



**Salvetti Graneroli**  
engineering

# IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO "SPINETTA MARENGO SOLAR 1"

## Progetto

### IMPIANTO AGRIVOLTAICO A TERRA PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA SITO NEL COMUNE DI ALESSANDRIA (AL)

Istanza di valutazione di impatto ambientale per la costruzione  
e l'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica  
alimentati da fonti rinnovabili ai sensi degli artt. 23, 24-24bis e  
25 del D.Lgs.152/2006

## PROGETTO DEFINITIVO

### Oggetto

A - RELAZIONI  
Piano di gestione e manutenzione

### Aggiornamenti

Rev.	Data	Descrizione
0	02/12/2022	Emissione

### Committente

ELLOMAY SOLAR ITALY THIRTEEN S.r.l  
Via Sebastian Altmann, 9 - Bolzano (BZ)

Data	Scala	Tavola
02/12/2022	-	A.09_00

### Progettista



SONDRIO L. Mallero Cadorna, 49  
T 0342.211625  
F 0342.519070  
E info@salvettigraneroli.com  
C.F./P.IVA 01013400146

LANZADA via Palù, 414  
T 0342.556372  
F 0342.556372  
E info@studiosalvetti.com  
P.IVA 00737360149

---

# SOMMARIO

---

1	PREMESSA.....	2
2	MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO .....	4
3	MANUALE D'USO.....	5
4	MANUALE DI MANUTENZIONE.....	5
4.1	MODULI FOTOVOLTAICI .....	5
4.2	STRUTTURE DI SOSTEGNO.....	7
4.3	APPARECCHIATURE BT/MT.....	7
4.4	CABINA DI CONSEGNA.....	8
4.4.1	ISPEZIONE DELLO STATO DELLA VERNICE ESTERNA.....	8
4.4.2	ISPEZIONE DELLO STATO DEL CALCESTRUZZO .....	8
4.4.3	ISPEZIONE DELLA VERNICE DI PORTE E GRATE.....	9
4.4.4	CONTROLLO DELL'ERMETICITÀ.....	9
4.5	OPERE CIVILI, VIABILITÀ E RECINZIONI .....	9
5	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE .....	11

---

# 1 PREMESSA

La manutenzione è il complesso delle attività tecniche ed amministrative volte al fine di conservare e preservare elementi strutturali e di finitura, ripristinare la funzionalità e l'efficienza di apparecchi o impianti in modo da garantirne le prestazioni. La funzionalità dei componenti dell'impianto fotovoltaico è l'idoneità di questi ad adempiere le funzioni per cui è stato realizzato, ossia a fornire il livello di prestazioni atteso. L'efficienza è l'idoneità a fornire le predette prestazioni in condizioni accettabili sotto l'aspetto dell'affidabilità, dell'economia di esercizio, della sicurezza e del rispetto dell'ambiente esterno ed interno. Il concetto di affidabilità è l'attitudine di un elemento strutturale, di un'apparecchiatura o di un impianto a conservare le suddette caratteristiche di funzionalità ed efficienza per tutta la durata della sua "vita utile", ossia per il periodo di tempo che intercorre tra la messa in opera o in funzione, se trattasi di un apparecchio o impianto, ed il momento in cui si verifica un guasto irreparabile o il deterioramento è tale da renderne antieconomica la riparazione. Il problema della vita utile di un manufatto affrontato in fase di progetto permette di razionalizzare le attività di manutenzione contenendone i costi. Ciò si realizza compiutamente:

- puntando su materiali con una capacità di resistere nel tempo riducendo quanto più possibile il problema della manutenzione;
- prevedendo le future operazioni manutentive e quindi concependo opere che abbiano un alto grado di manutenibilità, ossia che offrano alle azioni di controllo, sostituzione, ripristino, e pulizia una resistenza il più possibile limitata; strutturali, di apparecchiature e/o la sostituzione di esse e materiali per i quali non siano possibili o convenienti le riparazioni.

