

# COMUNE DI PIOMBINO

(PROVINCIA DI LIVORNO)

LOCALITÀ VIGNARCA

PROGETTO PER LA RIQUALIFICAZIONE E  
L'AMPLIAMENTO DELL'ATTIVITÀ ESISTENTE  
DI ITTICOLTURA

## VALUTAZIONE D'IMPATTO AMBIENTALE

art. 23 Dlgs.152/2006 e art. 52 LRT 10/2010



RICHIEDENTE: **IGF Società Agricola s.r.l.**

LOC. VIGNARCA, N.24 - 57025 PIOMBINO (LI)

SEDE LEGALE: VIA E. FERMI, N.7 -00012 GUIDONIA MONTECELIO (RM)

P.IVA - C.F.: 01653590537



OGGETTO:

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO

DATA AGOSTO 2023

AGG.

GRUPPO DI LAVORO:

Progettazione:

Arch. Cristina Guerrieri

Geol. Luca Finucci

Arch. Francesca Guerriero

Biol. Paolo De Marzi

Biol. Diogo Nunes Rosado

Dott. Marco Caramelli acustico

Studio d'Impatto Ambientale:

Geol. Simona Petrucci

Valutazione Appropriata:

Biol. Piera Lisa Di Felice

**R<sub>9</sub>**

RELAZIONE

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

## **PREMESSA**

La presente relazione tecnica di progetto si riferisce alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico (FV) relativo al progetto di "riqualificazione e ampliamento dell'attività esistente di itticoltura" sito in Piombino (LI), Loc. Vignarca, 24.

L'impianto descritto rappresenta, ad oggi, la miglior soluzione installativa emergente dalla valutazione del rapporto qualità/prezzo e dell'oggettiva funzionalità e flessibilità degli impianti, data anche la particolare natura della struttura in oggetto.

## **GENERALITA'**

L'impianto FV di potenza nominale  $P_n = 2.4$  MW, sarà connesso in parallelo alla rete pubblica di distribuzione dell'energia elettrica in media tensione e in regime di Scambio Sul Posto SSP.

L'impianto in oggetto è installato sulle coperture dei 3 fabbricati ad uso industriale, siti in loc. in Piombino (LI), Loc. Vignarca, 24:

- capannone A
- capannone B
- capannone C

La presente relazione tecnica è redatta sulla base delle indicazioni della norma CEI 0-2: "Guida per la definizione della documentazione di progetto per gli impianti elettrici".

Gli impianti FV hanno una vita utile di oltre 25 anni senza manutenzione, grazie alla loro affidabilità e all'assenza di parti in movimento. I moduli FV possono subire una perdita graduale di rendimento nel tempo, ma i produttori offrono una garanzia del 80% di efficienza per 25 anni. È consigliabile un piano di manutenzione programmata per massimizzare il beneficio energetico dell'impianto.

Gli impianti FV devono rispettare norme locali, prescrizioni delle autorità e norme CEI. Devono essere costruiti per consentire un accesso sicuro al personale per la manutenzione. I componenti elettrici devono essere scelti in modo sicuro ed efficace, tenendo conto delle condizioni ambientali. I cablaggi sono progettati per resistere agli agenti atmosferici e protetti da dispositivi di protezione con grado di protezione IP.

I componenti devono essere scelti per evitare danni ad altre parti dell'impianto e alla rete di distribuzione. Le condutture elettriche devono rispettare le norme CT 20 e CT 23, garantendo un'adeguata resistenza meccanica e isolamento. I cavi devono essere a bassa emissione di fumi e gas tossici e avere una tensione nominale non inferiore a 0,7/1 kV.

È importante prestare attenzione alla sicurezza antincendio e garantire una resistenza adeguata agli incendi per le parti dell'edificio attraverso cui passano le condutture. Le condutture elettriche non devono essere installate vicino a servizi che generano calore, fumi o vapore dannosi. I circuiti in continua e in alternata possono essere contenuti nella stessa conduttura se i cavi hanno lo stesso grado di isolamento o installarli in compartimenti separati.

## **GENERALITA' SUI DISPOSITIVI DI SEZIONAMENTO, COMANDO E PROTEZIONE**

I dispositivi di sezionamento devono avere le seguenti caratteristiche:

Interrompere tutti i conduttori attivi del circuito in modo efficace. Impedire l'alimentazione impestiva tramite misure adeguate, come il blocco meccanico. La posizione di apertura deve essere visibile e segnalata chiaramente solo quando tutti i poli sono aperti. Devono essere progettati per evitare chiusure involontarie. La distanza di isolamento tra i contatti aperti deve essere di almeno 8 mm. La messa a terra o cortocircuitazione del circuito sezionato può essere una misura complementare. Non devono contenere parti attive di più di una alimentazione. Devono assicurare la scarica dell'energia elettrica immagazzinata per garantire la sicurezza delle persone. Non devono essere dispositivi a semiconduttore.

