

COMUNI DI:
SAN GAVINO MONREALE
GONNOSFANADIGA
GUSPINI

PROVINCIA: SUD SARDEGNA
REGIONE: SARDEGNA

**FATTORIA SOLARE "SA PEDRERA"
AGROFOTOVOLTAICO DI 48,177 MWp**

**PROGETTO DEFINITIVO
OPERE DI RETE PER LA CONNESSIONE
SE 220/150 kV E RACCORDI AEREI**

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA MISE TELECOMUNICAZIONI

Tipo Elaborato	Codice Elaborato	Data	Scala CAD	Formato	Foglio / di	Scala
REL.	0121_Z_B.19	02/02/2023	-	A4	1/31	-

PROPONENTE

EF AGRI SOCIETA' AGRICOLA a r.l.
Via Del Brennero, 111
38121 - Trento (TN)

SVILUPPO



SET SVILUPPO s.r.l.
Corso Trieste, 19
00198 - Roma (RM)

PROGETTAZIONE

Ing. Giacomo Greco

Ing. Marco Marsico



Opere RTN comuni con altri produttori

Capofila: Green Energy Sardegna 2

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA MISE
TELECOMUNICAZIONI
FATTORIA SOLARE "*SA PEDRERA*"
OPERE DI RETE

Progetto: Fattoria Solare "Sa Pedrera" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A.R.L.	Titolo Elaborato: Relazione tecnico illustrativa Mise telecomunicazioni	Pagina: 2
--	---	--------------

Sommario

1. PREMESSA.....	3
2. MOTIVAZIONI DELL'OPERA	5
3. UBICAZIONE E OPERE ATTRAVERSATE.....	7
4. DESCRIZIONE DELLE OPERE	9
5. CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA.....	14
5.1. PREMESSA.....	14
5.2. CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL'ELETTRODOTTO	14
5.3. CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA.....	16
Stato di tensione meccanica	17
5.4. CAPACITÀ DI TRASPORTO	18
5.5. SOSTEGNI	18
Distanza tra i sostegni.....	20
5.6. FONDAZIONI	20
5.7. MESSA A TERRA DEI SOSTEGNI.....	21
5.8. ISOLAMENTO	22
Caratteristiche geometriche.....	22
Caratteristiche elettriche.....	22
5.9. MORSETTERIA ED ARMAMENTI	24
5.10. ALTRI ELEMENTI TECNICI DI IMPIANTO	26
5.11. CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI.....	26
6. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	27
6.1. LEGISLAZIONE NAZIONALE	27
6.2. NORME TECNICHE.....	28
7. ELABORATI DI RIFERIMENTO.....	29
8. INTERVENTI PREVISTI AL FINE DI RISOLVERE L'INTERFERENZA ELETTROMAGNETICA CON L'INFRASTRUTTURA DI TELECOMUNICAZIONE.....	30

Progetto: Fattoria Solare "Sa Pedrera" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A.R.L.	Titolo Elaborato: Relazione tecnico illustrativa Mise telecomunicazioni	Pagina: 3
--	---	--------------

1. PREMESSA

La società EF Agri Società Agricola a r.l., con sede in Trento, alla Via del Brennero 111, titolare di un progetto di impianto agrivoltaico, denominato "Sa Pedrera", della potenza di 48,177 MWp e localizzato nel Comune di San Gavino Monreale (SU), ha ottenuto da e-distribuzione la STMG No. CR T0738702 del 28 Giugno 2021, che prevede la connessione di detto progetto FER alla Cabina Primaria Guspini mediante un nuovo stallo 150 kV.

Contestualmente, nell'ambito delle opere di rinforzo della RTN, necessarie per tale connessione, Terna SpA - gestore della RTN - ha previsto la realizzazione di una nuova Stazione Elettrica di trasformazione a 220/150 kV RTN, da inserire in entra-esce alla linea 220 kV RTN "Oristano -Sulcis", e a cui collegare le linee 150 kV RTN "Guspini - Villacidro" e "Pabillonis - Guspini" e la CP Guspini, che rappresentano parte integrante della STMG.

Come da comunicazione di e-distribuzione del 13.09.2021, tali opere RTN risultano parzialmente comuni con altri produttori e, tra questi, Green Energy Sardegna 2 s.r.l., (titolare di un progetto di impianto FER localizzato nel Comune di Villacidro - SU; riferimento pratica di connessione: T0737100), si è costituito quale capofila in forza di accordi con altri produttori stipulati nel novembre 2020. Lo stesso si è fatto carico di redigere il progetto delle opere RTN suddette e di metterlo a disposizione una volta benestariato da Terna, per far sì che possa essere incluso ed integrato nei progetti degli altri produttori a fini autorizzativi.

