisco, rovi selvatici e fichi d'india. Si ritiene che la collocazione altimetrica della nuova opera, unitamente alla presenza delle siepi attuali lungo le due strade, generino di fatto un effetto concreto di mascheramento senza richiedere ulteriori interventi di mitigazione.

Durante l'esecuzione dei lavori per la costruzione della nuova S.E. e della relativa viabilità di accesso, saranno mantenute il più possibile le preesistenze arbustive procedendo con la rimozione solo laddove necessario,

ovvero in corrispondenza del nuovo accesso alla S.E. e delle opere idrauliche che dovranno essere realizzate per garantire lo scolo delle acque meteoriche dai piazzali di stazione.

Per quanto riguarda le opere di adeguamento dell'ex tracciato ferroviario che richiedono l'allargamento della sede stradale, le essenze rimosse saranno oggetto di ri-piantumazione al fine di ripristinare lo stato iniziale dei luoghi e riproporre l'esistente siepe laterale al percorso (lato S.E.) con essenze arbustive ed arboree tipiche della macchia mediterranea evoluta.

Per quanto riguarda il lato settentrionale ed orientale dell'area, entrambi interessati dai lavori di realizzazione delle opere idrauliche per lo smaltimento delle acque provenienti dalla S.E., considerata la distanza della nuova S.E. dalle strade percorribili a nord e ad est, si ritiene che la nuova S.E sia sufficientemente mascherata dai filari esistenti tra i terreni del circostante.

2.4.5 VIABILITÀ DI ACCESSO ALLA S.E.

2.4.5.1 ANALISI DELLE SOLUZIONI PROGETTUALI

La nuova S.E. di Guspini sarà realizzata a nord del tracciato dell'ex ferrovia mineraria "Montevecchio Sciria-San Gavino Monreale".

Si tratta di un'area rurale raggiungibile tramite strade sterrate.

In fase di esercizio, ma ancor più in fase di esecuzione, la viabilità di accesso deve poter consentire il transito dei mezzi ordinari e di quelli straordinari. In particolare si rileva critico il trasporto degli autotrasformatori all'interno della SSE. Trattasi di trasporti eccezionali che necessitano di un autocarro con rimorchio avente lunghezza di 35 m circa, come riportato nelle immagini 2.

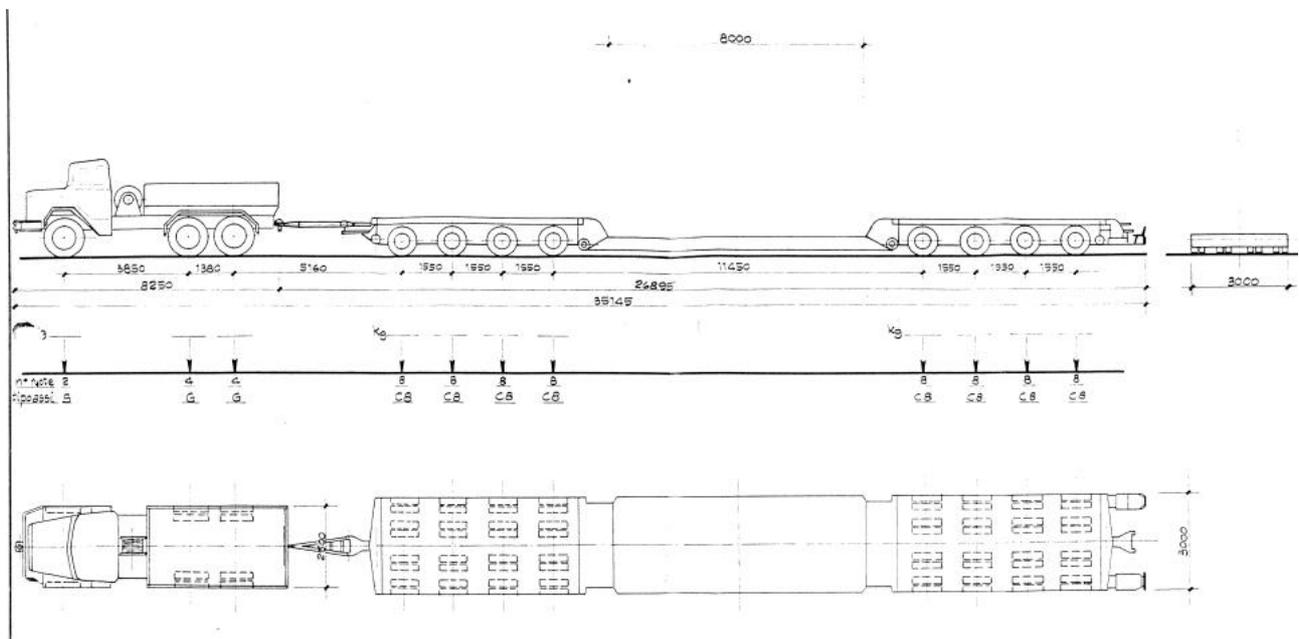


Figura 15 - Autocarro per il trasporto degli autotrasformatori

Le strade esistenti non sono idonee al passaggio di tali mezzi in quanto hanno una larghezza ridotta (3/4 metri) e curve strette. Le possibilità di adeguamento sono rese difficoltose dalla presenza di diverse opere aeree (linee bt e telefoniche) che dovrebbero essere alzate o interrato. Inoltre tali strade presentano recinzioni e muretti sui limiti di proprietà che rendono difficile il loro ampliamento.

La soluzione più conveniente, in relazione all'occupazione di suolo, movimentazione del terreno e interferenza con le attività antropiche della zona, risulta essere quella di adeguare il tracciato dell'ex ferrovia Montevocchio Sciria-San Gavino Monreale. La via è attualmente utilizzata come viabilità per l'accesso ai fondi e presenta un ampio e già adeguato accesso sulla SS126 (Foto 1). Il tracciato dell'ex ferrovia inoltre è libero sui lati, caratteristica che ne agevola l'ampliamento.



Foto 1 - Accesso all'ex ferrovia dalla SS126



Foto 2 - Stato attuale dell'ex ferrovia

Di seguito si riporta un'immagine satellitare con la posizione della nuova SSE, la localizzazione del tratto di strada da sistemare e la soluzione alternativa che prevede l'utilizzo della strada asfaltata laterale di Via Marconi.

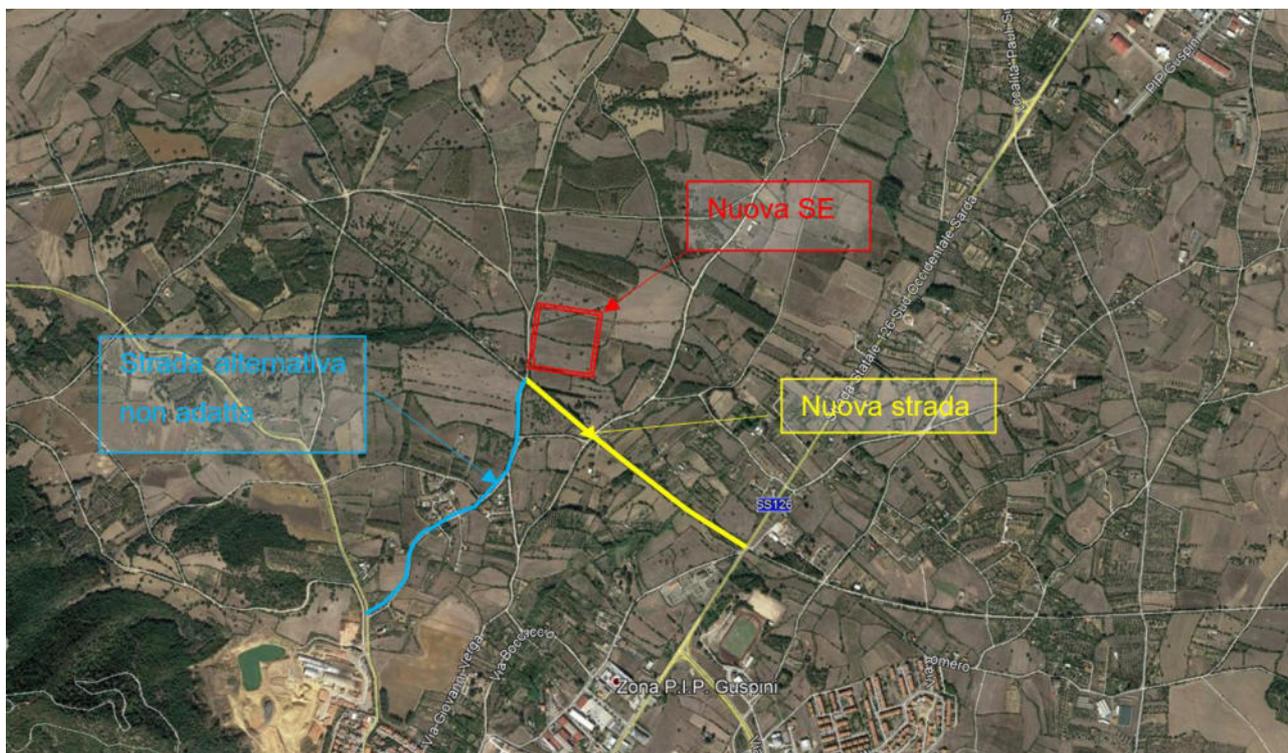


Immagine 2 - Localizzazione della nuova viabilità d'accesso e alternativa

2.4.5.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il tratto di strada da riqualificare è lungo 870 m circa e arriva fino alla strada comunale asfaltata, laterale di Via Marconi.

