



REGIONE PUGLIA



COMUNE DI CARAPELLE

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVENTE POTENZA P=36,083 MWp CIRCA E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE

Nome impianto **CAR01**
Comune di Carapelle, Regione Puglia

PROGETTO DEFINITIVO

Codice pratica: **WPBM6T0**

N° Elaborato: **RT03**



ELABORATO:

PIANO DI DISMISSIONE E RIPRISTINO

COMMITTENTE:

LT 04 s.r.l.
Anello Nord 25 ,39031 Brunico (BZ)
p.iva: 08527550720

PROGETTISTI:

Ing. Alessandro la Grasta

Ing. Luigi Tattoli



PROGETTAZIONE:



LT SERVICE s.r.l.
via Trieste n°30, 70056 Molfetta (BA)
tel: 0803346537
pec: studiotecnicoit@pec.it

File: WPBM6T0_DocumentazioneSpecialistica_32.pdf

Folder: WPBM6T0_DocumentazioneSpecialistica.zip

REV.	DATA	SCALA	FORMATO	NOME FILE	DESCRIZIONE REVISIONE
00	30/04/2024				PRIMA EMISSIONE

INDICE

1. PREMESSA	2
2. PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	4
2.1. GENERALITA'	4
2.2. MODALITÀ ESECUTIVE DISMISSIONE	6
2.2.1. MODULI FOTOVOLTAICI	6
2.2.2. STRUTTURE DI SOSTEGNO MODULI (TRACKER).....	7
2.2.3. RIMOZIONE CABINE PREFABBRICATE E SHELTER E INVERTER DI STRINGA	8
2.2.4. RIMOZIONE CAVI E CAVIDOTTI	9
2.2.5. SMANTELLAMENTO VIABILITA' INTERNA	9
2.2.6. RIMOZIONE RECINZIONE, VIDEOSORVEGLIANZA E ILLUMINAZIONE.....	9
2.2.7. SMANTELLAMENTO SOTTOSTAZIONE ELETTRICA.....	10
3. CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI	10
4. CRONOPROGRAMMA PIANO DI DISMISSIONE	12
5. DETTAGLIO ATTIVITA' DISMISSIONE	13
6. RIPRISTINO AMBIENTALE	14
7. COSTO DISMISSIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO	15

1. PREMESSA

Il progetto riguarda la **realizzazione e gestione di un impianto Agrivoltaico, denominato “CAR01”, che si pone l’obiettivo di combinare sulla medesima superficie agricola la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili con l’attività agronomica consistente nella realizzazione di un oliveto super intensivo.**

Il progetto prevede:

- la realizzazione dell’impianto fotovoltaico;
- la realizzazione del cavidotto per il trasferimento dell’energia prodotta e relativa cabina di consegna;
- la realizzazione delle opere di rete.

L’impianto fotovoltaico CAR01 sarà ubicato nell’agro del **Comune di Carapelle (FG)** in località Bonassisi su una superficie recintata complessiva di circa 47,27 ha, prevalentemente pianeggiante avente destinazione agricola “E” secondo il vigente piano urbanistico.

Il futuro ampliamento della stazione elettrica RTN (“SE”) denominata “Manfredonia” per la connessione in antenna a 36 kV, come richiesto da Terna, sarà ubicata nel territorio del Comune di Manfredonia poco distante dalla SE esistente ed è individuata dalle coordinate geografiche Lat. 41°27'3.41"N e Long. 15°45'4.85"E ed è posta a quota 23 m s.l.m.

L’accesso alla CS è previsto dalla S.P. 80 mediante la realizzazione di una piazzola di accesso alla CS sulla quale si richiederà una servitù di passaggio che consenta un accesso più agevole mediante compattazione del terreno e posa di uno o più strati, laddove necessario, di pietrame a pezzatura variabile e brecciolino opportunamente costipati.

Un impianto fotovoltaico è autorizzato all'esercizio, dalla Regione Puglia, per 20 anni pertanto al termine di tale periodo, è facoltà proponente richiede un'ulteriore proroga per l'esercizio in considerazione del fatto che la vita utile di un impianto e delle sue componenti è non inferiore a 30 anni.

Qualora la società proponente, al termine dei 20 anni, non intenda chiedere una proroga all'esercizio, provvederà allo smantellamento dell'impianto e al ripristino delle condizioni preesistenti in tutta l'area impianto e delle opere di connessione.

2. PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

2.1. GENERALITA'

Il piano di dismissione e ripristino dei luoghi è il documento che ha lo scopo di fornire una descrizione di tutte le attività da eseguirsi per lo smantellamento di tutte le attrezzature ed i fabbricati di cui è costituito l'impianto e di quantificare i relativi costi, a "fine vita impianto", al fine di ripristinare lo stato dei luoghi alla condizione ante-operam.

Tale operazione prevede anche lo smantellamento del cavidotto AT.

L'impianto sarà dismesso dopo 20 anni (periodo di autorizzazione all'esercizio), salvo eventuale proroga dell'autorizzazione, dalla entrata in regime seguendo le prescrizioni normative in vigore a quella data.

Le fasi principali del piano di dismissione sono riassumibili in:

- smontaggio di moduli fotovoltaici;
- rimozione delle strutture di sostegno;
- rimozione delle cabine elettriche di servizio, shelter e inverter di stringa;
- rimozione degli shelter;
- rimozione di tutti i cavi e dei relativi cavidotti interrati, sia interni che esterni all'area dell'impianto;
- rimozione dei pozzetti di ispezione;
- rimozione del sistema di illuminazione e videosorveglianza;
- rimozione ghiaia dalle strade interne;
- rimozione della recinzione e del cancello;
- rimozione della sottostazione elettrica utente (opere civili ed elettriche);

- consegna materiali a ditte specializzate allo smaltimento;
- ripristino stato dei luoghi alle condizioni ante-operam mediante apporto di materiale inerte e terreno vegetale a copertura di scavi e/o trincee;

E' da sottolineare che buona parte dei materiali utilizzati per la realizzazione degli impianti può essere riciclata, come di seguito indicato:

Moduli Fotovoltaici: Alluminio, Vetro, Silicio, Componenti elettronici

Strutture di sostegno: Acciaio

Infrastrutture elettriche: Alluminio, Rame

Strade: materiale inerte

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

TIPOLOGIA MATERIALE	DESTINAZIONE
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	Conferimento a discarica
Materiali compositi in fibre di vetro	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 dell'impianto fotovoltaico

2.2. MODALITÀ ESECUTIVE DISMISSIONE

2.2.1. MODULI FOTOVOLTAICI

I principali componenti di un pannello fotovoltaico sono:

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

La rimozione dei moduli fotovoltaici verrà eseguita da ditte specializzate con recupero dei materiali, secondo la normativa vigente all'atto dello smantellamento, seguendo le seguenti modalità:

- sconnessione dei moduli fotovoltaici dai cablaggi;
- smontaggio dei moduli fotovoltaici dalle strutture di sostegno
- accatastamento sui mezzi di trasporto per essere conferiti a discarica autorizzata idonea allo smaltimento dei moduli fotovoltaici.

Non è prevista la separazione in cantiere dei singoli componenti di ogni modulo (vetro, alluminio, materiale elettrico e celle fotovoltaiche) tuttavia, circa il 90 – 95 % del peso è composto da materiali che possono essere riciclati attraverso operazioni di separazione e lavaggio;

I moduli fotovoltaici sono considerati RAEE (Rifiuto di Apparecchiature Elettriche o Elettroniche) per cui il relativo smaltimento deve seguire determinate procedure stabilite dalle normative vigenti ovvero dovranno essere conferiti, tramite soggetti autorizzati, ad un apposito impianto di trattamento, che risulti iscritto al Centro di Coordinamento RAEE.

2.2.2. STRUTTURE DI SOSTEGNO MODULI (TRACKER)

Le strutture in acciaio con funzione di sostegno dei moduli, smontate e ridotte in pezzi facilmente trasportabili, saranno smaltite presso specifiche aziende di riciclaggio.

La rimozione dei pali infissi delle strutture di sostegno, semplicemente sfilati dal terreno sottostante grazie all'ausilio di automezzo munito di braccio gru, avverrà in modo tale da consentire il ripristino geomorfologico dei luoghi con terreno agrario e recuperare il profilo originario del terreno.



Figura 1 Operazione di rimozione dei pali infissi

Il terreno sarà ripristinato e costipato, rendendolo disponibile sin da subito alle nuove destinazioni d'uso mentre i pali in metallo saranno conferiti presso le apposite aziende di riciclaggio.

