

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "PV GROTTAGLIE"
CON POTENZA NOMINALE DI 35,3276 MVA
E POTENZA INSTALLATA DI 39.807,6 MWp**

REGIONE PUGLIA

PROVINCIA di TARANTO
COMUNE di GROTTAGLIE

OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN NEI COMUNI DI GROTTAGLIE E TARANTO

PROGETTO DEFINITIVO

Tav.:	Titolo:
R27	Piano dismissione e ripristino

Scala:	Formato Stampa:	Codice Identificatore Elaborato
n.a.	A4	R27_PianoPreliminareSicurezza_27

Progettazione:	Committente:
 Dott. Ing. Fabio CALCARELLA Studio Tecnico Calcarella Via Vito Mario Stampacchia, 48 - 73100 Lecce Mob. +39 340 9243575 fabio.calcarella@gmail.com - fabio.calcarella@ingpec.eu	PV - INVEST ITALIA S.R.L. Indirizzo: Via Sant'Osvaldo, 67 - 39100 Bolzano (BZ) P.IVA: 03047190214 - REA: BZ - 227293 PEC: pvinvestitaliasrl@legalmail.it
 	

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Settembre 2024	Prima emissione	STC	FC	PV - INVEST ITALIA s.r.l.

Sommario

1. PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	2
1.1. Generalità	2
1.2. Società proponente	3
1.3. Caratteristiche dell'area di Impianto	3
1.4. Descrizione generale dell'impianto	5
1.5. Normativa di riferimento per lo smaltimento dei rifiuti appartenenti alla categoria RAEE (<i>Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche</i>)	7
1.6. Descrizione delle fasi della dismissione	8
1.7. Cronoprogramma di Gantt	9
1.8. Classificazione dei rifiuti	9
1.9. Descrizione delle operazioni di dismissione	10
1.10. Stima dei costi di dismissione	15
2. Conclusioni	15

1. PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI

1.1. Generalità

Prima di procedere alla trattazione e alla quantificazione della dismissione dell'impianto a *fine vita* dello stesso, è necessario riassumere le principali caratteristiche dell'impianto, al fine di poter valutare puntualmente quanto necessario per la dismissione stessa.

L'impianto verrà realizzato su un'area di circa 69,66 ha di cui 46,85 ha completamente recintati. Al di fuori delle aree recintate non è prevista l'installazione degli inseguitori monoassiali e pertanto le file tracker sono sostituite da file di ulivi sempre in coltivazione super intensiva.

Le aree di impianto sono suddivise in tre "Macro Aree", denominate A, B, C a loro volta suddivise in aree più piccole come sinteticamente indicato in Tabella

Lotto	Superficie totale (mq)	Superficie totale (ha)	Superficie recintata (mq)	Superficie recintata (ha)
	1		2	
Campo A1.1	18.338	1,83	6.789	0,68
Campo A1.2	143.900	14,39	111.227	11,12
Campo A2	155.640	15,56	128.918	12,89
Macro Area A	317.878	31,79	246.934	24,69
Campo B3.1	14.702	1,47	8.948	0,89
Campo B3.2	33.487	3,35	10.754	1,08
Campo B4	103.517	10,35	62.571	6,26
Macro Area B	151.706	15,17	82.273	8,23
Campo C5	129.283	12,93	80.480	8,05
Campo C6	97.741	9,77	58.857	5,89
Macro Area C	227.024	22,70	139.336	13,93
TOTALE	696.608	69,66	468.543	46,85

L'impianto fotovoltaico ha una potenza installata di 39.808 kWp a fronte di una potenza immessa in rete di **35.250 kW**.

Si prevede di piantare n. 28.251 ulivi circa, e di avere una superficie a disposizione per attività agricola, in parte all'interno in parte all'esterno delle aree recintate di circa 66 ha, ivi comprese delle fasce di mitigazione al di fuori delle aree recintate di ampiezza pari a 6 m circa. La superficie ad uliveto è di circa 37,28 ha, la superficie per colture leguminose è di circa 25,33 ha, abbiamo poi 3,36 ha circa di fasce di compensazione. Nelle fasce di mitigazione e compensazione saranno piantumate essenze arboree e arbustive autoctone

La **compensazione ambientale** ha come obiettivo quello di bilanciare l'uso del terreno per la realizzazione della componente energetica dell'impianto (impianto fotovoltaico), introducendo colture che migliorano lo stato chimico ed ecologico nell'area, mentre **le opere di mitigazione** propriamente dette hanno, come obiettivo primario, quello attenuare (se non addirittura eliminare) le interferenze paesaggistiche introdotte dalla componente tecnologica dell'impianto agrivoltaico.

