

# COMUNE DI MANIAGO



# PROVINCIA DI PORDENONE



## IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA (70,56096 + 13,60032) MWp = 84,16128 MWp MANIAGO SOLAR 1

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 dell'artt. 23, 24-24bis e 25 D.lgs. n.152/2006

IMMOBILE	Comune di Maniago Foglio 39 Mappali 44 - 48 - 91 - 167 - 237 - 238 - 276 Foglio 41 Mappali 67 - 70 - 72 - 81 - 120 - 127 - 129 - 131 - 134 - 147 - 149 Foglio 52 Mappali 1 - 2 - 3 - 4 - 13 - 14 - 18 - 21 - 41 Foglio 53 Mappali 1 - 2 - 3	
PROGETTO <b>VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	OGGETTO <b>DOC21 - RELAZIONE PIANO DI DISMISSIONE E RIPRISTINO</b>	SCALA --
REVISIONE - DATA	VERIFICATO	APPROVATO
REV.00 - 07/12/2022		
IL RICHIEDENTE	ELLOMAY SOLAR ITALY ELEVEN S.R.L.  39100 Bolzano - Via Sebastian Altmann 9  FIRMA _____	
IL PROGETTISTA	Ing. Riccardo Valz Gris   FIRMA _____	
TEAM DI PROGETTO	Arch. Rosalba Teodoro - Ing. Francesca Imbrogno  Studio Ing. Valz Gris 20124 Milano - Citycenter Regus - Via Lepetit 8/10 Tel. +39 02 0069 6321 13900 Biella - Via Repubblica 41 Tel. +39 015 32838 - Fax +39 015 30878	
	Per. Agr. Giovanni Cattaruzzi  Studio Cattaruzzi 33100 UDINE - Via Gemona	



## **I N D I C E**

<b>I N D I C E</b> .....	<b>1</b>
<b>1. EXECUTIVE SUMMARY</b> .....	<b>2</b>
<b>2. RIFERIMENTI NORMATIVI</b> .....	<b>3</b>
<b>3. IL RICICLO DEI MATERIALI</b> .....	<b>4</b>
<b>4. DISMISSIONE E RICICLO DEI MODULI FOTOVOLTAICI</b> .....	<b>5</b>
4.1 Recupero delle materie prime .....	6
4.2 Specifiche tecniche imballaggio moduli su bancali .....	6
<b>5. DISMISSIONE E RICICLO DELLE STRUTTURE DI SOSTEGNO</b> .....	<b>7</b>
<b>6. DISMISSIONE E RICICLO DELLE FORNITURE ELETTRICHE</b> .....	<b>8</b>
6.1 Dismissione e Riciclo delle Cabine Elettriche .....	8
6.2 Dismissione e Riciclo dei Cablaggi .....	8
<b>7. COMPUTO METRICO PER LA DISMISSIONE</b> .....	<b>9</b>
<b>8. CRONOPROGRAMMA DI DISMISSIONE</b> .....	<b>10</b>
8.1 Cronoprogramma a tabella .....	10
8.2 Diagramma di Gantt .....	0



**IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO**  
**DA (70,56096 + 13,60032) MWp = 84,16128 MWp**  
Comune di Maniago  
**VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**CRONOPROGRAMMA DISMISSIONE E RIPRISTINO**

Pag 2 di  
12

## **1. EXECUTIVE SUMMARY**

---

In merito al piano di dismissione e ripristino sono considerate tutte le norme relative all'operazione in oggetto, gli aspetti tecnici e le operazioni da svolgere, al fine di determinare il costo della dismissione e ripristino dello stato dei luoghi, di cui al decreto ministeriale dello Sviluppo economico del 10.09.2010 recante le "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" punto 113, e quindi la relativa cauzione a garanzia dell'esecuzione dei relativi interventi, mediante fideiussione bancaria o assicurativa.

Come verrà dettagliato nel corso della presente relazione, il valore complessivo da garantire è pari a 25.000 € per ogni MW installato. Di conseguenza la cifra esatta da tenere in considerazione, e quindi da garantire con fideiussione bancaria o assicurativa, è di circa 2.105.000 €.

Un impianto fotovoltaico oltre ad essere tra le più efficienti e pulite tecnologie per la generazione di energie permette anche, alla fine del suo ciclo di vita, di essere rimosso con estrema facilità, rapidità ed economicità. Rendendo, per la natura poco invasiva della tecnologia di supporto prevista, estremamente veloce il ripristino del sito così come era precedentemente all'installazione dell'impianto stesso. Nei paragrafi successivi verranno approfondite le caratteristiche e le metodologie di riciclo dei materiali e delle forniture impiegate.



**IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO**  
**DA (70,56096 + 13,60032) MWp = 84,16128 MWp**  
Comune di Maniago  
**VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**CRONOPROGRAMMA DISMISSIONE E RIPRISTINO**

Pag 3 di  
12

## **2. RIFERIMENTI NORMATIVI**

Le principali normative cui riferirsi nel pianificare i lavori di dismissione e ripristino dei luoghi, sono essenzialmente le seguenti:

- Dlgs 152/2006: "Norme in materia ambientale";
- Dlgs 49/2014: "Attuazione della direttiva 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)";
- Dlgs 221/2015: "Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali";
- GSE: "Istruzioni operative per la gestione e lo smaltimento dei pannelli fotovoltaici incentivati".

In particolare il Dlgs n. 49 del 14 marzo 2014 definisce i RAEE: "le apparecchiature elettriche o elettroniche che sono rifiuti ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera a), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, inclusi tutti i componenti, sottoinsiemi e materiali di consumo che sono parte integrante del prodotto al momento in cui il detentore si disfi, abbia l'intenzione o l'obbligo di disfarsene". Per quanto riguarda moduli fotovoltaici dismessi, elettricamente o meccanicamente danneggiati, è chiaro che nel caso in cui il loro detentore desideri disfarsene, essi diventano ipso facto RAEE. Secondo il Dlgs 152/2006 i produttori e gli importatori dei moduli fotovoltaici sono i "produttori del rifiuto". Sono essi quindi a doversi occupare della corretta gestione del fine vita dei prodotti che immettono sul mercato. Per ottemperare a tali obblighi inoltre, secondo il Dlgs 221/2015 "collegato ambientale", i produttori del RAEE devono aderire ad un consorzio dotato di un'adeguata struttura operativa e TRUST autorizzato, in cui versare una quota finanziaria (eco contributo) come garanzia per il finanziamento dello smaltimento dei moduli a fine vita.



**IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO**  
**DA (70,56096 + 13,60032) MWp = 84,16128 MWp**  
Comune di Maniago  
**VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**CRONOPROGRAMMA DISMISSIONE E RIPRISTINO**

Pag 4 di  
12

### **3. IL RICICLO DEI MATERIALI**

Per un impianto fotovoltaico le materie prime recuperate durante lo smaltimento dei moduli fotovoltaici diventeranno una risorsa. Il sistema di riciclo dei principali operatori del settore (tra cui ad esempio ECO-PV) consente di recuperare la gran parte delle materie prime originariamente utilizzate per produrre un modulo fotovoltaico, le strutture di sostegno di tali moduli, i cavi e le apparecchiature elettriche e le cabine.

In particolare, per i moduli fotovoltaici realizzati con celle in silicio cristallino si ha:

- 74% di vetro (rivestimento, copertura del modulo, vetro di altissima qualità);
- 10% di plastica (supporto del modulo, viene riciclata in vasi o altro);
- 10% di alluminio (della cornice);
- 6% di altri componenti (polvere di silicio derivante dalle celle fotovoltaiche, rame per le connessioni elettriche, argento, metalli rari, EVA, Tedlar, adesivo in silicone).

Il processo del riciclo di un modulo fotovoltaico a fine vita si articola su tre fasi essenziali:

1. rimozione di cornice e cavi di collegamento elettrico;
2. triturazione;
3. processi di separazione delle materie prime.



