

COMUNE DI ALESSANDRIA



Città di Alessandria

PROVINCIA DI ALESSANDRIA



PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA 15,1056 MWp

Istanza di valutazione di impatto ambientale per la costruzione e l'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili ai sensi dell'art. 23 D.lgs. n.152/2006

IMMOBILE	Località C. Maddalena - Comune di Alessandria Foglio 122 Mappali 10,13, 24, 56	
PROGETTO VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE	OGGETTO DOC08 - Piano di dismissione e ripristino	SCALA --
REVISIONE - DATA	VERIFICATO	APPROVATO
REV.00 - 26/04/2023		
IL RICHIEDENTE	ELLOMAY SOLAR ITALY THREE S.R.L. 39100 Bolzano - Via Sebastian Altmann 9 FIRMA _____	
IL PROGETTISTA	Ing. Riccardo Valz Gris FIRMA _____	
TEAM DI PROGETTO	Arch. Manuela LAddaga Arch. Rosalba Teodoro Studio Ing. Valz Gris 20124 Milano - Citycenter Regus - Via Lepetit 8/10 Tel. +39 02 0069 6321 13900 Biella - Via Repubblica 41 Tel. +39 015 32838 - Fax +39 015 30878	

INDICE

INDICE	1
1. EXECUTIVE SUMMARY	2
2. PREMESSA	3
3. RIFERIMENTI NORMATIVI	4
4. IL RICICLO DEI MATERIALI	5
5. DISMISSIONE E RICICLO DEI MODULI FOTOVOLTAICI	8
5.1 Recupero delle materie prime	9
5.2 Specifiche tecniche imballaggio moduli su bancali	9
6. DISMISSIONE E RICICLO DELLE STRUTTURE DI SOSTEGNO	10
7. DISMISSIONE E RICICLO DELLE FORNITURE ELETTRICHE	11
7.1 Dismissione e Riciclo delle Cabine Elettriche	11
7.2 Dismissione e Riciclo dei Cablaggi	11
8. COMPUTO METRICO PER LA DISMISSIONE	12

1. EXECUTIVE SUMMARY

Si è determinato il costo per la dismissione ed il ripristino dell'impianto fotovoltaico in oggetto della potenza nominale di circa 15,1056 MWp installato al suolo.

In particolare si sono considerate tutte le norme relative all'operazione in oggetto, gli aspetti tecnici e le operazioni da svolgere, al fine di determinare il costo della dismissione e ripristino dello stato dei luoghi, di cui al decreto ministeriale dello Sviluppo economico del 10.09.2010 recante le "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" punto 113, e quindi la relativa cauzione a garanzia dell'esecuzione dei relativi interventi, mediante fideiussione bancaria o assicurativa.

Come verrà dettagliato nel corso della presente relazione, il valore complessivo da garantire è circa pari a 32.000 € per ogni MW installato. Di conseguenza la cifra esatta da tenere in considerazione, e quindi da garantire con fideiussione bancaria o assicurativa, è di circa 483.698,62 €.

2. PREMESSA

Un impianto fotovoltaico oltre ad essere tra le più efficienti e pulite tecnologie per la generazione di energie permette anche, alla fine del suo ciclo di vita, di essere rimosso con estrema facilità, rapidità ed economicità. Rendendo, per la natura poco invasiva della tecnologia di supporto prevista, estremamente veloce il ripristino del sito così come era precedentemente all'installazione dell'impianto stesso. Nei paragrafi successivi verranno approfondite le caratteristiche e le metodologie di riciclo dei materiali e delle forniture impiegate.

3. RIFERIMENTI NORMATIVI

Le principali normative cui riferirsi nel pianificare i lavori di dismissione e ripristino dei luoghi, sono essenzialmente le seguenti:

- Dlgs 152/2006: “Norme in materia ambientale”;
- Dlgs 49/2014: “Attuazione della direttiva 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)”;
- Dlgs 221/2015: “Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell’uso eccessivo di risorse naturali”;
- GSE: “Istruzioni operative per la gestione e lo smaltimento dei pannelli fotovoltaici incentivati”.

