



IMPIANTO AGRIVOLTAICO SAS MURTAS

COMUNI DI SAN VERO MILIS E MILIS

PROPONENTE

Sardegna Green 11 s.r.l.

Traversa Bacchileddu, n. 22
07100 SASSARI (SS)

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE SOLARE
NEL COMUNE DI MILIS E SAN VERO MILIS
AUTORIZZAZIONE UNICA REGIONALE - PROGETTO DEFINITIVO**

OGGETTO:

Relazione tecnica opere di rete

CODICE ELABORATO

**PD-
R04**

COORDINAMENTO

bm!

Studio Tecnico Dott. Ing Bruno Manca

GRUPPO DI LAVORO A.U.

Dott. Ing. Diego Bellini
Dott. Geol. Gianni Calia
Dott.ssa Ing. Silvia Exana
Dott.ssa Ing. Ilaria Giovagnorio
Dott. Ing. Bruno Manca
Dott. Ing. Giuseppe Pili
Dott. Ing. Michele Pigliaru
Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas

REDATTORE

Dott. Ing. Diego Bellini
Dott. Ing. Michele Pigliaru
Dott. Ing. Giuseppe Pili

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE
00	Novembre 2023	Prima emissione

FORMATO
ISO A4 - 297 x 210

PRATICA N 341173886**LOTTO 4 IMPIANTI****Progettazione linee interrato 15 kV, cabine MT di consegna****Comuni di MILIS – SAN VERO MILIS - NARBOLIA****Provincia di ORISTANO****Impianto di rete – Relazione tecnica*****Premessa.***

La Società SARDEGNA GREEN 11 S.R.L., con sede legale in TRAVERSA BACCHILEDDU 22, CAP 07100, Comune di Sassari (SS), deve provvedere alla realizzazione delle seguenti opere di rete:

- N.3 linee elettrica MT 15 kV interrato con sviluppo di circa 5.684 m ciascuna;
- N. 4 cabine elettriche di ricezione DG 2061 ED. 9 “CLIENTE”.

Le suddette opere di rete sono necessarie alla connessione, alla Rete Elettrica di Distribuzione Nazionale (RDN), di un nuovo lotto di quattro impianti fotovoltaici con potenza nominale complessiva di **12.200 kW** (somma delle potenze nominali degli inverter fotovoltaici: 61 inverter da 200 kW AC cadauno) e **14.038,05 kWp** (somma delle potenze di picco dei moduli fotovoltaici:), da realizzarsi a terra in agro dei Comuni di Milis e San Vero Milis (OR).

La connessione alla RDN sarà realizzata mediante 4 cabine di consegna omologate E-DISTRIBUZIONE DG 2061 ED. 9 “CLIENTE” che saranno collegate in antenna alla Cabina Primaria “NARBOLIA” codice D7001382144” mediante 3 linee interrato in cavo tripolare ad elica visibile in alluminio ed isolante estruso con sezione 3x240 mmq (unificazione ENEL DC4385C/1). Le 3 linee interrato avranno lunghezza pari a circa 5.684 metri ciascuna e saranno allacciate, all’interno delle 4 cabine MT del tipo DG 2061 ED. 9 “CLIENTE” dislocate a bordo lotto (vedi elaborati planimetrici).

La prima linea interrato sarà intestata su uno scomparto di linea motorizzato tipo ENEL DY900/2 (vedi Particolari costruttivi). Dal suddetto scomparto, del tipo 3LEi + 1T, saranno derivate:

- una prima linea che alimenterà lo scomparto misure utente del tipo ENEL DY808/2 **dell’impianto n. 1 del lotto;**
- una seconda linea in cavo alluminio 3x240 mmq che alimenterà la cabina DG 2061 dell’impianto 2 del lotto di impianti. All’interno della cabina di consegna DG 2061 dell’impianto 2 sarà installato uno scomparto 3LEi+1T del tipo ENEL DY900/2 che, a sua volta, alimenterà lo scomparto misure utente del tipo ENEL DY808/2 **dell’impianto n. 2 stesso.**

La seconda linea interrato sarà intestata su uno scomparto di linea motorizzato tipo ENEL DY900/2. Dal suddetto scomparto, del tipo 3LEi + 1T, sarà derivata la linea che alimenterà lo scomparto misure utente del tipo ENEL DY808/2 **dell’impianto n. 3 del lotto.**

La terza linea interrato sarà intestata su uno scomparto di linea motorizzato tipo ENEL DY900/2. Dal suddetto scomparto, del tipo 3LEi + 1T, sarà derivata la linea che alimenterà lo scomparto misure utente del tipo ENEL DY808/2 **dell’impianto n. 4 del lotto;**

Inquadramento catastale ed urbanistico

Le 3 linee elettriche MT, sopra sommariamente descritte, si sviluppano, con esclusione del tratto finale all'interno del mappale su cui sono ubicate le cabine di ricezione, interamente su terreno pubblico.