La soluzione tecnica di connessione elaborata da TERNA s.p.a. (Codice Pratica 201901410), prevede che l'impianto fotovoltaico sia collegato in antenna a 150 kV sulla sezione 150 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN a 380/150 kV da inserire in entra-esce alla linea 380 kV "Erchie 380 – Taranto N2".

Pertanto **per il progetto in esame è prevista la realizzazione della SSE Utente 30/150 kV** che consiste in sintesi:

- Realizzazione della SSE Utente
- Realizzazione delle sbarre AT 150 kV
- realizzazione di uno stallo di trasformazione con un trasformatore da 40 MVA
- edificio MT – BT – ausiliari
- opere di rete per la connessione

1.2. Società proponente

Il soggetto proponente dell'iniziativa è la società **PV – Invest Italia s.r.l.** con sede in via Sant'Osvaldo, 67 39100 Bolzano (BZ). La società è iscritta nella Sezione Ordinaria della Camera di Commercio Industria Agricoltura ed Artigianato di Bolzano, con numero REA BZ 227293, C.F. e P.IVA N. 03047190214.

1.3. Caratteristiche dell'area di Impianto

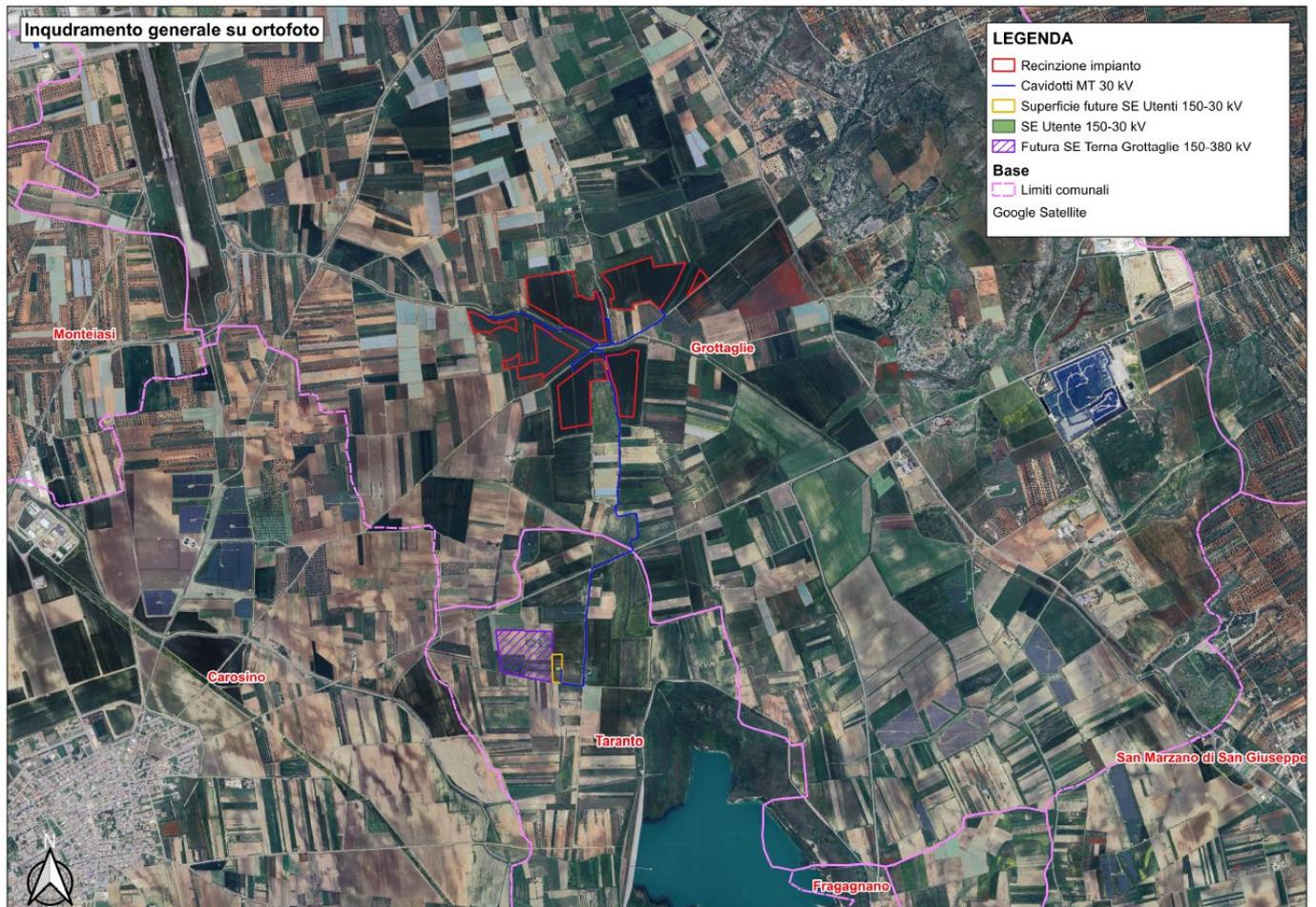
Il progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "*PV Grottaglie*" interessa sei sottocampi suddivisi in 3 Macro Aree. Tutte le aree sono ubicate nell'entroterra del Comune di Grottaglie.