In particolare il Dlgs n. 49 del 14 marzo 2014 definisce i RAEE: “le apparecchiature elettriche o elettroniche che sono rifiuti ai sensi dell’articolo 183, comma 1, lettera a), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, inclusi tutti i componenti, sottoinsiemi e materiali di consumo che sono parte integrante del prodotto al momento in cui il detentore si disfi, abbia l’intenzione o l’obbligo di disfarsene”. Per quanto riguarda moduli fotovoltaici dismessi, elettricamente o meccanicamente danneggiati, è chiaro che nel caso in cui il loro detentore desideri disfarsene, essi diventano ipso facto RAEE. Secondo il Dlgs 152/2006 i produttori e gli importatori dei moduli fotovoltaici sono i “produttori del rifiuto”. Sono essi quindi a doversi occupare della corretta gestione del fine vita dei prodotti che immettono sul mercato. Per ottemperare a tali obblighi inoltre, secondo il Dlgs 221/2015 “collegato ambientale”, i produttori del RAEE devono aderire ad un consorzio dotato di un’adeguata struttura operativa e TRUST autorizzato, in cui versare una quota finanziaria (eco contributo) come garanzia per il finanziamento dello smaltimento dei moduli a fine vita.

Di seguito sono indicati i fondi che caratterizzano il sistema di gestione dei RAEE previsti nei Dlgs 49/2014, DM 17/06/2016 e DM 68/2017¹:

- **il fondo presso il CdCRAEE** (Centro di Coordinamento RAEE): Questo fondo è destinato per
 - il 50% allo sviluppo di nuovi Centri di Raccolta;
 - il restante 50% è dedicato all’adeguamento/ammodernamento di quelli esistenti.

Lo scopo è quello predisporre al loro interno apposite aree adibite al “deposito preliminare alla raccolta” dei RAEE domestici, destinati alla preparazione per il riutilizzo.

Tale fondo è costituito per il triennio 2019-2021 presso il centro di coordinamento dei sistemi collettivi e alimentato dai produttori di AEE (16 €/t per il 2020 e 17 €/t per il 2021) con un contributo annuo minimo garantito di 1,5 milioni euro annui (detto fondo non potrà in alcun modo eccedere la somma totale complessiva di 3 milioni di €/annuo);

- **il fondo di garanzia presso il GSE**: utilizzato per le corrette operazioni di smantellamento dell’impianto, alimentato da quote fisse (10 €/pannello per 10 anni per i professionali e 12 €/pannello una tantum per i domestici) prelevate dagli incentivi concessi ai soggetti gestori degli impianti incentivati e restituite solamente a seguito della comprovata correttezza della procedura di smaltimento dei moduli fotovoltaici. La quota trattenuta dal GSE sarà utilizzata esclusivamente per coprire i costi relativi al prelievo dei RAEE fotovoltaici dal sito (non sono comprese le attività di smontaggio e imballaggio di tali pannelli, a carico del gestore) la logistica per trasferire il RAEE fotovoltaico dal sito produttivo all’impianto di trattamento, il trattamento adeguato del RAEE, il recupero e lo smaltimento “ambientalmente compatibile” dei rifiuti prodotti dai pannelli fotovoltaici;
- **il fondo “ecocontributo RAEE”** necessario per adempiere, nell’anno solare di riferimento, agli obblighi di raccolta, trattamento, recupero e smaltimento dei RAEE fotovoltaici;
- **il fondo di garanzia MATTM** istituito presso il Ministero dell’ambiente per il finanziamento delle operazioni di ritiro e di trasporto dei RAEE storici domestici conferiti nei centri di raccolta e delle operazioni di trattamento adeguato, di recupero e di smaltimento ambientalmente compatibile dei medesimi. I fondi così ricavati sono destinati al CdC RAEE che li utilizza per la gestione dei RAEE: una sorta di intervento sostitutivo finalizzato a rafforzare l’obbligazione.

¹ Allegato 4 – Il finanziamento del sistema di gestione dei RAEE – La Fine di vita del Fotovoltaico in Italia, implicazioni socio-economiche ed ambientali

4. IL RICICLO DEI MATERIALI

Per un impianto fotovoltaico le materie prime recuperate durante lo smaltimento dei moduli fotovoltaici diventeranno una risorsa. Il sistema di riciclo dei principali operatori del settore (tra cui ad esempio ECO-PV) consente di recuperare la gran parte delle materie prime originariamente utilizzate per produrre un modulo fotovoltaico, le strutture di sostegno di tali moduli, i cavi e le apparecchiature elettriche e le cabine.