I cavidotti interrati previsti su terreno pubblico, a partire dalle cabine MT DG 2061 ED. 9 "CLIENTE", saranno così' posati:

(N.B. LA NUMERAZIONE SEGUE LE INDICAZIONI DEI TRATTI RIPORTATI SULLA COROGRAFIA DI RETE)

1. per metri lineari 1836 con modalità di posa C2.1 (vedi particolari costruttivi) in cunetta sterrata in fregio alla S.P. 9, fino all'intersezione con la rotatoria proveniente da via del Bianco in Comune di San Vero Milis;
2. per metri lineari 97 mediante trivellazione orizzontale controllata (TOC) con modalità di posa C4.1 (vedi particolari costruttivi) per l'attraverso della rotatoria intersezione S.P. 9- Via del Bianco;
3. per metri lineari 363 in cunetta su strada urbana comunale asfaltata (via del Bianco) con modalità di posa C2.4 (vedi particolari costruttivi).
4. Per metri lineari 30 mediante trivellazione orizzontale controllata (TOC) con modalità di posa C4.1 (vedi particolari costruttivi) per l'attraverso del Rio Mannu;
5. Per metri lineari 242 su strada urbana asfaltata (Via del Bianco-S.P. 9) con modalità di posa C2.4 (vedi particolari costruttivi);
6. Per metri lineari 30 mediante trivellazione orizzontale controllata (TOC) con modalità di posa C4.1 (vedi particolari costruttivi) per l'attraverso elemento idrico STAHLER;
7. Per metri lineari 592 su strada urbana asfaltata (Via Su Cantarau- Via Oristano- Via Giuseppe Mannu) con modalità di posa C2.4 (vedi particolari costruttivi);
8. Per metri lineari 86 mediante trivellazione orizzontale controllata (TOC) con modalità di posa C4.1 (vedi particolari costruttivi) per l'attraverso canale di Bonifica Rio Pardu;
9. per metri lineari 738 con modalità di posa C2.1 (vedi particolari costruttivi) in cunetta sterrata in fregio alla S.P. 13;
10. Per metri lineari 30 mediante trivellazione orizzontale controllata (TOC) con modalità di posa C4.1 (vedi particolari costruttivi) per l'attraverso elemento idrico STAHLER;
11. per metri lineari 533 con modalità di posa C2.1 (vedi particolari costruttivi) in cunetta sterrata in fregio alla S.P. 13;
12. Per metri lineari 30 mediante trivellazione orizzontale controllata (TOC) con modalità di posa C4.1 (vedi particolari costruttivi) per l'attraverso elemento idrico Riu Simamis;
13. per metri lineari 1.074 con modalità di posa C2.1 (vedi particolari costruttivi) in cunetta sterrata in fregio alla S.P. 13 fino all'ingresso della Cabina Prima di Narbolia;

Le 4 cabine di consegna sono dislocate sul Mappale 96 del Foglio 14 del Comune di MILIS. Tale area è nella disponibilità della Ditta SARDEGNA GREEN 11 S.R.L.

Tutti i 4 impianti del lotto sono dislocati nei Comuni di MILIS e SAN VERO MILIS. Le 3 linee interrate a 15 kV in progetto che collegheranno la cabina primaria NARBOLIA alle 4 cabine di consegna del lotto di impianti saranno dislocate, partendo dalle cabine di consegna, in parte nel Comune di MILIS, per un breve tratto, per la maggior parte in Comune di SAN VERO MILIS e l'ultimo tratto, fino alla cabina primaria, in Comune di Narbolia.

Le cabine di consegna sono situate al confine del lotto così come richiesto dall'Ente Distributore (E-DISTRIBUZIONE). Sarà rispettata la distanza da bordo lotto prevista dalle vigenti norme urbanistiche.

