

Regione Puglia



Provincia di Brindisi



Comune di Brindisi

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO  
E OPERE CONNESSE  
(Potenza Impianto Fotovoltaico 25MW)**

**BR\_AS\_FOR01 – RELAZIONE TECNICA SISTEMA DI MONITORAGGIO**

|   |  |   |                    |
|---|--|---|--------------------|
| <b>Committente:</b>   |  | <b>Engineering:</b>   |                    |
| ACEA SOLAR s.r.l.<br>Piazzale Ostiense n.2<br>00154 Roma (RM)                       |  | <br>ACEA SOLAR SRL |                    |
|   |  |                  |                    |
| <b>Il Tecnico</b>   |  | Revisioni   | DATA               |
|  |  |   |                    |
|   |  |   |                    |
|   |  |   |                    |
|   |  |   |                    |
|   |  |   | Iter Autorizzativo |
| Descrizione   | <b>Relazione Tecnica Sistema di Monitoraggio</b> |   |                    |
| Commessa  | <b>BR-AGRIAIA</b>                                |   |                    |

## Indice

|   |   |
|---|---|
| 1. INTRODUZIONE E PREMESSA .....  | 3 |
| 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....   | 3 |
| 3. DESCRIZIONE TECNICA .....  | 4 |
| 3.1 Criteri di scelta .....   | 4 |
| 3.2 Descrizione generale .....  | 4 |
| 3.3 Composizione rete di comunicazione.....                                 | 5 |
| 3.3.1 Rete di controllo, supervisione e monitoraggio interno impianto. .... | 5 |
| 3.3.2 Rete di controllo, supervisione e monitoraggio in Step Up.....        | 6 |
| 3.3.3 Rete di comunicazioni di Terna s.p.a.....                             | 7 |
| 3.4 Cavidotto di collegamento Campo FV-Step Up.....                         | 7 |
| 3.5 Caratteristiche tecniche generali degli apparecchi utilizzati.....      | 8 |
| 3.6 Sicurezza.....  | 8 |
| 4. CONCLUSIONI .....  | 9 |

## 1. INTRODUZIONE E PREMESSA

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico per la produzione di energia della potenza di 25 MW in Località Masseria Restinco nel Comune di Brindisi, provincia di Brindisi.

L'area presa in considerazione nel presente progetto ricade nel territorio comunale di Brindisi in Località Masseria Restinco, posizionata ad una distanza di circa 4,5 km in direzione Ovest rispetto al nucleo urbano di Brindisi, a nord della Strada Statale n. 7, ad ovest rispetto alla Strada Provinciale n.43 e ad una distanza di ca. 5,7 Km dalla Stazione Elettrica RTN 150/380 kV di Brindisi.

Cartograficamente questa area è all'interno della tavoletta I.G.M. alla scala 1:50.000 denominata "Brindisi" Foglio IGM 476. Alla scala 1:5.000 il sito di interesse ricade nelle sezioni Brindisi n° 476154 – Masseria Marmorelle, n° 476153 Masseria Casignano della Carta Tecnica Regionale della Puglia.

L'impianto agrivoltaico ricade sulle particelle del Comune di Brindisi: Fg. 66 - p.lle 86 - Fg. 67 - p.lle 7, 27, 73, 168.

Le opere di connessione interessano le particelle del Comune di Brindisi: Fg. 67 – p.lle 7, 6, Strada per Restinco SP43; Fg. 101 – Strada per Restinco SP43; Fg. 103 – Strada per Restinco SP43; Fg. 104 – Strada per Restinco SP43; Fg.106 – p.lle 130, 132, 134; Fg. 107 – Strada Provinciale SP43, p.lle 190, 313, 595, 596.

L'energia prodotta, dimensionata in 25MW, nominali installati, sarà ceduta alla rete elettrica di distribuzione in AT in base alle condizioni definite dall'ARERA, (Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente) ed in base alle prescrizioni indicate da TERNA s.p.a., società di gestione della Trasmissione Elettrica Rete Nazionale.

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- 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
- CEI 13-4; Ab: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica
- Codice di rete e allegati: Codice di trasmissione, dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete; Terna spa
- Delibera 628/2015/R/eel: Disposizioni in merito all'estensione e aggiornamento dei dati contenuti nel Registro centrale ufficiale del Sistema informativo integrato, con riferimento al settore elettrico.

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, purché vigenti, anche se non espressamente richiamate, si considerano applicabili.

