
 iCube Development 16 s.r.l.		CODE: VOG-PV001-R05_01
		PROJECT: VOGHIERA PV001
		PAGE 1 di/of 16

TITLE: Piano di dismissione e ripristino stato dei luoghi

AVAILABLE LANGUAGE: IT

PIANO DI DISMISSIONE E RIPRISTINO STATO DEI LUOGHI

Impianto agrivoltaico avanzato denominato “Voghiera PV 001” di potenzapari a 24,54 MW_p e relative opere di connessione alla RTN nel Comune di Voghiera (FE) e Ferrara (FE)
“VOGHIERA PV 001”

Comune di Voghiera (FE) e Ferrara (FE)



File: VOG-PV001-R05_01_Piano di dismissione.docx

01	31/01/2025	Rev.01	E. Barbieri	F. Trovati	L. Spaccino
			P. Guarnieri		
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
CLIENT CODE					
VOG-PV001-R05					
PROJECT		TYPE	PROGR.		REV
VOG-PV001		R	05		01
CLASSIFICATION Company		UTILIZATION SCOPE Emissione per procedura di PAUR ai sensi dell'art. 27bis D.Lgs. 152/2006			

Questo documento è di proprietà di iCube Development 16. È severamente vietato riprodurre questo documento, in tutto o in parte, e fornire ad altri qualsiasi informazione correlata senza il previo consenso scritto di iCube Development 16.



Indice

1.0	PREMESSA.....	3
2.0	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3.0	STATO DI FATTO	4
4.0	CRITERI GENERALI DI SMALTIMENTO DEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI	5
4.1	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)	5
4.2	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)	5
4.3	STRUTTURE DI SOSTEGNO (Codice C.E.R. 17.04.02 Alluminio – C.E.R.17.04.05 Ferro e acciaio)	5
4.4	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)	6
4.5	LOCALI PREFABBRICATI E ZAVORRE DI FONDAZIONE (Codice C.E.R.17.01.01 Cemento)	6
4.6	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)	6
4.7	VIABILITÀ INTERNA (Codice C.E.R. 17.05.08 Pietrisco)	6
4.8	MITIGAZIONE A SIEPE (Codice C.E.R. 20.02.01 Rifiuti biodegradabili)	7
5.0	PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO (DECOMMISSIONING)	7
6.0	CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI DERIVANTI DAL DECOMMISSIONING	10
7.0	PIANO DI RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI	11
8.0	STIMA DEI COSTI DI DISMISSIONE	12
9.0	CONCLUSIONI.....	16



1.0 PREMESSA

Il presente documento rappresenta il piano di dismissione e ripristino stato dei luoghi del progetto proposto da "iCube Development 16 s.r.l.", che ha come oggetto la realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato denominato "Voghiera PV 001" di potenza pari a 24,54 MW_p e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi all'interno di un'area agricola sita nei comuni di Voghiera (FE) e Ferrara (FE), secondo le modalità indicate nella Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG).

Il progetto prevede l'integrazione della tecnologia fotovoltaica nell'attività agricola permettendo di produrre energia e al contempo continuare l'attività di coltivazione sui terreni interessati.

Al termine della vita utile dell'impianto fotovoltaico (stimata in 25-30 anni), si procederà allo smantellamento dell'impianto o, alternativamente, al suo potenziamento/adequamento 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, preesistente al progetto, come previsto anche nel comma 4 dell'art.12 del D. Lgs. 387/2003.

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 generano durante tali operazioni. 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. 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.

Ai fini della connessione alla RTN, verranno previste due cabine da posizionare side-by-side nei pressi della SE. Tali cabine conterranno tutte le protezioni e i sezionatori necessari per potersi connettere alla SE Terna. Il loro posizionamento definitivo verrà individuato in una fase successiva di ingegneria in funzione delle indicazioni di Terna e dei diversi tavoli tecnici che si terranno.

2.0 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la dismissione degli impianti fotovoltaici sono:

- D.Lgs. n. 152/2006: "Testo Unico Ambientale";
- Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387: "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità";
- D.Lgs. n. 49/2014: "Attuazione della direttiva 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)";
- D.Lgs. n. 221/2015: "Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali";

- DPR 13/06/2017 n.120: "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo".