La Società SARDEGNA GREEN 11 S.R.L. richiederà autorizzazione per la realizzazione dell'intervento, mediante **VIA MINISTERIALE** presso il **MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA SICUREZZA ENERGETICA**.

In tale sede sarà richiesta anche l'autorizzazione per la costruzione e l'esercizio delle linee elettriche MT a 15 kV e delle cabine di consegna.

Il provvedimento autorizzativo unico dovrà autorizzare esplicitamente E-DISTRIBUZIONE all'esercizio delle opere di connessione alla RDN (Linee MT e Cabine MT di consegna).

Per l'impianto in esame è richiesta la pubblica utilità, urgenza e indifferibilità dei lavori ai sensi dell'art. 6 comma 2 della Legge Regionale 20 giugno 1989, n. 43. Secondo il D.Lgs. 387/2003 art.12 comma 1 "Le opere per la realizzazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili sono di pubblica utilità, indifferibili ed urgenti.

La Società SARDEGNA GREEN 11 S.R.L. precisa che l'impianto di rete sarà ceduto a E-DISTRIBUZIONE per l'inserimento nel perimetro della rete di distribuzione, prima della messa in esercizio.

Verificando la cartografia del P.P.R. l'area interessata dall'opera non interferisce con Beni Paesaggistici ambientali e non attraversa territori coperti da boschi come definiti ai sensi dell'art. 2, comma 6 del D.Lg n°227/2001 (appartenenti alla categoria dei beni paesaggistici ex art. 142 D.LV n°42/04).

Le linee interrate potrebbero interferire con sottoservizi interrati già esistenti (condotte idriche, fognarie, linee di illuminazione pubblica, gasdotti etc.). Allo stato attuale, vista la carenza di cartografia aggiornata, non è dato prevedere con esattezza se, quanti e quali sottoservizi interferiranno con le linee MT in progetto (attraversamenti e/o parallelismi). Durante l'iter autorizzativo, gli enti coinvolti nella conferenza di servizi, potranno dare indicazioni sulla posizione di eventuali sottoservizi presenti lungo il percorso dei cavidotti. Inoltre, in fase di esecuzione dei lavori, il Proponente avrà cura di segnalare tempestivamente alle competenti autorità le eventuali interferenze e, su indicazioni delle stesse autorità e conformemente alle indicazioni della Norma CEI 11-17 Cap. 6, saranno efficacemente risolte.

Le nuove linee 15 kV non attraversano aree pericolo idrogeologico classificate nel PAI (Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico).

Il professionista dichiara che: La progettazione del nuovo impianto, è stata eseguita nel rispetto dell'"UNIFICAZIONE NAZIONALE E-DISTRIBUZIONE", e secondo i criteri della buona tecnica ed il rispetto delle Norme che regolano la materia. Le linee elettriche e relativi impianti sono stati progettati in conformità alle vigenti prescrizioni di legge, e in particolare alla legge 28 giugno 1986 n°339, al D.M. 21/03/1988 n°449, al Decreto Ministeriale dei Lavori Pubblici 16 gennaio 1991 (norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione dell'esercizio delle linee aeree esterne), dell'aggiornamento del Decreto Ministeriale dei Lavori Pubblici 05 Agosto 1998 pubblicato nella G.U. 209 del 08 Settembre 1998, ed all'unificazione nazionale E-DISTRIBUZIONE.

Si dichiara inoltre che tutti gli impianti esistenti, da cui si derivano le linee in progetto sono stati costruiti nel rispetto delle Norme vigenti al momento della loro costruzione; in particolare, dopo il 17/01/1969, gli impianti sono stati costruiti nel rispetto delle Norme Tecniche di cui al D.P.R. n. 1206 del 21/06/1968. Si dichiara che le linee elettriche e i relativi impianti sono stati progettati in conformità alle norme elaborate dal Comitato Tecnico 11 del CEI che disciplinano la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle linee elettriche (Norma CEI 11-4 e relative varianti), che costituiscono disposizioni di legge:

- Decreto Ministeriale 21/03/1988, "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne" (Norma Linee).

- Decreto Ministeriale 16/01/1991, "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne".

Il professionista dichiara di aver effettuato la verifica di tutti i vincoli esistenti nel territorio interessato dal tracciato della linea elettrica in oggetto e di aver verificato autonomamente presso tutti gli Enti o Uffici interessati al rilascio dei successivi nulla – osta la compatibilità del tracciato della linea elettrica con i vincoli esistenti, di qualsiasi genere, che possano interferire con la costruzione e l'esercizio dell'opera.

