

# “TACCU SA PRUNA”

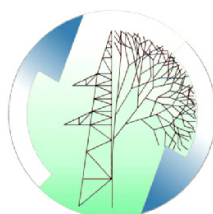
## Progetto di impianto di accumulo idroelettrico ad alta flessibilità

Connessione alla RTN – Piano Tecnico delle Opere RTN

### COMMITTENTE



### PROGETTAZIONE



**GEOTECH S.r.l.**

SOCIETA' DI INGEGNERIA  
Via T.Nani, 7 Morbegno (SO)  
Tel. +39 0342610774  
E-mail: [info@geotech-srl.it](mailto:info@geotech-srl.it)  
Sito: [www.geotech-srl.it](http://www.geotech-srl.it)

Progettista: Ing. Pietro Ricciardini

## Relazione tecnica illustrativa - raccordi aerei



| REV.                  | DESCRIZIONE   | DATA  | REDATTO       | VERIFICATO    | APPROVATO       |
|-----------------------|---|---|---------------|---------------|-----------------|
| 00                    | PRIMA EMISSIONE   | Dicembre 2021                               | Geotech S.r.l | Geotech S.r.l | Geotech S.r.l . |
| 00                    | PRIMA EMISSIONE A SEGUITO DI PERMESSO ALL'UTILIZZO DEL PROGETTO SE SANLURI DA PARTE DI TERNA RETE ITALIA IN DATA 10/06/2022 | Giugno 2022                                 | Geotech S.r.l | Geotech S.r.l | Edison S.p.A.   |
| Codice commessa: G929 |   | G929_DEF_R_074_RTN_S_rel_tec_racc_1-1_REV00 |               |               |                 |



## Sommario

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>1</b>  | <b>PREMESSA</b> .....                               | <b>3</b>  |
| <b>2</b>  | <b>PROPONENTE</b> .....                             | <b>4</b>  |
| <b>3</b>  | <b>CONTESTO E SCOPO DELL’OPERA</b> .....            | <b>5</b>  |
| <b>4</b>  | <b>UBICAZIONE DELL’INTERVENTO</b> .....             | <b>6</b>  |
| 4.1       | OPERE ATTRAVERSATE .....                            | 7         |
| <b>5</b>  | <b>DESCRIZIONE DELLE OPERE</b> .....                | <b>8</b>  |
| 5.1       | DESCRIZIONE DEL TRACCIATO .....                     | 8         |
| <b>6</b>  | <b>CRONOPROGRAMMA</b> .....                         | <b>10</b> |
| <b>7</b>  | <b>CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE</b> .....   | <b>11</b> |
| 7.1       | PREMESSA.....                                       | 11        |
| 7.2       | CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEGLI ELETTRODOTTI ..... | 11        |
| 7.3       | DISTANZA TRA I SOSTEGNI .....                       | 11        |
| 7.4       | CONDUTTORI E FUNI DI GUARDIA.....                   | 11        |
| 7.5       | STATO DI TENSIONE MECCANICA.....                    | 12        |
| 7.6       | CAPACITA’ DI TRAPORTO .....                         | 13        |
| 7.7       | SOSTEGNI .....                                      | 13        |
| 7.8       | ISOLAMENTO .....                                    | 14        |
| 7.8.1     | <i>Caratteristiche geometriche</i> .....            | 14        |
| 7.8.2     | <i>Caratteristiche elettriche</i> .....             | 15        |
| 7.9       | MORSETTERIA E ARMAMENTI.....                        | 18        |
| 7.9.1     | <i>Conduttori</i> .....                             | 18        |
| 7.9.2     | <i>Fune di guardia</i> .....                        | 18        |
| 7.10      | VALUTAZIONE DISTANZA DA ALTRE OPERE.....            | 19        |
| 7.11      | FONDAZIONI .....                                    | 21        |
| 7.12      | MESSA A TERRA DEI SOSTEGNI.....                     | 21        |
| <b>8</b>  | <b>RUMORE</b> .....                                 | <b>22</b> |
| <b>9</b>  | <b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE</b> .....    | <b>23</b> |
| <b>10</b> | <b>TERRE E ROCCE DA SCAVO</b> .....                 | <b>24</b> |
| 10.1      | SCAVI.....  | 24        |
| 10.2      | FONDAZIONI A PLINTO CON RISEGHE .....               | 24        |



|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 10.3      | PALI TRIVELLATI.....                         | 24        |
| 10.4      | MICROPALI.....                               | 25        |
| 10.5      | TIRANTI IN ROCCIA.....                       | 25        |
| <b>11</b> | <b>CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI .....</b>     | <b>26</b> |
| 11.1      | RICHIAMI NORMATIVI.....                      | 26        |
| 11.2      | FASCE DI RISPETTO.....                       | 26        |
| 11.3      | CALCOLO DEI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI..... | 26        |
| <b>12</b> | <b>AREE IMPEGNATE.....</b>                   | <b>27</b> |
| <b>13</b> | <b>SICUREZZA NEI CANTIERI.....</b>           | <b>28</b> |
| <b>14</b> | <b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>        | <b>29</b> |
|           | <b>NOTA A MARGINE .....</b>                  | <b>30</b> |



## 1 PREMESSA

Il presente lavoro redatto dalla Società d'Ingegneria GEOTECH S.r.l., con sede in via Nani, 7 a Morbegno (SO) costituisce la Relazione tecnica illustrativa del Piano Tecnico delle Opere relativa ai raccordi aerei entra-esce della linea esistente 380 kV "Ittiri – Selargius" alla futura Stazione Elettrica di trasformazione 150/380 kV di Sanluri, collocati a Sanluri (ex provincia SU)

Gli elettrodotti aerei descritti nel presente documento, fanno parte delle opere di rete propedeutiche alla connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale di un impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio ad alta flessibilità per una potenza in immissione di 341,4 MW e in prelievo di 391,8 MW, da realizzarsi nel territorio comunale di Esterzili (SU) da parte della società Edison S.p.A in qualità di proponente.

Il progetto delle opere RTN di Sanluri (stazione elettrica e raccordi aerei entra-esce sulla esistente "Ittiri – Selargius") è stato in precedenza presentato in autorizzazione da un altro proponente in quanto facente parte di una sua STMG. Essendone venuti a conoscenza nel corso di un tavolo tecnico, il proponente Edison S.p.A. ha richiesto ufficialmente la possibilità a Terna S.p.A. di utilizzare, al fine di minimizzare l'uso del suolo e ottimizzare la risorse di rete, lo stesso progetto e connettersi pertanto a tale stazione. In data 10/06/2022 il Gestore della Rete, con apposita nota, concedeva al proponente l'uso del progetto per la connessione dell'impianto di pompaggio di Taccu Sa Pruna. Nel presente PTO viene pertanto fatto proprio tale progetto mantenendone intatte le caratteristiche tecniche nonché l'inserimento ambientale e paesaggistico nel contesto.

**Oggetto della presente relazione tecnica illustrativa è la descrizione degli aspetti tecnici specifici dell'intervento in progetto relativo ai raccordi aerei entra-esce sulla linea esistente 380 kV "Ittiri – Selargius".**



## **2 PROPONENTE**

Edison, con più di 130 anni di storia, è la società energetica più antica d'Europa ed è oggi uno dei principali operatori energetici in Italia, attivo nella produzione e vendita di energia elettrica, nell'approvvigionamento, vendita e stoccaggio di gas naturale, nella fornitura di servizi energetici, ambientali al cliente finale nonché nella progettazione, realizzazione, gestione e finanziamento di impianti e reti di teleriscaldamento a biomassa legnosa e/o gas o biogas.

