



REGIONE BASILICATA
 PROVINCIA DI MATERA
 COMUNE DI GROTTOLE



AUTORIZZAZIONE UNICA EX D.Lgs 387/2003

INSTALLAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE SOLARE DENOMINATO "GROTTOLE 3" DI POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20.000,00 kW E POTENZA DI PICCO PARI A 19.996,99 kW

Codice pratica: 202100420



Codice elaborato

Commessa	Livello prog.	Tipologia	Progressivo
SE220	PD	R	018

DATA	SCALA
Novembre 2021	-

Titolo elaborato

C-Progetto di dismissione

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

Progettazione:



STUDIO ENERGY SRL
 Via delle Comunicazioni snc
 75100 Matera
 C/F. e PIVA 01175590775

Tecnici:

Dott. Ing. Calbi Francesco Rocco



Il Proponente:



REN 184 S.R.L.
 Salita di Santa Caterina, 2/ISC.B - 16123 Genova (GE)
 C.F./P.IVA 02686820990

LEGALE RAPPRESENTANTE

INDICE

INDICE	1
C.1.a. RELAZIONE SULLE OPERE DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO	2
C.1.a.1. GENERALITÀ.....	2
C.1.a.2. DEFINIZIONE DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE.....	2
C.1.a.3. DESCRIZIONE E QUANTIFICAZIONE DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE	4
C.1.a.4. DESCRIZIONE E QUANTIFICAZIONE DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE	7
C.1.a.5. CONFERIMENTO DEL MATERIALE DI RISULTA AGLI IMPIANTI ALL'UOPO DEPUTATI DALLA NORMATIVA DI SETTORE PER LO SMALTIMENTO OVVERO PER IL RECUPERO	7
C.1.a.6. DETTAGLI RIGUARDANTI IL RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI E I RELATIVI COSTI	7
C.1.b. COMPUTO METRICO DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE.....	15
C.1.c. CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE DI DISMISSIONE	17
ALLEGATO – COMPUTO METRICO DISMISSIONE	18

C.1.a. RELAZIONE SULLE OPERE DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

C.1.a.1. GENERALITÀ

Il presente elaborato riguarda la dismissione del parco fotovoltaico per la produzione di energia elettrica mediante lo sfruttamento del sole, da realizzarsi nel comune di Grottole (MT), denominato "Grottole 3".

Il parco fotovoltaico sarà collegato alla futura SE di smistamento della RTN mediante costruzione di una linea MT a 30 kV in cavo interrato della lunghezza di circa 600 m dalla cabina di raccolta fino alla stazione d'utenza e mediante un cavidotto a 150 kV dal sistema di sbarre AT condivise alla futura SE di smistamento della RTN a 150 kV.

L'impianto sorgerà in un'area che si estende su una superficie agricola posta nella porzione nord del territorio comunale di Grottole (MT), in prossimità della SP65 "Fondo Valle Basentello" del comune di Grottole, su terreno censito catastalmente al Foglio 15 p.lle 8,15,80 del comune di Grottole.

L'impianto si estende su di un lotto, pertanto si presenta dalla forma regolare, per un'estensione complessiva di circa 28 ettari e per una potenza di picco totale di 19.996,99 kWp.

L'accessibilità al sito è buona in quanto ubicato in prossimità della SP65, sulla quale sono ubicati gli accessi principali all'area di impianto.

C.1.a.2. DEFINIZIONE DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE

Per il parco in esame si stima una vita media di trenta anni, al termine dei quali si procederà al suo completo smantellamento con conseguente ripristino del sito nelle condizioni ante-operam ai sensi del DLgs 387/2003, il quale al comma 4 dell'art. 12 prevede *"l'obbligo alla rimessa in pristino dello stato dei luoghi a carico del soggetto esercente a seguito della dismissione dell'impianto"*.

I pannelli fotovoltaici sono considerati Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche, cosiddetti RAEE, la cui gestione è oggi disciplinata dalla Direttiva 2018/849/EU, recepita dall'Italia con il DLgs 118/2020. Pertanto, lo smantellamento dell'impianto alla fine della sua vita utile (30 anni) avverrà nel rispetto delle norme di sicurezza presenti e future.