Per tale ragione, in data 23.11.2022, E-distribuzione ha inviato a EF Agri il progetto benestariato da Terna e redatto da Green Energy Sardegna 2 a beneficio dei produttori che condividono le opere RTN suddette.

Preme sottolineare che, le opere di rete per la connessione, di competenza di Green Energy Sardegna 2 sono, oltre a quanto sopra riportato, anche il potenziamento / rifacimento della linea 150 kV RTN "Guspini - Villacidro", nel tratto compreso tra la CP Villacidro e la nuova SE a 220/150 kV.

Ne consegue che le opere di rete per la connessione richieste al produttore EF Agri sono interamente ricomprese in quelle richieste a Green Energy Sardegna 2 Srl, differenziandosi solo per l'esclusione del rifacimento della linea suddetta.

Progetto: Fattoria Solare "Sa Pedrera" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A.R.L.	Titolo Elaborato: Relazione tecnico illustrativa Mise telecomunicazioni	Pagina: 4
--	---	--------------

Pertanto, la presente relazione è un estratto della relazione tecnico illustrativa MISE telecomunicazioni, prodotta da Green Energy Sardegna 2 e già benestariata da Terna, dalla quale si sono escluse le opere riferite al potenziamento / rifacimento della linea 150 kV RTN "Guspini - Villacidro", non presenti nella STMG di EF Agri.

Le opere di seguito descritte costituiscono, ai sensi dell'art. 12 D.Lgs. 387/2003 e delle linee guida nazionali 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 alla Regione Sardegna, Direzione generale dell'industria Assessorato dell'industria Servizio energia ed economia verde che rilascerà l'Autorizzazione Unica ai sensi dell'articolo 12 del D.Lgs. n. 387 del 2003.

Infatti, ai sensi dell'articolo 20 comma 2 della L.R. n. 9 del 2006 e dell'articolo 1 comma 17 della L.R. n. 5 del 2009, confermata dall'articolo 58 della L.R. n. 24 del 2016, l'amministrazione precedente, competente al rilascio dell'Autorizzazione unica per la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili con potenza termica installata inferiore ai 300 MW, e relative opere connesse, ai sensi dell'articolo 12 del D.Lgs. n. 387 del 2003, è la Regione Autonoma della Sardegna.

Il progetto sarà presentato anche al Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica e al Ministero della Cultura 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 dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica.

Progetto: Fattoria Solare "Sa Pedrera" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A.R.L.	Titolo Elaborato: Relazione tecnico illustrativa Mise telecomunicazioni	Pagina: 5
--	---	--------------

2. MOTIVAZIONI DELL'OPERA

EF Agri Società Agricola a r.l. intende realizzare un impianto di produzione da fonte rinnovabile di tipo solare-agrivoltaico, con potenza in immissione richiesta 48.185 kW, sito in località Perda Frau, del Comune di San Gavino Monreale.

La realizzazione del sopracitato progetto agrivoltaico consente, dal punto di vista elettrico-ambientale e tralasciando in questa sede i benefici al settore agricolo, di aumentare la produzione di energia da fonti rinnovabili immessa nella rete elettrica nazionale 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 (combustione da fossile) che sono le principali responsabili dell'aumento dell'inquinamento e dell'effetto serra che sta subendo il pianeta.

EF Agri Società Agricola S.r.l. ha chiesto ed ottenuto da E-distribuzione un preventivo di connessione, emesso con numero di protocollo 0272739 in data 28 Giugno 2021.

Di tale preventivo fa parte integrante il documento prot. 0033268 del 22 Aprile 2021, 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 EF Agri alla cabina primaria di e-distribuzione di Guspini (SU).

Il codice unico di rintracciabilità della pratica di connessione assegnato da e-distribuzione è il seguente: **T0738702**.

Il codice pratica assegnato da Terna è il seguente: **202001363**

Terna individua nella STMG le seguenti opere da realizzare per connettere il nuovo impianto di EF Agri Società Agricola s.r.l. alla CP di e-distribuzione di Guspini:

- realizzazione di una 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.

Come premesso, gli interventi sono funzionali alla connessione in rete di più impianti di produzione da fonte rinnovabile.

