

**Regione Friuli Venezia Giulia**

**COMUNE DI UDINE**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Allegato 11**

**IMPIANTO FOTOVOLTAICO  
PARCO SOLARE MILLEACQUE**

**PIANO DI DISMISSIONE**

**COMMITTENTE:**

**SAFIN S.P.A.**

**PROGETTISTI:**

**Dott. Ing. Alessandro Papparotto**



Protocollo: 2020011\_0013

Data: 03/09/21

Nome File: 2020011\_PD\_ALL11\_Piano di  
dismissione\_01R0C.doc

Revisione:

**00**

Redatto: Ing. A. Papparotto

Verificato: Ing. A. Papparotto

Approvato: SEMESTEB S.r.l.



## Sommario

---

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>5</b>
1.1	SCELTE PROGETTUALI IN RELAZIONE ALLA DISMISSIONE DELL'OPERA	5
1.2	LE OPERAZIONI DI DISMISSIONE	7
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE DI DISMISSIONE</b>	<b>8</b>
2.1	STRUTTURE DI SUPPORTO DEI GENERATORI FOTOVOLTAICI	8
2.2	GENERATORI FOTOVOLTAICI	8
2.3	CABLAGGI	9
2.4	OPERE IN CALCESTRUZZO	9
2.5	OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA E LOCALI DISTRIBUTORE	10
<b>3</b>	<b>ANALISI ATTIVITÀ DI SMALTIMENTO</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONE</b>	<b>12</b>



## 1 INTRODUZIONE

Il presente progetto è stato sviluppato sotto l'ipotesi di garantire un adeguato tempo di ritorno economico rispetto ad un periodo di vita di 25 anni.

Attualmente i fabbricanti di generatori fotovoltaici garantiscono, trascorsi 25-30 anni dalla loro messa in esercizio, un livello di produzione di energia all'80% del valore nominale. Di conseguenza, il venticinquesimo anno rappresenta a tutti gli effetti lo spartiacque temporale (di una durata di circa 5 anni) tra la prima e la seconda fase di vita dell'impianto: in questo periodo, l'impianto avrà bisogno di necessari interventi di *revamping*. Il rinnovo consisterà principalmente nella sostituzione sia dei generatori che degli inverter e, di rado e solo in relazione alla tipologia individuata, delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici.

Dal momento che il terreno risulta essere di proprietà del proponente, quest'ultimo è intenzionato a gestire l'impianto in continuità nel tempo, motivo per cui l'attività di generazione potrà continuare per più di un ciclo di vita.

### 1.1 SCELTE PROGETTUALI IN RELAZIONE ALLA DISMISSIONE DELL'OPERA

---

Innanzitutto va premesso che il *design concept* dell'impianto è stato ideato al fine di rendere la realizzazione completamente reversibile, cioè sono state effettuate delle scelte tecnologiche, in fase di progetto, che mirano a minimizzare gli interventi complessivi sull'area.

In questo senso, ad esempio, il progetto propone l'utilizzo di pali infissi nel terreno, scelta chiave dal momento che evita l'utilizzo di eventuali fondazioni di calcestruzzo per le strutture di supporto (che amplificherebbero enormemente in costi di dismissione).

L'unica superficie su cui si prevede l'inserimento di oggetti edilizi coincide con l'area più vicina alla viabilità e, di questi, l'unico manufatto che non risulterà rimosso in fase di dismissione dell'impianto sarà il manufatto di consegna e di trasformazione (adibito al contenimento del locale di consegna del distributore), dal momento che, una volta costruito, diventerà di fatto parte integrante dell'infrastruttura di rete pubblica e quindi anche a servizio di ulteriori utenze.

Per quanto riguarda gli scavi per la realizzazione dei cavidotti, questi saranno estremamente limitati e concentrati tra i locali tecnici, la cabina di consegna e di trasformazione e le strutture di supporto. Inoltre, sia gli scavi che la relativa posa dei cavidotti in PVC (ove verranno tesati i cavi in corrente alternata e continua) comunque interesseranno solamente il lato ovest dell'impianto, perimetralmente alle strutture di supporto. Poi, in fase di dismissione, la loro rimozione risulterà particolarmente agevole dal momento che si procederà ad uno scavo sul medesimo asse al fine di andarne a rimuovere le componenti. Quindi, il terreno naturale verrà gestito conformemente a quanto sarà previsto dalle normative al momento della dismissione.

