

COMUNE DI BRINDISI



Realizzazione di un impianto Agrovoltaico della potenza in DC di 19,109 MW e AC di 16,128 MW, denominato "SICILIA", in località Specchia nel comune di Brindisi e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione dell'energia elettrica Nazionale (RTN), nell'ambito del procedimento P.U.A. ai sensi dell'art. 27 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

ELABORATO: Piano dismissione impianto NOME DOCUMENTO: SIC_34_Piano dismissione impianto	Piano particolareggiato per la dismissione dell'impianto	DATA: Settembre 2021
		POTENZA DC 19,109 MW POTENZA AC 16,128 MW
		SCALA :

TIMBRO E FIRMA	TECNICO: Ing. Giorgio Vece Ingveprogetti s.r.l.s 72023 Mesagne - Via Geofilo 7	SVILUPPATORE  70132 Bari - Lungomare IX Maggio, 38 Tel. + 39.080.5346068 e-mail: pietro.novielli@ennepistudio.it
----------------	--	---

02					
01					
00		Prima emissione	Ing. Giorgio Vece	Ing. Giorgio Vece	SICILIA SRL
N.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO



SICILIA SRL

PEC: sicilia_srl@pec.it T: +39 02 45440820

INDICE

1	OGGETTO E SCOPO	3
2	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO AGROVOLTAICO	3
3	PIANO DI DISMISSIONE	4
4	DESCRIZIONE E QUANTIFICAZIONE DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE	6
	4.1 Rimozione dei pannelli fotovoltaici	6
	4.2 Rimozione delle strutture di sostegno.	6
	4.3 Impianto ed apparecchiature elettriche	7
	4.4 Locali prefabbricati cabine di trasformazione e cabina di impianto	7
	4.5 Viabilità interna	7
	4.6 Cavidotto su viabilità pubblica	7
5	SMALTIMENTO DEI COMPONENTI	8
6	NORMATIVA SUI RIFIUTI	8
7	RIPRISTINO AMBIENTALE	11
	7.1 Generalità circa gli interventi necessari al ripristino vegetazionale	11
	7.2 Trattamento dei suoli	13
	7.3 Semina	13
	7.4 Criteri di scelta delle specie	14
8	ALLEGATO: COMPUTO METRICO INDICATIVO DEI LAVORI DI SMANTELLAMENTO DELL'IMPIANTO	15

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	IMPIANTO AGROVOLTAICO "SICILIA" – BRINDISI LOC. SPECCHIA Piano particolareggiato per la dismissione dell'impianto	Sicilia Srl
--	--	-------------

1 OGGETTO E SCOPO

Il documento ha lo scopo di fornire una descrizione del piano di dismissione alla cessione dell'attività dell'impianto agrovoltaiico della potenza DC pari a 19.109 kWp e potenza AC pari a 16.128 kWp da realizzarsi nel comune di Brindisi in località "SPECCHIA" su un'area agricola (zona "E" del PRG) estesa per circa mq 168.092, distinta al catasto al fg. 179 p.lle 62,63,67,179,183,234, 328.

L'impianto agrovoltaiico sarà allacciato alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in antenna con la sezione a 150 kV del futuro ampliamento (a carico di TERNA) della stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di "Brindisi Sud" (STMG di cui al protocollo TERNA n. P20180038307 del 07-12-2018 codice pratica 201800489).