Attualmente Edison è il terzo operatore italiano per capacità elettrica installata con 6,5 GW di potenza e copre circa il 7% della produzione nazionale di energia elettrica. Il parco di produzione di energia elettrica di Edison è costituito da oltre 200 impianti, tra cui centrali idroelettriche (64 mini-idro), 50 campi eolici e 64 fotovoltaici e 14 cicli combinati a gas (CCGT) che permettono di bilanciare l'intermittenza delle fonti rinnovabili.

Oggi opera in Italia, Europa e Bacino del Mediterraneo impiegando circa 5.000 persone.

Edison è impegnata in prima linea nella sfida della transizione energetica, attraverso lo sviluppo della generazione rinnovabile e low carbon, i servizi di efficienza energetica e la mobilità sostenibile, in piena sintonia con il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC) e gli obiettivi definiti dal Green Deal europeo. Nell'ambito della propria strategia di transizione energetica, Edison punta a portare la generazione da fonti rinnovabili al 40% del proprio mix produttivo entro il 2030, attraverso investimenti mirati nel settore (con particolare riferimento all'idroelettrico, all'eolico ed al fotovoltaico).

Con riguardo al settore idroelettrico, Edison è attiva nella produzione di energia elettrica attraverso la forza dell'acqua da oltre 120 anni quando, sul finire dell'800, ha realizzato le prime centrali idroelettriche del Paese che sono tutt'ora in attività. L'energia rinnovabile dell'acqua rappresenta la storia ma anche un pilastro del futuro della Società, impegnata a consolidare e incrementare la propria posizione nell'ambito degli impianti idroelettrici e a cogliere ulteriori opportunità per contribuire al raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione.



### **3 CONTESTO E SCOPO DELL'OPERA**

Oggetto della presente relazione sono esclusivamente i raccordi aerei entra – esce 380 kV di collegamento tra la linea esistente “Ittiri – Selargius” e la futura Stazione Elettrica RTN 380/150 kV “SE Sanluri”. Tale opera è necessaria per il collegamento alla RTN dell’impianto di pompaggio descritto al capitolo precedente: la Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG), rilasciata da Terna con codice pratica 202101454 del 29/01/2022, prevede un collegamento in antenna a 380 kV su una nuova Stazione Elettrica di smistamento a 380 kV della RTN che dovrà essere a sua volta collegata, per il tramite di due nuovi elettrodotti RTN a 380 kV, con una nuova SE RTN 380 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN 380 kV “Ittiri – Selargius”.

Si prevede pertanto la realizzazione di una nuova Stazione Elettrica 380/150 kV nel Comune di Sanluri (SU) da collegare alla Stazione Elettrica in progetto “SE Nurri 2”, mediante due elettrodotti aerei 380 kV ciascuno di lunghezza circa pari a 30 km. La “SE Sanluri” verrà a sua volta collegata tramite due raccordi aerei in singola terna per l’entra-esce alla linea RTN 380 kV “Ittiri – Selargius”.



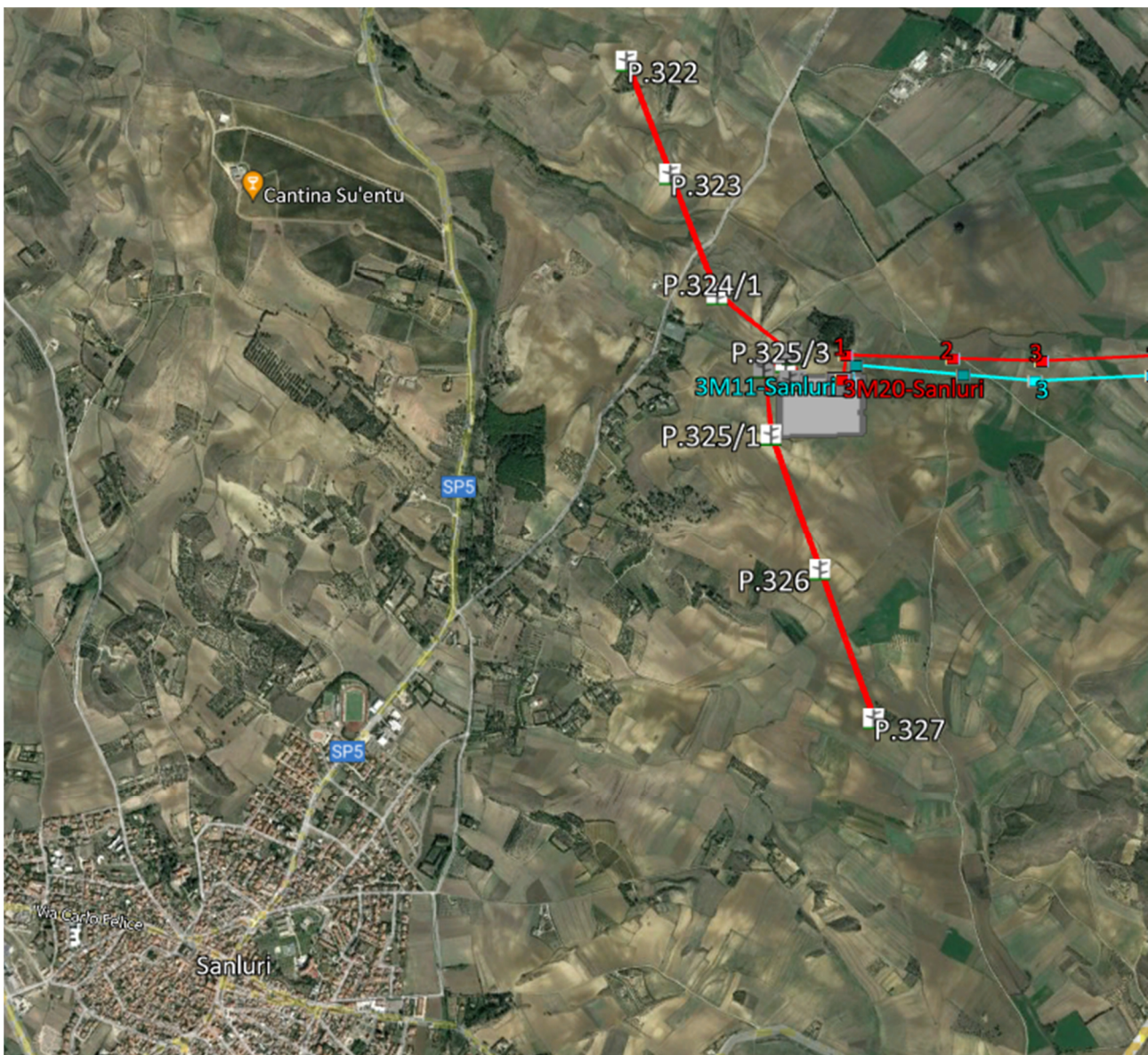


## 4 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO

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

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

Il comune interessato dall'opera in progetto è quello di Sanluri (ex provincia SU); più nello specifico i raccordi aerei attraverseranno la località Genna de Bentu, sulla destra idrografica del Riu Sassuni.



