



Progetto: **Progetto «Mirabella»**  
Impianto fotovoltaico per una potenza nominale di 120 MW ed una potenza in immissione di 96 MW.

## PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Procedura: **Valutazione di impatto ambientale ex art. 23, 24 e 25 Dlgs 152/2006**

Ubicazione: **Piazza Armerina (EN), Mirabella Imbaccari (CT), Caltagirone (CT), San Michele di Ganzaria (CT) - SICILIA**

Committente:  **IBVI 12 s.r.l.**  
Viale Amedeo Duca D'Aosta, n. 76  
39100 Bolzano(BZ)  
ibvi12srl@pec.it

Titolo:  
**Piano di dismissione e ripristino**

Codice elaborato: **FVMIR-CT-REL019A0** Formato: **UNI A4**

N. elaborato: **P.1** Scala:

Visti/ Firme /Timbri:



Ing. Maurizio Moscoloni

### Revisioni

Data	Rev.	Descrizione	Elaborato da:	Controllato da:	Approvato da:
12.04.2024	0	1° Emissione	Ing. Maurizio Moscoloni	Renovabile s.r.l.	IBVI 12 s.r.l.



---

## INDICE

1. Premessa .....	2
2. Il Sito di Impianto.....	2
3. Relazione sulle operazioni di dismissione dell'impianto .....	5
3.1 Definizione delle operazioni di dismissione.....	5
3.2 Descrizione delle operazioni di dismissione .....	5
3.3 Valutazioni degli impatti durante la fase di dismissione .....	7
4. Normativa di riferimento per lo smaltimento dei rifiuti appartenenti alla Cat. RAEE .....	10
4.1 Classificazione dei rifiuti.....	10
5. Descrizione delle operazioni di ripristino dello stato dei luoghi per un riutilizzo sostenibile del suolo agricolo.....	11
6. Costo delle operazioni di dismissione .....	13



## 1. Premessa

La società IBVI 12 S.R.L., in ottemperanza a quanto previsto dell'art. 27-bis del D.Lgs. 152 del 2006, intende attivare la procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale nell'ambito del Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale per la realizzazione e l'esercizio di un impianto fotovoltaico della potenza nominale quantificabile in 120 MWp, e potenza di immissione di 95 MW, la cui ubicazione ricade nei Comuni di Caltagirone, San Michele di Ganzaria e Mirabella Imbaccari in provincia di Catania e nel Comune di Piazza Armerina in provincia di Enna nelle località "Stagno, Molino della Gatta, Poggio Vignazza, Poggio Bianco".

L'impianto sarà suddiviso in 2 campi, denominati "A" e "B", interconnessi da una rete elettrica a AT 36kV e collegati alla cabina principale dell'impianto AT SSEU (stazione elettrica di impianto 36Kv) posta in posizione baricentrica ai due campi e collegata ad una nuova stazione elettrica (SE) a 150/36 kV della RTN, da inserire in doppio entra - esce alle linee RTN a 150 kV "S.Cono - Caltagirone 2" e "Barrafranca - Caltagirone", di cui al Piano di Sviluppo Terna, attraverso un elettrodotto Interrato AT della lunghezza di circa 17,52 Km.

**La presente relazione riguarda il piano di dismissione del Parco Fotovoltaico.**

## 2. Il Sito di Impianto

L'area di sedime su cui sorgerà l'impianto ricade all'interno dei territori comunali di Caltagirone, San Michele di Ganzaria e Mirabella Imbaccari in provincia di Catania e nel territorio comunale di Piazza Armerina in provincia di Enna a circa 2,4 Km in direzione Nord dal centro abitato di Mirabella Imbaccari, a circa 9,8 Km in direzione Nord-Ovest dal Centro abitato di Piazza Armerina, a circa 4,5 Km in direzione e Est dal centro abitato di San Cono, a 10,2Km in direzione Sud-Est dal centro abitato di Caltagirone e a 2,2 km in direzione Sud-Ovest dal centro abitato di San Michele di Ganzaria, in una zona occupata da terreni agricoli e distante da agglomerati residenziali. Le opere di connessione tra le quali la SSEU da 150 kV/30 kV ricade nel territorio del comune di Caltagirone in provincia di Catania mentre l'elettrodotto di connessione si sviluppa per circa 17,52 km e ricade nei territori di Mineo e Caltagirone in provincia di Catania.

Il nuovo impianto fotovoltaico insisterà, così come accennato precedentemente, su dei lotti di terreno ricadenti all'interno dei territori comunali di Piazza Armerina nella provincia di Enna e di Mirabella Imbaccari, San Michele di Ganzaria e Caltagirone in provincia di Catania, nelle località "Stagno, Molino della Gatta, Poggio Vignazza e Poggio Bianco".

