

TEAGRI SOLARE 1 S.r.l.

Galleria del Corso, n. 4

Milano 20122

P.Iva 03159970213

teagrisolare1@legalmail.it

Impianto AGROVOLTAICO - Fratta

PROGETTO DEFINITIVO



Coordinamento e progettazione:



In collaborazione con:



Progettisti:

Ing. M.Bertoneri - Ord. Ing. Prov. di Massa Carrara, n.669

sez.A

Collaboratori:

Arch. G.Viola

TITOLO:

PIANO DI DISMISSIONE

DATA:

02/2026

REVISIONE:

0

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

F R P C A 0 5 0 1

SCALA:

NA

FORMATO:

A4

INDICE

1	PREMESSA	4
2	SOGGETTO PROPONENTE	5
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
4	INQUADRAMENTO DEL SITO	7
4.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	7
5	INQUADRAMENTO PROGETTUALE	8
5.1	CRITERI DI PROGETTAZIONE	8
5.2	LAYOUT DI IMPIANTO	8
5.3	DESCRIZIONE DEI COMPONENTI ELETTRICI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	10
5.4	DESCRIZIONE DEI COMPONENTI CIVILI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	11
5.4.1	Strutture di supporto pannelli	11
5.4.2	Fondazioni cabine	11
5.4.3	Recinzione	11
5.4.4	Viabilità interna di servizio	12
6	SCOPO DEL DOCUMENTO	14
7	CRITERI GENERALI DI SMALTIMENTO DEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI	17
7.1	PANNELLI FOTOVOLTAICI (CODICE C.E.R. 16.02.14 APPARECCHIATURE FUORI USO, APPARATI, APPARECCHI ELETTRICI, ELETTROTECNICI ED ELETTRONICI; ROTTAMI ELETTRICI ED ELETTRONICI CONTENENTI E NON METALLI PREZIOSI)	17
7.2	INVERTER E TRASFORMATORI (CODICE C.E.R. 16.02.14 APPARECCHIATURE FUORI USO, APPARATI, APPARECCHI ELETTRICI, ELETTROTECNICI ED ELETTRONICI; ROTTAMI ELETTRICI ED ELETTRONICI CONTENENTI E NON METALLI PREZIOSI)	17
7.3	STRUTTURE DI SOSTEGNO (CODICE C.E.R. 17.04.02 ALLUMINIO – C.E.R. 17.04.05 FERRO E ACCIAIO)	17
7.4	IMPIANTO ELETTRICO E CAVIDOTTI INTERRATI (CODICE C.E.R. 17.04.01 RAME – C.E.R. 17.04.02 ALLUMINIO – C.E.R. 17.02.03 PLASTICA – C.E.R. 17.00.00 DEMOLIZIONE)	18
7.5	LOCALI PREFABBRICATI (CODICE C.E.R. 17.01.01 CEMENTO)	18
7.6	RECINZIONI IMPIANTO E SISTEMA DI ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA (CODICE C.E.R. 17.04.05 FERRO E ACCIAIO – C.E.R. 17.01.01 CEMENTO)	18
7.7	VIABILITÀ INTERNA (CODICE C.E.R. 17.05.08 PIETRISCO)	19
8	PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO (DECOMMISSIONING)	20
9	GESTIONE DEI RIFIUTI	22
10	PIANO DI RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI	25

11	COSTI DI DISMISSIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI	26
----	--	----

INDICE DELLE FIGURE

<i>Figura 4.1 – Localizzazione dell'area di progetto (fonte Google Earth Pro).....</i>	<i>7</i>
<i>Figura 5.1 – Layout di progetto.....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 5.2 - Tipico recinzione.....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 5.3 - Tipico accesso.....</i>	<i>12</i>

INDICE DELLE TABELLE

Non è stata trovata alcuna voce dell'indice delle figure.

1 PREMESSA

Il presente documento rappresenta il "Piano di dismissione" di un "**impianto agrivoltaico**" per la produzione di energia elettrica da fonte solare denominato "Fratta" con potenza di picco (DC) pari a 22,38 MWp e potenza nominale di 22 MW, da realizzare nel Comune di Fratta Polesine (RO), e relative opere di connessione alla RTN, con interessamento per queste, oltre a Fratta Polesine (RO), anche dei Comuni di Villamarzana (RO), Rovigo (RO), Arquà Polesine (RO), Frassinelle Polesine (RO), Canaro (RO), Occhiobello (RO) e Ferrara (FE).

Ai sensi dell'art.4, co.1, lett. f) detto impianto si configura come un "**impianto ibrido**" giacché risulta combinato con un sistema di accumulo da 10 MW.

L'impianto è assoggettato alla procedura di Verifica di assoggettabilità a VIA di competenza delle Regioni e Province autonome ai sensi dell'Allegato IV, Punto 2, lett.d-ter) della Parte Seconda del D.Lgs. n.152/2006 (e ss.mm.ii.).

La presente relazione di progetto è incentrata sulle sole opere di utenza, comprese quelle necessarie per la connessione dell'impianto alla nuova SE.

In quanto alle opere RTN si rimanda alla documentazione di PTO relativa, rispettivamente, a una nuova Stazione Elettrica della RTN a 132/36 kV da inserire in entra – esce alle linee RTN a 132 kV "San Bellino – Rovigo ZI" e "Canaro – Rovigo RT" e al potenziamento/rifacimento della futura direttrice RTN a 132 kV "Monselice – Rovigo RT – Canaro – Canaro CP – Ferrara Nord" derivante dagli interventi del Piano di Sviluppo Terna sulle attuali linee "Padova RT – Rovigo RT" e "Rovigo RT – Ferrara RT"; nonché agli elaborati corrispondenti alle valutazioni ambientali e sul paesaggio correlati alla realizzazione di tali interventi.

2 SOGGETTO PROPONENTE

La società Teagri Solare 1 S.r.l. con sede in Galleria del Corso, n°4 20100 Milano, opera nel mercato dell'energia elettrica e si occupa dello sviluppo e della progettazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili attraverso la realizzazione di impianti fotovoltaici e agro voltaici.

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La sicurezza sul lavoro del cantiere temporaneo e mobile è regolata dalle seguenti norme di legge:

- Normativa specifica in materia di sicurezza dei cantieri edili temporanei e mobili: Titolo IV del D. Lgs. 81/2008. In particolare, sono previsti lavori edili o di ingegneria civile comprendenti costruzione, manutenzione, riparazione, demolizione di opere fisse in cemento armato, opere stradali, scavi, gallerie;
- Normativa specifica in materia di Piani operativi di sicurezza complementare negli appalti di lavori pubblici, di cui al Codice degli Appalti.

La sicurezza sul lavoro è regolata da:

- D. Lgs. 81/2008 Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro.

Le disposizioni di legge relative alle attività lavorative svolte nei cantieri stradali sono:

- D. Lgs. 285/1992 ("Nuovo codice della strada"), art. 21 ed art. 39;
- D.P.R. n° 492/1992 ("Regolamento d'attuazione del codice della strada", e loro successive modifiche ed integrazioni"), artt. da 30 a 42 ed art. 79.

La legislazione antinfortunistica è regolata da:

- Codice civile, art. 2087 ("Tutela delle condizioni di lavoro");
- Codice penale, art. 437 ed art. 451;
- L. 20.5.1970 n° 300 ("Statuto dei lavoratori"), art. 9.

La legislazione antincendio è regolata dall'apposita normativa in materia; quella sull'emergenza ed evacuazione, in particolare, dal D.M. 02 settembre 2021 che prevede l'obbligo di redazione del piano di emergenza da parte del datore di lavoro per ogni ambiente di lavoro.

4 INQUADRAMENTO DEL SITO

4.1 Inquadramento territoriale

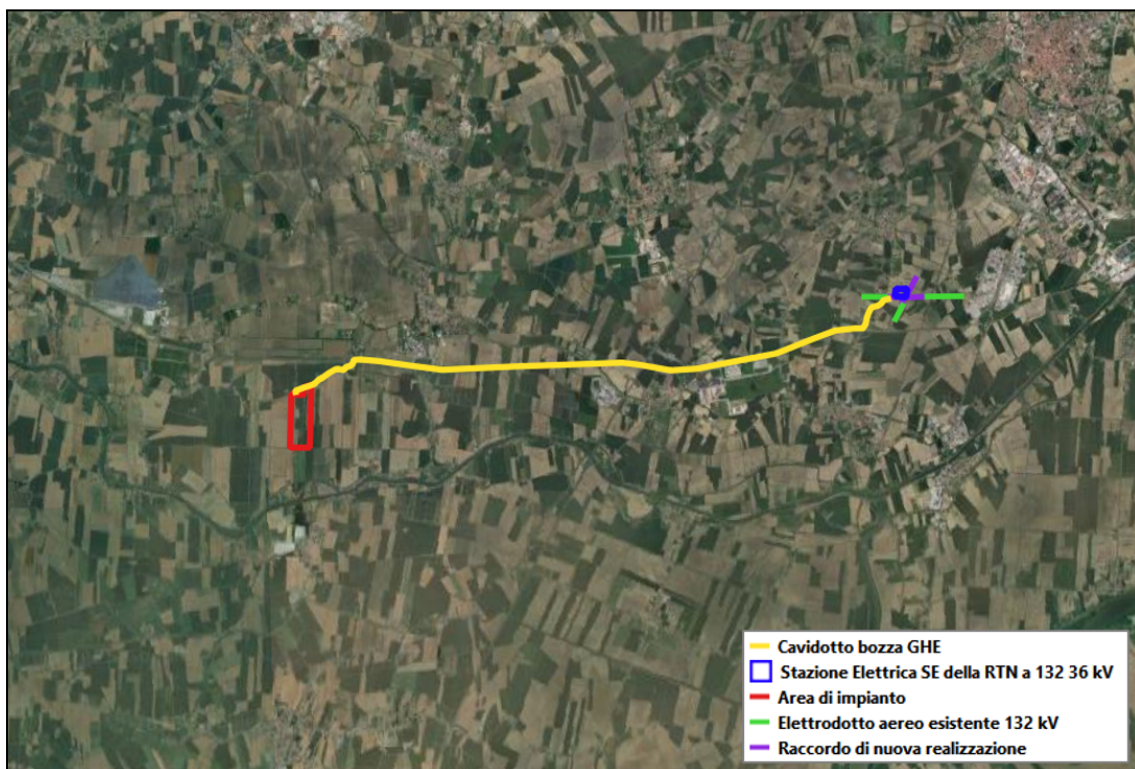
L'area di impianto del progetto in esame si collocherà nella porzione centro-ovest del comune di Fratta Polesine (RO), nel Veneto. Il cavidotto di connessione, invece, si collocherà nei comuni di Fratta Polesine, Villamarzana, Arquà Polesine e Rovigo; in quest'ultimo si collocheranno anche la SSE e le opere di connessione alla RTN. L'area di impianto si posiziona nella zona centro-occidentale della provincia di Rovigo, in prossimità del confine comunale tra Fratta Polesine e San Bellino e a ca. 1,9 km a sud-ovest dal centro abitato di Fratta Polesine. La superficie di impianto si posiziona in prossimità della frazione di San Bellino Nane di sotto e il centroide dell'impianto si posiziona alle generiche coordinate:

- 45°00'48" N;
- 11°36'37" E;

e ad un'altitudine media di ca 4 m s.l.m.

In Figura 4.1 si riporta un estratto tratto da Google Earth, che restituisce l'intervento di progetto e il contesto territoriale nel quale si colloca.

Figura 4.1 – Localizzazione dell'area di progetto (fonte Google Earth Pro)



5 INQUADRAMENTO PROGETTUALE

5.1 Criteri di progettazione

I criteri con cui è stata redatta la progettazione definitiva dell'impianto fotovoltaico fanno riferimento sostanzialmente a:

- rispetto delle normative di pianificazione territoriale e urbanistica;
- analisi del PAI;
- scelta preliminare della tipologia impiantistica, ovvero impianto fotovoltaico a terra fisso con tecnologia moduli bifacciali;
- ottimizzazione dell'efficienza di captazione energetica realizzata mediante orientamento dei pannelli;
- disponibilità delle aree, morfologia ed accessibilità del sito acquisita sia mediante sopralluoghi che rilievo topografico di dettaglio.

Oltre a queste assunzioni preliminari si è proceduto tenendo conto di:

- rispetto delle leggi e delle normative di buona tecnica vigenti;
- soddisfazione dei requisiti di performance di impianto;
- conseguimento delle massime economie di gestione e di manutenzione degli impianti progettati;
- ottimizzazione del rapporto costi/benefici;
- impiego di materiali componenti di elevata qualità, efficienza, lunga durata e facilmente reperibili sul mercato;
- riduzione delle perdite energetiche connesse al funzionamento dell'impianto, al fine di massimizzare la quantità di energia elettrica immessa in rete.

5.2 Layout di impianto

Il layout di impianto è stato sviluppato secondo le seguenti "best practice" di progettazione:

- rispetto dei confini dei siti disponibili;
- posizione delle strutture di sostegno con geometria a matrice, in modo da ridurre i tempi di esecuzione;
- disposizione dei moduli fotovoltaici sulle strutture di sostegno in una fila verticale;
- interfila tra le schiere calcolate al fine di evitare fenomeni di ombreggiamento;
- zona di rispetto per l'ombreggiamento dovuto ai locali tecnici;
- zona di rispetto per l'ombreggiamento dovuto ad ostacoli esistenti;
- zona di rispetto al reticolo idrografico e ai vincoli all'interno delle fasce di rispetto;
- zona di rispetto agli elettrodotti.

A seguire si riporta una rappresentazione grafica del layout di impianto su Google Earth.

Figura 5.1 – Layout di progetto



5.3 Descrizione dei componenti elettrici dell'impianto fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico avrà una potenza in DC di 22.377,6 kWp (in condizioni standard 1000W/m²) e una potenza nominale pari a 22 MW.

L'impianto è così costituito:

- n. 1 Cabina di Consegna (o Cabina Utente), posizionata adiacentemente all'area di impianto dedicata alle BESS (vedi layout di impianto). All'interno della cabina saranno presenti, oltre al trasformatore di servizio da 160 kVA 30.000/400 V, le apparecchiature di protezione del cavidotto di consegna proveniente dal campo e le celle MT di arrivo e partenza, una stanza ad uso ufficio ed un locale quadri AT per la consegna dell'energia a 36 kV, dopo il successivo aumento di tensione operato tramite un trasformatore elevatore esterno.
- n. 5 Power Station con Inverter centralizzato da 4400 kVA (marca SMA Sunny Central SC 4000 UP, con cabina di trasformazione MVPS 4400-S2 similari), avente la funzione principale di elevare la tensione da bassa (BT) 660 V, proveniente dall'inverter centralizzato interno ad essa, a media tensione (MT) 30.000 V e convogliare l'energia raccolta dall'impianto fotovoltaico alla Cabina Utente. La Power Station è dotata di 26 input DC.
- n. 31.080 pannelli fotovoltaici da 720 Wp (marca Canadian Solar CS7N-720TB-AG o similare) installati su apposite strutture metalliche di tipo tracker con il sostegno fondato su pali infissi nel terreno;

L'impianto è completato da:

- tutte le infrastrutture tecniche necessarie alla conversione DC/AC della potenza generata dall'impianto e dalla sua consegna alla rete di distribuzione nazionale;
- opere accessorie, quali: impianti di illuminazione, videosorveglianza, monitoraggio, cancelli e recinzioni.

L'impianto sarà in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad esempio quadri di alimentazione, illuminazione, rete di trasmissione dati, ecc.).

Inoltre, in mancanza di alimentazione dalla rete, tutti i carichi elettrici indispensabili e privilegiati verranno alimentati da uno o più generatori temporanei di emergenza, che si ipotizza possa essere rappresentato da un generatore diesel.

I manufatti destinati a contenere gli inverter centralizzati, la cabina utente ed i locali ad uso ufficio e magazzino saranno del tipo container prefabbricati o strutture prefabbricate in cemento precompresso, come riportato negli elaborati di dettaglio.

5.4 Descrizione dei componenti civili dell'impianto fotovoltaico

5.4.1 Strutture di supporto pannelli

La fondazione delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici sarà costituita da pali infissi nel terreno con una profondità determinata in funzione delle caratteristiche geotecniche del terreno sul quale verranno installate:

- 1) **A pali infissi:** costituita da profili in acciaio infissi nel terreno per una profondità minima di 5,50 m, e comunque tale da garantire la stabilità della "vela" costituita dall'insieme dei pannelli e della struttura a sostegno.

La struttura di sostegno sarà costituita dai seguenti profili in acciaio:

- Montanti: HEA 220, HEB 220
- Traverso: Scatolare 100x200x14 mm
- Sostegni pannelli fotovoltaici: Omega 30x100x50x3 mm.

5.4.2 Fondazioni cabine

La scelta della tipologia di fondazione da utilizzare è stata valutata in base alle caratteristiche geotecniche del terreno, alla morfologia del sito, alla posizione ed accessibilità del sito.

Le fondazioni sono costituite da platee in calcestruzzo armato.

Il piano di posa degli elementi strutturali di fondazione deve essere regolarizzato e protetto con conglomerato cementizio magro (magrone) o altro materiale idoneo eventualmente indicato dal direttore dei lavori.

Saranno previsti rinterri di raccordo tra la superficie del piano campagna e la quota di installazione cabine.

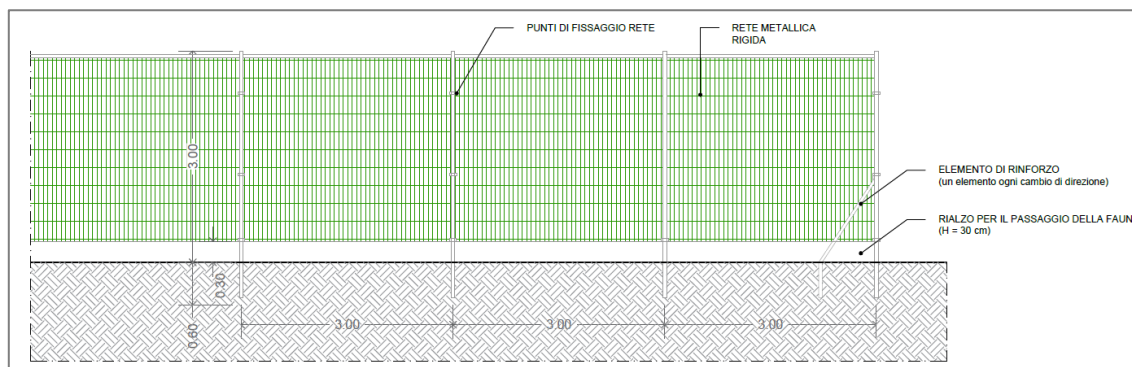
5.4.3 Recinzione

È prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale a delimitazione dell'area di installazione dell'impianto; la recinzione sarà formata da rete metallica, di tipo grigliato, piatto e leggero, a pali con plinti.

La recinzione verrà sollevata da terra di 30 cm per non ostacolare il passaggio della fauna locale e sarà priva di filo spinato e con i tiranti inseriti negli ultimi ordini delle maglie (non lateralmente) per evitare il ferimento degli animali. Sarà, inoltre, realizzata con elementi di minimo ingombro visivo e di colorazione coerente con il contesto paesistico. Ad integrazione della recinzione di nuova

costruzione, è prevista la realizzazione di varchi di accesso; essi saranno costituiti ciascuno da un cancello pedonale e da un cancello carrabile per un agevole accesso all'area d'impianto.

