



Regione Sicilia
Provincia di Enna
COMUNE DI ENNA



- PROGETTO DEFINITIVO -

Progetto per la realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico e relative opere connesse, di potenza nominale pari a 65,997 MWp (52,460 MW in immissione) in località C.da Pasquasia

DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
Ottobre 2022	4S RE FUTURE S.R.L.		

PROGETTISTA: 4S RE FUTURE S.R.L. C/da Santa Croce SNC – 90030 – Cefalà Diana (PA) P.I. 06874280826 4srefuture@pec.it Ing. Salvatore Stropoli 	CLIENTE: QUANTUM PV 07 S.R.L.	QUANTUM PV 07 S.R.L. Via Nomentana, n. 323 00162 Roma Italy R.E.A. n. RM-1664286 P.I. 16587341005 Pec quantumpv07@legaimail.it		
	TITOLO ELABORATO: PIANO DI DISMISSIONE DEGLI IMPIANTI			
GRUPPO DI LAVORO: Arch. Maria Rita Barna Ing. Lucia G. Bellusci Arch. Micaela Galante Ing. Pietro Intravaia Ing. Claudia Maniscalchi Ing. Manuela Russo Tiesi	CODICE ELABORATO: RS06REL0009A0		SCALA:	
	DATA: Ottobre 2022	TIPOLOGIA AGV	NOME PROGETTO SPEM	N° ELABORATO: EL_54

QUANTUM PV 07 S.R.L.	Progetto definitivo Enna Stropoli: impianto agro-fotovoltaico da 65.997,00 kWp da realizzare nel Comune di Enna.	Rev. 00
		Ott. 2022
	SPEM_EL_54 Piano di dismissione degli impianti	Pagina 2

Sommario

Sommario	2
PREMESSA	3
1. IL SITO	4
1.1. Inquadramento geografico	4
2. DESCRIZIONE E QUANTIFICAZIONE DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE.....	6
2.1. Definizione delle operazioni di dismissione	6
2.2. Rimozione dei pannelli fotovoltaici	7
2.3. Rimozione delle strutture di sostegno	8
2.4. Impianto ed apparecchiature elettriche	9
2.5. Locali prefabbricati cabine di trasformazione e cabina di impianto	9
2.6. Recinzione area	9
2.7. Viabilità interna.....	10
2.8. Siepe perimetrale.....	10
3. PRODUZIONE DEI RIFIUTI	11
4. DETTAGLI RIGUARDANTI IL RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI E RELATIVI COSTI	14
4.1. Premessa metodologica	14
4.2. Individuazione delle aree oggetto di ripristino.....	14
4.3. Il Suolo Obbiettivo.....	14
4.4. Interventi necessari al ripristino vegetazionale	15
4.5. Trattamento dei suoli	17
4.6. Semina	18
4.7. Piantumazione di arbusti.....	18
4.8. Criteri di scelta delle specie	19
4.9. Modalità di messa in posto	20
4.10. Manutenzione.....	21
5. COMPUTO METRICO DISMISSIONE IMPIANTO	22
6. POLIZZA FIDEJUSSORIA.....	24

QUANTUM PV 07 S.R.L.	Progetto definitivo Enna Stropoli: impianto agro-fotovoltaico da 65.997,00 kWp da realizzare nel Comune di Enna.	Rev. 00
		Ott.. 2022
	SPEM_EL_54 Piano di dismissione degli impianti	Pagina 3

PREMESSA

Questa relazione ha lo scopo di fornire una descrizione del piano di dismissione e smantellamento dell'impianto di generazione elettrica con utilizzo della fonte rinnovabile solare attraverso la conversione fotovoltaica in progetto, nonché di fornire una identificazione dei rifiuti che si generano durante tali operazioni di dismissione secondo la classificazione CER o Codice Europeo dei Rifiuti, introdotto con la Decisione 2000/532/CE dell'Unione Europea, e stimarne il costo dello smaltimento. La presente, redatta ai sensi del D.Lgs. 387/03, riguarda la centrale di produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile di tipo fotovoltaica di potenza pari a 65.997,00 kWp ed una potenza di immissione pari a 52.460,00 kW da realizzare nel Comune di Enna (EN) in località C.da Pasquasia, a cura della Quantum pv 07 S.r.l., con sede legale in Viale Mannelli n. 5, CAP 00019, Tivoli (RM).

Per il parco in esame si stima una vita media di trent'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 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 FV nell'ordine seguente:
 1. smontaggio dei pannelli
 2. smontaggio delle strutture di supporto e delle viti di fondazione
 3. recupero dei cavi elettrici BT ed MT di collegamento tra i moduli, i quadri parallelo stringa e la cabina di campo;
 4. demolizione delle eventuali platee in cls a servizio dell'impianto
 5. ripristino dell'area generatori FV – piazzole – piste – cavidotto.