L'impianto fotovoltaico è costituito essenzialmente dalle seguenti componenti:

- ✓ apparecchiature elettriche ed elettroniche (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici);
- ✓ strutture di sostegno dei moduli (viti di ancoraggio, profili di alluminio, tubi in ferro);
- ✓ cabine elettriche prefabbricate in cemento armato precompresso e/o gettate in opera;
- ✓ cavi elettrici;
- ✓ tubazioni in PVC per il passaggio dei cavi elettrici;
- ✓ tubazioni dei cavi interrati;

- ✓ pietrisco per la realizzazione della viabilità interna.

Di seguito si riporta sinteticamente la sequenza delle fasi operative che caratterizzeranno la dismissione dell'impianto:

- ✓ disconnessione dell'intero impianto dalla rete elettrica;
- ✓ messa in sicurezza dei generatori PV;
- ✓ smontaggio delle apparecchiature elettriche in campo;
- ✓ smontaggio dei quadri di parallelo, delle cabine di trasformazione e della cabina di campo;
- ✓ 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.

Secondo il Codice Europeo del Rifiuto (CER) i materiali suddetti vengono classificati come di seguito:

- ✓ apparecchiature elettriche ed elettroniche:
 - CER 16 02 14_ *apparecchiature fuori uso diverse da quelle di cui alle voci da 160209 a 160213*
 - CER 16 02 16_ *componenti rimossi da apparecchiature fuori uso, diversi da quelli di cui alla voce 16 02 15*
- ✓ strutture di sostegno dei moduli, cabine prefabbricate, tubazioni:
 - CER 17 01 01_ *cemento* (dalla demolizione dei fabbricati che alloggiavano le apparecchiature elettriche)
 - CER 17 04 02_ *alluminio* (dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici)
 - CER 17 04 05_ *ferro e acciaio* (dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici)
 - CER 17 02 03_ *plastica* (dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici)

✓ cavi elettrici:

- CER 17 04 11_ cavi diversi da quelli di cui alla voce 170410

- CER 17 04 01_rame

✓ pietrisco:

- CER 17 05 08_ pietrisco per massicciate ferroviarie, diverso da quello di cui alla voce 17 05 07
(dalla rimozione della ghiaia per la realizzazione della viabilità).

C.1.a.3. DESCRIZIONE E QUANTIFICAZIONE DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE

Le azioni da intraprendersi per la dismissione dell'impianto in oggetto 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 il successivo recupero/smaltimento dei pannelli fotovoltaici consisteranno nello smontaggio dei moduli e nell'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 il riciclo dei materiali, valida per i pannelli a silicio cristallino, è una realtà industriale che va consolidandosi sempre più. A titolo di esempio, si menzionano l'associazione PV CYCLE, che raccoglie il 70% dei produttori europei di moduli fotovoltaici (circa 40 aziende) ed ha un programma per

il recupero dei moduli; i produttori First Solar e Solar World che hanno già in funzione due impianti per il trattamento dei moduli con recupero del 90% dei materiali e IBM, il quale 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.

RIMOZIONE DELL'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 lo 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 polifore 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.

RIMOZIONE DEI 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.

RIMOZIONE DELLA RECINZIONE AREA

La recinzione in maglia metallica di perimetrazione del sito, compresi i paletti di sostegno e i cancelli di accesso, saranno rimossi tramite smontaggio ed inviati 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).

RIMOZIONE DELLA VIABILITÀ INTERNA

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

SIEPE 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.

C.1.a.4. DESCRIZIONE E QUANTIFICAZIONE DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE

Nell'ambito del presente progetto lo smaltimento dei componenti verrà gestito secondo i seguenti dettagli:

Materiale	Destinazione finale
Acciaio	Riciclo in appositi impianti
Materiali ferrosi	Riciclo in appositi impianti
Rame	Riciclo e vendita
Inerti da costruzione	Conferimento a discarica/recupero
Materiali provenienti dalla demolizione delle strade	Conferimento a discarica/recupero
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

Per quel che riguarda i costi legati alle operazioni di dismissione si rimanda al computo metrico delle Operazioni di Dismissione, cap. C.1.b. e all'elaborato "A.1.1-Computo metrico estimativo" relativamente alla parte delle opere di dismissione.