Inquadramento dei accordi aerei 380 kV su base Google Earth



Per un maggiore dettaglio di visualizzazione si rimanda ai seguenti elaborati:

- “Corografia di progetto CTR - Stazione Elettrica Sanluri e raccordi aerei” (cod. G929\_DEF\_T\_071\_RTN\_S\_coro\_prog\_CTR\_1-1\_REV00);
- “Corografia di progetto ortofotocarta- Stazione Elettrica Sanluri e raccordi aerei” (cod. G929\_DEF\_T\_072\_RTN\_S\_coro\_prog\_ortofoto\_1-1\_REV00);

#### **4.1 OPERE ATTRAVERSATE**

L'elenco delle opere attraversate con il nominativo degli enti competenti è riportato nell'elaborato “Elenco opere attraversate - raccordi aerei” (cod. G929\_DEF\_E\_081\_RTN\_S\_elenco\_op\_attr\_1-1\_REV00). Gli attraversamenti principali sono altresì evidenziati nella planimetria in scala 1:5.000 dell'elaborato “Corografia con opere attraversate - raccordi aerei” (cod. G929\_DEF\_T\_080\_RTN\_S\_coro\_op\_attr\_1-1\_REV00).





## **5 DESCRIZIONE DELLE OPERE**

L'intervento consiste nella realizzazione dei nuovi elettrodotti aerei a 380 kV di raccordo tra la linea esistente "Ittiri - Selargius" e la futura stazione elettrica di trasformazione 150/380 kV "SE Sanluri".

Gli elettrodotti di raccordo saranno due, entrambi in singola terna, uno per ciascuno dei due rami in cui verrà aperta la "Ittiri – Selargius":

- "Ittiri – SE Sanluri": ha una lunghezza di 452 m con 2 nuovi sostegni di cui uno (324/1) a sostituzione dell'esistente p.324 della "Ittiri – Selargius";
- "SE Sanluri – Selargius": ha una lunghezza di 405 m con 3 nuovi sostegni di cui uno (325/1) a sostituzione dell'esistente p.325 della "Ittiri – Selargius".

Il tratto di conduttura esistente tra i sostegni p.323 e p.324 e tra i p. 325 e p.326 della "Ittiri - Selargius" e verrà dismesso e successivamente sostituito con i nuovi conduttori: tale operazione viene definita ritesatura.

L'elettrodotto aereo sarà realizzato in semplice terna con sostegni del tipo a traliccio.

Per meglio comprendere la presente descrizione, si rimanda all'elaborato "Corografia di progetto ortofotocarta- Stazione Elettrica Sanluri e raccordi aerei" (cod. G929\_DEF\_T\_072\_RTN\_S\_coro\_prog\_ortofoto\_1-1\_REV00) in scala 1:5.000.

### **5.1 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO**

Il raccordo aereo "nord" ovvero quello che da Ittiri arriverà a Sanluri, avrà un andamento NNO-SSE ed entra in stazione con andamento N-S. In totale sono previsti 2 sostegni.

Il raccordo aereo "sud" ovvero quello dalla futura SE di Sanluri andrà a Selargius, esce dalla stazione con un primo tratto ad andamento N-S, prosegue con una campata E-O e va inserirsi sull'esistente "Ittiri – Selargius" con un andamento N-S. In totale sono previsti 3 sostegni.

Entrambi i raccordi saranno ubicati su terreni agricoli, al di fuori di aree abitate e totalmente in comune di Sanluri (SU).

Dal punto di vista delle interferenze, si interseca la linea esistente 220 kV "Villasor – Mogorella" nella campata 324/1 – 324/2 del raccordo in progetto "Ittiri – Sanluri".

Di seguito si riporta un estratto della tavola "Corografia di progetto ortofotocarta- Stazione Elettrica Sanluri e raccordi aerei" (cod. G929\_DEF\_T\_072\_RTN\_S\_coro\_prog\_ortofoto\_1-1\_REV00).



| <b>LEGENDA:</b> |  | <b>OPERE IN PROGETTO CONNESSIONE RTN:</b> |   |
|-----------------|--|---|---|
|                 | Limiti Comunali  |   | Elettrodotto aereo 380 kV ST "SE Sanluri - SE Nurri 2" - Nord |
|                 | Linee AT esistenti   |   | Elettrodotto aereo 380 kV ST "SE Sanluri - SE Nurri 2" - Sud  |
|                 | Stazione Utente altro produttore (non facente parte del presente procedimento autorizzativo) |   | Raccordo aereo 380 kV ST "Ittiri - SE Sanluri"                |
|                 | Viabilità di accesso alla "SE Sanluri"   |   | Raccordo aereo 380 kV ST "SE Sanluri - Selargius"             |
|                 |  |   | Demolizione tratto di linea aerea 380 ST "Ittiri - Selargius" |
|                 |  |   | Stazione Elettrica 380/150 kV "SE Sanluri"                    |
|                 |  |   | Scarpata di raccordo  |
|                 |  |   | Fascia per mitigazioni ambientali                             |

Fonte dati basi ortofoto:  
CGR Anno 2019 risoluzione pixel 20cm x 20cm

Inquadramento area di su base ortofoto al 5.000 (estratto non in scala)



**GEOTECH** S.r.l.

Sede : via T. Nani, 7 23017 Morbegno (SO) Tel 0342 6107 74 – mail: [info@geotech-srl.it](mailto:info@geotech-srl.it) – Sito web: [www.geotech-srl.it](http://www.geotech-srl.it)

---

## **6 CRONOPROGRAMMA**

Il programma di massima dei lavori è riportato nel capitolo 7 dell'elaborato "Relazione tecnica generale" (cod. G929\_DEF\_R\_002\_Rel\_tec\_gen\_1-1\_REV00).



## 7 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE

### 7.1 PREMESSA

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

Il progetto dell'opera è conforme al Progetto Unificato Terna per gli elettrodotti aerei, dove sono riportati tutti i componenti (sostegni e fondazioni, conduttori, morsetteria, isolatori, ecc.) con le relative modalità di impiego.

In particolare, la tratta di elettrodotto sarà realizzata con sostegni di elevate prestazioni meccaniche del tipo troncopiramidali. I sostegni saranno realizzati con angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati. La palificata sarà armata con tre fasi (semplice terna), ciascuna composta da 3 conduttori di energia in fascio trinato, e due corde di guardia.

Per le caratteristiche tecniche degli elementi di impianto descritti nei paragrafi seguenti si rimanda all'elaborato "Relazione elementi tecnici di impianto - raccordi aerei" (cod. G929\_DEF\_R\_101\_RTN\_S\_rel\_tecnici\_racc\_1-1\_REV00).

### 7.2 CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEGLI ELETTRODOTTI

Le caratteristiche elettriche degli elettrodotti di raccordo sono le seguenti:

|                              |        |
|------------------------------|--------|
| Frequenza nominale           | 50 Hz  |
| Tensione nominale            | 380 kV |
| Portata di corrente nominale | 2955 A |

La portata in corrente sopra indicata è conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60 per elettrodotti a 380 kV in zona A.

### 7.3 DISTANZA TRA I SOSTEGNI

La distanza tra due sostegni consecutivi dipende dall'orografia del terreno e dall'altezza utile dei sostegni Impiegati. Mediamente in condizioni normali, si attesta intorno ai 350 m. Nel caso specifico del presente progetto, la media si attesta intorno ai 200 m.

### 7.4 CONDUTTORI E FUNI DI GUARDIA

Ciascuna fase elettrica sarà costituita da un fascio di 3 conduttori (trinato) collegati fra loro da distanziatori. Ciascun conduttore di energia sarà costituito da una corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di 585,3 mm<sup>2</sup> composta da n. 19 fili di acciaio del diametro 2,10 mm e da n. 54 fili di alluminio del diametro di 3,50 mm, con un diametro complessivo di 31,50 mm. Il carico di rottura teorico del conduttore sarà di 16.852 daN (secondo quanto previsto dalla norma CEI 7-11).