### 3. DESCRIZIONE TECNICA

#### 3.1 Criteri di scelta

L'impianto agrivoltaico sopra in premessa, sarà munito di un sistema di gestione e monitoraggio previsto, per permettere una facile visione di insieme, ovvero sorvegliare il regolare funzionamento del sistema, garantendo continuità di esercizio e sicurezza verso il personale e verso i beni, con semplicità, affidabilità e flessibilità.

L'architettura prevista per il sistema a livello generale, si basa sul seguente schema a più livelli:

- Livello dispositivi di quadro e di campo, presenti nell'impianto, interni e non, alle Skid Station. Si parla quindi di interruzioni/sezionatori in BT ed in MT, Inverter ed allo stesso modo appartengono concettualmente a questo livello le unità digitali a microprocessore dedicate allo svolgimento di specifici compiti sull'impianto elettrico: relè di protezione MT, unità di misura multifunzione o contatori energetici, centraline di controllo degli inverter CC/CA;
- Livello di raccolta dei vari segnali nella Main Cabin di campo, dove si trova il dispositivo d'automazione (PLC) dedicato all'acquisizione ed all'eventuale controllo dei dispositivi del precedente livello, dei dispositivi nei QMT di raccolta, nonché all'implementazione di logiche ed automatismi dell'impianto;
- Livello di raccolta, gestione e supervisione generale in locale con terminale operatore, in Step Up, grazie al quale sarà possibile visualizzare in qualunque istante lo stato dell'impianto gestito (configurazione dello stesso, allarmi attivi, trend di misura...).

Questo sistema di supervisione, si interfacerà con collegamenti in fibra ottica agli apparati di supervisione e controllo installati in un locale all'interno della SE Terna s.p.a Brindisi, per il normale esercizio della centrale fotovoltaica ed al fine di adeguare i parametri di produzione alle richieste della SE di Terna.

#### 3.2 Descrizione generale

Nella totalità del sistema di gestione della centrale fotovoltaica, possiamo considerare la rete di comunicazione come l'interazione tra 3 differenti reti, in particolare:

- Una rete di controllo, supervisione e monitoraggio interna al campo agrivoltaico;
- Una rete di controllo, supervisione e monitoraggio installata in Step Up (sottostazione elettrica di elevazione) atta anche a gestire la parte AT di competenza;
- La rete di comunicazione con Terna Spa attraverso cui potranno sopraggiungere ordini di dispacciamento, distacco e regolazione elettrica.

Le reti ed i dispositivi ad esse afferenti saranno interconnessi tra loro mediante opportuni cablaggi Ethernet e/o fibra ottica. In particolare, per la prontezza e velocità delle comunicazioni richieste si è deciso di cablare il percorso di connessione tra la centrale fotovoltaica e la Step Up, e tra la Step Up e la SE Terna, in cavo in fibra ottica Single Mode a 4 fibre. Nel nostro caso la Step Up rappresenterà il principale RTU (Remote Terminal Unit) o concentratore, ossia il dispositivo che interfaccia gli apparecchi al sistema principale di controllo, denominato SCADA. Per i collegamenti perimetrali entro il campo e per l'interconnessione tra le Power Station e le Main Cabin, una fibra Single Mode a 2 fibre. Tutti gli altri dispositivi vicini tra loro e/o che non presentano ingressi ottici saranno cablati in ethernet. Saranno analizzati in seguito le varie reti di comunicazione e le loro interconnessioni sia a livello fisico che logico.

### 3.3 Composizione rete di comunicazione

#### 3.3.1 Rete di controllo, supervisione e monitoraggio interno impianto.

Le Power Station intese come Cabine di conversione in numero di 4 e faranno capo come sopra indicato nella Main Cabin posizionata nei pressi dell'ingresso principale dell'impianto.

L'architettura di questa connessione è così composta:

##### **Power Station**

**N.1 switch/hub di rete:** a cui saranno collegati gli apparecchi di comunicazione mediante connessione Ethernet, nella fattispecie:

- N. 1 PLC per l'acquisizione e l'elaborazione di segnali analogici e digitali provenienti da tutti gli elementi presenti nella Skid Station come interruttori MT e BT, Inverter, relè di protezione, sensori dei trafo;
- N. 1 contatore di produzione.

**N.1 gateway/box ottico:** apparecchiatura occorrente per poter gestire e veicolare il traffico dati mediante fibra ottica da e verso la Power Station ai livelli superiori.

##### **Main Cabin**

**N.1 switch/hub di rete:** a cui saranno collegati gli apparecchi di comunicazione mediante connessione Ethernet, nella fattispecie:

- N. 1 PLC per l'acquisizione e l'elaborazione di segnali analogici e digitali provenienti da tutti gli elementi presenti nella Main Cabin come interruttori MT, comando e controllo relè di protezione in ottemperanza alla normativa e utilizzando standard di

comunicazione di tipo IEC 61850 abilitato anche alle comunicazioni dall'RTU/Concentratore.

- N.1 Workstation con annesso Database per la gestione degli input/output di impianto. Questa si renderà certamente utile in caso procedure manutentive in cui è opportuno che l'operatore addetto alla telegestione possa operare in loco insieme all'addetto operativo così da minimizzare i rischi elettrici derivati da tali attività.
- N. 1 server IEC 61850, dispositivo utile al comando e controllo delle protezioni elettriche in ottemperanza alla normativa e utilizzerà uno standard di comunicazione di tipo IEC 61850 abilitato anche alle comunicazioni dall'RTU/Concentratore presente Step Up;
- N. 1 stazione meteorologica, utile per il monitoraggio e l'elaborazione dei parametri ambientali;
- N. 1 Centrale per la gestione ed il controllo degli impianti di videosorveglianza TVCC e dell'impianto di antintrusione.

### 3.3.2 Rete di controllo, supervisione e monitoraggio in Step Up

Come citato precedentemente, la rete di controllo, supervisione e monitoraggio in Step Up, rappresenta il centro del sistema SCADA. Essa sarà costituito da:

**N.2 gateway/box ottici** Uno per le trasmissioni provenienti dalla Main Cabin, l'altro per le trasmissioni derivanti da parte di Terna spa. Al gateway relativo alla centrale fotovoltaica, confluirà:

**N.1 switch/hub**, a cui saranno collegati gli apparecchi di comunicazione mediante connessione Ethernet, nella fattispecie:

- N. 1 PLC per l'acquisizione e l'elaborazione di segnali analogici e digitali provenienti da tutti gli elementi presenti nella Step UP come interruttore AT, DG, interruttori MT e DDI, comando e controllo relè di protezione PG, PDI, sensori TRAF0 MT/AT;
- N.1 Server di rete che avrà funzioni generali di comando e controllo e rappresenterà la principale risorsa SCADA nell'impianto agrivoltaico. Il server, inoltre, permetterà l'accesso sia tramite cablaggio in fibra sia tramite internet ai dati di videosorveglianza veicolati dal server DVR presente in centrale.
- N.1 Workstation con scheda di rete con annesso Database per la gestione generale di impianto. Sarà il centro del sistema SCADA.
- N.1 modem/router avente il fine di garantire, alla postazione utente e a tutte le apparecchiature interconnesse, un accesso alla rete internet. La tipologia del modem/router per il collegamento alla rete internet sarà da definire tra LTE/Satellite/Fibra sulla base della soluzione tecnologicamente disponibile sul territorio.

### 3.3.3 Rete di comunicazioni di Terna s.p.a.

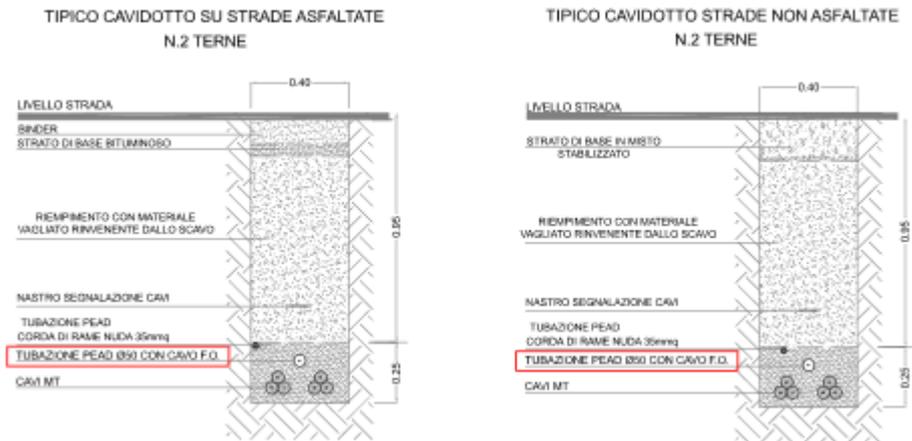
L'intera rete di comunicazione presente in centrale e in Step UP, sarà ovviamente collegata alla rete di comunicazione di Terna Spa nei punti di accesso (PA) definiti dall'azienda stessa e concordati in sede di tavolo tecnico, il tutto ai fini di:

- supervisione e controllo;
- tele-regolazione;
- monitoraggio da remoto delle grandezze elettriche;

Ciascun sistema di comunicazione dovrà essere dotato di opportuni sistemi di sicurezza per il controllo degli accessi, dovrà essere centralizzato e protetto da sistemi firewall. In particolare, il collegamento risponderà ai requisiti minimi stabiliti dal Codice di Rete Terna spa assicurando dei parametri di latenza, QoS (quality of service), velocità di connessione e sicurezza conformi ad esso. Inoltre, il tipo di connessione in fibra garantirà al minimo una disponibilità annua attesa pari al 99.8% e dei tempi massimi di ripristino conformi ai regolamenti del TSO.

### 3.4 Cavidotto di collegamento Campo FV-Step Up

Il collegamento di segnale tra la Main Cabin dell'impianto agrivoltaico e la Step Up, sarà garantito da una connessione in fibra ottica Single Mode a 4 fibre di tipo full-duplex. Due fibre saranno utilizzate per il collegamento e l'interconnessione dei soli dati di tipo 'elettrico': controllo, regolazione elettrica, distacco, analisi delle curve di carico etc. Le altre due fibre veicheranno i dati relativi alla videosorveglianza e al collegamento internet ridondante tra campo FV e Step Up. La configurazione in full-duplex è necessaria per garantire simultaneità e velocità nelle comunicazioni tra RTU ed impianto, infatti contrariamente ad una configurazione half-duplex o simplex con metodi di separazione digitali, si riescono ad ottenere latenze e velocità certamente più convenienti per le regolazioni e le protezioni elettriche e rispondenti ai requisiti minimi imposti da Terna S.p.a. Anche la scelta di optare per una fibra Single-Mode in luogo di una Multi-Mode è legata alle particolari esigenze di progettazione: nel caso specifico, dovendo collegare due luoghi a medie distanze, si è deciso di optare per una Single-Mode così da minimizzare l'attenuazione specifica per km che sarà dell'ordine dei 0.5 dB/km. Per quanto concerne la modalità di posa, nel rispetto della norma CEI 11-17, saranno posati in un tubo corrugato interrato a una profondità superiore alla minima, 0.5 m, come da sezione seguente.



### 3.5 Caratteristiche tecniche generali degli apparecchi utilizzati

Le caratteristiche di tutti gli apparati utilizzati risponderanno a precisi criteri di affidabilità e disponibilità. In particolare, Router e Switch e Hub saranno conformi alle specifiche IEC61850-3 e IEC-1613. Tutti i dispositivi saranno muniti di doppia alimentazione in modo tale da diminuire gli eventi di indisponibilità, avranno completo supporto alla crittazione (IPSEC), avranno possibilità di interfacciarsi con collegamenti in fibra ottica sia Single Mode che Multi-Mode e supporteranno i protocolli di Routing più comuni. Ciascun apparato sarà coperto da Garanzia al fine di attuare le corrette politiche di ripristino in caso di guasto o malfunzionamento. I dispositivi in RTU comunicheranno con le strutture Terna mediante protocollo IEC 60870-5-104 con profilo Terna, la multisezione sarà garantita sempre tramite la porta 2404 lato client e non sarà contemplato l'uso di porte differenti. Inoltre, ai fini dell'adeguamento delle comunicazioni allo standard IEC-62351, i dispositivi utilizzati saranno già predisposti per la migrazione verso questo nuovo protocollo. Con riferimento ai requisiti tecnici e prestazionali degli apparati di campo installati per il monitoraggio della produzione elettrica, essi saranno conformi alle specifiche individuate dall'ARERA con il procedimento 628/18 con canali di comunicazione previsti dallo stesso. Per quanto concerne le protezioni elettriche esse comunicheranno tra loro e con l'RTU in Step Up per tramite lo standard IEC 61850 che permetterà tra le altre cose di ottenere dei tempi di risposta compatibili a quelli richiesti dalle norme CEI.

### 3.6 Sicurezza

Saranno garantite e tutelate la protezione ed il monitoraggio delle comunicazioni al fine di prevenire e rilevare accessi non autorizzati ai canali di comunicazione con Terna provenienti sia da Internet che da host nelle reti locali. Per garantire il colloquio sicuro tra il front-end dei sistemi Terna e gli apparati in RTU, saranno utilizzate delle connessioni VPN (Virtual Private Network) così come imposto dall'Allegato A.13 del Codice di Rete.

## 4. CONCLUSIONI

Conformemente agli adempimenti resi necessari dal D.lgs. n. 259 del 2003 (Codice delle Comunicazioni) si comunica all'autorità competente che, per l'impianto di comunicazione a servizio della centrale fotovoltaica, saranno utilizzati complessivamente:

- **n. 8 apparati atti alla trasmissione/ricezione/instradamento dei segnali**

E che conseguentemente saranno versati i contributi dovuti quantificati secondo gli art. 33 e 34 dell'Allegato 25 al D.lgs.