C.1.a.5. CONFERIMENTO DEL MATERIALE DI RISULTA AGLI IMPIANTI ALL'UOPO DEPUTATI DALLA NORMATIVA DI SETTORE PER LO SMALTIMENTO OVVERO PER IL RECUPERO

Lo smaltimento ovvero il recupero dei materiali derivanti dallo smantellamento del campo fotovoltaico avverrà presso appositi impianti, che saranno individuati al momento della fase di dismissione, autorizzati al trattamento di tali rifiuti.

C.1.a.6. DETTAGLI RIGUARDANTI IL RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI E I RELATIVI COSTI**INTERVENTI NECESSARI AL RIPRISTINO VEGETAZIONALE**

La dismissione dell'impianto potrebbe provocare fasi di erosione superficiale 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 un'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 la 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 preferibile l'adozione di un manto di sostanza organica triturrata (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:
 - ✓ mantenere un'adeguata continuità della copertura vegetale circostante;
 - ✓ proteggere la superficie, resa particolarmente più sensibile dai lavori di cantiere, dall'erosione;
 - ✓ consentire una continuità dei processi pedogenetici, in maniera tale che venga la ricolonizzazione naturale senza l'intervento dell'uomo.

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 un'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.

TRATTAMENTO DEI SUOLI

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 stessi cumuli;
- ✓ preparazione e compattazione del suolo, secondo tecniche classiche.

La terra vegetale sarà depositata, separata adeguatamente e liberata 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.

SEMINA

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;
- ✓ poliannuali, per dare il tempo di entrata a quelle spontanee;
- ✓ 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 sia tale che una unità di arbusto occupi da 0,3 a 0,9 m²;
- ✓ 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 (cfr. il quadro di riferimento ambientale, parte integrante dello Studio di Impatto Ambientale). 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.

Inoltre, poiché si lavorerà in condizioni estreme, ossia su aree prodotte artificialmente e/o su aree fortemente modificate dall'uomo, sprovviste spesso di uno strato umifero superficiale e dunque povero di sostanze nutritive, è consigliabile utilizzare solo associazioni pioniere, compatibili dal punto di vista ecologico.

Tali associazioni dovranno rispondere inoltre alle seguenti caratteristiche:

- ✓ larga amplitudine ecologica;
- ✓ facoltà di colonizzare terreni grezzi di origine antropogenica e capacità edificatrici;
- ✓ resistenza alla sollecitazione meccanica;
- ✓ azione consolidante del terreno.

In relazione a quanto fin qui riportato e alla zona fitoclimatica di appartenenza delle aree oggetto di intervento, il Lauretum, sottozona media, per la messa a dimora delle specie si farà ricorso alle essenze del tipo di seguito riportate:

Specie erbacee	Specie arbustive		Specie arboree	
Trifolium incarnatum;	Crataegus monogyna	biancospino	Quercus ilex	Leccio
Trifolium rubens;	Spartium junceum	ginestra odorosa	Acer campestre	Acer campestre
Trifolium pratense;	Prunus spinosa	prugnolo	Quercus pubescens	Roverella

Trifolium hybridum,	Pyrus amygdaliformis pero	mandorlino	Quercus Cerris	Cerro
Petasites hybridus;	Phillyrea latifolia	fillirea	Ulmus carpinifolia	Olmo campestre
Petasites .albus;	Paliurus spina- christi	spinacristi		
Petasite paradoxus;				
Calamagrostis varia				
Calamagrostis villosa;				
Calamagrostis arundinacea				
Calamagrostis lanceolata.				
Calamagrostis lanceolata.				