#### **4. DISMISSIONE E RICICLO DEI MODULI FOTOVOLTAICI**

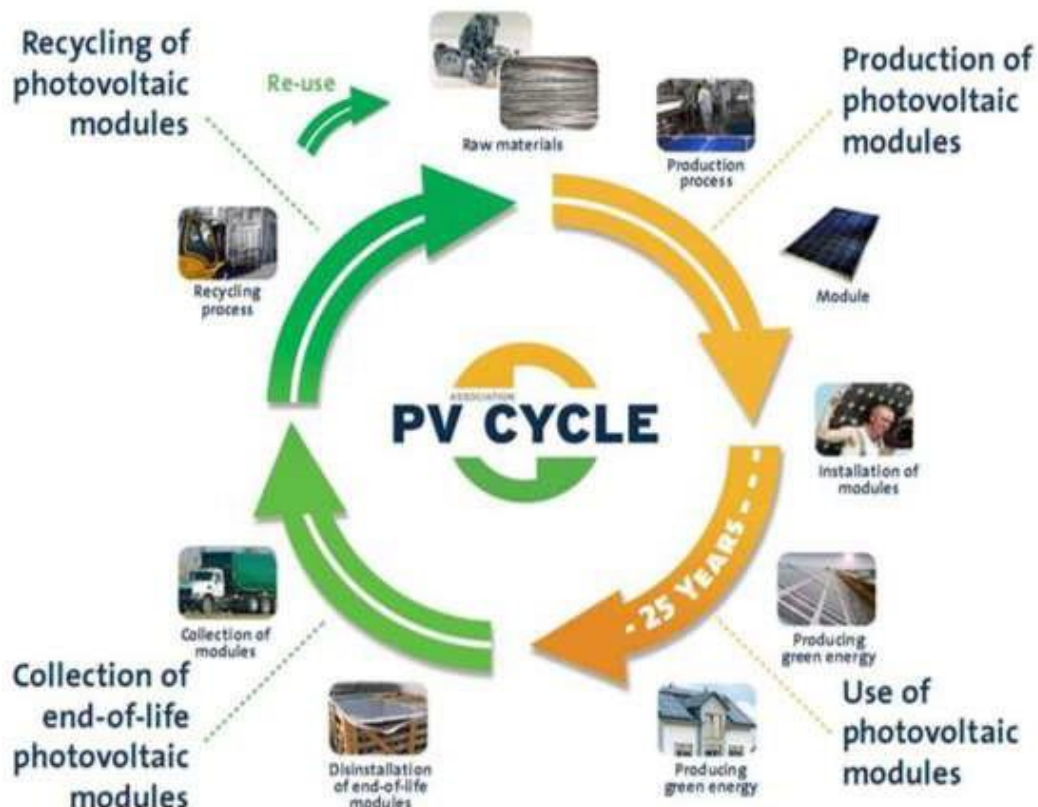
I moduli fotovoltaici, in questo periodo storico, sono considerati come una delle opzioni più ecologiche per ottenere energia elettrica pulita. Nel 2020 in Italia sono stati installati circa 750 MW di impianti fotovoltaici raggiungendo così la potenza complessiva di 21.650 MW (un incremento del +3,8 % rispetto all'anno precedente) come riportato sul rapporto statistico del GSE "Il solare in Italia stato di sviluppo e trend del settore".

Se si pensa agli obiettivi mondiali al 2050 si stimano 4500 GW (un incremento del +1800%), ciò implica che ci saranno circa dalle 60 alle 78 milioni di tonnellate di pannelli da smaltire a fine vita a livello mondiale, dunque il riciclo dei pannelli è molto importante. Al momento solo l'Unione Europea ha adottato normative sui rifiuti specifiche ai pannelli fotovoltaici.

I moduli utilizzati, in silicio monocristallino, a fine ciclo vita verranno ritirati e riciclati quasi integralmente. Per il riciclo dei pannelli svolge un ruolo fondamentale il RAEE (Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche). In Italia sono presenti diversi consorzi che si occupano della gestione, recupero e riciclo dei moduli fotovoltaici, come il PV CYCLE Italia e Trust ECO-PV, che rispondono alle esigenze di conformità normativa e gestione rifiuti di produttori che operano in Italia.

Con le migliori tecnologie c'è la possibilità di recuperare il 98% dei materiali. Questo permette alla tecnologia fotovoltaica di essere doppiamente ecologica.

Per lo smaltimento dei moduli fotovoltaici, una volta disinstallati sul campo dalle strutture di sostegno, che nel progetto in oggetto sono di tipologia standard, si deve provvedere al corretto trasporto ad apposito centro di smaltimento.



**FIGURA 1 - CICLO DI VITA DEI MODULI FOTOVOLTAICI IN SILICIO CRISTALLINO SECONDO IL PROGRAMMA " DOUBLE GREEN" DELL'ASSOCIAZIONE PV CYCLE**

In particolare, ai sensi dell'art. 193 del Dlgs n. 152 del 3 aprile 2006, un trasportatore autorizzato carica i moduli FV per il trasporto secondo la procedura di cui all'art 193 medesimo. I moduli devono essere accompagnati da un formulario di identificazione dal quale devono risultare almeno i seguenti dati:

- nome ed indirizzo del produttore dei rifiuti e del detentore;
- origine, tipologia e quantità del rifiuto;
- impianto di destinazione;



**IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO**  
**DA (70,56096 + 13,60032) MWp = 84,16128 MWp**  
Comune di Maniago  
**VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**CRONOPROGRAMMA DISMISSIONE E RIPRISTINO**

Pag 6 di  
12

- d) data e percorso dell'istadamento;
- e) nome ed indirizzo del destinatario.

Le copie del formulario devono essere conservate per cinque anni.