Le due campate di arrivo in stazione sono previste invece con un fascio di conduttori (trinato) collegati tra loro da distanziatore. Ciascun conduttore sarà di alluminio -acciaio dalla sezione complessiva di 999,70 mm<sup>2</sup> composta da 91 fili del diametro di 3,74 mm e un diametro complessivo di 41,4 mm. Il carico di rottura teorico del conduttore sarà di 14.486 daN (secondo quanto previsto dalla norma CEI 7-11).

I franchi minimi dei conduttori da terra sono riferiti alla condizione di massima freccia MFB.



In ogni caso i conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a metri 12 arrotondamento per eccesso di quella minima prevista dall'art. 2.1.05 del D.M. 16/01/1991.

L'elettrodotto sarà inoltre equipaggiato con due corde di guardia destinate, oltre che a proteggere l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche, a migliorare la messa a terra dei sostegni. Le due fani avranno le seguenti caratteristiche:

- con 24 fibre ottiche del diametro di 11,5 mm;
- in acciaio rivestito di alluminio del diametro di 11,55 mm.

## 7.5 STATO DI TENSIONE MECCANICA

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

Nelle altre condizioni o "stati" il tiro risulta, ovviamente, funzione della campata equivalente di ciascuna tratta.

Gli "stati" che interessano, da diversi punti di vista, il progetto delle linee sono riportati nello schema seguente:

- EDS - Condizione di tutti i giorni: +15°C, in assenza di vento e ghiaccio;
- MSA - Condizione di massima sollecitazione (zona A): -5°C, vento a 130 km/h;
- MSB - Condizione di massima sollecitazione (zona B): -20°C, manicotto di ghiaccio di 12 mm, vento a 65 km/h;
- MPA – Condizione di massimo parametro (zona A): -5°C, in assenza di vento e ghiaccio;
- MPB – Condizione di massimo parametro (zona B): -20°C, in assenza di vento e ghiaccio;
- MFA – Condizione di massima freccia (Zona A): +55°C, in assenza di vento e ghiaccio,
- MFB – Condizione di massima freccia (Zona B): +40°C, in assenza di vento e ghiaccio;
- CVS1 – Condizione di verifica sbandamento catene: 0°C, vento a 26 km/h;
- CVS2 – Condizione di verifica sbandamento catene: +15°C, vento a 130 km/h;
- MFE – Condizione eccezionale: +55°C, in assenza di vento e ghiaccio e conduttore a 75°C.

La linea in oggetto è in "ZONA A".

Nel seguente prospetto sono riportati i valori dei tiri in EDS per i conduttori, in valore percentuale rispetto al carico di rottura. Tali valori tengono delle condizioni climatiche particolarmente gravose presenti nell'area di intervento.

- ZONA A EDS = 3.405daN - 20% cdr per il conduttore ACSR  $\Phi$  31,50 mm (tipo LIN\_000000C2). Il corrispondente valore di EDS per la corda di guardia è stato fissato con il criterio di avere un parametro del 15% più elevato, rispetto a quello del conduttore, nella stessa condizione di EDS, come riportato di seguito:

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





Si sottolinea che la distribuzione dei sostegni e il tiro impiegato (e i relativi TPL) sul conduttore saranno scelti in modo tale da mantenere le sollecitazioni interne al campo di utilizzazione previsto dall'Unificato Terna.

## **7.6 CAPACITA' DI TRAPORTO**

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.

Per l'elettrodotto il valore di portata da considerare a pari a 2.995 A.

## **7.7 SOSTEGNI**

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

Essi avranno un'altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme; l'altezza totale fuori terra sarà inferiore a 61 m e pertanto, in conformità alla normativa sulla segnalazione degli ostacoli per il volo a bassa quota, non risulta necessaria la verniciatura del terzo superiore dei sostegni e l'installazione delle sfere di segnalazione sulle corde di guardia. I sostegni saranno provvisti di difese parasalita.

La tipologia dei sostegni con testa a delta rovesciato, proprio in virtù della disposizione orizzontale dei conduttori, consente una drastica riduzione dell'ingombro verticale e quindi dell'impatto visivo.

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

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

L'elettrodotto a 380 kV semplice terna sarà quindi realizzato utilizzando una serie unificata di tipi di sostegno, (a seconda delle sollecitazioni meccaniche per le quali sono progettati) e tutti disponibili in varie altezze (H), denominate 'altezze utili' (di norma vanno da 15 a 42 m).

I tipi di sostegno standard utilizzati e le loro prestazioni nominali, con riferimento al conduttore utilizzato alluminio-acciaio  $\Phi$  31,5 mm, in termini di campata media (Cm), angolo di deviazione ( $\delta$ ) e costante altimetrica (K) sono quelli di seguito riportati:





## **Sostegni 380 kV semplice terna tronco piramidali a delta rovescio – Serie tiro pieno**

### **EDS 21% – ZONA A**

| <b>TIPO</b>            | <b>ALTEZZA</b> | <b>CAMPATA<br/>MEDIA</b> | <b>ANGOLO<br/>DEVIAZIONE</b> | <b>COSTANTE<br/>ALTIMETRICA</b> |
|------------------------|----------------|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| <b>“C”</b> Capolinea   | 18 ÷ 42 m      | 400 m                    | 60°                          | 0,3849                          |
| <b>“E”</b> Eccezionale | 18 ÷ 42 m      | 400 m                    | 100°                         | 0,3849                          |

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

Il diagramma di utilizzazione di ciascun sostegno è costruito secondo il seguente criterio:

- Partendo dai valori di  $C_m$ ,  $\delta$  e  $K$  relativi alle prestazioni nominali, si calcolano le forze (azione trasversale e azione verticale) che i conduttori trasferiscono all'armamento;
- Successivamente con i valori delle azioni così calcolate, per ogni valore di campata media, si vanno a determinare i valori di  $\delta$  e  $K$  che determinano azioni di pari intensità.

In ragione di tale criterio, all'aumentare della campata media diminuisce sia il valore dell'angolo di deviazione sia la costante altimetrica con cui è possibile impiegare il sostegno.

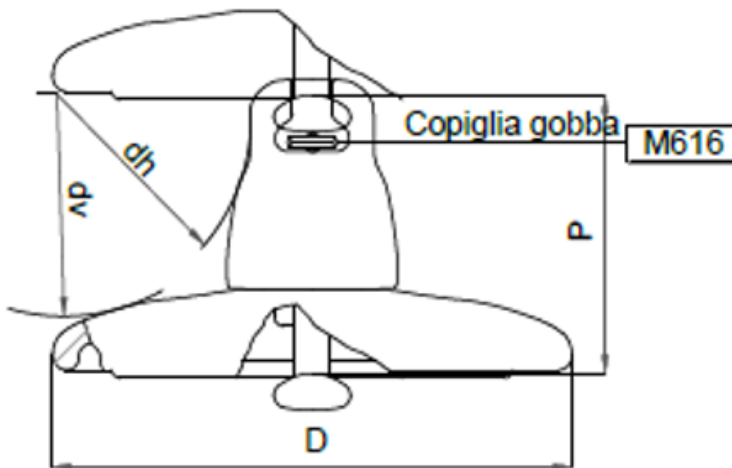
La disponibilità dei diagrammi di utilizzazione agevola la progettazione, in quanto consente di individuare rapidamente se il punto di lavoro di un sostegno, di cui si siano determinate la posizione lungo il profilo della linea e l'altezza utile, e quindi i valori a picchetto di  $C_m$ ,  $\delta$  e  $K$ , ricade o meno all'interno dell'area delimitata dal diagramma di utilizzazione stesso.