In manutenzione si parla di:

- deterioramento: quando le caratteristiche fisico meccaniche dei componenti vengono meno per effetti atmosferici o per l'usura dovuta all'utilizzo, mentre per un apparecchio o un impianto quando presentano una diminuzione di funzionalità e/o efficienza;
- disservizio: espressamente riferito ad una apparecchiatura o un impianto quando questi vanno fuori servizio;
- guasto: quanto un elemento strutturale o un apparecchio o un impianto, non sono in grado di adempiere alla loro funzione;

- riparazione: quanto si ristabilisce la funzionalità e/o l'efficienza della struttura o di un apparecchio o di un impianto;
- ripristino: quando si ripristina un manufatto;
- controllo: quando si procede alla verifica delle caratteristiche tecnico fisiche, o della funzionalità e/o della efficienza di un elemento, un apparecchio o un impianto;
- revisione: quando si effettua un controllo generale, dei manufatti strutturali, impiantistici, ciò che può implicare smontaggi, sostituzione di parti, rettifiche, aggiustaggi, lavaggi, ecc.

La manutenzione a seconda della correlazione esistente tra evento/intervento viene riferita a:

- necessaria: quando siamo in presenza di guasto, di disservizio o deterioramento;
- preventiva: quando è diretta a prevenire guasti e disservizi ed a limitare i deterioramenti;
- programmata: quando si attua una forma di manutenzione preventiva in cui si prevedono operazioni eseguite periodicamente, secondo un programma prestabilito;
- programmata preventiva: quando gli interventi vengono eseguiti in base ai controlli eseguiti periodicamente secondo un programma prestabilito.

L'impianto fotovoltaico sarà costituito da:

1. Moduli fotovoltaici
2. Strutture di sostegno
3. Power station, inverter e trasformatore
4. Cabina di consegna
5. Cancelli e recinzione perimetrale
6. Opere di mitigazione visiva
7. Viabilità perimetrale ed interna
8. Sistema di supervisione e di telecontrollo
9. Impianto di illuminazione e di videosorveglianza
10. Linee elettriche interrato di media e bassa tensione
11. Impianto di terra

Il presente piano analizza quindi le diverse componenti dell'impianto e le conseguenti misure di manutenzione previste.

---

## 2 MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

Il Piano di Manutenzione ha lo scopo di prevedere una serie di controlli ed interventi volti al mantenimento degli standard di funzionalità, efficienza, affidabilità e qualità dell'impianto fotovoltaico. La programmazione dei controlli e degli interventi passa attraverso una puntuale analisi dei singoli elementi e dei sistemi complessi di più elementi in relazione all'uso, all'influenza degli agenti esterni (atmosferici e meccanici) e al servizio che detti elementi o sistemi rendono.

Essa comprende quindi tutte le operazioni necessarie all'ottenimento di quanto sopra nonché a:

- Garantire una lunga vita all'impianto, prevedendo le possibili avarie e riducendo nel tempo i costi di manutenzione straordinaria che comportano sostituzione e/o riparazione di componenti dell'impianto.
- Garantire ottimali condizioni di security, di safety, di regolazione e ottimizzazione.

Si riassumono di seguito le principali apparecchiature per le quali è richiesta la manutenzione:

- Moduli fotovoltaici
- Strutture di sostegno
- Power station, inverter e trasformatore
- Quadri BT e MT
- Quadri di comando e controllo
- Quadri di protezione
- Apparecchiature di media e bassa tensione
- Cavi elettrici di media e bassa tensione
- Apparecchi di illuminazione, supervisione e videosorveglianza
- Cabina di consegna
- Cancelli e recinzione perimetrale
- Opere di mitigazione visiva
- Viabilità perimetrale ed interna

Per una corretta manutenzione e gestione dell'impianto dovranno essere redatti e successivamente rispettati i seguenti documenti:

- Manuale d'uso
- Manuale di Manutenzione
- Programma di Manutenzione

- Schede per la redazione del Registro delle Verifiche

---

## 3 MANUALE D'USO

Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti più importanti dell'opera, con particolare riferimento alle parti che possono generare rischi per un uso scorretto

Esso dovrà essere sviluppato ed ampliato dall'Appaltatore, o dall'impresa esecutrice degli impianti, in funzione delle caratteristiche intrinseche delle varie apparecchiature (marca, modello, ecc.). Tale sviluppo dovrà permettere di limitare quanto più possibile i danni derivati da un'utilizzazione impropria della singola apparecchiatura. Dovrà inoltre consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua gestione e conservazione che non richiedano conoscenze specialistiche, nonché il riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare tempestivamente gli interventi specialistici del caso.