2 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO AGROVOLTAICO

Il sito che accoglierà l'impianto agrovoltaiico ha un'estensione di mq 168.092. Una recinzione racchiude l'impianto; Lungo la recinzione si ha il sistema di illuminazione e videosorveglianza. Internamente alla recinzione si ha la viabilità di servizio, realizzata in macadam, di larghezza 4 metri, necessaria al passaggio dei mezzi sia nel momento dell'installazione che nel momento della dismissione. Inoltre lungo l'intero perimetro della recinzione impianto, saranno messi a dimora arbusti e siepi in doppio filare alternate, che fungeranno da barriera naturale e mitigazione visiva dell'impianto. Sempre lungo il perimetro dell'impianto, internamente ed esternamente alla recinzione, saranno messe a dimora fasce di impollinazione che avranno il compito di creare un'area ad elevate biodiversità vegetale. In un'area posizionata a nord-ovest dell'impianto, frapposta tra la strada provinciale n. 82 e la recinzione dell'impianto, sarà installato un nuovo impianto di oliveto, con sesto d'impianto 5x5, che oltre a fungere da barriera naturale dell'impianto, avrà un ruolo importante nella filiera agricola-produttiva del contesto nel quale si inserisce. Inoltre, all'interno dell'area cintata dell'impianto, ci saranno ulteriori opere di mitigazione dell'impianto, tutte con una forte vocazione al paesaggio agricolo circostante. Nello specifico, nell'area direttamente occupata dalle vele fotovoltaiche, e in alcune zone frapposte tra le vele e la viabilità di servizio interna, saranno messe a dimora essenze quali "leguminose autoriseminanti" che favoriranno la fertilità del terreno. Tra le file dei pannelli fotovoltaici, è prevista la coltivazione, in doppio filare, del carciofo brindisino IGP, prodotto di indiscusso valore agronomico nel contesto di riferimento, che favorirà una filiera lavorativa e produttiva poliennale. Ulteriore attenzione al contesto agricolo è dato dall'installazione, all'interno dell'area di impianto, di arnie per api, che con il loro ruolo di insetti impollinatori, avranno un ruolo importantissimo nel mantenimento della biodiversità, nella conservazione della natura circostante, e nello sviluppo di ulteriori specie vegetali.

Il generatore fotovoltaico ha una potenza di picco pari a 19.109 kW; è composto da 43.431 moduli fotovoltaici collegati elettricamente in stringhe; meccanicamente tali stringhe sono posate su strutture di supporto metalliche vibro-infisse nel terreno.

Le parti in muratura prefabbricata dell'impianto sono:

- i prefabbricati di alloggiamento dei quadri MT;
- i prefabbricati di alloggiamento degli inverter;
- i prefabbricati di alloggiamento dei trasformatori ad olio MT/BT.

La struttura metallica sarà dotata di certificazione statica secondo la norma DIN 1055 Parte IV; le fondamenta saranno del tipo vibro-infisse.

Il supporto dei moduli è realizzato con profilati di acciaio zincato a caldo.

Tale tipologia di fissaggio a terra consente di evitare l'uso di plinti o fondazioni. I cavi passano da cavidotti interrati con pozzetti di ispezione.

3 PIANO DI DISMISSIONE

Si prevede una vita utile dell'impianto non inferiore ai 30 anni, e trascorso tale periodo si valuterà lo stato di efficienza dell'impianto e si deciderà se dismetterlo o meno.

La dismissione sarà effettuata seguendo le prescrizioni normative in vigore a quella data.

Le fasi principali del piano di dismissione sono riassumibili in:

1. disconnessione dell'intero impianto dalla rete elettrica;
2. messa in sicurezza degli generatori PV;
3. smontaggio delle apparecchiature elettriche in campo;
4. smontaggio dei quadri di parallelo, delle cabine di trasformazione e della cabina di campo;
5. Smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno
6. Impacchettamento moduli mediante contenitori di sostegno
7. Smontaggio sistema di illuminazione
8. Smontaggio sistema di videosorveglianza
9. Rimozione cavi da canali interrati
10. Rimozione pozzetti di ispezione
11. Rimozione parti elettriche dai prefabbricati per alloggiamento inverter
12. Smontaggio struttura metallica
13. Rimozione del fissaggio al suolo

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	IMPIANTO AGROVOLTAICO "SICILIA" – BRINDISI LOC. SPECCHIA Piano particolareggiato per la dismissione dell'impianto	Sicilia Srl
---	--	--------------------

14. Rimozione manufatti prefabbricati
15. Rimozione recinzione
16. Rimozione ghiaia dalle strade
17. ripristino dell'area generatori PV – piazzole – piste – cavidotto
18. Consegna materiali a ditte specializzate allo smaltimento
19. Sistemazione del terreno e preparazione del terreno alla coltivazione

