



COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano (MI)		COD. ELABORATO GREN-FVM-RP14
ELABORAZIONI I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l. con socio unico - Via Giua s.n.c. - Z.I. CACIP, 09122 Cagliari (CA) Tel./Fax +39.070.658297 Web www.iatprogetti.it		PAGINA 1 di 12

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "GR MACOMER"

- COMUNE DI MACOMER (NU) -





OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO	TITOLO CONNESSIONE ALLA RTN - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA							
PROGETTAZIONE I.A.T. CONSULENZA E PROGETTI S.R.L. ING. GIUSEPPE FRONGIA	Gruppo di lavoro: Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile) Ing. Marianna Barbarino Ing. Enrica Batzella Dott. Pian. Terr. Andrea Cappai Ing. Antonio Dedoni (Archeologia) Dott. Geol. Maria Francesca Lobina Agr. Dott. Nat. Nicola Manis Dott. Nat. Maurizio Medda Ing. Gianluca Melis Dott. Geol. Mauro Pompei Dott. Pian. Terr. Eleonora Re Ing. Elisa Roych Dott. Nat. Fabio Schirru Dott. Matteo Tatti							
Cod. pratica 2022/0305 Nome File: GREN-FVM-RP14_ConneSSIONe alla RTN - Relazione tecnica descrittiva.docx								
0	20/10/2022	Emissione per procedura di VIA			IAT	GF	GREN	
REV.	DATA	DESCRIZIONE			ESEG.	CONTR.	APPR.	
Disegni, calcoli, specifiche e tutte le altre informazioni contenute nel presente documento sono di proprietà della I.A.T. Consulenza e progetti s.r.l. Al ricevimento di questo documento la stessa diffida pertanto di riprodurlo, in tutto o in parte, e di rivelarne il contenuto in assenza di esplicita autorizzazione.								

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “GR MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	COD. ELABORATO GREN-FVM-RP14
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO CONNESSIONE ALLA RTN – RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 1 di 12	

INDICE

1	INTRODUZIONE	2
2	IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE – STALLO 36KV	4
3	ELETTRODOTTO 36KV - IMPIANTO DI UTENZA PER LA CONNESSIONE	7
4	CAVO FIBRA OTTICA - IMPIANTO DI UTENZA PER LA CONNESSIONE.....	9
5	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	10
5.1	Norme tecniche impianti elettrici.....	10
5.2	Norme ARERA.....	10
5.3	Norme e guide tecniche diverse	11

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “GR MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	COD. ELABORATO GREN-FVM-RP14
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO CONNESSIONE ALLA RTN – RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 2 di 12	

1 INTRODUZIONE

La presente relazione costituisce parte integrante del progetto definitivo di un impianto fotovoltaico denominato “GR MACOMER”, da realizzarsi su terreni ubicati in agro del Comune di Macomer in località “Arrulas” (Regione Sardegna – Provincia di Nuoro).

La proponente è la società GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. avente sede in via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI).

L’impianto in progetto avrà una potenza complessiva AC di 27,44 MW, data dalla somma delle potenze nominali dei singoli inverter (potenza nominale lato DC pari a 35,30 MW_P), e sarà costituito da n. 1925 inseguitori monoassiali (*tracker* da n. 2x14 pannelli FV); l’impianto sarà altresì integrato con un sistema di accumulo elettrochimico da 10 MW/22,36 MWh.

L’intervento ha ottenuto il preventivo di connessione di cui al Codice pratica TERNA n. 202101341 relativo ad una potenza in immissione di 27,5 MW; anche quando il funzionamento dell’impianto avverrà con il sistema di accumulo esso verrà limitato alla massima potenza erogabile coincidente con il limite imposto dal Gestore della rete di trasmissione nazionale (RTN).



In accordo con la citata STMG l’impianto sarà collegato in antenna a 36 kV sulla sezione 36 kV della futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/150/36 kV della RTN da inserire in entrata – esce alla linea RTN a 380 kV “Ittiri -Selargius”.

Secondo la suddetta specifica di connessione si individuano i seguenti elementi:


- stallo arrivo produttore a 36 kV nella stazione (impianto di rete per la connessione);
- elettrodotto in antenna a 36 kV per il collegamento della centrale alla citata stazione RTN (impianto di utenza per la connessione).