La Ditta che realizzerà gli interventi previsti nel progetto, dovrà fornire a fine dei lavori, tutta la documentazione sui materiali installati nonché i loro manuali d'uso direttamente forniti dalle case costruttrici dei materiali elettrici.

Tale documento presenta i seguenti contenuti:

- a) la collocazione delle parti menzionate;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione;
- d) le modalità di uso corretto.

---

## 4 MANUALE DI MANUTENZIONE

### 4.1 MODULI FOTOVOLTAICI

---

#### ISPEZIONE VISIVA

Occorre effettuare una ispezione visiva del sistema, per verificare:

- che tutte le connessioni di stringa siano correttamente chiuse;
- che i pannelli non siano sporchi;
- che non ci siano state manomissioni;
- che tutti i moduli siano chiusi;

- che non ci siano danni evidenti;
- che la struttura non sia stata colpita da scariche atmosferiche;
- che il sistema sia regolarmente in funzione.

#### PULIZIA DEI MODULI

La quantità di elettricità generata da un modulo solare è proporzionale alla quantità di luce che lo colpisce. Un modulo con celle ombreggiate produrrà minore energia: è quindi importante mantenere puliti i moduli seguendo le seguenti indicazioni:

- Pulire i moduli fotovoltaici quando l'irradiazione è al di sotto di 200 W/m<sup>2</sup>. Non utilizzare liquidi che presentano una notevole differenza di temperatura con quella dei moduli.
- Non pulire i moduli fotovoltaici in condizioni meteorologiche avverse, con venti superiori al grado 4, pioggia o neve intensa.
- Durante la pulizia con acqua pressurizzata, la pressione dell'acqua sulla superficie del vetro del modulo non deve superare 700 KPa (14619,80 psf). Il modulo non può sopportare forze eccessive.
- Durante la pulizia dei moduli fotovoltaici, NON stare in piedi sui moduli, NON spruzzare acqua sul retro del modulo o sui cavi, NON pulire il retro dei moduli, mantenere i connettori puliti e asciutti, evitare il rischio di incendi e scosse elettriche, NON utilizzare un dispositivo di pulizia a getto di vapore.
- Potare periodicamente l'eventuale vegetazione che potrebbe fare ombra sull'array di pannelli solari, compromettendone le prestazioni.
- Quando si puliscono i moduli, utilizzare un panno morbido con un blando detergente e acqua pulita. Evitare forti sbalzi termici che potrebbero danneggiare il modulo e, a tale scopo, pulire i moduli con acqua a una temperatura simile a quella dei moduli da pulire.
- Per pulire i moduli fotovoltaici, utilizzare un panno morbido pulito asciutto o inumidito; è severamente vietato l'uso di solventi non corrosivi o oggetti rigidi.
- Se sulla superficie del modulo fotovoltaico sono presenti sporcizia grassa e altre sostanze difficili da rimuovere, utilizzare un detergente liquido neutro che non crei attrito. NON utilizzare solventi organici contenenti acidi o sostanze alcaline per pulire il modulo.

## 4.2 STRUTTURE DI SOSTEGNO

---

Le strutture di sostegno ad inseguimento sono state progettate in modo tale da poter garantire l'esercizio dei moduli fotovoltaici in condizioni di efficienza per tutta la vita utile dell'impianto.

Sono stati quindi adottati tutti gli accorgimenti progettuali tali quindi da limitare ad eventi imprevisi le operazioni di manutenzione strutture le quali non richiederanno particolari attività di manutenzione per tutta la vita utile dell'opera.

Potranno al più essere programmate periodicamente sopralluoghi sul sito, durante i quali saranno effettuate ispezioni a vista delle opere, finalizzate ad individuare eventuali imprevisi (e.g. serraggio dei bulloni, assestamenti differenziali delle strutture di fondazione) all'occorrenza dei quali si porrà rimedio nel modo più opportuno (manutenzione straordinaria da imprevisi).