## **7.8 ISOLAMENTO**

L'isolamento degli elettrodotti, previsto per una tensione massima di esercizio di 420 kV, sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato del tipo antisale con carico di rottura di 210 kN connessi tra loro a formare catene di almeno 18 elementi negli amarri. Le catene in amarro saranno tre in parallelo.

### **7.8.1 Caratteristiche geometriche**

Nella tabella UXLJ2 allegata sono riportate le caratteristiche geometriche tradizionali ed inoltre le due distanze “dh” e “dv” (vedi figura seguente) atte a caratterizzare il comportamento a sovratensione di manovra sotto pioggia.



### 7.8.2 Caratteristiche elettriche

Le caratteristiche geometriche di cui sopra sono sufficienti a garantire il corretto comportamento delle catene di isolatori a sollecitazioni impulsive dovute a fulminazione o a sovratensioni di manovra.

Per quanto riguarda il comportamento degli isolatori in presenza di inquinamento superficiale, nelle tabelle di seguito sono riportate, per ciascun tipo di isolatore, le condizioni di prova in nebbia salina, scelte in modo da porre ciascuno di essi in una situazione il più possibile vicina a quella di effettivo impiego.

Nella tabella che segue è poi indicato il criterio per individuare il tipo di isolatore ed il numero di elementi da impiegare con riferimento ad una scala empirica dei livelli di inquinamento.

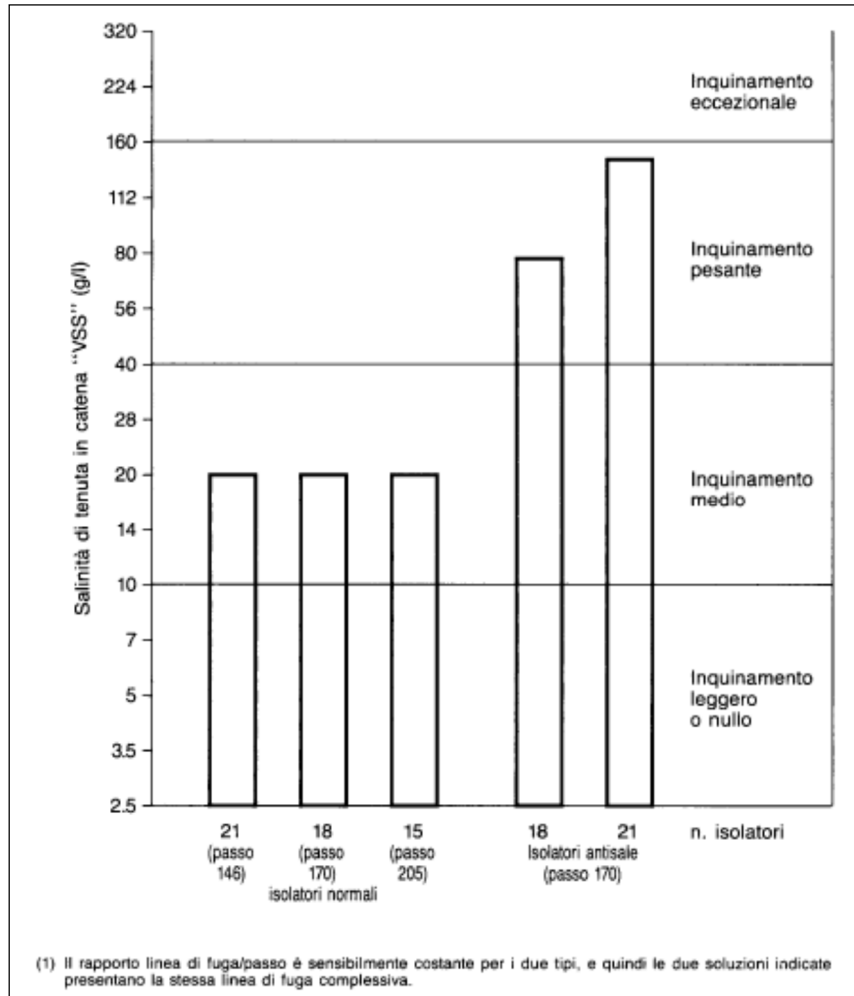
| LIVELLO DI INQUINAMENTO | DEFINIZIONE   | MINIMA SALINITA' DI TENUTA (kg/m <sup>2</sup> ) |
|-------------------------|---|---|
| I – Nullo o leggero (1) | <ul style="list-style-type: none"><li>• Zone prive di industrie e con scarsa densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento;</li><li>• Zone con scarsa densità di industrie e abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti;</li><li>• Zone agricole(2);</li><li>• Zone montagnose;</li></ul> Occorre che tali zone distino almeno 10-20 km dal mare e non siano direttamente esposte a venti marini (3) | 10  |
| II – Medio              | <ul style="list-style-type: none"><li>• Zone con industrie non particolarmente inquinanti e con media densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento;</li></ul>  | 40  |



|                  |   |     |
|------------------|---|-----|
|                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Zone ad alta densità di industrie e/o abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti;</li><li>• Zone esposte ai venti marini, ma non troppo vicine alla costa (distanti almeno alcuni chilometri (3)).</li></ul>   |     |
| III – Pesante    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Zone ad alta densità industriale e periferie di grandi agglomerati urbani ad alta densità di impianti di riscaldamento produttori sostante inquinanti;</li><li>• Zone prossime al mare e comunque esposte a venti marini di entità relativamente forte.</li></ul>   | 160 |
| IV - Eccezionale | <ul style="list-style-type: none"><li>• Zone di estensione relativamente modesta, soggette a polveri o fumi industriali che causano depositi particolarmente conduttivi;</li><li>• Zone di estensione relativamente modesta molto vicine a coste marine e battute da venti inquinanti molto forti;</li><li>• Zone desertiche, caratterizzate da assenza di pioggia per lunghi periodi, esposte a tempeste di sabbia e sali, soggetta a intensi fenomeni di condensazione.</li></ul> | (*) |

- (1) Nelle zone con inquinamento nullo o leggero una prestazione dell'isolamento inferiore a quella indicata può essere utilizzata in funzione dell'esperienza acquisita in servizio.
- (2) Alcune pratiche agricole quali la fertirrigazione o la combustione dei residui, possono produrre un incremento del livello di inquinamento a causa della dispersione via vento delle particelle inquinanti.
- (3) Le distanze dal mare sono strettamente legate alle caratteristiche topografiche della zona e dalle condizioni di vento più severe
- (4) (\*) per tale livello di inquinamento non viene dato un livello di salinità di tenuta in quanto risulterebbe più elevato del massimo valore ottenibile in prove di salinità in laboratorio. Si rammenta inoltre che l'utilizzo di catene di isolatori antisale di lunghezze superiori a quelle indicate nelle tabelle di unificazione (criteri per la scelta del numero e del tipo degli isolatori) implicherebbe una linea di fuga specifica superiore a 33 mm/kV fase-fase oltre la quale interviene una non linearità del comportamento in ambiente inquinato.