METODICHE DI INTERVENTO

Nella scelta delle metodiche da adoperare si è dunque dovuto far fronte a tutte le esigenze sopra riportate. Per tale motivo, e seguendo la sistematica introdotta da Schiechl (1973) che prevede quattro differenti tecniche costruttive (interventi di rivestimento, stabilizzanti, combinati, complementari), sono stati scelti interventi di rivestimento in grado di proteggere rapidamente il terreno dall'erosione superficiale mediante la loro azione di copertura esercitata sull'intera superficie. L'utilizzo di interventi di rivestimento permetterà un'azione coprente e protettiva del terreno. In questo caso, l'impiego di un gran numero di piante, di semi, o di parti vegetali per unità di superficie permette la protezione della superficie del terreno dall'effetto dannoso delle forze meccaniche. Inoltre, tali interventi, consentiranno un miglioramento del bilancio dell'umidità e del calore favorendo dunque lo sviluppo delle specie vegetali. Tali interventi sono inoltre mirati ad una rapida protezione delle superfici spoglie.

Per l'esecuzione di tali operazioni è stata scelta la metodica dell'idrosemina.

Infatti, nei terreni particolarmente poveri di sostanze nutritive e facilmente erodibili dalle acque meteoriche, l'idrosemina, adottata in periodi umidi (autunno), si rivela un'ottima soluzione per la protezione di tali aree.

Il materiale da utilizzare è un prodotto in miscuglio pronto composto da semente, concimi, sostanze di miglioramento del terreno, agglomerati e acqua. La miscela prevede differenti dosi per ettaro che verranno adeguatamente scelte in fase di realizzazione delle opere di rinverdimento. Qualora si osservi una crescita troppo lenta, rada o nulla si dovrà procedere ad un nuovo trattamento in modo da evitare una eccessiva presenza delle aree di radura.

Una volta terminata questa fase di durata minima annuale, si procederà successivamente alla semina di specie arbustive ed arboree con l'intento di stabilizzare definitivamente i versanti e proteggerli da forze meccaniche dannose che si possano manifestare su larga scala.

La metodica più idonea da adoperare per la piantumazione delle suddette specie appare, viste le condizioni del sito, quella delle talee. Tale tecnica si basa sull'utilizzo di porzioni di pianta (solitamente non ramificata) con capacità vegetativa. Tali porzioni riescono solitamente a rigenerare l'individuo vegetale quando sane, con età di uno o più anni, adatte all'ambiente di impianto, con diametro da 1 a 5 cm e con lunghezza di almeno 40 cm. Affinché tale tecnica si riveli efficace è utile seguire alcuni punti di fondamentale importanza:

- ✓ la lunghezza massima della parte di talea sporgente non deve essere superiore ad un quarto della lunghezza totale;
- ✓ la disposizione non deve essere in nessun caso geometrica, ovvero non si devono disporre le talee per linee, quadrati, ecc. La disposizione deve essere il più possibile random. Questo punto si rileva di fondamentale importanza dal punto di vista delle mitigazioni paesaggistiche e di rinaturalizzazione dell'area, poiché lo sviluppo della vegetazione naturale non segue in alcun modo figure geometriche;
- ✓ per quanto possibile vanno piantate da almeno due talee per m² fino a 5 per m² nelle aree maggiormente sollecitate.

Questa tecnica è stata scelta perché al contrario di altre (graticciate, fascinate vive, drenaggio con fascine, solchi, cordonate, gradonate, ecc.) permette un'esecuzione rapida e semplice dei lavori che inoltre risultano facilmente modificabili successivamente con costi molto contenuti.

MANUTENZIONE

Le operazioni di manutenzione e conservazione devono conseguire i seguenti obiettivi funzionali ed estetici:

- ✓ mantenere uno strato vegetale più o meno continuo, capace di controllare l'erosione dei pendii;
- ✓ limitare il rischio di incendi e la loro propagazione;
- ✓ controllare la vegetazione pregiudizievole per le colture agricole adiacenti.