2.2.3. RIMOZIONE CABINE PREFABBRICATE E SHELTER E INVERTER DI STRINGA

Per quanto concerne le cabine elettriche prefabbricate, shelter e inverter di stringa, si procederà prima allo smontaggio di tutti gli apparati elettronici contenuti nelle cabine elettriche, quali, trasformatori, quadri elettrici, organo di comando e protezione che insieme agli inverter saranno smaltiti come rifiuti elettrici, e successivamente saranno rimosse le cabine prefabbricate mediante l'ausilio di pale meccaniche e bracci idraulici per il caricamento sui mezzi di trasporto ed infine gli shelter in acciaio saranno smaltiti presso specifiche aziende di riciclaggio.



Figura 2 Operazione di rimozione delle cabine prefabbricate

Le fondazioni in cemento armato, invece, saranno rimosse mediante idonei escavatori e conferite a discarica.

2.2.4. RIMOZIONE CAVI E CAVIDOTTI

Relativamente a cavi e cavidotti, si provvederà prima alla rimozione di tutti i cablaggi e successivamente saranno rimossi i cavidotti interrati mediante l'utilizzo di pale meccaniche. Si procederà con la riapertura dello scavo fino al raggiungimento dei corrugati, il recupero degli stessi dallo scavo ed il successivo sfilaggio dei cavi, in modo tale da avere elementi separati per il successivo trasporto e conferimento a discarica. Unitamente alla rimozione dei corrugati dallo scavo si procederà alla rimozione della corda nuda di rame costituente l'impianto di messa a terra, che sarà successivamente conferita a discarica autorizzata.

2.2.5. SMANTELLAMENTO VIABILITA' INTERNA

La rimozione della viabilità interna all'impianto sarà eseguita mediante scavo con mezzo meccanico, per una profondità di 40 cm circa e per la larghezza della viabilità stessa e il materiale così raccolto, sarà caricato su apposito mezzo e conferito a discarica.

2.2.6. RIMOZIONE RECINZIONE, VIDEOSORVEGLIANZA E ILLUMINAZIONE

Si procederà alla rimozione dei corpi illuminanti e degli apparecchi di videosorveglianza mediante lo scollegamento dei cablaggi, con propedeutica rimozione dei cavi di collegamento e dei relativi cavidotti, e la successiva rimozione dei pali di sostegno e delle relative fondazioni. Anche in questo caso, il materiale raccolto sarà suddiviso per tipologia, caricato su appositi mezzo e conferito a discarica. A completare le opere di rimozione dell'impianto fotovoltaico, si procederà con lo smantellamento della recinzione previa rimozione della rete dai profilati di supporto al fine

di separare i diversi materiali e successivamente si procederà con i paletti di sostegno ed i profilati ed il cancello che saranno estratti dal suolo per essere caricati su appositi mezzo e conferito a discarica.

2.2.7. SMANTELLAMENTO CABINA DI CONSEGNA

Relativamente alla cabina di consegna, essendo anch'essa composta da apparecchiature elettriche ed elettroniche, trasformatori, quadri MT, quadri BT, elementi prefabbricati monoblocco in c.a.v., cavi, ecc, si procederà allo stesso modo già descritto in precedenza per la rimozione delle singole parti dell'impianto fotovoltaico.

Si procederà preliminarmente con lo scollegamento di tutti i cablaggi, successivamente saranno rimosse tutte le componenti elettriche ed elettroniche, sia esterne che interne ai fabbricati, ed in ultimo saranno rimosse tutte le opere edili, quali fabbricati, strade interne, ecc.

Per tutte queste fasi di lavorazione sarà comunque necessario affidare a ditte specializzate nei vari ambiti di intervento, con specifiche mansioni, personale qualificato e con l'ausilio di idonei macchinari ed automezzi, l'allestimento di un cantiere provvisorio al fine di permettere lo smontaggio, il deposito temporaneo ed il successivo trasporto a discarica dei vari materiali.

3. CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI

Dalla dismissione dell'impianto fotovoltaico saranno prodotte diverse tipologie di materiali, ovvero:

- cabine elettriche prefabbricate in cemento armato vibrato (c.a.v.);
- apparecchiature elettriche ed elettroniche: moduli fotovoltaici, inverter, quadri elettrici, trasformatori;
- sistema tracker e shelter: viti in acciaio, profili di alluminio, profili in acciaio, tubi in ferro;
- cavi elettrici;
- tubazioni in pvc per il passaggio dei cavi elettrici;
- pietrisco della viabilità;
- terreno vegetale a copertura dei cavidotti interrati;

il cui codice CER è di seguito riportato:

- 17 01 01 Cemento (derivante dalla demolizione dei fabbricati che alloggiavano le apparecchiature elettriche);
- 20 01 36 apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici);
- 17 04 05 Ferro, Acciaio (derivante dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici);
- 17 04 11 Cavi;
- 17 02 03 Plastica (derivante dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici);
- 17 05 08 Pietrisco (derivante dalla demolizione della viabilità);
- 17 05 04 Terre e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03 (derivante dalla rimozione della ghiaia della viabilità).