La strada esistente è tutta in sterrato e ha una larghezza variabile tra i 3 e i 6 metri ed è realizzata quasi interamente su un leggero rilevato.

Gli interventi che dovranno essere realizzati sul tracciato esistente sono i seguenti:

- Scarifica superficiale di 25 cm circa per regolarizzare il piano di posa del pacchetto stradale e pulizia della vegetazione circostante;
- Allargamento della strada esistente per avere una larghezza minima di 6,00 metri mediante riporto di materiale sulle pareti del rilevato e costipazione dello stesso;
- Formazione del pacchetto stradale così costituito:
 - strato di fondazione della massicciata stradale, eseguito con tout-venant di cava e adeguatamente compattato
 - conglomerato bituminoso per strato di base (tout-venant bitumato) costituito da inerti di idonea granulometria, impastato a caldo in apposito impianto, con bitume in ragione del 3,5-4,5% in peso
 - conglomerato bituminoso (binder) per strato di collegamento costituito da graniglia e pietrischetti della IV categoria prevista dalle norme C.N.R., sabbia ed additivo, impastato a caldo in apposito impianto con bitume di prescritta penetrazione in ragione del 4.5-5.0% in peso
 - conglomerato bituminoso per manto d'usura (tappeto) costituito da pietrisco 5-15 mm, sabbia e filler, impastato a caldo in apposito impianto, con bitume in ragione del 5,5-6,5% in peso
- rinforzo/sostituzione di 4 ponti esistenti su 4 fossati che attraversano il tracciato.

Non sono previste opere di regimazione delle acque in quanto la realizzazione della strada non modifica sostanzialmente l'idrologia dell'area. La strada è posta quasi totalmente sul rilevato esistente, contornato da aree verdi, e fossi esistenti sui quali defluirà l'acqua piovana che cadrà sulla nuova strada.

La strada è caratterizzata anche dall'attraversamento di 4 fossati protetti da manufatti in calcestruzzo armato che dovranno essere adeguati al transito dei nuovi mezzi.

2.4.6 MOVIMENTI DI TERRA E SMALTIMENTO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

In relazione alla movimentazione di terreno e al suo smaltimento è stato predisposto il “Piano di utilizzo terre e rocce da scavo”, elaborato B.S 10.

Nel seguito si riporta uno stralcio di quanto previsto, rimandando al Piano di Utilizzo predisposto per i dovuti approfondimenti.

2.4.6.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le normative di riferimento attinenti il progetto in esame sono le seguenti:

- D.P.R. del 13.06.17 n.120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164";
- D.Lgs.152/2006 e s.m.i. norme in materia ambientale;
- Circolare del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare “Disciplina delle matrici materiali di riporto - chiarimenti interpretativi” prot. n.00015786 del 10 novembre 2017;
- “Linee guida per la determinazione dei valori di fondo per i suoli e per le acque sotterranee” (Doc. n.20/2017) emesso da ISPRA a febbraio 2018 ed approvato da delibera SNPA (Sistema Nazionale per la Protezione dell’Ambiente), seduta del 14/11/2017.

2.4.6.2 INQUADRAMENTO AMBIENTALE

Nel complesso i tracciati di progetto attraverseranno un paesaggio prevalentemente pianeggiante, con densità abitativa ridotta, ad alto grado di naturalità, ad utilizzo prevalentemente agricolo e agropastorale; per approfondimenti in merito alla descrizione del paesaggio ed all’uso del suolo si rimanda agli elaborati progettuali del SIA.

L’analisi degli aspetti geologico-strutturali e litostratigrafici eseguita per l’ambito territoriale interessato dalle opere di progetto è contenuto nella relazione geologica generale che comprende l’analisi di fattibilità attinente alla proposta per il posizionamento di una nuova stazione elettrica e relative linee, in territorio di Guspini, Gonnosfanadiga e Villacidro ha evidenziato che verranno interessati i territori di una piana alluvionale sub-pianeggiante, debolmente digradante verso nord-est, geneticamente da ricondursi al riempimento della fossa tettonica del Campidano avvenuto dall’Oligocene al Quaternario ed in particolare al deposito Pleistocenico di conoidi alluvionali di raccordo con la piana stessa.

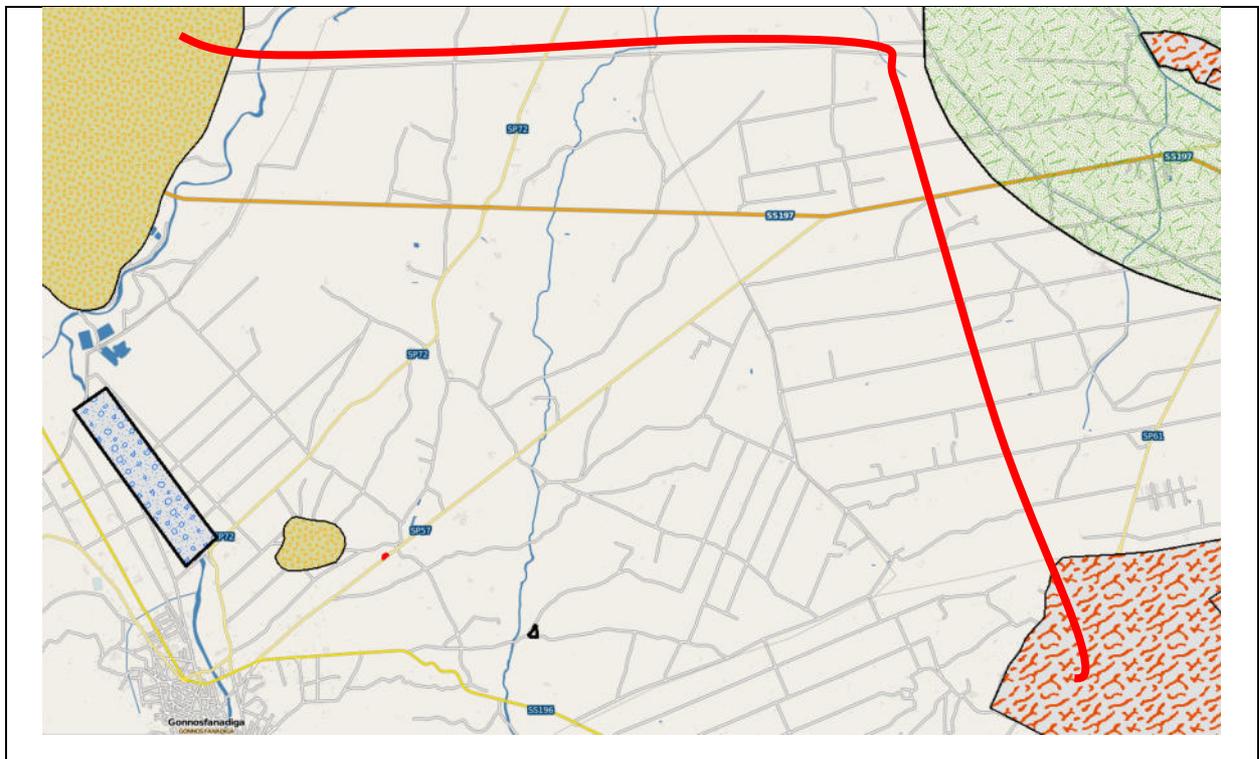
Dal punto di vista idrogeologico, a parte la presenza piuttosto accesa di corrivazione idrica superficiale (vd. asta fluviale Rio Terra Maistus e altre aste minori come il “Rio Urradili”, “Riu su Monti”, “Riu su boi”, “Riu Pratzidus” e altri), la zona notoriamente risulta caratterizzata da strati acquiferi sotterranei in falde di tipo

freatiche, ma anche da falde acquifere semi-profonde e piuttosto profonde multistrato. Nei dintorni e non lontano dall'ampia area oggetto d'interesse sono state fatte varie perforazioni per ricerca di strati acquiferi sotterranei, interessanti le formazioni geologiche locali che hanno evidenziato l'esistenza di strati acquiferi su tre livelli fondamentali: il primo superficiale e compreso nell'intervallo stratigrafico delle alluvioni ubicato fra i -5/-7 m fino a -12/-15 m ; - il secondo compreso fra i -35 m fino a -60/-75 m ; - ed il terzo intercettabile dopo i -90 /-120 m, fino a -150/-200 m di profondità.

Non si andranno pertanto ad interessare con le operazioni di scavo i substrati di terreno contenenti acque di falda.

Dall'analisi cartografica, è emerso che le aree dove verranno realizzati i nuovi sostegni risultano prive di impianti minerari, siti potenzialmente inquinati o altri elementi che possano far presumere particolari contaminazioni del suolo.

Si segnala solamente la presenza, per il primo tratto di ripotenziamento VILLACIDRO - GUSPINI SOSTEGNI 150 kV - Conduttore 31,5 tiro pieno, l'interferenza con un sito contaminato industriale da CP Villacidro al pilone n. 4 opportunamente considerato in fase di analisi.