In particolare, per i moduli fotovoltaici realizzati con celle in silicio cristallino si ha:

- 74% di vetro (rivestimento, copertura del modulo, vetro di altissima qualità);
- 10% di plastica (supporto del modulo, viene riciclata in vasi o altro);
- 10% di alluminio (della cornice);
- 6% di altri componenti (polvere di silicio derivante dalle celle fotovoltaiche, rame per le connessioni elettriche, argento, metalli rari, EVA, Tedlar, adesivo in silicone).

Il problema principale in Europa è dovuto al recupero dei materiali dei pannelli che risulta essere pari circa al 30 % delle 9 milioni di tonnellate di apparecchiature elettroniche a fine vita e il riciclo (circa l'1%).

Il recupero delle MPS (materie prime seconde) all'interno dei pannelli fotovoltaici è importante perché permette di trovare un equilibrio tra l'insufficienza e la crescita di materiali tecnologici.

In Italia, negli ultimi anni, sono state condotte sperimentazioni e studi sul riciclo e recupero dei materiali ad alto contenuto tecnologico. Si cita il progetto FRELP (Full Recovery End of Life Photovoltaic) che pone al centro dello studio un prototipo di impianto di trattamento a fine vita dei pannelli solari in grado di recuperare e riutilizzare il 98-99% dei materiali che li compongono.

Il processo si articola in quattro fasi.

- Prima fase del processo: trattamento meccanico automatizzato che consiste nella separazione della cornice di alluminio, del connettore e della base di vetro ed è la più importante da un punto di vista del peso perché permette il recupero dell'88% del volume totale (70% vetro e 18% alluminio).
- Seconda fase del processo: trattamento termico che separa il silicio metallico dalla plastica e che permette di recuperare i conduttori in alluminio. Si concentra sul cosiddetto sandwich (plastica e silicio metallico).
- Terza e Quarta fase del processo: trattamento chimico che tratta il restante 4% di silicio che ancora si trova in forma grezza e che al suo interno contiene argento e rame.

Se da un lato le prime due fasi, le più economiche da un punto di vista dell'investimento, da sole consentono il recupero di circa il 90% del peso dei materiali, è solamente con le successive fasi che, sebbene richiedano un investimento più elevato, si assicura la maggior remunerazione dell'investimento, restituendo materie prime di maggior valore.

Si riporta nell'immagine seguente lo studio effettuato che analizza e quantifica i diversi processi alla base del trattamento di recupero FRELP.