SPECIFICHE GENERALI DELLE OPERE DI RETE IN PROGETTO

Considerazioni tecniche generali e scelte progettuali

I criteri seguiti per le scelte progettuali sono principalmente quelli di:

- definire una configurazione impiantistica dell'impianto di rete, secondo i criteri stabiliti delle linee guida E-DISTRIBUZIONE per lo sviluppo della rete di distribuzione;
- definire una configurazione impiantistica tale da garantire adeguato livello di qualità della fornitura di energia elettrica;
- definire un percorso di sviluppo dell'impianto di rete comparando le esigenze della pubblica utilità dell'opera con gli interessi sia pubblici che privati ivi interferenti, arrecando il minor sacrificio possibile alle proprietà private interessate.

Il progetto tiene inoltre conto delle procedure adottate da E-DISTRIBUZIONE per l'erogazione del servizio di connessione, in conformità con le previsioni della Delibera 348/07 e 333/07 e delle successive integrazioni e modifiche.

Linea elettrica a 15 kV in cavo sotterraneo.

I cavi MT saranno del tipo ad elica visibile per posa interrata con conduttori in Al, isolamento estruso a spessore ridotto in XLPE, schermo in tubo di Al e guaina in PE, tipo:

- ARE4H5EX 12/20kV – 3x240 mm² ad elica visibile – omologazione ENEL DC4385C/1

Il cavidotto sarà realizzato come descritto nel paragrafo Canalizzazioni e conformemente alle modalità indicate nelle sezioni di posa presenti nei documenti di progetto.

Il progetto per la costruzione dell'elettrodotta è stato redatto e dovrà essere realizzato in conformità alle normative attualmente in vigore (norma CEI 103-6) con l'impiego di cavi ad elica visibile.

Canalizzazioni

Per canalizzazione si intende l'insieme delle tubazioni, delle protezioni e degli accessori indispensabili per la realizzazione di una linea in cavo sotterraneo (trincea, riempimenti, protezioni, segnaletica).

La materia è disciplinata, eccezione fatta per i riempimenti, dalla Norma CEI 11-17. In particolare, detta norma stabilisce che l'integrità dei cavi deve essere garantita da una robusta protezione meccanica supplementare, in grado di assorbire, senza danni per il cavo stesso, le sollecitazioni meccaniche, statiche e dinamiche, derivanti dal traffico veicolare (resistenza a schiacciamento) e dagli abituali attrezzi manuali di scavo (resistenza a urto). La protezione meccanica supplementare non è necessaria nel caso di cavi MT posati a profondità maggiore di 1,7 m. La profondità minima di posa per le strade di uso pubblico è fissata dal Nuovo Codice della Strada ad 1 m dall'estradosso della protezione; per tutti gli altri suoli e le strade di uso privato valgono i seguenti valori, dal piano di appoggio del cavo, stabiliti dalla norma CEI 11-17:

- 1 m (su terreno pubblico);

Per la sezione tipo C2.1 (vedi particolari costruttivi) i cavidotti saranno realizzati con tubazione in corrugato a doppia parete di diametro pari a 160 mm. Nello stesso scavo sarà posato un tritubo in PEAD Dn=50 mm per la posa della fibra ottica. La presenza dei cavi elettrici verrà segnalata con apposito nastro di segnalazione che verrà posato lungo lo scavo. I ripristini verranno eseguiti a regola d'arte secondo le prescrizioni imposte dall'Ente proprietario della strada.

Posa con trivellazione orizzontale controllata

Gli attraversamenti sotterranei di opere per le quali non è possibile effettuare lo scavo a cielo aperto dovranno essere effettuati con la tecnica della "trivellazione orizzontale controllata" (T.O.C.) mediante l'impiego di macchine spingitubo o similari che utilizzano tubi di acciaio o in Polietilene ad Alta Densità (PEAD). Nel caso di impiego di cavi con caratteristica di resistenza all'urto (Tav. M.1.2) questa tecnica di posa può essere utilizzata anche senza l'impiego di tubi. Nella Tav. C4.1 è mostrata una tipica utilizzazione. Tale soluzione può essere adottata, in alternativa alle precedenti e qualora ne sia verificata la convenienza, anche per la realizzazione dei normali tracciati. Ciò specialmente in presenza di pavimentazioni di difficile ripristino, per il disfacimento delle quali può risultare difficoltoso l'ottenimento delle autorizzazioni e quando gli spazi a disposizione non consentono di mantenere l'ingombro giornaliero del cantiere e la necessaria circolazione delle macchine escavatrici di tipo tradizionale. In ogni caso il ricorso a questa tecnica per i normali tracciati di lunghezza rilevante su suolo pubblico, presuppone una verifica preliminare di convenienza con riferimento ai seguenti punti:

- prospezione del sottosuolo col metodo georadar o altro equivalente, al fine di individuare con precisione la posizione dei servizi sotterranei;
- individuazione della consistenza del terreno, anche mediante sondaggi, al fine di un'adeguata scelta, dal punto di vista prestazionale, della macchina operatrice da utilizzare;
- oneri da corrispondere per l'occupazione temporanea del suolo pubblico nell'ipotesi di utilizzo di altre metodologie di lavoro.

Cabina di consegna MT lato distributore.

Le nuove cabine sono realizzate secondo le prescrizioni della norma CEI 0-16, della Norma CEI 99-2 e secondo i requisiti tecnici individuati nella "Versione integrata e modificata dalle deliberazioni 19

febbraio 2004, n. 17/04, 28 dicembre 2004, n. 247/04 e 5 ottobre 2005, n. 210/05 Allegato A". Il vano E-DISTRIBUZIONE, in particolare, risponde alle prescrizioni della DG 2061 ED. 9 "CLIENTE".

I locali sono costruiti secondo quanto prescritto dalle seguenti Norme:

- CEI 99-2, "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV";
- CEI 11-35, "Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/bt del cliente/utente finale";
- CEI 0-16, "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica".
- Specifica E-DISTRIBUZIONE DG 2061 ED. 9 "CLIENTE".

La cabina di consegna lato distributore sarà accessoriata con scomparti motorizzati di sezionamento e comando descritti nelle specifiche:

- Specifica E-DISTRIBUZIONE DY900
- Specifica E-DISTRIBUZIONE DY808

Tutti i documenti sopra citati sono allegati al fascicolo inerente i particolari costruttivi delle opere di rete (PD-R11).

La richiedente effettuerà la fornitura e posa in opera anche delle apparecchiature MT del lato rete secondo le prescrizioni E-DISTRIBUZIONE. Di seguito l'elenco delle apparecchiature che saranno installate sul lato E-DISTRIBUZIONE riferite alle specifiche tecniche fornite dal Distributore stesso:

DESCRIZIONE	QUANTITÀ
Matr. E-DISTRIBUZIONE 16 21 06 Tipo ENEL DY900/2 SCOMPARTO "3LEI+1T"	4
Matr. E-DISTRIBUZIONE 16 20 33 Tipo ENEL DY808/2 SCOMPARTO MISURE UTENTE	4

Impianto di terra.

L'impianto di terra della cabina è realizzato secondo le prescrizioni della norma CEI 99-3. Esso è costituito da una maglia in corda di rame nuda da 35 mm², posata a 1 m intorno alla fondazione integrata da 6 dispersori verticali in acciaio zincato a caldo con sezione a croce e lunghezza di 1,5 m ciascuno (vedi elaborati planimetrici).

Il valore della resistenza di terra, in accordo con le prescrizioni della norma CEI 99-2, è ricavato dalla relazione:

$$R_E \leq \frac{U_{TP}}{I_E} = \frac{U_{TP}}{I_F}$$

in cui:

- U_{TP} la tensione di contatto ammissibile
- I_F la corrente di guasto a terra fornita dall'Ente Distributore.
- Tenendo conto dello stato del neutro MT (neutro compensato mediante impedenza) si avrà:

$$I_F = 40 \text{ A}$$

$$t_f \gg 10 \text{ s}$$

In tale ipotesi la tensione di contatto massima ammissibile dovrà essere:

$$U_{TP} = 80 \text{ V}$$

Tenendo conto di quanto stabilito dalla Norma CEI 99-3 e dalle Norma CEI 0-16, dovrà essere:

$$R_E \leq \frac{U_{TP}}{I_E} = \frac{U_{TP}}{I_F} = \frac{80V}{40A} = 2 \Omega$$