3.0 STATO DI FATTO

L'impianto agrivoltaico sarà situato nel territorio comunale di Voghiera (FE) e Ferrara (FE) e costituito da un'area agricola nella disponibilità della proponente. Il progetto proposto si compone di un impianto costituito da n. 37.176 moduli fotovoltaici bifacciali o equivalenti da 660 W_p, la cui potenza complessivamente installabile risulta essere pari a 24,54 MW_p.

Le aree interessate dal progetto, trattandosi di aree agricole necessitano di opere relative al taglio raso terra di vegetazione erbacea e arbustiva con triturazione senza asportazione dei residui, livellamenti e regolarizzazione del sito. Dall'analisi del rilievo planoaltimetrico dell'area non è emersa la presenza di pendenze non idonee all'installazione delle strutture fotovoltaiche all'interno della porzione dell'area interessata dall'impianto. In ogni caso si precisa che gli scavi interesseranno una profondità massima di circa 1,70 m in corrispondenza dello scavo relativo al cavidotto di connessione alla rete. I materiali provenienti da scavi in terra eventualmente non oggetto di semplice movimentazione in situ, e ove non siano riutilizzabili perché ritenuti non adatti per il rinterro, saranno gestiti come rifiuto e avviati presso impianti di smaltimento autorizzati, previa caratterizzazione, nel rispetto delle normative vigenti.

L'area interessata dalla costruzione dell'impianto agrivoltaico di cui sopra si compone di più lotti, interessando le seguenti particelle catastali del Comune di Voghiera (FE):

- Foglio 4, p.lle 37, 38, 39, 65, 66;
- Foglio 8, p.lle 70, 71, 72, 127, 128, 164, 165.

L'impianto FV è composto da 37.176 moduli fotovoltaici bifacciali posizionati su strutture tracker 1x24 Portrait e 1x12 Portrait, per una potenza nominale di picco di 24,54 MW_p. È previsto anche il posizionamento di prefabbricati in CLS per le cabine di raccolta, SCADA e per le Transformation Unit. Le prime due saranno posizionate su getto di magrone in CLS gettato in opera e ad esso ancorate, mentre le Transformation Unit saranno ancorate su due cordoli di CLS interrati per una profondità di 0,6 m. Quest'ultime saranno inoltre fornite di oil trail in parte interrato.

Coerentemente alla STMG ottenuta con codice di rintracciabilità impianto n. 202400190, l'impianto verrà connesso in antenna a 36 kV su un ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132 kV denominata "*Ferrara Focomorto*".

Per quanto riguarda la protezione e la sorveglianza, le aree del progetto ricadono in un'area agricola ed è quindi consigliabile avere vigilanza continua per controllare l'accesso all'area ed evitare il possibile furto di materiale. Infatti, ove e se necessario, in accordo alle specifiche tecniche della Committente, verrà realizzata una nuova recinzione di perimetrazione intorno all'area occupata dall'impianto. La recinzione avrà un'altezza di 2,5 m dal suolo e sarà costituita da una maglia metallica ancorata a pali in acciaio zincato, installati al massimo ogni 3,5 m, e infissi nella fondazione in calcestruzzo per un minimo di 30 cm, questi ultimi sorretti da fondamenta di dimensioni 500x500x500mm. Il calcestruzzo deve essere almeno di classe C16/20 [secondo EN 1992]. Il sistema di illuminazione sarà limitato all'area di gestione dell'impianto.



4.0 CRITERI GENERALI DI SMALTIMENTO DEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI

L'impianto agrivoltaico avanzato 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 che di falda o sonoro.

Negli ultimi anni sono nate procedure analitiche per la valutazione del ciclo di vita (LCA) degli impianti fotovoltaici. Tali procedure sono riportate nelle ISO 14040-41-42-43-44.

Di seguito si riportano le principali componenti dell'impianto agrivoltaico che sono gestite come rifiuto ed avviate a operazioni di smaltimento e/o recupero una volta dismesse.

4.1 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 deve essere smaltito fra i rifiuti domestici generici, ma va consegnato ad un punto di raccolta appropriato per il riciclaggio di apparecchiature elettriche ed elettroniche, per il trattamento, il recupero e il riciclaggio corretto, in conformità alle Normative Nazionali.