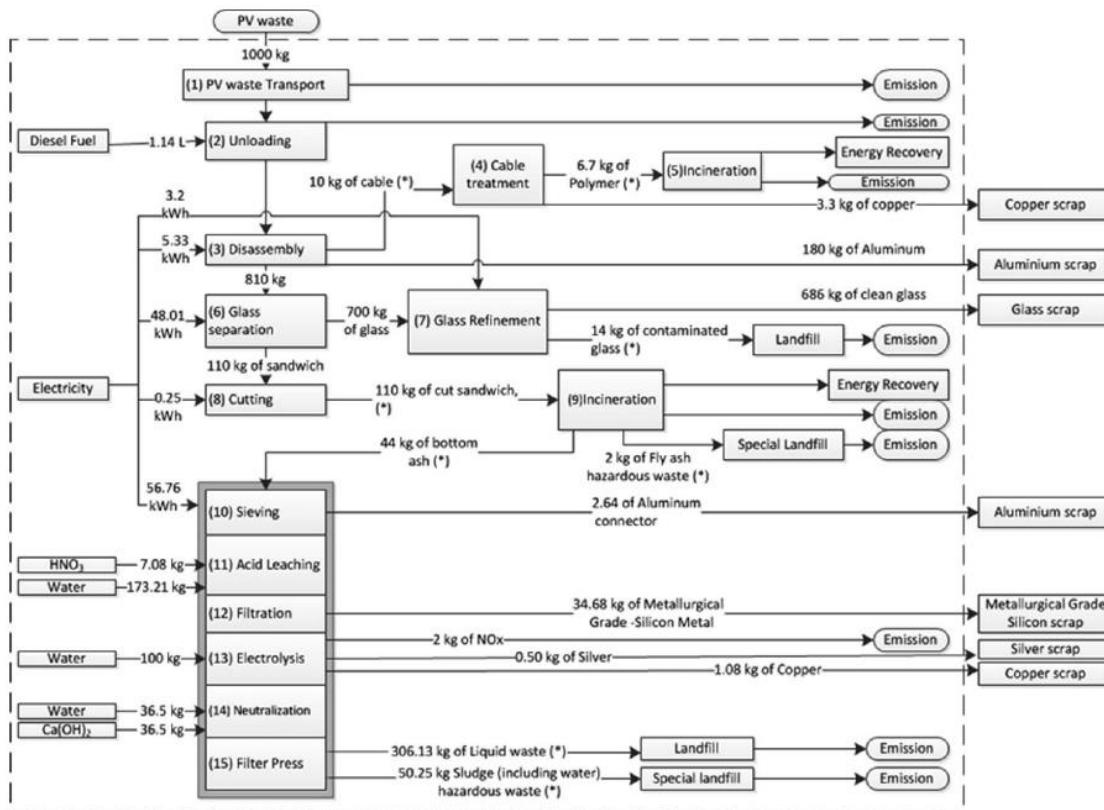


Figura 1 - Diagramma di flusso relativo al trattamento dei rifiuti da fotovoltaico (Fonte: Latussa C.L. et al.2016a)²

La dismissione di un impianto fotovoltaico si divide in due attività, come si può vedere in figura, attività a medio basso e attività medio alto contenuto tecnologico.

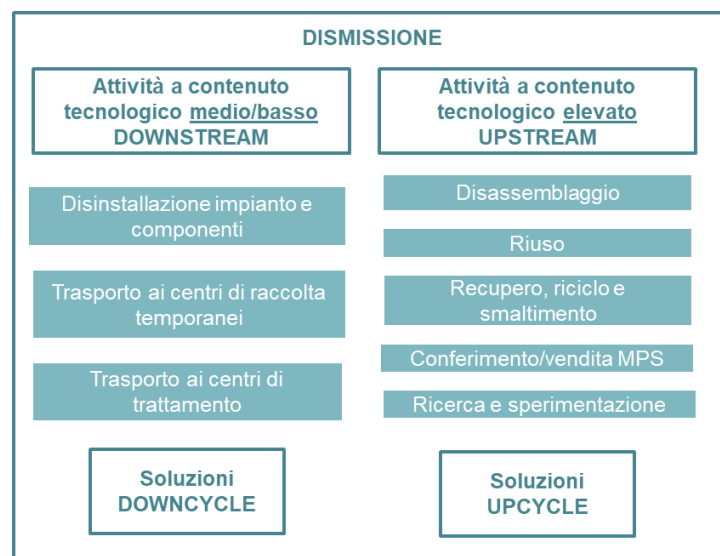


Figura 2 - Catena del valore del fotovoltaico in fase di dismissione

²<https://123dok.org/article/processi-trattamento-fine-fotovoltaico-italia-implicazioni-socio-economiche-wq2gpm2y>

Per quanto riguarda le attività a medio/basso contenuto tecnologico si può notare come sia lineare il processo, dalla dismissione ai trasporti in centri di trattamento. Invece, per quanto riguarda le attività ad alto contenuto tecnologico le fasi di dismissione sono più articolate:

- Disassemblaggio;
- Riutilizzo delle componenti e/o upgrading del pannello;
- Recupero, riciclo e smaltimento: il recupero prevede le operazioni necessarie per ottenere le materie prime seconde, il riciclo va a determinare la reintroduzione dei materiali nello stesso ciclo produttivo mentre lo smaltimento il deposito in discarica dei materiali non riciclati;
- Conferimento/vendita delle materie prime seconde;
- Ricerca e sperimentazione.

5. DISMISSIONE E RICICLO DEI MODULI FOTOVOLTAICI

I moduli fotovoltaici, in questo periodo storico, sono considerati come una delle opzioni più ecologiche per ottenere energia elettrica pulita. Nel 2020 in Italia sono stati installati circa 750 MW di impianti fotovoltaici raggiungendo così la potenza complessiva di 21.650 MW (un incremento del +3,8 % rispetto all'anno precedente) come riportato sul rapporto statistico del GSE "Il solare in Italia stato di sviluppo e trend del settore".

Se si pensa agli obiettivi mondiali al 2050 si stimano 4500 GW (un incremento del +1800%), ciò implica che ci saranno circa dalle 60 alle 78 milioni di tonnellate di pannelli da smaltire a fine vita a livello mondiale, dunque il riciclo dei pannelli è molto importante. Al momento solo l'Unione Europea ha adottato normative sui rifiuti specifiche ai pannelli fotovoltaici.