La viabilità a servizio dell'impianto sarà smantellata e rinaturalizzata solo limitatamente in quanto essa in parte è costituita da strade già esistenti ed in parte da nuove strade che potranno costituire una rete di tracciati a servizio dell'attività agricola che si svolge in questa parte del territorio

I materiali tecnologici elettrici ed elettronici verranno smaltiti secondo direttiva Europea 2012/19/CE– recepita in Italia con il Dlgs 49/2014

Il prodotto più tecnologicamente sviluppato e maggiormente presente in peso nel campo è il modulo fotovoltaico: è stata istituita un'associazione/progetto di produttori di celle e moduli fotovoltaici, chiamata PV-Cycle. L'associazione consta al momento di circa 40 membri tra i maggiori paesi industrializzati, tra cui TOTAL, SHARP, REC e molti altri giganti del settore. Il progetto si propone di riciclare ogni modulo a fine vita. Sono attualmente attive 2 linee di riciclaggio sperimentale avviate dalle società First Solar e SolarWorld. Il costo dell'operazione è previsto da sostenersi a cura dei produttori facenti parte dell'associazione.

Maggiori informazioni sono disponibili all'URL: <http://www.pvcycle.org>

Per le ragioni esposte lo smaltimento/riciclaggio dei moduli non rappresenterà un futuro problema.

Prodotti quali gli inverter, i trasformatori ad olio BT/MT, ecc., verranno ritirati e smaltiti a cura del produttore.

I materiali edili (i plinti di pali perimetrali, i prefabbricati delle cabine) in calcestruzzo, verranno frantumati e i detriti verranno e riciclati come inerti da ditte specializzate.

Essendo prevista la completa sfilabilità dei cavi, a fine vita ne verrà recuperato il rame e smaltiti i rivestimenti in mescole di gomme e plastiche.

Le opere metalliche quali i pali di sostegno delle strutture, la recinzione, i pali perimetrali e le strutture in acciaio e Fe zincato verranno recuperate. Le strutture in Al saranno riciclabili al 100%.

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	IMPIANTO AGROVOLTAICO "SICILIA" – BRINDISI LOC. SPECCHIA Piano particolareggiato per la dismissione dell'impianto	Sicilia Srl
--	--	-------------

4 DESCRIZIONE E QUANTIFICAZIONE DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE

4.1 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 che va consolidandosi sempre più. A titolo di esempio l'Associazione PV CYCLE, che raccoglie il 70% dei produttori europei di moduli fotovoltaici (circa 40 aziende) ha attivo già un programma per il recupero dei moduli dal 2010. Fino ad oggi, PV CYCLE ha trattato circa 4.000 tonnellate di rifiuti di moduli fotovoltaici solo in Germania. I produttori First Solar e Solar World hanno già in funzione due 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.

4.2 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

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	IMPIANTO AGROVOLTAICO "SICILIA" – BRINDISI LOC. SPECCHIA Piano particolareggiato per la dismissione dell'impianto	Sicilia Srl
--	--	-------------

ripristino del terreno non sarà necessario procedere a nessuna demolizione di fondazioni in quanto non si utilizzano elementi in calcestruzzo gettati in opera.

4.3 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 ad olio 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.

4.4 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.

4.5 Viabilità interna

Qualora si dovesse procedere alla rimozione della pavimentazione stradale permeabile (materiale stabilizzato), questa, verrà rimossa per uno spessore di qualche decina di centimetri tramite scavo; lo smaltimento del materiale rimosso avverrà presso impianti di recupero e riciclaggio di inerti da demolizione.

4.6 Cavidotto su viabilità pubblica

Le polifere ed i pozzetti elettrici verranno rimossi tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito.

Il materiale inerte di riempimento dello scavo e il conglomerato bituminoso saranno recuperati e portati a centri di smaltimento.

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	IMPIANTO AGROVOLTAICO "SICILIA" – BRINDISI LOC. SPECCHIA Piano particolareggiato per la dismissione dell'impianto	Sicilia Srl
--	--	-------------

I cavi elettrici 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.

Lo scavo sarà riempito con materiale inerte e successivamente battuto, il manto stradale sarà ripristinato.