È da far notare che le celle fotovoltaiche, sebbene garantite 20/25 anni contro la diminuzione dell'efficienza di produzione, essendo costituite da materiale inerte, quale il silicio, garantiscono cicli di vita ben superiori alla durata ventennale del Conto Economico.

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.

4.2 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)

Per quanto riguarda gli inverter e i trasformatori, tali rifiuti sono classificati come rifiuti speciali non pericolosi al n.16.02.14 del C.E.R. Questi apparati sono "ricchi" di materiali pregiati (componentistica elettronica) e costituiscono il secondo elemento di un impianto fotovoltaico che, in fase di smaltimento, dovranno essere debitamente curati. Tutti i cavi in rame o alluminio possono essere recuperati, così come tutto il metallo delle strutture di sostegno.

4.3 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 (tracker) sono rimosse tramite smontaggio meccanico, per quanto riguarda la parte aerea, e tramite estrazione dal terreno per i 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, invece, al ripristino del terreno non è necessario procedere a nessuna demolizione di fondazioni in quanto non si utilizzano elementi in CLS gettati in opera.



4.4 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 e gli apparati elettrici e meccanici delle cabine di trasformazione BT/MT vengono 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 vengono inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio. Le colonnine prefabbricate di distribuzione elettrica saranno smantellate ed inviate anch'esse ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio.

Quanto ai cavidotti è prevista una loro bonifica mediante scavo e recupero cavi elettrici, rete di terra, fibra ottica dell'impianto di controllo remoto ed eventuali tubazioni in PVC. Si procederà, quindi, al recupero di rame, alluminio e plastica delle tubazioni per il passaggio dei cavi e al loro trasporto e smaltimento in centro di riciclaggio o discarica autorizzata.

Il ripristino dei luoghi interessati dallo scavo del cavidotto sarà eseguito con riporto di materiale adatto al fine di ripristinare la coltre superficiale come da condizioni ante-operam.

4.5 LOCALI PREFABBRICATI E ZAVORRE DI FONDAZIONE (Codice C.E.R.17.01.01 Cemento)

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

4.6 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 e 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 e inviati presso impianti di recupero e riciclaggio di inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

4.7 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 presso impianti di recupero e riciclaggio di inerti da demolizione. Al fine di favorire il ritorno allo stato naturale la superficie dello scavo viene raccordata e livellata col terreno circostante, mentre, in merito alla copertura, si può procedere optando per una copertura del tracciato, ad esempio con terreno naturale seminato a spaglio, oppure lasciarlo allo stato naturale.



4.8 MITIGAZIONE A SIEPE (Codice C.E.R. 20.02.01 Rifiuti biodegradabili)

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

5.0 PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO (DECOMMISSIONING)

La dismissione di un impianto fotovoltaico è un'operazione non entrata ancora in uso comune data la capacità dello stesso di continuare nel proprio funzionamento di conversione dell'energia anche oltre la durata di 25\30 anni.

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

Le operazioni di decommissioning verranno effettuate da operai specializzati, dove preventivamente si sarà provveduto al distacco di tutto 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 (con particolare riferimento all'estrazione dei pali) alla morfologia originaria.

Il piano prevede anche lo smontaggio dei pannelli e il loro avvio alla filiera del riciclo/recupero.

In linea del tutto generale, i pannelli a fine vita possono essere ritirati da ditte autorizzate al trasporto, 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, ecc.);
- 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 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, 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, polycarbonato) 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 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 1 a 1 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 sopra le trincee rimosso verrà ridistribuito in situ, eventualmente compattato, per raccordarsi con la morfologia del luogo.

Le infrastrutture elettriche ausiliarie (inverter, trasformatori, quadri, 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 ritirate da ditte terze 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. 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. Il materiale di risulta sarà inviato a discariche autorizzate per lo smaltimento di inerti. Le cabine verranno smontate ed a loro volta trasportate a discarica.

Per quanto attiene al ripristino del terreno non sarà necessario procedere a demolizioni di fondazioni in quanto le strutture sono direttamente infisse nel terreno e pertanto facilmente rimovibili.