Progetto: Fattoria Solare "Sa Pedrera" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A.R.L.	Titolo Elaborato: Relazione tecnico illustrativa Mise telecomunicazioni	Pagina: 6
--	---	--------------

Le opere di seguito descritte costituiscono pertanto, ai sensi dell'art. 12 D.Lgs. 387/2003 e delle linee guida nazionali 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;
- nuovi raccordi aerei a 220kV per inserire in entra-esce la nuova SE nella linea a 220kV "Oristano-Sulcis";
- nuovo raccordo aereo a 150kV per la connessione della Guspini-Pabillonis 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;
- un nuovo raccordo aereo a 150 kV per la connessione della Guspini-Villacidro alla nuova SE 220/150;
- un nuovo tratto di elettrodotto in cavo, interamente contenuto all'interno della CP di Guspini di e-distribuzione, dell'elettrodotto a 70 kV "CP Villacidro - CP San Gavino Monreale" necessario a razionalizzare il nodo della CP Villacidro;
- la demolizione di una contenuta porzione (2 campate) di elettrodotto aereo a 70 kV "CP Villacidro - CP San Gavino Monreale" in prossimità della CP di Guspini per la razionalizzazione del nodo.

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.

Progetto: Fattoria Solare "Sa Pedrera" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A.R.L.	Titolo Elaborato: Relazione tecnico illustrativa Mise telecomunicazioni	Pagina: 7
--	---	--------------

3. UBICAZIONE E OPERE ATTRAVERSATE

Il Comune coinvolto dagli interventi sopra descritti è Guspini (SU) mentre i Comuni di Gonnosfanadiga, San Gavino Monreale e Villacidro sono interessati solo dalla realizzazione del potenziamento dell'elettrodotto Villacidro - Guspini, qui descritto per completezza di informazione ma non incluso nelle opere di competenza di EF Agri.

Lo sviluppo generale delle opere è evidenziato negli elaborati "Piano Particellare" e "Inquadramento CTR".

L'elettrodotto "Villacidro - Guspini", riportato nella corografia per completezza informativa, non fa parte del progetto definito all'interno di questa STMG.

Gli elettrodotti "Villacidro - Guspini" e "Pabillonis - Guspini" arrivano nel Comune di Guspini, da est in modo rettilineo, quasi parallelamente al tracciato dell'ex ferrovia Montevecchio Sciria-San Gavino Monreale. A quasi 0,5 km prima della strada Statale 126 deviano verso Sud-Ovest in direzione della CP di Guspini. Questi ultimi tratti di linea saranno demoliti e dall'attuale punto di deviazione partiranno un nuovo tratto degli elettrodotti che arriveranno 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 800 m 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 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 dalle opere:

<i>Comune</i>	<i>Provincia</i>	<i>Regione</i>
---------------	------------------	----------------

Progetto: Fattoria Solare "Sa Pedrera" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A.R.L.	Titolo Elaborato: Relazione tecnico illustrativa Mise telecomunicazioni	Pagina: 8
--	---	--------------

Guspini	Sud Sardegna	Sardegna
---------	--------------	----------

Con riferimento alle campate previste dalla soluzione progettuale, nella sottostante tabella viene riportato l'elenco delle **sole interferenze** con le reti di telecomunicazioni rilevate e che sono evidenziate anche in una apposita planimetria "0121_Z_B.26_Corografia con interferenze - Opere di rete_Rev00":

RACCORDI 220 kV TRA LA NUOVA SE E LINEA 220kV "ORISTANO - SULCIS"				
NUM Attrav.	Campata	Tipologia di attraversamento	Comune	Ente proprietario o gestore
86	117/8-PG	Linea telefonica	Guspini	Telecom

Progetto: Fattoria Solare "Sa Pedrera" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A.R.L.	Titolo Elaborato: Relazione tecnico illustrativa Mise telecomunicazioni	Pagina: 9
--	---	--------------

4. DESCRIZIONE DELLE OPERE

Gli interventi in progetto 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 T.22.104 "Oristano-Sulcis";
- raccordi aerei 150kV per la connessione della linea T.23.347 "Guspini-Pabillonis" alla nuova SE 220/150;
- raccordi aerei 150 kV per la connessione della linea T.23.334 "Villacidro-Guspini" 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;
- la sostituzione di un breve tratto aereo in prossimità della CP Guspini con un tratto in cavo contenuto interamente all'interno della CP Guspini dell'elettrodotto a 70 kV "CP Guspini - CP San Gavino Monreale".

Di seguito si riporta una descrizione dettagliata dei vari interventi previsti

- 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");

Progetto: Fattoria Solare "Sa Pedrera" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A.R.L.	Titolo Elaborato: Relazione tecnico illustrativa Mise telecomunicazioni	Pagina: 10
--	---	---------------

- n.2 stalli completi per ATR tipo AIS;
- n.3 stalli disponibili (linea)
- n.1 stallo predisposizione 3[^] ATR o linea
- n.1 terna di trasformatori di tensione capacitivi (TVC) di sbarra

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 predisposizione 3[^] ATR o linea
- n.1 stalli disponibili (linea);
- n.1 stallo Trasformatori Induttivi di Potenza (T.I.P.);
- n.1 terna di trasformatori di tensione capacitivi (TVC) di sbarra
- n.1 terna di trasformatori induttivi di potenza

macchine elettriche

- n.2 ATR da 250 MVA;

Saranno inoltre presenti all'interno della SE:

- l'edificio comandi;
- l'edificio servizi ausiliari;
- 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 35312 m².