## 4.3 APPARECCHIATURE BT/MT

---

La manutenzione elettrica comprende interventi di:

- manutenzione preventiva e periodica;
- manutenzione predittiva;
- manutenzione correttiva per guasto o rottura (straordinaria).

La manutenzione preventiva deve essere eseguita secondo un preciso piano di intervento e serve a conservare e garantire la funzionalità dell'impianto, prevenendo eventuali disservizi.

La manutenzione preventiva deve essere pianificata in funzione di:

- sicurezza del personale che interviene;
- complessità delle lavorazioni da eseguire;
- condizioni di vento;
- tempi necessari per l'intervento;
- tipologia dell'impianto.

La manutenzione predittiva, tramite il controllo e l'analisi di parametri fisici, deve stabilire l'esigenza o meno di interventi di manutenzione sulle apparecchiature installate. Essa richiede il monitoraggio periodico, attraverso sensori o misure, di variabili fisiche ed il loro confronto con valori di riferimento. La manutenzione correttiva deve essere attuata per riparare guasti o danni alla componentistica; è relativa a interventi con rinnovo o sostituzione di parti di impianto che non



ne modifichino in modo sostanziale le prestazioni, la destinazione d'uso, e riportino l'impianto in condizioni di esercizio ordinarie.

## 4.4 CABINA DI CONSEGNA

---

### 4.4.1 ISPEZIONE DELLO STATO DELLA VERNICE ESTERNA

La superficie esterna della cabina prefabbricata monoblocco riceve una finitura di fabbrica a base di vernice rugosa. Il trascorrere del tempo e gli agenti atmosferici possono incidere negativamente sulle caratteristiche di questa finitura (sporcizia, colore, uniformità, ecc.).

- Metodo di ispezione: Visivo.
- Procedimento: Verifica dell'aspetto estetico della finitura in quanto a sporcizia, fessurazione della vernice, ecc.
- Azione: Nel caso si riscontrasse un difetto estetico (sporcizia, decolorazione, ecc.), sarà sufficiente applicare uno strato di vernice liscia per esterni per pietra. Se si riscontrano fessurazioni o sollevamenti, applicare vernice rugosa per pietra dello stesso colore per mezzo di rullo o pistola.

### 4.4.2 ISPEZIONE DELLO STATO DEL CALCESTRUZZO

- Metodo di ispezione: Visivo.
- Procedimento: Individuazione di fessure interne e/o esterne.
- Azione: Nel caso si riscontrassero fessure non strutturali (inferiori a 0,2 mm), si consiglia di monitorarne l'evoluzione durante i tre mesi successivi.
  - Se non progrediscono, sigillarle con coprifessure e verniciare nuovamente la zona interessata con vernice bianca liscia, nel caso degli interni, o rugosa, nel caso degli esterni.
  - In caso contrario, controllare dopo tre mesi e procedere come sopra indicato.

Nel caso si riscontrassero fessure potenzialmente strutturali (maggiori di 0,5 mm), verificarne l'origine (assestamenti differenziali, colpi, sovraccarichi). In base alle conclusioni, determinare le azioni da intraprendere.

### 4.4.3 ISPEZIONE DELLA VERNICE DI PORTE E GRATE

Le porte e le grate sono fabbricate in lamiera di acciaio con protezione anticorrosiva e rifinita con vernice liscia trattata al forno, tipo poliestere o prodotti simili. Il trascorrere del tempo e gli agenti atmosferici possono incidere negativamente sulle caratteristiche di questa finitura (sporcizia, colore, rigature, ecc.).

- Metodo di ispezione: Visivo.
- Procedimento: Verifica dell'aspetto estetico della finitura in quanto a sporcizia, fessurazione della vernice, rigature, ecc.
- Azione: Nel caso si riscontrasse un difetto estetico (sporcizia, decolorazione, rigature, ecc.), sarà sufficiente applicare uno strato di vernice (colore RAL 5021). Se si notano rigature, prima di verniciare, applicare uno strato di vernice antiossidante nella zona Interessata.