In dettaglio, per quanto riguarda lo smaltimento delle apparecchiature montate sulle strutture fuori terra si procederà come segue con l'obiettivo di riciclare pressoché totalmente i materiali impiegati:

- Sezionamento impianto lato DC e lato CA (dispositivo di generazione);
- Sezionamento in BT e MT (locale cabina di trasformazione);
- Scollegamento serie moduli fotovoltaici;
- Smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno;
- Impacchettamento moduli mediante contenitori di sostegno;
- Scollegamento cavi lato c.c. e lato c.a.;
- Smontaggio struttura metallica;
- Rimozione del fissaggio al suolo (pali);
- Rimozione cavi da canali interrati;
- Rimozione pozzetti di ispezione;
- Rimozione parti elettriche dai prefabbricati per alloggiamento inverter;
- Rimozione parti elettriche dalle cabine di trasformazione;
- Smontaggio dei cavi e conferimento ad azienda recupero alluminio;
- Invio dei moduli ad idonea piattaforma predisposta dal costruttore di moduli FV che effettuerà le seguenti operazioni di recupero:
 - Recupero cornice di alluminio;
 - Recupero vetro;
 - Recupero integrale della cella di silicio o recupero del solo wafer, conferimento a discarica delle modeste quantità di polimero di rivestimento della cella;
- Rimozione manufatti prefabbricati;
- Consegna materiali a ditte autorizzate allo smaltimento e al recupero dei materiali.



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.

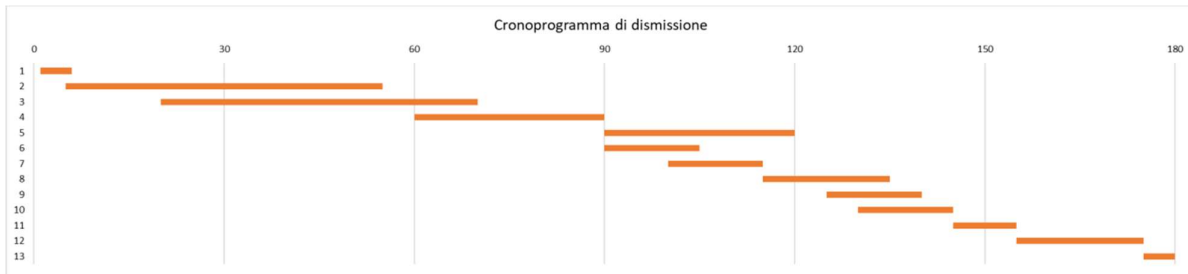
Tutte le lavorazioni saranno sviluppate nel rispetto delle normative al momento vigenti in materia di sicurezza dei lavoratori.

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:

- pale gommate;
- ruspe/escavatrici;
- bob-cat;
- automezzi dotato di gru;
- carrelloni trasporta mezzi meccanici;
- rulli compattatori
- camion con cassone;
- martelli pneumatici.

Tutte le operazioni di dismissione potranno essere eseguite in un periodo di tempo di 6 mesi circa. Si riporta di seguito un cronoprogramma relative alle principali fasi di dismissione.

ID	Task Name	Durata (giorni)	Inizio	Fine
1	Allestimento cantiere e individuazione di zone idonee allo stoccaggio temporaneo dei materiali di risulta, messa in sicurezza, disconnessione elettrica, compreso la rimozione del cantiere a fine lavori	5	1	5
2	Rimozione dei pannelli fotovoltaici	50	5	55
3	Rimozione delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici e rimozione dei montanti di fondazione	50	20	70
4	Rimozione di tutte le apparecchiature elettriche (quadri di parallelo, quadri MT, inverter trasformatori, ecc.) interne al campo	30	60	90
5	Sfilaggio di tutti i cavi (elettrici, rete di terra ecc.) e rimozione delle tubazioni passacavi, compreso il rinterro dello scavo a sezione obbligata	30	90	120
6	Demolizione delle strutture prefabbricate	15	90	105
7	Demolizione piattaforme di fondazione in CLS delle cabine di campo: Cabinati di trasformazione, Cabina di raccolta, Cabina utente	15	100	115
8	Rimozione strade costituenti la viabilità interna	20	115	135
9	Espianto essenze della fascia perimetrale di mitigazione	15	125	140
10	Rimozione recinzione e cancelli, compreso demolizione del plinto e rinterro	15	130	145
11	Rimozione del sistema di supervisione e controllo	10	145	155
12	Ripristino delle aree allo stato naturale, compreso il livellamento del terreno, rivoltamento delle zolle con idoneo mezzo meccanico e posa di miscela di sementi	20	155	175
13	Smobilizzo cantiere	5	175	180



6.0 CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI DERIVANTI DAL DECOMMISSIONING

L'impianto fotovoltaico è costituito essenzialmente dai seguenti elementi:

- Apparecchiature elettriche ed elettroniche: inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici;
- Cabine elettriche prefabbricate;
- Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici;
- Cavi elettrici;
- Eventuali tubazioni in PVC per il passaggio dei cavi elettrici

La rimozione dei materiali, macchinari, attrezzature, e quant'altro presente nel terreno seguirà una tempistica dettata dalla tipologia del materiale da rimuovere e, precisamente, dal fatto se detti materiali potranno essere riutilizzati o portati a smaltimento e/o recupero. 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 verrà effettuata da operai specializzati, previo distacco di tutto l'impianto. Tutte le attività saranno svolte 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 150202.
CER 16 02 10*	Apparecchiature fuori uso contenenti PCB o da essi contaminate, diverse da quelle di cui alla voce 160209.
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 160303.
CER 16 03 06	Rifiuti organici, diversi da quelli di cui alla voce 160305.
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 170106.
CER 17 02 02	Vetro.



Codice C.E.R.	Descrizione del rifiuto
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 170301.
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 170410 - Linee elettriche di collegamento dei vari pannelli fotovoltaici - cavi.
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 170601 e 170603.

Codice C.E.R.	Descrizione del rifiuto
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: Opere fondali in cls a plinti della recinzione - Calcestruzzo prefabbricato dei locali cabine elettriche.
CER 20 01 36	Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici).

I rifiuti generati nelle varie fasi saranno sempre ritirati e gestiti da ditte terze incaricate, regolarmente autorizzate alle operazioni di smaltimento e/o di recupero previste per i vari CER.

7.0 PIANO DI RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI

Il costo stimato per la dismissione delle opere di progetto risulta circa pari a € 2.977.671,19. 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 valutabile 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 da quelle odierne.

Per quanto riguarda il ripristino dello stato dei luoghi, si deve considerare che il progetto in esame prevede la costruzione ex novo di un impianto fotovoltaico, con relative opere di connessione. Ciò detto 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.

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.

Lo sfilamento dei pali di supporto dei pannelli e della recinzione verrà effettuata agevolmente grazie anche al



iCube Development I6 s.r.l.



CODE: VOG-PV001-R05_01

PROJECT: VOGHIERA PV001

PAGE
12 di/of 16

loro esiguo diametro, mentre la rimozione del basamento in CLS delle cabine comporterà 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 polifore posacavi e 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 dello scotico erboso nel caso in cui queste erano state in precedenza prelevate o a impianto di specie vegetali e 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

8.0 STIMA DEI COSTI DI DISMISSIONE

Di seguito viene riportata una stima dei costi di dismissione per l'impianto oggetto di analisi:



iCube Development I6 s.r.l.



CODE: **VOG-PV001-R05_01**

PROJECT: **VOGHIERA PV001**

PAGE
13 di/of 16

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							
	<u>LAVORI A MISURA</u>							
1 B01.004.025. d	Demolizione di struttura in calcestruzzo di qualsiasi forma o spessore, compreso l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio in attesa del trasporto allo scarico: armato, eseguita con l'ausilio di mezzi meccanici Fondazione cabina SCADA Struttura in elevazione Cabina SCADA (Muri perimetrali 4.10 mc + Copertura 3.14 mc) *(par.ug.=4,10+3,14) Fondazione Canina di Raccolta Struttura in elevazione Cabina di Raccolta (Muri perimetrali 18.02 mc + Copertura 19.30 mc) *(par.ug.=18,02+19,3) Fondazione Trasformation Unit (N° 9) Fondazione Cabina smistamento (Box MT + Box BT) - Area Sezionamento Fondazione locale ausiliario - Area Sezionamento Fondazione Cabina Deposito		5,30	2,500	0,600	7,95		
		7,24				7,24		
			14,40	6,700	0,700	67,54		
		37,32				37,32		
		9,00			19,000	171,00		
		1,00			16,290	16,29		
		1,00	4,00	2,500	0,600	6,00		
		5,00	7,20	3,450	0,500	62,10		
	SOMMANO mc					375,44	109,58	41'140,72
2 B01.004.025. c	Demolizione di struttura in calcestruzzo di qualsiasi forma o spessore, compreso l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio in attesa del trasporto allo scarico: non armato, eseguita con l'ausilio di mezzi meccanici Plinti di fondazione pali recinzione Plinti di fondazione pali illuminazione	1159,00 470,00	0,50 0,50	0,500 0,500	0,500 0,500	144,88 58,75		
	SOMMANO mc					203,63	84,28	17'161,94
3 NP.01	Smontaggio sistema di Videosorveglianza					1,00		
	SOMMANO a corpo					1,00	3'000,00	3'000,00
4 E.70.10.01.0 04	RIMOZIONE CORPI ILLUMINANTI Rimozione di apparecchiature varie comunque posate per eventuale futuro utilizzo. Nel prezzo si intende compreso e compensato: l'eventuale isolamento de ... oro finito a regola d'arte. Rimozione di corpo illuminante per esterno (passaggi stradali / pedonali) ad altezza fino 5m					470,00		
	SOMMANO cad					470,00	33,89	15'928,30
5 B01.019.025	Rimozione di strutture realizzate con qualsiasi tipo di profilato metallico, compresa la smuratura degli elementi, la cernita del materiale riutilizzabile e l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio; escluso il solo calo in basso Rimozione Trasformation Unit (Struttura in elevazione: 2400 kg - Peso stimato singolo T.U.) Rimozione Cabina smistamento (Box MT + Box BT) - Area Sezionamento (Struttura in elevazione: 21800 kg - Peso singolo Box) Rimozione locale ausiliario - Area Sezionamento (Struttura in elevazione: 10000 kg - Peso stimato singolo locale) Rimozione cabina deposito	9,00			2400,000	21'600,00		
		2,00			21800,000	43'600,00		
		1,00			10000,000	10'000,00		
		5,00			2000,000	10'000,00		
	SOMMANO kg					85'200,00	1,02	86'904,00
6 B01.034.040	Smontaggio di recinzioni in pannelli grigliati compreso smuratura delle grappe e rimozione della bulloneria di collegamento ed eventuale taglio a sezione degli elementi Recinzione a maglia metallica (1.5 kg/mq)	1,50	4056,00		2,150	13'080,60		
	A RIPIORTARE					13'080,60		164'134,96



iCube Development I6 s.r.l.