- a) Macro Area A, suddivisa in due aree – superficie complessive 31,79 ha circa ubicata ad ovest dell'abitato
- b) Macro Area B - suddivisa in due aree – superficie complessive 15,17 ha circa ubicata anche essa ad ovest dell'abitato

- c) Macro Area C - suddivisa in due aree – superficie complessive 22,70 ha circa ubicata ad ovest dell'abitato

Pertanto la superficie complessiva supera i **69,66 ha**

Le aree di impianto sono del tutto pianeggianti con quote s.l.m. comprese tra 80 e 90 m, in gran parte attualmente investite a seminativo.



Aree di impianto



Inquadramento Macro Area A (in ciano), B (in verde) e C (in viola)

1.4. Descrizione generale dell'impianto

L'impianto fotovoltaico propriamente detto, avrà una **potenza installata di 39,8 MWp** ed una **potenza nominale scambiata con la rete di 35,3 MW**.

L'impianto fotovoltaico insiste su tre macro aree denominate **Macro Area A**, **Macro Area B** e **Macro Area C**. Le Macro Aree sono a loro volta suddivise in **Campi**, come indicato nella Tabella sotto

Campo A1
Campo A2
Macro Area A
Campo B3
Campo B4
Macro Area B
Campo C5
Campo C6
Macro Area C

Tutta la progettazione è stata sviluppata utilizzando le migliori tecnologie ad oggi disponibili sul mercato europeo. In considerazione del fatto che la tecnologia fotovoltaica è in rapido sviluppo, è possibile che in sede di progettazione esecutiva si abbiano dei leggeri cambiamenti. Potranno cambiare le tecnologie e le caratteristiche di alcuni componenti (moduli fotovoltaici, inverter, strutture di supporto), ma resteranno invariate le caratteristiche dimensionali dell'intero impianto (altezze, superfici) oltre all'occupazione del suolo e fabbricati.

Campo	Num. Tracker	Moduli per Tracker	Pot. modulo kWp	Potenza installata MWp	Potenza Inverter MVA	Numero Inverter	Potenza Nominale	Corrente (A)
Campo A1	521	28	0,7	10,212	4	2	8	157,10
Campo A2	592	28	0,7	11,603	4+3	2+1	11	216,02
Macro Area A	1.113	-	-	21,81	-	5	19	373,12
Campo B3	54	28	0,7	1,058	1,25	1	1,25	24,55
Campo B4	250	28	0,7	4,900	2	2	4	78,55
Macro Area B	304	-	-	5,96	-	3	5,25	103,10
Campo C5	358	28	0,7	7,017	4+3	1+1	7	137,46
Campo C6	256	28	0,7	5,018	2	2	4	78,55
Macro Area C	614	-	-	12,03	-	4	11	216,02
TOT	2.031	-	-	39,81	-	12	35,25	692,23

In sintesi, l'impianto fotovoltaico sarà costituito da:

- 56.868 moduli fotovoltaici di potenza unitaria paria a 700 Wp, installati su strutture di sostegno in acciaio di tipo mobile (inseguitori), con relativi motori elettrici per la movimentazione. Le strutture saranno ancorate al suolo tramite paletti in acciaio direttamente infissi nel terreno, **riducendo sia i movimenti terra (scavi e rinterri) che le opere di ripristino conseguenti**. È previsto in particolare che siano installati **2.031 inseguitori che sostengono 28 moduli ciascuno**.
- *Inverter c.c./c.a. e Trasformatori MT/BT* installati su *Skid* preassemblati in stabilimento dal fornitore e contenenti oltre ad inverter e trasformatore anche le relative protezioni BT e MT, denominati Power Control System (PCS). Il numero e la potenza degli inverter (e di conseguenza dei trasformatori) all'interno di ciascun Campo saranno diverse a seconda della dimensione del Campo stesso. Avremo inverter di potenza pari a 1,25 MVA, 2 MVA, 3 MVA, 4 MVA. Nella tabella sopra sono riportati il numero e la potenza degli inverter per ciascun Campo.