I dispositivi di protezione devono essere facilmente accessibili, protetti da manomissioni e impossibilitati a modificare la regolazione senza l'uso di chiavi o attrezzi. L'interruttore generale del quadro deve essere magnetotermico e differenziale ad alta sensibilità per garantire protezione contro i contatti indiretti. Devono essere installati in quadri conformi alle norme CEI, facilmente accessibili e dotati di sportelli di chiusura a chiave.

### **PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

Evitare il contatto con parti attive e zone pericolose è essenziale nella costruzione degli impianti. Le misure di protezione devono essere totali e rivolte a proteggere persone non esperte. Le parti attive devono essere completamente ricoperte di materiale isolante resistente e adeguato alla tensione nominale. Le canalizzazioni devono seguire gli stessi criteri di robustezza e le parti attive devono essere protette da involucri con almeno grado di protezione IP4X. Tali involucri devono essere fissati in modo sicuro e accessibili solo al personale tecnico qualificato. Parti attive, con isolamento funzionale e a potenziale pericoloso, devono essere protette, incluso cavi, terminali, trasformatori, e altre componenti.

### **PROTEZIONI DEI CONDUTTORI DAL SOVRACCARICO**

Per proteggere la conduttura dai sovraccarichi, installare un dispositivo di protezione con corrente nominale  $I_n$  e corrente convenzionale di funzionamento  $I_f$ , che soddisfi le condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq 1.45 * I_z$$

$$I_f \leq 1.45 * I_z$$

Per gli interruttori automatici, la seconda condizione è già rispettata. La protezione contro i sovraccarichi può essere omessa sui cavi che collegano le stringhe e i moduli fotovoltaici.

### **PROTEZIONE CONTRO IL CORTOCIRCUITO**

I dispositivi di protezione contro il cortocircuito devono soddisfare i seguenti requisiti:

Potere di interruzione: Il dispositivo deve avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione. Se il dispositivo ha un potere di interruzione inferiore, è ammesso solo se vi è un altro dispositivo a monte con il necessario potere di interruzione. Le caratteristiche dei dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia

specifica passante,  $I_2t$ , non superi i limiti consentiti dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

Tempo di intervento: Il dispositivo deve intervenire entro un tempo che eviti di superare la temperatura massima consentita dei conduttori in caso di cortocircuito. In generale, per cortocircuiti di durata inferiore a 5 secondi, la condizione può essere verificata utilizzando la formula

$$i^2 t \leq K^2 S^2$$

o consultando la curva dell'integrale di Joule fornita dal costruttore.

Gli interruttori utilizzati per proteggere i circuiti devono sempre rispettare i requisiti sopra menzionati. Tuttavia, se è presente un dispositivo di protezione di tipo termico a monte, la CEI 64-8 non richiede il rispetto della condizione di cui sopra.

## **IMPIANTO DI TERRA**

Il concetto di messa a terra applicato ad un sistema fotovoltaico riguarda sia le masse (es. struttura metallica dei pannelli) che il sistema elettrico di produzione (parti attive del sistema fotovoltaico es. le celle).

In caso di guasto a terra nel campo FV, se il sistema è messo a terra in un punto la parte del generatore compresa fra i due punti a terra viene cortocircuitata. Sempre in caso di guasto a terra se il sistema è isolato un primo guasto a terra non determina una corrente apprezzabile ma se il guasto permane e sopravviene un secondo guasto a terra si ricade nel caso precedente. In entrambi i casi appena descritti, sia con il sistema isolato che con il sistema messo a terra, un dispositivo di controllo segnala un primo guasto a terra oppure manda l'inverter in stand-by. L'impianto di messa a terra realizzato dal lato dei moduli è un IT, dunque i moduli sono isolati da terra mentre le masse a valle (per monte e valle in questo paragrafo si intende sempre il verso della corrente dai pannelli verso l'inverter e gli altri componenti, salvo indicazione contraria) sono messe a terra, e la terra è quella a cui è collegato il centro stella del primario del trasformatore.