<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Siti contaminati <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Discarica dismessa di RU <input checked="" type="checkbox"/> Distributore di carburanti <input checked="" type="checkbox"/> Sito contaminato generico <li style="background-color: #e0e0e0;"><input checked="" type="checkbox"/> Sito contaminato industriale <input checked="" type="checkbox"/> Sito minerario <input checked="" type="checkbox"/> Sito oggetto di evento incidentale <input checked="" type="checkbox"/> SIN Sulcis Iglesiente Guspinese <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Aree a mare 2016 <input checked="" type="checkbox"/> Aree di competenza MATMM 2016 <input checked="" type="checkbox"/> Aree esterne al SIN oggetto di procedimento di bonifica <input checked="" type="checkbox"/> Aree industriali 2016 <input checked="" type="checkbox"/> Aree minerarie 2016 <input checked="" type="checkbox"/> Discariche 2016 <input checked="" type="checkbox"/> Punti vendita 2016 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> SIN Porto Torres <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Area a terra 2016 <input type="checkbox"/> Area a mare 2016 <input checked="" type="checkbox"/> Gestione rifiuti <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Altri impianti di trattamento <input checked="" type="checkbox"/> Altri impianti di recupero <input checked="" type="checkbox"/> Coinceneritori <input checked="" type="checkbox"/> Discariche <input checked="" type="checkbox"/> Impianti di compostaggio <input checked="" type="checkbox"/> Impianti di selezione <input checked="" type="checkbox"/> Impianti di stoccaggio <input checked="" type="checkbox"/> Impianti di trattamento e recupero RAEE
---	---

Figura 16 Estratto planimetrico con individuazione potenziali contaminazioni

(fonte; <https://portal.sardegna.sira.it/sardegnamappe/>)

SITI CONTAMINATI			
Filtri: sito " sito industriale "; denominazione "villacidro";			
DENOMINAZIONE	TIPOLOGIA	PROVINCIA	COMUNE
TERRITORIO DI PERTINENZA DEL CONSORZIO INDUSTRIALE PROVINCIALE MEDIO CAMPIDANO - VILLACIDRO - AREA INDUSTRIALE INTERAMENTE LOTTIZZATA E DOTATA DI INFRASTRUTTURE PRIMARIE	SITO INDUSTRIALE	SUD SARDEGNA	VILLACIDRO

2.4.6.3 DEFINIZIONE DEL NUMERO DI CAMPIONI PREVISTI

Il numero minimo di punti di prelievo da localizzare è stato individuato tenendo conto della correlazione di due elementi: l'estensione della superficie di scavo e il volume di terre e rocce oggetto di scavo.

La tabella che segue riporta il numero minimo di campioni da analizzare, incrementabile in relazione all'eventuale presenza di elementi sito specifici quali singolarità geolitologiche o evidenze organolettiche. Nel caso di scavi lineari (per posa condotte e/o sottoservizi, realizzazione scoli irrigui o di bonifica, ecc.), dovrà essere prelevato un campione ogni 500 metri di tracciato, e in ogni caso ad ogni variazione significativa di litologia, fermo restando che deve essere comunque garantito almeno un campione ogni 3.000 mc.

Tabella 4 - Numero di campioni in funzione di superficie e volume di scavo

	AREA DI SCAVO	VOLUME DI SCAVO	NUMERO MINIMO DI CAMPIONI
a	$\leq 1000 \text{ mq}$	$\leq 3000 \text{ mc}$	1
b	$\leq 1000 \text{ mq}$	$3000 \text{ mc} \div 6000 \text{ mc}$	2
c	$1000 \text{ mq} \div 2500 \text{ mq}$	$\leq 3000 \text{ mc}$	2
d	$1000 \text{ mq} \div 2500 \text{ mq}$	$3000 \text{ mc} \div 6000 \text{ mc}$	4
e	$> 2500 \text{ mq}$	$< 6000 \text{ mc}$	DPR 120/17 (All.2 tab. 2.1)

Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno due: uno per ciascun metro di profondità.

Nel caso in cui gli scavi interessino la porzione satura del terreno, per ciascun sondaggio, oltre ai campioni sopra elencati, è acquisito un campione delle acque sotterranee e, compatibilmente con la situazione locale, con campionamento dinamico. In presenza di sostanze volatili si procede con altre tecniche adeguate a conservare la significatività del prelievo.

Qualora si preveda, in funzione della profondità da raggiungere, una considerevole diversificazione delle terre e rocce da scavo da campionare e si renda necessario tenere separati i vari strati al fine del loro riutilizzo, può essere adottata la metodologia di campionamento casuale stratificato, in grado di garantire una rappresentatività della variazione della qualità del suolo sia in senso orizzontale che verticale.

I campioni volti all'individuazione di eventuali contaminazioni ambientali (come nel caso di evidenze organolettiche) sono prelevati con il criterio puntuale.

Qualora si riscontri la presenza di materiale di riporto, non essendo nota l'origine dei materiali inerti che lo costituiscono, la caratterizzazione ambientale, prevede:

- l'ubicazione dei campionamenti in modo tale da poter caratterizzare ogni porzione di suolo interessata dai materiali di riporto, data la possibile eterogeneità verticale ed orizzontale degli stessi;
- la valutazione della percentuale in peso degli elementi di origine antropica.

Sono previste movimentazioni su una superficie di calcestruzzo armato di 36.000 mq ed i volumi previsti di movimento terra sono riassunti nella seguente tabella

Tabella 5 - Stima dei volumi di movimento terreni previsto per la realizzazione della stazione elettrica

AREA INDICATIVA CON QUOTA SUPERIORE A 90,80 mslmm (area A)	80 x 190	m ²	=	15200 m ²
AREA INDICATIVA CON QUOTA INFERIORE A 90,80 mslmm (area B)	110 x 190	m ²	=	20900 m ²
AREA INDICATIVA SU CUI ESEGUIRE SCOTICO PRELIMINARE DI 20 cm (area A)	80 x 190	m ²	=	20900 m ²
AREA INDICATIVA SU CUI ESEGUIRE SCOTICO PRELIMINARE DI 20 cm (area B)	110 x 190	m ²	=	20900 m ²
Volume di scotico (area A) da conferire a discarica	80m x 190 m x 0,2 m		=	-3040 mc
Volume di scotico (area B) da conferire a discarica	110m x 190 m x 0,2 m		=	-4180 mc
Volume di scavo per abbassamento quota (area A)	51m ² x 190m		=	-9690 mc
Volume di terreno da riportare per innalzamento quota (area B), previo scotico	84m ² x 190m		=	15960 mc
Volume di scavo per n. 3 fondazioni portali 220 kV (area A) da quota -1,20	3(3,6x5x0,60+5,30x6,70x0,70)		=	-107 mc
Volume di scavo per n. 4 fondazioni pali gatto 150kV H=15m (area B) da quota -1,70	4(0,90x7,20x7,20)		=	-187 mc
Volume di scavo per fondazione edificio (platea prof 0,7m)	0,70x40x14		=	-392 mc
Riepilogo:				
Volume di terreno da conferire				7220 mc
Volume di terreno da riportare				15960 mc
Volume di terreno da scavare				10376 mc
Totale volumi di terreno da movimentare per S.E.				33556 mc

Nella stima non sono inclusi gli scavi per realizzazione delle fondazioni di apparecchiature di stazione, che con buona approssimazione, possono ritenersi inclusi nella stima, poiché trattasi di fondazioni superficiali con profondità compresa tra 0,80 m e 1,40 m.

Per le operazioni di scavo in sezione ristretta per la realizzazione delle fondazioni dei tralicci si cercherà di preservare la vegetazione ripariale e le colture arboree per limitare al minimo il taglio delle piante che comunque dovrà essere eseguito al piede dell'albero secondo la corretta applicazione delle tecniche selvicolturali, e la rimozione delle ceppaie.

Nelle aree agricole sarà garantita la continuità funzionale di eventuali opere di irrigazione e drenaggio ed in presenza di colture arboree si provvederà, ove necessario, all'ancoraggio provvisorio delle strutture poste a sostegno delle stesse.

Prima dell'apertura degli scavi sarà eseguito, ove necessario, l'accantonamento dello strato humico superficiale a margine dell'area per riutilizzarlo in fase di ripristino ed in questa fase saranno realizzate le opere provvisorie, come tombini, guadi o quanto altro serve per garantire il deflusso naturale delle acque. I mezzi utilizzati saranno in prevalenza cingolati, quali ruspe, escavatori e pale cariatrici.

Nel progetto in esame, in relazione alle dimensioni delle fondazioni da realizzare per i singoli tralicci, i volumi di scavo previsti sono sintetizzati nelle tabelle di seguito esposte con la suddivisione della volumetria per le varie tratte di progetto delle linee elettriche.