### 4.4.4 CONTROLLO DELL'ERMETICITÀ

Dopo l'installazione della struttura, i passaggi per i cavi (vani preforati) dovranno essere convenientemente sigillati per evitare le infiltrazioni d'acqua che possano danneggiare le apparecchiature elettriche che si trovano all'interno.

- Metodo di ispezione: Visivo.
- Procedimento: Manualmente, si solleveranno i tombini di ispezione della galleria dei cavi per riscontrare eventuali infiltrazioni d'acqua, dovute sia ad elevati livelli freatici che a presenza di acqua piovana.
- Azione: Nel caso si riscontrassero infiltrazioni d'acqua, si dovrà esaminarne il punto di accesso. In funzione dell'origine, o verrà sigillato adeguatamente con schiuma di poliuretano espanso e stucco impermeabilizzante, o si intraprenderanno altre azioni pertinenti.

## 4.5 OPERE CIVILI, VIABILITÀ E RECINZIONI

---

Le attività di manutenzione civile si articolano nella maniera seguente.

Manutenzione ordinaria:

- pulizia di pozzetti di raccolta acque meteoriche effettuata manualmente;
- taglio erba nelle aree adiacenti alle strutture di sostegno dei moduli;
- manutenzione dei manufatti o strutture prefabbricate;

- inghiaamento con misto granulare di aree limitate all'interno di piazzole e lungo le relative strade di accesso ivi compresa la rullatura;

#### Manutenzione di manufatti:

- ripristino di lesioni di cabine di macchina, impermeabilizzazioni dei tetti, riparazione di serramenti, tinteggiature;
- Inghiaiamenti stradali:
- Inghiaamento superficiale di piccole aree di strade.
- Ripristini, consolidamenti strutturali ed esecuzione di piccole strutture in cls:

#### Interventi di recupero ambientale e di ripristino vegetativo:

- Interventi di ripristino e stabilizzazione superficiale dei terreni mediante inerbimento e/o impiego di specie legnose e piantagioni varie.

#### Controlli:

- Ispezioni visive.
- Controlli non distruttivi.
- Rilievi topografici.

#### Altre attività:

- Attività di sgombero neve.

In merito alle manutenzioni civili le società eseguiranno, con proprio personale, le attività di monitoraggio, la definizione dei piani di manutenzione, la programmazione degli interventi e la supervisione delle attività. Gli interventi di manutenzione civile vengono affidati ad imprese appaltatrici, che svolgono le attività secondo le specifiche della committente. La società proponente, una volta installato il parco e attivata la produzione di energia elettrica, si doterà di risorse umane specializzate al fine di garantire tutte quelle opere manutentive che non richiedono competenze tecniche altamente specializzate, quali, ad esempio, verifiche e regolazioni in condizione di esercizio, pulizie, ecc. Il tutto verrà organizzato e condotto in stretta collaborazione con la società fornitrice dei moduli, degli inverter e dei sistemi di inseguimento solare e nel pieno rispetto della normativa vigente, anche per quanto concerne lo smaltimento dei rifiuti, come oli esausti, grassi, ecc.

#### In particolare si prevede che:

- I potenziali impatti ambientali legati alle operazioni di manutenzione siano monitorati;

- Le operazioni di manutenzione devono prevedere tutte le misure preventive e protettive nei confronti dei tecnici incaricati.

## 5 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a cadenze temporalmente prefissate, al fine di una corretta gestione dell'opera e delle sue parti nel corso degli anni di vita utile.