I moduli utilizzati, in silicio monocristallino, a fine ciclo vita verranno ritirati e riciclati quasi integralmente. Per il riciclo dei pannelli, al momento, svolge un ruolo fondamentale il RAEE (Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche).

In Italia sono presenti diversi consorzi che si occupano della gestione, recupero e riciclo dei moduli fotovoltaici, come i Consorzi PV CYCLE Italia e ERP Italia che rispondono alle esigenze di conformità normativa e gestione rifiuti di produttori che operano in Italia (ai sensi della Normativa nazionale RAEE, D. Lgs. 49/2014 e s.m.i e approvati dal GSE per la gestione a fine-vita dei Moduli Fotovoltaici che ricevono incentivi del IV e V Conto Energia).

Con le migliori tecnologie c'è la possibilità di recuperare, il 98-99% dei materiali. Questo permette alla tecnologia fotovoltaica di essere doppiamente ecologica.

Per lo smaltimento dei moduli fotovoltaici, una volta disinstallati sul campo dalle strutture di sostegno, che nel progetto in oggetto sono di tipologia standard, si deve provvedere al corretto trasporto ad apposito centro di smaltimento.

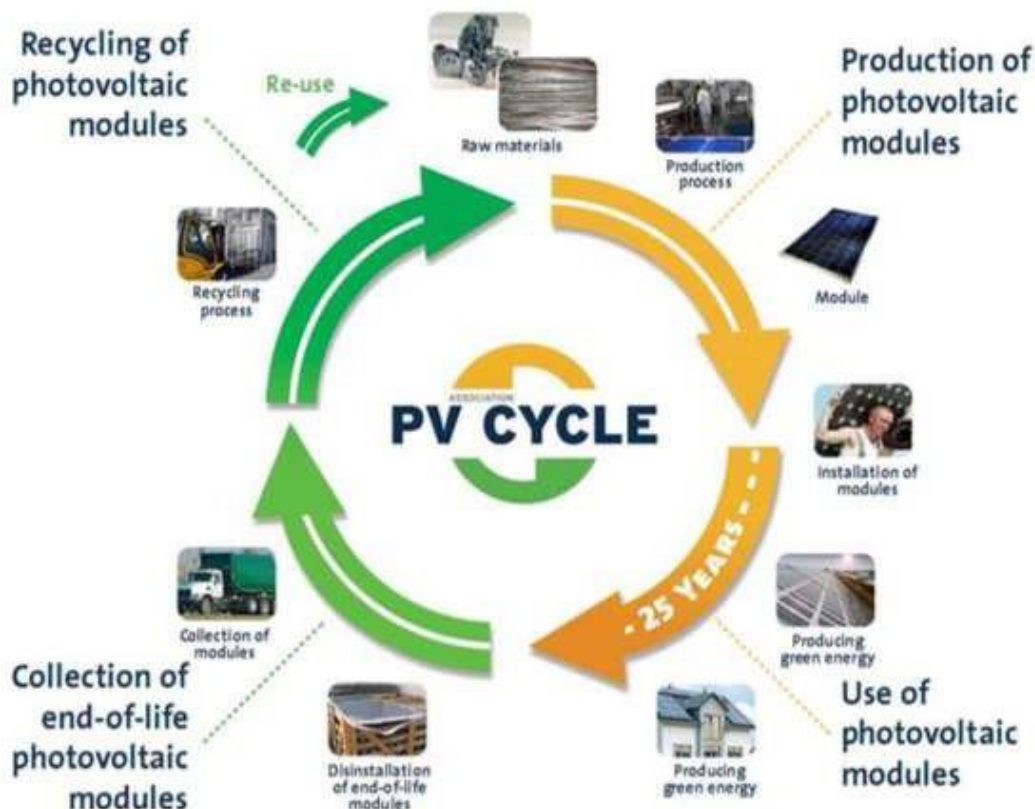


FIGURA 3 - CICLO DI VITA DEI MODULI FOTOVOLTAICI IN SILICIO CRISTALLINO SECONDO IL PROGRAMMA "DOUBLE GREEN" DELL'ASSOCIAZIONE PV CYCLE

In particolare, ai sensi dell'art. 193 del Dlgs n. 152 del 3 aprile 2006, un trasportatore autorizzato carica i moduli FV per il trasporto secondo la procedura di cui all'art 193 medesimo. I moduli devono essere accompagnati da un formulario di identificazione dal quale devono risultare almeno i seguenti dati:

- a) nome ed indirizzo del produttore dei rifiuti e del detentore;
- b) origine, tipologia e quantità del rifiuto;

- c) impianto di destinazione;
- d) data e percorso dell'istradamento;
- e) nome ed indirizzo del destinatario.