CODE: **VOG-PV001-R05_01**

PROJECT: **VOGHIERA PV001**

PAGE
14 di/of 16

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O					13'080,60		164'134,96
7 NP.02	Cancello ingresso (375 kg/cad)	4,00			375,000	1'500,00		
	Asta recinzione (7.50 kg/cad)	1159,00			7,500	8'692,50		
	SOMMANO kg					23'273,10	1,04	24'204,02
8 B01.052.005. d	Demolizione di fondazione stradale di qualsiasi tipo, eseguita con mezzi meccanici, compreso trasporto nell'ambito del cantiere fino ad una distanza massima di 5km							
	Strada impianto	19708,11			0,300	5'912,43		
	SOMMANO mc					5'912,43	7,23	42'746,87
9 NP.03	Rimozione di cavo flessibile unipolare con conduttore in rame, incluso l'onere per l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio nell'ambito del cantiere, escluso l'onere di carico, trasporto e scarico a discarica autorizzata: sezione oltre 95 mmq							
	Cavidotto impianto - 1 terna cavi MT							
	*(lung.=3+27,54+6+144,74+3+3+359+3)	1,00	549,28		9,000	4'943,52		
	Cavidotto impianto - 3 terne cavi MT	3,00	428,14		9,000	11'559,78		
	Cavidotto impianto - 4 terne cavi MT	4,00	5,00		9,000	180,00		
	Cavidotto connessione alla rete - 1 terna cavi AT *(lung.=70+763+222,5+5603+2943+1340+466,58)	1,00	11408,08		36,000	410'690,88		
	Cavidotto connessione alla rete - 2 terne cavi AT	2,00	4,00		36,000	288,00		
	SOMMANO kg					427'662,18	1,11	474'705,02
	Compenso per lo smantellamento delle infrastrutture di impianto valutato sui kg di strutture compresi eventuali oneri per il conferimento a discarica del materiale non riciclabile ... funzionalità che di materia prima costituente escluso l'onere di demolizione di strutture in c.a. da valutarsi a parte.							
	Moduli fotovoltaici					1'394		
		37176,00			37,500	100,00		
10 B02.000.004. a	Strutture Tracker 1x12	108,00			2638,000	284'904,00		
	Strutture Tracker 1x24					8'841		
		1495,00			5914,000	430,00		
	SOMMANO kg					10'520		
						434,00	0,30	3'156'130,20
	Rinterro di cavo con materiale aggregato riciclato proveniente da processi di trattamento e recupero di inerti da demolizione e proveniente dalla frantumazione di pietra, cemento, ...							
	aggiungimento delle quote del terreno preesistente ed il costipamento prescritto. Rinterro eseguito con mezzo meccanico							
	Cavidotti impianto - 1 terna cavi MT							
	*(H/peso=6,48+286,89)				293,370	293,37		
	Cavidotti impianto - 3 terne cavi MT				421,290	421,29		
	Cavidotti impianto - 4 terne cavi MT				6,480	6,48		
	Cavidotto connessione alla rete - 1 terna cavi AT *(H/peso=410,48+753,94+7562,79)				8727,210	8'727,21		
	Cavidotto connessione alla rete - 2 terne cavi AT				5,030	5,03		
	Rinterro fondazione Cabina SCADA		5,30	2,500	0,600	7,95		
	Rinterro fondazione Cabina di Raccolta		14,40	6,700	0,700	67,54		
	Rinterro fondazione Trasformation Unit e Oil Trail	9,00			19,000	171,00		
	Rinterro fondazione Cabina Deposito	5,00	7,80	4,050	0,600	94,77		
	Rinterro plinti pali recinzione	1159,00	0,50	0,500	0,500	144,88		
	Rinterro plinti pali illuminazione	470,00	0,50	0,500	0,500	58,75		
	Rinterro fondazione stradale	19708,11			0,300	5'912,43		
	Rinterro fondazione Cabina smistamento (Box MT + Box BT) - Area Sezionamento	1,00			50,460	50,46		
	Rinterro fondazione locale ausiliario - Area Sezionamento	1,00	4,00	2,500	0,600	6,00		
	SOMMANO mc					15'967,16	29,48	470'711,88
	A R I P O R T A R E							4'332'632,95



iCube Development I6 s.r.l.



CODE: **VOG-PV001-R05_01**

PROJECT: **VOGHIERA PV001**

PAGE
15 di/of 16

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							4'332'632,95
	Parziale LAVORI A MISURA euro							4'332'632,95
	TOTALE euro							4'332'632,95



iCube Development I6 s.r.l.



CODE: **VOG-PV001-R05_01**

PROJECT: **VOGHIERA PV001**

PAGE
16 di/of 16

9.0 CONCLUSIONI

La stima dei costi imputabili alle operazioni di dismissione dell'impianto, riportata nel prospetto di cui sopra, risulta pari a circa € 4.332.632,95. La stima dei costi di dismissione è stata effettuata facendo riferimento al prezziario regionale vigente nella regione Emilia-Romagna e, laddove necessario, considerando le voci prezzo dai prezziari di altri Enti (Regioni, ecc.). Essa è oggi valutabile 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 e, quindi, dovrà essere rivalutata al momento della dismissione dell'impianto, sulla base degli indici ISTAT.

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.

Tale incertezza risulta ancora più marcata nel momento in cui si considera l'attualizzazione dei costi futuri sulla base di parametri estremamente variabili (inflazione, valore delle materie prime e dei semilavorati).

Il progettista
Ing. Luca Spaccino