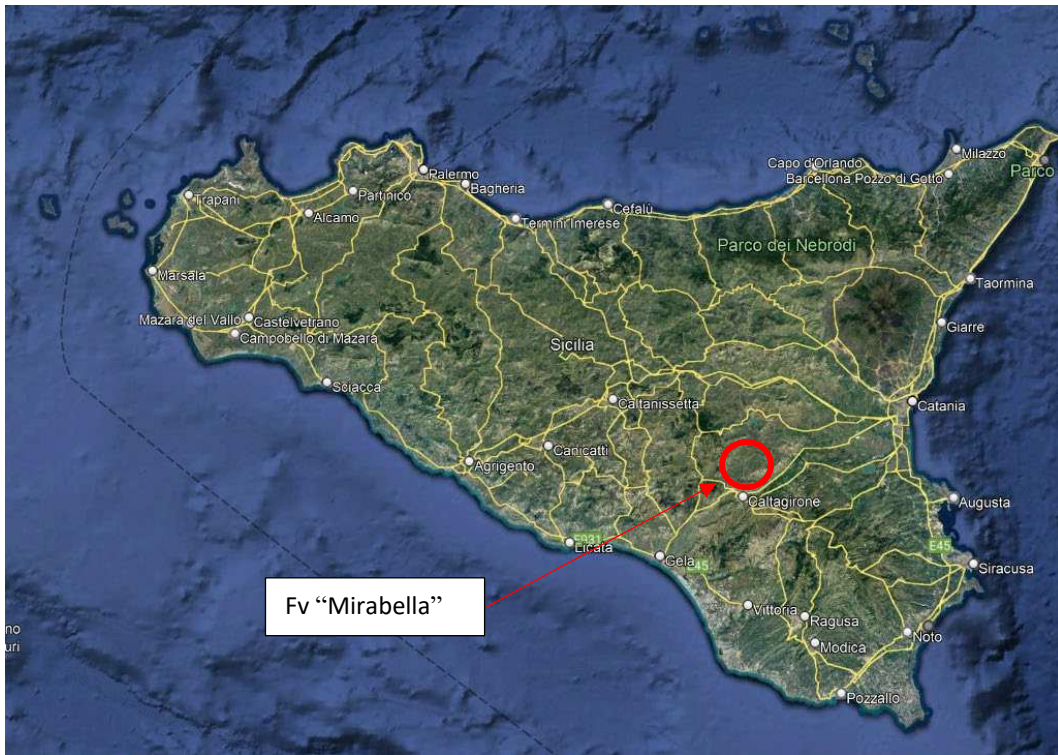


Figura 1 Localizzazione su immagine satellitare

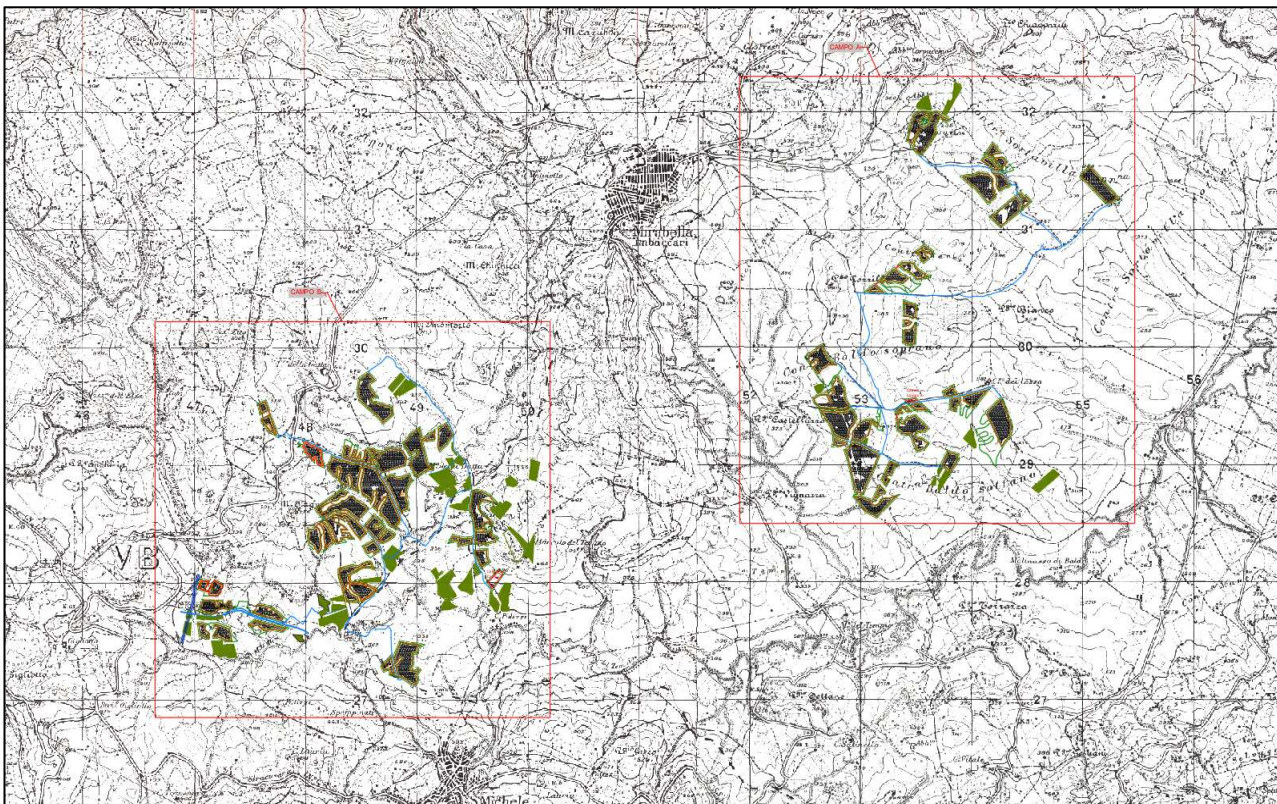


Figura 2 Inquadramento impianto su base IGM 1:25.000

