



**UNIONE EUROPEA**  
Fondo Europeo Agricolo  
per lo Sviluppo Rurale



Assessorato Agricoltura



# CONSORZIO DI BONIFICA "VELIA"

Località Piano della Rocca, 84060

Prignano Cilento (SA)

Tel. 0974/837206 - Fax. 0974/837154 - Pec: consorziovelia@pec.it - www.consorziovelia.com

**PSR CAMPANIA 2014 - 2020 / Tipologia di intervento 4.3.2 - Az. B**  
Sostegno alla realizzazione di impianti da fonti rinnovabili  
per incrementare la copertura del fabbisogno energetico  
degli impianti collettivi di irrigazione

## PROGRAMMA ENERGIA (F.E.R.)

Fotovoltaico Diga Fabbrica - Aree di pertinenza

CUP - E13D23000660005

Livello di progettazione

Documento Fattibilità A. P.  Fattib. tecnico - economica  Progetto esecutivo

Cod. elaborato <b>A2.10</b>	Scala -	Data Marzo 2024	Revisione <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6
--------------------------------	------------	--------------------	--

Titolo elaborato

**Piano di dismissione dell'impianto  
e ripristino stato dei luoghi**

<b>TIPOLOGIA ELABORATO</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Descrittivo	<input type="checkbox"/> Grafico	<input checked="" type="checkbox"/> Calcolo
<input type="checkbox"/> Economico	<input type="checkbox"/> Sicurezza	<input type="checkbox"/> Disciplinare/Contrattuale	<input type="checkbox"/> Altro

**Progettista**

Velia Ingegneria e Servizi Srl  
**Ing. Isidoro Silenzio**

Supporto specialistico (impianti) Ing. Salvatore Forte

**Coordinatore Sicurezza (fase di progetto)**

Velia Ingegneria e Servizi Srl  
**Ing. Vito Ciantani**

**Geologo**

**Dot. Geol. Fernando Marrocco**

**R.U.P.**

Consorzio di Bonifica "Velia"  
**Arch. Alfredo Loffredo**

Riferimenti archivio digitale: 049b/Ve.Ing.

## PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI

### **Premessa**

La presente relazione si pone l'obiettivo di descrivere lo smantellamento o, alternativamente, il potenziamento/adequamento alle nuove tecnologie che presumibilmente verranno sviluppate nel settore nel corso degli anni, dell'impianto fotovoltaico in progetto al termine della sua vita utile (stimata in 25-30 anni).

Considerando l'ipotesi della dismissione dell'impianto, al termine dell'esercizio ci sarà una fase di dismissione e demolizione, che restituirà le aree al loro stato originario, preesistente al progetto, come previsto anche nel comma 4 dell'art.12 del D. Lgs. 387/2003.

Nel rispetto dei principi di Economia circolare, il destino ultimo da assegnare alle componenti impiantistiche dismesse verrà stabilito secondo un ordine di priorità di ciò che costituisce la migliore opzione ambientale. È da prediligere il riutilizzo dei prodotti smantellati, ovvero destinandoli all'utilizzo presso altri impianti, ad operazioni di preparazione al riutilizzo o alla vendita sul mercato. Mentre, nel caso in cui tali prodotti debbano essere gestiti come rifiuto in quanto obsoleti, danneggiati o non riutilizzabili, è preferibile destinarli ad operazioni di recupero e, solo in ultima scelta, ad operazioni di smaltimento. Infatti, il riciclo di silicio, indio, gallio e altre materie prime da moduli fotovoltaici (vetro, alluminio, rame, argento, germanio ed altri) ha un potenziale di oltre il 95% di tasso di riciclo raggiungibile.

Il piano di dismissione, quindi, sarà relativo alle condizioni precedenti l'installazione del nuovo impianto, considerando nello stesso la dismissione di tutte le nuove componenti legate a tale installazione.

Il presente documento ha dunque lo scopo di fornire una descrizione del piano di dismissione alla cessazione dell'attività dell'impianto fotovoltaico, nonché di effettuare una preliminare identificazione dei rifiuti che si generano durante tali operazioni.

Si procederà quindi alla rimozione del sistema in tutte le sue componenti, conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore per lo smaltimento, ovvero per il recupero. In conseguenza di quanto detto, tutti i componenti dell'impianto e gli associati lavori di realizzazione sono stati previsti per il raggiungimento di tali obiettivi.

Conseguentemente alla dismissione, vengono inoltre individuate le modalità operative di ripristino dei luoghi.

