

# Comune di Carbonia-Iglesias Provincia di Sud Sardegna

Descrizione:

PROGETTO DEFINITIVO

Oggetto:

REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI POTENZA DC 6.342.30 kWp E  
POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 4.900 kW (AC)

Elaborato:

RELAZIONE E COMPUTO DISMISSIONE IMPIANTO

Disegnato:

M.I.

Controllato:

D.C.

Rilasciato:

D.T.

tel: 045 8088911

fax: 045 581254

e-mail: info@mannienergy.it

Tavola:

Scala: varie @A1

Codice:

REL\_10

Data: 06-2021

Nome file:

Percorso file:

Rev:

Data:

Descrizione:

00

06-2021

Emissione per approvazione

01

02

.....

.....

Commessa:

4961\_Carbonia

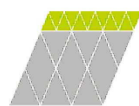
Progettazione:

Committente:

Indirizzo cantiere:

Loc. Acquas Derettas  
Carbonia-Iglesias (SU)

Il Progettista:



**MANNI ENERGY**  
ENERGY SOLUTIONS

## SOMMARIO

---

1. PREMESSA .....	3
2. PRINCIPALI LAVORAZIONI: .....	3
3. RIPRISTINO DEL SUOLO: .....	6
4. CRONOPROGRAMMA E COSTO DELLE OPERE DI DISMISSIONE.....	10

## 1. PREMESSA

Il presente elaborato ha ad oggetto la dismissione dell' Impianto "Fotovoltaico CARBONIA "nel Comune di CARBONIA (SU) a cura della società Green Fourteen S.r.l.

Per l'impianto in esame si stima una vita media di venticinque anni, al termine dei quali si procederà al suo completo smantellamento con conseguente ripristino del sito nelle condizioni ante-operam.

Lo smantellamento dell'impianto alla fine della sua vita utile avverrà nel rispetto delle norme di sicurezza presenti e future, attraverso una sequenza di fasi operative che sinteticamente sono riportate di seguito:

- ✓ disconnessione dell'intero impianto dalla rete elettrica
- ✓ messa in sicurezza degli generatori PV
- ✓ smontaggio delle apparecchiature elettriche in campo
- ✓ smontaggio dei quadri di parallelo e delle cabine di trasformazione
- ✓ smontaggio dei moduli PV nell'ordine seguente:
  - smontaggio dei pannelli
  - smontaggio delle strutture di supporto e delle viti di fondazione
  - recupero dei cavi elettrici BT ed MT di collegamento tra i moduli, i quadri parallelo stringa e la cabina di campo
  - demolizione delle eventuali platee in cls a servizio dell'impianto
  - ripristino dell'area generatori PV – piazzole – piste – cavidotto

## 2. PRINCIPALI LAVORAZIONI:

Alla luce di ciò, le azioni da intraprendersi sono le seguenti:

### Rimozione dei pannelli fotovoltaici

Per quanto riguarda lo smaltimento dei pannelli fotovoltaici montati sulle strutture fuori terra l'obiettivo è quello di riciclare pressoché totalmente i materiali impiegati. Infatti circa il 90 – 95 % del peso del modulo è composto da materiali che possono essere riciclati attraverso

operazioni di separazione e lavaggio; i principali componenti di un pannello fotovoltaico sono:

- Silicio;
- Componenti elettrici;
- Metalli;
- Vetro;

Le operazioni previste per la demolizione e successivo recupero/smaltimento dei pannelli fotovoltaici consisteranno nello smontaggio dei moduli ed invio degli stessi ad idonea piattaforma che effettuerà le seguenti operazioni di recupero:

- recupero cornice di alluminio;
- recupero vetro;
- recupero integrale della cella di silicio o recupero del solo wafer;
- invio a discarica delle modeste quantità di polimero di rivestimento della cella.

La tecnologia per il recupero e riciclo dei materiali, valida per i pannelli a silicio cristallino è una realtà industriale ormai consolidata nel tempo. A titolo di esempio l'Associazione PV CYCLE, che raccoglie il 70% dei produttori europei di moduli fotovoltaici ha già in funzione diversi impianti per il trattamento dei moduli con recupero del 90% dei materiali e IBM ha già messo a punto e sperimentato una tecnologia per il recupero del silicio dai moduli difettosi.

#### Rimozione delle strutture di sostegno.

Le strutture di sostegno dei pannelli saranno rimosse tramite smontaggio meccanico, per quanto riguarda la parte aerea, e tramite estrazione dal terreno dei pali di fondazione infissi. I materiali ferrosi ricavati verranno inviati ad appositi centri di recupero e riciclaggio istituiti a norma di legge. Per quanto attiene al ripristino del terreno non sarà necessario procedere a nessuna demolizione di fondazioni in quanto non si utilizzano elementi in calcestruzzo gettati in opera.

#### Impianto ed apparecchiature elettriche

Le linee elettriche e gli apparati elettrici e meccanici delle cabine di trasformazione MT/BT saranno rimosse, conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore. Per gli inverter e i trasformatori è previsto il ritiro e smaltimento a cura del produttore.

Il rame degli avvolgimenti e dei cavi elettrici e le parti metalliche verranno inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio mentre le guaine verranno recuperate in mescole di gomme e plastiche. Le polifere ed i pozzetti elettrici verranno rimossi tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito con il materiale di risulta. Le colonnine prefabbricate di distribuzione elettrica saranno smantellate ed inviate anch'esse ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio.

#### Locali prefabbricati cabine di trasformazione e cabina di impianto

Per quanto attiene alle strutture prefabbricate alloggianti le cabine elettriche si procederà alla demolizione ed allo smaltimento dei materiali presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi). Per le platee delle cabine elettriche previste in calcestruzzo si prevede la loro frantumazione, con asportazione e conferimento dei detriti a ditte specializzate per il recupero degli inerti.

#### Recinzione area

La recinzione in maglia metallica di perimetrazione del sito, compresi i paletti di sostegno e i cancelli di accesso, sarà rimossa tramite smontaggio ed inviata a centri di recupero per il riciclaggio delle componenti metalliche. I pilastri in c.a. di supporto dei cancelli verranno demoliti ed inviati presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

#### Viabilità interna

La pavimentazione stradale permeabile (materiale stabilizzato) verrà rimossa per uno spessore di qualche decina di centimetri tramite scavo e successivo smaltimento del materiale rimosso presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione.

#### Vegetazione perimetrale

Al momento della dismissione, in funzione delle future esigenze e dello stato di vita delle singole piante della siepe perimetrale, esse potranno essere smaltite come sfalci, oppure mantenute in sito o cedute

ad appositi vivai della zona per il riutilizzo. Nell'ambito del presente progetto lo smaltimento dei componenti verrà gestito secondo i seguenti dettagli:

<b>Materiale</b>	<b>Destinazione finale</b>
Acciaio	Riciclo in appositi impianti
Materiali ferrosi	Riciclo in appositi impianti
Rame	Riciclo e vendita
Inerti da costruzione	Conferimento a discarica
Materiali provenienti dalla demolizione delle	Conferimento a discarica
Materiali compositi in fibre di vetro	Riciclo
Materiali elettrici e componenti elettromeccanici	Separazione dei materiali pregiati da quelli meno pregiati. Ciascun materiale verrà riciclato/venduto in funzione delle esigenze del mercato alla data di dismissione del parco fotovoltaico.

### 3. RIPRISTINO DEL SUOLO:

La dismissione dell'impianto potrebbe provocare fasi di erosioni superficiali e di squilibrio di coltri detritiche, questi inconvenienti saranno prevenuti mediante l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica abbinate ad una buona conoscenza del territorio di intervento.

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.

Per il compimento degli obiettivi sopra citati il programma dovrà contemplare i seguenti punti:

- si dovrà prestare particolare attenzione durante la fase di adagiamento della terra vegetale, facendo prima un adeguata sistemazione del suolo che dovrà riceverla;
- effettuare una attenta e mirata selezione delle specie erbacee, arbustive ed arboree maggiormente adatte alle differenti situazioni. Inoltre, particolare cura si dovrà porre nella scelta delle tecniche di semina e di piantumazione, con riferimento alle condizioni edafiche ed ecologiche del suolo che si intende ripristinare;
- si dovrà procedere alla selezione di personale tecnico specializzato per l'intera fase di manutenzione necessaria durante il periodo dei lavori di riabilitazione.

Le azioni necessarie per l'attuazione di tali obiettivi sono le seguenti:

- Trattamento dei suoli: le soluzioni da adottare riguardano la stesura della terra vegetale, la preparazione e scarificazione del suolo secondo le tecniche classiche. Il carico e la distribuzione della terra si realizza generalmente con una pala meccanica e con camion da basso carico, che la scaricheranno nelle zone d'uso. Quando le condizioni del terreno lo consentano si effettueranno passaggi con un rullo prima della semina. Queste operazioni si rendono necessarie per sgretolare eventuali ammassi di suolo e per prepararlo alle fasi successive.
- Opere di semina di specie erbacee: una volta terminati i lavori di trattamento del suolo, si procede alla semina di specie erbacee con elevate capacità radicanti in maniera tale da poter fissare il suolo. In questa fase è consigliata, per la semina delle specie erbacee, la tecnica dell'idrosemina. In particolare, è consigliabile l'adozione di un manto di sostanza organica triturata (torba e paglia), spruzzata insieme ad un legante bituminoso ed ai semi; tale sistema consente un'immediata protezione dei terreni ancor prima della crescita delle specie seminate ed un rapido accrescimento delle stesse. Questa fase risulta di particolare importanza ai fini di:
  - ✓ proteggere la superficie, resa particolarmente più sensibile dai lavori di cantiere, dall'erosione;
  - ✓ consentire una continuità dei processi pedogenetici, in maniera tale che si venga ricolonizzazione naturale senza l'intervento dell'uomo.;
  - ✓ mantenere una adeguata continuità della copertura vegetale circostante;

L'evoluzione naturale verso forme più evolute di vegetazione (arbustive e successivamente arboree) può

avvenire in tempi medio-lunghi a beneficio della flora autoctona.

Per questo motivo le specie erbacee selezionate dovranno essere caratterizzate da una crescita rapida, una capacità di rigenerazione elevata, "rusticità" elevata e adattabilità a suoli poco profondi e di scarsa evoluzione pedogenetica, sistema radicale potente e profondo ed alta proliferazione. Per realizzare una alta percentuale di attecchimento delle specie, dovranno essere adottate misure particolarmente rigorose quali la delimitazione delle aree di semina ed il divieto di accesso e/o controllo di automezzi e personale. La scelta delle specie da adottare per la semina, dovrà comunque essere indirizzata verso le essenze autoctone già presenti nell'area di studio.

In funzione dei condizionamenti descritti, le soluzioni generali che si adotteranno durante

l'esecuzione dell'opera e secondo quanto stipulato nel Programma di Vigilanza Ambientale per il trattamento dei suoli o terra vegetale , saranno:

- ✓ formazione di cumuli di terra recuperata, scavata selettivamente, e seminata, per la protezione delle loro superfici nei confronti dell'erosione, fino al momento della loro ricollocazione sulle aree manomesse;
- ✓ stesura di terra vegetale, proveniente dagli stesi cumuli;
- ✓ preparazione e compattazione del suolo, secondo tecniche classiche.

La terra vegetale sarà depositata, separata adeguatamente e libera da pietre e resti vegetali grossolani, come pezzi di legno e rami, per la sua utilizzazione successiva nelle superfici da ripopolare. Quando le condizioni del terreno lo permettano, si realizzerà un passaggio di rullo prima della semina. Questo è un altro lavoro che prevede lo sminuzzamento dello strato superficiale (rottura delle zolle), il livellamento e la leggera compattazione del terreno.

Il rullaggio prima della semina è indispensabile per mettere la terra in contatto stretto con il seme e favorire il flusso di acqua intorno ad essa. Sarà importante realizzare queste due operazioni con criterio, ossia in funzione delle condizioni del suolo, delle coltivazioni e del clima, per aumentare le possibilità di accrescimento delle specie proposte.

Una volta terminati i lavori di trattamento del suolo, la semina di specie erbacee con grande capacità di attecchimento per pendii e zone scoscese si realizzerà mediante la tecnica di idrosemina senza pressione.

La semina svolge la funzione di:

- stabilizzare le superfici dei pendii nei confronti dell'erosione;
- rigenerare il suolo, costituendo un substrato umido che possa permettere la successiva colonizzazione naturale senza manutenzione;

L'obiettivo ottimale è quello di ottenere una copertura erbacea del 50-60%; inoltre, la zona interessata si arricchirà celermente con i semi provenienti dalle zone limitrofe e l'evoluzione naturale farà scomparire più o meno rapidamente alcune specie della miscela seminata a vantaggio della flora autoctona. Le specie erbacee selezionate dovranno possedere le seguenti caratteristiche:



- attecchimento rapido, poiché, non essendo interrate, potrebbero essere sottoposte a dilavamento;
- rusticità elevata ed adattabilità su suoli accidentati e compatti;
- sistema radicale forte e profondo per l'attecchimento e la resistenza alla siccità.

### *Piantagioni di arbusti*

Lo scopo delle piantagioni di arbusti è quello di riprodurre, sulle nuove superfici, le caratteristiche visive del terreno circostante, lasciando inalterata la sua funzionalità ecologica e di protezione idrogeologica. Come già ribadito, per la scelta delle specie dovranno utilizzarsi i seguenti criteri:

- carattere autoctono;
- rusticità o ridotte richieste in quanto a suolo, acqua e semina;
- presenza nei vivai;

Inoltre si dovrà porre cura a che:

- le specie selezionate non abbiano esigenze particolari, in modo che non risulti gravosa la manutenzione;
- la distribuzione degli esemplari deve essere tale che una unità di arbusto occupi da 0,3 a 0,9 m<sup>2</sup>;
- in tutte le piantagioni si eviti l'allineamento di piante, distribuendole invece secondo uno schema a macchia.

### *Criteri di scelta delle specie*

Per la scelta delle tecniche e delle specie da adottare sono stati seguiti i seguenti tre criteri:

- obiettivo primario degli interventi;
- ecologia delle specie presenti;
- ecologia delle specie da inserire e provenienza (biogeografia) delle stesse.

L'ecologia delle specie presenti è stata dedotta dallo studio delle associazioni vegetali presenti nell'area (per maggiori dettagli si veda l'elaborato REL\_15 RELAZIONE PEDOAGRONOMICA E FAUNISTICA). È infatti chiaro come l'ecologia delle specie presenti sia espressione delle condizioni stazionali. Poiché, nelle opere di sistemazione previste, dovranno essere impiegate unicamente specie vegetali autoctone, la scelta sulle specie da adottare è possibile soltanto previa l'analisi sulla vegetazione.

Le associazioni individuate nell'area soggetta ad indagine mostrano una certa variabilità nei gradienti ecologici, che pone la progettazione del verde di fronte a scelte che mirino a obiettivi polifunzionali. L'ecologia delle specie da inserire dovrà essere molto simile a quella delle specie già presenti. Non saranno dunque ammissibili scelte di specie con le seguenti caratteristiche:

- specie invasive con forti capacità di espansione in aree degradate;
- specie alloctone con forte capacità di modifica dei gradienti ecologici;
- specie autoctone ma non proprie dell'ambiente indagato

#### 4. CRONOPROGRAMMA E COSTO DELLE OPERE DI DISMISSIONE

Si riporta di seguito il cronoprogramma delle fasi attuative di dismissione:

ATTIVITA' LAVORATIVE	1mese		2mese		3mese	
SMONTAGGIO DEI PANNELLI						
SMONTAGGIO DELLE STRUTTURE DI SUPPORTO						
SFILAGGIO DELLE FONDAZIONI						
DEMOLIZIONE DEI MANUFATTI CABINE DI TRASFORMAZIONE						
DEMOLIZIONE DEL MANUFATTO CABINA DI CAMPO						
TRASPORTO A DISCARICA DEL MATERIALE DI RISULTA DELLE CABINE						
SFILAGGIO CAVI						
OPERE STRADALI: SMANTELLAMENTO DELLA VIABILITA' INTERNA AL PARCO PV						
TRASPORTO A DISCARICA DEL MATERIALE DI RISULTA						
RIMODELLAMENTO E STESA DI TERRENO DA COLTIVO						
INERBIMENTO CON						
PIANTUMANZIONE DI ARBUSTI E SEMINA DI PIANTE ERBACEE						

In riferimento alle tipologie di lavorazione da effettuare, considerando la possibilità di recuperare la maggior parte dei materiali, quali Silicio , Componenti elettrici, Alluminio, materiali ferrosi ed attualizzandone il ricavo dalla vendita diretta, si è stimato un costo medio previsto di

Nel caso in esame, vista la potenza DC di generazione dell'impianto in oggetto pari a 6.342,3 kWp è stato stimato un

Per maggiori dettagli, si rimanda al documento seguente che meglio evidenzia le diverse voci di costo e recupero.

COMPUTO METRICO DISMISSIONE/SMANTELLAMENTO E RIPRISTINO AREE				
DESCRIZIONE	U.M.	Quantità	Prezzo Unitario	Prezzo Totale
<b>Impianto cantiere</b>				
Impianto cantiere adeguato alle dimensioni delle attività da mettere in atto. Compreso ogni onere per la gestione durante le attività, inclusi apprestamenti per la sicurezza				
<b>Demolizione di centrale termica</b>				
<p>Demolizione vuoto per pieno di fabbricati o residui di fabbricati, in ambito extraurbano, con superfici laterali totalmente libere, da eseguirsi a mano o con l'ausilio di martello demolitore, escluso le mine, e compresi i seguenti oneri: trasporto a rifiuto con qualsiasi mezzo dei materiali di risulta alle pubbliche discariche, compreso inoltre, l'onere di demolire con ogni cautela a piccoli tratti le strutture collegate o a ridosso dei fabbricati o parti di fabbricati da non demolire, riparazioni di danni arrecati a terzi, interruzione e ripristino di condutture pubbliche e private. (La misurazione del volume vuoto per pieno sarà fatta computando le superfici dei vari piani, e moltiplicando dette superfici per le altezze dei vari piani da solaio a solaio; per l'ultimo piano demolito sarà preso come limite superiore di altezza il piano di calpestio del solaio di copertura, o dell'imposta del piano di gronda del tetto; per il piano più basso si farà riferimento alla quota inferiore di demolizione, intesa fino all'estradosso della fondazione) . L'adozione di tutti gli accorgimenti atti a tutelare l'incolumità degli operai e dei passanti, segnalazioni diurne e notturne, opere di recinzione provvisoria, ponti di servizio interni ed esterni, anche con stuoie, lamiere, ripari, dovranno computarsi con gli oneri della sicurezza. Escluso l'eventuale onere di accesso alla discarica, da compensarsi a parte.</p> <p>- per ogni mc vuoto per pieno</p> <p>Demolizione parziale o totale, per lavori stradali e simili, da eseguirsi con qualsiasi mezzo, escluso le mine, di manufatti in muratura di qualsiasi genere e forma , qualunque sia la tenacità e la specie, compresi i calcestruzzi semplici o armati, anche con l'uso continuo di punta di acciaio, comprese tutte le cautele occorrenti, il tiro in alto, il carico sul mezzo di trasporto del materiale di risulta ed il trasporto a rilevato o a rinterro nell'ambito del cantiere, compreso il ritorno a vuoto.</p> <p>Trasporto di materie provenienti dalle demolizioni di cui alle voci precedenti a rifiuto alle discariche del Comune in cui si eseguono i lavori o alla discarica del comprensorio di cui fa parte il Comune medesimo, autorizzate al conferimento di tali rifiuti, per distanze superiori a 5 km, escluso l'eventuale onere di accesso alla discarica da compensarsi a parte.</p> <p>- per ogni mc vuoto per pieno e per ogni km</p>				
<b>Dislaccio e rimozione apparecchiature elettriche e cavi</b>				
Lavoro di dislaccio e rimozione delle apparecchiature elettriche e i cavi per il regolare funzionamento dell'impianto compreso ogni onere relativo agli apprestamenti di servizio , gli scavi ed il loro ripristino, il carico, il trasporto e scarico del materiale di risulta al centro del riciclaggio e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.				
<b>Rimozione della struttura di sostegno e fissaggio</b>				
Lavoro di rimozione della struttura di sostegno e fissaggio per le parti in acciaio compreso ogni altro onere relativo agli apprestamenti di servizi, il carico, il trasporto e scarico del materiale di risulta al centro di riciclaggio e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.				

<b>Rimozione della struttura di sostegno e fissaggio (Parti in acciaio)</b>				
Lavoro di rimozione della struttura di sostegno e fissaggio per le parti in acciaio (tubazioni e serbatoi) compreso ogni altro onere relativo agli apprestamenti di servizi, il carico, il trasporto e scarico del materiale di risulta al centro di riciclaggio e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.	ton			
<b>Rimozione della struttura di sostegno e fissaggio (Collettore in vetro)</b>				
Lavoro di rimozione della struttura di sostegno e fissaggio per le parti in vetro compreso ogni altro onere relativo agli apprestamenti di servizi, il carico, il trasporto e scarico del materiale di risulta al centro di riciclaggio e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.	ton			
<b>Rimozione strade di accesso con ripristino aree</b>				
Lavoro di rimozione delle pavimentazioni stradali costituite da materiale inerte, compreso il conferimento a discarica ed il successivo ripristino delle aree con apporto di materiale naturale conforme.	mq			
<b>Rimozione Impianto illuminazione perimetrale e videosorveglianza</b>				
Rimozione impianto di illuminazione/videosorveglianza composta da pali rastremati diritto in acciaio zincato fuori terra, compreso il basamento in calcestruzzo ed il pozzetto ispezionabile. Compreso quant'altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.	A corpo			
<b>Rimozione recinzione perimetrale.</b>				
Rimozione di recinzione in ferro, costituita da montanti, infissi nel terreno, correnti e rete metallica. Compreso quant'altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.	A corpo			
<b>Ripristino delle aree</b>				
Ripristino delle aree mediante la stesa di terra vegetale e inerbimento ottenunuto mediante piantumazione e semina di piante arbacee. Incluso ogni altro onere per garantire un corretto inserimento ambientale	A corpo			
<b>Proventi dalla vendita di materiale ferroso</b>				
Vendita presso centri autorizzati del materiale ferroso proveniente dalla demolizione delle strutture costituenti l'impianto, incluso l'onere per il ritiro presso l'impianto	ton			