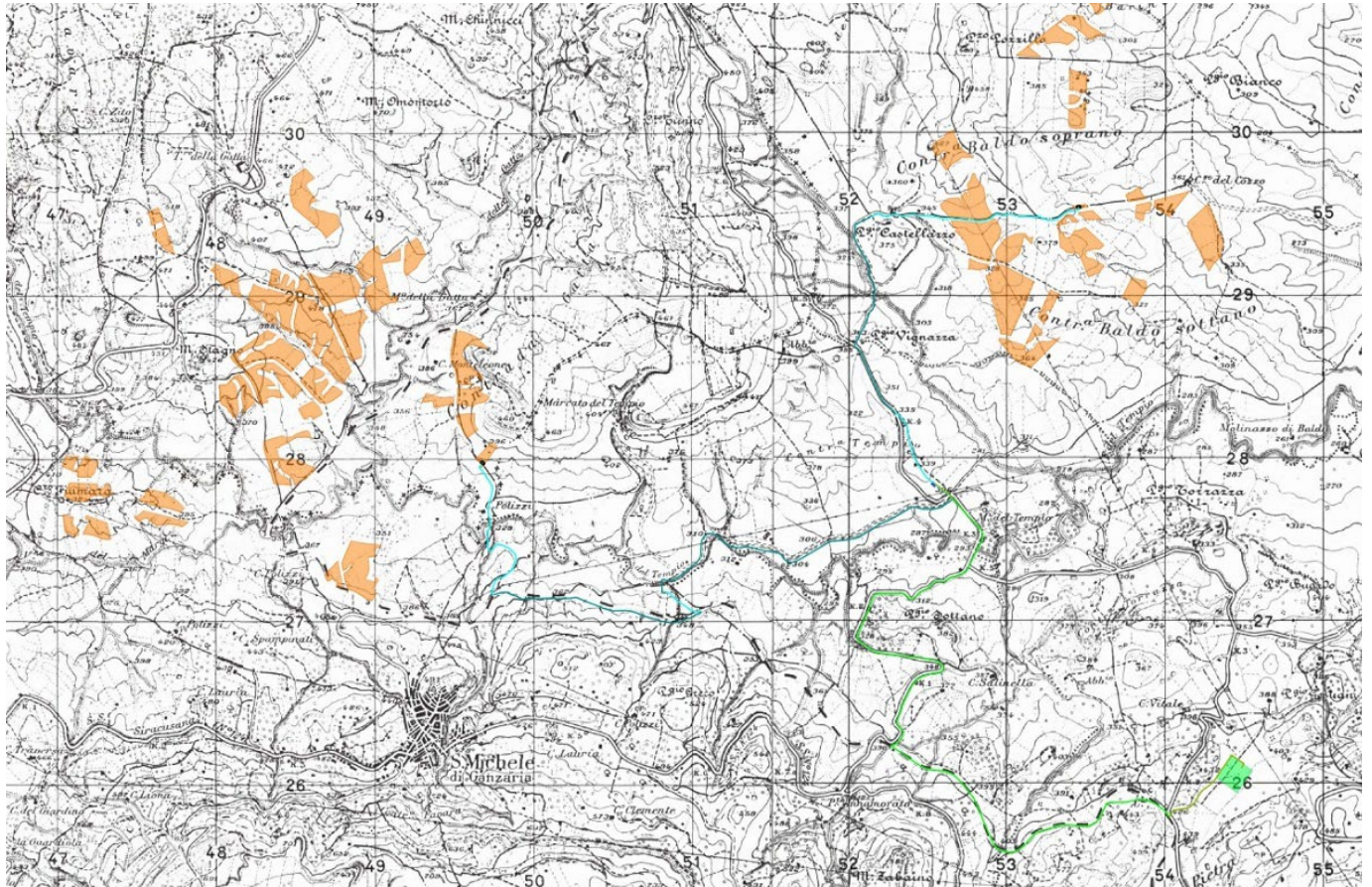


Figura 3 Inquadramento SE (RTN) su base IGM 1:25.000

Dal punto di vista cartografico, le opere in progetto ricadono all'interno delle seguenti cartografie:

- Fogli I.G.M. in scala 1:25.000, di cui alle seguenti codifiche "272I-NE (MIRABELA IMBACCARI)", "273IV-NO (MONTE FRASCA)".
- Carta tecnica regionale CTR, scala 1:10.000, fogli nn° 632150, 632160, 639030, 639040, 639070, 639080, 640050.

Di seguito si riportano le coordinate assolute nel sistema UTM 33 WGS84 dell'impianto fotovoltaico e della sottostazione elettrica:

SISTEMA UTM 33 WGS84 – COORDINATE ASSOLUTE			
Posizione	E	N	H
Impianto Fv - Campo A (baricentro area)	37.315937°	14.469630°	433m
Impianto Fv - Campo B (baricentro area)	37.299990°	14.418411°	377m
Cabina di raccolta AT	37.294254°	14.463750°	322 m
SSE (RTN)	37.277862°	14.484686°	410 m

Tabella 1 Coordinate assolute parco FV e SSE



### 3. Relazione sulle operazioni di dismissione dell'impianto

#### 3.1 Definizione delle operazioni di dismissione

Il presente elaborato, come detto in premessa, riguarda la dismissione del parco fotovoltaico per la produzione di energia elettrica mediante lo sfruttamento del sole.

Per il parco in esame si stima una vita media di venticinque 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;
- 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 rinaturalizzata solo limitatamente, in quanto essa in parte è costituita da strade già esistenti ed in parte da nuove strade che potranno costituire una rete di tracciati a servizio dell'attività agricola che si svolge in questa parte del territorio.

#### 3.2 Descrizione delle operazioni di dismissione

Le azioni da intraprendersi sono le seguenti:

##### **1. 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 fotovoltaico sono:

- Silicio;
- Componenti elettrici;
- Metalli;
- Vetro;

Le operazioni previste per la demolizione e successivo recupero/smaltimento dei pannelli fotovoltaici consisteranno nello smontaggio dei moduli ed invio degli stessi ad idonea piattaforma che effettuerà le seguenti operazioni di recupero:

- recupero cornice di alluminio;
- recupero vetro;



- recupero integrale della cella di silicio o recupero del solo wafer;
- invio a discarica delle modeste quantità di polimero di rivestimento della cella.

La tecnologia per il recupero e riciclo dei materiali, valida per i pannelli a silicio cristallino è una realtà industriale che va consolidandosi sempre più. A titolo di esempio l'Associazione PV CYCLE, che raccoglie il 70% dei produttori europei di moduli fotovoltaici (circa 40 aziende) ha un programma per il recupero dei moduli e prevede di attivare un impianto di riciclo entro il 2015, i produttori First Solar e Solar World hanno già in funzione due impianti per il trattamento dei moduli con recupero del 90% dei materiali e IBM ha già messo a punto e sperimentato una tecnologia per il recupero del silicio dai moduli difettosi.

## **2. Rimozione delle strutture di sostegno.**

Le strutture di sostegno dei pannelli saranno rimosse tramite smontaggio meccanico, per quanto riguarda la parte aerea, e tramite estrazione dal terreno dei pali di fondazione infissi.

I materiali ferrosi ricavati verranno inviati ad appositi centri di recupero e riciclaggio istituiti a norma di legge.

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

## **3. Impianto ed apparecchiature elettriche.**

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

Per gli inverter e i trasformatori è previsto il ritiro e smaltimento a cura del produttore.

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

I cavidotti ed i pozzetti elettrici verranno rimossi tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito con il materiale di risulta.

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

## **4. Locali prefabbricati cabine di trasformazione e 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 e riciclo degli inerti.

## **5. 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 plinti di fondazione dei pilastri di supporto dei cancelli e di fondazione dei paletti di sostegno della recinzione verranno demoliti ed inviati presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

## **6. 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.



### 3.3 Valutazioni degli impatti durante la fase di dismissione

#### Emissioni in atmosfera

il progetto nel suo complesso (costruzione, esercizio e dismissione) non presenta particolari interferenze con questa matrice ambientale né presenta impatti residui.

La realizzazione del progetto rappresenta invece un impatto positivo sia per il clima che per la qualità dell'aria in quanto genera una potenziale riduzione di CO<sub>2</sub> in atmosfera, con le naturali ricadute sul clima.