Nei sistemi IT la Norma CEI 64-8 garantisce la sicurezza anche in condizioni di doppio guasto a terra e impone vincoli alla resistenza dell'anello di guasto su ciascun circuito, nell'intento di provocare l'intervento delle protezioni di sovracorrente. Questo non è sempre possibile negli impianti FV, dove la corrente di cortocircuito cambia a seconda della posizione dei due punti di guasto e può essere di poco superiore a quella nominale.

In conclusione, nei sistemi FV isolati da terra, il collegamento a terra delle masse poste a monte del trasformatore e la ricerca ed eliminazione del primo guasto a terra servono sia per la sicurezza delle persone, sia per il funzionamento del dispositivo di controllo dell'isolamento (e di conseguenza del generatore FV) tanto più quanto più è esteso l'impianto. Riguardo alla parte di impianto a valle dei trasformatori, si precisa che il punto di parallelo tra l'impianto fotovoltaico e la rete deve essere a monte di tutti i dispositivi differenziali che proteggono le masse dell'impianto utilizzatore. È quindi sufficiente che l'impianto utilizzatore sia protetto contro i contatti indiretti con riferimento alla rete, per risultare protetto anche nei confronti del generatore fotovoltaico. In generale tutte le masse devono essere connesse a terra in modo che ci sia un collegamento continuo fra ciascuna massa e il centro stella del trasformatore, non i componenti in doppio isolamento (la cui messa a terra è vietata), eccezion fatta per i moduli di cui si è già discusso. Riguardo alle canalizzazioni metalliche da connettere a terra, è sufficiente garantire continuità metallica delle stesse, se occorre con ponticelli di PE della stessa sezione del PE contenuto nelle canalizzazioni stesse; poi le canalizzazioni dovranno essere collegate ai PE in modo da garantirne la connessione al centro stella del trasformatore e da questo all'impianto di terra esistente.

Si ricorda, infine, che secondo la Norma CEI 64-8/5 il PE deve avere una sezione pari al conduttore di fase (idem se trattasi di conduttore in corrente continua) per sezioni fino a 16 mm<sup>2</sup>, e sezioni pari a 16 mm<sup>2</sup> per sezioni del conduttore di fase da 16 a 35 mm<sup>2</sup> compresi, mentre la sezione del PE può essere assunta pari alla metà della sezione del conduttore di fase se questo ha sezione superiore a 35 mm<sup>2</sup>. In ogni caso la sezione del PE non deve comunque essere inferiore a 2,5 mm<sup>2</sup> se è presente una protezione meccanica, e a 4 mm<sup>2</sup> se questa non è presente.

## **PULSANTI DI SGANCIO**

Il pulsante di sgancio vicino all'accesso al locale tecnico FV deve essere usato per aprire il dispositivo generale del QPCA. È necessario segnalare chiaramente la sua funzione di emergenza con un cartello recante la scritta "interruttore generale, attivare in caso d'emergenza" o simile. Il pulsante di sgancio è collegato tramite una conduttura in cavo protettivo e comanda la bobina di minima tensione del DDI.

## **MATERIALE PER L'ESERCIZIO E LA MANUTENZIONE**

I locali con possibilità di manovre sull'impianto di II categoria devono essere dotati delle adeguate attrezzature di sicurezza come pedane o tappeti isolanti, guanti isolanti e fioretto di manovra, a meno che il personale addetto già ne sia provvisto.

## **MEZZI DI ESTINZIONE**

I mezzi di estinzione devono essere facilmente accessibili, ma l'uso dell'acqua è vietato se potrebbe reagire con le sostanze presenti e peggiorare la situazione. Inoltre, l'acqua e altre sostanze conduttrici non devono essere utilizzate vicino a conduttori, macchine e apparecchi elettrici sotto tensione. Si sconsiglia vivamente di utilizzare getti d'acqua per spegnere fiamme o incendi all'interno del locale cabina.

## **QUALIFICA DEL PERSONALE**

Il personale autorizzato ad operare sui quadri elettrici riceverà la chiave dal responsabile dell'impianto. Si può essere autorizzati come persona esperta (PES) o persona avvertita (PAV) a seconda delle competenze tecniche e delle istruzioni ricevute. L'accesso a locali con situazioni che richiedono l'intervento di una persona PES è consentito solo se accompagnati da essa.

## **CRITERI DI ALLACCIAMENTO ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE**

L'impianto di produzione in parallelo alla rete ENEL deve rispettare specifiche condizioni, come evitare perturbazioni al servizio di ENEL e disconnettersi in caso di mancanza di tensione sulla rete. Il regolamento di esercizio deve essere redatto e concordato tra cliente produttore e ENEL, definendo le responsabilità e le modalità di erogazione dell'energia reattiva.