- Cabine di Raccolta (CdR), che raccolgono in MT a 30 kV tutta l'energia prodotta nei Campi. Anche in questo caso il numero di CdR cambia da Campo a Campo. Le Cabine di Raccolta di uno stesso Campo *sono collegate elettricamente fra di loro in serie*;
- La rete BT interna di ciascun Campo, ovvero dei cavi BT in c.c. (cavi solari) e relativa quadristica elettrica (quadri di parallelo stringhe), sino agli inverter;
- La **rete MT interna** di ciascun Campo, costituita dai cavidotti interrati di collegamento tra gli Skid e le Cabine di Raccolta e fra le CdR fra di loro;
- La rete MT esterna dall'ultima CdR di ciascun Campo al locale MT della SSE Utente di trasformazione e Consegna;
- SSE Utente MT/AT dove avviene la trasformazione di tensione 30/150 kV e la consegna dell'energia prodotta. Nella SSE Utente sarà installato un trasformatore di potenza pari a 40 MVA con relative protezioni oltre che un edificio locali tecnici.
- Gruppi di misura con trasduttori sulle sbarre AT in uscita dal trasformatore. Gli Apparecchi di Misura saranno installati all'interno di specifico locale tecnico.

L'energia elettrica prodotta in c.c. dai generatori fotovoltaici (moduli) viene prima raccolta nei Quadri di Parallelo Stringhe posizionati in campo in prossimità delle strutture di sostegno dei moduli e quindi convogliata negli inverter accoppiati agli Skid, in cui avviene pertanto prima la conversione cc/ca e quindi l'innalzamento di tensione da 0,645 kV a 30 kV (per mezzo dei trasformatori MT/BT). Da qui, l'energia sarà trasportata verso le Cabine di Raccolta di ciascuna Campo, tra loro collegate in serie. Dall'ultima CdR di ciascun Campo parte il cavidotto MT 30 kV di collegamento alla SSE Utente. Nella SSE Utente si ha un innalzamento di tensione 30/150 kV e la consegna di tutta l'energia prodotta.

Il collegamento in cavo AT tra SSE Utente e la nuova SE TERNA "Taranto 380" sarà interamente su terreno agricolo ed avrà una lunghezza di circa 200 m.

1.5. Normativa di riferimento per lo smaltimento dei rifiuti appartenenti alla categoria RAEE (Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche)

Nel rispetto degli impegni comunitari, la data del 12 aprile 2014 ha dato inizio all'obbligatorietà di istituzione di un sistema nazionale di raccolta differenziata, riciclo e recupero dei rifiuti che deriveranno dai pannelli fotovoltaici analogamente alle apparecchiature elettriche ed elettroniche.

L'Unione europea aveva già disposto, con la [Direttiva 2012/19/UE](#) sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE), che i responsabili della gestione dei RAEE fossero i produttori

delle apparecchiature stesse, proporzionalmente alla quantità dei nuovi prodotti immessi sul mercato, attraverso l'organizzazione e il finanziamento di sistemi di raccolta, trasporto, trattamento e recupero ambientalmente compatibile dei rifiuti. La direttiva è stata recepita dall'Italia con il Decreto Legislativo n. 49 del 14 marzo 2014.

1.6. Descrizione delle fasi della dismissione

L'impianto sarà dismesso a fine periodo di Autorizzazione Unica, dalla entrata in regime seguendo le prescrizioni normative in vigore a quella data.