Progetto: Fattoria Solare "Sa Pedrera" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A.R.L.	Titolo Elaborato: Relazione tecnico illustrativa Mise telecomunicazioni	Pagina: 11
--	---	---------------

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.

- RACCORDI AEREI 220 kV PER INSERIRE IN ENTRA-ESCE LA NUOVA SE NELLA LINEA A T.22.104 "ORISTANO-SULCIS"

I 2 nuovi raccordi aerei 220Kv 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 Ø33.99mm. Le funi di guardia saranno in Alluminio-Acciaio di diametro 11,5m contenente 48 fibre ottiche.

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

- RACCORDO AEREO 150 kV PER LA CONNESSIONE DELLA LINEA T.23.347 "GUSPINI-PABILLONIS" ALLA NUOVA SE 220/150"

Il nuovo raccordo aereo 150kV tra la nuova SE e la linea 150kV "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 31,5mm 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 ZTAL di diametro Ø22,75mm. La fune di guardia sarà in Alluminio-Acciaio di diametro 11,5m contenente 48 fibre ottiche.

Tale intervento, per quanto di competenza del presente progetto, è da considerarsi limitato ai primi 5 sostegni a partire dalla futura SE di Terna.

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

- RACCORDO AEREO 150 kV PER LA CONNESSIONE DELLA LINEA T.23.334 "VILLACIDRO-GUSPINI" ALLA NUOVA SE 220/150"

Progetto: Fattoria Solare "Sa Pedrera" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A.R.L.	Titolo Elaborato: Relazione tecnico illustrativa Mise telecomunicazioni	Pagina: 12
--	---	---------------

Il nuovo raccordo aereo 150kV 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 31,5mm 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 11,5m contenente 48 fibre ottiche.

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

- 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 150Kv 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 31,5mm 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 Ø31,5mm. La fune di guardia sarà in Alluminio-Acciaio di diametro 11,5m contenente 48 fibre ottiche.

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

La progettazione dell'intero intervento è stata eseguita pensando di ridurre al minimo la lunghezza dei tratti di nuovi elettrodotti da realizzare.

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 il 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 220kV 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.

Progetto: Fattoria Solare "Sa Pedrera" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A.R.L.	Titolo Elaborato: Relazione tecnico illustrativa Mise telecomunicazioni	Pagina: 13
--	---	---------------

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

- SOSTITUZIONE DI UN TRATTO AEREO CON UN TRATTO IN CAVO DELL'ELETTRODOTTO A 70 kV "CP GUSPINI - CP SAN GAVINO MONREALE";

Saranno sostituite le prime 2 due e campate aeree dell'elettrodotto a 70 kV "CP Guspini - CP San Gavino Monreale" con un nuovo tratto di elettrodotto in cavo che si svilupperà completamente all'interno della recinzione dell'attuale CP di Guspini di proprietà di e-distribuzione. Sarà pertanto realizzato un nuovo sostegno portaterminali all'interno della CP di Guspini e dei nuovi terminali cavo nello stallo di partenza dell'elettrodotto.

Contestualmente verranno demolite le prime due campate aeree, sostituite dal cavo, e relativi sostegni.

Progetto: Fattoria Solare "Sa Pedrera" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A.R.L.	Titolo Elaborato: Relazione tecnico illustrativa Mise telecomunicazioni	Pagina: 14
--	---	---------------

5. CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA

5.1. 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 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, morsetteria, isolatori, ecc.) con le relative modalità di impiego. Le caratteristiche dei componenti impiegati sono comprese negli elaborati allegati.

5.2. CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL'ELETTRODOTTO

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	1131A
Corrente periodo caldo	806 A
Potenza periodo freddo	294 MVA

Progetto: Fattoria Solare "Sa Pedrera" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A.R.L.	Titolo Elaborato: Relazione tecnico illustrativa Mise telecomunicazioni	Pagina: 15
--	---	---------------

Potenza periodo caldo	209 MVA
------------------------------	---------

Elettrodotto Guspini-Pabillonis

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

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 MVA
Potenza periodo caldo	161 MVA

Nuovi raccordi 220 kV

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	220 kV
Corrente periodo freddo	994 A
Corrente periodo caldo	730 A
Potenza periodo freddo	379 MVA
Potenza periodo caldo	278 MVA

Progetto: Fattoria Solare "Sa Pedrera" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A.R.L.	Titolo Elaborato: Relazione tecnico illustrativa Mise telecomunicazioni	Pagina: 16
--	---	---------------

5.3. CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA

In quasi tutti gli interventi sulle linee aeree previsti (nuovi raccordi 150 kV – nuovi raccordi 220 kV) verranno installati conduttori ACSR di diametro 31,5 mm con esclusione unicamente del breve tratto di linea a "Guspini – Pabillonis" dove verrà installato un conduttore ad alta temperatura ZTAL di diametro 22,75 mm.