Tabella 6 Stima dei volumi di movimento terreni previsto per la realizzazione delle fondazioni per i nuovi piloni di sostegno delle linee elettriche aeree

SOSTEGNI 150 kV - Conduttore 31,5 tiro pieno								
Ripotenziamento VILLACIDRO - GUSPINI								
Volumi scavo - Volumi cls								
Sostegno tipo	N° sostegni	Fondazione	Volume scavo piedino	Volume scavo 4 piedini	Volume scavo totale	Volume cls piedino	Volume cls 4 piedini	Volume cls totale
L		LF103/335	15,215	60,86	0	3,628	14,512	0
N	39	LF 104/315	20,313	81,252	3168,828	4,703	18,812	733,668
M	2	LF 104/315	20,313	81,252	162,504	4,703	18,812	37,624
P		LF 104/355	22,813	91,252	0	5,205	20,82	0
V		LF110/385	26,702	106,808	0	5,458	21,832	0
C	6	LF106/365	40,838	163,352	980,112	9,362	37,448	224,688
E	2	LF106/365	40,838	163,352	326,704	9,362	37,448	74,896
				TOTALE	4638,148		TOTALE	1070,876

SOSTEGNI 150 Kv - Conduttore 31,5 tiro pieno								
RACCORDI AEREI 150 kV								
Volumi scavo - Volumi cls								
Sostegno tipo	N° sostegni	Fondazione	Volume scavo piedino	Volume scavo 4 piedini	Volume scavo totale	Volume cls piedino	Volume cls 4 piedini	Volume cls totale
L		LF103/335	15,215	60,86	0	3,628	14,512	0
N	4	LF 104/315	20,313	81,252	325,008	4,703	18,812	75,248
M		LF 104/315	20,313	81,252	0	4,703	18,812	0
P		LF 104/355	22,813	91,252	0	5,205	20,82	0
V		LF110/385	26,702	106,808	0	5,458	21,832	0
C		LF106/365	40,838	163,352	0	9,362	37,448	0
E	6	LF106/365	40,838	163,352	980,112	9,362	37,448	224,688
				TOTALE	1305,12		TOTALE	299,936

SOSTEGNI 220 Kv - Conduttore 31,5 tiro ridotto								
RACCORDI AEREI 220 kV								
Volumi scavo - Volumi cls								
Sostegno tipo	N° sostegni	Fondazione	Volume scavo piedino	Volume scavo 4 piedini	Volume scavo totale	Volume cls piedino	Volume cls 4 piedini	Volume cls totale
L		LF102/270	7,803	31,212	0	2,126	8,504	0
N		LF102/270	7,803	31,212	0	2,126	8,504	0
M	8	LF102/290	8,67	34,68	277,44	2,203	8,812	70,496
P		LF103/270	12,348	49,392	0	3,2	12,8	0
V		LF103/310	14,112	56,448	0	3,354	13,416	0
C	4	LF104/290	18,75	75	300	4,626	18,504	74,016
E	2	LF105/320	27,753	111,012	222,024	6,555	26,22	52,44
				TOTALE	799,464		TOTALE	196,952

Le aree dei singoli impianti saranno delimitate da una recinzione realizzata mediante pannelli metallici o rete plastificata su pali infissi nel terreno. L'ingresso alle suddette aree verrà garantito da strade di accesso predisposte a partire dalla viabilità esistente.

In generale la movimentazione delle TRS sarà essenzialmente associata allo scotico superficiale dell'area per la posa delle fondazioni dei tralicci delle linee aeree.

Il materiale accantonato derivante dallo scotico superficiale e dagli scavi, se idoneo ai requisiti ambientali previsti dalla normativa vigente, verrà riutilizzato in sito nella fase di rinterro e ripristino, non sono quindi previsti surplus di materiale.

Eventuale materiale di esubero, se conforme ai limiti indicati dalla normativa potrà essere utilizzato per il ricarico del piano di posa della centrale preferendo il trasporto di materiale nell'ambito di cantiere in luogo del mero conferimento a discarica.

Dall'analisi dei volumi sopra esposti si può ipotizzare un equo compenso tra materiale scavato e riposto in opera. Eventuali esuberi di materiale di scavo verranno gestiti come rifiuto e come tali conferiti ad impianti di recupero/smaltimento.

Partendo dai dati volumetrici e dalle superfici interessate dal movimento terra previsti, sono stati verificati i campionamenti da eseguire per le indagini Terre e Rocce da scavo preventivi da attuare in fase di progettazione esecutiva dell'opera.

Gli interventi sulle linee elettriche non sono da considerarsi lineari, ma puntuali in quanto sono previsti scavi per la sola esecuzione di opere di fondazione dei tralicci.

Si prevede comunque una raccolta di aliquote di terreno per avere campioni specifici su unità geologiche diverse.

Al fine di definire i criteri proposti per la caratterizzazione delle TRS che saranno movimentate per la realizzazione delle opere in oggetto, è possibile suddividere i tracciati di progetto nelle seguenti 4 casistiche che sono riassunte nella seguente tabella:

Tabella 7 Sintesi dei campionamenti previsti

Opera o zona di intervento	Unità geologiche interessate [n.]	Superficie interessata dal movimento terra [mq]	Profondità di scavo [m]	Profondità di indagine [m]	Volume stimato [mc]	Campioni [n.]	Intervallo di campionamento 0-1	note
Sottostazione elettrica	1	36000	<1	1	10376	13	0-1	
Ripotenziamento VILLACIDRO - GUSPINI SOSTEGNI 150 kV - Conduttore 31,5 tiro pieno	4	ininfluente	2	2	4638	5	0-1 e 1-2	1 campione specifico per unità geologica PVM2a 1 campione specifico per area SITO CONTAMINATO INDUSTRIALE da CP Villacidro a pilone 4
RACCORDI AEREI 150 kV - Conduttore 31,5 tiro pieno	1	ininfluente	2	2	1305	2	0-1 e 1-2	1 campione per ogni linea
RACCORDI AEREI 220 kV - Conduttore 31,5 tiro ridotto	2	ininfluente	2	2	799,5	2	0-1 e 1-2	1 per ogni unità geologica incontrata bn e TGR

2.4.6.4 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERAZIONI DI SCAVO E SITI DI POSSIBILE CONFERIMENTO

La realizzazione delle opere previste dal progetto prevede la movimentazione di terre e rocce da scavo (TRS) essenzialmente associate alle seguenti operazioni:

Movimenti terra per la realizzazione della sottostazione elettrica: scavi e riporti per livellazione del terreno necessario per la realizzazione della SE e per la realizzazione delle fondazioni dei tralicci a servizio delle nuove linee elettriche. Complessivamente tutto il materiale prodotto in cantiere si prevede sia, previa verifica di non contaminazione, riutilizzato come sottoprodotto per le operazioni di rinterro.

I movimenti terra necessari per la realizzazione della stazione elettrica richiedono l'apertura di un'area di passaggio per la creazione di una pista di lavoro, lo scotico superficiale, l'accantonamento dello strato vegetale per riutilizzarlo in fase di ripristino, lo sterro ed il riporto per la costituzione di un idoneo sottofondo secondo le sezioni di progetto e con l'obiettivo di predisporre il piano orizzontale adatto al completamento delle opere rispetto alla quota finita della stazione.

Nelle aree occupate in cui sono presenti vegetazione ripariale e colture arboree, sarà necessario provvedere al taglio delle piante, da eseguirsi al piede dell'albero secondo la corretta applicazione delle tecniche selvicolturali, e la rimozione delle ceppaie. Dovrà essere garantita la continuità funzionale di eventuali opere di irrigazione e di drenaggio dell'area prevedendo il corretto spostamento e risezionamento del collettore di recapito delle acque che interessa il confine nord dell'area.

Prima dell'esecuzione dei lavori di scavo saranno realizzate le opere provvisorie, come tombini, guadi o quanto altro serve per garantire il deflusso naturale delle acque verso valle.

I mezzi utilizzati saranno in prevalenza cingolati, quali ruspe, escavatori e pale cariatrici.

Per il conferimento di eventuale materiale di esubero proveniente dalle operazioni di scavo sono stati preventivamente individuati i seguenti impianti di recupero posti nei pressi dell'area oggetto di intervento:

1. CI e CI di Antonio Concas con sede in via Carducci 70 - 09035 - Gonnosfanadiga.
2. ECOSERRA SRL Sardara con sede in Località Surulleo - S.P. Sardara-San Gavino SS131 Bivio per Sardara - SARDARA (VS).

I siti di possibile conferimento sono posti a circa 10-15 km dalle aree di cantiere permettendo di limitare al minimo l'eventuale trasporto di materiale di esubero.

2.4.7 CRONOPROGRAMMA

Compatibilmente con i tempi di realizzazione indicati nella STMG forniti da Terna. In ogni caso, in considerazione dell'urgenza e dell'importanza dell'opera, saranno intraprese tutte le azioni volte ad anticipare il più possibile il completamento delle opere e la conseguente messa in servizio.

Attualmente si prevede la realizzazione delle opere nel corso del 2022.

Si riporta di seguito il cronoprogramma per la realizzazione delle opere in progetto.

		Settimane	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
Apertura cantiere	Allestimento aree di servizio al cantiere																																				
Lavori linea "Villacidro-Guspini"	Realizzazione fondazioni																																				
	Montaggio sostegni																																				
	Demolizione sostegni esistenti																																				
	Sostituzione conduttori																																				
Raccordi linee 150 kV	Realizzazione fondazioni																																				
	Montaggio sostegni																																				
	Tesatura conduttori																																				
Raccordi linee 220 kV	Realizzazione fondazioni																																				
	Montaggio sostegni																																				
	Tesatura conduttori																																				
Realizzazione nuova SSE	Realizzazione opere civili																																				
	Opere elettromeccaniche e attivazioni 150 kV																																				
	Opere elettromeccaniche e attivazioni 220kV																																				
Opere di accesso alla nuova SE	Realizzazione strada accesso																																				
Ripristino e chiusura cantiere	Ripristino aree di lavoro e cantiere																																				