La società proponente si riserva la possibilità di modificare, nel corso del procedimento autorizzativo, le specifiche tecniche dei componenti individuati nella presente relazione in funzione delle indicazioni che saranno impartite dal gestore di rete per le connessioni a 36kV, in particolare:

- valutato che, come indicato nella versione aggiornata dell’Allegato A.2 del Codice di Rete – Guida agli schemi di connessione in cui è stato introdotto il nuovo standard di connessione a 36 kV approvato dall’ARERA con Delibera 439/2021, ogni utente che fa la richiesta di connessione per impianti FER sotto i 100 MW potrà avere una connessione a 36 kV su una cella dedicata in SE, per il collegamento verso la cella sarà possibile prevedere anche più terne in parallelo. Nel caso specifico il proponente ha previsto n. 1 cella a 36kV dedicata per garantire la massima flessibilità nella connessione nonché la migliore selettività e gestione dei guasti che potrebbero potenzialmente presentarsi nell’impianto di utenza per la connessione;
- la soluzione di connessione qui proposta rispetta quanto indicato nell’Allegato 2 al Codice di Rete, in attesa della modifica degli Allegati 17 e 68 che auspicabilmente verranno emessi

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 Greenergy <small>RINNOVABILI</small>	OGGETTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “GR MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	COD. ELABORATO GREN-FVM-RP14
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO CONNESSIONE ALLA RTN – RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 3 di 12	

- da Terna e daranno ulteriori chiarimenti su dettagli tecnici e sugli elaborati per emettere il PTO per le connessioni a 36kV (elettromeccanici, unifilari, edifici ecc);
- in attesa della pubblicazione delle specifiche tecniche da parte di Terna su cavi, celle, apparecchiature e altro (attualmente oggetto di valutazione, indagine di mercato e verifiche di cantiere da parte di Terna), ogni indicazione qui riportata ai cavi a 36 kV deve intendersi riferita a cavi da 20,8/36 kV o cavi da 26/45 kV commercialmente disponibili e idonei allo scopo.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	OGGETTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "GR MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	COD. ELABORATO GREN-FVM-RP14
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO CONNESSIONE ALLA RTN – RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 4 di 12

2 IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE – STALLO 36KV

La connessione del produttore alla stazione RTN sarà realizzata secondo le indicazioni che fornite dal gestore di rete, ovvero tramite stallo a 36kV presso la futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/150/36 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Ittiri - Selargius".

La modalità di connessione avverrà secondo le specifiche dell'allegato A2 - Appendice d – schemi e requisiti 36 kV.

La connessione allo stallo del gestore avverrà come indicato nello schema elettrico in Figura 2.1.