#### Ambiente Idrico

Per la fase di dismissione i possibili impatti individuati sono i seguenti:

- impermeabilizzazione di aree (impatto diretto);
- contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti, o dal serbatoio di alimentazione del generatore diesel di emergenza (impatto diretto).
- contaminazione da nitrati e fosfati

Durante la fase di dismissione una potenziale sorgente di impatto per gli acquiferi potrebbe essere lo sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti. Tuttavia, essendo le quantità di idrocarburi trasportati contenute, essendo gli acquiferi protetti da uno strato di terreno superficiale dello spessore medio di 6 m nella parte centrale ed essendo la parte di terreno incidentato prontamente rimosso in caso di contaminazione ai sensi della legislazione vigente, è corretto ritenere che non vi siano rischi specifici né per l'ambiente idrico superficiale (l'area di progetto non insiste sul reticolo idrografico) né per l'ambiente idrico sotterraneo. Le operazioni che prevedono l'utilizzo di questo tipo di mezzi meccanici avranno una durata limitata e pertanto questo tipo d'impatto per questa fase è da ritenersi temporaneo. Qualora dovesse verificarsi un incidente, i quantitativi di idrocarburi riversati produrrebbero un impatto limitato al punto di contatto (impatto locale) di entità non percepibile.

#### Suolo e sottosuolo

Come riportato per l'ambiente idrico, si prevede che gli impatti potenziali sulla componente suolo e sottosuolo derivanti dalle attività di dismissione siano attribuibili all'utilizzo dei mezzi d'opera quali gru di cantiere e muletti, gruppo elettrogeno (se non disponibile energia elettrica), furgoni e camion per il trasporto. I potenziali impatti riscontrabili legati a questa fase sono introdotti di seguito e successivamente descritti con maggiore dettaglio:

- occupazione del suolo da parte dei mezzi atti all'approntamento dell'area e dalla progressiva disposizione dei moduli fotovoltaici (impatto diretto);
- compattazione del suolo con mezzi meccanici;
- contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti (impatto diretto).

Durante la fase di scavo superficiale e di posa e successivo smontaggio dei moduli fotovoltaici saranno necessariamente indotte delle modifiche sull'utilizzo del suolo, circoscritto alle aree interessate dalle operazioni di cantiere.





L'occupazione di suolo, date le dimensioni limitate del cantiere, non induce significative limitazioni o perdite d'uso dello stesso. Inoltre, il criterio di posizionamento delle apparecchiature sarà condotto con il fine di ottimizzare al meglio gli spazi, nel rispetto di tutti i requisiti di sicurezza.

La compattazione del suolo in queste fasi potrà essere minimizzata limitando al massimo l'uso di mezzi pesanti.

Si ritiene che questo tipo d'impatto sia di estensione *locale*. Durante queste fasi, l'area interessata dal progetto sarà delimitata, recintata, quindi progressivamente interessata dallo smontaggio dei moduli fotovoltaici.

Limitatamente al perdurare della fase di dismissione l'impatto può ritenersi per natura di *breve durata* (durata prevista della fase di dismissione: circa 6 mesi) e *percepibile* per la natura delle opere che verranno progressivamente eseguite.

Durante la fase di dismissione una potenziale sorgente di impatto per la matrice potrebbe essere lo sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di campo in seguito ad incidenti. Tuttavia, essendo tali quantità di idrocarburi trasportati contenute e ritenendo che la parte del terreno incidentato venga prontamente rimosso in caso di contaminazione ai sensi della legislazione vigente, è corretto ritenere che non vi siano rischi specifici né per il suolo né per il sottosuolo. Le operazioni che prevedono l'utilizzo di questo tipo di mezzi meccanici avranno una durata limitata e pertanto la durata di questo tipo di impatto è da ritenersi *temporanea*. Qualora dovesse verificarsi un incidente, i quantitativi di idrocarburi riversati sarebbero ridotti e produrrebbero un impatto limitato al punto di contatto (impatto *locale*) e di entità *non percepibile*.

Tra le misure di mitigazione per gli impatti potenziali legati a questa fase si ravvisano:

- Ottimizzazione del numero dei mezzi di cantiere previsti;
- Riduzione degli attraversamenti su suolo dei mezzi meccanici pesanti;
- Utilizzo di kit anti-inquinamento in caso di sversamenti accidentali dai mezzi. Tali kit saranno presenti o direttamente in sito o sarà cura degli stessi trasportatori avere con sé a bordo dei mezzi.