4.7 Oliveto, impianto di carciofi, siepi, arbusti, fasce di impollinazione e leguminose autoriseminanti

Non è prevista la dismissione delle piantagioni e del verde, ma al momento della dismissione, sarà valutato lo stato di vita delle singole piante, le migliorie che hanno prodotto al paesaggio locale e, in funzione delle future esigenze, esse potranno essere smaltite come sfalci, mantenute in sito oppure cedute ad appositi vivai della zona per il riutilizzo.

5 SMALTIMENTO DEI COMPONENTI

Lo smaltimento dei componenti verrà gestito secondo i seguenti dettagli:

Materi	Destinazione finale
Acci	Riciclo in appositi impianti
Materiali	Riciclo in appositi impianti
Ra	Riciclo e vendita
Inerti da costruzione	Conferimento a discarica
Materiali provenienti dalla demolizione delle strade	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 eolico

Per quel che riguarda i costi legati alle operazioni di dismissione si rimanda al computo metrico delle Operazioni di Dismissione.

6 NORMATIVA SUI RIFIUTI

L'art. 184 del D.Lgs. 152/2006, definisce che i rifiuti sono classificati, secondo l'origine, in rifiuti urbani e rifiuti speciali e, secondo le caratteristiche di pericolosità, in rifiuti pericolosi e non pericolosi.

Sono rifiuti pericolosi, quelli che recano le caratteristiche di cui all'allegato I della Parte Quarta del TUA, tenendo in considerazione l'origine, la composizione e, se necessario, i valori limite di concentrazione delle
Pag. 8 a 16

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	IMPIANTO AGROVOLTAICO "SICILIA" – BRINDISI LOC. SPECCHIA Piano particolareggiato per la dismissione dell'impianto	Sicilia Srl
--	--	-------------

sostanze pericolose contenute nei rifiuti. La pericolosità di un rifiuto, quando non la si può determinare dalle schede di sicurezza dei prodotti che lo costituiscono, la si determina tramite analisi in laboratori con prove accreditate, secondo le norme tecniche di riferimento, volte a determinare l'eventuale superamento di valori di soglia individuati dalle Direttive sulla classificazione, l'etichettatura e l'imballaggio delle sostanze pericolose. Una volta classificato il rifiuto, è necessario provvedere alla sua identificazione attraverso l'attribuzione di un codice a sei cifre, volte ad identificare un rifiuto, di norma, in base al processo produttivo da cui è originato. Difatti tutti i rifiuti devono essere codificati in base al vigente "Elenco Europeo dei Rifiuti - EER", riportato all'interno dell'Allegato D del D.Lgs. 152/2006, nonché all'interno dell'Elenco dei rifiuti istituito dall'Unione Europea con la Decisione 2000/532/CE (entrato in vigore il 1° gennaio 2002, così come modificato ed integrato dalla Decisione 2001/118/CE, 2001/119/CE e 2001/573/CE) ed aggiornato alla decisione 2014/955/CE.

Con il D.Lgs. 116/2020, che recepisce la Direttiva Europea sui rifiuti UE 2018/851, è stato aggiornato l'elenco dei Codici CER, introducendo all'Allegato D della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006, introducendo alcuni nuovi codici.

Dunque, nell'ambito di riferimento del presente progetto, in base alla classificazione secondo l'origine, i rifiuti derivanti dalla dismissione di un impianto fotovoltaico rientrano tra quelli speciali:

- rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché i rifiuti pericolosi che derivano dalle attività di scavo;
- i macchinari e le apparecchiature deteriorati ed obsoleti.