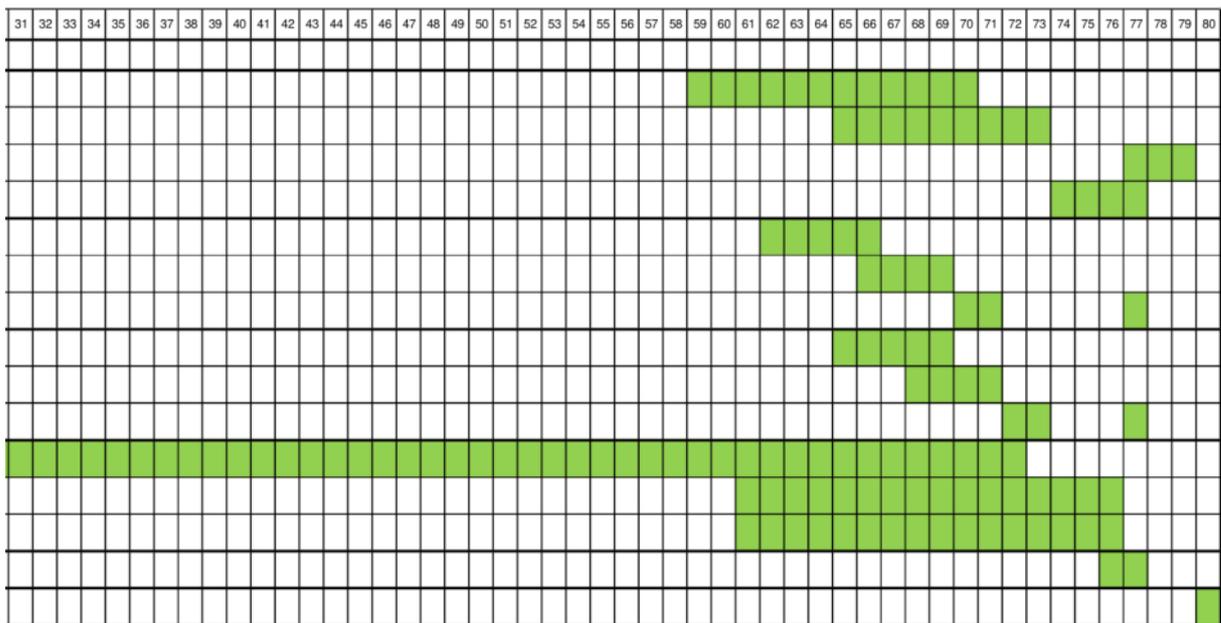


Figura 17 - Cronoprogramma dei lavori

Le prime lavorazioni in progetto sono la realizzazione della nuova viabilità di accesso e le opere connesse alla nuova SE di Guspini. In una seconda fase è prevista la realizzazione dei nuovi elettrodotti e la riqualificazione di quelli esistenti.

La realizzazione completa dell'opera è prevista in 80 settimane.

2.5 ANALISI DELLE AZIONI DI PROGETTO IN FASE DI COSTRUZIONE

2.5.1 FASI REALIZZATIVE

Il Progetto si compone di una serie di cantieri funzionali alla connessione di un nuovo impianto da fonte rinnovabile alla cabina primaria di Villacidro (VS).

Le opere in progetto prevedono la realizzazione di elettrodotti aerei e di una sotto stazione.

Queste due tipologie di opera richiedono due differenti cantierizzazioni per adattare la logistica ai diversi scopi ed attrezzature.

La realizzazione della sottostazione può essere suddivisa nelle seguenti fasi che verranno descritte in dettaglio nel presente capitolo.

FASE	DESCRIZIONE
Apertura ed organizzazione del cantiere	Approntamento del cantiere, controllo documentazione di progetto e verifica del sito e del perimetro, verifica degli adempimenti previsti dalla specifica tecnica di appalto
Realizzazione delle fondazioni dei vari apparati e della pavimentazione su una porzione dell'area di cantiere. e montaggio degli stessi	In questa fase verranno realizzate le fondazioni e pavimentazione su una porzione dell'area di cantiere. Verranno installati parte degli apparati.
Spostamento della logistica interna di cantiere dalla porzione non pavimentata alla porzione pavimentata. Realizzazione delle fondazioni dei vari apparati e della pavimentazione sulla porzione rimanente dell'area di cantiere.	In questa fase verranno realizzate le fondazioni e la pavimentazione sulla porzione rimanente dell'area di cantiere. Verranno installati parte degli apparati.
Realizzazione delle opere civili e dei manufatti.	Realizzazione di fabbricati, cabine, manufatti in genere e cavidotti di stazione.
Collegamento della linea	Mediante l'utilizzo dell'argano e, in caso di bisogno, dell'elicottero si tesserà la parte terminale della linea.
Chiusura cantiere	Ritiro dei materiali dislocati nelle aree di cantiere, controllo della documentazione di progetto, verifica degli adempimenti previsti dalla specifica tecnica di appalto

Tabella 8 - Fasi di esecuzione cantiere SE

La realizzazione degli elettrodotti aerei può essere suddivisa nelle seguenti fasi che verranno descritte nel dettaglio nel presente capitolo.

FASE	DESCRIZIONE
Apertura ed organizzazione del cantiere	Approntamento del cantiere, controllo documentazione di progetto e verifica del tracciato, verifica degli adempimenti previsti dalla specifica tecnica di appalto
Realizzazione fondazioni e montaggio sostegni	In questa fase verranno realizzate le fondazioni. I sostegni verranno premontati nelle aree di cantiere ed ubicati nei micro cantieri dove si procederà all'assemblamento
Tesatura della linea	Mediante l'utilizzo dell'argano e dell'elicottero si tesserà la linea. Per la realizzazione di questa fase si predispongono una opportuna area di cantiere
Chiusura cantiere	Ritiro dei materiali dislocati nelle aree di cantiere, controllo della documentazione di progetto, verifica degli adempimenti previsti dalla specifica tecnica di appalto

Tabella 9 - Fasi realizzative micro-cantieri

2.5.2 ARTICOLAZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE E FASI DI LAVORO

L'insieme del "cantiere di lavoro" sarà composto da un'area centrale (o campo base o area centrale base) e da più aree di intervento (aree di micro-cantiere) localizzate in corrispondenza dei singoli sostegni a servizio degli elettrodotti aerei.

Il **CANTIERE BASE** è quello 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 il materiale e le attrezzature, nonché il parcheggio dei veicoli e dei mezzi d'opera.

Per i lavori oggetto di relazione il campo base coincide con il cantiere della stazione elettrica. Data la posizione non baricentrica del campo base, potrà comunque essere prevista la realizzazione di un'area intermedia adibita a supporto del campo base, la quale replicherà parte dei servizi come per esempio lo stoccaggio dei materiali. L'area intermedia sarà individuata in una delle aree già occupate dai micro-cantieri per ridurre il traffico veicolare di spostamento.

Il cantiere della stazione elettrica farà altresì da appoggio ai lavori di riqualificazione della viabilità di accesso della nuova sotto stazione: lo sviluppo massimo di circa 900 metri e la posizione a ridosso della sotto stazione evidenzia l'opportunità di far coincidere le aree di cantiere, rimandando solo per brevi periodi ad un cantiere lineare lungo il tracciato.

L'area individuata ha le seguenti caratteristiche

- destinazione d'uso agricola
- di forma regolare
- accessibilità da strade asfaltate di adeguata sezione per il transito di autocarri
- area pianeggiante o comunque leggermente acclive, priva di vegetazione e priva di vincoli
- lontananza da possibili recettori sensibili (abitazioni, scuole, ecc.).

AREE DI INTERVENTO: sono i luoghi ove vengono realizzati i lavori veri e propri (opere di fondazione, montaggio, tesatura, smontaggi e demolizioni), nonché i lavori complementari; sono ubicati in corrispondenza del tracciato e si suddividono in:

area sostegno o micro cantiere - è l'area di lavoro che interessa direttamente il sostegno o attività su di esso svolte. Di conseguenza la costruzione di ogni singolo sostegno è paragonabile ad un "micro- cantiere" le cui attività comprendono le operazioni di scavo, montaggio base, getto delle fondazioni, rinterro, e montaggio sostegno. Tali attività generalmente hanno una breve durata come si evince dalla tabella che segue.

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 d'accesso alle diverse aree di lavoro, il taglio delle piante, ecc.

Si evidenzia che le aree di linea possono, in alcuni casi, coincidere con le aree di micro - cantiere.

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

Le tabelle che seguono riepilogano, in linea di massima, la struttura del cantiere, le attività svolte presso ogni area, le relative durate ed i 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, durante le ore di lavoro, restano inutilizzati.