Nei nuovi raccordi a 150 kV saranno installati conduttori ACSR di diametro 31,5 mm con la sola esclusione dei raccordi della T.23.347 "Guspini-Pabillonis" dove saranno installati conduttori ZTAL di diametro 22,75 mm.

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

Ciascuna fase elettrica delle linee 150kV 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 150kV dei raccordi della T.23.347 "Guspini-Pabillonis" sarà costituita da n° 1 conduttore di energia formato da una corda di lega della sezione complessiva di 306,9 mm² composta da n. 7 fili di lega di Fe-Ni (Invar) del diametro 3,25 mm e da n. 30 fili di Al-Zr del diametro di 3,25 mm, con un diametro complessivo di 22,75 mm, con carico di rottura teorico di 9.872 daN.

Ciascuna fase elettrica delle linee 220kV sarà costituita da n° 1 conduttore di energia formato da una corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di 682,80mm² 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°C; 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 220kV dovranno essere modificati per fare in modo che possano ospitare le 2 funi.

Progetto: Fattoria Solare "Sa Pedrera" EF AGRICOLA SOCIETÀ AGRICOLA A.R.L.	Titolo Elaborato: Relazione tecnico illustrativa Mise telecomunicazioni	Pagina: 17
--	---	---------------

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). La norma vigente divide il territorio italiano in due zone (A e B) in relazione alla quota e alla posizione geografica.

Gli "stati" che interessano, da diversi punti di vista, il progetto delle linee sono riportati nel prospetto 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 secondo CEI 11-4 (Zona A): +55°C, in assenza di vento e ghiaccio;
- **MFB** – Condizione di massima freccia secondo CEI 11-4 (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;
- **CVS3** – Condizione di verifica sbandamento catene: 0°C (Zona A) -10°C (Zona B), vento a 65 km/h;
- **CVS4** – Condizione di verifica sbandamento catene: +20°C, vento a 65 km/h;

Nel seguente prospetto sono riportati i valori dei tiri in EDS per i conduttori, in valore percentuale rispetto al carico di rottura:

- **ZONA A** EDS=21% per il conduttore tipo RQ UT 0000C2 conduttore alluminio-acciaio Φ 31,5 mm
- **ZONA B** EDS=18% per il conduttore tipo RQ UT 0000C2 conduttore alluminio-acciaio Φ 31,5 mm

Progetto: Fattoria Solare "Sa Pedrera" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A.R.L.	Titolo Elaborato: Relazione tecnico illustrativa Mise telecomunicazioni	Pagina: 18
--	---	---------------

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 in condizione EDS.

Sono stati ottenuti i seguenti valori:

ZONA A EDS=10.6% per corda di guardia tipo LC 51

ZONA B EDS=9.1% per corda di guardia tipo LC 51

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

- di 16°C in zona A
- di 22°C in zona B

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

5.4. CAPACITÀ 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.

5.5. SOSTEGNI

I nuovi sostegni previsti 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 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.

Progetto: Fattoria Solare "Sa Pedrera" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A.R.L.	Titolo Elaborato: Relazione tecnico illustrativa Mise telecomunicazioni	Pagina: 19
--	---	---------------

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 in semplice terna saranno realizzati utilizzando quelli della serie unificata con conduttore da 31,5mm a tiro pieno.

I nuovi sostegni a 220 kV 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.

Per ogni tipo di sostegno standard sono definite delle prestazioni nominali (riferiti sia alla zona A che alla zona B), con riferimento al conduttore utilizzato alluminio - acciaio \varnothing 31.5 mm, in termini di campata media (C_m), angolo di deviazione (δ) e costante altimetrica (K): per ogni tipo di sostegno, così, viene definito un campo di impiego rappresentato da un diagramma di utilizzazione nel quale sono rappresentate le prestazioni lineari (campata media C_m), trasversali (angolo di deviazione δ) e verticali (costante altimetrica K).

Il diagramma di utilizzazione di ciascun sostegno è costruito secondo il seguente criterio: partendo dai valori di C_m , δ 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 δ 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

Progetto: Fattoria Solare "Sa Pedrera" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A.R.L.	Titolo Elaborato: Relazione tecnico illustrativa Mise telecomunicazioni	Pagina: 20
--	---	---------------

lungo il profilo della linea e l'altezza utile, e quindi i valori a picchetto di Cm, δ e K, ricade o meno all'interno dell'area delimitata dal diagramma di utilizzazione stesso.