Le fasi principali del piano di dismissione sono riassumibili in:

- **relativamente all'impianto fotovoltaico ed al cavidotto**
 - a) Sezionamento impianto lato DC e lato AC (Dispositivo di generatore), sezionamento BT e MT;
 - b) Scollegamento serie moduli fotovoltaici mediante connettori tipo *multicontact*;
 - c) Scollegamento cavi lato c.c. e lato c.a.;
 - d) Smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno;
 - e) Impacchettamento moduli mediante appositi contenitori;
 - f) Smontaggio sistema di illuminazione;
 - g) Smontaggio sistema di videosorveglianza;
 - h) Sfilaggio cavi BT e MT da canali / trincee interrati;
 - i) Rimozione tubazioni interrate;
 - j) Rimozione pozzetti di ispezione;
 - k) Rimozione parti elettriche;
 - l) Smontaggio struttura metallica (inseguitori monoassiali);
 - m) Rimozione del fissaggio al suolo;
 - n) Rimozione parti elettriche dalle cabine di trasformazione;
 - o) Rimozione manufatti prefabbricati e/o demolizione manufatti gettati in opera;
 - p) Rimozione parti elettriche dai PCS;
 - q) Rimozione recinzione;
 - r) Rimozione ghiaia dalle strade;
 - s) Consegna materiali a ditte specializzate allo smaltimento;
 - t) Ripristino stato dei luoghi alle condizioni ante-operam mediante apporto di materiale inerte e terreno vegetale a copertura di scavi e/o trincee.

Durante lo smontaggio dei componenti nella fase di dismissione saranno identificate delle aree per lo stoccaggio temporaneo dei materiali prima del loro allontanamento dell'area di cantiere interne o esterne all'area di impianto.

1.7. Cronoprogramma di Gantt

Il tempo previsto per la dismissione dell'intero impianto (impianto fotovoltaico ed SSE) ed il ripristino delle aree interessate è di circa 8 mesi (32 settimane).

ATTIVITA'	SETTIMANE																																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32								
Allestimento Area Cantiere	1	2																																						
Scollegamento Moduli fotovoltaici										1	2	3	4	5	6	7																								
Smontaggio moduli FV																	1	2	3	4	5	6																		
Sfilaggio cavi BTcc, Btcc, MT				1	2	3	4	5																																
Scavi per rimozione cavidotti interrati						1	2	3	4	5	6	7																												
Smontaggio impianto di illuminazione e TVCC											1	2	3																											
Scavi per rimozione tubazioni impianto di illuminazione e TVCC												1	2																											
Richiusura scavi																																								
Smontaggio strutture Fotovoltaico														1	2	3	4	5	6	7	8																			
Scollegamento cabine			1	2																																				
Smontaggio Cabine			1	2																																				
Chiusura scavi cabine					1	2																																		
Rimozione strade e richiusura scavi																						1	2	3	4	5	6	7	8											
Sfilaggio cavi linea MT esterna										1	2	3	4	5																										
Apertura scavi per rimozione Cavidotto MT esterno											1	2	3	4																										
Rimozione cavidotto MT esterno												1	2	3	4	5																								
Smontaggio elettromeccanico SSE																		1	2	3	4																			
Richiusura scavi di fondazione SSE																						1	2	3	4															
Rimozione recinzione SSE																							1	2	3	4	5	6	7											
Ripristino dei luoghi alle condizioni ante-opera																							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Trasporto a rifiuto e centri di recupero materiali rimossi			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30								

1.8. Classificazione dei rifiuti

L'impianto fotovoltaico è costituito essenzialmente dai seguenti elementi:

- 1) Apparecchiature elettriche ed elettroniche: inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici;
- 2) Cabine elettriche prefabbricate in cemento armato precompresso e/o gettate in opera;
- 3) Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici: viti di ancoraggio in acciaio, profili di alluminio, tubi in ferro;
- 4) Cavi elettrici;
- 5) Tubazioni in PVC per il passaggio dei cavi elettrici;
- 6) Tubazioni dei cavi interrati;
- 7) Pietrisco per la realizzazione della viabilità interna semplicemente posato sul terreno;

- 8) Apparecchiature elettromeccaniche SSE, loro recupero o smaltimento, demolizione dei fabbricati, demolizione delle aree asfaltate e cementate e trasporto a rifiuto in discariche autorizzate di questi materiali, ripristino del terreno vegetale.