AREA CENTRALE O CAMPO BASE			
Attività svolta	Macchinari/ Automezzi	Durata	Contemporaneità macchinari/automezzi in funzione
attività preliminari: tracciamenti, recinzioni, pulizia, spianamento			nessuna
carico/scarico materiali ed attrezzature movimentazione materiali e attrezzature formazione colli e premontaggio di parti	autocarro con gru autogru carrello elevatore compressore/ generatore	tutta la durata dei lavori	i macchinari/ automezzi sono utilizzati singolarmente, mentre la contemporaneità massima di funzionamento è prevista in circa 2 ore al giorno
movimento terra, scavo di fondazione	escavatore, generatore per pompe d'acqua (eventuale)	80 gg – 1 hh	i macchinari/ automezzi sono utilizzati singolarmente
casseratura ed armatura fondazioni	Autocarro con gru (oppure autogru o simile), Autobetoniera, Generatore	12 gg – 4 hh	nessuna
getto calcestruzzo di fondazione ed elevazione		22 gg – 5 hh	
montaggio apparati e prefabbricati	autocarro con gru	8 gg – 2 hh	Nessuna
	Autogrù gommata di grande portata: argano di sollevamento (in alternativa)	15 gg – 6 hh	
movimentazione conduttori	autocarro con gru o similari Argano di manovra	10 gg – 4 hh	nessuna
	autocarro	1 gg – 1 hh	

AREE DI INTERVENTO – MICRO-CANTIERI			
Attività svolta	Macchinari/ Automezzi	Durata	Contemporaneità macchinari/automezzi in funzione
attività preliminari: tracciamenti, recinzioni, pulizia, spianamento			nessuna
Movimento terra, scavo di fondazione	escavatore, generatore (eventuale)		nessuna

Montaggio tronco base del sostegno	Autocarro con gru (oppure autogrù o similare), Autobetoniera, Generatore	3 gg – 4 hh	nessuna
Casseratura ed armatura Fondazione		2 gg – 2 hh	
getto calcestruzzo di Fondazione		1 gg – 5 hh	
(ove necessario) opera di fondazione speciali, micropali	mezzi d'opera per trivellazioni e micropali	2 gg – 5 hh	nessuna
Disarm		1 gg	nessuna
reitero scavi, posa impianto di messa a terra	escavatore	1 gg – continuativa	nessuna
montaggio a piè d'opera del sostegno	autocarro con gru (oppure autogrù o similare)	4 gg – 6 hh	nessuna
montaggio in opera sostegno	autocarro con gru	4 gg – 2 hh	nessuna
	autogrù: argano di sollevamento (in alternativa)	3 gg – 4 hh	
movimentazione conduttori	autocarro con gru o similari Argano di manovra	2 gg – 2 hh	nessuna

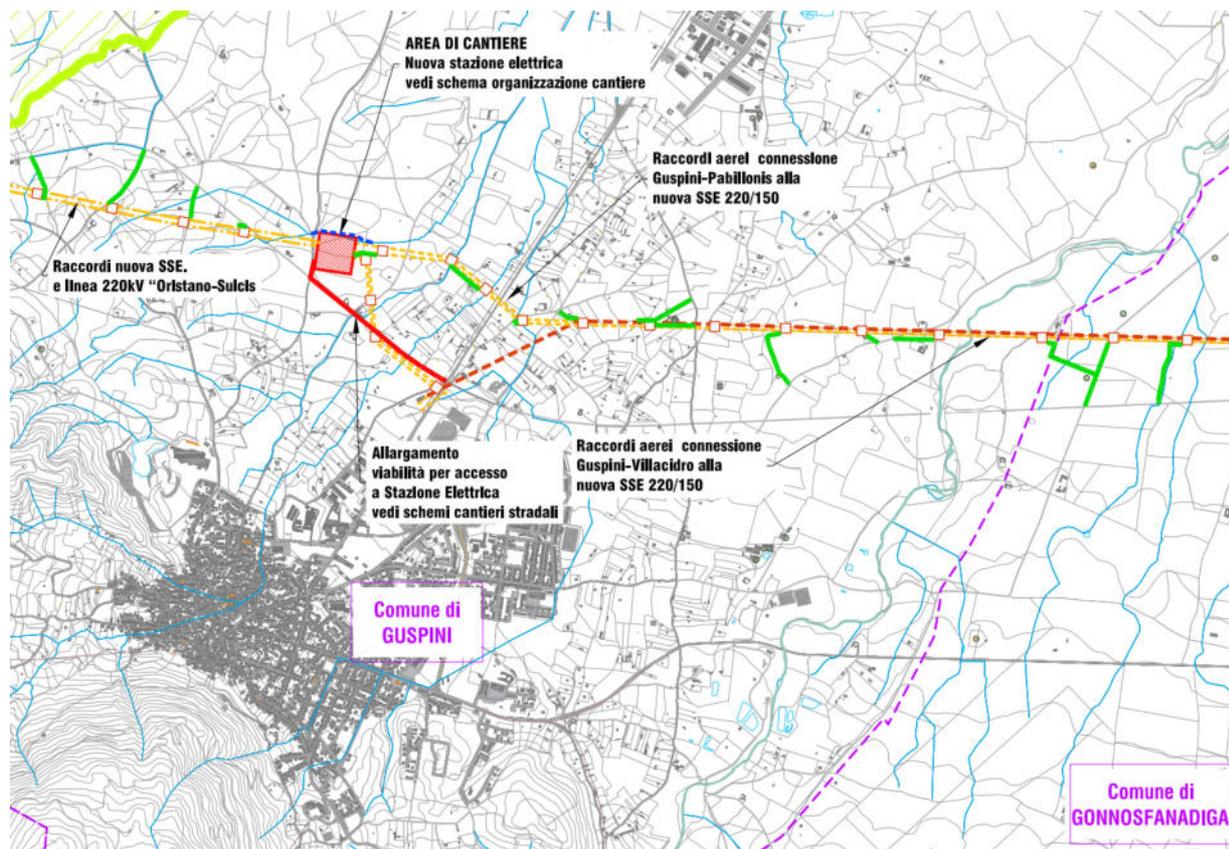
AREE DI LINEA			
Attività svolta	Macchinari/ Automezzi	Durata	Contemporaneità macchinari/automezzi in funzione
stendimento conduttori/recupero conduttori esistenti	argano/freno	8 gg – 4 hh	contemporaneità massima di funzionamento prevista in 2 ore/giorno
	autocarro con grù (oppure autogrù o similare)	8 gg – 2 hh	
	argano di manovra	8 gg – 1 hh	
lavori afferenti la tesatura: ormeggi, giunzioni, movimentazioni conduttori varie	autocarro con grù (oppure autogrù o similare)	2 gg – 2 hh	nessuna
	argano di manovra	2 gg – 1 hh	
Realizzazione opere provvisoriale di protezione e loro ripiegamento	autocarro con grù (oppure autogrù o similare)	1 gg – 4 hh	nessuna
sistemazione/spianamento aree di lavoro /realizzazione vie di accesso	escavatore	1 gg – 4 hh	nessuna

Tabella 10 - Organizzazione del cantiere

In ogni piazzola è prevedibile una attività continuativa di circa 11 giorni. Considerando però anche i tempi di stagionatura di un calcestruzzo standard la durata del cantiere sale a 45 giorni. È possibile l'uso di calcestruzzo a maturazione accelerata con una economia nella durata del cantiere, previa definizione della classe di maturazione UNI EN 13670.

2.5.3 AREA CENTRALE DI CANTIERE O CAMPO-BASE

In questa fase di progettazione è stato individuato come campo base (B.S.34 SIA PD RVO Carta della cantierizzazione) l'area corrispondente alla sotto stazione.



L'area prescelta è ubicata all'interno del sedime della futura sotto stazione di Guspini e sfrutterà la nuova viabilità carrabile a servizio dell'impianto. È di forma regolare ed interessa terreni agricoli coltivati prevalentemente a seminativi. Alla chiusura del cantiere l'area verrà ripristinata allo stato attuale.

Per completezza si riporta, di seguito un esempio della struttura dell'area centrale di cantiere centrale e di struttura dei micro cantieri. Per il caso del cantiere centrale, è possibile notare che le aree coperte da fabbricati risultano estremamente limitate (uffici = 75 m², aree di deposito coperte = 42 m², cabina elettrica), mentre buona parte dell'area è adibita al solo passaggio e manovra degli automezzi ed allo stoccaggio all'aperto dei materiali.