Le indicazioni tecniche di Terna per la progettazione elettrica in Regione Sardegna prescrivono l'utilizzo di isolatori del tipo antisale e pertanto si è scelta la soluzione dei n. 18 isolatori (passo 170) tipo J2/4 (antisale) per tutti gli armamenti in amarro.



Il numero degli elementi può essere aumentato fino a 21 (sempre per ciò che riguarda gli armamenti VSS) coprendo così quasi completamente le zone ad inquinamento "pesante". In casi eccezionali si potranno adottare soluzioni che permettono l'impiego fino a 25 isolatori "antisale" da montare su speciali sostegni detti "a isolamento rinforzato". Con tale soluzione, se adottata in zona ad inquinamento eccezionale, si dovrà comunque ricorrere ad accorgimenti particolari quali lavaggi periodici, ingrassaggio, ecc.

Le considerazioni fin qui esposte vanno pertanto integrate con l'osservazione che gli armamenti di sospensione diversi da VSS hanno prestazioni minori a parità di isolatori. E precisamente:

- Gli armamenti VDD, LSS, LDS presentano prestazioni inferiori di mezzo gradino della scala di salinità;
- Gli armamenti LSD, LDD (di impiego molto eccezionale) presentano prestazioni inferiori di 1 gradino della scala di salinità;
- Gli armamenti di amarro, invece, presentano le stesse prestazioni dei VSS.

Tenendo presente, d'altra parte, il carattere probabilistico del fenomeno della scarica superficiale, la riduzione complessiva dei margini di sicurezza sull'intera linea potrà essere trascurata se gli armamenti indicati sono relativamente pochi rispetto ai VSS (per esempio 1 su 10). Diversamente se ne terrà conto nello stabilire la soluzione prescelta, ad esempio si passerà agli "antisale" prima di quanto si sarebbe fatto in presenza dei soli armamenti VSS.



## 7.9 MORSETTERIA E ARMAMENTI

### 7.9.1 Conduttori

Gli elementi di morsetteria per linee a 380 kV sono stati dimensionati in modo da poter sopportare gli sforzi massimi trasmessi dai conduttori al sostegno.

Le morse di amarro sono state dimensionate in base al carico di rottura del conduttore.

Per equipaggiamento si intende il complesso degli elementi di morsetteria che collegano le morse di sospensione o di amarro agli isolatori e questi ultimi al sostegno.

Per le linee a 380 kV si distinguono i tipi di equipaggiamento riportati nella tabella seguente.

| EQUIPAGGIAMENTO   | TIPO  | CARICO DI ROTTURA<br>(kN) |        | SIGLA |
|-------------------|-------|---------------------------|--------|-------|
|                   |       | Ramo 1                    | ramo 2 |       |
| triplo per amarro | 385/1 | 3 x 210                   |        | TA    |

La scelta degli equipaggiamenti viene effettuata, per ogni singolo sostegno, fra quelli disponibili nel Progetto Unificato, in funzione delle azioni (trasversale, verticale e longitudinale) determinate dal tiro dei conduttori e dalle caratteristiche di impiego del sostegno esaminato (campata media, dislivello a monte e a valle, ed angolo di deviazione).

A seguito delle verifiche di dettaglio, degli armamenti in sospensione, potranno essere utilizzati dei contrappesi agganciati sotto il morsetto di sospensione al fine di rendere stabile la struttura ai fini delle distanze elettriche.

### 7.9.2 Fune di guardia

Gli equipaggiamenti per la fune di guardia sono dettagliati graficamente nel documento di progetto "Relazione elementi tecnici di impianto - raccordi aerei" (cod. G929\_DEF\_R\_101\_RTN\_S\_rel\_tecnici\_racc\_1-1\_REV00).

Nello specifico, essendo prevista l'installazione di una fune di guardia incorporante fibre ottiche, sono previsti quattro tipi di equipaggiamento riassunti nella tabella di seguito sia per i sostegni di amarro che per quelli in sospensione.

In particolare, essendo le pezzature della fune di guardia sul mercato pari a 4.000 m si prevederà l'installazione di giunti lungo la tratta. Su questi pali verranno installate, ad un'altezza di circa 4 m da terra delle apposite cassette in cui verrà effettuata la giunzione del cavo ottico.

| EQUIPAGGIAMENTO | TIPO                               | CARICO DI ROTTURA<br>(kN) | SIGLA          |
|-----------------|------------------------------------|---------------------------|----------------|
| AMARR           | Equipaggiamento di amarro          | 100                       | TINLTUM0000223 |
| A_PASS          | Equipaggiamento di amarro passante | 100                       | TINLTUM0000225 |



|        |  |      |                |
|--------|--|------|----------------|
| A_SOSP | Equipaggiamento di amarro in sospensione | 100  | TINLTUM0000226 |
| SOSP   | Equipaggiamento di sospensione           | 68,4 | TINLTUM0000222 |

### 7.10 VALUTAZIONE DISTANZA DA ALTRE OPERE

Per quanto riguarda la verifica, nella zona interessata, non esistono condizioni particolari di verifica con sovraccarichi eccezionali.

La costruzione delle linee elettriche aeree esterne è regolata dalla legge 28 Giugno 1986 n. 339 e dal suo regolamento di esecuzione D.M. LL.PP. 21 Marzo 1988 e successivi aggiornamenti apportati con D.M. 16 Gennaio 1991 e 5 Agosto 1998. Le suddette leggi sono state recepite dalla Norma CEI 11-4 (V° ed. del 1998). Le prescrizioni tecniche sono relative alle ipotesi di carico da considerare, alle prestazioni dei componenti la linea (sostegni, conduttori, morsetteria, ecc...), alle distanze di rispetto dei sostegni e dei conduttori da altre opere vicine o attraversate, (in funzione delle ipotesi di carico suddette) dal suolo e dalla vegetazione.

L'assetto e le sollecitazioni del conduttore devono essere calcolati nelle ipotesi indicate nella tabella seguente.

| Condiz. | Temper. | Vento tras. | Sp. Ghiac. | Prescrizioni per linee 3° classe  |
|---------|---------|-------------|------------|-----------------------------------|
| EDS     | 15°C    | 0           | 0          | Tiro max < del 25% carico rottura |
| MSA     | -5°C    | 130 km/h    | 0          | Tiro max < del 50% carico rottura |
| MFA     | 55°C    | 0           | 0          | Rispetto franchi sul terreno ecc. |
| MFE     | 180°C   | 0           | 0          | Rispetto franchi sul terreno ecc  |

Legenda:

- EDS sollecitazione di ogni giorno (every day stress)
- MSA massima sollecitazione in zona A
- MSB massima sollecitazione in zona B
- MFA massima freccia in zona A
- MFB massima freccia in zona B
- MFE massima freccia eccezionale

Le prescrizioni relative al rispetto dei franchi e delle distanze da altre opere sono riassunte nelle tabelle seguenti:

- Ipotesi di calcolo ai fini dell'applicazione delle distanze di rispetto per i conduttori (DM 21/03/1988 art. 2.2.04)





| <b>CONDIZIONE</b> | <b>TEMPERATURA</b> | <b>VENTO TRASV.</b> | <b>GHIACCIO</b> |
|-------------------|--------------------|---------------------|-----------------|
| MFA               | 40°C               | 0                   | 0               |