Per la manutenzione si realizzeranno i seguenti lavori:

- ✓ **irrigazione:** si considera la necessità di effettuare annaffiature degli arbusti e delle idrosemine definite;
- ✓ **concimazioni:** si dovrà effettuare un'analisi chimica dei nutrienti presenti nel terreno, in modo da evidenziare quali sono le carenze ed eventualmente effettuare una concimazione con gli elementi di cui si è verificata la carenza;
- ✓ **taglio:** per ragioni estetiche, di pulizia e di sicurezza nei confronti di incendi, il Programma include potature e spalcature degli arbusti, con successiva ripulitura della biomassa tagliata;
- ✓ **rimpiazzo degli esemplari morti:** il rimpiazzo degli esemplari morti si effettuerà l'anno seguente all'intervento, al termine dei lavori di rivegetazione.

C.1.b. COMPUTO METRICO DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE

La stima dei costi per la dismissione e lo smaltimento di seguito riportati sono riferiti ad un impianto fotovoltaico della potenza di 1 MWp.

Tali costi possono essere calcolati come di seguito:

Dettaglio Attività	Dettaglio Fasi	Costo (euro)
Smontaggio e smaltimento pannelli:	Lavaggio vetri	1000
	Smontaggio: 160 ore operai a 30€/h + 80 ore autocarro con operatore a 45€/ora	8400
	Smaltimento	0 (1) (2)
Smontaggio e smaltimento inseguitori e relativi ancoraggi	Smontaggio inseguitori: 80 ore di operai a 30€/h + 80 ore autocarro con operatore a 45€/h + 80 ore di escavatore con operatore a 50 €/h	10000
	Smontaggio ancoraggi: 80 ore autocarro con operatore a 45€/h + 80 ore di escavatore con operatore a 50 €/h	7600
	smaltimento	0 (2)
Smontaggio Smaltimento parti elettriche	Smontaggio: 24 ore di operai a 30€/h + 40 ore autocarro con operatore a 45€/h + 40 ore di escavatore con operatore a 50 €/h	4520
	smaltimento	0 (2)
Demolizione e smaltimento cabine c.a.	Demolizione: 8 ore autocarro con operatore a 45€/h + 8 ore di escavatore con operatore a 50 €/h	760
	smaltimento di 50 t di cemento armato contenente fino al 10% di impurità (metallo, plastica, ecc) a 20€/t	1000

Smantellamento recinzione, impianto di illuminazione e videosorveglianza e relativo smaltimento	Smontaggio: 24 ore autocarro con operatore a 45€/h + 24 ore di escavatore con operatore a 50 €/h	2280
	smaltimento di 10 t di cemento armato contenente fino al 10% di impurità (metallo, plastica, ecc) a 20€/t.	200
	Smaltimento di altri materiali oltre al cemento armato	0 (2)
Smantellamento e recupero stabilizzato utilizzato per le strade interne all'impianto	Smantellamento: 24 ore autocarro con operatore a 60€/h + 24 ore di escavatore con operatore a 50 €/h	3520
	Smaltimento in discarica per 750 t di stabilizzato utilizzato per le strade interne all'impianto. Costo unitario 10€/t.	3750
Aratura terreno e parziale sostituzione	A corpo	5000
Costo Totale Smaltimento (euro)		48030
<p>Note</p> <p>[1] - da un'indagine di mercato è emerso che se il vetro è pulito viene ritirato senza alcun costo così come i materiali elettrici</p> <p>[2] - Si ritiene che gli oneri per lo smaltimento, siano coperti dai ricavi della vendita dei seguenti materiali per i quali il recuperatore paga:</p> <p>150-200€/t per l'alluminio</p> <p>130 €/t per i materiali ferrosi</p> <p>3000 €/t per cavi in rame scoperti e 1000 €/t per cavi in rame ricoperti</p>		

In conclusione il costo finale per la dismissione e successivo smaltimento delle componenti costituenti un impianto fotovoltaico della potenza di 1 MWp è di € 48.030,00 rivalutabile con gli indici ISTAT; tale valore è tuttavia suscettibile di diminuzione a seguito di raccolte organizzate su larga scala, come sembra essere procinto di realizzarsi a livello europeo. Comunque nel caso in oggetto, dato che l'impianto ha una potenza di 19,99699 MWp, il costo totale della dismissione è di circa **€ 960.000,00**.