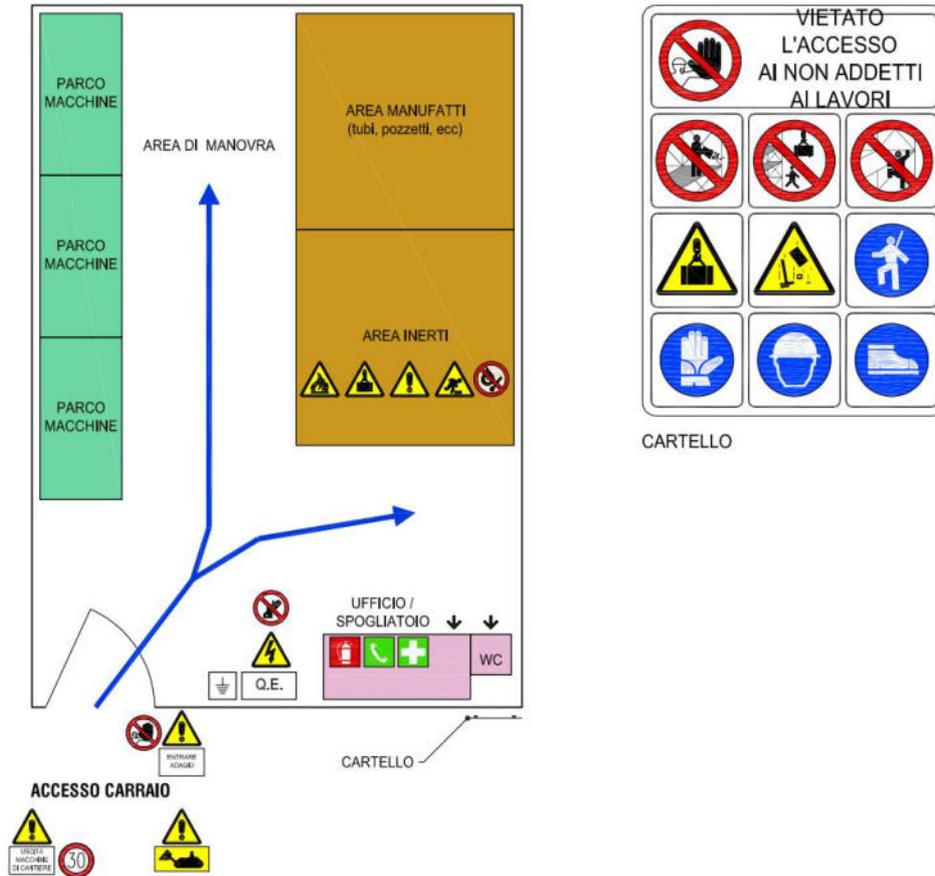


Figura 18 - Tipologici dell'area centrale di cantiere SE

ORGANIZZAZIONE CANTIERE PER
REALIZZAZIONE TRALICCI

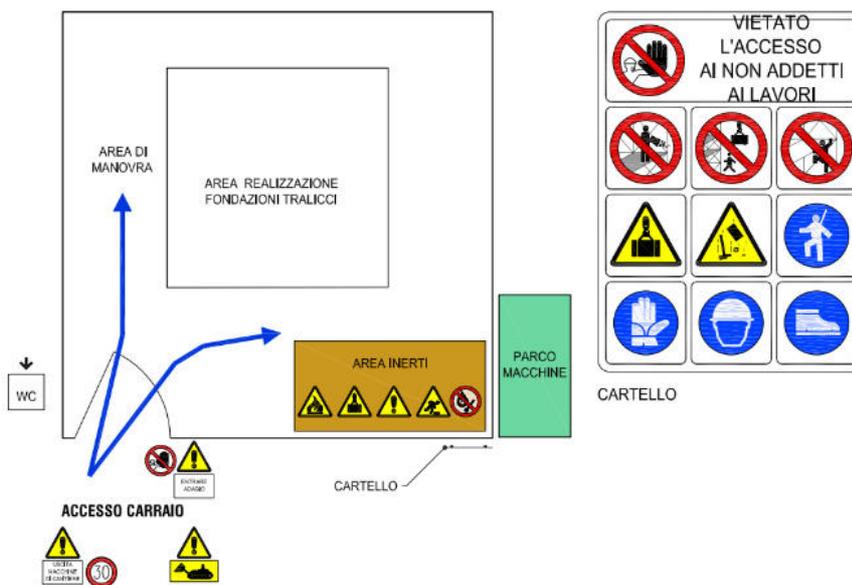


Figura 19 - Tipologici dell'area centrale microcantieri



Figura 20 - Esempio di area centrale di cantiere tipo



Figura 21 - Esempio di posa pavimentazione

2.5.4 AREE DI INTERVENTO – MICRO CANTIERI

La realizzazione delle fondazioni di un sostegno prende avvio con l'allestimento dei cosiddetti micro cantieri relativi alle zone limitrofe alla localizzazione del sostegno stesso. Essi sono destinati alle operazioni di scavo, getto in calcestruzzo armato delle fondazioni, rinterro ed infine all'assemblaggio degli elementi costituenti la tralicciatura del sostegno. Mediamente, per le linee di tensione 150/220 kV, interessano un'area circostante delle dimensioni di circa 20x20 m (400 m²) e sono immuni da ogni emissione dannosa.



Figura 22 - Installazione di un sostegno all'interno dei micro cantieri



Figura 23 - Installazione di un sostegno all'interno della sotto stazione



Figura 24 - Area di micro-cantiere tipo per l'istallazione di un sostegno

Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso ciascun micro cantiere e successivamente il suo utilizzo per il rinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell' idoneità di detto materiale per il riutilizzo insito.

In caso contrario, saranno eseguiti appositi campionamenti e il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente.

Una volta realizzato il sostegno si procederà alla risistemazione dei micro cantieri, previo sgombero da ogni materiale di risulta, rimessa in pristino delle pendenze del terreno costipato ed idonea piantumazione e ripristino del manto erboso.

In ciascun cantiere "traliccio" si prevede che saranno impiegati i seguenti mezzi:

- 2 autocarri da trasporto con gru (per 5 giorni);
- 1 escavatore (per 6 giorni);
- 2 autobetoniere (per 1 giorno);
- 2 mezzi promiscui per trasporto (per 15 giorni);
- 1 gru per il montaggio carpenteria (per 4 giorni)
- 1 macchina operatrice per fondazioni speciali (per 3 giorni).

Oltre a limitare il numero dei sostegni a quelli tecnicamente indispensabili, in fase di costruzione verranno adottate le seguenti cautele:

- i pezzi di traliccio premontati avranno dimensione compatibile con i mezzi di trasporto utilizzabili;
- la tesatura dei conduttori non interferirà con il territorio sottostante;
- a lavori ultimati, le aree di cantiere ed i tratti di pista (già di modesta estensione) verranno immediatamente ripristinati e restituiti agli usi originari.

2.5.5 PISTE DI ACCESSO

Le piste di accesso ai siti di cantiere saranno realizzate utilizzando preferenzialmente piste esistenti o tratti limitati di nuove piste che corrono esclusivamente su seminativi o incolti. Il tracciato del nuovo elettrodotto è parallelo al tracciato di quello esistente, in zone con caratteristiche pianeggianti o, al massimo, ondulate, coltivate a seminativi o utilizzate a pascolo.

Nell'elaborato grafico riportante il "Piano di cantierizzazione" (B.S.34 SIA PD RV0 Carta della cantierizzazione) sono ipotizzate le piste principali di accesso dalla viabilità esistente.

Per il progetto in questione non è prevista l'apertura/realizzazione di nuove strade, se non quella che è a servizio della sotto stazione. In sintesi, il progetto prevede di utilizzare le piste esistenti di dimensioni contenute, in terra battuta, senza movimenti di terra e senza apprezzabili alterazioni della vegetazione e fauna.

A lavori ultimati, le aree di cantiere ed i tratti di pista utilizzati verranno immediatamente ripristinati e restituiti agli usi originari.

2.5.6 MODALITÀ DI INTERVENTO

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

Le operazioni di montaggio di una linea aerea si articolano secondo le seguenti fasi operative.

la realizzazione delle aree di cantiere

- l'apertura dell'area di passaggio
- il tracciamento sul campo dell'opera e l'ubicazione dei sostegni alla linea
- la realizzazione delle strutture di fondazione dei sostegni
- il trasporto e montaggio dei sostegni
- messa in opera dei conduttori e delle funi di guardia
- ripristini dei siti di cantiere per la realizzazione dei sostegni e delle piste di accesso

Le prime due fasi di lavoro sono già state in precedenza descritte.

Le operazioni per il recupero dei cavi e lo smontaggio dei tralicci per la parte emergente richiedono le stesse risorse e fasi di lavoro elencati per la fase di realizzazione.

Tracciamento dell'opera ed ubicazione dei sostegni alla linea: sulla base del progetto si provvederà a segnalare opportunamente sul territorio interessato il posizionamento della linea e, in particolare, l'ubicazione esatta dei sostegni.

Realizzazione delle strutture di fondazione dei sostegni

Ciascun sostegno a traliccio è dotato di quattro piedini separati e la realizzazione delle loro strutture di fondazione prevede la realizzazione degli scavi (uno per ciascuno dei quattro piedi del sostegno)

strettamente necessari alla fondazione stessa, il posizionamento delle armature ed il successivo getto di calcestruzzo. I quattro scavi, mediamente, avranno dimensione pari a 3 m x 3 m x 3 m. Nella realizzazione degli scavi si avrà cura di evitare, ove dovesse essere presente, impatti con la sottostante falda idrica. Scavi di dimensioni più ridotte saranno realizzati attraverso l'utilizzo di fondazioni "speciali".

Trasporto e montaggio dei sostegni

Una volta terminata la fase di realizzazione delle strutture di fondazione si procederà all'innalzamento dei sostegni, che avverrà mediante il trasporto e la posa in opera degli stessi con ancoraggio sulle fondazioni. Per evidenti ragioni di ingombro e praticità i sostegni saranno trasportati sui siti per parti, mediante l'impiego di automezzi e di elicotteri. Per il montaggio si provvederà tramite il sollevamento degli stessi con autogrù ed argani. I diversi pezzi saranno collegati fra loro tramite bullonatura.

Stendimento e tesatura dei conduttori

Terminata la fase di montaggio dei sostegni e degli armamenti, si passerà alla fase conclusiva, costituita dallo stendimento e dalla tesatura dei conduttori e delle corde di guardia.

Attività propedeutica è la realizzazione delle protezioni provvisoriale lungo tutta la tratta in prossimità della viabilità e dei punti critici. Per garantire una maggiore rapidità delle operazioni ed anche per ridurre gli impatti ambientali, il passaggio delle traenti lungo i sostegni provvisti di carrucole, sarà svolto con l'ausilio di elicotteri, riducendo l'impiego di mezzi a terra e, quindi, evitando la realizzazione di piste di maggiori dimensioni con caratteristiche più impattanti.

Per mezzo della traente collegata al conduttore, azionata ad un estremo con un argano e trattenuta sollevata da terra per mezzo di un freno idraulico, i conduttori saranno fatti transitare per tutta la tratta.

Dopo la regolazione i conduttori saranno agganciati agli armamenti che a loro volta saranno agganciati ai sostegni.

Esecuzione dei ripristini

Riguarderanno i micro cantieri per la realizzazione dei sostegni e le piste di accesso. Saranno demolite eventuali opere provvisorie e si provvederà a ripiantumare i siti con essenze autoctone, dopo aver opportunamente riconformato l'andamento del terreno.