- 
- Distanze di rispetto dai conduttori (DM 21/03/1988 artt. 2.1.05 e 2.1.06)

| <b>CONDIZIONE DI CALCOLO</b> | <b>DISTANZA DA</b>                                 | <b>VALORI DI LEGGE</b> |
|------------------------------|--|------------------------|
| MFA                          | Autostrade, strade statali e provinciali, ferrovie | 12,70 m                |
| MFA                          | Linee elettriche MT o BT                           | 7,20 m                 |
| MFA                          | Linee telecomunicazioni                            | 7,20 m                 |
| MFA                          | Sostegni di altre linee                            | 8,70 m                 |
| MFA                          | Terreno e acque non navigabili                     | 7,78 m                 |

- 
- Distanze di rispetto dei sostegni (DM 21/03/1988 art. 2.1.07)

| <b>CONDIZIONE DI CALCOLO</b> | <b>DISTANZA DA</b>         | <b>VALORI DI LEGGE</b> |
|------------------------------|----------------------------|------------------------|
| -                            | Confine strada statale     | 15,00 m                |
| -                            | Confine strada provinciale | 7,00 m                 |
| -                            | Confine strada comunale    | 3,00 m                 |

- Distanze di rispetto dei sostegni (DM 21/03/1988 art. 2.1.07)

| <b>CONDIZIONE DI CALCOLO</b> | <b>DISTANZA DA</b>   | <b>VALORI DI LEGGE</b> |
|------------------------------|--|------------------------|
| -                            | Gasdotti con pressione uguale o maggiore di 25 atm           | 6,00 m                 |
| -                            | Oleodotti e gasdotti eserciti con pressione minore di 25 atm | 2,00 m                 |



- Angoli di incrocio (DM 88 art- 2.1.10)

| ANGOLO DI INCROCIO DELLA LINEA           | VALORE DI LEGGE MINIMO |
|--|------------------------|
| Con ferrovie, strade statali, autostrade | 15°                    |

### 7.11 FONDAZIONI

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

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

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

| TIPOLOGIA SOSTEGNO | FONDAZIONE   | TIPOLOGIA FONDAZIONE  |
|--------------------|--------------|-----------------------|
| Traliccio          | Superficiale | Tipo CR o platea      |
|                    | Profonda     | Pali trivellati       |
|                    |              | Micropali tipo tubfix |

Le fondazioni superficiali sono utilizzabili solo su terreni normali di buona e media consistenza, mentre nel caso di presenza di terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili vengono progettate fondazioni speciali (pali trivellati, micropali, tubFix,).

La scelta della tipologia fondazionale viene sempre condotta in funzione dei seguenti parametri, in accordo alle NTC 2018:

- Carichi trasmessi alla struttura di fondazione;
- Modello geotecnico caratteristico dell'area sulla quale è prevista la messa in opera del sostegni;
- Dinamica geomorfologica al contorno.

Nella fase esecutiva della progettazione, per la scelta delle tipologie di fondazioni da impiegare, si procederà pertanto ad una campagna di indagini geognostiche e sondaggi mirati su ciascun picchetto, sulla base dei quali verranno scelte e dimensionate le fondazioni per ciascun sostegno.

### 7.12 MESSA A TERRA DEI SOSTEGNI

Per ogni sostegno, in funzione della resistività del terreno misurata in sito e secondo quanto indicato dal riferimento normativo rappresentato dalla Norma CEI 99-3 (CEI EN 50522) "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.", 2011-07 verrà dimensionato l'impianto disperdente il quale avrà la molteplice funzionalità di:

- Sopportare dal punto di vista termico la massima corrente dispersa
- Salvaguardare la sicurezza delle persone durante il guasto
- Assicurare l'affidabilità della linea, riducendo il rischio di fuori servizio della stessa, in caso di fulminazione, ad un valore ritenuto accettabile.

L'impianto di terra dei nuovi sostegni sarà costituito in linea generale da dispersori ad anello eventualmente integrati con dispersori di profondità.



## **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 un leggero sibilo dei conduttori, fenomeno peraltro locale e di modesta entità;
- L'effetto corona, dovuto al livello di tensione dei conduttori, è responsabile del leggero ronzio che viene talvolta percepito nelle immediate vicinanze dell'elettrodotto, soprattutto in condizioni di elevata umidità dell'aria.

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



## **9 INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE**

Per l'inquadramento geologico dell'area si rimanda agli elaborati:

- “Relazione geologica preliminare” (cod. G929\_DEF\_R\_063\_RTN\_rel\_geo\_prel\_1-1\_REV00);
- “Carta geologica-litologica” (cod. G929\_DEF\_T\_064\_RTN\_carta\_geo\_lito\_X-4\_REV00);
- “Carta della dinamica geomorfologica (PAI)” (cod. G929\_DEF\_T\_065\_RTN\_carta\_din\_geomorf (PAI)\_X-4\_REV00).



## **10 TERRE E ROCCE DA SCAVO**

Il piano di gestione delle terre e rocce da scavo è riportato nell'elaborato "Piano preliminare gestione TRS" (cod. G929\_DEF\_R\_066\_RTN\_piano\_prel\_TRS\_1-1\_REV00).

Di seguito vengono descritte le principali attività che comportano movimenti di terra.

### **10.1 SCAVI**

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

- Esecuzione delle fondazioni dei sostegni;
- Montaggio dei sostegni;
- Messa in opera dei conduttori e delle corde di guardia.

Solo la prima fase comporta movimenti di terra, come descritto nel seguito.

Oltre agli scavi di fondazione, saranno realizzati dei piccoli scavi in prossimità del sostegno per la posa dei dispersori di terra con successivo rinterro e costipamento. La realizzazione delle fondazioni di un sostegno prende avvio con l'allestimento dei cosiddetti "microcantieri" relativi alle zone localizzate da ciascun sostegno. Essi sono destinati alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, rinterro ed infine all'assemblaggio degli elementi costituenti la tralicciatura del sostegno. Mediamente interessano un'area circostante delle dimensioni di circa 25x25 m e sono immuni da ogni emissione dannosa.

### **10.2 FONDAZIONI A PLINTO CON RISEGHE**

Predisposti gli accessi alle piazzole per la realizzazione dei sostegni, si procede alla pulizia del terreno e allo scavo delle fondazioni. Queste saranno in genere di tipo diretto e dunque si limitano alla realizzazione di 4 plinti agli angoli dei tralici (fondazioni a piedini separati).

Ognuna delle quattro buche di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore e avrà dimensioni di circa 3x3 m con una profondità non superiore a 4 m, per un volume medio di scavo pari a circa 30 mc; una volta realizzata l'opera, la parte che resterà in vista sarà costituita dalla parte fuori terra dei colonnini di diametro di circa 1 m. Pulita la superficie di fondo scavo si getta, se ritenuto necessario per un migliore livellamento, un sottile strato di "magrone". Nel caso di terreni con falda superficiale, si procederà all'aggottamento dell'acqua dallo scavo con una pompa. In seguito si procede con il montaggio dei raccordi di fondazione e dei piedi, il loro accurato livellamento, la posa dell'armatura di ferro e delle casserature, il getto del calcestruzzo. Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il rinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo, ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno. Il materiale di risulta, mediamente meno del 10% di quello scavato, sarà gestito secondo quanto previsto nel piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo.

### **10.3 PALI TRIVELLATI**

La realizzazione delle fondazioni con pali trivellati avviene come segue.

Pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione di un fittone per ogni piedino mediante trivellazione fino alla quota prevista in funzione della litologia del terreno desunta dalle prove geognostiche eseguite in fase esecutiva (mediamente 15 m) con diametri che variano da 1,5 a 1,0 m, per complessivi 15 mc circa per ogni fondazione; posa dell'armatura; getto del calcestruzzo fino alla quota di imposta del traliccio.