<b>Elemento dell'opera</b>	<b>MODULI FOTOVOLTAICI</b>
<i>Cadenza manutenzione ordinaria</i>	In continuo
<i>Cadenza manutenzione straordinaria</i>	Dopo guasti o eventi calamitosi
<i>Programma di manutenzione</i>	Ispezione visiva dei moduli fotovoltaici, pulizia (anche idropulizia) degli stessi Controllo visivo dei cablaggi e delle cassette di retro-modulo Verifica dell'isolamento delle stringhe Verifica del funzionamento elettrico delle stringhe Verifica della generazione elettrica del campo

<b>Elemento dell'opera</b>	<b>POWER STATION</b>
<i>Cadenza manutenzione ordinaria</i>	In continuo
<i>Cadenza manutenzione straordinaria</i>	Dopo guasti o eventi calamitosi
<i>Programma di manutenzione</i>	Ispezione visiva e controllo involucro Controllo funzionalità della protezione di interfaccia di rete e tarature Controllo dei dispositivi asserviti alla protezione (interruttori, contattori) Controllo collegamenti Verifica dei fuori servizio dell'inverter Controllo delle tensioni e correnti di uscita Verifica di rendimento globale di conversione Interrogazione e scaricamento memoria della macchina Controllo ed eventuale sostituzione di lampade e fusibili Controllo collegamento alla rete di terra

	Controllo serraggio morsettiere
--	---------------------------------

<b><u>Elemento dell'opera</u></b>	<b>CABINA DI CONSEGNA</b>
<i>Cadenza manutenzione ordinaria</i>	In continuo
<i>Cadenza manutenzione straordinaria</i>	Dopo guasti o eventi calamitosi
<i>Programma di manutenzione</i>	Ispezione visiva e controllo involucro Controllo collegamenti Controllo ed eventuale sostituzione di lampade e fusibili Controllo collegamento alla rete di terra Controllo serraggio morsettiere

<b><u>Elemento dell'opera</u></b>	<b>STRUTTURE DI SOSTEGNO E SISTEMI AD INSEGUIMENTO</b>
<i>Cadenza manutenzione ordinaria</i>	Semestrale
<i>Cadenza manutenzione straordinaria</i>	Dopo guasti o eventi calamitosi
<i>Programma di manutenzione</i>	Ispezione visiva e ripristino zincatura a freddo Controllo a campione del fissaggio dei moduli Controllo a campione del serraggio della bulloneria Controllo collegamento alla rete di terra Controllo elementi meccanici rotanti

<b><u>Elemento dell'opera</u></b>	<b>RECINZIONE E CANCELLI</b>
<i>Cadenza manutenzione ordinaria</i>	Semestrale
<i>Cadenza manutenzione straordinaria</i>	Dopo guasti o eventi calamitosi
<i>Programma di manutenzione</i>	Ispezione visiva Controllo integrità rete metallica Controllo stabilità pali di sostegno

<b><u>Elemento dell'opera</u></b>	<b>VIABILITA' INTERNA</b>
<i>Cadenza manutenzione ordinaria</i>	Semestrale
<i>Cadenza manutenzione straordinaria</i>	Dopo guasti o eventi calamitosi
<i>Programma di manutenzione</i>	Ispezione visiva e controllo integrità delle zone carrabili Pulizia dei bordi compreso taglio vegetazione spontanea

	Ispezione visivo efficienza luminosa Controllo verticalità dei sostegni alle lampade Controllo collegamento alla rete di terra
--	--

<b>Elemento dell'opera</b>	<b>SISTEMA ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA</b>
<i>Cadenza manutenzione ordinaria</i>	Semestrale
<i>Cadenza manutenzione straordinaria</i>	Dopo guasti o eventi calamitosi
<i>Programma di manutenzione</i>	Ispezione visivo efficienza luminosa Verifica funzionalità sistema di videosorveglianza Controllo verticalità dei sostegni Controllo collegamento alla rete di terra

<b>Elemento dell'opera</b>	<b>OPERE DI MITIGAZIONE VISIVA E GESTIONE DEL VERDE</b>
<i>Cadenza manutenzione ordinaria</i>	<i>Vedere elaborato "A.16_00 – Relazione sulle mitigazioni ambientali" e "A.15_00 – Relazione tecnica agronomica"</i>
<i>Cadenza manutenzione straordinaria</i>	<i>Vedere elaborato "A.16_00 – Relazione sulle mitigazioni ambientali" e "A.15_00 – Relazione tecnica agronomica"</i>
<i>Programma di manutenzione</i>	<i>Vedere elaborato "A.16_00 – Relazione sulle mitigazioni ambientali" e "A.15_00 – Relazione tecnica agronomica"</i>