4. CRONOPROGRAMMA PIANO DI DISMISSIONE

Di seguito si riporta il cronoprogramma delle fasi di dismissione il cui periodo si prevede della durata di 5 mesi circa.

CRONOPROGRAMMA DISMISSIONE																				
ATTIVITA'	SETTIMANE																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Smontaggio moduli FV	■	■	■	■	■	■	■	■	■											
Smontaggio strutture moduli FV					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
Rimozione cabine prefabbricate e power skid e demolizione fondazioni											■	■								
Rimozione cavi e cavidotti												■	■	■	■	■				
Smantellamento viabilità interna														■	■	■	■			
Smantellamento recinzione																■	■	■	■	
Smantellamento impianto illuminazione e videosorveglianza																	■	■	■	■
Trasporto a discarica materiali			■	■	■	■	■				■	■	■	■					■	■
Ripristino terreno agricolo																			■	■

Tabella 1 Cronoprogramma fasi dismissione impianto fotovoltaico

5. DETTAGLIO ATTIVITA' DISMISSIONE

SMONTAGGIO MODULI FV				
Intervento	n° operai	Tempo rimozione (modulo/min)	Moduli rimossi (modulo/giorno)	GG. Complessivi
Operai	10	4	1200	50
Intervento	n° mezzi	Quantità per mezzo	Moduli rimossi (modulo/giorno)	GG. Complessivi
Mezzi di trasporto	2	600	1200	50
SMONTAGGIO STRUTTURE MODULI FV E PALI BATTUTI				
Intervento	n° operai	Tempo rimozione singola struttura	Strutture rimosse al giorno	GG. Complessivi
Operai	10	-	-	50
Intervento	n° mezzi	Quantità per mezzo	Strutture rimosse al giorno	GG. Complessivi
Mezzi di trasporto	2	-	-	50
RIMOZIONE CABINE PREFABBRICATE/POWER SKID E FONDAZIONI				
Intervento	n° operai	Tempo rimozione	Strutture rimosse al giorno	GG. Complessivi
Operai	10	-	2	7
Intervento	n° mezzi	Quantità per mezzo	Strutture rimosse al giorno	GG. Complessivi
Mezzi di trasporto	2	-	2	7
RIMOZIONE CAVI E CAVIDOTTI				
Intervento	n° operai	Tempo rimozione	Q.tà rimossa al giorno	GG. Complessivi
Operai	10	-	-	27
Intervento	n° mezzi	Quantità per mezzo	Q.tà rimossa al giorno	GG. Complessivi
Escavatore	2	-	-	27
Intervento	n° mezzi	Quantità per mezzo	Q.tà rimossa al giorno	GG. Complessivi
Mezzi di trasporto	2	-	-	27
SMANTELLAMENTO RECINZIONE				
Intervento	n° operai	Tempo rimozione	Q.tà rimossa al giorno	GG. Complessivi
Operai	10	-	-	20
Intervento	n° mezzi	Quantità per mezzo	Q.tà rimossa al giorno	GG. Complessivi
Mezzi di trasporto	2	-	-	20
SMANTELLAMENTO ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA				
Intervento	n° operai	Tempo rimozione	Q.tà rimossa al giorno	GG. Complessivi
Operai	10	-	-	20
Intervento	n° mezzi	Quantità per mezzo	Q.tà rimossa al giorno	GG. Complessivi
Mezzi di trasporto	2	-	-	20
SMANTELLAMENTO VIABILITA' INTERNA				
Intervento	n° operai	Tempo rimozione	Q.tà rimossa al giorno	GG. Complessivi
Escavatori	3	-	1000	24
Intervento	n° mezzi	Quantità per mezzo	Q.tà rimossa al giorno	GG. Complessivi
Mezzi di trasporto	2	-	-	24

6. RIPRISTINO AMBIENTALE

Il ripristino morfologico e vegetazionale dell'area di intervento a termine della fase di dismissione dell'impianto sarà più agevole, rispetto alle condizioni standard di smantellamento di un impianto fotovoltaico a fine vita utile, in quanto l'intervento proposto contempla già l'abbinamento dell'attività agricola e della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile nel medesimo luogo.