Di seguito si riporta il codice CER relativo ai materiali suddetti:

- Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici) - codice CER **20 01 36**
- Moduli fotovoltaici - codice CER **17 01 01**
- Cemento (derivante dalla demolizione dei fabbricati che alloggiavano le apparecchiature elettriche) - codice CER **17 01 03**
- Plastica (derivante dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici) - codice CER **17 02 03**
- Ferro, Acciaio (derivante dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici) - codice CER **17 04 05**
- Cavi - codice CER **17 04 11**
- Pietrisco derivante dalla rimozione della ghiaia per la realizzazione della viabilità - codice CER **17 05 08**
- Asfalto derivante dallo smantellamento delle strade al di sotto delle quali è posato il cavidotto 36 kV – codice CER **17 03 02**
- Olio sintetico isolante per Trasformatore – codice CER **130301**

1.9. Descrizione delle operazioni di dismissione

Le azioni da intraprendersi per la dismissione dell'impianto saranno le seguenti:

a) Rimozione e smaltimento dei moduli fotovoltaici

Gli elementi che compongono l'impianto fotovoltaico sono composti da materiali riciclabili in una proporzione che **oscilla fra l'80% e il 90%**, con punte che sfiorano il 96% per i pannelli solari a base di silicio. Inoltre, gli elementi che non vengono riutilizzati sono, comunque, rifiuti considerati non pericolosi o a basso impatto ambientale. Da un modulo fotovoltaico di 30,3 kg si possono ottenere in media:

- 21 kg di vetro (che rappresenta il 70% circa del peso complessivo di ogni unità);
- 3,8 kg di materiale plastico;
- 3,5 kg di alluminio;
- 1,7 kg di polvere di silicio;
- 0,3 kg di rame.

Attualmente in Europa con la **Direttiva 2008/98/CE** relativa ai rifiuti, la UE ha affidato al produttore stesso la responsabilità dei suoi pannelli nelle fasi di fine vita, inserendo nel prezzo iniziale del bene i costi per il trattamento dei rifiuti. Quattro anni più tardi la **Direttiva 2012/19/UE** (già richiamata nei paragrafi precedenti) ha introdotto la prima disciplina su smaltimento e riciclo, aprendo le porte a diversi modelli di finanziamento della raccolta differenziata dei pannelli solari. L'Italia, che era già sulla buona strada con le norme del Quarto e Quinto Conto Energia, ha recepito l'ultimo provvedimento europeo nella primavera del 2014 (**Decreto Legislativo 49/2014 - Attuazione della direttiva 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche - RAEE**).

Si è così introdotta la distinzione tra moduli "*storici*" e "*nuovi*" e tra "*provenienza domestica*", cioè moduli da impianti di potenza inferiore a 10 kWp, e "*provenienza professionale*" cioè moduli da impianti di potenza uguale o superiore a 10 kWp.

L'art. 4 dello stesso D.Lgs, definisce i "*rifiuti derivanti dai pannelli fotovoltaici*". La classificazione avviene in funzione della potenza nominale dell'impianto di provenienza:

- se di potenza nominale inferiore a 10 KW sono considerati "**RAEE domestici**" e potranno essere conferiti presso i centri di raccolta comunale istituiti ai sensi del DM 8 aprile 2008 successivamente integrato e modificato dal DM 13 maggio 2009;
- se provenienti da impianti la cui potenza nominale è superiore o uguale a 10 KW saranno considerati "**RAEE professionali**", e dovranno essere conferiti presso impianti privati o pubblici autorizzati al trattamento di RAEE ai sensi del D.Lgs 152/2006.

Ai fini della loro classificazione, nel rispetto delle disposizioni dell'Allegato D alla parte IV del D.Lgs 152/2006, si potranno attribuire i **CER 20.01.36** se di provenienza domestica, **CER 16.02.14** se di provenienza professionale, fermo restando l'eventuale presenza di sostanze pericolose che imporrebbero la classificazione a rifiuti pericolosi.

Il procedimento che porta al riciclo del pannello solare si articola nei seguenti passaggi:

- **Scomposizione:** le parti fisiche e strutturali – come il telaio, i cavi di connessione e la scatola di giunzione, sono smontati e separati;
- **Selezione:** tutti i materiali che compongono il modulo centrale vengono passati a cernita, così da selezionarne, tramite tecnologie a laser e a vibrazione, alcuni parti,
- **Raffinamento dei silicon flakes:** i cosiddetti 'fiocchi di silicio' – derivanti da una combinazione di silicio, lastre EVA, semiconduttori e metalli – vengono trattati, con un sistema meccanico e termico, in modo tale da essere successivamente riutilizzati per costruire nuovi pannelli solari;

Nel caso specifico del progetto in esame, ci troviamo di fronte ad un **RAEE professionale**, essendo la potenza dell'impianto superiore a 10 kW.