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

In allegato sono riportate le asseverazioni dei nuovi sostegni utilizzati sulla linea.

Per i sostegni esistenti che non vengono modificati è stato fatto un confronto tra le azioni (TPL) dei nuovi conduttori con i TPL con cui sono stati calcolati i sostegni esistenti. Se i primi risultano inferiori ai secondi il sostegno è idoneo a sopportare i nuovi carichi.

Distanza tra i sostegni

La distanza tra due sostegni consecutivi dipende dall'orografia del terreno e dall'altezza utile dei sostegni impiegati.

5.6. FONDAZIONI

Ciascun sostegno è dotato di quattro piedi e delle relative fondazioni. La fondazione è la struttura interrata atta a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo. Le fondazioni unificate sono utilizzabili su terreni normali, di buona o media consistenza.

Ciascun piedino di fondazione è composto da:

- 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; in particolare per la verifica a strappamento delle fondazioni viene considerato anche il contributo del terreno circostante come previsto

Progetto: Fattoria Solare "Sa Pedrera" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A.R.L.	Titolo Elaborato: Relazione tecnico illustrativa Mise telecomunicazioni	Pagina: 21
--	---	---------------

dall'articolo 2.5.06 dello stesso D.M. 21/3/1988. L'articolo 2.5.08 dello stesso D.M., prescrive che le fondazioni verificate sulla base degli articoli sopramenzionati, siano idonee ad essere impiegate anche nelle zone sismiche per qualunque grado di sismicità.

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

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

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

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

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.

5.7. MESSA A TERRA DEI SOSTEGNI

Per ogni sostegno, in funzione della resistività del terreno misurata in sito, viene scelto, in base alle indicazioni riportate nel Progetto Unificato, anche il tipo di messa a terra da utilizzare.

Il Progetto Unificato ne prevede di sei tipi, adatti ad ogni tipo di terreno.

Nel caso vengono realizzate fondazioni di tipo profondo, le stesse verranno utilizzate anche come dispersore di fatto connettendo elettricamente i ferri di armatura con i monconi del sostegno.

In casi particolari potranno essere scelti altri tipi di impianto opportunamente documentati.

Progetto: Fattoria Solare "Sa Pedrera" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A.R.L.	Titolo Elaborato: Relazione tecnico illustrativa Mise telecomunicazioni	Pagina: 22
--	---	---------------

5.8. ISOLAMENTO

L'isolamento dell'elettrodotto, previsto per una tensione massima di esercizio di 150 kV e 220kV, sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, con carico di rottura di 120 kN del tipo "antisale", connessi tra loro a formare catene di almeno 13 elementi negli amari e 13 nelle sospensioni, per i sostegni a 150 kV, e catene formate di almeno 18 elementi negli amari e 18 nelle sospensioni per i sostegni a 220kV. Le catene saranno del tipo a I doppie per ciascuno dei rami.

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

Caratteristiche geometriche

Si rimanda al relativo elaborato "B.14 Relazione elementi tecnici di impianto" in cui sono riportate le caratteristiche geometriche tradizionali oltre alle due distanze "dh" e "dv" atte a caratterizzare il comportamento a sovratensione di manovra sotto pioggia.

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 inserite 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.

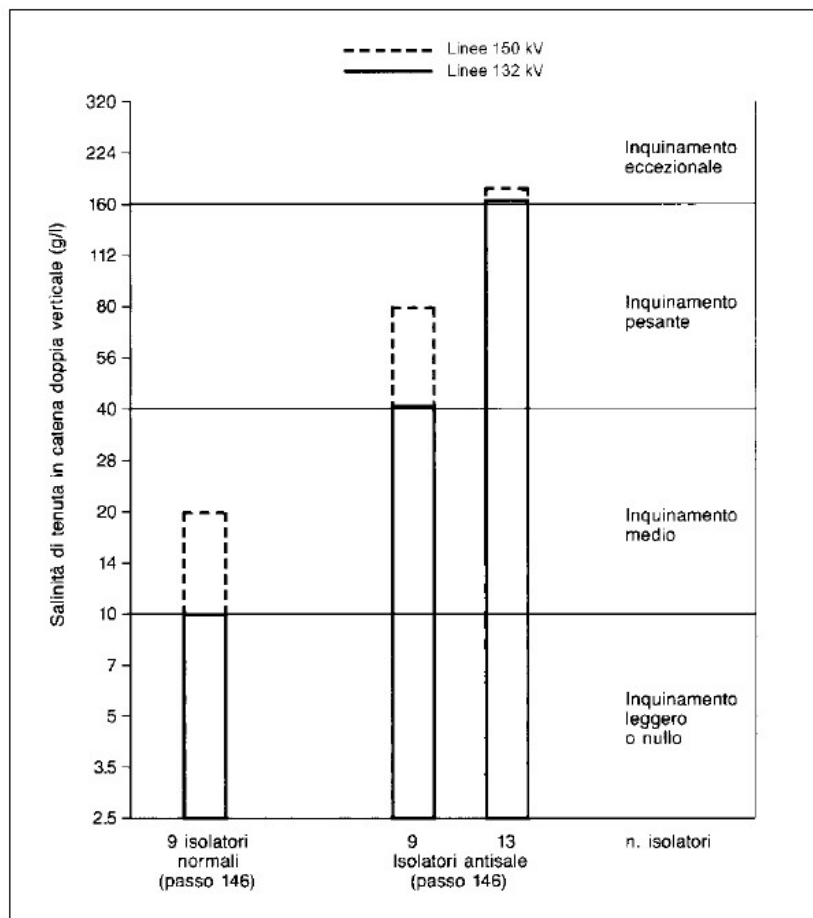
Nelle tabelle che seguono è poi indicato il criterio per individuare il tipo di isolatore ed il numero di elementi da impiegare con riferimento ad una scala empirica dei livelli di inquinamento.