Le copie del formulario devono essere conservate per cinque anni.

5.1 RECUPERO DELLE MATERIE PRIME

In questa fase del processo avviene il recupero delle materie prime che costituivano i moduli FV e saranno utili per la realizzazione di nuovi moduli fotovoltaici, come promosso dal Dlgs n. 49 del 14 marzo 2014. L'impianto di trattamento, consegna al detentore dei moduli un certificato di avvenuto trattamento riportante la lista dei medesimi ordinata per numero di serie, marca e modello trattati e con l'indicazione precisa del FIR di riferimento.

5.2 SPECIFICHE TECNICHE IMBALLAGGIO MODULI SU BANCALI

I moduli dovranno essere disposti sul bancale con il vetro anteriore rivolto verso l'alto, inoltre dovranno essere adagiati con precisione, con spigoli adiacenti, in modo da poter scaricare il loro peso in modo uniforme sul bancale. Le dimensioni ottimali della base di appoggio di un bancale sono (lux la) 1100 – 1700 x 1000 mm ovvero in grado di far poggiare i moduli nella loro interezza al lato corto sulla base del bancale stesso. Il bancale deve essere di tipo robusto, strutturato per sopportare un peso fino a 900 kg. I moduli dovranno essere adeguatamente immobilizzati sui bancali tramite opportuna e salda reggiatura, come illustrato nella foto esempio.



FIGURA 1 - IMBALLAGGIO DEI PANNELLI

6. DISMISSIONE E RICICLO DELLE STRUTTURE DI SOSTEGNO

Le strutture previste, essendo installate senza utilizzare calcestruzzo, possono essere smontate e riciclate completamente; viene utilizzato solo acciaio zincato a caldo per i pali di fondazione ed alluminio per tutto il resto. L'alluminio ha anche un valore di rottura abbastanza alto, quindi, può essere venduto quando verrà smontato l'impianto.



FIGURA 2 - STRUTTURE DI SOSTEGNO (TRACKER)

L'acciaio non ha un valore di rottura alto ma comunque un costo ridotto di smaltimento. I pali possono essere tirati fuori dal terreno con delle macchine apposite (vedi come esempio fig.2) ed il terreno viene con rapidità e facilità ripristinato come prima dell'intervento. Non ci sono plinti di cemento che hanno un costo molto elevato per lo smaltimento.

I pali di fondazione vengono infissi nel terreno e saranno estratti con estrema facilità e rapidità grazie all'utilizzo di mezzi appositamente progettati.



FIGURA 3 - IMMAGINI DI ESTRAZIONE DEI PALI

7. DISMISSIONE E RICICLO DELLE FORNITURE ELETTRICHE

Le apparecchiature elettriche, quadri di campo, inverter, trasformatori ecc., verranno prelevate e riciclate quasi completamente in apposito centro di recupero.

7.1 DISMISSIONE E RICICLO DELLE CABINE ELETTRICHE

I locali che alloggiavano inverter e trasformatori, nonché quello per la consegna all'ENEL, sono cabine elettriche prefabbricate monoblocco omologate che a fine ciclo possono essere prelevate e ricollocate in altro sito e che comunque sono recuperabili integralmente sia per quanto riguarda le cabine che tutte le apparecchiature interne, inclusi i collegamenti MT e BT.

7.2 DISMISSIONE E RICICLO DEI CABLAGGI

L'intero cablaggio viene ritirato e riciclato completamente, rappresentando anche un rientro economico non trascurabile in fase di dismissione.