Prima della chiusura del cantiere si rimuoveranno baraccamenti, recinzioni, cartelli e ogni altro materiale non utilizzato o di risulta del cantiere e si ripristinerà lo stato dei luoghi originario modificati a seguito dell'installazione dei manufatti.

2.6 FASE DI ESERCIZIO

2.6.1 MODALITA' DI GESTIONE E MONITORAGGIO DELLE OPERE

In generale le operazioni di conduzione e manutenzione degli elettrodotti e della stazione elettrica hanno il carattere della saltuarietà.

Nella fase di esercizio sono previste regolari ispezioni di controllo sullo stato dei singoli sostegni e lungo il percorso dei conduttori. Le opere in progetto sono tutte facilmente accessibili dalla viabilità ordinaria o dalle strade secondarie di campagna e di accesso ai fondi.

Gli interventi di manutenzione ordinaria (sostituzione lavaggio isolatori, Sostituzione di sfere e/o distanziatori ecc.) sono svolte in genere da un'unica squadra di operai con l'impiego di piccole attrezzature. Gli interventi più importanti di manutenzione straordinaria (sostituzione conduttori, tralicci ecc.) hanno un impatto simile a quello dei micro-cantieri descritto pocanzi.

La stazione elettrica e l'elettrodotto saranno governati e monitorati in remoto dal Centro Operativo Terna di riferimento. In caso di malfunzionamenti e/o guasti sono previste protezioni che metteranno immediatamente fuori servizio la linea.

Si evidenzia altresì che la rete elettrica è dotata di strumenti di sicurezza che, in caso di avaria grave (interruzione di cavi) dispongono l'immediato sezionamento del tratto danneggiato, arrestando il flusso di energia.

Vi è inoltre ridondanza nei dispositivi posti a protezione delle linee al fine di garantire l'interruzione della corrente anche nel caso di mancato funzionamento di quelli del tratto interessato da un danno. In tale evenienza infatti scatterebbero quelli delle linee ad essi collegate.

Sono quindi da escludere rischi derivanti da eventi causati dalla corrente per effetto del malfunzionamento e/o danneggiamento delle opere (ad esempio: incendi causati dal crollo di un sostegno).

2.6.2 INTERFERENZE CON I FATTORI AMBIENTALI

CONDIZIONI METEO

Venti eccezionali: la linea elettrica è calcolata (D.M. 21/03/1988) per resistere a venti fino a 130 km/h. In condizioni più avverse (venti superiori a 260 km/h, considerati i coefficienti di sicurezza delle strutture metalliche almeno pari a 2), praticamente sconosciute nell'area d'interesse, potrebbe determinarsi il collasso di uno o più sostegni. In tal caso si avrebbe l'immediata interruzione della linea; rischi conseguenti al collasso sarebbero, quindi, solo quelli dovuti all'ipotetico coinvolgimento di persone o cose in quel momento sotto il sostegno o sotto i conduttori.

Basse temperature in inverno: la linea è calcolata per resistere a temperature superiori o uguali a - 20 °C, con particolare riferimento al massimo tiro dei conduttori. In condizioni più avverse, potrebbe determinarsi l'eccessivo carico dei conduttori o del sostegno per effetto del ghiaccio o della neve, con le conseguenze già

evidenziate nel caso del vento. E' tuttavia da considerare che la temperatura dei conduttori, a causa dell'effetto Joule, è sensibilmente superiore alla temperatura atmosferica.

Alte temperature in estate: conduttori, cavi ed altri accessori dei sostegni sono calcolati per resistere fino a temperature di 75 °C, con particolare riferimento alla massima freccia dei conduttori. Il coefficiente di sicurezza pari a 2, garantisce la sicurezza della linea anche in presenza di elevata temperatura atmosferica e di corrente al limite termico nei conduttori.

EVENTI FISICI

Terremoti: in casi di eventi di particolare gravità è possibile il crollo di uno o più sostegni, con danni alle persone e cose situate sotto i sostegni o i conduttori.

Incendi: l'incendio ipotizzabile è quello di sterpaglie o di arbusti, avente breve durata. A temperature elevate, potrebbe determinarsi il deterioramento delle parti non metalliche dei sostegni, con conseguente interruzione del flusso di energia.

EVENTI DI ORIGINE ANTROPICA

Impatto di aerei o elicotteri: per evitare impatti con aerei o elicotteri, a norma di legge, i sostegni posti ad altezza superiore a m 61 dal piano di campagna devono essere muniti di appositi segnalatori ottici (pittura a bande bianche e rosse) ed i conduttori devono portare apposite sfere di segnalazione. L'evento possibile a seguito di impatto è ancora il crollo di uno o più sostegni, con danni a persone o cose in quel momento nell'area del disastro.

Sabotaggi/terrorismo: il possibile danno è causato dalle conseguenze del crollo di uno o più sostegni su persone o cose al di sotto. Appositi cartelli ne segnalano il pericolo di sosta al di sotto dei tralicci.

2.6.3 INTERFERENZE IN FASE DI ESERCIZIO

Le interferenze in fase di esercizio per l'elettrodotto possono essere ricondotte a:

- Spazio occupato dai sostegni e dai conduttori
- Attività di manutenzione
- Interferenze dovute all'energia elettrica ed ai campi elettromagnetici indotti.

Le sopra citate interferenze determinano dei fattori di impatto sulle componenti ambientali che si possono di seguito riassumere:

- la presenza fisica dei sostegni produce un'occupazione puntuale di suolo che coincide con l'area alla base del traliccio oltre all'eventuale fascia rispetto;
- la presenza dei sostegni e dei conduttori produce un'alterazione percettiva del paesaggio;
- il passaggio di energia elettrica nella linea induce campi elettrici e magnetici, la cui intensità al suolo è però al di sotto dei valori massimi prescritti dalle normative vigenti;
- data l'elevata distanza tra i conduttori si può sostanzialmente escludere il rischio di fulminazione per l'avifauna;

- 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.

Gli impatti che la SE elettrica in fase di esercizio potrà avere sulle componenti ambientali si possono di seguito riassumere:

- Occupazione permanente di suolo per una superficie di oltre 35312 m².
- Impermeabilizzazione permanente del suolo
- Possibili spargimenti di oli o sostanze inquinanti a livello di suolo e acque superficiali
- Alterazione del paesaggio

2.7 FASE DI FINE ESERCIZIO

Ai fini dell'ammortamento finanziario la durata delle opere in progetto viene usualmente fissata in 40 anni. Con le dovute manutenzioni e accorgimenti la vita dell'elettrodotto, e di concerto della stazione elettrica, risulta certamente superiore a quanto previsto dal piano finanziario.

Nel momento in cui le opere giungeranno comunque alla fine del loro ciclo di vita, sarà possibile un completo ripristino dei luoghi.

Gli elettrodotti e la stazione interessano solo lo strato superficiale del suolo e la loro rimozione non causa impatti irreversibili sulle aree impegnate.

I disagi maggiori per l'ambiente, sempre di entità limitata, possono correlarsi alle attività di cantiere necessarie per gli smantellamenti. Questi sono legati prevalentemente all'occupazione temporanea di suolo dovuta ai cantieri e alle emissioni atmosferiche e acustiche del traffico veicolare e dei mezzi d'opera.

La maggior parte dei materiali recuperati potrà essere altresì riciclata ed utilizzata per la realizzazione di altre opere. Si pensi ad esempio ai conduttori, all'acciaio dei tralicci metallici o agli inerti prodotti dalla frantumazione del calcestruzzo delle fondazioni.

2.8 LEGISLAZIONE E NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

2.8.1 LEGISLAZIONE NAZIONALE

- **Regio Decreto 11 dicembre 1933 n. 1775**, "Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici";
- **Legge 28 giugno 1986 n. 339**, "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- **Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449**, "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne";
- **Legge 24 luglio 1990 n. 241**, "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi" come modificata dalla Legge 11 febbraio 2005, n. 15, dal Decreto legge 14 marzo 2005, n. 35 e dalla Legge 2 aprile 2007, n. 40;
- **Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991 n. 1260**, "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- **DPCM 1 marzo 1991**, "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- **Legge 26 ottobre 1995, n. 447**, "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- **Decreto Interministeriale 05 maggio 1998**, "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne";
- **Legge 21 novembre 2000, n. 353**, "Legge-quadro in materia di incendi boschivi";
- **Legge 22 febbraio 2001, n. 36**, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- **DPR 8 giugno 2001 n. 327**, "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità" e smi;
- **DPCM 8 luglio 2003**, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti";
- **DPCM 21 ottobre 2003**, "Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4, dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante «Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica»;
- **Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n. 42**, "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137";

- **Legge 23 agosto 2004, n. 239**, *“Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia”*;
- **Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152**, *“Norme in materia ambientale”* e smi;
- **Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81**, *“Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”*;
- **Decreto del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 29 maggio 2008**, *“Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”*;
- **Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti**, *“Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni”*;

2.8.2 NORME TECNICHE

- **CEI 11-4**, *“Esecuzione delle linee elettriche esterne”*, quinta edizione, 1998:09
- **CEI 11-60**, *“Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne”*, seconda edizione,
- **CEI 211-4**, *“Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche”*, seconda edizione, 2008-09
- **CEI 211-6**, *“Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana”*, prima edizione, 2001-01
- **CEI 304-1**, *“Interferenza elettromagnetica prodotta da linee elettriche su tubazioni metalliche Identificazione dei rischi e limiti di interferenza”*;
- **CEI 7-9**, *Morsettiera per linee elettriche aeree per trasporto d'energia con conduttori nudi.*