La viabilità a servizio dell'impianto sarà smantellata e naturalizzata solo limitatamente in quanto essa in parte è costituita da strade già esistenti ed in parte da nuove strade

QUANTUM PV 07 S.R.L.	Progetto definitivo Enna Stropoli: impianto agro-fotovoltaico da 65.997,00 kWp da realizzare nel Comune di Enna.	Rev. 00
		Ott.. 2022
	SPEM_EL_54 Piano di dismissione degli impianti	Pagina 4

che potranno costituire una rete di tracciati a servizio dell'attività agricola che si svolge in questa parte del territorio.

1. IL SITO

1.1. Inquadramento geografico

L'area interessata dal progetto si trova a Ovest del Borgo Cascino (EN), all'interno del territorio del Comune di Enna (EN) contrada Pasquasia. L' elettrodotto MT è lungo complessivamente di circa 19 km e interessa un percorso sia stradale sia in campo aperto che coinvolge il comune di Enna e Pietraperzia (EN).

Come punti di riferimento per le coordinate geografiche sono stati scelti:

- il punto iniziale della linea situato nel territorio del comune di Enna

LAT 37°29'38.77" N; LONG 14°11'41.68"

- il punto finale della linea situato nel territorio di Pietraperzia (EN) adiacente alla sottostazione elettrica

LAT 37°23'51.59"N; LONG 14°07'24.82"E

L'inquadramento cartografico di riferimento comprende le seguenti tavolette della Carta d'Italia (scala 1:25.000) dell'Istituto Geografico Militare:

- "Impianto agro-fotovoltaico" (foglio 2683 N.E);
- "Punto di consegna (Comune di Pietraperzia)" (foglio 2683 S.E);

e le seguenti tavolette della Carta Tecnica Regionale in scala 1: 10.000

- n. 631070, 631110 (Impianto)
- n. 631110, 631100, 631150, 631140, 638020 (Punto di connessione)

QUANTUM PV 07 S.R.L.	Progetto definitivo Enna Stropoli: impianto agro-fotovoltaico da 65.997,00 kWp da realizzare nel Comune di Enna.	Rev. 00
	SPEM_EL_54 Piano di dismissione degli impianti	Ott.. 2022
		Pagina 5