## **Biodiversità: Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi**

Si ritiene che i potenziali impatti legati alle attività di dismissione siano i seguenti:

- aumento del disturbo antropico da parte dei mezzi di cantiere (impatto diretto);
- rischi di uccisione di animali selvatici da parte dei mezzi di cantiere (impatto diretto);

L'aumento del disturbo antropico legato alle operazioni di cantiere interesserà aree che presentano condizioni di antropizzazione già elevate (aree coltivate a seminativi). L'incidenza negativa di maggior rilievo consiste nel rumore e nella presenza dei mezzi meccanici che saranno impiegati per la dismissione delle opere nelle aree di cantiere, per il trasporto negli opportuni centri di raccolta dei moduli fotovoltaici e per lo smontaggio degli stessi. Come descritto nelle relazioni specialistiche le specie vegetali e quelle animali interessate sono complessivamente di scarso interesse conservazionistico. Considerando la durata di questa fase della dismissione, l'area interessata e la tipologia delle attività previste, si ritiene che questo tipo di impatto sia di *breve termine*, estensione *locale* ed entità *non percepibile*.



L'uccisione di fauna selvatica durante la fase di cantiere potrebbe verificarsi principalmente a causa della circolazione di mezzi di trasporto sulle vie di accesso all'area di cantiere. Alcuni accorgimenti progettuali, quali la recinzione dell'area di cantiere, il rispetto dei limiti di velocità da parte dei mezzi utilizzati ed una verifica preventiva, saranno volti a ridurre la possibilità di incidenza anche di questo impatto. Considerando la durata delle attività di cantiere, l'area interessata e la tipologia delle attività previste, tale impatto sarà **a breve termine, locale** e non **percepibile**.

Il degrado e perdita di habitat di interesse faunistico è un impatto potenziale legato principalmente alla progressiva occupazione delle aree da parte dei moduli fotovoltaici e dalla realizzazione delle vie di accesso. Come emerge dalla baseline, sul sito di intervento non si identificano habitat di rilevante interesse faunistico, ma solo terreni caratterizzati da incolti e arbusteti degradati, interessati per le attività trofiche da specie faunistiche di scarso valore conservazionistico.

Data la durata di questa fase, l'area interessata e la tipologia di attività previste, si ritiene che questo l'impatto sia di **breve termine, locale e poco percepibile**.

## Rumore

La principale fonte di rumore durante la fase di cantiere è rappresentata dai macchinari utilizzati per il movimento terra e la preparazione del sito, dai macchinari per la movimentazione dei materiali e dai veicoli per il trasporto dei lavoratori.

Dalla letteratura tecnica in materia, dai sopralluoghi e dalle stime del cronoprogramma dei lavori è possibile affermare che l'impatto sulla popolazione residente e sulla fauna eventualmente di passaggio, associato al rumore generato durante la fase di cantiere, sarà **non percepibile**, per il recettore popolazione dal momento che il primo centro abitato vicino è ad alcuni km di distanza e **percepibile**, per la fauna, ma mitigato dall'opportuno cronoprogramma che rispetta il criterio di operare in periodi consoni alla presenza di fauna protetta.

In ogni caso si rimanda alla relazione specialistica "O.1 Piano di cantierizzazione e ricadute occupazionali", in cui è stata analizzata in maniera previsionale l'impatto acustico dovuto ai mezzi di cantiere per i possibili ricettori più prossimi.

Infatti, l'attività di costruzione sarà limitata nel tempo e sarà effettuata soltanto durante il giorno (quindi senza alcun impatto durante le ore notturne), mentre molte specie utilizzano la comunicazione sonora di notte (es. anfibi, alcune specie di uccelli) o in prossimità dell'alba (es. molti uccelli) e particolarmente durante il periodo primaverile / estivo.

Quindi la durata dei suddetti impatti sarà a **breve termine** e l'estensione **locale**.



#### 4. Normativa di riferimento per lo smaltimento dei rifiuti appartenenti alla Cat. RAEE

L'Italia si è dotata del D. Lgs n.151 del 25 luglio 2005 entrato in vigore il 12 novembre 2007, 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) e 2003/108/CE (modifiche alla 2002/96/CE del 8 dicembre 2003) e la 2002/95/CE (direttiva RoHS del 27 gennaio 2003).

Il simbolo previsto dalla Norma EN 50419 indica l'appartenenza del 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.

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

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

<b>Materiale</b>	<b>Destinazione finale</b>
Acciaio	Riciclo in appositi impianti
Materiali ferrosi	Riciclo in appositi impianti
Rame	Riciclo e vendita
Inerti da costruzione	Conferimento a discarica
Materiali provenienti dalla demolizione delle strade	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 fotovoltaico

#### 4.1 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
- Pietrisco per la realizzazione della viabilità interna semplicemente posato sul terreno.

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



Codice CER	Descrizione
20 01 36	Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, modulifotovoltaici)
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, Acciaio (derivante dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici)
17 04 11	Cavi
17 05 08	Pietrisco (derivante dalla rimozione della ghiaia gettata per realizzare la viabilità).

