



## AGROVOLTAICO VITERBO - COMUNE DI VITERBO

### PROGETTO DEFINITIVO

**Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs. 387/2003 per un impianto agrovoltaiico di superficie pari a 107,38 ha costituito da coltivazioni di patata novella, asparago, cavolo a foglia e erbai integrate ad un impianto fotovoltaico con tracker monoassiali (60 MWp) sito in loc. Vaccareccia nel Comune di Viterbo (VT)**

CODICE ELABORATO:

R.21

TITOLO ELABORATO:

**Relazione tecnica rete dati e sistema di gestione, monitoraggio e controllo**

SCALA:

-

FORMATO:

A4

PROPONENTE:

**APOLLO VITERBO S.R.L.**  
Viale della Stazione 8, 39100 Bolzano (BZ)  
C.F. e P.IVA 03231580212  
apolloviterbosrl@legalmail.it

PRESIDENTE CDA

**Diego Garfias**

PROGETTISTA:



**Studio Santi**  
Innovation in Energy



We support the Sustainable Development Goals



CERTIFIED ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001

**Studio Santi srl con socio unico**  
Via Latina n. 57 - 00058 Santa Marinella (RM)  
www.studiosanti.eu - info@studiosanti.eu  
tel +39 0766 53 68 98

Ing. Federico Santi  
Ordine degli Ingegneri di Roma N. A20930



**iride**  
Istituto per la Ricerca e l'Ingegneria Dell'Ecosostenibilità

**Istituto I.R.I.D.E. Srl**  
Via Cristoforo Colombo 163 - 00147 Roma  
www.istituto-iride.com - iride@pec.istituto-iride.com  
Tel +39 06 51606033

Ing. Mauro Di Prete  
Ordine degli Ingegneri di Roma N. A14624



REV.	DATA	STATO	PREPARATO	RIESAMINATO	APPROVATO
00	15-01-2024	PRIMA EMISSIONE	Fio. CASTELLANI	Fra. CASTELLANI	F. SANTI

Questo documento o parte di esso non può essere riprodotto, salvato, trasmesso, riutilizzato in altri progetti in alcuna forma sia essa elettronica, meccanica, fotografica senza la preventiva autorizzazione di Studio Santi srl. Le informazioni contenute nel presente documento sono da intendersi valide limitatamente all'oggetto del documento stesso. Altre informazioni sono da ritenersi non valide ai fini dell'esecuzione. Le informazioni riportate nel presente documento non sono da intendersi "shop drawing" e pertanto l'esecutore delle opere dovrà verificare in campo quanto necessario per l'acquisto dei materiali.

## Sommario

1	SISTEMA DI MONITORAGGIO .....	2
2	SISTEMA SCADA .....	4

## 1 SISTEMA DI MONITORAGGIO

Nell'ambito del presente progetto si prevede l'installazione di un opportuno sistema di monitoraggio al fine di garantire l'acquisizione dei parametri ambientali e climatici presenti sul campo fotovoltaico. In particolare, il sistema in oggetto permetterà la rilevazione di dati climatici e di dati di irraggiamento. I dati monitorati verranno, quindi, gestiti e archiviati da un sistema di monitoraggio SCADA. Il sistema di monitoraggio ambientale da installare è composto da:

- n.1 stazioni di rilevazione meteo;
- sistema di rilevazione dati di irraggiamento (componente diretta, diffusa e globale);
- piranometri installati sul piano dei moduli;
- sistema di tracking solare;
- albedometro;
- sistema di rilevazione temperatura moduli;
- dispositivi di comunicazione;
- dispositivi di interfaccia;
- dispositivi di memorizzazione.

Pertanto, tramite il sistema installato, i valori climatici e di irraggiamento del campo FTV puntualmente misurati saranno trasmessi al sistema SCADA al fine di permettere la valutazione della producibilità del sistema di produzione FTV. Il sistema nel suo complesso garantisce ottime capacità di precisione di misura, robusta insensibilità ai disturbi, capacità di autodiagnosi e autotuning.

Quindi, al fine di poter eseguire una corretta stima della producibilità dell'impianto, si prevede un sistema che assicurerà la valutazione puntuale dei valori di irraggiamento e insolazione presenti sul campo oltre a tutti i valori climatici. I dati ambientali ricavati, uniti ai dati di targa dell'impianto, saranno utilizzati in conformità a quanto previsto dalla norma IEC 61724 e norme CEI 82-25 per la valutazione delle performance d'impianto. Il sistema previsto nell'ambito del presente progetto permetterà, quindi, di monitorare i seguenti dati ambientale:

- dati di irraggiamento
- dati meteorologici
- temperatura dei moduli

I dati ambientali sopra elencati saranno rilevati da sistemi distinti.

I dati di irraggiamento, necessari per la valutazione delle performance di impianto, saranno rilevati mediante l'utilizzo di piranometri montati sul piano dei moduli (indicativamente uno ogni sottocampo).

Per quanto riguarda i dati meteorologici si prevede il montaggio di strumenti di rilevamento ambientale installati su apposito palo di supporto.

Il sistema di monitoraggio, in aggiunta, avrà la funzione di rilevare la temperatura dei moduli.