Le caratteristiche della zona interessata dall'elettrodotto in oggetto sono di inquinamento eccezionale pertanto verrà adottata la soluzione dei 13 isolatori antisale (passo 146 mm) tipo J2/2 per gli armamenti 150 kV e dei 18 isolatori antisale (passo 146 mm) tipo J2/2 per gli armamenti 220 kV..

Progetto: Fattoria Solare "Sa Pedrera" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A.R.L.	Titolo Elaborato: Relazione tecnico illustrativa Mise telecomunicazioni	Pagina: 23
--	---	---------------

LIVELLO DI INQUINAMENTO	DEFINIZIONE	MINIMA SALINITA' DI TENUTA (kg/m ²)
I – Nullo o leggero (1)	<ul style="list-style-type: none"> • Zone prive di industrie e con scarsa densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento • Zone con scarsa densità di industrie e abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti. • Zone agricole (2) • Zone montagnose <p>Occorre che tali zone distino almeno 10-20 km dal mare e non siano direttamente esposte a venti marini (3)</p>	10
II – Medio	<ul style="list-style-type: none"> • Zone con industrie non particolarmente inquinanti e con media densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento • Zone ad alta densità di industrie e/o abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti. • Zone esposte ai venti marini, ma non troppo vicine alla costa (distanti almeno alcuni chilometri) (3) 	40
III - Pesante	<ul style="list-style-type: none"> • Zone ad alta densità industriale e periferie di grandi agglomerati urbani ad alta densità di impianti di riscaldamento produttori sostanze inquinanti • Zone prossime al mare e comunque esposte a venti marini di entità relativamente forte 	160
IV – Eccezionale	<ul style="list-style-type: none"> • Zone di estensione relativamente modesta, soggette a polveri o fumi industriali che causano depositi particolarmente conduttivi • Zone di estensione relativamente modesta molto vicine a coste marine e battute da venti inquinanti molto forti • Zone desertiche, caratterizzate da assenza di pioggia per lunghi periodi, esposte a tempeste di sabbia e sali, e soggette a intensi fenomeni di condensazione 	(*)

- (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 ed alle 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 nel comportamento in ambiente inquinato.



5.9. MORSETTERIA ED ARMAMENTI

Gli elementi di morsetteria che saranno utilizzati nell'elettrodotto in progetto saranno del tipo unificato per elettrodotti con livello di tensione pari a 132-150 kV e 220kV. In ogni caso tutti gli elementi sono stati dimensionati in modo da poter sopportare gli sforzi massimi trasmessi dai conduttori al sostegno.

A seconda dell'impiego previsto sono stati individuati diversi carichi di rottura per gli elementi di morsetteria che compongono gli armamenti. Nel caso in oggetto, la morsetteria prevista presenta un carico di rottura minimo pari a 120 kN.

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. 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). Gli elementi costituenti la morsetteria sono realizzati con materiali adatti allo scopo e collaudati secondo quanto prescritto dalle Norme CEI 7-9.