#### **4.1 RECUPERO DELLE MATERIE PRIME**

---

In questa fase del processo avviene il recupero delle materie prime che costituivano i moduli FV e saranno utili per la realizzazione di nuovi moduli fotovoltaici, come promosso dal Dlgs n. 49 del 14 marzo 2014. l'impianto di trattamento consegna al detentore dei moduli un certificato di avvenuto trattamento riportante la lista dei medesimi ordinata per numero di serie, marca e modello trattati e con l'indicazione precisa del FIR di riferimento.

#### **4.2 SPECIFICHE TECNICHE IMBALLAGGIO MODULI SU BANCALI**

---

I moduli dovranno essere disposti sul banchale con il vetro anteriore rivolto verso l'alto , inoltre dovranno essere adagiati con precisione, con spigoli adiacenti, in modo da poter scaricare il loro peso in modo uniforme sul banchale. Le dimensioni ottimali della base di appoggio di un banchale sono (lux la) 1100 – 1700 x 1000 mm ovvero in grado di far poggiare i moduli nella loro interezza al lato corto sulla base del banchale stesso. Il banchale deve essere di tipo robusto, strutturato per sopportare un peso fino a 900 kg 6. I moduli dovranno essere adeguatamente immobilizzati sui bancali tramite opportuna e salda reggiatura, come illustrato nella foto esempio.



**FIGURA 2 - IMBALLAGGIO DEI PANNELLI**



### **5. DISMISSIONE E RICICLO DELLE STRUTTURE DI SOSTEGNO**

Le strutture previste, essendo installate senza utilizzare calcestruzzo, possono essere smontate e riciclate completamente; viene utilizzato solo acciaio zincato a caldo per i pali di fondazione ed alluminio per tutto il resto. L' alluminio ha anche un valore di rottura abbastanza alto quindi può essere venduto quando verrà smontato l'impianto.



**FIGURA 3 - STRUTTURE DI SOSTEGNO (TRACKER)**

L'acciaio non ha un valore di rottura alto ma comunque un costo ridotto di smaltimento. I pali possono essere tirati fuori dal terreno con delle macchine apposite (vedi come esempio fig.2) ed il terreno viene con rapidità e facilità ripristinato come prima dell'intervento. Non ci sono plinti di cemento che hanno un costo molto elevato per lo smaltimento.

I pali di fondazione vengono infissi nel terreno e saranno estratti con estrema facilità e rapidità grazie all'utilizzo di mezzi appositamente progettati.



**FIGURA 4 - IMMAGINI DI ESTRAZIONE DEI PALI**





## **6. DISMISSIONE E RICICLO DELLE FORNITURE ELETTRICHE**

Le apparecchiature elettriche, quadri di campo, inverter, trasformatori ecc., verranno prelevate e riciclate quasi completamente in apposito centro di recupero.

### **6.1 DISMISSIONE E RICICLO DELLE CABINE ELETTRICHE**

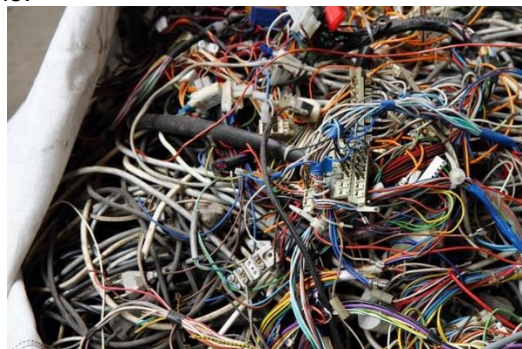
I locali che alloggiavano inverter e trasformatori, nonché quello per la consegna e per lo smistamento, sono cabine elettriche prefabbricate monoblocco omologate che a fine ciclo possono essere prelevate e ricollocate in altro sito e che comunque sono recuperabili integralmente sia per quanto riguarda le cabine che tutte le apparecchiature interne, inclusi i collegamenti MT e BT.



**FIGURA 5 - IMMAGINI DI UNA CABINA DI TRASFORMAZIONE**

### **6.2 DISMISSIONE E RICICLO DEI CABLAGGI**

L'intero cablaggio viene ritirato e riciclato completamente, rappresentando anche un rientro economico non trascurabile in fase di dismissione.



**FIGURA 6 - IMMAGINI DI CABLAGGI RACCOLTO PER IL RICICLO**



**IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO**  
**DA (70,56096 + 13,60032) MWp = 84,16128 MWp**  
Comune di Maniago  
**VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**CRONOPROGRAMMA DISMISSIONE E RIPRISTINO**

Pag 9 di  
12

### 7. COMPUTO METRICO PER LA DISMISSIONE

Per la dismissione di 1 MW di impianto fotovoltaico con le caratteristiche tecniche dell'impianto in oggetto, si calcola che la manodopera incida per circa il 60%. Si prevede una squadra di 5 elementi con un costo orario di 20€. Si riporta quindi nelle due tabelle successive la stima dei giorni uomo per ogni attività prevista e la stima dei costi totali per la dismissione ed il ripristino dei luoghi.