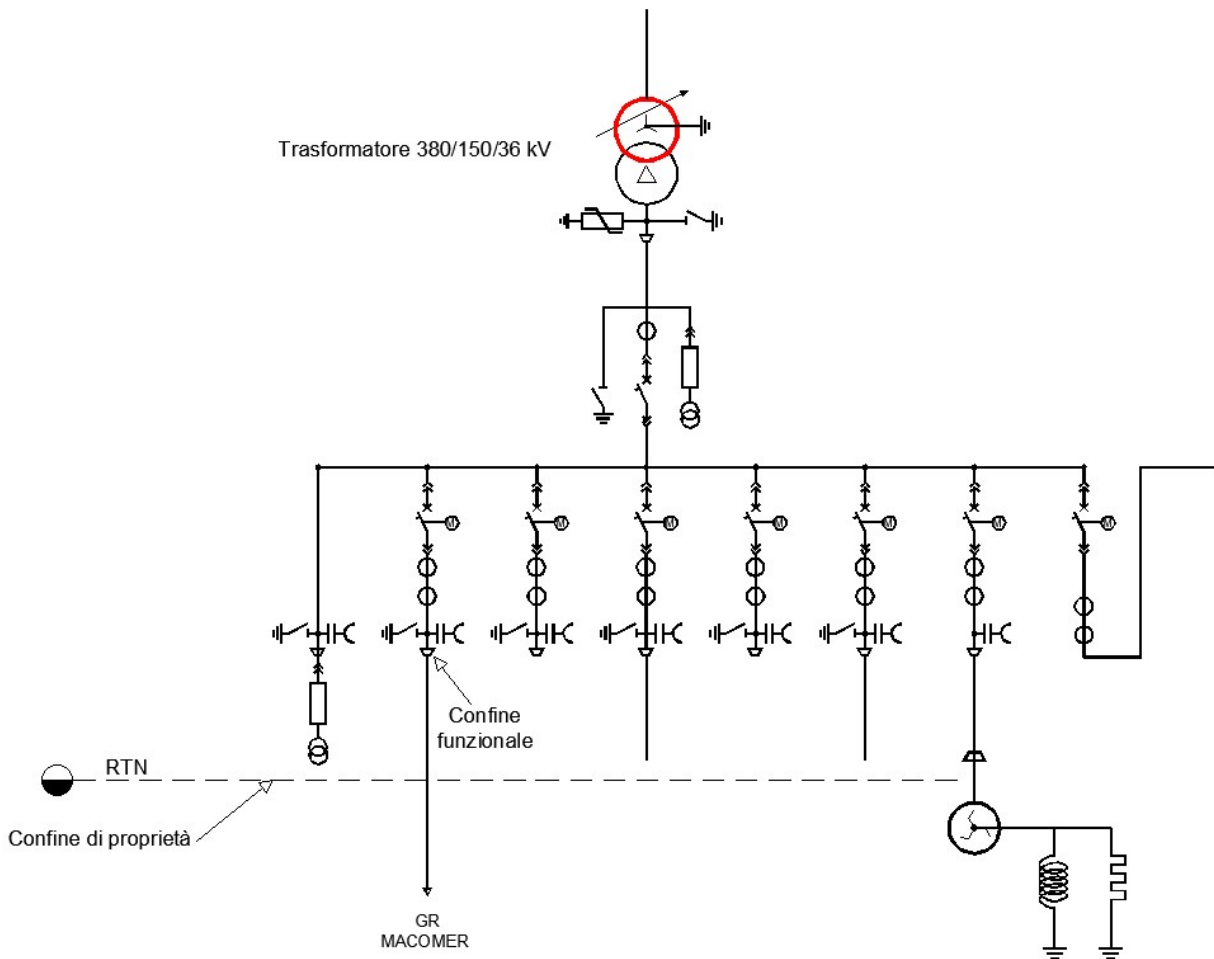




Figura 2.1 – Schema connessione agli stalli di consegna TERNA

Secondo le ipotesi di progetto, che, come detto, dovranno essere confermate dal gestore, per tale impianto è prevista n.1 partenza a 36kV per il collegamento con la cabina di raccolta posta ai confini dell'impianto.

La connessione avverrà mediante quadro blindato AIS 36kV – IP4X - isolato in aria (AIS), dotato di comparti segregati metallicamente e con i principali componenti estraibili, progettato per reti di



COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “GR MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	COD. ELABORATO GREN-FVM-RP14
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO CONNESSIONE ALLA RTN – RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 5 di 12

distribuzione primaria, e fornito in versione standard o resistente all'arco interno sui quattro lati (Figura 2.2).

- Le caratteristiche generali dello stallo saranno le seguenti:
- Sistema di sbarre semplice o doppio, doppio piano a due interruttori e altre configurazioni disponibili
- Accessibilità frontale
- Installazione su pavimentazione in cemento, su ferri di base o su basamento
- Sicurezza per operatori durante l'esercizio e la manutenzione in conformità al d.lgs 81/2008 e alla norma IEC 62271-200
- Applicazione di interruttori isolati in vuoto o con gas SF6 multimarca su carrello estraibile
- Interruttori e trasformatori di tensione estraibili
- Relé di protezione, controllo e contatori digitali personalizzabili e programmabili
- Sinottico tradizionale o digitale
- Versione digitale per minimizzare i cablaggi e ottimizzare le prestazioni
- Integrazione a sistema SCADA
- Su richiesta, sistema di controllo termico su sbarre e interruttori
- Su richiesta, integrazione di sistemi di protezione per arco interno
- Su richiesta, integrazione di sistemi di fast transfer, controllo di frequenza e distacco carichi





Figura 2.2 – Tipologia Stallo 36kV per connessione produttore

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “GR MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	COD. ELABORATO GREN-FVM-RP14
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO CONNESSIONE ALLA RTN – RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 6 di 12	

Le caratteristiche elettriche sono le seguenti:

- Tensione nominale: 36kV
- Tensione nominale di isolamento: 70kV
- Tensione di prova a impulso (BIL): 170kV
- Corrente nominale sbarre principali: fino a 2500 A
- Corrente nominale sbarre secondarie: fino a 2500A
- Corrente nominale di breve durata (kA,3s): 40kA
- Frequenza nominale: 50-60 hz
- Resistenza all'arco interno classificato IAC AFLR kA (1s): 16kA.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "GR MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	COD. ELABORATO GREN-FVM-RP14
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO CONNESSIONE ALLA RTN – RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 7 di 12	

3 ELETTRDOTTO 36kV - IMPIANTO DI UTENZA PER LA CONNESSIONE

L'impianto sarà collegato in antenna a 36 kV sulla sezione a 36 kV di una futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/150/36 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Ittiri -Selargius".