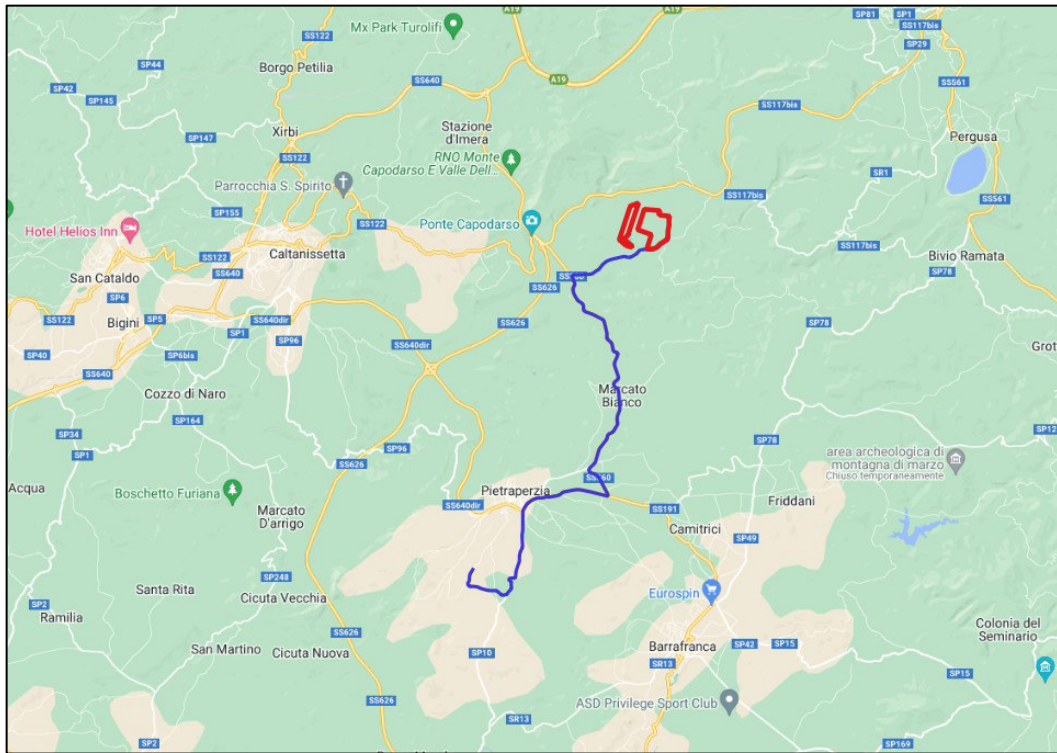


Figura 1 Estratto stradario

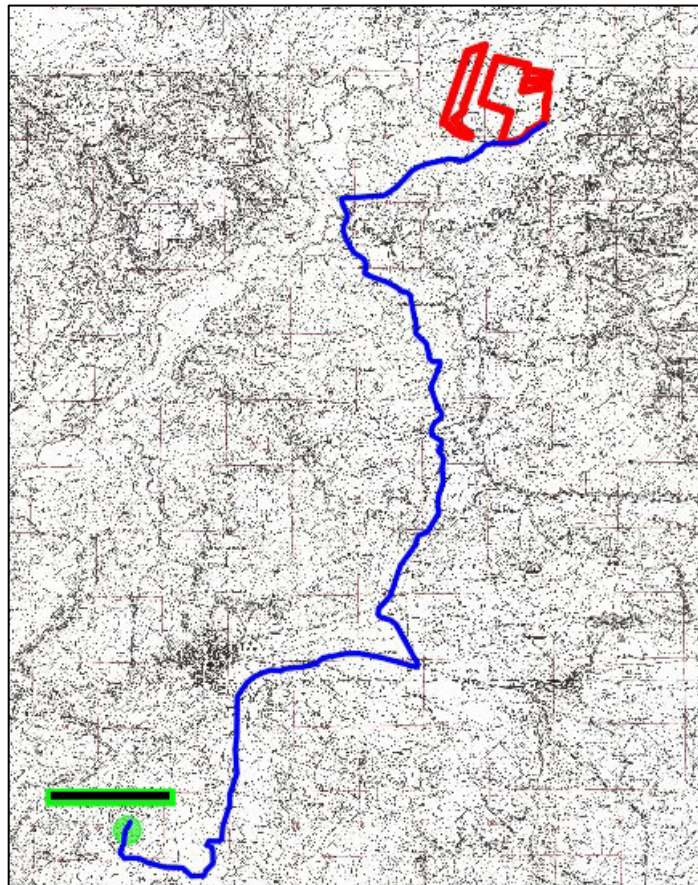


Figura 2 Estratto IGM

QUANTUM PV 07 S.R.L.	Progetto definitivo Enna Stropoli: impianto agro-fotovoltaico da 65.997,00 kWp da realizzare nel Comune di Enna.	Rev. 00
	SPEM_EL_54 Piano di dismissione degli impianti	Ott.. 2022
		Pagina 6

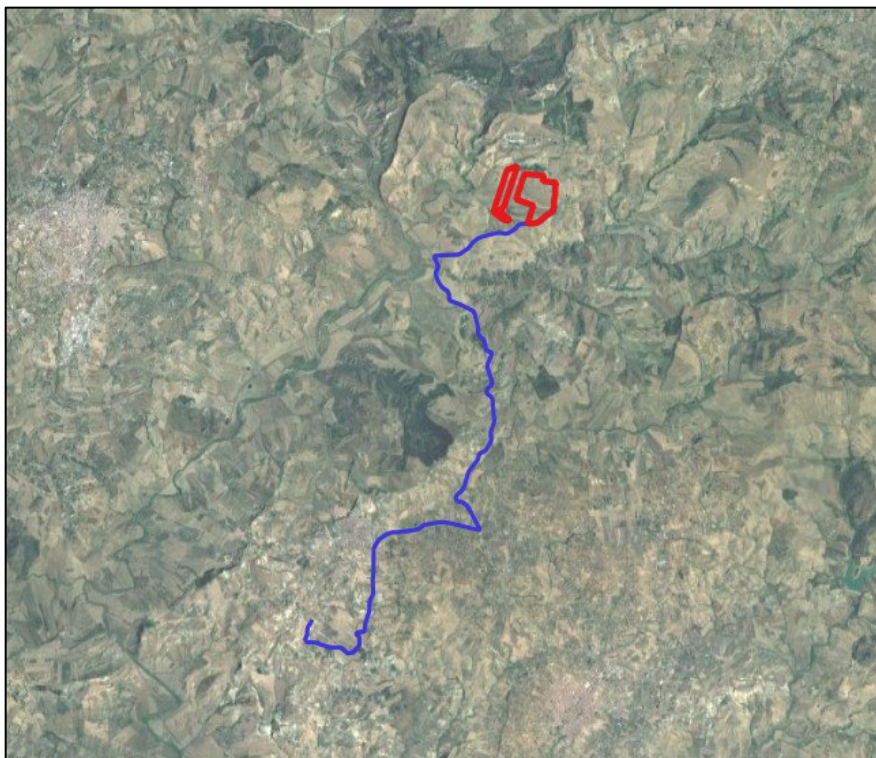


Figura 3 Ortofoto

2. DESCRIZIONE E QUANTIFICAZIONE DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE

Di seguito sono descritte tutte le azioni che verranno intraprese per dismettere l'impianto.