## 5. Descrizione delle operazioni di ripristino dello stato dei luoghi per un riutilizzo sostenibile del suolo agricolo

Per la realizzazione di questo capitolo si sono seguite le Dalle Linee guida ISPRA per il trattamento dei suoli nei ripristini ambientali legati alle infrastrutture. Il ripristino dell'area sarà indirizzato verso un utilizzo agricolo sostenibile ed in grado di ospitare colture agricole di qualità e restituendo l'area al paesaggio originario in condizioni di fertilità superiori a quelle originarie.

Considerando che durante l'utilizzo dell'impianto si procederà:

1. Ad un miglioramento della fertilità dei suoli attraverso tecniche di inerbimento e di potenziamento e miglioramento dei microorganismi del suolo (vedi progetto di monitoraggio)
2. Ad un monitoraggio di presenza della fauna

Le aree da attenzionare al ripristino saranno principalmente quelle occupate dalle stradelle di servizio e da altre strade dove non si potrà intervenire per la durata dell'impianto.

***Per queste aree 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 ribadito nel progetto di monitoraggio, 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.***

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

- Gli interventi devono essere seguiti e diretti da un agronomo
- Prima di procedere al ripristino dei suoli occorre aver predisposto la morfologia dei luoghi cui dovrà accompagnarsi il suolo e verificare la necessità di un adeguato drenaggio .
- Non superare i 15 cm. per la rimozione del materiale inerte delle stradelle. →
- Il ripristino deve essere effettuato con macchine adatte e in condizioni asciutte.

Per gli interventi deve essere sempre 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.



## ***Siepe perimetrale***

La scelta delle specie vegetali per la siepe perimetrale è stata effettuata non solo su criteri autoecologici ma anche in base allo studio della vegetazione naturale e potenziale. La siepe ha una funzione molto importante per una impostazione di una azienda agricola moderna basata su criteri agroecologici. Infatti, essa rappresenta un importante serbatoio per l'entomofauna utile e per l'avifauna insettivora. **Pertanto, si ritiene necessario mantenerla.**

## ***Trattamento dei suoli.***

### **Asportazione materiale inerte dalle stradelle di servizio**

L'asportazione è l'impatto di livello massimo che può essere condotto su un suolo. Si agirà in condizioni di umidità idonee' ossia con "suoli non bagnati". L'umidità di suolo tollerabile dipende da vari fattori, quali: tessitura, stabilità strutturale, tipo di macchine impiegate ecc. Come grandezza di misurazione dell'umidità può essere utilizzato il potenziale dell'acqua nel suolo (parametro differenziale che misura l'energia potenziale che ha l'acqua presente nel suolo, generalmente questo parametro è impiegato per quantificare il lavoro che le piante devono spendere per l'assorbimento radicale). Per le misurazioni si utilizzeranno tensiometri. Le misure forniscono le indicazioni circa le classi dei pori ancora piene di acqua. In termini generali a  $pF < 1,8 - 2$  non si interverrà sui suoli ( $pF$  unità di unità di misura 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. Si raccomanda (prescrive) inoltre di separare gli orizzonti superficiali (orizzonti A generalmente corrispondenti ai primi 20-30 cm), dagli orizzonti sottostanti (orizzonti B) e quindi se possibile anche dal substrato inerte non pedogenizzato (orizzonti C). Per i suoli corrispondenti a queste aree occorre raggiungere un suolo obiettivo per l'orizzonte A.

### **Ripristino: definizione del "suolo obiettivo"**

In natura il suolo è frutto di una lunga e complessa evoluzione, che vede l'interazione di diversi fattori (clima, substrato, morfologia, vegetazione, uomo e tempo), nel caso di ripristino l'obiettivo è quello di predisporre un suolo in una sua fase iniziale, ma che abbia poi i presupposti per evolvere mantenendo caratteristiche ritenute idonee. Devono essere definite quindi le caratteristiche e qualità di un "suolo obiettivo" che risponde alle esigenze progettuale. Il suolo obiettivo, ad esempio, in un'ottica conservativa dovrebbe riprodurre il suolo originario se conosciuto, o comunque essere adeguato alla destinazione d'uso dell'area. Possiamo indicare tre strati corrispondenti agli orizzonti principali A, B e C che assolvono funzioni diverse, semplificando:

- A con funzione prevalente di nutrizione;
- B con funzione prevalente di serbatoio idrico;
- C con funzione prevalente di drenaggio e ancoraggio;

### **Le caratteristiche dello strato di copertura**

Le caratteristiche e qualità del suolo più importanti da considerare sono:

- profondità del suolo e profondità utile alle radici
- tessitura e contenuto in frammenti grossolani
- contenuto in sostanza organica
- reazione
- contenuto in calcare totale ed attivo



- caratteristiche del complesso di scambio
- salinità
- densità apparente
- caratteristiche idrologiche (infiltrazione, permeabilità, capacità di acqua disponibile)
- struttura (caratteristiche e stabilità)
- porosità

Alcune caratteristiche e qualità del “suolo obiettivo” fanno riferimento a tutto lo spessore della copertura in quanto sono la risultante dell’interazione dei diversi strati. Ad esempio, la capacità d’acqua disponibile, ossia la capacità di immagazzinare acqua nel suolo per poi renderla disponibile alle piante, è la somma della capacità dei diversi strati. La conducibilità idraulica, viceversa, è condizionata dallo strato meno permeabile. Il contenuto in sostanza organica ha generalmente un gradiente e diminuisce sensibilmente con la profondità.

Gli interventi interesseranno il primo strato.

Il primo strato ha una profondità di circa 20 - 30 cm e corrisponde all’orizzonte più importante per lo sviluppo degli apparati radicali e generalmente con un’attività biologica più elevata.

Il contenuto in carbonio organico all’atto del ripristino non può ovviamente essere troppo elevato, poiché c’è un limite alla concimazione organica apportabile.

Resta comunque il fatto che:

**gli interventi effettuati sul suolo durante la vita dell’impianto permetteranno di avere l’orizzonte A con almeno il 2% di sostanza organica ed in condizioni ottimali nella gran parte dell’area.**

**Il previsto monitoraggio dei suoli e gli interventi fino al ripristino, effettuati annualmente, permetteranno di avere una buona dotazione di microrganismi del suolo**

Si procederà quindi ad un livellamento superficiale del terreno ed una lavorazione con aratro a dischi ed una successiva semina di leguminose da sovescio. Le specie agrarie da considerare per il sovescio saranno veccia, favino e sulla.

Si procederà ad una semina autunnale. Al momento della fioritura si procederà ad una successiva passata con erpice a dischi per l’interramento delle leguminose. L’area nell’anno successivo sarà pronta ad ospitare una coltura agraria sia arborea che erbacea.

## 6. Costo delle operazioni di dismissione

I costi di dismissione e smaltimento sono stati valutati come somma dei seguenti costi:

- allestimento ed organizzazione delle aree di cantiere;
- smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno;
- smontaggio strutture di sostegno moduli e rimozione del fissaggio al suolo;
- rimozione linee elettriche interne all’impianto;
- rimozione locali prefabbricati e cabine elettriche;
- invio dei materiali di risulta a recupero/smaltimento;
- smontaggio e dismissione recinzione aree di cantiere e ripristino del terreno;
- dismissione opere di regimentazione acque meteoriche.

Si precisa che tale analisi dei costi è stato assunto che lo smaltimento dei moduli fotovoltaici è stato considerato a costo zero in quanto il recupero dei moduli sarà demandato ai produttori di moduli fotovoltaici che potranno riciclarne pressoché totalmente i materiali e soprattutto il wafer in silicio (che potrà essere rigenerato ed utilizzato per la realizzazione di nuove celle).

Si sottolinea inoltre come, con ogni probabilità, fra almeno 30 anni, quando l’impianto in oggetto sarà giunto a fine vita, la scarsità della disponibilità di silicio e l’alto costo energetico ed economico della



lavorazione di questo materiale, avrà incrementato sensibilmente il mercato (oggi agli esordi) dei moduli usati finalizzato al recupero delle celle.

Lo smaltimento dell'acciaio derivante dallo smantellamento delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e viti di fondazione, dei pali da illuminazione, di recinzione e cancelli è stato considerato a costo zero in quanto, essendo materiale differenziato al 100%, potrà essere venduto a fonderie per il suo completo riciclaggio.

Anche in questo caso, non essendo ad oggi esattamente computabile l'eventuale ricavo derivabile dalla vendita dell'acciaio usato si sceglie in via cautelativa di trascurare l'eventuale ricavato relativo.

Lo stesso discorso fatto per l'acciaio vale anche per i cavi elettrici in rame usati, tipologia di "rifiuto" già oggi di alto pregio e facilmente rivendibile sul mercato.

I trasporti nonché le tariffe per il noleggio delle apparecchiature e delle macchine necessarie per lo svolgersi delle attività descritte si ipotizzano, in via cautelativa, come percentuale (circa il 15%) sul totale dei costi di smantellamento e dismissione.

La stima dei costi per la dismissione e lo smaltimento di seguito riportati sono stati riferiti ad un impianto fotovoltaico della potenza di circa 1 MWp. Pertanto, il valore complessivo dei costi di dismissione dell'impianto in oggetto può essere ottenuto moltiplicandolo per un fattore pari a 120.

Tali costi, il cui dettaglio è riportato nell'allegato Computo Oneri di dismissione, ammontano ad €/MW 46.620,00 per un totale complessivo per l'intero impianto di € 5.594.400,00.