Il codice CER dei materiali costituenti un impianto fotovoltaico sono essenzialmente i seguenti:

Codice CER	Descrizione	Rifiuto corrispondente alla componente d'impianto FV
20 01 36	Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso	inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici
17 01 01	Cemento	derivante dalla demolizione dei fabbricati che alloggiavano apparecchiature elettriche
17 02 03	Plastica	derivante dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici
17 04 05	Ferro e acciaio	derivante dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici
17 04 11	Cavi, diversi da quelli di cui alla	derivante dalla rimozione dei

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	IMPIANTO AGROVOLTAICO "SICILIA" – BRINDISI LOC. SPECCHIA Piano particolareggiato per la dismissione dell'impianto	Sicilia Srl
--	--	--------------------

	voce 17.04.01	collegamenti tra le cabine
17 05 08	Pietrisco	derivante dalla rimozione della ghiaia gettata per realizzare la viabilità
17 02 01	Legno	derivante dalla rimozione dei pali in legno di castagno di supporto della recinzione

In particolare, riguardo alla rottamazione di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE), la Norma EN 50419 indica l'appartenenza del prodotto alla categoria RAEE, per cui tutti i prodotti a fine vita che riportano tale simbolo non potranno essere conferiti nei rifiuti generici, ma seguire l'iter dello smaltimento. Il mancato recupero dei RAEE non permette lo sfruttamento delle risorse presenti all'interno del rifiuto stesso come plastiche e metalli riciclabili.

Lo Stato italiano dispone che si realizzi il trasporto dei RAEE presso gli impianti autorizzati indicati dai produttori di AEE professionali. All'art. 7 del decreto n. 65 del 2010 si rende noto che si applica il ritiro di RAEE professionali effettuato dai gestori dei centri di assistenza tecnica di AEE formalmente incaricati dai produttori di tali apparecchiature, provvedendo al ritiro nell'ambito dell'organizzazione di un sistema di raccolta di cui all'articolo 6, comma 3, del decreto legislativo n. 151 del 2005.

È comunque da far notare che le celle fotovoltaiche, sebbene garantite 20 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 (sono infatti presenti impianti di prova installati negli anni 70 ancora funzionanti).

I moduli fotovoltaici risentono solo di un calo di prestazione dovuto alla degradazione dei materiali che compongono la stratigrafia del modulo, quali il vetro (che ingiallisce), i fogli di EVA (acetato di vinile) e il Tedlar (film di polivinilcloruro). Del modulo fotovoltaico potranno essere recuperati il vetro di protezione, le celle al silicio, la cornice in alluminio e il rame dei cavi, quindi circa il 95% del suo peso.

L'inverter, altro elemento "ricco" di materiali pregiati (componentistica elettronica) costituisce il secondo elemento di un impianto fotovoltaico che in fase di smaltimento dovrà essere debitamente curato.

Tutti i cavi in rame potranno essere recuperati, così come tutto il metallo delle strutture di sostegno.

L'impianto fotovoltaico è da considerarsi l'impianto di produzione di energia elettrica che più di ogni altro adotta materiali riciclabili e che durante il suo periodo di funzionamento minimizza l'inquinamento del sito

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	IMPIANTO AGROVOLTAICO "SICILIA" – BRINDISI LOC. SPECCHIA Piano particolareggiato per la dismissione dell'impianto	Sicilia Srl
--	--	-------------

di installazione, in termini di inquinamento atmosferico (nullo non generando fumi), di falda (nullo non generando scarichi) o sonoro (nullo non avendo parti in movimento).

Negli ultimi anni sono nate procedure analitiche per la valutazione del ciclo di vita (LCA) degli impianti fotovoltaici. Tali procedure sono riportate nelle ISO 14040-41-42-43.

7 RIPRISTINO AMBIENTALE

7.1 Generalità circa gli interventi necessari al ripristino vegetazionale

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;
- proteggere le superfici contro l'erosione
- consentire una migliore re-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;
- definizioni dei materiali ed azioni 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:

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	IMPIANTO AGROVOLTAICO "SICILIA" – BRINDISI LOC. SPECCHIA Piano particolareggiato per la dismissione dell'impianto	Sicilia Srl
--	--	-------------

a) **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. 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. In pratica, semina e rullaggio sono due lavori frequentemente alternati. 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. Tutte queste operazioni si rendono necessarie per sgretolare eventuali ammassi di suolo e per prepararlo alle fasi successive.

b) **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 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:

- ✓ Rigenerare il suolo, costituendo un substrato umido che possa permettere la successiva colonizzazione naturale senza manutenzione;
- ✓ 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

L'obiettivo ottimale è quello di ottenere una copertura erbacea del 50-60%; in questo modo 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.