Il decreto di recepimento stabilisce anche che i produttori di pannelli fotovoltaici possano far fronte ai propri obblighi sia individualmente che collettivamente tramite un Consorzio, senza fine di lucro, riconosciuto dal Ministero dell'Ambiente. Entrambi i sistemi, però, devono dimostrare di essere in possesso delle **certificazioni ISO 9011:2008 e 14000, OHASAS 18001** o di un altro sistema equivalente (Istruzioni del GSE). Pertanto ai sensi del D.Lgs 49/2014: **non ci sono quindi oneri di smaltimento a carico del Gestore / Proprietario dell'impianto in quanto questi sono già compresi all'interno del costo dei moduli (pagati all'acquisto), rimarrà invece da pagare la manodopera dell'installatore che avrà effettuato il lavoro per lo smontaggio e rimozione degli stessi.**

b) Rimozione delle strutture di sostegno

Le strutture di sostegno dei pannelli saranno rimosse tramite smontaggio meccanico, per quanto riguarda la parte aerea. Per la parte infissa nel terreno, cioè il palo di sostegno, verrà utilizzato un escavatore per aprire una trincea ai lati del palo così da poterlo facilmente estrarre.

I materiali ferrosi ricavati saranno 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 poiché non saranno utilizzati elementi in calcestruzzo gettati in opera.

c) Rimozione delle apparecchiature elettriche, tubazioni, cavi, cavidotti interrati

Le linee elettriche e gli apparati elettrici e meccanici delle cabine di trasformazione AT/BT saranno rimosse, conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore.

Per gli inverter e i trasformatori il ritiro e smaltimento potrà essere a cura del produttore.

Il rame degli avvolgimenti e dei cavi elettrici e le parti metalliche saranno inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio mentre le guaine saranno recuperate in mescole di gomme e plastiche.

Tutti i cavi elettrici saranno sfilati dalle loro tubazioni e stoccati opportunamente in attesa del ritiro da parte delle ditte di recupero.

Per le tubazioni interrate saranno rimosse tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito con il materiale di risulta.

Tutti i pozzetti elettrici e le canaline elettriche prefabbricate, saranno rimossi tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito con il materiale di risulta.

d) Rimozione dei locali prefabbricati cabine di trasformazione e cabine di raccolta

Per quanto attiene alle strutture prefabbricate alloggianti le cabine elettriche si procederà per le parti prefabbricate allo smontaggio ed invio a 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.

e) Rimozione Recinzione area

La recinzione 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.

f) Rimozione viabilità interna

La pavimentazione stradale permeabile (materiale stabilizzato) verrà rimossa, con successivo smaltimento del materiale rimosso presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione.

g) Olii dielettrici dei trasformatori

Prima della rimozione dei componenti in ferro con cui sono realizzati i trasformatori, si dovrà procedere alla raccolta e smaltimento dell'olio dielettrico in essi contenuto.

L'olio dei trasformatori è classificato con codice CER 13 03 01-13 03 06-13 03 07 a seconda che si tratti rispettivamente di Olio isolate contenente PCB (*), Olio isolante clorurato, Olio isolante non clorurato. Tuttavia si prevede di usare olio **esente da PCB** come previsto dalle vigenti normative (con codici **CER 13 01 03** oppure **13 03 07**).

() Con il termine generico **PCB** (policlorobifenile) si intende una famiglia di 209 composti chimici, chiamati congeneri. La prima sintesi di laboratorio del PCB risale al 1867 ma solo a partire dal 1929 venne avviata la produzione mondiale, che durò fino alla metà degli anni '80, quando cioè vennero emanate le prime leggi per la restrizione di utilizzo del PCB a causa dell'estrema pericolosità per l'uomo e l'ambiente.*

Il trasporto e smaltimento di olii esenti da PCB avverrà a cura del Consorzio Olii Usati.

Tutto l'olio lubrificante raccolto viene analizzato e avviato al riciclo. La stessa legge che regola l'attività del Consorzio stabilisce con puntualità i criteri che determinano le diverse destinazioni.

L'articolo 236 sancisce che gli oli usati raccolti devono essere smaltiti:

- a) in via prioritaria tramite rigenerazione tesa alla produzione di basi lubrificanti;
- b) nel caso in cui la rigenerazione sia impedita da effettivi vincoli di carattere tecnico, economico e organizzativo, tramite combustione o con incenerimento;

- c) ove le alternative suddette non siano praticabili in ragione della natura dell'olio usato raccolto, tramite incenerimento o deposito permanente.