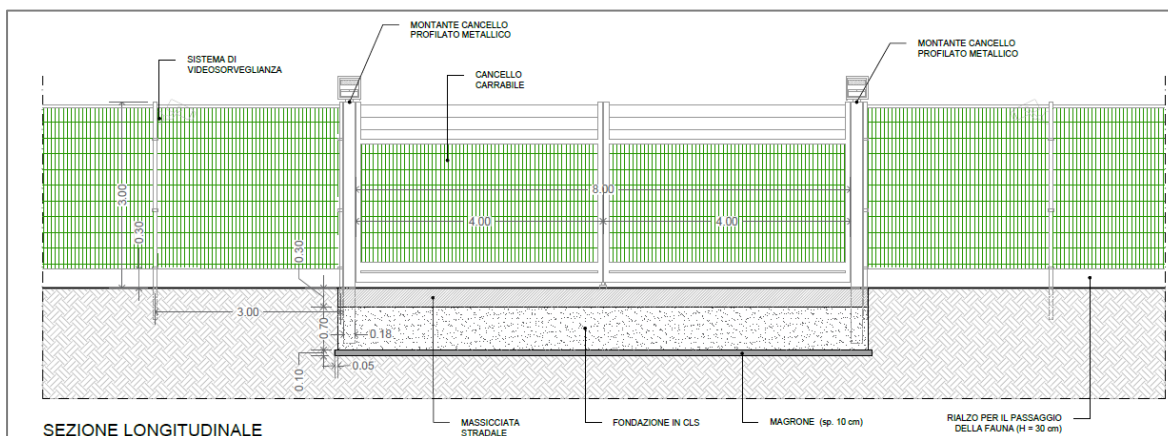
Figura 5.2 - Tipico recinzione



I cancelli di accesso all'impianto di nuova installazione sono costituiti da una parte carrabile e una parte pedonale. Per quanto riguarda la parte carrabile, il cancello prevede due ante con sezione di passaggio pari ad almeno 8 m di larghezza e 3,0 m di altezza. L'accesso pedonale prevede una sola anta di larghezza minima almeno 0,90 m e altezza 3,0 m. I montanti saranno realizzati con profilati metallici e dovranno essere marcati CE.

Il tamponamento sarà conforme alla tipologia di recinzione utilizzata e la serratura sarà di tipo manuale. Il materiale dovrà essere acciaio rifinito mediante zincatura a caldo.

Figura 5.3 - Tipico accesso



5.4.4 Viabilità interna di servizio

In assenza di viabilità esistente adeguata sarà realizzata una strada in misto granulometrico (larghezza carreggiata netta di ca. 4 m) per garantire l'ispezione dell'area di impianto dove necessario e per l'accesso alle piazzole delle cabine.

La scelta della tipologia pacchetto stradale è stata valutata in base alle caratteristiche geotecniche del terreno, alla morfologia del sito, alla posizione ed accessibilità del sito.

Le opere viarie saranno costituite da una regolarizzazione di pulizia del terreno con uno scotico del piano campagna di 0,3 m, fornitura e posa di uno strato di sottofondo di Tout-Venant di spessore pari a 0,20 m e dalla fornitura e posa in opera di inerti tipo ghiaia con pezzatura 12/22 mm, per uno spessore pari a 0,10.

6 SCOPO DEL DOCUMENTO

Al termine della vita utile dell'impianto (stimata in circa 25-30 anni), si procederà allo smantellamento dello stesso o, alternativamente, al suo potenziamento/adeguamento alle nuove tecnologie che presumibilmente verranno sviluppate nel settore.

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, come previsto nel comma 4 dell'art. 12 del D. Lgs. 387/2003.

Nel rispetto dei principi di Economia circolare, il destino ultimo da assegnare alle componenti impiantistiche dismesse verrà stabilito secondo un ordine di priorità di ciò che costituisce la migliore opzione ambientale. È da prediligere il riutilizzo dei prodotti smantellati, ovvero destinandoli all'utilizzo presso altri impianti, ad operazioni di preparazione al riutilizzo o alla vendita sul mercato. Mentre, nel caso in cui tali prodotti debbano essere gestiti come rifiuto in quanto obsoleti, danneggiati o non riutilizzabili, è preferibile destinarli ad operazioni di recupero e, solo in ultima scelta, ad operazioni di smaltimento. Infatti, il riciclo di silicio, indio, gallio e altre materie prime da moduli fotovoltaici (vetro, alluminio, rame, argento, germanio ed altri) ha un potenziale di oltre il 95% di tasso di riciclo raggiungibile.

Il piano di dismissione, quindi, sarà relativo alle condizioni precedenti l'installazione del nuovo impianto, considerando nello stesso la dismissione di tutte le nuove componenti legate a tale installazione.

Il presente documento ha dunque lo scopo di fornire una descrizione del piano di dismissione alla cessazione dell'attività dell'impianto fotovoltaico, nonché di effettuare una preliminare identificazione dei rifiuti che si potranno generare durante tali operazioni. Si procederà quindi alla rimozione del sistema in tutte le sue componenti, conferendo il materiale di risulta agli impianti a tale scopo deputati dalla normativa di settore per lo smaltimento, ovvero per il recupero. In conseguenza di quanto detto, tutti i componenti dell'impianto e gli associati lavori di realizzazione sono stati previsti per il raggiungimento di tali obiettivi. Per il finanziamento dei costi delle opere di smantellamento e ripristino dei terreni verranno posti in bilancio congrui importi dedicati a tale scopo.

Conseguentemente alla dismissione, vengono inoltre individuate le modalità operative di ripristino dei luoghi.

L'impianto 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, di falda o sonoro.

Le operazioni preliminari che possono essere effettuate sul sito di recupero/smaltimento sono:

- disconnessione dell'intero impianto dalla rete elettrica;
- messa in sicurezza dei generatori PV;
- smontaggio delle apparecchiature elettriche in campo;
- smontaggio dei quadri elettrici, delle cabine di trasformazione e della cabina di consegna;
- smontaggio dei pannelli;
- smontaggio delle strutture di supporto e dei pali di fondazione;
- recupero dei cavi elettrici BT e MT di collegamento tra i moduli, gli inverter e le cabine;
- raggruppamento preliminare per categorie omogenee;
- operazioni manuali id smontaggio dei componenti recuperabili (cornice di alluminio, vetri di protezione) o riutilizzabili (cablaggi, connettori,..);
- avvio al recupero/riciclo delle componenti e parti ottenute;
- operazioni meccaniche (triturazione) delle parti non smontabili o separabili;
- demolizione delle eventuali platee in cls a servizio dell'impianto;
- selezione automatica e manuale dei materiali ottenuti;
- loro avvio alla successiva operazione di smaltimento o di recupero;
- ripristino dell'area dell'impianto fotovoltaico.

La viabilità a servizio dell'impianto sarà smantellata e rinaturalizzata eventualmente in forma limitata in quanto parte di essa potrà essere utilizzata, su richiesta del proprietario, ai fini agricoli.

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

Le infrastrutture elettriche ausiliarie (inverter, trasformatori, quadri, motori, 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 a tale scopo autorizzate al trattamento di questa particolare categoria di rifiuto (RAEE).

Le strutture di sostegno dei moduli, in acciaio zincato, 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 dei tracker relativi alla parte dell'impianto costruita con tipologia a inseguimento monoassiale e per la carpenteria varia derivante dalle operazioni di

disassemblaggio. Non sarà necessario procedere a demolizioni di fondazioni in quanto le strutture sono direttamente infisse nel terreno e pertanto facilmente rimovibili. Al termine delle operazioni di sfilamento dei pali, il terreno verrà eventualmente rimodellato localmente, per semplice compattazione. Per quanto attiene ai prefabbricati alloggianti le cabine elettriche, si procederà alla demolizione del basamento in cls. Le cabine verranno smontate ed a loro volta trasportate a discarica.

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;
- ruspa/escavatore;
- bob-cat;
- automezzo dotato di gru;
- carrelloni per trasporto mezzi meccanici;
- rullo compattatore;
- camion con cassone;
- martello pneumatico.

7 CRITERI GENERALI DI SMALTIMENTO DEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI

7.1 Pannelli fotovoltaici (Codice C.E.R. 16.02.14 apparecchiature fuori uso, apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi)

Nella prassi consolidata il "modulo fotovoltaico" è classificato come rifiuto speciale non pericoloso, con il codice C.E.R. 16.02.14.

Pertanto, al termine del ciclo di vita utile del prodotto, questo non dovrà essere smaltito tra i rifiuti domestici generici ma andrà consegnato ad un punto di raccolta appropriato per il riciclaggio di apparecchiature elettriche ed elettroniche, per il trattamento, il recupero e il riciclaggio corretti, in conformità alle Normative Nazionali.

Del modulo fotovoltaico possono essere recuperati almeno il vetro di protezione, le celle al silicio, la cornice in alluminio ed il rame dei cavi, quindi circa il 95% del suo peso.

7.2 Inverter e trasformatori (Codice C.E.R. 16.02.14 Apparecchiature fuori uso, apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi)

Gli inverter e i trasformatori sono classificati come rifiuti speciali non pericolosi, con il codice C.E.R. 16.02.14.

Inverter e trasformatori sono apparati elettrici e meccanici "ricchi" di materiali pregiati (componentistica elettronica) e saranno smaltiti tramite conferimento ad appositi impianti specializzati nel rispetto delle normative vigenti.

Tutti i cavi in rame o alluminio possono essere recuperati, così come tutto il metallo delle strutture.

7.3 Strutture di sostegno (Codice C.E.R. 17.04.02 Alluminio – C.E.R. 17.04.05 Ferro e acciaio)

Le strutture di sostegno dei pannelli sono rimosse tramite smontaggio meccanico per quanto riguarda la parte aerea e tramite estrazione del terreno dei pali di fondazione infissi. I materiali ferrosi ricavati vengono 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 cls gettati in opera.

7.4 Impianto elettrico e cavidotti interrati (Codice C.E.R. 17.04.01 Rame – C.E.R. 17.04.02 Alluminio – C.E.R. 17.02.03 Plastica – C.E.R. 17.00.00 Demolizione)

Le linee elettriche vengono rimosse conferendo il materiale di risulta agli impianti a tale scopo deputati dalla normativa di settore. Il rame e l'alluminio degli avvolgimenti e dei cavi elettrici e le parti metalliche vengono inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio.

È prevista la bonifica dei cavidotti in bassa e media tensione mediante scavo e recupero cavi elettrici, rete di terra, fibra ottica del sistema di controllo dell'impianto di controllo remoto e tubazioni in PVC, recupero rame e alluminio e trasporto e smaltimento al centro di riciclaggio, recupero plastica delle tubazioni per il passaggio dei cavi e trasporto e smaltimento in discarica autorizzata.

Successivamente si procederà al ripristino dei luoghi interessati dallo scavo del cavidotto mediante rinterro con utilizzo del terreno proveniente dallo scavo medesimo e, ove necessario, ripristino della coltre superficiale come da condizioni ante-operam, ovvero apporto di vegetazione e di essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone laddove persistenti. Il ripristino dei luoghi interessati dallo scavo del cavidotto di connessione lungo viabilità pubblica sarà eseguito con riporto di materiale adatto (pietrisco, ghiaia) con compattazione dello stesso e ripristino del manto stradale bituminoso, secondo le normative locali e nazionali vigenti.

7.5 Locali prefabbricati (Codice C.E.R. 17.01.01 Cemento)

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

7.6 Recinzioni impianto e sistema di illuminazione e videosorveglianza (Codice C.E.R. 17.04.05 Ferro e acciaio – C.E.R. 17.01.01 Cemento)

La recinzione in maglia metallica di perimetrazione del sito, compresi i paletti di sostegno e i cancelli di accesso, e i pali del sistema di illuminazione vengono rimossi tramite smontaggio ed inviati a centri di recupero per il riciclaggio delle componenti metalliche.

I pilastri in c.a. di supporto dei cancelli e i plinti di fondazione dei pali vengono demoliti ed avviati ad operazioni di recupero presso impianti per rifiuti inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

7.7 Viabilità interna (Codice C.E.R. 17.05.08 Pietrisco)

La pavimentazione in pietrisco, o altro materiale inerte, della strada perimetrale e della viabilità interna è rimossa tramite scavo superficiale e successivo smaltimento del materiale asportato e avviato ad operazioni di recupero presso impianti per rifiuti inerti da demolizione.

Al fine di favorire il ritorno allo stato naturale la superficie dello scavo viene riempita e livellata rispetto alle aree circostanti. Viene steso sulla superficie uno strato di terreno vegetale seminativo.

8 PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO (DECOMMISSIONING)

Nella maggior parte dei casi la dismissione di un impianto fotovoltaico non viene eseguita dopo il periodo di vita utile stimata. Infatti, un impianto di questo tipo è utilizzato oltre tale durata in quanto permangono le corrette condizioni di funzionamento di conversione dell'energia.

Al termine della vita utile dell'impianto è previsto lo smantellamento delle strutture ed il ripristino del sito che potrà essere riportato alla preesistente destinazione.

Le operazioni di decommissioning verranno effettuate da operai specializzati, a seguito del preventivo di distacco di tutti l'impianto dalla linea elettrica di riferimento per la connessione alla RTN.

La prima operazione consiste nella rimozione dei cancelli e della recinzione e nella sistemazione del terreno smosso durante l'operazione alla morfologia originaria. In seguito, si procede con lo smontaggio dei pannelli ed il loro avvio ad operazioni di recupero.

In linea del tutto generale, i pannelli a fine vita possono essere ritirati da ditte autorizzate al trasporto e al deposito e successivo trattamento dei RAEE o altre componenti. Le operazioni che vengono effettuate 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, ecc.);
- avvio al recupero delle componenti e parti smontate;
- operazioni meccaniche (triturazione) delle parti non smontabili o separabili;
- selezione automatica e manuale dei materiali ottenuti ed avvio degli stessi 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. Infatti, 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 difficilmente separabili dalle parti recuperabili (vetro, polycarbonato) a meno di onerosi processi chimico-fisici. Per ovviare a tale carenza tecnologica e impiantistica, le case produttrici di pannelli hanno individuato delle tecnologie specifiche per il recupero totale del proprio prodotto, anche in considerazione del valore economico e della disponibilità di mercato del silicio come materia prima, sul medio e lungo termine. Attualmente, nei contratti di fornitura, i fornitori prevedono il ritiro e la sostituzione 1 a 1 dei pannelli rotti, deteriorati, malfunzionanti o fuori specifica.

Per quanto concerne le linee interrato, tutti i cablaggi verranno rimossi dalle trincee e gestiti come rifiuto per il recupero dei metalli e delle plastiche. Il terreno posto sopra le trincee è rimosso e ridistribuito in situ, eventualmente compattato, per raccordarsi con la morfologia del luogo.

Le infrastrutture elettriche ausiliarie (inverter, trasformatori, quadri, motori, tracker, ecc.), 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 gestiti come rifiuti e avviati ad operazioni di recupero presso impianti terzi autorizzate al trattamento di questa particolare categoria di rifiuto (RAEE).

Le strutture di sostegno dei moduli, in acciaio zincato, saranno smontate (parte aerea) e sfilate (parte infissa), per essere avvitate al completo recupero di filiera. Al termine delle operazioni di sfilamento dei pali, il terreno verrà eventualmente rimodellato localmente, per semplice compattazione. Non sarà necessario procedere a demolizioni di fondazioni in quanto le strutture sono direttamente infisse nel terreno e pertanto facilmente rimovibili.

Per quanto attiene ai prefabbricati alloggianti le cabine elettriche, il basamento in cls verrà demolito e il materiale di risulta sarà gestito come rifiuto e avviato ad operazioni di recupero. Le cabine verranno smontate ed a loro volta trasportate in discarica.

9 GESTIONE DEI RIFIUTI

Il sistema composto dall'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;
- eventuali tubazioni in pvc per il passaggio dei cavi elettrici.

La rimozione dei materiali, macchinari, attrezzature, e quant'altro presente in sito, seguirà una tempistica dettata dalla tipologia del materiale e dalle operazioni di destino previsto, ovvero se destinati ad operazioni di riutilizzo presso altri impianti o se avviati ad impianti di recupero/smaltimento per la gestione come rifiuto. 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 allo smontaggio e smantellamento delle parti non riutilizzabili. Questa operazione verrà eseguita solo a seguito del completo distacco dell'impianto dalla rete elettrica e tramite ditte e operai specializzati. Tutte le lavorazioni saranno sviluppate nel rispetto delle normative al momento vigenti in materia di sicurezza dei lavoratori.

Nella seguente tabella saranno descritti i singoli codici CER dei rifiuti autoprodotti dalla dismissione del progetto (in rosso vengono evidenziati i rifiuti speciali pericolosi):

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

Il deposito temporaneo dei rifiuti sarà gestito per categorie omogenee di rifiuti che non possono essere miscelati, mischiati o accantonati; pertanto, dovranno essere depositati separatamente per codice CER e stoccati all'interno di contenitori a tenuta o aree impermeabilizzate. Le diverse tipologie di rifiuti saranno identificate da opportuna cartellonistica ed etichettati, come da normativa, in caso di rifiuti contenenti sostanze pericolose. Tutti i rifiuti prodotti saranno gestiti in conformità alla normativa vigente per la tipologia specifica.

Il deposito temporaneo è attribuibile ad un unico produttore, pertanto, nel caso in cui vi siano più soggetti operanti nell'area, dovranno costituirsi depositi temporanei separati.

Il produttore del rifiuto ha l'onere di attribuire il codice CER, secondo l'elenco dei rifiuti di cui all'allegato D del D. Lgs. 152/2006, anche affidandosi a laboratori accreditati per la caratterizzazione e classificazione del rifiuto. Inoltre, prima dell'avvio a operazioni di recupero/smaltimento, è necessario verificare le autorizzazioni del trasportatore e dell'impianto di destinazione finale.

I rifiuti raccolti saranno avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento, come previste all'allegato B e C della parte IV del D. Lgs. 152/2006, secondo una delle seguenti modalità alternative, a scelta del produttore dei rifiuti:

- con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito;
- quando il quantitativo di rifiuti in deposito raggiunga complessivamente i 30 metri cubi di cui al massimo 10 metri cubi di rifiuti pericolosi.

In ogni caso, allorché il quantitativo di rifiuti non superi il già menzionato limite annuo, il deposito temporaneo ha durata massima di un anno.

L'esecutore dovrà tenere un Registro di Carico e Scarico Rifiuti in cui annotare le operazioni per dare prova della tracciabilità dei rifiuti prodotti e inviati a recupero/smaltimento. Le operazioni di Carico/Scarico dei rifiuti sono annotate entro 10 giorni lavorativi dall'effettuazione delle stesse.

I rifiuti trasportati all'esterno dell'area per essere inviati a recupero o smaltimento devono essere accompagnati dal formulario di identificazione del rifiuto (FIR), datato e firmato dal produttore o dal detentore dei rifiuti e controfirmato dal trasportatore.

10 PIANO DI RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI

Il ripristino dello stato dei luoghi sarà relativo alle condizioni precedenti l'installazione dell'impianto, considerando nello stesso la dismissione di tutte le componenti legate a tale installazione.

Per quanto possibile, per l'accesso all'impianto, verranno sfruttate le viabilità preesistenti, che non saranno alterate se non per piccoli interventi di rifacimento, tale che il ripristino del sito non preveda la loro rimozione. La morfologia dei luoghi sarà alterata in fase di dismissione principalmente in corrispondenza delle cabine di campo, dei pali di sostegno delle nuove recinzioni e delle strutture fotovoltaiche per favorire il recupero e riutilizzo di questi elementi.

La rimozione del basamento in cls dei container e delle cabine comporta uno scavo e, quindi, una modifica locale alla morfologia, circoscritta ad un intorno ravvicinato del loro perimetro.

Lo sfilamento dei pali di supporto dei pannelli e della recinzione non comporta operazioni di demolizione o scavi, ma la semplice ricompattazione del terreno. La rimozione del basamento in cls delle cabine, invece, comporta uno scavo e quindi una modifica locale alla morfologia, circoscritta ad un intorno ravvicinato del perimetro cabina. Tutti i sollevamenti dovranno essere livellati per tendere a ripristinare le condizioni del sito allo stato ante-operam. Le polifere posascavi ed i pozzetti elettrici verranno rimossi tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito con il materiale di risulta livellato.

Si procederà, qualora necessario, alla realizzazione degli interventi di ingegneria naturalistica dove richiesto dalla morfologia e dallo stato dei luoghi, all'inerbimento mediante semina a spaglio o idro-semina di specie erbacee delle fitocenosi locali, a trapianti delle zolle e del cotico erboso nel caso in cui queste erano state in precedenza prelevate o ad impianto di specie vegetali ed arboree scelte, in accordo con le associazioni vegetali rilevate.

Gli obiettivi principali di questa forma riabilitativa sono i seguenti:

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

11 COSTI DI DISMISSIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI

Maggiori dettagli relativi alla stima dei costi di dismissione sono contenuti nell'elaborato "FRP_TE_o2o1_o". Il costo di dismissione stimato per le dismissioni delle opere di progetto risulta pari a **€ 3.880.770,61**. Tale stima dovrà essere rivalutata al momento della dismissione dell'impianto, sulla base degli indici ISTAT. La stima dei costi imputabili alle operazioni di dismissione dell'impianto risulta oggi valutabili sulla base di preventivi da parte di ditte specializzate e di consuntivi riferiti a parziali operazioni di dismissione per manutenzioni straordinarie o interventi di riqualificazione di impianti esistenti.

Appare opportuno sottolineare che i costi stimati sono strettamente correlati alle tecnologie attualmente esistenti per l'esecuzione di determinate lavorazioni e, pertanto, diventano trasferibili a valle del ventennio futuro con approssimazioni molto consistenti, data l'eventualità non poco probabile che, allo sviluppo di un mercato futuro legato alla dismissione di impianti oggi in esercizio, segua lo sviluppo di tecnologie e filiere di smaltimento nettamente diverse dalle odierne.