Successivamente si procederà al montaggio e posizionamento della base del traliccio; alla posa dei ferri d'armatura, alla casseratura del pilastrino ed al getto di calcestruzzo per realizzare il raccordo di fondazione al trivellato; ed infine il disarmo ed il ripristino del piano campagna ed all'eventuale rinverdimento.



Durante la realizzazione dei trivellati, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzata, in alternativa al tubo forma metallico, della bentonite che a fine operazioni dovrà essere recuperata e smaltita secondo le vigenti disposizioni di legge. Anche in questo caso il materiale di risulta sarà gestito secondo quanto previsto nel piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo.

#### **10.4 MICROPALI**

La realizzazione delle fondazioni con micropali avviene come segue.

Pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione di una serie di micropali per ogni piedino con trivellazione fino alla quota prevista; posa dell'armatura; iniezione malta cementizia.

Scavo per la realizzazione dei dadi di raccordo micropali-traliccio; messa a nudo e pulizia delle armature dei micropali; montaggio e posizionamento della base del traliccio; posa in opera delle armature del dado di collegamento; getto del calcestruzzo.

Il volume di scavo complessivo per ogni piedino è circa 5 mc.

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

Durante la realizzazione dei micropali, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzato un tubo forma metallico, per contenere le pareti di scavo, che contemporaneamente alla fase di getto sarà recuperato. Anche in questo caso il materiale di risulta sarà gestito secondo quanto previsto nel piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo.

#### **10.5 TIRANTI IN ROCCIA**

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

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

Scavo, tramite demolitore, di un dado di collegamento tiranti-traliccio delle dimensioni 1,5 x 1,5 x 1 m; montaggio e posizionamento della base del traliccio; posa in opera dei ferri d'armatura del dado di collegamento; getto del calcestruzzo.

Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il rinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo. Il materiale di risulta, mediamente meno del 10% di quello scavato, sarà gestito secondo quanto previsto nel piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo.





## **11 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI**

### **11.1 RICHIAMI NORMATIVI**

Per la sintesi della normativa in merito ai Campi Elettrici e Magnetici, si rimanda al capitolo 12 dell'elaborato "Relazione tecnica generale" (cod. G929\_DEF\_R\_002\_Rel\_tec\_gen\_1-1\_REV00).

### **11.2 FASCE DI RISPETTO**

Per "fasce di rispetto" si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al D.P.C.M. 08/07/2003.

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

Con Decreto 29 maggio 2008 (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160) il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha approvato la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti, tale metodologia prevede, che il gestore debba calcolare la Distanza di Prima Approssimazione, definita come "la distanza in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea, che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più della DPA si trovi all'esterno delle fasce di rispetto".

### **11.3 CALCOLO DEI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI**

La linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico ed un campo magnetico. Il primo dipende dalla tensione di esercizio della linea stessa, mentre il secondo è funzione della corrente che vi circola, ed entrambi decrescono molto rapidamente con la distanza.

I calcoli relativi all'andamento del campo elettrico, la valutazione del campo di induzione magnetica ai fini della definizione della DPA e l'analisi delle strutture potenzialmente sensibili ricadenti all'interno della stessa DPA, sono contenuti all'interno degli elaborati "Relazione tecnica CEM - raccordi aerei" (cod. G929\_DEF\_R\_078\_RTN\_S\_rel\_CEM\_racc\_1-1\_REV00) e "Corografia di progetto con Distanza di Prima Approssimazione - Stazione Elettrica Sanluri e raccordi aerei" (cod. G929\_DEF\_T\_075\_RTN\_S\_coro\_DPA\_1-1\_REV00).



## 12 AREE IMPEGNATE

Si definiscono aree impegnate, con riferimento al Testo Unico 327/2001, le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto.

Per gli impianti in progetto è stata considerata una fascia di 25 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 380 kV in semplice terna.

Per quanto riguarda il vincolo preordinato all'asservimento coattivo per gli elettrodotti aerei, saranno considerate le "Aree Potenzialmente Impegnate" (previste dalla Legge 239/2004).

La larghezza della fascia costituente l'Area Potenzialmente Impegnata sarà pari a **50 m** dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 380 kV.

La planimetria catastale in scala 1:2000 (cod. G929\_DEF\_T\_084\_RTN\_S\_plan\_cat\_API\_1-1\_REV00) riporta graficamente l'asse dei tracciati con il posizionamento dei sostegni e la fascia costituente l'Area Potenzialmente Impegnata sulla quali sarà apposto il vincolo preordinato all'imposizione della servitù di elettrodotto.

In fase di progetto esecutivo dell'opera si procederà alla delimitazione delle aree effettivamente impegnate, con conseguente riduzione delle porzioni di territorio soggette a vincolo preordinato all'esproprio e all'imposizione in via coattiva della servitù di elettrodotto.

I proprietari dei terreni interessati dalle Aree Potenzialmente Impegnate o destinate ad essere occupate temporaneamente (ed aventi causa delle stesse) e relativi numeri di foglio e particella sono riportati, come desunti dal catasto, nell'elenco incluso nell'elaborato "Elenco dei beni soggetti all'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio o all'asservimento coattivo - Stazione Elettrica Sanluri e raccordi aerei" (cod. G929\_DEF\_E\_085\_RTN\_S\_elenco\_beni\_1-1\_REV00).



**GEOTECH** S.r.l.

Sede : via T. Nani, 7 23017 Morbegno (SO) Tel 0342 6107 74 – mail: [info@geotech-srl.it](mailto:info@geotech-srl.it) – Sito web: [www.geotech-srl.it](http://www.geotech-srl.it)

---

### **13 SICUREZZA NEI CANTIERI**

Si faccia riferimento al capitolo 15 della “Relazione tecnica generale” (cod. G929\_DEF\_R\_002\_Rel\_tec\_gen\_1-1\_REV00).



## **14 NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Si faccia riferimento al capitolo 16 della “Relazione tecnica generale” (cod. G929\_DEF\_R\_002\_Rel\_tec\_gen\_1-1\_REV00).



## **NOTA A MARGINE**

Con la nuova riforma degli enti locali sardi del 2021 (Legge regionale 12 aprile 2021, n. 7 – Buras N.24 del 15 aprile 2021), la provincia del Sud Sardegna è in via di soppressione a favore delle istituende province del Medio Campidano e del Sulcis Iglesiente.

La città metropolitana di Cagliari andrà a gestire il restante territorio del Sud Sardegna.

I Comuni interessati direttamente dagli interventi sono:

- Sanluri, Furttei, Villamar, Segariu e Villanovafranca, ricadenti nella Istituenta Provincia del Medio Campidano (Ex Provincia Sud Sardegna)
- Escolca, Gergei, Mandas, Serri e Nurri, ricadenti nella Istituenta Città Metropolitana di Cagliari (Ex Provincia Sud Sardegna)

Si sottolinea che all'interno degli elaborati cartografici e testuali prodotti può talvolta trovarsi, come riferimento amministrativo, una indicazione alla Provincia Sud Sardegna (oggi ex Provincia Sud Sardegna). Tali riferimenti sono frutto di analisi effettuate su dati istituzionali che non hanno ancora avuto modo di allinearsi con le recenti riforme amministrative (Come ad esempio i dati cartografici dei confini amministrativi pubblicati sul geoportale regionale istituzionale).