La totalità degli interventi di opere ricadenti nella definizione di *terre e rocce da scavo* (scavi, perforazioni, rimozioni e livellamento terreno, fondazioni, livellamento trincee) risultano ampiamente inferiori a 6000 mq.; in ogni caso, le opere di dismissione verranno realizzate conformemente alla normativa in vigore al momento della dismissione.

La proprietà intende comunque mantenere alcuni elementi dell'opera in progetto se questi possono risultare, successivamente alla dismissione, comunque un valore aggiunto migliorativo della proprietà, anche in caso di una successiva restituzione del terreno ad attività agricole.

Le componenti che verrebbero mantenute sono:

- la recinzione ed i portoni di accesso al fondo;
- l'impianto di sorveglianza;
- l'area parcheggi dotata di stalli di ricarica.

Va precisato che le componenti sopra citate non vincolerebbero il futuro utilizzo o le future attività relative al fondo in oggetto.



▪ Fig. 1 – Layout generale del Parco Solare Milleacque

## 1.2 LE OPERAZIONI DI DISMISSIONE

---

Le opere di dismissione in caso di cessazione della attività di produzione di energia elettrica saranno:

- smontaggio e recupero dei generatori fotovoltaici;
- smontaggio e recupero delle componenti metalliche (ad esempio le strutture di supporto) e vendita del materiale di recupero ferroso;
- sfilatura e recupero dei cablaggi elettrici in alluminio, e rame, compresi eventuali e vendita del materiale di recupero;
- rimozione e smaltimento dei cavidotti in PVC contenenti i cavi e le linee in corrente alternata;
- smontaggio e recupero dei trasformatori, degli inverter e dei quadri elettrici e smaltimento dei componenti presso centri autorizzati;
- rimozione e smaltimento delle fondazioni e delle strutture in calcestruzzo del locale tecnico;
- rimozione e smaltimento dei pozzetti in calcestruzzo.

Si precisa nuovamente che, per quanto riguarda le cabine elettriche, di consegna distributore ed utenza non saranno demolite (in quanto strutturalmente solidali): infatti, la cabina di consegna dell'ente distributore risulterà comunque a servizio delle utenti della rete elettrica del gestore stesso.

Sia la recinzione che le mitigazioni arboree realizzate ex novo o ad integrazione delle aree verdi esistenti verranno mantenute in sito.

Parimenti gli impianti a protezione e sorveglianza del sito verranno mantenuti in quanto comunque rappresentano un miglioramento del fondo indipendentemente dalle attività agricole che potranno eventualmente essere riprese successivamente alla eventuale dismissione.

Comunque, laddove si rendesse necessario, le tecniche costruttive con cui verrà realizzato l'impianto garantiscono in un qualsiasi momento del suo ciclo di vita un facile ed economico ripristino dell'area.

## 2 DESCRIZIONE DELLE OPERE DI DISMISSIONE

### 2.1 STRUTTURE DI SUPPORTO DEI GENERATORI FOTOVOLTAICI

---

Le strutture di supporto sono realizzate in carpenteria di acciaio zincato e risultano ancorate al terreno tramite dei pali di acciaio conficcati puntualmente nel terreno stesso, pertanto **non utilizzano fondamenta in calcestruzzo**.

La loro rimozione verrà effettuata con smontaggio meccanico e successiva estrazione del palo infisso.

Inoltre, **il valore di recupero del materiale al prezzo di mercato corrente supera i costi di smontaggio<sup>1</sup>**.

### 2.2 GENERATORI FOTOVOLTAICI

---

I generatori fotovoltaici hanno una garanzia di smaltimento gestita tramite consorzio di recupero indipendente: tale garanzia non dipende dal produttore e pertanto rimarrà valida anche in caso di eventuale fallimento del produttore dei generatori.

Si precisa che le procedure di gestione dei generatori tramite consorzio di recupero accreditato sono ormai diventate uno standard e sono state introdotte attorno all'anno 2012: esistono varie aziende in Europa che recuperano i materiali dei generatori tramite un processo industrializzato ed ambientalmente compatibile.

È stato dunque considerato nel costo di smaltimento l'onere di rimozione in termini di ore-uomo lavorative per scollegare, rimuovere in sicurezza i generatori e predisporli per il ritiro da parte del consorzio di recupero convenzionato.

#### 2.2.1 Materiali

I materiali costituenti il generatore fotovoltaico sono:

- Alluminio
- Vetro
- Celle solari in silicio di grado elettronico
- Conduttori in piattina metallica sottile di collegamento tra le celle
- Cavi di collegamento con connettori
- Box di connessione di plastica riciclabile
- Foglio in EVA
- Supporto posteriore in polivinile (materiale isolante)

Va precisato che **le componenti in alluminio, in vetro, le piattine metalliche, i cavi e soprattutto il silicio di grado elettronico sono materiali ad alto valore aggiunto**, sia per il loro eventuale riutilizzo sia perché da essi, con un basso contributo energetico, si può ottenere la medesima materia prima da riutilizzare per la produzione di nuovi generatori fotovoltaici.

---

<sup>1</sup> Il "costo di smontaggio" è stato ricavato tenendo conto dei costi orari degli operatori e delle macchine operatrici coinvolte.

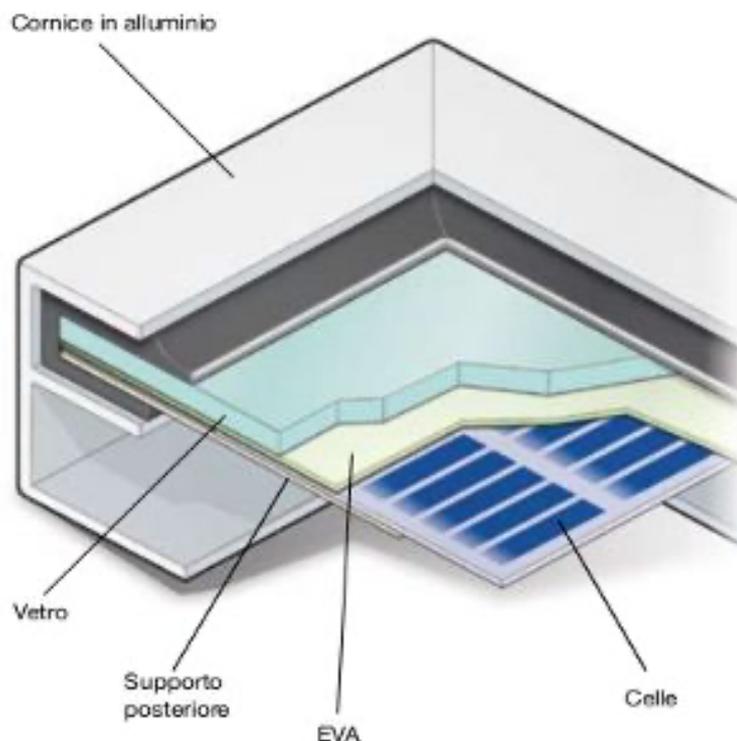


Fig. 2 - Struttura interna generatore FV.

## 2.3 CABLAGGI

Sia la distribuzione dei cavi che ogni cablaggio dell'impianto sono realizzati seguendo un tracciato molto limitato, posto perimetralmente all'area occupata dall'impianto sul lato ovest dello stesso (ed internamente alla recinzione metallica). Il tracciato è stato individuato in modo da ridurre il più possibile le aree occupate dall'intervento e dal ripristino.

L'intervento consiste nella realizzazione di uno scavo in trincea dove saranno posati i cablaggi in Media e Bassa Tensione oltre le linee principali in corrente continua e di monitoraggio. Successivamente, rimossi i cablaggi, verrà effettuato il ripristino della fascia di terreno interessata.

Il contenuto di tali componenti è sostanzialmente rappresentato da alluminio e rame, il cui valore al prezzo corrente di mercato è ampiamente superiore agli eventuali costi di smaltimento.

Ulteriori componenti elettriche ed impiantistiche consistono in inverter, trasformatori e quadri elettrici che verranno messi in sicurezza, rimossi e smaltiti presso centri autorizzati (dopo aver eventualmente separato componenti recuperabili).

Va precisato che tali operazioni sono state contemplate, come costi, nella valutazione degli oneri di dismissione.

## 2.4 OPERE IN CALCESTRUZZO

Le uniche opere in calcestruzzo consistono nelle cabine di consegna e nel locale tecnico (ed i loro rispettivi basamenti); il locale tecnico ed il relativo basamento verranno rimossi e smaltiti; il terreno afferente verrà ripristinato.

In fase di realizzazione del progetto, eventuali consolidamenti del terreno nelle aree di accesso al fondo saranno eseguiti apportando materiale naturale quale ghiaia lavata di fiume o pietra spezzata naturale.

Il progetto ha cercato di ridurre allo stretto necessario queste superfici.

## **2.5 OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA E LOCALI DISTRIBUTORE**

---

Mentre il manufatto relativo al locale tecnico verrà smaltito come precedentemente indicato per le opere in calcestruzzo, **tutta la parte inerente alle opere di connessione alla rete elettrica pubblica sarà ceduta, a costruzione ultimata, allo stesso distributore che le prenderà in carico.**

Tale usuale operazione di cessione della parte relativa alla cabina elettrica di consegna (riservata al distributore) e l'asservimento del relativo terreno, consentirà di utilizzare il nuovo locale e le altre opere di connessione a beneficio di ogni altro utente che necessiti di connettersi alla rete elettrica sia di Media che di Bassa Tensione.

### 3 ANALISI ATTIVITÀ DI SMALTIMENTO

Di seguito, l'analisi dei costi di smaltimento:

N°	Descrizione
<b>1</b>	<b>RACCOLTA E STOCCAGGIO MATERIALI</b>
1.1	CREAZIONE PUNTO DI RACCOLTA E STOCCAGGIO
<b>2</b>	<b>DISMISSIONE LOCALE UTENTE E ELEMENTI PUNTIALI IN CLS</b>
2.1	SMALTIMENTO COMPONENTISTICA ELETTRICA DI CABINA LOCALE UTENTE E SMALTIMENTO PRESSO CENTRO SPECIALIZZATO R.A.E.E.
2.2	SEPARAZIONE DEGLI ELEMENTI CLS COMPONENTI IL LOCALE TECNICO
2.3	TRASPORTO ELEMENTI PREFABBRICATI IN CLS A CENTRO SMALTIMENTO AUTORIZZATO
2.4	RIMOZIONE FONDAZIONE
2.5	SEPARAZIONE E SMALTIMENTO ELEMENTI PLASTICI (CAVIDOTTI PVC)
2.6	SGOMBERO, RIMOZIONE E SMALTIMENTO DI RUDERI E INERTI
2.7	ESTRAZIONE E RIMOZIONE POZZETTI CLS PUNTUALI E SMALTIMENTO IN CENTRO AUTORIZZATO
2.8	LIVELLAMENTO DEL TERRENO
<b>4</b>	<b>DISMISSIONE GENERATORI FOTOVOLTAICI</b>
4.1	SMONTAGGIO GENERATORI FOTOVOLTAICI
4.2	RIMOZIONE MINUTERIE SISTEMI DI FISSAGGIO DEI MODULI (ALU-ACC. INOX) E VENDITA
4.3	DISMISSIONE CABLAGGI CC E VENDITA
<b>5</b>	<b>DISMISSIONE BANCHI INVERTER E QUADRI DI DISTRIBUZIONE REALTIVI</b>
5.1	RIMOZIONE INVERTER E SMALTIMENTO PRESSO CENTRO SPECIALIZZATO R.A.E.E.
5.2	RIMOZIONE QUADRI DI CAMPO DI DISTRIBUZIONE CC/CA E SMALTIMENTO PRESSO CENTRO SPECIALIZZATO R.A.E.E.
5.3	DISMISSIONE CABLAGGI QUADRI DI CAMPO E VENDITA (RAME/ALU)
5.4	SMONTAGGIO E RIMOZIONE SUPPORTI IN ACCIAIO ZINCATO INVERTER E VENDITA
5.5	SCAVO DI FONDAZIONE IN TERRENO DI QUALSIASI NATURA A LIBERARE RACCORDI CAVIDOTTI
5.6	SGOMBERO DI RUDERI E MATERIALI VARI
5.7	SEPARAZIONE E SMALTIMENTO ELEMENTI PLASTICI (CAVIDOTTI PVC)
5.8	LIVELLAMENTO DEL TERRENO
<b>6</b>	<b>DISMISSIONE STRUTTURE DI SUPPORTO</b>
6.1	SMONTAGGIO STRUTTURE DI SUPPORTO
6.2	ESTRAZIONE MECCANICA PALI INFISSI
6.3	RACCOLTA MATERIALE METALLICO
6.4	RITIRO E VENDITA MATERIALE
<b>7</b>	<b>DISMISSIONE AREE ARTIFICIALIZZATE O CONSOLIDATE CON MATERIALI INERTI NON NATURALI</b>
7.1	RIMOZIONE STRATO VEGETALE SUPERFICIALE
7.2	RIMOZIONE STRATO DI GHIAIA / INERTE
7.3	SCAVO DI FONDAZIONE IN TERRENO DI QUALSIASI NATURA
7.4	SGOMBERO DI RUDERI E MATERIALI VARI
7.5	FORNITURA E MESSA IN OPERA DI TERRENO VEGETALE
7.6	COMPATTAZIONE RIFIUTI E SMALTIMENTO PRESSO CENTRO AUTORIZZATO
<b>8</b>	<b>DISMISSIONE LINEE ELETTRICHE</b>
8.1	SCAVO DI FONDAZIONE IN TERRENO DI QUALSIASI NATURA
8.2	RIMOZIONE LINEE ELETTRICHE INTERRATE
8.3	SEPARAZIONE E SMALTIMENTO ELEMENTI PLASTICI (CAVIDOTTI PVC)
8.4	SGOMBERO E SMALTIMENTO CAVIDOTTI IN PVC
8.5	RACCOLTA E VENDITA LINEE ELETTRICHE (ALU - RAME)
8.6	RIPRISTINO TRINCEE DI SCAVO
<b>9</b>	<b>ULTERIORI PRESIDI</b>
9.1	ALTRI INTERVENTI
	<b>TOTALE</b>

Tab. 1 - Schema delle attività smaltimento.

## 4 CONCLUSIONE

Le operazioni di dismissione, equivarranno sostanzialmente a quelle già descritte per la fase di costruzione.

Le tempistiche saranno sensibilmente inferiori a quelle in fase di costruzione e si attesteranno su 3 mesi complessivi.

Le opere di smaltimento e ripristino dell'impianto di fatto non comportano alcun onere ma costituiscono una occasione per recuperare economicamente la quota parte dell'investimento iniziale, rappresentata dal valore delle materie prime secondarie recuperabili e vendibili (si tratta di materiali, appunto, di valore e spesso oggetto di furti, da cui la necessità di videosvegliare gli impianti stessi).

Certamente parte delle opere, come descritte, andrà dismessa e smaltita ma si tratta comunque di una parte minimizzata proprio dal *design concept* a base dell'opera. Poi, la cessione dei materiali metallici delle strutture di supporto e delle linee elettriche, compensa ampiamente gli oneri di smaltimento e di dismissione delle altre parti dell'impianto, garantendo implicitamente la convenienza a dismettere e dunque a restituire l'area alle condizioni originali.

Certamente i costi materiali, in termini di ore lavorative ed oneri di smaltimento, hanno una incidenza che è molto più bassa negli impianti di grande dimensione rispetto agli impianti di potenza inferiore. Tale incidenza, sicuramente inferiore rispetto a quella relativa al recupero (e ri-vendita) delle materie prime, può essere comunque quantificata.

**In conclusione, per l'impianto in oggetto, la copertura dei costi relativi ai lavori ed agli oneri di dismissione (al netto del valore recuperabile dalla cessione dei materiali metallici) risulta essere, sulla base di stime e calcoli svolti dal proponente, di 16 Euro al kWp installato.**