

REGIONE PUGLIA  
PROVINCIA DI FOGGIA

Comuni:

Località "Conca d'Oro- Sedia d'Orlando - Santo Spirito"

# PROGETTO DEFINITIVO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE AVENTE POTENZA NOMINALE PARI A 134.904 MW<sub>p</sub> E POTENZA DI IMMISSIONE PARI A 125 MW

Sezione 8:

## RELAZIONI SPECIALISTICHE

Titolo elaborato:

### Relazione sul sistema di telecomunicazione e telecontrollo

N. Elaborato: 8.9

Scala: -

Proponente

### EUROWIND S.r.l.

Scalo ferroviario S.P. 99, snc  
CAP 71022 - Ascoli Satriano (FG)  
P.Iva 03241320716

Amministratore Unico

**ADAMO LOMAESTRO**

Progettazione



TENPROJECT

sede legale e operativa

Loc. Chianarile snc Area Industriale - 82010 San Martino Sannita (BN)

sede operativa

Via A.La Cava 114 - 71036 Lucera (FG)

P.IVA 01465940623

Azienda con sistema gestione qualità Certificato N. 50 100 11873



Progettista

**Dott. Ing. NICOLA FORTE**



Rev.	Data	Elaborazione	Approvazione	Emissione	DESCRIZIONE
00	NOVEMBRE 2023	FDM sigla	FDM sigla	NF sigla	Emissione progetto definitivo
Nome file sorgente	FV.ASS06.PD.8.9.R00.doc	Nome file stampa	FV.ASS06.PD.8.9.R00.pdf	Formato di stampa	A4

---

## INDICE

1.	PREMESSA.....	2
2.	NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO.....	3
3.	SISTEMA DI TELECOMUNICAZIONI E TELECONTROLLO.....	4
4.	COLLEGAMENTI IN FIBRA OTTICA .....	5
4.1.	Tipologia fibra ottica.....	5
4.2.	Modalità di posa.....	6
4.3.	Calcolo attenuazione .....	6
5.	CONCLUSIONI.....	7

## **1. PREMESSA**

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza nominale installata pari a 134.904 MWp e potenza nominale di connessione pari a 125 MW da installare in provincia di Foggia, nei comuni di Ascoli Satriano, Ortona, Orta Nova, alle località "Conca d'Oro – Sedia d'Orlando – Santo Spirito", con opere di connessione ricadenti nel comune di Deliceto alla località "Piano d'Amendola".

Proponente dell'iniziativa è la società EUROWIND S.r.l. con sede in Ascoli Satriano alla Via Scalo Ferroviario SP 99, snc.

L'impianto fotovoltaico è costituito da 192720 moduli bifacciali in silicio monocristallino ognuno di potenza pari a 700 Wp. Tali moduli sono collegati tra di loro in modo da costituire:

- 305 strutture 2x22 moduli;
- 227 strutture 2x44 moduli;
- 1207 strutture 2x66 moduli.

L'impianto è organizzato in ventiquattro campi: un primo gruppo costituito da quattordici campi è sito alla località Conca d'Oro, nel comune di Ascoli Satriano; un secondo gruppo di otto campi si trova alla località Sedia d'Orlando nei comuni di Ascoli Satriano e Ortona; gli ultimi due campi, infine, si collocano nel comune di Ortona alla località Santo Spirito.

I campi sono delimitati da recinzione perimetrale e sono provvisti di cancello di accesso. Ogni stringa di moduli fotovoltaici è montata su una struttura metallica a inseguimento monoassiale (tracker) ancorata al terreno. L'energia elettrica viene prodotta da ogni gruppo di stringhe collegate in parallelo tramite quadri di parallelo DC in corrente continua ("denominati string box") e viene trasmessa agli inverter ubicati nelle cabine di campo, che provvedono alla conversione in corrente alternata. Le linee MT in cavo interrato collegano tra loro le cabine di campo, nelle quali sono ubicati i trasformatori MT/BT, e quindi proseguono alle cabine di raccolta. Da quest'ultime si sviluppano le linee 30 kV interrate per il trasferimento dell'energia alla stazione elettrica di utente 30/150 kV che, tramite un cavidotto a 150 KV si collega allo stallo arrivo linea AT di progetto all'interno della stazione elettrica esistente e in esercizio di altri produttori. Da quest'ultima, si sviluppa il cavidotto AT esistente e in esercizio per il collegamento all'esistente Stazione Elettrica RTN 150/380 kV Deliceto.

La presente relazione descrive il sistema di telecomunicazioni e telecontrollo dell'impianto fotovoltaico.

## **2. NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO**

Le opere in oggetto saranno progettate, costruite e collaudate in osservanza di:

norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore al momento della accettazione, con particolare attenzione a quanto previsto in materia di compatibilità elettromagnetica;

- vincoli paesaggistici ed ambientali;
- disposizioni e prescrizioni delle Autorità locali, Enti ed Amministrazioni interessate;
- disposizioni nazionali derivanti da leggi, decreti e regolamenti applicabili, con eventuali aggiornamenti,
- vigenti al momento della consegna del nuovo impianto, con particolare attenzione a quanto previsto
- in materia antinfortunistica.