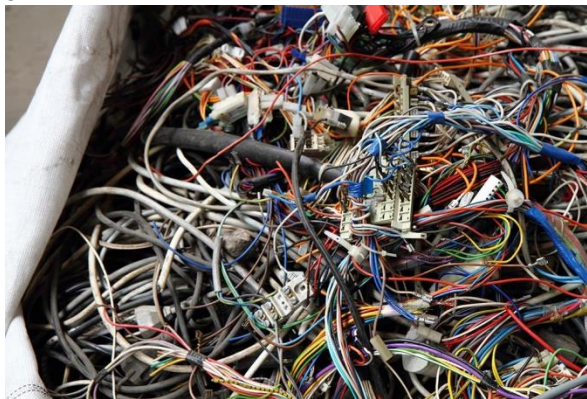


FIGURA 4 - IMMAGINI DI CABLAGGI RACCOLTO PER IL RICICLO

8. COMPUTO METRICO PER LA DISMISSIONE

Nr. Ord.	TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	MISURAZIONI:				Quantità	IMPORTI	
			Par.ug	Lung.	Larg.	H/peso		unitario	TOTALE
1		Smantellamento dei pannelli FTV previo scollegamento dalla linea elettrica con morsetti fast e smontaggio in manuale degli stessi dalle strutture di sostegno/ fissaggio in acciaio, il costo per lo smaltimento e/o recupero e quanto altro necessario per dare il lavoro finito secondo la regola dell'arte MISURAZIONI:	25176,00				25176,00		
		SOMMANO cadauno					25176,00	5,49	138216,24
2		Smantellamento delle strutture di sostegno in acciaio dei pannelli FTV compresi i fissaggi a terra mediante l'ausilio di mezzo meccanico previo smontaggio manuale degli elementi, il costo per lo smaltimento e/o recupero e quanto altro necessario per dare il lavoro finito secondo la regola dell'arte MISURAZIONI:	29372,00				29372,00		
		SOMMANO m					29372,00	2,40	70492,80
3		Smantellamento della mitigazione perimetrale di alloro mediante l'ausilio di mezzo meccanico sono compresi la raccolta del rifiuto, il carico/ scarico su mezzo per il trasporto di smaltimento, il costo per lo smaltimento e/o recupero e quanto altro necessario per dare il lavoro finito secondo la regola dell'arte MISURAZIONI:	12375,00				12375,00		
		SOMMANO a corpo					12375,00	0,50	6187,50

4	<p>Ripristino del suolo agrario originario mediante la fine pulizia di tutto il terreno da materiale di risulta vario derivato dalle operazioni di smantellamento da svolgere, il costo per lo smaltimento e/o recupero e quanto altro necessario per dare il lavoro finito secondo la regola dell'arte</p> <p>MISURAZIONI:</p>	28,00			28,00		
	SOMMANO a ha				28,00	359,00	10052,00
5	<p>Smantellamento Impianto elettrico MT e BT della cabina elettrica di conversione e trasformazione effettuata da operaio specializzato. Sono compresi lo slaccio alla linea MT Enel, il costo per lo smaltimento e/o recupero e quant' altro necessario per dare il lavoro finito secondo la regola dell'arte</p> <p>MISURAZIONI:</p>				84328,58		
	SOMMANO a corpo				84328,58		84328,58
6	<p>Smantellamento cabina elettrica prefabbricata realizzata in pannelli prefabbricati in l.c.s. comprensiva di fondazioni in c.a. mediante l'ausilio di mezzo meccanico, il costo per lo smaltimento e/o recupero e quanto altro necessario per dare il lavoro finito secondo la regola dell'arte</p> <p>MISURAZIONI:</p>						
	cabina campo	3,00			3,00		
	cabina consegna	1,00			1,00		
	SOMMANO a cadauno				4,00	7500,00	30000,00



7	<p>Smantellamento di tutti i cavidotti presenti nel terreno oggetto di impianto comprensivi di pozzetti e chiusini mediante l'ausilio di mezzo meccanico previo sfilaggio dei cavi, il costo per lo smaltimento e/o recupero e quanto altro necessario per dare il lavoro finito secondo la regola dell'arte</p> <p>MISURAZIONI:</p>					120267,51		
	<p>SOMMANO a corpo</p>					120267,51		120267,51
8	<p>Smantellamento della recinzione perimetrale realizzata in metallo plastificato e paletti di sostegno in ferro comprensiva dei cancelli di accesso carrabili e pedonabili In acciaio, il costo per lo smaltimento e/o recupero e quanto altro necessario per dare il lavoro finito secondo la regola dell'arte</p> <p>MISURAZIONI:</p>					3153,39		
	<p>SOMMANO a m</p>	3153,39				3153,39		
						3153,39	7,66	24154,97
	<p>TOTALE euro</p>							483699,60