C.1.c. CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE DI DISMISSIONE

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

		OPERAZIONI DI DISMISSIONE									
ATTIVITA' LAVORATIVE		1mese	2mese	3mese	4mese	5mese	6mese	7mese	8mese	9mese	10mese
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										■	■

ALLEGATO – COMPUTO METRICO DISMISSIONE

COMPUTO METRICO

OGGETTO: Computo metrico estimativo delle opere di dismissione e ripristino
INSTALLAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA
FONTE SOLARE DI POTENZA DI PICCO PARI A 19.996,99 kW - Codice
pratica: 202100420

COMMITTENTE: REN 184 SRL

Data, 22/11/2021

IL TECNICO

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							
	LAVORI A MISURA							
1 / 1 NP39	RIMOZIONE LOCALI PREFABBRICATI Rimozione dei locali prefabbricati in CAV e acciaio, compreso il carico dei materiali, lo sgombero degli eventuali cordoli o platee di fondazione, il carico e trasporto dei detriti alle discariche senza limiti di distanza. Cabine di trasformazione Locale officina Locale supervisione e videosorveglianza Cabina di raccolta	5,00	6,06	2,440	2,900	214,40		
			6,06	2,440	2,900	42,88		
			7,50	2,500	2,800	52,50		
			17,70	7,700	3,000	408,87		
	SOMMANO m3					718,65	183,10	131'584,82
2 / 2 NP40	RIMOZIONE MODULI FOTOVOLTAICI Rimozione di moduli fotovoltaici in silicio monocristallino da 150 celle, compreso ogni onere relativo agli apprestamenti di servizio, il carico, il trasporto e scarico del materiale di risulta al centro di riciclaggio e quant'altro necessario per dare il lavoro finito					39'598,00		
	SOMMANO cadauno					39'598,00	6,60	261'346,80
3 / 3 NP41	Rimozione di opere in ferro, relative a "carpenterie del tipo pesante", complete di pezzi speciali e collari di ancoraggio alla muratura e alle strutture, di qualsiasi dimensione e spessore e con qualsiasi sviluppo, in opera a qualsiasi altezza anche in posizioni non facilmente accessibili. Compreso l'onere per tagli, carico, trasporto e accatastamento dei materiali riutilizzabili e/o di risulta nel cantiere - elementi strutturali con profili NP, HEA, UPN, L, C e similari Rimozione tracker monoassiali Cancello *(lung.=6*2,5*3,7) Recinzione *(par.ug.=2500*2,5*3,7) Puntazze Rimozione pali di illuminazione e videosorveglianza	2,00	55,50			913'800,00		
		23125,00				111,00		
						23'125,00		
		57,00			5,250	299,25		
		65,00	4,00		0,590	153,40		
	SOMMANO kg					937'488,65	0,75	703'116,49
4 / 4 E.02.017.01	Trasporto e rifiuto di materiali di risulta provenienti dalle demolizioni e/o da scavi in luoghi indicati dalla Direzione dei Lavori e/o a discarica o impianto autorizzato, escluso oneri di discarica. Trasporto tracker *(lung.=913800/7850) Trasporto cancello *(H/peso=6*2,5*0,05) Trasporto recinzione Rimozione cavi interni MTda 50 mmq Rimozione cavi interni MTda 95 mmq Rimozione cavi esterni MT da 240 mmq per viabilità di raccordo Rimozione cavi BT da 70 mmq Rimozione cavi BT da 95 mmq Rimozione illuminazione perimetrale, impianto di videosorveglianza e sistema antintrusione	26,30	116,41			3'061,58		
		26,30	2,00		0,750	39,45		
		26,30	2700,00	0,020	2,500	3'550,50		
		26,30			1,130	29,72		
		26,30			0,620	16,31		
		26,30			0,280	7,36		
		26,30			0,890	23,41		
		26,30			1,790	47,08		
		26,30			0,069	1,81		
	SOMMANO mc/km					6'777,22	0,53	3'591,93
5 / 5 NP42	Rimozione di corpi illuminanti eseguita a mano o con l'ausilio di attrezzatura idonea, compresa la demolizione di piccole parti in muratura, la rimozione di grappe, zanche e tasselli ad espansione, il taglio di parti metalliche e l'isolamento delle derivazioni elettriche, se necessario. Incluso inoltre la cernita e l'accatastamento dei materiali rimossi, il tiro in basso, il carico su automezzo e il trasporto dei materiali di risulta nell'ambito del cantiere, il ripristino delle eventuali parti murarie demolite e quant'altro occorre per dare il lavoro finito in opera a perfetta regola d'arte.							
	A R I P O R T A R E							1'099'640,04