Vengono di seguito elencati come esempio, alcuni riferimenti normativi relativi ad apparecchiature e componenti d'impianto.

- Norma CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici;
- Norma CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- Norma CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in
  - cavo.
  - EN 50173-1:2011 - Generic cabling systems - iTeh Standards
  - IEC 60754-2:2011 - the IEC Webstore
  - ITU-T Rec. G.652 (11/2016) Characteristics of a single-mode optical fibre
  - ISO/IEC TR 11802-2:2005 - Information technology

La documentazione progettuale di riferimento è la seguente:

- FV.ASS06.PD.3.1.1.R00 layout di progetto su carta tecnica regionale (c.t.r.) – quadro 1;
- FV.ASS06.PD.3.1.2.R00 layout di progetto su carta tecnica regionale (c.t.r.) – quadro 2;
- FV.ASS06.PD.3.1.3.R00 layout di progetto su carta tecnica regionale (c.t.r.) – quadro 3;
- FV.ASS06.PD.3.1.4.R00 layout di progetto su carta tecnica regionale (c.t.r.) – quadro 4 – 5;
- FV.ASS06.PD.3.1.5.R00 layout di progetto su carta tecnica regionale (c.t.r.) – quadro 6 – 7;
- FV.ASS06.PD.3.1.6.R00 layout di progetto su carta tecnica regionale (c.t.r.) – quadro 8;
- FV.ASS06.PD.4.9.R00 Sezioni tipo cavidotto MT;
- FV.ASS06.PD.5.8.R0 Schema di collegamento fibra ottica.

### **3. SISTEMA DI TELECOMUNICAZIONI E TELECONTROLLO**

Per l'impianto fotovoltaico in progetto, le comunicazioni tra le stringhe, le cabine di campo, la cabina di raccolta e la stazione elettrica di utente avvengono con cavi in fibra ottica; tali comunicazioni servono per la gestione e l'esercizio dell'impianto e per lo scambio di dati tra diversi apparati.

In particolare, il sistema di telecomunicazioni e telecontrollo dell'impianto fotovoltaico prevede il collegamento tramite dorsali in cavo in fibra ottica dei campi fotovoltaici ovvero le cabine di raccolta, formando così più gruppi; da quest'ultima si svilupperà una unica dorsale in fibra ottica che verrà collegata alla stazione elettrica di utente.

Quindi, per realizzare questo tipo di collegamento, ogni cabina di raccolta prevede un singolo apparato (il box ottico contenente la patch box dove vengono collegati tutti i componenti della cabina di campo - inverter, quadri MT, ecc.) per un totale di 3 apparati.

Da qui partono le dorsali in fibra ottica che sono collegate verso la stazione elettrica di utente (n. 2 apparato).

Per le comunicazioni e gestione ed esercizio dell'impianto, all'interno della stazione elettrica di utenza 30/150 kV, in particolare nel locale TLC, sarà installato il sistema SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) ed RTU (Remote Terminal Unit).

Il sistema SCADA di supervisione e controllo della stazione elettrica di utente si compone di un sistema di monitoraggio che si interfacerà ai relè di protezione (predisposti sulle sezioni AT e sulle sezioni MT), visualizzando misure, stati ed eventi ed attuando i comandi manovra limitatamente a quanto esposto dai relè stessi tramite protocollo IEC61850.

Il sistema RTU deve rispondere alle specifiche Terna S.p.A. Le caratteristiche degli apparati periferici RTU devono essere tali da rispondere ai requisiti di affidabilità e disponibilità richiesti e possono variare in funzione della rilevanza dell'impianto:

- L'apparato RTU dovrà essere equipaggiato con CPU ridondate;
- Considerando che il Committente deve potere connettere l'apparato RTU anche ai propri sistemi, il
- firmware in esso installato dovrà poter gestire le connessioni multiple (multisessione IEC104): quelle del Committente e quelle dedicate ai sistemi Terna, con separazione logica dei dati e dei relativi identificatori IEC 60870-5-104;
- Se l'apparato RTU sarà predisposto per gestire il riconoscimento del centro chiamante (master IEC104) attraverso l'indirizzo IP dello stesso, si richiede che ogni sessione dovrà poter gestire almeno 4 indirizzi IP da utilizzare alternativamente in funzione del centro Terna chiamante;

La RTU dovrà svolgere i seguenti compiti:

- Interrogazione delle protezioni della stazione elettrica per l'acquisizione di segnali e misure attraverso le linee di comunicazione;
- Comando della sezione AT e MT della stazione elettrica;
- Acquisizione di segnali generali di tutta la rete elettrica;
- Trasmettere a Terna S.p.A i dati richiesti dal Regolamento di Esercizio, secondo i criteri e le specifiche dei documenti Terna. La fornitura dei collegamenti fisici CDN e Frame relay è di competenza del Committente.