## **DISPOSITIVO GENERALE**

Il dispositivo generale è costituito da un interruttore estraibile con sganciatore di apertura e sezionatore, corrispondente all'interruttore generale nel quadro MT.

## **PROTEZIONE GENERALE**

La protezione generale è fornita da una SEPAM S20 con soglie di apertura specifiche, garantendo l'intervento tempestivo e selettivo rispetto alla rete pubblica.

## **DISPOSITIVO DI INTERFACCIA**

Il dispositivo di interfaccia DDI è sostituito da un contattore combinato con interruttore automatico e bobina di sgancio a mancanza di tensione, installato nel QPCA.

## **PROTEZIONE DI INTERFACCIA**

Le protezioni di interfaccia includono relè di frequenza, tensione e massima tensione omopolare per prevenire sovraccarichi, corto-circuiti, mancanza di alimentazione da ENEL e guasti a terra sulla rete. La PI è installata nel QPCA e svolge la funzione sblocco voltmetrico 81V tramite controllo delle tensioni MT con appositi TV.

## **DESCRIZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

L'impianto è stato posizionato su cupolini in pannelli coibentati a copertura dei tetti. Nello specifico:

**Capannone A** : n. 24 file di cupolini , ciascuna di lunghezza 163 m circa.

Totale moduli: 4500

L'inclinazione di ciascuna fila di moduli è di 10° (angolo di tilt).

**Capannone B** : n. 13 file di cupolini , ciascuna di lunghezza 113 m circa.

Totale moduli: 1700

L'inclinazione di ciascuna fila di moduli è di 10° (angolo di tilt).

**Capannone C** : n. 10 file di cupolini , ciascuna di lunghezza 20 m circa.

Totale moduli: 680

L'inclinazione di ciascuna fila di moduli è di 10° (angolo di tilt).

Il campo FV dell'impianto sarà pertanto costituito da 6880 moduli; hanno tipologia monocristallina, potenza 400 Wp cad., pertanto il campo FV ha potenza di picco 2,7 MWp.

Il sistema di conversione sarà SolarEdge e gli inverter avranno una potenza di 100 kW cad .

Sono, inoltre, provvisti di una logica di controllo e segnalazione per l'acquisizione, attraverso il sistema di telecontrollo, degli stati e delle grandezze monitorate, e di comunicazione degli eventuali allarmi.

I cavi utilizzati saranno di tipo H1Z2Z2-K, di sezione 4 mm<sup>2</sup> per le stringhe più vicine agli inverter, e 6mm<sup>2</sup>, per le stringhe più distanti, per la connessione delle stringhe agli inverter, posati sotto i pannelli, direttamente poggiati sulla lamiera grecata di copertura dell'edificio, mentre nel tratto fino agli inverter, saranno posati in canalina metallica perforata, in acciaio, munita di coperchio.

Per tutti gli altri collegamenti si utilizzerà cavo di tipo FG16OR, di sezioni: 150mm<sup>2</sup>, 95mm<sup>2</sup>, 50mm<sup>2</sup>, 25mm<sup>2</sup>, 16mm<sup>2</sup>, nelle seguenti configurazioni:

- Linee in AC dal QPCA agli Inverter:

DDG1 – INV1: 3(1x95)+1x50+G50

DDG2 – INV2: 3(1x95)+1x50+G50

DDG3 – INV3: 3(1x25)+1x16+G16

- Linee in AC dal QPCA al quadro generale BT esistente:

DG (QPCA) – Barratura IGBT (QGBT): 3(2x150)+1x150+G150

DDG2 – INV2: 3(1x95)+1x50+G50

DDG3 – INV3: 3(1x25)+1x16+G16

Per quanto concerne il contatore, tale compito sarà delegato al Distributore, che installerà il proprio contatore per la misura.

All'esterno della cabina sarà presente l'interruttore di sgancio di emergenza, costituito da un pulsante a rottura vetro. Esso agisce sul dispositivo MT a monte del trasformatore e, di conseguenza, sul dispositivo generale di protezione BT a valle del trasformatore. Questo interruttore permette di mettere l'intera cabina elettrica e l'impianto ad essa collegato in condizioni di assoluta mancanza di tensione, garantendo la sicurezza durante gli interventi. Al suo interno, la cabina non dovrà contenere materiali infiammabili in condizioni normali di esercizio, ma ciò viene verificato periodicamente.