Attività	Descrizione	Giorni Uomo	Giorni Cantiere
A	Distacco connessioni elettriche e messa in sicurezza del cantiere.	5	1
B	Smontaggio moduli PV.	40	8
C	Smontaggio strutture di supporto.	25	5
D	Smontaggio forniture elettriche (inverter, trasformatori, quadri elettrici ecc) e asporto cabine prefabbricate.	5	1
E	Smontaggio cavi.	5	1
F	Ripristino del sito allo stato ante operam.	10	2
	<b>TOTALE</b>	<b>90</b>	<b>18</b>

TABELLA 1 - DETTAGLI ATTIVITÀ MANODOPERA E STIMA DEI GIORNI DI CANTIERE NECESSARI PER OGNI MWp DI IMPIANTO.

Attribuzione dei costi / MW	Costi (€)	Incidenza percentuale
Manodopera (per tutte le attività di cantiere)	14.400,00	60 % Circa
Spese tecniche	2.000,00	40% circa
Attrezzature e mezzi	3.000,00	
Smaltimenti	6.000,00	
<b>TOTALE</b>	<b>25.000,00</b>	<b>100%</b>

TABELLA 2 - ATTRIBUZIONE COSTI PER OGNI MWp DI IMPIANTO.

Considerando quindi la potenza totale installata MWp di potenza (84,16128 MWp), il costo totale per lo smantellamento ed il ripristino dei luoghi per l'impianto in oggetto, è di circa: 2.105.000 € con un impegno di 13.611 giorni uomo.



**IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO**  
**DA (70,56096 + 13,60032) MWp = 84,16128 MWp**  
Comune di Maniago  
**VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**CRONOPROGRAMMA DISMISSIONE E RIPRISTINO**

Pag 10 di  
12

## 8. CRONOPROGRAMMA DI DISMISSIONE

Un impianto fotovoltaico oltre ad essere tra le più efficienti e pulite tecnologie per la generazione di energie permette anche, alla fine del suo ciclo di vita, di essere rimosso con estrema facilità, rapidità ed economicità. Rendendo, per la natura poco invasiva della tecnologia di supporto prevista, estremamente veloce il ripristino del sito così come era precedentemente all'installazione dell'impianto stesso.

Per l'intervento di dismissione dell'impianto in progetto si presume l'impiego di massimo 50 operai contemporaneamente in cantiere per un totale di 13.611 uomini giorno.

È possibile prevedere una durata del cantiere pari a circa 205 giorni lavorativi. Per durata di cantiere si intende l'esecuzione di tutte le attività di cantiere fino allo smantellamento delle attrezzature di cantiere e pulizia delle aree temporanee.

### 8.1 CRONOPROGRAMMA A TABELLA

Nome attività	Giorni	Operai richiesti	Totale uomini giorno
Consegna lavori	1	0	0
Allestimento, messa in sicurezza ed eventuale pulizia del cantiere	20	47	940
Comunicazione fine attività agli Enti	3	31	93
Smantellamento opere di rete	20	31	620
Smantellamento cablaggio MT	30	24	720
Dismissione cabina di consegna	5	50	250
Disconnessione cabine inverter	30	16	480
Smontaggio dei moduli fotovoltaici	34	40	1360
Rimozione stringatura e cablaggi cc	34	50	1700
Rimozione quadri di campo e parallelo	20	21	420
Rimozione cavidotti, posa corrugati e pozzetti, reinterro	40	28	1120
Rimozione impianto antifurto	10	21	210
Rimozione cabine e impianto di terra cabina	6	28	168
Demolizione impianto illuminazione	17	50	850
Rimozione pali/viti e smontaggio delle strutture di supporto	50	50	2500
Smantellamento viabilità e piazzole	20	25	500
Rimozione recinzione	30	14	420
Sistemazione e ripristino terreno alla stato ante operam	40	0	0
Smantellamento opere provvisorie di cantiere, rimozione rifiuti e pulizia aree	30	42	1260
Ultimazione lavori	0	0	0
<b>Totale</b>	<b>205</b>		<b>13611</b>

**Max operai in cantiere contemporanei 50**

Il tecnico assevera il presente cronoprogramma in merito alla correttezza e professionalità delle previsioni contenute

## 8.2 DIAGRAMMA DI GANTT