Nell'elaborato FV.ASS06.PD.5.8.R00, è riportato lo schema in fibra ottica

## 4. COLLEGAMENTI IN FIBRA OTTICA

### 4.1. Tipologia fibra ottica

In riferimento allo standard ITU-T G.652, la fibra ottica monomodale prevista in progetto per la connessione e gestione da remoto dell'impianto fotovoltaico, presenta le seguenti caratteristiche:

**Tabella 1 – Caratteristiche FO**

Type of cable	Core/Cladding diameter	Max. Attenuation	Max. Dispersion (SM)	Switch power budget <sup>1)</sup>	Max. length <sup>2)</sup>
Single-mode	9/125 $\mu$ m	1300 nm:0.4 dB/km	3.5 ps/nm*km	16 dB	32500 m
		1550 nm:0.25 dB/km	19 ps/nm*km	29 dB	86600 m

Tutte le apparecchiature in fibra (interruttori, convertitori, ecc.) come previsto dallo standard ITU-T G.652 funzionano a 1300 nm - ad eccezione delle apparecchiature a lungo raggio che operano a 1550 nm.

I cavi in fibra ottica dovranno essere terminati su appositi "cassetti ottici" e l'attestazione dovrà avvenire secondo il seguente schema di massima:

- Posa del cavo, da terra al relativo cassetto ottico, previa eliminazione della parte eccedente, con fissaggio del cavo o a parete o ad elementi verticali con apposite fascette, ogni 0,5 m circa;
- Sbucciatura progressiva del cavo, da eseguire "a regola d'arte";
- Fornitura ed applicazione, su ciascuna fibra ottica, di connettore;
- Fissaggio di ciascuna fibra ottica.

Nell'allegato A, è riportato lo schema in fibra ottica dell'impianto fotovoltaico.

## **4.2. Modalità di posa**

I cavi in fibra ottica saranno allettati direttamente nello strato di sabbia.

Nella posa degli stessi cavi dovranno essere rispettati alcuni criteri particolari per l'esecuzione delle opere secondo la regola dell'arte come di seguito indicati:

- Posa diretta in tubazioni: I cavi saranno posizionati all'interno di tubi protettivi flessibili (tubi corrugati).
- Sforzi di tiro per la posa: Durante le operazioni di posa, lo sforzo di tiro che può essere applicato a lungo termine sarà al massimo di 3000 N.
- Raggi di curvatura: Il raggio di curvatura dei cavi durante le operazioni di installazione non dovrà essere inferiore a 20 cm

Durante le operazioni di posa è indispensabile che il cavo non subisca deformazioni temporanee. Il rispetto dei limiti di piegatura e tiro è garanzia di inalterabilità delle caratteristiche meccaniche della fibra durante le operazioni di posa. Se inavvertitamente il cavo subisce deformazioni o schiacciamenti visibili, la posa deve essere interrotta e dovrà essere effettuata una misurazione con OTDR per verificare eventuali rotture o attenuazioni eccessive provocate dallo stress meccanico.

## **4.3. Calcolo attenuazione**

Idealmente, le fibre ottiche sono un mezzo di trasmissione perfetto. Infatti, oltre a non risentire in nessun modo di disturbi elettromagnetici o di diafonia, se strutturate adeguatamente per garantire la riflessione totale del segnale d'ingresso, teoricamente, permettono di trasferire completamente la potenza in ingresso nell'uscita.

In pratica, però, intervengono dei fenomeni fisici che causano comunque attenuazione della potenza lungo la fibra; tali perdite, solitamente valutate statisticamente in termini di attenuazione specifica ovvero in dB/km, sono dovute a:

- Proprietà intrinseche del mezzo;
- Presenza di impurità all'interno del materiale;
- Specifiche delle guide dielettriche aperte.

In riferimento all' ITU-T G.652 per il calcolo dell'attenuazione, nella tabella sottostante si riportano i valori di attenuazione ottenuti simulando il funzionamento dell'impianto fotovoltaico.

Perdite delle giunzioni (dB) :	0,1
Perdite dei connettori (dB) :	0,3
Margine di sicurezza (dB) :	3

Max attenuazione SM (dB):	16
---------------------------	----

Percorso	Tipo di fibra	Lunghezza della fibra (m)	Perdita fibra (dB/m)	Connettori	Giunzioni	Lunghezza extra per il montaggio (m)	Lunghezza totale della fibra (m)	Attenuazione (dB)
<b>CABR3-CABR2</b>	SM	12185	0,00037	2	7	10	12195	5,8
<b>CABR2-SE</b>	SM	12090	0,00037	2	6	10	12100	5,7
<b>CABR1-SE</b>	SM	10410	0,00037	2	5	10	10420	5,0

**Tabella 2: Calcolo attenuazione del progetto**

## 5. CONCLUSIONI

Come si evince nella tabella, l'attenuazione dei collegamenti in fibra ottica tra i vari elementi dell'impianto fotovoltaico risulta inferiore all'attenuazione massima prevista, per le apparecchiature che utilizzano la fibra ed operano ad una lunghezza d'onda di 1300 nm.