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							1'099'640,04
	Rimozione di corpi illuminanti Rimozione termocamere					65,00 65,00		
	SOMMANO cadauno					130,00	15,75	2'047,50
6 / 6 E.02.001.01	Scavo di sbancamento eseguito, anche a campioni di qualsiasi lunghezza, con mezzi meccanici in materie di qualsiasi natura e consistenza, asciutte o bagnate compresi i muri a secco o in malta di scarsa consistenza, anche in presenza d'acqua, per apertura di sede stradale e relativo cassonetto, per formazione del piano di posa dei rilevati (qualora lo scavo superi la profondità di cm. 20), per apertura di gallerie in artificiale, per la formazione o l'approfondimento di cunette, fossi e canali, per l'impianto di opere d'arte, per la regolarizzazione ed approfondimento di alvei di corsi d'acqua in magra, ecc., compreso le rocce tenere da piccone, esclusi solo la roccia dura da mina ed i trovanti di dimensioni superiori ad 1,00 me; esclusa altresì la demolizione di massicciate stradali esistenti; compreso il carico, compresi pure la regolarizzazione delle scarpate in trincea, il taglio di alberi e cespugli, l'estirpazione di ceppaie e la rimozione preventiva dello stato di humus quando necessario; compreso l'esaurimento di acqua con canali fugatori o cunette od opere simili, di qualunque lunghezza ed importanza, ed ogni altro onere e magistero, anche se qui non descritto. in terreni sciolti, con resistenza alla compressione inferiore a 60 Kg/cmq, compreso il trasporto del materiale di risulta in rilevato nell'ambito del cantiere; Rimozione strade interne area impianto Rimozione viabilità esterna per raccordi	11724,00 937,00			0,200 0,200	2'344,80 187,40		
	SOMMANO mc					2'532,20	4,87	12'331,81
7 / 7 B.01.006.01	Scavo a sezione obbligata eseguito con mezzo meccanico in terreni sciolti di qualsiasi natura, con resistenza alla compressione inferiore a 60 Kg/cmq, compreso trovanti e strutture murarie od altri rinvenuti nello scavo, anche in presenza di acqua con un deflusso della stessa fino ad un battente massimo di cm. 20, le eliminazioni in secondo tempo di parti in precedenza escavate, compreso il carico del materiale eccedente quello occorrente per il rinterro, il trasporto all'interno del cantiere, escluse le eventuali ed occorrenti opere provvisorie, il trasporto ed il conferimento a discarica o ad impianto di trattamento: per profondità fino a mt. 2; Elettrodoto interno MT Elettrodoto esterno MT (viabilità di raccordo alla SP) Elettrodoto interno BT: collegamento string box - cabine di trasformazione Elettrodoto interno MT e BT (tratto comune) Illuminazione perimetrale, impianto di videosorveglianza e sistema antintrusione	924,00 137,00 3989,00 452,00 2714,00	0,500 0,500 0,500 0,600 0,500		1,350 1,350 0,900 1,350 0,900	623,70 92,48 1'795,05 366,12 1'221,30		
	SOMMANO mc					4'098,65	8,76	35'904,17
8 / 8 NP43	Compenso per rinterro o ricolmo degli scavi con materiali idonei provenienti dagli scavi, accatastati al bordo dello scavo, compresi spianamenti, costipazione a strati non superiori a 30 cm, bagnatura e necessari ricarichi ed i movimenti dei materiali per quanto sopra, sia con mezzi meccanici che manuali. - per ogni m³ di materiale costipato m³ si considera il 50% del materiale Elettrodoto interno MT Elettrodoto esterno MT (viabilità di raccordo alla SP) Elettrodoto interno BT: collegamento string box - cabine di trasformazione Elettrodoto interno MT e BT (tratto comune) Illuminazione perimetrale, impianto di videosorveglianza e sistema antintrusione	924,00 137,00 3989,00 452,00 2714,00	0,500 0,500 0,500 0,600 0,500		0,800 0,800 0,400 0,800 0,400	369,60 54,80 797,80 216,96 542,80		
	SOMMANO m3					1'981,96	4,00	7'927,84
	A R I P O R T A R E							1'157'851,36