La normativa che regola il settore determina quindi la destinazione degli oli usati raccolti che, in base alla presenza dei diversi inquinanti, vengono avviati al tipo di trattamento più adatto al corretto smaltimento.

Rigenerazione

La rigenerazione è il processo che meglio valorizza l'olio usato raccolto, perché consente di trasformarlo in una base lubrificante rigenerata, con caratteristiche qualitative simili a quelle degli oli prodotti direttamente dalla lavorazione del greggio. La rigenerazione ha anche un alto rendimento: da 100 kg di olio usato si possono ottenere circa 65 kg di olio base rigenerato e 20/25 kg di gasolio e bitume, consentendo così un risparmio significativo sulla bolletta energetica italiana. Infatti circa il 30% del mercato delle basi lubrificanti in Italia è costituito da basi rigenerate.

COMBUSTIONE

Gli oli usati ritenuti non adatti alla rigenerazione vengono inviati a impianti autorizzati -come i cementifici – che li utilizzano come combustibile. Le lavorazioni in questo tipo di impianti raggiungono temperature altissime che neutralizzano la parte inquinante degli oli usati. I fumi generati dalla combustione passano attraverso speciali filtri in grado di garantire emissioni non dannose per l'atmosfera. Come avviene per la rigenerazione, anche in questo caso gli oli usati trovano una seconda vita e consentono un risparmio importante nell'impiego di risorse primarie (combustibili fossili tradizionali) senza perdite in fatto di prestazioni.

Termodistruzione

Nel caso in cui l'olio usato sia così inquinato da non poter essere avviato agli impianti di rigenerazione o di combustione, viene eliminato attraverso la termodistruzione; questo processo elimina definitivamente le sostanze nocive presenti nell'olio usato, salvaguardando l'ambiente. Gli oli usati soggetti al processo di termodistruzione sono quelli che contengono sostanze inquinanti difficilmente separabili dall'olio e in quantitativi tali da rendere difficile e antieconomico il loro recupero. Fanno parte di questa categoria di oli quelli contenenti PCB (policlorobifenili, sostanze una volta, ma ora vietate, utilizzate come fluidi dielettrici nei trasformatori elettrici) e Cloro in concentrazioni molto elevate. Sul totale degli oli usati, quelli che potremmo definire "irrecuperabili" sono una quantità minima (circa lo 0,2%).

Numero addetti presenti in cantiere

Come da cronoprogramma si prevede una durata delle attività di dismissione dell'impianto di circa 9 mesi. Per quanto attiene la presenza di risorse umane durante la fase di cantiera, si prevede una presenza media di circa 40 addetti alle operazioni di costruzione, o comunque coinvolti nelle opere di cantiere, con un massimo da 60 a 20 addetti.

1.10. Stima dei costi di dismissione

A fine vita utile l'impianto fotovoltaico e le relative opere di connessione, come detto, saranno dismessi. I costi di dismissione e smaltimento sono stati valutati come somma di:

- Costi della manodopera per lo smantellamento dell'impianto;
- Costi dello smaltimento dei materiali di risulta mediante ditte specializzate;
- Costi per i trasporti ed il noleggio dei mezzi necessari per lo svolgimento delle attività;
- Costi per l'approvvigionamento dei materiali necessari per il riempimento degli scavi dopo lo smantellamento dei cavi BT/AT.

Si sottolinea che per alcune voci non ci sono oneri di smaltimento a carico del Gestore/Proprietario dell'impianto in quanto questi sono già compresi all'interno del costo dei moduli stessi (pagati all'acquisto), rimarrà invece da pagare la manodopera dell'installatore che avrà effettuato il lavoro. Ciò ai sensi del D.Lgs 49/2014 (recepimento della Direttiva 2012/19/EU).

Altri costi di conferimento saranno assorbiti dalla vendita di materiali di recupero (rame e alluminio dei cavi solari / BT / MT, acciaio delle strutture di sostegno dei moduli).

I prezzi unitari sono stati desunti dal Prezzario Regionale (Puglia) dei lavori pubblici anno 2022.

2. Conclusioni

In definitiva, i costi di dismissione a fine vita dell'intero impianto e delle opere di connessione ad esso annesse, sono stimati in **4.330.498,87 €** come si evince dal Computo Metrico delle opere di dismissione.

DI SEGUITO LE TAVOLETTE GRAFICHE RELATIVE ALLA DISMISSIONE DEGLI ELEMENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO