



Regione Puglia
Provincia di Brindisi
Comuni di Brindisi e San Pietro Vernotico

PROGETTO DEFINITIVO: IMPIANTO FV-QUERCIA



OGGETTO:
PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO
DELLA POTENZA DI 39,000 MW IN AC E 46,627 MW IN DC E DI TUTTE LE OPERE
CONNESSE ED INFRASTRUTTURE

IL COMMITTENTE

SR PROJECT 2 S.R.L.
LARGO DONEGANI GUIDO N. 2 - MILANO (MI)
P.IVA 10707670963

timbro e firma

SR PROJECT 2 S.R.L.
Largo Donegani Guido 2 - Milano (MI)
P.IVA 10707670963

IL PROGETTISTA

Ing. Giuseppe Santaromita Villa

Collaboratori:
Ing. Torrisi Roberta
Ing. Messina Valeria
Ing. Lo Bello Alessia
Ing. Bazan Flavia
Ing. Cavarretta Maria Vincenza
Ing. Conoscenti Rosalia
Ing. Lala Rosa Maria
Ing. Pintaldi Giulia
Ing. Scacciaferro Anna



timbro e firma


COD. ELAB: A21	ELABORATO RELAZIONE DISMISSIONE IMPIANTO	SCALA --
REVISIONE rev. 01	CODICE DI RINTRACCIABILITÀ 201800623	DATA 11/01/2023

TIMBRO ENTE AUTORIZZANTE

Sommario

1. Premessa e scopo del documento.....	2
2. Descrizione dell'impianto.....	4
3. Elenco delle opere da realizzare.....	7
4. Piano di dismissione dell'impianto (decommissioning)	8
4.1 Rimozione e smaltimento degli impianti fotovoltaici (C.E.R. 16.02.14).....	11
4.2 Rimozione delle strutture di sostegno (CER 17.04.02 Alluminio – CER 17.04.04 Ferro e acciaio) 13	
4.3 Apparecchiature elettriche (CER 17.04.01 Rame – CER 17.04.11 Cavi, diversi da quelli di cui alla voce 17.04.10 - CER 17.04.02 Alluminio – 17.00.00 Operazioni di Demolizione).....	13
4.4 Cabine di impianto e locali tecnici	14
4.5 Recinzione area (CER 17.04.02 Alluminio – C.E.R. 17.04.04 Ferro e Acciaio - CER 17.02.01 Legno).....	14
4.6 Viabilità Interna ed Esterna	14
4.7 Siepe perimetrale (CER 20.02.00 Rifiuti biodegradabili)	14
4.8 Ripristino dello stato dei luoghi.....	15
5. Normative di riferimento	17
5.1 Classificazione dei rifiuti.....	17
5.2 Smaltimento dei rifiuti appartenenti alla categoria RAEE	18
6. Conclusioni	19

1. Premessa e scopo del documento

L'impianto agro-fotovoltaico è da considerarsi l'impianto di produzione di energia elettrica che più di ogni altro adotta materiali riciclabili e che durante il suo periodo di funzionamento minimizza l'inquinamento del sito di installazione, sia in termini di inquinamento atmosferico (nullo non generando fumi), di falda (nullo non generando scarichi) o sonoro (nullo non avendo parti in movimento).

Al termine della vita utile dell'impianto (stimata in almeno 20-25 anni), si procederà allo smantellamento dell'impianto o, alternativamente, al suo potenziamento/adequamento alle nuove tecnologie che presumibilmente verranno sviluppate nel settore fotovoltaico.

Considerando l'ipotesi della dismissione dell'impianto, al termine dell'esercizio ci sarà una fase di dismissione e demolizione, che restituirà le aree al loro stato originario, preesistente al progetto, come previsto anche nel comma 4 dell'art.12 del D. Lgs. 387/2003.

La rimozione dei materiali, macchinari, attrezzature, edifici e quant'altro presente nel terreno seguirà una tempistica dettata dalla tipologia del materiale da rimuovere e, precisamente, se detti materiali potranno essere riutilizzati (vedi recinzione, cancelli, infissi, cavi elettrici, ecc) o portati a smaltimento e/o recupero (vedi pannelli fotovoltaici, opere fondazioni in calcestruzzo, ecc).

Quindi si procederà prima all'eliminazione di tutte le parti (apparecchiature, macchinari, cavidotti, ecc.) riutilizzabili, con loro allontanamento e collocamento in magazzino; poi si procederà alla demolizione delle altre parti non riutilizzabili. Questa operazione avverrà tramite operai specializzati, dove preventivamente si sarà provveduto al distacco di tutto l'impianto dalla linea elettrica di riferimento.

La produzione di rifiuti che derivano dalle diverse fasi di intervento verrà smaltita attraverso ditte debitamente autorizzate nel rispetto della normativa vigente al momento. Tutte le lavorazioni verranno svolte nel rispetto di quanto indicato all'interno del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" e pubblicato in G.U n. 101 del 30 aprile 2008 e ss.mm.ii.

Il presente documento ha lo scopo di fornire una descrizione del piano di dismissione alla cessione dell'attività dell'impianto agro-fotovoltaico, nonché di effettuare una preliminare identificazione dei rifiuti che si generano durante tali operazioni 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.

Si procederà, quindi, alla rimozione del generatore fotovoltaico in tutte le sue componenti, conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore per lo smaltimento ovvero per il recupero. Conseguentemente alla dismissione, vengono, inoltre, individuate le modalità operative di ripristino dei luoghi allo stato *ante operam*. Il presente documento viene redatto ai sensi del D.Lgs. 387/03.

2. Descrizione dell'impianto

Il progetto in esame prevede la realizzazione di un parco agro-fotovoltaico denominato **FV-Quercia** della potenza in immissione in rete di **39.000,00 kW** in corrente alternata e una potenza di **46.627,00 kW** in corrente continua, localizzato all'interno del territorio comunale di Brindisi (BR) e San Pietro Vernotico (BR), e costituito da sei sotto-impianti della potenza in immissione in rete rispettivamente di:

- **FV-Parisi: 2.400,00 kW** in corrente alternata e una potenza di **2.769,00 kW** in corrente continua da installarsi in **Contrada Parisi**, nel comune di **Brindisi (BR)**, foglio 177 particelle 101, 289, 253, 252, 292, 213, 230 N.C.T.;
- **FV-Santa Teresa: 4.200,00 kW** in corrente alternata e una potenza di **4.873,00 kW** in corrente continua da installarsi in **Contrada Santa Teresa**, nel comune di **Brindisi (BR)**, foglio 180 particelle 71, 2, 67, 68, 70 N.C.T.;
- **FV-Bardi Vecchi: 17.000,00 kW** in corrente alternata e una potenza di **20.591,00 kW** in corrente continua da installarsi in **Contrada Tramazzone**, nel comune di **San Pietro Vernotico (BR)**, foglio 6 particelle 23, 25, 41, 43, 47, 61, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 84, 86, 87, 26, 56, 63, 85, 88, 89, 90, 91 N.C.T. e foglio 19 particella 6 N.C.T.;
- **FV-San Paolo: 7.000,00 kW** in corrente alternata e una potenza di **8.369,00 kW** in corrente continua da installarsi in **Contrada Tramazzone**, nel comune di **San Pietro Vernotico (BR)**, foglio 6 particelle 27, 28, 55, 57, 58, 64, 38 N.C.T.;
- **FV-Aviso: 5.600,00 kW** in corrente alternata e una potenza di **6.745,00 kW** in corrente continua da installarsi in **Contrada Finaca**, nel comune di **San Pietro Vernotico (BR)**, foglio 18 particelle 42, 43, 44, 45, 228, 227, 265, 287, 290, 307, 328, 284, 285, 237, 297 N.C.T.;
- **FV-Leanzi: 2.800,00 kW** in corrente alternata e una potenza di **3.280,00 kW** in corrente continua da installarsi in **Contrada Finaca**, nel comune di **San Pietro Vernotico (BR)**, foglio 20 particelle 72, 184, 70, 68, 67, 69 N.C.T.

Il progetto si propone di produrre energia elettrica da fonte rinnovabile (energia solare). Una parte della superficie disponibile sarà utilizzata per le vie di accesso e comunicazioni interne (su dette strade verranno interrati anche i cavidotti interni).

Per garantire un minor impatto visivo e un adeguato distanziamento, l'installazione delle strutture fotovoltaiche è stata posta ad una distanza minima di 3 m da ciascun confine dei sei lotti di intervento.

A ridosso della recinzione, all'interno di una fascia perimetrale larga 5 m, si provvederà alla realizzazione di una macchia arbustiva perimetrale, consigliata da un esperto agronomo e meglio descritta nello studio agronomico, per contribuire ulteriormente alla mitigazione dell'impatto visivo dell'impianto installato nel rispetto del territorio circostante.

Altri spazi interni saranno destinati all'alloggiamento delle cabine destinate ai trasformatori e delle cabine di parallelo, inoltre, per ogni sotto-impianto sarà prevista la collocazione di locali di controllo e locali di deposito.



Figura 2-1 - Ortofoto del parco agro-fotovoltaico FV-Quercia

Il parco agro-fotovoltaico denominato FV-Quercia e meglio rappresentato nelle tavole di progetto sarà connesso alla Rete di Trasmissione Nazionale tramite il collegamento della dorsale MT interrata alla nuova Sottostazione Elettrica Utente (SSEU) per la trasformazione della tensione di esercizio in MT a 30 kV alla tensione di consegna a 150 kV lato RTN.

Un sistema di Sbarre AT a 150 kV sarà condiviso tra SR PROJECT 2 S.r.l. e altri 4 Produttori unitamente allo Stallo partenza cavo AT verso la Stazione Elettrica di Trasformazione 380/150 kV "Brindisi Sud" esistente, di coordinate geografiche latitudine 40°32'48.19"N e longitudine 17°54'24.57"E.

Dal sistema di Sbarre AT condivise partirà l'unico Stallo partenza cavo di collegamento in antenna a 150 kV per il trasporto dell'energia elettrica prodotta dagli impianti di produzione dei cinque Produttori interessati, il quale andrà ad attestarsi ai terminali dello Stallo in S.E. RTN condiviso.

Il campo agro-fotovoltaico sarà esposto, con un orientamento azimutale a 0° rispetto al sud e avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale variabile tra $\pm 55^\circ$ (tilt). Tale esposizione è la più idonea al fine di massimizzare l'energia producibile.

È stato scelto un fattore di riduzione delle ombre del 0,99 garantendo così che le perdite di energia derivanti da fenomeni di ombreggiamento non siano superiori all' 5% su base annua.

3. Elenco delle opere da realizzare

Al servizio del parco agro-fotovoltaico è prevista la realizzazione delle seguenti opere di cui si richiede l'autorizzazione:

- **sei sotto-impianti di produzione di energia elettrica solare fotovoltaica** costituito da moduli fotovoltaici collocati su apposite strutture di sostegno in acciaio di tipo mobile (Tracker);
- realizzazione di una **rete BT in cavo interrato, interna ai siti dei sei sotto-impianti**, per il collegamento elettrico delle stringhe fotovoltaiche, tramite gli **inverter di stringa**, ai trasformatori ubicati nelle cabine trafo;
- posa in opera di n. **26 trasformatori**;
- posa in opera di n. **9 locali deposito**;
- posa in opera di n. **9 control room**;
- posa in opera di n. **10 cabine di parallelo**;
- **opere civili** quali, viabilità interna, recinzione perimetrale, mitigazione ambientale, posa cabine elettriche;
- **impianti di servizio**: illuminazione ordinaria locali tecnici ed illuminazione esterna, impianti di allarme e videosorveglianza;
- **impianto di terra**;
- realizzazione di una **rete MT in cavo interrato, interna ai siti dei sei sotto-impianti**, per il collegamento elettrico delle cabine trafo alle relative cabine di parallelo;
- realizzazione di una **rete MT di parallelo in cavo interrato a 30 kV** per il collegamento tra i singoli sotto-impianti a partire dalle rispettive cabine di parallelo;
- realizzazione di una **dorsale esterna in linea MT interrata a 30 kV** che collegherà la cabina di parallelo ubicata nel sotto-impianto FV-Parisi con la nuova **Sottostazione Elettrica Utente (SSEU FV-Quercia)** collegata in AT Stazione Elettrica di Trasformazione 380/150 kV "Brindisi Sud" esistente.

La designazione dettagliata delle opere suddette, le scelte tecnologiche adottate, le loro caratteristiche e dimensioni sono desumibili dai rispettivi paragrafi della presente relazione ed approfonditi negli elaborati specifici di progetto.

4. Piano di dismissione dell'impianto (decommissioning)

Al termine dell'esercizio dell'impianto, si provvederà al ripristino dei luoghi con una fase di dismissione delle strutture ed il ripristino del sito che potrà essere recuperato alla preesistente destinazione, come previsto anche nel comma 4 dell'art.12 del D.Lgs. 387/2003. L'impianto sarà dismesso quando cesserà di funzionare, dopo circa 20 – 25 anni dalla data di entrata in esercizio, seguendo le prescrizioni normative in vigore al momento.

La prima operazione consisterà nello smontaggio dei pannelli e il loro avvio alla filiera del riciclo/recupero, seguita dalla sistemazione del terreno smosso durante tale l'operazione per semplice compattamento. I pannelli a fine vita possono essere ritirati da ditte autorizzate al trasporto e al deposito e successivo trattamento dei RAEE o dei rifiuti speciali. Le operazioni che si possono concettualmente effettuare, al di là della loro operabilità pratica ed economica, sul sito di recupero/smaltimento sono:

- ✓ raggruppamento preliminare per categorie omogenee;
- ✓ operazioni manuali di smontaggio dei componenti recuperabili (cornice di alluminio, vetri di protezione) o riutilizzabili (cablaggi, connettori, etc);
- ✓ avvio al recupero/riciclo delle componenti e parti ottenute;
- ✓ operazioni meccaniche (triturazione) delle parti non smontabili o separabili;
- ✓ selezione automatica e manuale dei materiali ottenuti;
- ✓ loro avvio alla successiva operazione di smaltimento o di recupero.

Nella realtà operativa, tale sequenza di operazioni permette attualmente di recuperare solo i cablaggi e i materiali ferrosi, in quanto lo strato di protezione delle celle di silicio in un pannello PV è composto da una sovrapposizione molecolare di film e spessori di materiali diversi, di origine organica (polimeri) e non (trattamenti superficiali), che non possono essere separati con successo dalle parti recuperabili (vetro, policarbonato) a meno di onerosi processi chimico-fisici. Per ovviare a tale carenza tecnologica e impiantistica, le case produttrici di pannelli hanno studiato dei processi e delle tecnologie proprietarie per il recupero pressoché completo dei loro prodotti, anche in considerazione del valore economico e della disponibilità di mercato del silicio come materia prima, sul medio e lungo termine. Quale che sia la soluzione che si sceglierà al momento della dismissione, i fornitori di pannelli prevedono attualmente nei contratti di fornitura il ritiro e la sostituzione uno a uno dei pannelli rotti, deteriorati, malfunzionanti o fuori specifica.

Tutti i cablaggi interrati verranno rimossi dalle loro trincee e avviati al recupero dei metalli e delle plastiche. Il terreno rimosso sopra le trincee verrà ridistribuito in situ, eventualmente compattato, per raccordarsi con la morfologia del luogo.

Le infrastrutture elettriche ausiliarie (inverter, trasformatori, quadri, motorini tracker), qualora riutilizzabili, saranno consegnate a ditte specializzate nel ripristino e riparazione, e saranno successivamente riutilizzate in altri siti o immesse nel mercato dei componenti usati. In caso contrario, saranno ritirate da ditte terze all'uopo autorizzate al trattamento di questa particolare categoria di rifiuto (RAEE).

Le strutture di sostegno dei moduli, in acciaio zincato/galvanizzato, saranno smontate (parte aerea) e sfilate (parte infissa), per essere avviate al completo recupero di filiera. Lo stesso vale per le aste di trasmissione dei motori di tracking relativi alla parte dell'impianto costruita con tipologia a inseguimento monoassiale e per la carpenteria varia derivante dalle operazioni di disassemblaggio.

Al termine delle operazioni di sfilamento dei pali, il terreno verrà eventualmente rimodellato localmente, per semplice compattazione. Infatti, non sarà necessario alcun ripristino del terreno in quanto non sono previste demolizioni di fondazioni, dato che le strutture sono direttamente infisse e pertanto facilmente rimovibili.

Per quanto attiene ai prefabbricati alloggianti le cabine elettriche, si procederà alla demolizione basamento in calcestruzzo. Le cabine verranno smontate ed a loro volta trasportate a discarica.

Le fasi principali del piano di dismissione sono riassumibili in:

1. Sezionamento impianto lato DC e lato CA (Dispositivo di generatore), sezionamento in BT e MT (locale di trasformazione);
2. Scollegamento serie moduli fotovoltaici mediante connettori tipo multicontact;
3. Scollegamento cavi lato c.c. e lato c.a.;
4. Smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno (tavole);
5. Impacchettamento moduli mediante contenitori di sostegno;
6. Smontaggio sistema di illuminazione;
7. Smontaggio sistema di videosorveglianza;
8. Rimozione cavi da canali interrati;
9. Rimozione pozzetti di ispezione;
10. Rimozione parti elettriche dai prefabbricati per alloggiamento inverter;
11. Smontaggio struttura metallica;
12. Rimozione del fissaggio al suolo (sistema a vite);
13. Rimozione parti elettriche dalle cabine;
14. Rimozione manufatti prefabbricati;
15. Rimozione recinzione;
16. Consegna materiali a ditte specializzate allo smaltimento.

Durante le operazioni di smantellamento e ripristino del sito, i materiali saranno prevalentemente ritirati e portati direttamente fuori sito per le successive operazioni di recupero/riciclo o di smaltimento presso impianti terzi.

I quantitativi di materiali solidi che, per ragioni logistiche o contingenti, dovessero permanere sul sito, per periodi comunque limitati, saranno stoccati in aree separate e ben identificate e delimitate, prevedendo una adeguata sistemazione del terreno a seconda del materiale e delle sue caratteristiche.

Tutte le lavorazioni saranno sviluppate nel rispetto delle normative al momento vigenti in materia di sicurezza dei lavoratori.

I mezzi che in questa fase della progettazione sono stati valutati al fine del loro probabile utilizzo per l'operazione di rimozione dell'impianto possono essere i seguenti:

- pala gommata (4);
- ruspa/escavatore (6);
- bob-cat (10);
- automezzo dotato di grù (5);
- carrelloni trasporta mezzi meccanici (4);
- rullo compattatore (3);
- camion con cassone (10);
- martello pneumatico (6).

Il tempo previsto per adempiere alla dismissione dell'intero impianto (esclusa la SSEU FV-Quercia) è di circa 12 mesi come riportato nel seguente diagramma di Gantt.

N.	TIPOLOGIA DI LAVORAZIONE	MESE 1 - MESE 3			MESE 4 - MESE 6			MESE 7 - MESE 9			MESE 10 - MESE 12		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Ordine e acquisizione materiali in cantiere												
2	Inizio lavori e accantieramento												
3	Dismissione dell'intero impianto												
4	Ripristino delle aree												

Figura 4-1 - Diagramma di Gantt

4.1 Rimozione e smaltimento degli impianti fotovoltaici (C.E.R. 16.02.14)

Le componenti dell'impianto fotovoltaico che dovranno essere smaltite sono principalmente le seguenti:

- *Pannelli fotovoltaici* (Codice CER 16.02.14 - *apparecchiature fuori uso, apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi*): nella prassi consolidata dei produttori di moduli, il "modulo fotovoltaico" viene classificato come rifiuto speciale non pericoloso, con il codice C.E.R. 16.02.14. Il riciclo dei moduli fotovoltaici nel settore della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili è un fattore determinante da non sottovalutare se si vuole che gli impianti fotovoltaici rappresentino totalmente un sistema di produzione dell'energia elettrica ecologico e sostenibile. Al termine della loro vita utile, i pannelli costituiscono un rifiuto elettronico e come tutti i rifiuti hanno una ricaduta ambientale. La normativa di riferimento per il corretto smaltimento dei moduli fotovoltaici è contenuta nel D.Lgs. 14 marzo 2014, n. 49, la quale all'art.4, comma 3, punto qq) definisce "rifiuti derivanti dai pannelli fotovoltaici": sono considerati RAEE provenienti dai nuclei domestici i rifiuti originati da pannelli fotovoltaici installati in impianti di potenza nominale inferiore a 10 kW. Detti pannelli vanno conferiti ai "Centri di raccolta" nel raggruppamento n. 4 dell'Allegato 1 del decreto 25 settembre 2007, n. 185; tutti i rifiuti derivanti da pannelli fotovoltaici installati in impianti di potenza nominale superiore o uguale a 10 kW sono considerati RAEE professionali".

Adempimenti normativi: il Soggetto Responsabile di un RAEE fotovoltaico professionale, ossia installato in impianti di potenza nominale superiore o uguale a 10 kW, deve conferire tale RAEE – per il tramite di un sistema individuale, collettivo, di soggetti autorizzati per la gestione dei codici CER o di un trasportatore - ad un impianto di trattamento autorizzato.

In alternativa i pannelli fotovoltaici possono essere registrati sulla piattaforma COBAT (o altro concessionario simile qualificato allo scopo) per la corretta gestione del fine vita del prodotto.

COBAT ha infatti avviato la piattaforma Sole Cobat per il corretto smaltimento ed il riciclo dei moduli fotovoltaici. Il finanziamento delle operazioni di raccolta, trasporto, trattamento adeguato, recupero e smaltimento ambientalmente compatibile dei RAEE fotovoltaici professionali è a carico del produttore in caso di fornitura di una nuova apparecchiatura elettrica ed elettronica. Per cui già prima dell'installazione dei moduli fotovoltaici, il solo acquisto degli stessi comporta automaticamente l'assolvimento degli obblighi RAEE e dei consorzi che si occupano del futuro smaltimento. Modalità operative di certificazione

dell'avvenuto trattamento e smaltimento di un pannello fotovoltaico professionale, in caso di dismissione, ai sensi della normativa vigente. Il finanziamento delle operazioni di raccolta, trasporto, trattamento adeguato, recupero e smaltimento ambientalmente compatibile dei RAEE fotovoltaici ai sensi dell'art. 24, comma 2, del Decreto è a carico del produttore. In ogni caso il Soggetto Responsabile procederà autonomamente oppure tramite un sistema individuale o collettivo o soggetti autorizzati per la gestione dei codici CER o attraverso un'impresa che svolge attività di raccolta e trasporto di rifiuti iscritta all'Albo dei Gestori Ambientali (di seguito "trasportatore"), al trasferimento del RAEE ad un impianto di trattamento, ai fini del corretto trattamento e smaltimento dello stesso.

Inoltre, in conformità alla normativa RAEE (D.Lgs. 49/2014 e s.m.i. emanato in attuazione della direttiva Europea 2012/19/UE) per produttori, importatori e rivenditori, la Società prevede che l'acquisto dei moduli fotovoltaici del Progetto avverrà esclusivamente da rivenditori operanti nel territorio nazionale e regolarmente iscritti a consorzi che garantiscano, attraverso un'adeguata struttura operativa e finanziaria, la completa gestione a fine vita dei moduli e un corretto smaltimento/recupero degli stessi.

I materiali che costituiscono i moduli fotovoltaici sono il silicio (che costituisce le celle), quantità trascurabili di elementi chimici non tossici inseriti nel silicio stesso, vetro (protezione frontale), fogli di materiale plastico (protezione posteriore) e alluminio (per la cornice). La procedura di riciclo prevede in una prima fase l'eliminazione dell'EVA (Etilvinile acetato), le colle e le parti plastiche. Si prosegue con la separazione del vetro ed eventualmente delle parti di alluminio con il loro riciclo attraverso i canali tradizionali.

Per quanto riguarda invece il sistema di imballaggio dei moduli fotovoltaici i materiali prevalenti sono cartone e plastica.

Le operazioni di smantellamento consisteranno nello smontaggio dei moduli e nell'invio degli stessi ad un'idonea piattaforma predisposta dal costruttore di moduli che effettuerà le operazioni di recupero dei vari materiali quali il silicio (che costituisce le celle), il vetro (per la protezione frontale dei moduli), fogli di materiale plastico (per la protezione posteriore) e alluminio (per la cornice).

- *Inverter* (Codice CER 16.02.14 "*apparecchiature fuori uso, apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi*")

Per quanto riguarda l'inverter, tale rifiuto viene classificato come rifiuto speciale non pericoloso al n.16.02.14 del C.E.R. L'inverter, altro elemento "ricco" di materiali pregiati (componentistica elettronica) costituisce il secondo elemento di un impianto fotovoltaico che

in fase di smaltimento dovrà essere debitamente curato. Tutti i cavi in rame/alluminio possono essere recuperati, così come tutto il metallo delle strutture di sostegno.

4.2 Rimozione delle strutture di sostegno (CER 17.04.02 Alluminio – CER 17.04.04 Ferro e acciaio)

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 è necessario procedere a nessuna demolizione di fondazioni in quanto non si utilizzano elementi in calcestruzzo gettati in opera. Pertanto, si procederà semplicemente ad una regolarizzazione per compattazione.

4.3 Apparecchiature elettriche (CER 17.04.01 Rame – CER 17.04.11 Cavi, diversi da quelli di cui alla voce 17.04.10 - CER 17.04.02 Alluminio – 17.00.00 Operazioni di Demolizione)

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

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

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

Le colonnine prefabbricate di distribuzione elettrica saranno smantellate ed inviate anch'esse ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio.

I manufatti estratti verranno trattati come rifiuti ed inviati in discarica in accordo alle vigenti disposizioni normative.

È prevista la bonifica dei cavidotti in media tensione mediante scavo e recupero cavi di media tensione, rete di terra, fibra ottica del sistema di controllo dell'impianto sistema controllo remoto.

Recupero alluminio e trasporto e smaltimento in discarica del materiale in eccesso. Successivamente si procederà al ripristino dei luoghi interessati dallo scavo del cavidotto con

riporto di materiale agricolo, ove necessario, ripristino della coltre superficiale come da condizioni ante-operam ovvero apporto di vegetazione di essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone laddove preesistenti.

Il ripristino dei luoghi interessati dallo scavo del cavidotto sarà eseguito con riporto di materiale adatto (pietrisco, ghiaia) compattazione dello stesso e ripristino manto stradale bituminoso, secondo le normative locali e nazionali vigenti, nelle aree di viabilità urbana.

Per il solo tratto di collegamento del campo fotovoltaico alla stazione d'utenza, si procederà al solo recupero dei cavi elettrici e fibra ottica interrati, lasciando stare i cavidotti di protezione (oltretutto sistemati su strada pubblica) che potrebbero servire per successivi collegamenti da parte di Enti che potranno usufruire già di tali infrastrutture interrate.

4.4 Cabine di impianto e locali tecnici

Per quanto attiene alle strutture prefabbricate si procederà alla demolizione ed allo smaltimento dei materiali presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

4.5 Recinzione area (CER 17.04.02 Alluminio – C.E.R. 17.04.04 Ferro e Acciaio - CER 17.02.01 Legno)

La recinzione in maglia metallica di perimetrazione del sito, compresi i paletti di sostegno ed 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).

4.6 Viabilità Interna ed Esterna

Per le opere di viabilità interna realizzate in terra stabilizzata non è prevista alcuna dismissione, in quanto continueranno a essere fruibili per lo svolgimento delle attività agricole previste nell'area.

4.7 Siepe perimetrale (CER 20.02.00 Rifiuti biodegradabili)

Al momento della dismissione, in funzione delle future esigenze e dello stato di vita delle singole piante della siepe perimetrale, queste potranno essere smaltite come sfalci, oppure mantenute in sito o cedute ad appositi vivai della zona per il riutilizzo.

4.8 Ripristino dello stato dei luoghi

Al termine della fase di dismissione e demolizione delle strutture e dei tralicci, si provvederà quindi al ripristino di luoghi utilizzati, come previsto anche nel comma 4 dell'art.12 del D.Lgs. 387/2003.

In particolare, al termine delle operazioni di smantellamento dell'impianto fotovoltaico, il sito verrà lasciato allo stato naturale con la presenza dell'impianto agricolo messo a dimora con tutti gli accessori annessi, compreso l'impianto di sub-irrigazione.

Date le caratteristiche del progetto, non resterà sul sito alcun tipo di struttura al termine della dismissione, né in superficie né nel sottosuolo.

La morfologia dei luoghi sarà localmente e temporaneamente alterata in fase di dismissione, principalmente in corrispondenza delle cabine di campo.

Una volta livellate le parti di terreno interessate dallo smantellamento, si procederà ad aerare il terreno rivoltando le zolle del soprassuolo con mezzi meccanici. Tale procedura garantisce una buona aerazione del soprassuolo, e fornisce una aumentata superficie specifica per l'insediamento dei semi.

Terminate le operazioni di rimozione e smantellamento di tutti gli elementi costituenti l'impianto per quello che riguarda la parte fotovoltaica, gli scavi derivanti dalla rimozione dei cavidotti interrati, dei pozzetti e delle cabine, e i fori risultanti dall'estrazione delle strutture di sostegno dei moduli e dei profilati di recinzioni e cancelli, saranno riempiti con terreno agrario.

Durante tutte le fasi, sarà assicurata un'accurata attenzione nei confronti del suolo agrario, partendo dalla scelta del periodo migliore per le operazioni di dismissione, compatibilmente ai periodi di semina, raccolta e riposo. Al termine delle principali operazioni di dismissione, si procederà anche alla pulizia e smaltimento di eventuali materiali residui.

Le caratteristiche del progetto già garantiscono il mantenimento della morfologia originaria dei luoghi, a meno di aggiustamenti puntuali. Le parti di impianto destinate da progetto alle opere "agricole", verranno lasciate inalterate e costituiranno un valore aggiunto al terreno, rispetto alle condizioni ante operam, per quei terreni che risultano allo stato di fatto abbandonati.

Pertanto, dopo le operazioni di ripristino descritte, si prevede che il sito tornerà completamente allo stato ante operam nel giro di una stagione, ritrovando le stesse capacità e potenzialità di utilizzo e di coltura, ed in alcuni casi migliori di quelle attuali.

Si riassumono, pertanto, in forma tabellare le diverse tipologie di destinazione a seguito della dismissione e le diverse tipologie di opera da dismettere.

Tabella 4-1 Destinazione a seguito di dismissione

DESTINAZIONE A SEGUITO DI DISMISSIONE	SIGLA
Recupero materiali/Riciclo	<u>R</u>
Conferimento in apposita discarica	<u>CD</u>
Demolizione	<u>D</u>
Non dismesso	<u>ND</u>

Tabella 4-2 Piano di dismissione schematico e ripristino stato dei luoghi delle aree di impianto

PIANO SCHEMATICO DI DISMISSIONE E RIPRISTINO STATO DEI LUOGHI aree impianto					
<u>TIPOLOGIA DI OPERA</u>	<u>DESTINAZIONE A SEGUITO DISMISSIONE</u>	<u>R</u>	<u>CD</u>	<u>D</u>	<u>ND</u>
opere di recinzione	Recupero di materiali e conferimento in discarica	X	X		
strade interne impianto	Nessuna dismissione prevista				X
impianto di videosorveglianza e illuminazione	Recupero di materiali e conferimento in discarica	X	X		
inseguitori monoassiali	Recupero di materiali	X			
moduli fotovoltaici	Recupero di materiali	X			
inverter di stringa	Recupero di materiale e conferimento in discarica	X	X		
cabine trafo, cabine di parallelo, Locale Deposito e Control Room	Demolizione e conferimento in discarica		X	X	
cavi BT interrato (impianto)	Recupero di materiali, dismissione e conferimento in discarica	X	X		
cavi MT interrato (impianto)	Recupero di materiali, dismissione e conferimento in discarica	X	X		
suolo	La natura dell'impianto consente di mantenere inalterate le caratteristiche del suolo, anche a seguito della dismissione della parte fotovoltaica				X

Tabella 4-3 Piano di dismissione schematico e ripristino stato dei luoghi delle opere di connessione

PIANO SCHEMATICO DI DISMISSIONE E RIPRISTINO STATO DEI LUOGHI opere di connessione					
<u>TIPOLOGIA DI OPERA</u>	<u>DESTINAZIONE A SEGUITO DISMISSIONE</u>	<u>R</u>	<u>CD</u>	<u>D</u>	<u>ND</u>
cavi MT interrato (dorsale)	Recupero di materiali, dismissione e conferimento in discarica	X	X		
SSEU	Nessuna dismissione prevista				X
Edificio quadri utente	Demolizione e conferimento in discarica		X	X	
cavo AT interrato	Nessuna dismissione prevista				X
sbarre AT condivise	Nessuna dismissione prevista				X
SE Brindisi	Nessuna dismissione prevista				X

Infine, per la stima dei costi di dismissione e ripristino dello stato dei luoghi si rimanda all'elaborato "Computo metrico di dismissione" facente parte integrante della documentazione del progetto.

5. Normative di riferimento

5.1 Classificazione dei rifiuti

L'impianto fotovoltaico è costituito essenzialmente dai seguenti elementi:

- apparecchiature elettriche ed elettroniche: inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici
- cabine elettriche prefabbricate in cemento armato precompresso;
- strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici: viti di ancoraggio in acciaio, profili di alluminio, tubi in ferro;
- cavi elettrici;
- tubazioni in PVC per il passaggio dei cavi elettrici;
- Sottostazione Elettrica Utente (SSEU FV-Quercia) e apparecchiature elettromeccaniche.

Tali materiali costituenti l'impianto, nel momento in cui "il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi" (art.1 direttiva 75/442/CEE) sono definiti "rifiuti" e catalogati grazie ad un codice a 6 cifre.

Tab. 5-1 - Codice CER relativo ai materiali provenienti dalla dismissione/smantellamento

<u>CODICE CER</u>	<u>RIFIUTO</u>	<u>RIFIUTO CORRISPONDENTE NELL'IMPIANTO FV</u>
17 01 01	Cemento	derivante dalla demolizione dei fabbricati che alloggiavano le apparecchiature elettriche
17 02 03	Plastica	derivante dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici
17 04 05	Ferro e acciaio	derivante dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici
17 04 11	Cavi (diversi da quelli di cui alla voce 17 04 10)	derivanti dalla rimozione dei collegamenti tra le cabine
20 01 36	apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso	inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici

Tali codici sono elencati nel *Catalogo Europeo dei Rifiuti*, e per questo definiti CER. Essi sono delle sequenze numeriche, composte da 6 cifre riunite in coppie, volte ad identificare un rifiuto, di norma, in base al processo produttivo da cui è originato.

I codici sono inseriti all'interno dell'"Elenco dei rifiuti" istituito dall'Unione Europea con la Decisione 2000/532/CE (entrato in vigore il 1° gennaio 2002 così come modificato ed integrato dalla Decisione 2001/118/CE, 2001/119/CE, 2001/573/CE).

Il suddetto "Elenco dei rifiuti" della UE è stato recepito in Italia a partire dal 1° gennaio 2002 in sostituzione della precedente normativa. In *Tab. 6-1* si riporta il codice CER relativo ai materiali provenienti dalla dismissione/smantellamento del parco agro-fotovoltaico "FV-Quercia".

5.2 Smaltimento dei rifiuti appartenenti alla categoria RAEE

Per rifiuti RAEE si intendono “apparecchiature che dipendono per un corretto funzionamento da correnti elettriche o da campi elettromagnetici [...] progettate per essere usate con una tensione non superiore a 1.000 Volt per la corrente alternata e a 1.500 Volt per la corrente continua”.

L'Italia ha emanato il D. L. n.151 del 25 luglio 2005 entrato in vigore il 12 novembre 2007, in recepimento della Direttiva Europea WEEE-RAEE RoHS; sono state quindi recepite le direttive dell'Unione Europea 2002/96/CE (direttiva RAEE del 27 gennaio 2003), 2003/108/CE (modifiche alla 2002/96/CE del 8 dicembre 2003) e la 2002/95/CE (direttiva RoHS del 27 gennaio 2003).

Il seguente simbolo, previsto dalla Norma EN 50419, indica l'appartenenza di un prodotto alla categoria RAEE (Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche):



Tutti i prodotti a fine vita che riportano tale simbolo non potranno essere conferiti nei rifiuti generici, ma dovranno seguire l'iter dello smaltimento previsto.

Il mancato recupero dei RAEE non permette lo sfruttamento delle risorse presenti all'interno del rifiuto stesso come plastiche e metalli riciclabili.

6. Conclusioni

La presente relazione fornisce 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, ed inoltre identifica i 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, stimandone il costo dello smaltimento.

Gli impianti fotovoltaici, durante il loro funzionamento, non producono né emissioni chimico-fisiche che possano recare danni al terreno e alle acque superficiali e profonde, né sostanze inquinanti e gas serra.

Recenti studi hanno dimostrato che la fonte fotovoltaica costituisce una modalità per la produzione di energia elettrica che produce energia dalle 3 alle 60 volte in più rispetto a quella utilizzata per la costruzione dell'impianto.

In questo quadro, peraltro, corre l'obbligo di rimarcare non solo i benefici effetti dell'intervento a livello globale in termini di riduzione delle emissioni atmosferiche da fonti energetiche non rinnovabili ma anche le positive ricadute socioeconomiche a livello locale, considerata la debolezza del sistema economico delle zone interne a quelle d'intervento.

Per quanto sopra riportato, l'intervento relativo alla realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico in oggetto, grazie alla tecnologia impiegata ed alle scelte adottate in fase di progettazione (scelta di fondazioni prefabbricate, cabine prefabbricate...) si può considerare di tipo non invasivo, per la possibilità di ripristinare perfettamente lo stato dei luoghi senza compromettere la fertilità del suolo a seguito della dismissione dell'impianto.

Le caratteristiche del progetto già garantiscono il mantenimento della morfologia originaria dei luoghi, a meno di aggiustamenti puntuali. Le parti di impianto destinate da progetto alle opere "agricole", verranno lasciate inalterate e costituiranno un *valore aggiunto* al terreno, rispetto alle condizioni ante operam, per quei terreni che risultava allo stato di fatto abbandonati.

Pertanto, dopo le operazioni di ripristino descritte, si prevede che il sito tornerà completamente allo stato ante operam nel giro di una stagione, ritrovando le stesse capacità e potenzialità di utilizzo e di coltura che aveva prima dell'installazione dell'impianto.