### **Normativa di riferimento**

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la dismissione degli impianti fotovoltaici sono:

- D.lgs. 152/2006: "Testo Unico Ambientale";
- Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387: "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità";
- D.lgs. 49/2014: "Attuazione della direttiva 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)";
- D.lgs. 221/2015: "Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali";
- DPR 13/06/2017 n.120: "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo".
- "Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 (PNIEC)", Ministero dello Sviluppo Economico (PNIEC\_finale\_17012020.pdf (mise.gov.it)).

- D.Lgs. 8 novembre 2021, n. 199, di recepimento della direttiva UE 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, (Direttiva RED II).

### **Descrizione sintetica dell'opera**

L'impianto fotovoltaico de quo, installato a terra su un'area di pertinenza della diga Fabbrica, nel territorio comunale di Ceraso (SA), si compone di 1050 moduli in silicio monocristallino da 475 W<sub>p</sub>, per una potenza complessiva dell'impianto pari a 498,75 kW<sub>p</sub>, organizzati su un'area di circa 4900 m<sup>2</sup>.

L'impianto è collegato a n. 5 inverter e altrettanti quadri DC/AC. Questi mediante un cavidotto si collegano a loro volta ad un quadro generale, un trasformatore MT, una cella MT fino a giungere al gruppo di misura (contatore Enel), ubicati nei locali tecnici della minicentrale idroelettrica del Palistro, presente nelle immediate vicinanze.

I collegamenti elettrici sono stati realizzati mediante cavi solari e cavi elettrici unipolari, posati all'interno di canaline metalliche e tubazioni di materiale plastico di idonee dimensioni.

### **Criteri generali di smaltimento degli impianti fotovoltaici**

Di seguito si riportano le principali componenti dell'impianto fotovoltaico che sono gestite come rifiuto ed avviate a operazioni di smaltimento e/o recupero una volta dismesse.

#### **Moduli fotovoltaici (Codice C.E.R. 16.02.14 Apparecchiature fuori uso, apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi)**

Nella prassi consolidata il "modulo fotovoltaico" è classificato come rifiuto speciale non pericoloso, con il codice C.E.R. 16.02.14. Pertanto, al termine del ciclo di vita utile del prodotto, questo viene avviato ad operazioni di recupero presso impianti autorizzati, in conformità alle Normative Nazionali.

È da far notare che le celle fotovoltaiche, sebbene garantite 20/25 anni contro la diminuzione dell'efficienza di produzione, essendo costituite da materiale inerte, quale il silicio, garantiscono cicli di vita ben superiori alla durata ventennale del Conto Economico. Del modulo fotovoltaico possono essere recuperati almeno il vetro di protezione, le celle al silicio la cornice in alluminio ed il rame dei cavi, quindi circa il 95% del suo peso.

#### **Inverter e trasformatori (Codice C.E.R. 16.02.14 Apparecchiature fuori uso, apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi)**

Per quanto riguarda gli inverter e i trasformatori, tali rifiuti sono classificati come rifiuti speciali non pericolosi al n.16.02.14 del C.E.R. Questi apparati sono "ricchi" di materiali pregiati (componentistica elettronica) e costituiscono il secondo elemento di un impianto fotovoltaico che, in fase di dismissione, sono avviati ad operazioni di recupero.

#### **Strutture di sostegno (Codice C.E.R. 17.04.05 Ferro e acciaio)**

Le strutture di sostegno dei moduli (tracker) sono rimosse tramite smontaggio meccanico, per quanto riguarda la parte aerea, e tramite estrazione dal terreno per i pali di fondazione infissi. I materiali ferrosi ricavati vengono inviati ad appositi centri di recupero autorizzati in conformità alle Normative Nazionali. Non sono previste fondazioni in CLS gettati in opera, pertanto, non si prevedono demolizioni di fondazioni o operazioni di ripristino del terreno.

### **Cavi elettrici (Codice C.E.R. 17.04.11 Cavi, diversi da quelli di cui alla voce 170410)**

Quanto ai cavidotti è prevista una loro bonifica mediante scavo e recupero dei cavi elettrici e della rete di terra. È compreso il recupero dei cavi alloggiati in canalina metallica, che verrà invece avviata a smaltimento e/o recupero con codice CER 170405.

Il ripristino dei luoghi interessati dallo scavo del cavidotto sarà eseguito con riporto di materiale adatto al fine di ripristinare la coltre superficiale come da condizioni ante-operam.