Per la connessione del quadro generale presente nella cabina di raccolta con la sezione a 36kV della futura SE di Terna verranno usati cavi del tipo ARG7H1R - 36kV forniti nella versione unipolare.





Figura 3.1 - Cavi unipolari del tipo ARG7H1R - 36kV

I cavi avranno le seguenti caratteristiche costruttive e funzionali:

- Conduttore: Corda di alluminio rotonda compatta CEI EN 60228 classe 2
- Isolamento: Polietene reticolato
- Schermo: fili di rame rosso e controspirale
- Guaina esterna: PVC di qualità Rz/ST2
- Colore: rosso
- Tensione nominale: 36 kV
- Tensione massima di esercizio Um: 36 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Temperatura minima di posa: -25 °C

La tipologia dei cavi è adatta per il trasporto di energia tra le cabine di trasformazione e impianti di generazione.

Sono adatti per posa interrata diretta o indiretta in ambienti umidi o bagnati. **NORME DI RIFERIMENTO:** HD 620; IEC 60502/2; EN 60228; ENEL DC 4384; ENEL DC 4385.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “GR MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	COD. ELABORATO GREN-FVM-RP14
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO CONNESSIONE ALLA RTN – RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 8 di 12

Le tipologie di posa previste sono quella con cavi direttamente interrati in trincea schematizzate in Figura 3.2.

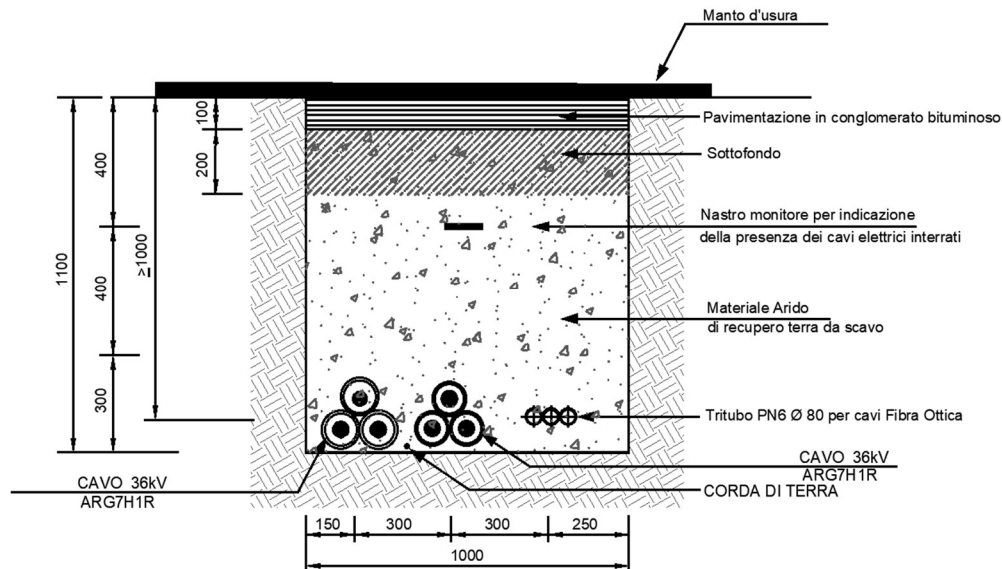


Figura 3.2 – Tipico modalità di posa cavi a 36 kV



La profondità media di interramento (letto di posa) sarà di 1,1 / 1,2 metri da p.c.; tale profondità potrà variare in relazione al tipo di terreno attraversato. Saranno inoltre previsti opportuni nastri di segnalazione. Normalmente la larghezza dello scavo della trincea è limitata entro 1 metro salvo diverse necessità riscontrabili in caso di terreni sabbiosi o con bassa consistenza. Il letto di posa può essere costituito da un letto di sabbia vagliata o da un piano in cemento magro.

Nello stesso scavo, potrà essere posato un cavo con fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati.

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento ‘mortar’ e saranno protetti e segnalati superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da una lastra di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm. La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto e le aree interessate saranno risistemate nella condizione preesistente.

Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.

Per eventuali incroci e parallelismi con altri servizi (cavi di telecomunicazione, tubazioni etc), saranno rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni che saranno dettate dagli enti proprietari delle opere interessate e in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “GR MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	COD. ELABORATO GREN-FVM-RP14
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO CONNESSIONE ALLA RTN – RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 9 di 12	

4 CAVO FIBRA OTTICA - IMPIANTO DI UTENZA PER LA CONNESSIONE

Sulla linea a 36kV, costituente impianto di utenza per la connessione da realizzare, dovrà essere installato un cavo ottico dielettrico costituito da n. 24 fibre ottiche per posa in tubazione rispondente alla tabella di unificazione Enel DC 4677.



In alternativa a quanto prescritto nella tabella contenuta nella DC 4677, possono anche essere installati cavi ottici le cui caratteristiche costruttive prevedano l'alloggiamento delle fibre ottiche costituenti il cavo in tubetti anziché in cave aventi caratteristiche dimensionali e fisiche dei cavi; le caratteristiche dimensionali, trasmissive e costruttive delle singole fibre ottiche devono comunque essere conformi a quanto previsto dalla DC 4677.

Il cavo in fibra ottica sarà posato in canalizzazione realizzata sul tracciato del cavo elettrico mediante l'impiego di tritubo in PEHD e, dove necessario, di pozzetti in cls. per consentire il tiro ed il cambio di direzione del cavo e l'alloggiamento dei giunti e della ricchezza di scorta del cavo.

Le suddette prescrizioni permetteranno al gestore della rete nazionale di installare adeguati strumenti che consentano la misurazione in tempo reale e la visibilità, da parte del sistema di controllo della rete, dell'energia immessa, nonché l'interrompibilità istantanea delle immissioni di produzione.

In alternativa a quanto prescritto nella tabella contenuta nella DC 4677, possono anche essere presi in considerazione cavi ottici le cui caratteristiche costruttive prevedano l'alloggiamento delle fibre ottiche costituenti il cavo in tubetti anziché in cave.

Resta inteso che le caratteristiche dimensionali e fisiche dei cavi, nonché le caratteristiche dimensionali, trasmissive e costruttive delle singole fibre ottiche devono comunque essere conformi a quanto previsto dalla DC 4677.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "GR MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	COD. ELABORATO GREN-FVM-RP14
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO CONNESSIONE ALLA RTN – RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 10 di 12	

5 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Di seguito è riportato un elenco, certamente non esaustivo, dei principali riferimenti di legge e delle norme tecniche applicabili per la progettazione e la realizzazione dell'intervento in esame. L'elenco normativo è riportato soltanto a titolo di promemoria informativo; esso non è esaustivo per cui eventuali leggi o norme applicabili, anche se non citate, andranno comunque applicate.



Infine, qualora le sopra elencate norme tecniche siano modificate o aggiornate, si dovranno applicare le norme più recenti.

5.1 *Norme tecniche impianti elettrici*

- CEI 0-16. Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- CEI EN 61936-1 (Classificazione CEI 99-2). Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
- CEI EN 50522 (Classificazione CEI 99-3). Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
- CEI 11-37. Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV;
- CEI 64-8. Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- CEI 11-17. Impianti elettrici di potenza con tensioni nominali superiori a 1 kV in corrente alternata. Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo.

5.2 *Norme ARERA*

- Delibera AEEG 88/07. Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.
- Delibera ARG/elt 33/08 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- Delibera ARG/elt 99/08 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas (nel seguito Delibera 99/08), recante in Allegato A il "Testo integrato connessioni attive" (TICA);
- Delibera ARG/elt 179/08 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas. Modifiche e integrazioni alle deliberazioni dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt n. 99/08 e n. 281/05 in materia di condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica.

COMMITTENTE GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		OGGETTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “GR MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	COD. ELABORATO GREN-FVM-RP14
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO CONNESSIONE ALLA RTN – RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 11 di 12	

- Delibera ARG/elt 128/22 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas. Modifiche e integrazioni alla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 99/08 in materia di condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione (TICA).

5.3 **Norme e guide tecniche diverse**

- Codice di rete TERNA - Codice di trasmissione, dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete.
- Guida Tecnica Terna. Allegato A68 CENTRALI FOTOVOLTAICHE. Condizioni generali di connessione alle reti AT. Sistemi di protezione regolazione e controllo. Maggio 2022. Aggiornamento per schemi di connessione a 36 kV e revisione generale.
- Guida Tecnica Terna. Allegato A79. IMPIANTI CON SISTEMI DI ACCUMULO ELETTRICO CONDIZIONI GENERALI DI CONNESSIONE ALLE RETI AAT E AT. Sistemi di protezione regolazione e controllo Rev. 00. Giugno 2022.