Le stazioni meteo e quella per la rivelazione delle componenti normale, diffusa e globale dell'irraggiamento saranno posizionate sul campo in modo da rispettare:

- una posizione baricentrica rispetto alla disposizione del campo;
- una posizione in grado di rilevare i dati in maniera più fedele possibile sull'effettivo stato del campo;
- una ubicazione tale da non risentire condizionamenti ambientali esterni che inficiano la misura (momenti di ombre, riparo dal vento ecc).

I dati ambientali rilevati, quindi, saranno inviati al sistema di monitoraggio SCADA, e da questo elaborati per la determinazione dei valori della producibilità attesa.

Tutti i dati misurati saranno condizionati da dispositivi elettronici, ove vi fosse la necessità, e comunicati al sistema di monitoraggio mediante protocollo MODBUS su RS485 o tramite interfaccia Ethernet.

Il sistema di monitoraggio ambientale previsto sarà in grado di operare in modalità automatica, completamente autonoma assicurando le funzioni di autodiagnosi per il rilevamento di eventuali malfunzionamenti o lettura di parametri fuori scala.

Le funzioni assicurate dal sistema di monitoraggio sono:

- Temperatura esterna in gradi Celsius o Fahrenheit
- Umidità relativa
- Umidità assoluta
- Indicazione della pressione atmosferica in HG o hPa
- Selezione della pressione atmosferica relativa o assoluta
- Indicazione della pluviometria in mm o inch
- Indicazione della pluviometria per 1 ora, 24 ore, 1 settimana, 1 mese o dall'ultimo azzeramento
- Selezione della velocità del vento in mph, km/h, m/s, nodi o Beaufort
- Indicazione della direzione del vento
- Indicatore di temperatura Wind Chill (sensazione termica)
- Indicazione del punto di rugiada
- Indicazione dei valori meteorologici
- Funzioni di allarme programmabili per differenti valori meteorologici
- Memorizzazione valori massimo e minimo
- orologio aggiornato via protocollo NTP
- regolazione del fuso orario e ora legale
- funzione di risparmio energetico
- valori di irraggiamento.

## 2 SISTEMA SCADA

Presso l'impianto fotovoltaico verrà realizzato un sistema di telecontrollo che consentirà la piena e completa gestione dell'impianto fotovoltaico in progetto.

Il sistema consentirà l'acquisizione di tutti i principali parametri elettrici provenienti dal campo, quali:

- tensioni e correnti di stringa
- tensioni e correnti parallelo string box
- stato scaricatori/interruttori string box
- tensioni e correnti in ingresso/uscita agli inverter
- tensioni e correnti in ingresso/uscita ai trasformatori 0,8 kV / 36 kV
- stato interruttori quadri 0,8 kV e quadri 36 kV
- principali grandezze elettriche (potenza attiva, reattiva, cos phi, etc)
- principali grandezze fisiche (temperature di esercizio, etc)

Il nucleo del sistema SCADA è costituito dalla coppia di PLC ridondati installati nel quadro QPLC. Il PLC è una piattaforma aperta configurabile per mezzo del software di programmazione e copre le seguenti funzionalità:

- Collezione dati:
  - dagli organi 36 kV mediante input digitali cablati presenti in MTR
  - stati dei servizi ausiliari
  - Raccolta misure e eventi dai relay di protezione di MTR tramite porte seriali
  - RS485 collegati al converter seriale-ethernet per mezzo del software installato sul PC Embedded
  - Raccolta dati da organi 36 kV in MTR per mezzo dell'IO distribuito
  - Raccolta dati da campo FV per mezzo delle RTU installate nelle power station , via Modbus TCP:
    - inverter con circa 100 tag ciascuno
    - stringbox con circa 40 tag ciascuno
    - piranometri con circa 20 tag ciascuno
  - Raccolta dati da stazione monitoraggio ambientale
- Attuazione comandi organi 36 kV inviati da utente tramite HMI dello SCADA
- Regolazione dei valori di potenza attiva e reattiva, inseguendo, tramite controlli a retroazione (PID) logici, i setpoint impostati dall'utente dall'HMI dello SCADA o provenienti da sistemi terzi tramite appositi canali di comunicazione che saranno specificati nel seguito della realizzazione
- Elaborazione condizioni di allarme:
  - Aperture per guasto di organi 36 kV
  - Avviamenti e scatti dei relays di protezione
  - Notifiche da sistema antintrusione cabine e perimetrale
  - Notifiche da sistema antincendio cabine
  - Inverter in avaria
  - String box in avaria
  - Mancanza di comunicazione con dispositivi sulla rete (LAN Monitoring)
  - Fault da switch managed
  - Aperture interruttori servizi ausiliari
  - Mancata risposta o risposta intempestiva dei loop di regolazione potenza (PPC)

Il sistema in progetto risulterà formato dai seguenti elementi:

- 1 quadro rack 19" da installarsi presso la Control Room, contenente:
  - Due server ridondanti funzionanti da SCADA server
  - firewall
  - 1 switch ethernet rame e fibra
  - Moduli di alimentazione
- 1 quadro elettrico PLC contenente:
  - 2 PLC in configurazione ridondata funzionante da collettore dati da altre cabine
  - 1 rack di ingressi/uscite digitali
  - computer con software per ricevere i dati dai relè elettronici delle protezioni in 36 kV
  - Moduli di alimentazione
- 1 computer desktop facente funzione di HMI locale
- quadri QPS da installarsi nelle power station contenenti:
  - moduli di I/O distribuiti per interfaccia tramite ingressi/uscite digitali cablati verso gli organi 36 kV locali
  - switch ethernet