### **Piano di dismissione dell'impianto (Decommissioning)**

Nella maggior parte dei casi la dismissione di un impianto fotovoltaico non viene eseguita dopo il periodo di 25-30 anni di vita utile stimata. Infatti, un impianto di questo tipo è utilizzato oltre tale durata in quanto permangono le corrette condizioni di funzionamento di conversione dell'energia anche oltre tale periodo di esercizio.

Al termine della vita utile dell'impianto è previsto lo smantellamento delle strutture ed il ripristino del sito che potrà essere riportato alla preesistente destinazione.

Le operazioni di decommissioning verranno effettuate da operai specializzati, a seguito del dove preventivo distacco di tutto l'impianto dalla linea elettrica di riferimento per la connessione alla RTN.

La prima operazione consiste nello smontaggio dei moduli e il loro avvio ad operazioni di recupero.

In linea del tutto generale, i moduli a fine vita possono essere ritirati da ditte autorizzate al trasporto e al deposito e successivo trattamento dei RAEE o altre componenti. Le operazioni che vengono effettuate sul sito di recupero/smaltimento sono:

- raggruppamento preliminare per categorie omogenee;
- operazioni manuali di smontaggio dei componenti recuperabili (cornice di alluminio, vetri di protezione) o riutilizzabili (cablaggi, connettori, ecc.);
- avvio al recupero delle componenti e parti smontate;
- operazioni meccaniche (triturazione) delle parti non smontabili o separabili;
- selezione automatica e manuale dei materiali ottenuti ed avvio degli stessi alla successiva operazione di smaltimento o di recupero.

Nella realtà operativa, tale sequenza di operazioni permette attualmente di recuperare solo i cablaggi e i materiali ferrosi. Infatti, lo strato di protezione delle celle di silicio in un modulo PV è composto da una sovrapposizione molecolare di film e spessori di materiali diversi, di origine organica (polimeri) e non (trattamenti superficiali), che difficilmente separabili dalle parti recuperabili (vetro, policarbonato) a meno di onerosi processi chimico-fisici. Per ovviare a tale carenza tecnologica e impiantistica, le case produttrici di moduli hanno individuato delle tecnologie specifiche per il recupero totale del proprio prodotto, anche in considerazione del valore economico e della disponibilità di mercato del silicio come materia prima, sul medio e lungo termine. Attualmente, nei contratti di fornitura, i fornitori prevedono il ritiro e la sostituzione 1 a 1 dei moduli rotti, deteriorati, malfunzionanti o fuori specifica.

Per quanto concerne le linee interrate, tutti i cablaggi verranno rimossi dalle trincee e gestiti come rifiuto per il recupero dei metalli e delle plastiche. Il terreno posto sopra le trincee è rimosso e ridistribuito in situ, eventualmente compattato, per raccordarsi con la morfologia del luogo.

Le infrastrutture elettriche ausiliarie (inverter, trasformatori, quadri, motorini tracker, ecc), qualora riutilizzabili, saranno consegnate a ditte specializzate nel ripristino e riparazione, e saranno successivamente riutilizzate in altri siti o immesse nel mercato dei componenti usati. In caso contrario, saranno gestiti come rifiuti e avviate ad operazioni di recupero presso impianti terzi autorizzate al trattamento di questa particolare categoria di rifiuto (RAEE).

Le strutture di sostegno dei moduli, in acciaio zincato, saranno smontate (parte aerea) e sfilate (parte infissa), per essere avviate al completo recupero di filiera. Al termine delle operazioni di sfilamento dei pali, il terreno verrà eventualmente rimodellato localmente, per semplice compattazione. Non sarà necessario procedere a demolizioni di fondazioni in quanto le strutture sono direttamente infisse nel terreno e pertanto facilmente rimovibili.

In dettaglio, per quanto riguarda lo smaltimento delle apparecchiature montate sulle strutture fuori terra, si procederà come segue con l'obiettivo di riciclare pressoché totalmente i materiali impiegati:

- Sezionamento impianto lato DC e lato CA (dispositivo di generatore);
- Sezionamento in BT e MT (locale cabina di trasformazione);
- Scollegamento serie moduli fotovoltaici;
- Smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno;
- Impacchettamento moduli mediante contenitori di sostegno;
- Scollegamento cavi lato c.c. e lato c.a.;
- Smontaggio struttura metallica;
- Rimozione del fissaggio al suolo (pali);
- Rimozione cavi da canali interrati e/o da canaline metalliche;
- Rimozione pozzetti di ispezione;
- Rimozione parti elettriche dai prefabbricati per alloggiamento inverter;
- Rimozione parti elettriche dalle cabine di trasformazione;
- Smontaggio dei cavi e conferimento ad azienda recupero alluminio;
- Invio dei moduli ad idonea piattaforma predisposta dal costruttore di moduli FV che effettuerà le seguenti operazioni di recupero;
- Recupero cornice di alluminio;
- Recupero vetro;
- Recupero integrale della cella di silicio o recupero del solo wafer, conferimento a discarica delle modeste quantità di polimero di rivestimento della cella;
- Rimozione manufatti prefabbricati (qualora presenti);
- Consegna materiali a ditte autorizzate allo smaltimento e al recupero dei materiali.

Durante le operazioni di smantellamento e ripristino del sito, le componenti e i rifiuti generati verranno ritirati e gestiti in impianti fuori sito per le successive operazioni di recupero o di smaltimento.

Tutte le lavorazioni saranno sviluppate nel rispetto delle normative al momento vigenti in materia di sicurezza dei lavoratori.

I mezzi che, per un loro probabile utilizzo, sono stati valutati per le operazioni di rimozione dell'impianto sono i seguenti:

- pale gommate;
- ruspa/escavatore;
- bob-cat;
- automezzo dotato di gru;
- carrellone trasporta mezzi meccanici;
- rullo compattatore;
- camion con cassone;
- martello pneumatico.

### **Gestione dei rifiuti**

L'impianto fotovoltaico è costituito essenzialmente dai seguenti elementi:

- Apparecchiature elettriche ed elettroniche: inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici;
- Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici: viti di ancoraggio in acciaio, profili di alluminio, tubi in ferro;

- Cavi elettrici;
- Tubazioni in materiale plastico e/o canaline metalliche per il passaggio dei cavi elettrici

La rimozione dei materiali, macchinari, attrezzature, e quant'altro presente in sito, seguirà una tempistica dettata dalla tipologia del materiale e dalle operazioni di destino previsto, ovvero se destinati ad operazioni di riutilizzo presso altri impianti o se avviati ad impianti di recupero/smaltimento per la gestione come rifiuto.

Quindi si procederà prima all'eliminazione di tutte le parti (apparecchiature, macchinari, cavidotti, ecc.) riutilizzabili, con loro allontanamento e collocamento in magazzino; poi si procederà allo smontaggio e smantellamento delle parti non riutilizzabili. Questa operazione verrà eseguita solo a seguito del completo distacco dell'impianto dalla rete elettrica e tramite ditte e operai specializzati. Tutte le lavorazioni saranno sviluppate nel rispetto delle normative al momento vigenti in materia di sicurezza dei lavoratori.

Tutte le operazioni di dismissione potranno essere eseguite in un periodo di tempo di 3 mesi circa.

Il deposito temporaneo dei rifiuti sarà gestito per categorie omogenee di rifiuti che non possono essere miscelati, mischiati o accantonati; pertanto, dovranno essere depositati separatamente per codice CER e stoccati all'interno di contenitori a tenuta o aree impermeabilizzate. Le diverse tipologie di rifiuti saranno identificate da opportuna cartellonistica ed etichettati, come da normativa, in caso di rifiuti contenenti sostanze pericolose. Tutti i rifiuti prodotti saranno gestiti in conformità alla normativa vigente per la tipologia specifica.

Il deposito temporaneo è attribuibile ad un unico produttore, pertanto, nel caso in cui vi siano più soggetti operanti nell'area, dovranno costituirsi depositi temporanei separati.

Il produttore del rifiuto ha l'onere di attribuire il codice CER, secondo l'elenco dei rifiuti di cui all'allegato D del D.lgs. 152/2006, anche affidandosi a laboratori accreditati per la caratterizzazione e classificazione del rifiuto. Inoltre, prima dell'avvio a operazioni di recupero/smaltimento, è necessario verificare le autorizzazioni del trasportatore e dell'impianto di destinazione finale.

I rifiuti raccolti saranno avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento, come previste all'allegato B e C della parte IV del Dlgs 152/2006, secondo una delle seguenti modalità alternative, a scelta del produttore dei rifiuti:

- con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito;
- quando il quantitativo di rifiuti in deposito raggiunga complessivamente i 30 metri cubi di cui al massimo 10 metri cubi di rifiuti pericolosi.

In ogni caso, allorché il quantitativo di rifiuti non superi il già menzionato limite annuo, il deposito temporaneo ha durata massima di un anno.

L'esecutore dovrà tenere un Registro di Carico e Scarico Rifiuti in cui annotare le operazioni per dare prova della tracciabilità dei rifiuti prodotti e inviati a recupero/smaltimento. Le operazioni di carico/scarico dei rifiuti sono annotate entro 10 giorni lavorativi dall'effettuazione delle stesse.

I rifiuti trasportati all'esterno dell'area per essere inviati a Recupero o smaltimento devono essere accompagnati dal formulario di identificazione del rifiuto (FIR), datato e firmato dal produttore o dal detentore dei rifiuti e controfirmato dal trasportatore.

### **Piano di ripristino dello stato dei luoghi**

Il ripristino dello stato dei luoghi sarà relativo alle condizioni precedenti l'installazione dell'impianto, considerando nello stesso la dismissione di tutte le componenti legate a tale installazione.

Per quanto possibile, per l'accesso all'impianto, verranno sfruttate le viabilità preesistenti, che non saranno alterate tranne se per piccoli interventi di rifacimento, tale che il ripristino

del sito non prevede la loro rimozione. La morfologia dei luoghi sarà alterata in fase di dismissione principalmente in corrispondenza delle cabine di campo e dei pali di sostegno delle strutture fotovoltaiche per favorire il recupero e riutilizzo di questi elementi.

Lo sfilamento dei pali di supporto dei moduli non comporta operazioni di demolizione o scavi, ma la semplice ricompattazione del terreno.

Le polifore posascavi ed i pozzetti elettrici verranno rimossi tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito con il materiale di risulta livellato.

Si procederà, qualora necessario, alla realizzazione degli interventi di ingegneria naturalistica dove richiesto dalla morfologia e dallo stato dei luoghi, all'inerbimento mediante semina a spaglio o idro-semina di specie erbacee delle fitocenosi locali, a trapianti delle zolle e del cotico erboso nel caso in cui queste erano state in precedenza prelevate o ad impianto di specie vegetali ed arboree scelte, in accordo con le associazioni vegetali rilevate.

Gli obiettivi principali di questa forma riabilitativa sono i seguenti:

- riabilitare, mediante attenti criteri ambientali, le zone soggette ai lavori che hanno subito una modifica rispetto alle condizioni pregresse.
- consentire una migliore integrazione paesaggistica dell'area interessata dalle modifiche.

### **Costi di dismissione e ripristino delle aree**

Maggiori dettagli relativi alla stima dei costi di dismissione sono contenuti nel relativo computo metrico riportato in allegato. Il costo di dismissione preliminare stimato per le dismissioni delle opere di progetto risulta pari a **€ 69.659,71** oltre IVA. Tale stima dovrà essere rivalutata con maggiore dettaglio al momento della dismissione dell'impianto, sulla base degli indici ISTAT (vedi in calce). La stima dei costi imputabili alle operazioni di dismissione dell'impianto risulta oggi valutabile sulla base di preventivi da parte di ditte specializzate.

Appare opportuno sottolineare che i costi stimati sono strettamente correlati alle tecnologie attualmente esistenti per l'esecuzione di determinate lavorazioni e, pertanto, diventano trasferibili a valle del ventennio futuro con approssimazioni molto consistenti, data l'eventualità non poco probabile che, allo sviluppo di un mercato futuro legato alla dismissione di impianti oggi in esercizio, segua lo sviluppo di tecnologie e filiere di smaltimento nettamente diverse dalle odierne.

L'attualizzazione del predetto importo a 30 anni mediante l'ipotetica applicazione dell'indice ISTAT rilevato nel Febbraio 2024 e applicato senza capitalizzazione con decorrenza dal 01.09.2024 implica una sua implementazione a € 84.297,60 oltre IVA al Settembre 2054.

### **Cronoprogramma delle attività di dismissione**

Attività	15 giorni	30 giorni	45 giorni	60 giorni	75 giorni	90 giorni
<b>Rimozione dei moduli fotovoltaici</b>						
<b>Rimozione della struttura di sostegno</b>						
<b>Rimozione dei cavi e canaline</b>						
<b>Rimozione pozzetti</b>						
<b>Rimozione dei quadri e apparecchiature elettriche</b>						
<b>Ripristino dello stato dei luoghi (rinaturazione)</b>						