2.1. Definizione delle operazioni di dismissione

Il presente elaborato riguarda la dismissione del parco agro-fotovoltaico per la produzione di energia elettrica mediante lo sfruttamento del sole da realizzarsi in località c.da Pasquasia e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale.

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.

L'impianto agro-fotovoltaico sarà installato a terra, su strutture fisse, e sarà composto da n. 24 sottocampi ciascuno di potenza pari a 2,70 MW, collegati fra loro attraverso una rete di distribuzione interna in media tensione. Presso l'impianto verranno realizzate le cabine di sottocampo e la cabina principale di impianto, dalla quale si

QUANTUM PV 07 S.R.L.	Progetto definitivo Enna Stropoli: impianto agro-fotovoltaico da 65.997,00 kWp da realizzare nel Comune di Enna.	Rev. 00
	SPEM_EL_54 Piano di dismissione degli impianti	Ott.. 2022
		Pagina 7

dipartono le linee di collegamento di media tensione interrate verso il punto di consegna.

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;
- smontaggio delle apparecchiature elettriche in campo;
- smontaggio dei quadri di parallelo, delle cabine di trasformazione e di campo;
- 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 platee in cls a servizio dell'impianto;
- ripristino dell'area – piste – cavidotto.

La viabilità a servizio dell'impianto sarà smantellata e ri naturalizzata.

2.2. Rimozione dei pannelli fotovoltaici

Per quanto riguarda lo smaltimento dei pannelli fotovoltaici montati sulle strutture fuori terra l'intento è quello di riciclare pressoché totalmente i materiali impiegati. Infatti, circa il 90-95% in peso del modulo è composto da materiali che possono essere riciclati attraverso operazioni di separazione e lavaggio; i principali componenti di un pannello agro-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:

QUANTUM PV 07 S.R.L.	Progetto definitivo Enna Stropoli: impianto agro-fotovoltaico da 65.997,00 kWp da realizzare nel Comune di Enna.	Rev. 00
		Ott.. 2022
	SPEM_EL_54 Piano di dismissione degli impianti	Pagina 8

- 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.

Per il recupero dei materiali utili verrà impiegato il metodo recentemente brevettato da ENEA a basso consumo energetico e ridotto impatto ambientale. Nel dettaglio tecnico, il brevetto si propone di sfruttare il rammollimento, minimo e localizzato, appena sufficiente per staccare gli strati polimerici per realizzare un processo in modalità continua e automatizzata. L'invenzione propone di riscaldare i pannelli mentre avanzano su un nastro trasportatore e di staccare gli strati polimerici mediante un'azione a strappo, perché quest'ultima si presta agevolmente a un'automatizzazione del processo. Il processo consente agevolmente la lavorazione in continuo di pannelli fotovoltaici a prescindere dalle diverse caratteristiche degli strati polimerici (spessore e tipologie), e a cui corrispondono diverse condizioni minime di distacco.

2.3. 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.

QUANTUM PV 07 S.R.L.	Progetto definitivo Enna Stropoli: impianto agro-fotovoltaico da 65.997,00 kWp da realizzare nel Comune di Enna.	Rev. 00
		Ott.. 2022
	SPEM_EL_54 Piano di dismissione degli impianti	Pagina 9

2.4. Impianto ed apparecchiature elettriche

Le linee elettriche e gli apparati elettrici e meccanici delle cabine di trasformazione BT/MT 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 e l'alluminio 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.

2.5. 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.

2.6. 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).

QUANTUM PV 07 S.R.L.	Progetto definitivo Enna Stropoli: impianto agro-fotovoltaico da 65.997,00 kWp da realizzare nel Comune di Enna.	Rev. 00
	SPEM_EL_54 Piano di dismissione degli impianti	Ott.. 2022
		Pagina 10

2.7. 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.

2.8. Siepe perimetrale

Al momento della dismissione, in funzione delle future esigenze e dello stato di vita delle singole piante della siepe perimetrale, si opterà per il mantenimento in situ (salvo eventuale richiesta del proprietario del sito di prevederne la rimozione) in sito oppure espiantate e rivendute ad appositi vivai della zona per il riutilizzo.

QUANTUM PV 07 S.R.L.	Progetto definitivo Enna Stropoli: impianto agro-fotovoltaico da 65.997,00 kWp da realizzare nel Comune di Enna.	Rev. 00
	SPEM_EL_54 Piano di dismissione degli impianti	Ott.. 2022
		Pagina 11

3. PRODUZIONE DEI RIFIUTI

In fase di cantiere i possibili impatti sono legati in parte alla produzione di rifiuti dovuti ai materiali di disimballaggio dei componenti dell'impianto, e dai materiali di risulta provenienti dal movimento terra, o dagli eventuali splateamenti, o dagli scavi a sezione obbligata per la posa dei cavidotti.

I rifiuti generati, saranno opportunamente separati a seconda della classe, come previsto dal D.Lgs. n. 152 del 03/04/06 e debitamente riciclati o inviati a impianti di smaltimento autorizzati; in particolare, laddove possibile, le terre di scavo potranno essere riutilizzate in cantiere come reinterri e le eventuali eccedenze inviate in discarica; il legno degli imballaggi (cartoneria, pallets e bobine dei cavi elettrici) ed i materiali plastici (cellophane, reggette e sacchi) saranno raccolti e destinati, ove possibile, a raccolta differenziata, ovvero potranno essere ceduti a ditte fornitrici o smaltiti in discarica.

I rifiuti che verranno prodotti in fase di cantiere ed in fase di dismissione verranno suddivisi secondo i Codici CER conformemente all'articolo 1, lettera a) della direttiva 75/442/Cee relativa ai rifiuti.

Materiale	Destinazione finale
Acciaio	Riciclo in appositi impianti
Materiali ferrosi	Riciclo in appositi impianti
Rame	Riciclo e vendita
Alluminio	Riciclo e vendita
Inerti da costruzione	Riciclo in appositi impianti
Materiali provenienti dalla demolizione delle strade	Smaltimento in impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione
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 agro-fotovoltaico

Tabella 1 Gestione dei rifiuti prodotti

QUANTUM PV 07 S.R.L.	Progetto definitivo Enna Stropoli: impianto agro-fotovoltaico da 65.997,00 kWp da realizzare nel Comune di Enna.	Rev. 00
		Ott.. 2022
	SPEM_EL_54 Piano di dismissione degli impianti	Pagina 12

Procedendo all'attribuzione preliminare dei singoli codici CER dei rifiuti autoprodotti dalla dismissione del progetto, si possono descrivere come appartenenti alle seguenti categorie (con l'asterisco * sono evidenziati i rifiuti speciali pericolosi):

QUANTUM PV 07 S.R.L.	Progetto definitivo Enna Stropoli: impianto agro-fotovoltaico da 65.997,00 kWp da realizzare nel Comune di Enna.	Rev. 00
	SPEM_EL_54 Piano di dismissione degli impianti	Ott. 2022
		Pagina 13

Codice CER	Descrizione del rifiuto
CER 15 06 08	Rifiuti della produzione, formulazione, fornitura ed uso del silicio e dei suoi derivati
CER 15 01 10*	Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze
CER 15 02 03	Assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 150202
CER 16 02 10*	Apparecchiature fuori uso contenenti PCB o da essi contaminate, diverse da quelle di cui alla voce
CER 16 02 14	Apparecchiature fuori uso, apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi
CER 16 02 16	Macchinari ed attrezzature elettromeccaniche
CER 16 03 04	Rifiuti inorganici, diversi da quelli di cui alla voce 160303
CER 16 03 06	Rifiuti organici, diversi da quelli di cui alla voce 160305
CER 16 06 04	Batterie alcaline (tranne 160603)
CER 16 06 01*	Batterie al piombo
CER 16 06 05	Altre batterie e accumulatori
CER 16 07 99	Rifiuti non specificati altrimenti (acque di lavaggio piazzale)
CER 17 01 01	Cemento (derivante dalla demolizione dei fabbricati che alloggiavano le apparecchiature elettriche)
CER 17 01 07	Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 170106
CER 17 02 02	Vetro
CER 17 02 03	Plastica (derivante dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici)
CER 17 04 05	Ferro, Acciaio (derivante dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e da recinzione in metallo plastificato, paletti di sostegno in acciaio, cancelli sia carrabili che pedonali)
CER 17 04 07	Metalli misti
CER 17 04 11	Cavi, diversi da quelli di cui alla voce 170410 - Linee elettriche di collegamento dei vari pannelli fotovoltaici- Cavi
CER 17 04 05	Ferro e acciaio derivante da infissi delle cabine elettriche
CER 17 05 08	Pietrisco (derivante dalla rimozione della ghiaia gettata per realizzare la viabilità)
CER 17 06 04	Materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 170601 e 170603
CER 17 09 03*	Altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose
CER 17 09 04	Materiale inerte rifiuti misti dell'attività di demolizione e costruzione non contenenti sostanze pericolose: Opere fondali in cls a plinti della recinzione - Calcestruzzo prefabbricato dei locali cabine elettriche
CER 20 01 36	Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici)

Tabella 2 Codici CER dei rifiuti prodotti dalla dismissione del progetto

QUANTUM PV 07 S.R.L.	Progetto definitivo Enna Stropoli: impianto agro-fotovoltaico da 65.997,00 kWp da realizzare nel Comune di Enna.	Rev. 00
	SPEM_EL_54 Piano di dismissione degli impianti	Ott.. 2022
		Pagina 14

4. DETTAGLI RIGUARDANTI IL RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI E RELATIVI COSTI

4.1. Premessa metodologica

Per il ripristino dello stato dei luoghi si adotteranno le “Linee guida per il trattamento dei suoli nei ripristini ambientali legati alle infrastrutture” 65.2/2010.

4.2. Individuazione delle aree oggetto di ripristino

Nel corso della “vita utile” dell’impianto si prevede che le aree vengano comunque coltivate minimizzando l’area di terreno non coltivabile per colture a soli 50 cm a destra e sinistra dei sostegni delle strutture fisse; per tanto le aree oggetto di potenziale ripristino (al netto della viabilità in terra battuta e della fascia perimetrale) ammontano a circa l’8% della superficie complessiva; a dette superfici si dovranno aggiungere l’area della sottostazione e la viabilità in terra-battuta.

4.3. Il Suolo Obiettivo

A seguito della dismissione dell’impianto si dovrà provvedere al ripristino; per tanto in conformità alle “Linee guida per il trattamento dei suoli nei ripristini ambientali legati alle infrastrutture” è necessario definire il suolo obiettivo. In questo senso, per come esposto nel PMA, prima dell’inizio dei lavori si provvederà ad effettuare la caratterizzazione stazionale e pedologica dell’appezzamento in modo da avere una caratterizzazione oggettiva del suolo sia con riguardo al “Suolo Obiettivo” sia per il monitoraggio del suolo contemplato nel PMA.

Fermo restando quanto sopra riportato, nelle seguenti tabelle si elencano gli intervalli di valori e le caratteristiche che dovrà avere il suolo da integrare in fase di rinaturalizzazione.

QUANTUM PV 07 S.R.L.	Progetto definitivo Enna Stropoli: impianto agro-fotovoltaico da 65.997,00 kWp da realizzare nel Comune di Enna.	Rev. 00
	SPEM_EL_54 Piano di dismissione degli impianti	Ott.. 2022
		Pagina 15

Carattere/qualità del suolo	Orizzonti superficiali (strato 0-30 cm)	Orizzonti sub-superficiali (strato 30-100 cm)
Tessitura (USDA)	Sabbia \geq 50%; argilla 10-20%; limo 10-30%	Sabbia \geq 50%; argilla 10-20%; limo 10-30%
Frammento grossolani di diametro < 25 mm	Frequente (15,1-35,0% in volume della terra fine)	< 35%
Reazione (pH in H₂O)	pH da 6,1 a 7,0	pH da 6,1 a 7,0
Carbonio organico (%)	> 0,9	> 0,4
Calcare totale (%)	Assente	assente
Calcare attivo (%)	Assente	assente
Capacità di scambio cationico (meq/100)	> 10	> 10
Salinità	non salino	non salino

Carattere/qualità del suolo	Valore	Note
Rocciosità superficiale	Assente	
Pietrosità superficiale	< del 15%	(% di volume)
Profondità utile alle radici	100 cm	
Capacità in acqua disponibile	> 100 mm	
Conducibilità idraulica (Ksat)	Da 100 a 10 μ n/s	
Drenaggio interno	Buono	
Disponibilità di ossigeno	Buona	
Scorrimento superficiale	Basso o assente	

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

4.4. 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:

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

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

QUANTUM PV 07 S.R.L.	Progetto definitivo Enna Stropoli: impianto agro-fotovoltaico da 65.997,00 kWp da realizzare nel Comune di Enna.	Rev. 00
	SPEM_EL_54 Piano di dismissione degli impianti	Ott.. 2022
		Pagina 16

1. si dovrà prestare particolare attenzione durante la fase di adagiamento della terra vegetale, facendo prima un adeguata sistemazione del suolo che dovrà riceverla;
2. 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;
3. 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:

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 fresatore prima della semina. 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:

- mantenere una 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 si venga 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.

QUANTUM PV 07 S.R.L.	Progetto definitivo Enna Stropoli: impianto agro-fotovoltaico da 65.997,00 kWp da realizzare nel Comune di Enna.	Rev. 00
	SPEM_EL_54 Piano di dismissione degli impianti	Ott.. 2022
		Pagina 17

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.

4.5. *Trattamento dei suoli*

In funzione dei condizionamenti descritti, le soluzioni generali che si adotteranno durante l’esecuzione dell’opera 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 fresatore 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.

QUANTUM PV 07 S.R.L.	Progetto definitivo Enna Stropoli: impianto agro-fotovoltaico da 65.997,00 kWp da realizzare nel Comune di Enna.	Rev. 00
	SPEM_EL_54 Piano di dismissione degli impianti	Ott.. 2022
		Pagina 18

4.6. 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.

4.7. Piantumazione di arbusti.

Lo scopo della piantumazione 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

QUANTUM PV 07 S.R.L.	Progetto definitivo Enna Stropoli: impianto agro-fotovoltaico da 65.997,00 kWp da realizzare nel Comune di Enna.	Rev. 00
	SPEM_EL_54 Piano di dismissione degli impianti	Ott.. 2022
		Pagina 19

essere tale che una unità di arbusto occupi da 0,3 a 0,9 m² ed in tutte le piantagioni si eviti l'allineamento di piante distribuendole, invece, secondo uno schema a macchia.

4.8. 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. 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 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 chiaro che in tali condizioni estreme sia 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.

QUANTUM PV 07 S.R.L.	Progetto definitivo Enna Stropoli: impianto agro-fotovoltaico da 65.997,00 kWp da realizzare nel Comune di Enna.	Rev. 00
	SPEM_EL_54 Piano di dismissione degli impianti	Ott.. 2022
		Pagina 20

4.9. Modalità di messa in posto

Un'adeguata tecnica di ripristino ambientale, e delle adeguate attenzioni possono consentire l'instaurarsi di condizioni pedologiche accettabili in tempi non molto lunghi. L'intento è, come già ripetuto, quello di mettere in posto un suolo ad uno stato assolutamente iniziale che nel tempo possa poi raggiungere un suo equilibrio essere colonizzato dagli apparati radicali e dai microrganismi che si assesti in un rapporto equilibrato tra le particelle solide del suolo solida ed i differenti tipi di pori, che abbia una sua resilienza ai fenomeni degradativi e che mantenga la capacità di svolgere le sue funzioni.

Il ripristino deve essere effettuato con macchine adatte e in condizioni asciutte.

- Nella messa in posto del materiale terroso deve essere evitato l'eccessivo passaggio con macchine pesanti o comunque non adatte e che siano prese tutte le accortezze tecniche per evitare compattamenti o comunque introdurre limitazioni fisiche all'approfondimento radicale o alle caratteristiche idrologiche del suolo.
- Le macchine più adatte sono quelle leggere e con buona ripartizione del peso.
- In termini generali a $pF < di 1,8 -2$ non si dovrebbe intervenire sui suoli (pF unità di misura spesso ancora in uso che corrisponde al logaritmo in base 10 della tensione espressa in cm d'acqua), per non correre il rischio di degradare la struttura del suolo e quindi alterarne, in senso negativo, il comportamento idrologico (infiltrazione, permeabilità) e altre caratteristiche fisiche con la creazione di strati induriti e compatti inidonei allo sviluppo degli apparati radicali.
- Soprattutto nei casi in cui il materiale che viene ricollocato è di limitato spessore (meno di un metro), lo strato "di contatto", sul quale il nuovo suolo viene disposto, deve essere adeguatamente preparato. Spesso succede che si presenta estremamente compattato dalle attività di cantiere: se lasciato inalterato, potrebbe costituire uno strato impermeabile e peggiorare il drenaggio del nuovo suolo, oltre che costituire un impedimento all'approfondimento radicale.

Prescrizioni in fase operativa:

- circolare solo su suolo asciutto e con sufficiente portanza;

QUANTUM PV 07 S.R.L.	Progetto definitivo Enna Stropoli: impianto agro-fotovoltaico da 65.997,00 kWp da realizzare nel Comune di Enna.	Rev. 00
	SPEM_EL_54 Piano di dismissione degli impianti	Ott.. 2022
		Pagina 21

- impiegare solo macchine e procedimenti adatti. Sono adatte le macchine possibilmente leggere e con buona ripartizione del peso, vale a dire con basso carico sul terreno. I telai larghi e lunghi riducono la pressione sul suolo;
- evitare tragitti inutili;
- ridurre al minimo la superficie dell'intervento;
- evitare ogni spostamento inutile di suolo, segnatamente la scarificazione dell'humus e non lasciare mai il suolo senza copertura vegetale, ossia incolto e non protetto.

4.10. 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 spalcatore 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.

QUANTUM PV 07 S.R.L.	Progetto definitivo Enna Stropoli: impianto agro-fotovoltaico da 65.997,00 kWp da realizzare nel Comune di Enna.	Rev. 00
	SPEM_EL_54 Piano di dismissione degli impianti	Ott. 2022
		Pagina 22

5. COMPUTO METRICO DISMISSIONE IMPIANTO

N.	DESCRIZIONE	U.M.	Quantità	Prezzo Unitario	Importo
1	Demolizione locali cabina inverter, cabine di trasformazione MT, cabina utente e consegna				
	Demolizione totale di manufatto in calcestruzzo vibrato confezionato con cemento ad alta resistenza e basamento prefabbricato. Sono compresi: l'impiego di mezzi d'opera adeguati alla mole delle strutture da demolire; la movimentazione nell'ambito del cantiere dei materiali provenienti dalle demolizioni ed il relativo carico su automezzo meccanico. È inoltre compreso quanto occorre per dare il lavoro finito.	cad.	24	€ 8.400,00	€ 201.600,00
2	Dislaccio e rimozione apparecchiature elettriche				
	Lavoro di dislaccio e rimozione delle apparecchiature elettroniche per il regolare funzionamento dell'impianto agro-fotovoltaico (inverter, quadri, protezioni, cavi, tubazioni portacavi, etc.) compreso ogni onere relativo agli apprestamenti di servizio, 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.	a corpo	1	€ 50.000,00	€ 50.000,00
3	Rimozione delle strutture di sostegno e fissaggio dei moduli fotovoltaici.				
	Lavoro di rimozione della struttura di sostegno e fissaggio dei moduli fotovoltaici, in acciaio zincato a caldo, compreso ogni 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.	cad	3.416	€ 65,00	€ 222.040,00
4	Rimozione moduli fotovoltaici.				
	Lavoro di rimozione di moduli fotovoltaici in silicio monocristallino, tipo RSM132-8-665BNDG-690BNG-690 Wp con potenza di picco pari a 690Wp. È 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 a regola d'arte.	cad	95.648,00	€ 1,50	€ 143.472,00
5	Rimozione impianto illuminazione perimetrale e videosorveglianza.				
	Rimozione impianto di illuminazione e videosorveglianza composta da pali rastremati diritto in acciaio zincato H=3 mt fuori terra, compreso il basamento in calcestruzzo ed il pozzetto ispezionabile. È compreso quant'altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte	cad.	400	€ 200,00	€ 80.000,00
6	Rimozione recinzione perimetrale.				
	Rimozione di recinzione in ferro, costituita da montanti, infissi nel terreno, correnti e rete metallica. È compreso quant'altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.	m	11.800,00	€ 7,00	€ 82.600,00
7	Smantellamento e smaltimento stabilizzato utilizzato per le strade interne				
	Lavori di smantellamento e smaltimento della fondazione stradale utilizzata per le strade interne all'impianto	mc	17.000,00	€ 3,00	€ 51.000,00
SOMMANO					€ 830.712,00

Imponibile	€ 830.712,00
IVA 22%	€ 182.756,64

QUANTUM PV 07 S.R.L.	Progetto definitivo Enna Stropoli: impianto agro-fotovoltaico da 65.997,00 kWp da realizzare nel Comune di Enna.	Rev. 00
		Ott.. 2022
	SPEM_EL_54 Piano di dismissione degli impianti	Pagina 23

Somma Totale	€ 1.013.468,64
---------------------	-----------------------

<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: 150-200€/t per l'alluminio; 130 €/t per i materiali ferrosi; 3000 €/t per cavi in rame scoperti e 1000 €/t per cavi in rame ricoperti; 150 €/t per cavi in alluminio coperti</p>

QUANTUM PV 07 S.R.L.	Progetto definitivo Enna Stropoli: impianto agro-fotovoltaico da 65.997,00 kWp da realizzare nel Comune di Enna.	Rev. 00
	SPEM_EL_54 Piano di dismissione degli impianti	Ott.. 2022
		Pagina 24

6. POLIZZA FIDEJUSSORIA

Al fine della stipula della polizza fideiussoria sarà considerato il valore massimo tra “il costo effettivo della dismissione, che si evince dal precedente computo metrico” ed il valore calcolato secondo le tariffe ottenute da un’indagine di mercato, pari a 20,00 €/kWp (per impianti con strutture di sostegno dei moduli infisse nel terreno); nel caso specifico:

valore computato pari a € 310.784,90

valore stimato pari a € 20,00 x Kw 9.908,00 = € 198.160,00

Pertanto, il richiedente si impegna a stipulare polizza fideiussoria a garanzia dell’impegno di dismissione dell’impianto e di rimessa in ripristino dello stato dei luoghi, per il valore di **€ 198.160 + IVA.**