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							1'157'851,36
9 / 9 NP44	SFILAGGIO CAVI ELETTRICI Sfilaggio di conduttori e cavi elettrici o linee multipolari, in qualunque tipo di posa, compreso l'eventuale trasporto alla pubblica discarica senza limiti di distanza dei materiali di risulta. Elettrodotto interno ed esterno di raccordo MT Elettrodotto interno BT *(lung.=13180*2) Illuminazione perimetrale, impianto di videosorveglianza e sistema antintrusione		1502,00			1'502,00		
			26360,00			26'360,00		
			2714,00			2'714,00		
	SOMMANO m					30'576,00	1,34	40'971,84
10 / 10 NP45	RIMOZIONE TUBAZIONI PER CAVIDOTTO Rimozione di tubazioni in polietilene a doppia parete per cavidotto interrato , compresa il carico e il trasporto dei materiali alle discariche e quant'altro necessario per consegnare il lavoro finito a regola d'arte. Elettrodotto interno ed esterno di raccordo MT *(lung.=1502*2) Elettrodotto interno BT *(lung.=13180*2) Illuminazione perimetrale, impianto di videosorveglianza e sistema antintrusione *(lung.=2714*2)		3004,00			3'004,00		
			26360,00			26'360,00		
			5428,00			5'428,00		
	SOMMANO m					34'792,00	2,70	93'938,40
11 / 11 NP46	DISALLACCIO E RIMOZIONE DELLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE Lavoro di disallaccio, rimozione e accatastamento per il successivo smaltimento/recupero delle cabine di campo e relative apparecchiature elettriche per il regolare funzionamento dell'impianto fotovoltaico (inverter, quadri di ricezione MT, quadri ausiliari, contatori, trasformatori, unità frigorifere, quadri parallelo, contatori etc.)					1,00		
	SOMMANO a corpo					1,00	78'000,00	78'000,00
12 / 12 NP47	Fornitura e posa in opera di terreno vegetale idoneo per formazione di strato superficiale dei rinterri, esente da ciottoli, radici e materie rocciose in genere, compreso lo spargimento e la configurazione Elettrodotto interno MT Elettrodotto esterno MT (viabilità di raccordo alla SP) Elettrodotto interno BT Elettrodotto interno MT e BT (tratto comune) Illuminazione perimetrale, impianto di videosorveglianza e sistema antintrusione Strade interne area impianto + viabilità di raccordo * (lung.=11724,00+937)		924,00	0,500	0,550	254,10		
			137,00	0,500	0,550	37,68		
			3989,00	0,500	0,500	997,25		
			452,00	0,600	0,550	149,16		
			2714,00	0,500	0,500	678,50		
			12661,00		0,200	2'532,20		
	SOMMANO m3					4'648,89	26,25	122'033,36
13 / 13 NP48	OPERE PRELIMINARI E FUNZIONALI ALLA RIVEGETAZIONE Aratura o vangatura meccanica con trattore gommato da 81 HP a 100HP					22,00		
	SOMMANO h					22,00	31,05	683,10
14 / 14 NP49	Smantellamento e rimozione di tutte le opere presenti nella stazione MT/AT, compreso la rimozione dei manufatti e piazzali dell'area esterna, compresa la recinzione e la viabilità, e di tutti gli oneri per la rimozione e smaltimento dei trasformatori ed impianti elettrici.					1,00		
	A R I P O R T A R E					1,00		1'493'478,06