7.2 Trattamento dei suoli

In funzione dei condizionamenti descritti, le soluzioni generali che si adotteranno durante l'esecuzione delle attività di dismissione 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.

7.3 Semina

Una volta terminati i lavori di trattamento del suolo, la semina di specie erbacee con grande capacità di attecchimento 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;

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	IMPIANTO AGROVOLTAICO "SICILIA" – BRINDISI LOC. SPECCHIA Piano particolareggiato per la dismissione dell'impianto	Sicilia Srl
--	--	-------------

- rusticità elevata ed adattabilità su suoli accidentati e compatti;
- sistema radicale forte e profondo per l'attecchimento e la resistenza alla siccità.

7.4 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.

Si interverrà per associazioni di essenze; 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

- ✓ *Trifolium incarnatum*;

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	IMPIANTO AGROVOLTAICO "SICILIA" – BRINDISI LOC. SPECCHIA Piano particolareggiato per la dismissione dell'impianto	Sicilia Srl
--	--	--------------------

- ✓ Trifolium rubens;
- ✓ Trifolium pratense;
- ✓ Trifolium hybridum,
- ✓ Petasites hybridus;
- ✓ Petasites .albus;
- ✓ Petasite paradoxus;
- ✓ Calamagrostis varia
- ✓ Calamagrostis villosa;
- ✓ Calamagrostis arundinacea;
- ✓ Calamagrostis lanceolata

8 ALLEGATO: COMPUTO METRICO INDICATIVO DEI LAVORI DI SMANTELLAMENTO DELL'IMPIANTO

- Oggetto** Lavori di Smantellamento e Ripristino dei luoghi per ciascun MW
- Moduli** Non è previsto lo smaltimento in discarica dei moduli. I moduli sono soggetti alla rimozione dalle strutture ed al trasporto alla ditta produttrice, rientrando in un programma di ritiro e riciclaggio dei moduli al termine della vita dell'impianto.
- Strutture** Le strutture di fondazione delle cabine di trasformazione sono in calcestruzzo armato, pertanto va demolito il plinto di fondazione, rimosso e il materiale riveniente portato a discarica autorizzata. La parte ferrosa (armatura) è vendibile a ditte interessate nel loro riciclaggio, con costo netto di smaltimento sostanzialmente nullo.
- Le strutture sono composte in massima parte in acciaio zincato. Dato il valore residuo di tali materiali, le strutture verranno vendute a ditte interessate nel loro riciclaggio con notevoli ricavi per l'azienda committente.
- Cavi** I cavi sono composti in rame. Una volta effettuato lo sfilaggio dei cavi dalle tubazioni in PVC nel sottosuolo, dato il valore residuo di tali materiali, è previsto la vendita degli stessi a ditte interessate nel loro riciclaggio con notevoli ricavi per l'azienda committente.

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	IMPIANTO AGROVOLTAICO "SICILIA" – BRINDISI LOC. SPECCHIA Piano particolareggiato per la dismissione dell'impianto	Sicilia Srl
--	--	--------------------

Trasformatore Il trasformatore è composto in massima parte da materiali pesanti. Dato il valore residuo di tali materiali, è prevista la vendita delle strutture a ditte specializzate nel riciclaggio di tali materiali.

Cabine I locali tecnici potranno essere demoliti con trasporto a discarica autorizzata dei materiali derivanti dalla demolizione, ove non tali locali non siano più utili a successivi utilizzi del terreno, con limitato dispendio.

Il totale degli oneri per la dismissione è pari a 605.419,25 €, cioè 13,94 €/pannello.

Questo valore si può ritenere verosimile se si tiene conto che, ad esempio, la quota trattenuta dal GSE per lo smaltimento di impianti fotovoltaici incentivati con potenza superiore a 10 kW è pari a circa 10 €/pannello.

Si ritiene che gli oneri per la dismissione siano coperti per un 50 % dai ricavi della vendita dei seguenti materiali: alluminio, materiale ferroso, vetro, silicio, rame.

IL VALORE DELLA DISMISSIONE E' PERTANTO STIMATO IN 302.709,98 €, CIOÈ 6,97 €/MW.