Progetto: Fattoria Solare "Sa Pedrera" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A.R.L.	Titolo Elaborato: Relazione tecnico illustrativa Mise telecomunicazioni	Pagina: 25
--	---	---------------

Per ciascun armamento si distinguono i tipi seguenti tipi di catene di isolatori:

Catene di isolatori		Carico di rottura (kN)
Isolatori antisale	Semplice	120
	Doppia	2x120

I seguenti tipi di equipaggiamento riportati nella tabella seguente:

Equipaggiamento	Carico di rottura (kN)	Sigla
Semplice per sospensione	120	SS
Doppio per sospensione con morsa unica	120	DS
Doppio per sospensione con morsa doppia	210	M
Semplice per amarro	120	SA
Doppio per amarro	210	DA

I seguenti tipi di morsa riportati nella tabella seguente:

Morsa	Carico di rottura (kN)	Sigla
Di sospensione	70	S
Di sospensione con attacco per contrappeso	70	C
Di amarro	100	A

Progetto: Fattoria Solare "Sa Pedrera" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A.R.L.	Titolo Elaborato: Relazione tecnico illustrativa Mise telecomunicazioni	Pagina: 26
--	---	---------------

I seguenti tipi di contrappesi riportati nella tabella seguente:

Contrappeso	Sigla
25 kg	1 x 25
50 kg	2 x 25
.....
300 kg	12 x 25

La composizione degli armamenti da installare sui sostegni è riportata, in dettaglio, nell'elaborato "0121_Z_B.13_Tabella di picchettazione - Opere di rete_Rev00".

Tutti gli armamenti saranno dotati di racchette di guardia mentre gli armamenti di amarro dei pali gatto di stazione potranno essere dotati di corna spinterometriche per la scarica delle sovratensioni di origine atmosferica o di manovra.

Per quanto riguarda la fune di guardia, saranno utilizzati gli armamenti sia gli armamenti di sospensione sia quelli di amarro.

5.10. ALTRI ELEMENTI TECNICI DI IMPIANTO

In fase esecutiva verrà valutata la possibilità di mantenere o eliminare gli smorzatori di vibrazione.

In relazione ad eventuali prescrizioni degli enti autorizzanti potranno essere installati sulla fune di guardia dispositivi di segnalazione per l'avifauna o dispositivi di segnalazione per la navigazione aeree.

Quest'ultimi verranno comunque installati su tutte le funi di guardia ove il franco sul terreno risulta superiore a 61 m.

5.11. CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI

Per le caratteristiche dei componenti si rimanda alla consultazione dell'elaborato "0121_Z_B.14_Relazione elementi tecnici di impianto - Opere di rete_Rev00".

Progetto: Fattoria Solare "Sa Pedrera" EF AGRICOLA SOCIETÀ AGRICOLA A.R.L.	Titolo Elaborato: Relazione tecnico illustrativa Mise telecomunicazioni	Pagina: 27
--	---	---------------

6. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

6.1. 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*

Progetto: Fattoria Solare "Sa Pedrera" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A.R.L.	Titolo Elaborato: Relazione tecnico illustrativa Mise telecomunicazioni	Pagina: 28
--	---	---------------

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";

6.2. 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**, Morsetteria per linee elettriche aeree per trasporto d'energia con conduttori nudi.

Progetto: Fattoria Solare "Sa Pedrera" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A.R.L.	Titolo Elaborato: Relazione tecnico illustrativa Mise telecomunicazioni	Pagina: 29
--	---	---------------

7. ELABORATI DI RIFERIMENTO

- 0121_Z_B. 02 Relazione tecnico illustrativa – Opere di rete
- 0121_Z_B. 03 Elenco interferenze – Opere di rete
- 0121_Z_B. 13 Tabella di picchettazione – Opere di rete
- 0121_Z_B. 14 Relazione elementi tecnici di impianto – Opere di rete
- 0121_Z_B. 19 Relazione tecnico illustrativa Mise Telecomunicazioni – Opere di rete
- 0121_Z_B. 20 Inquadramento territoriale su IGM – Opere di rete
- 0121_Z_B. 21 Inquadramento territoriale su Orotofo – Opere di rete
- 0121_Z_B. 22 Inquadramento territoriale su Orto – Catastale – Opere di rete
- 0121_Z_B. 23 Inquadramento territoriale su CTR – Opere di rete
- 0121_Z_B. 26 Corografia con interferenze – Opere di rete
- 0121_Z_B. 48 Corografia con interferenze reti di telecomunicazione – Opere di rete
- 0121_Z_B. 58 Profilo altimetrico

Progetto: Fattoria Solare "Sa Pedrera" EF AGRI SOCIETÀ AGRICOLA A.R.L.	Titolo Elaborato: Relazione tecnico illustrativa Mise telecomunicazioni	Pagina: 30
--	---	---------------

8. INTERVENTI PREVISTI AL FINE DI RISOLVERE L'INTERFERENZA ELETTRROMAGNETICA CON L'INFRASTRUTTURA DI TELECOMUNICAZIONE

Per tutte le interferenze con linee di telecomunicazione aeree è previsto l'interramento della linea di telecomunicazioni secondo quanto disposto dall'ente proprietario dell'infrastruttura interferita.