In termini pratici la superficie destinata all'agricoltura sarà pari a 46,67 ha, oltre a 13,60 ha contrattualizzati e non recintanti, su una superficie riflettente di 15,54 ha pertanto, al netto di superfici destinate alla viabilità interna, la superficie destinata all'agricoltura sarà nettamente superiore a quella destinata a produzione di energia da fonte rinnovabile.

Questo prevalente uso delle aree in oggetto ad attività agricole, agevola le fasi di ripristino morfologico e vegetazionale dell'area in quanto sono una ridotta area sulla quale sorgeva l'impianto dovrà essere restituita agli originari usi agricoli.

Al tal fine si procederà con la rinaturalizzazione degli ambienti modificati dalla presenza dell'impianto fotovoltaico mediante la stesura della terra vegetale, la preparazione e scarificazione del suolo generalmente con mezzi idonei a tale scopo.

Per far ciò, gli scavi e i fori rimanenti saranno riempiti con terreno vegetale con eventuali piccole movimentazioni di terra al fine di raccordare le parti di terreno appena predisposte con quelle circostanti e successivamente si effettuerà un'aratura per conferire uniformità ai luoghi pur mantenendo l'andamento orografico originario del terreno stesso.

7. COSTO DISMISSIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO

I costi inerenti le attività di dismissione dell'impianto fotovoltaico sono inferiori rispetto a quelli da sostenere per la realizzazione del medesimo e sono così riepilogati:

Attività	Tipologia lavorazione (valori per MW)	Ore	Costo unitario / MWp	Q.tà (MWp)	Totale
Smontaggio moduli e smaltimento	Pulizia dei vetri	corpo	€ 1.200,00	36,083	€ 43.299,36
	Smontaggio moduli (manodopera)	83	€ 30,00	36,083	€ 89.846,17
	Autocarro con operatore	62	€ 45,00	36,083	€ 100.671,01
	Smaltimento	0	€ -	36,083	€ -
Smontaggio tracker e smaltimento	Smontaggio struttura (manodopera)	60	€ 30,00	36,083	€ 64.949,04
	Escavatore con operatore	120	€ 50,00	36,083	€ 216.496,80
	Autocarro con operatore	120	€ 45,00	36,083	€ 194.847,12
	Smaltimento	0	€ -	36,083	€ -
Smontaggio parti elettriche/elettroniche e smaltimento	Smontaggio (manodopera)	20	€ 30,00	36,083	€ 21.649,68
	Escavatore con operatore	25	€ 50,00	36,083	€ 45.103,50
	Autocarro con operatore	25	€ 45,00	36,083	€ 40.593,15
	Smaltimento	0	€ -	36,083	€ -
Demolizione cabine prefabbricate / power skid e smaltimento	Demolizione (manodopera)	12	€ 30,00	36,083	€ 12.989,81
	Escavatore con operatore	12	€ 50,00	36,083	€ 21.649,68
	Autocarro con operatore	12	€ 45,00	36,083	€ 19.484,71
	Oneri smaltimento contenenti fino al	corpo	€ 1.200,00	36,083	€ 43.299,36
Smantellamento viabilità interna	Manodopera	10	€ 30,00	36,083	€ 10.824,84
	Escavatore con operatore	10	€ 50,00	36,083	€ 18.041,40
	Autocarro con operatore	10	€ 45,00	36,083	€ 16.237,26
	Oneri smaltimento	corpo	€ 2.500,00	36,083	€ 90.207,00
Rimozione videosorveglianza, illuminazione, recinzione, imp di terra e smaltimento	Demolizione (manodopera)	15	€ 30,00	36,083	€ 16.237,26
	Escavatore con operatore	15	€ 50,00	36,083	€ 27.062,10
	Autocarro con operatore	15	€ 45,00	36,083	€ 24.355,89
	Oneri smaltimento	corpo	€ 250,00	36,083	€ 9.020,70
apporto terreno	Ripristino stato ante-operam	corpo	€ 1.000,00	36,083	€ 36.082,80
Costo dismissione impianto per MW					1.162.948,64 €

Si precisa che gli oneri per lo smaltimento siano coperti dai ricavi della vendita dei seguenti materiali per i quali il recuperatore paga circa:

- 150-200€/t per l'alluminio
- 130 €/h per i materiali ferrosi
- 3000 €/t per cavi in rame scoperti e 1000 €/t per cavi in rame ricoperti

In conclusione il costo finale per la dismissione e successivo smaltimento delle componenti costituenti un impianto fotovoltaico è di circa 32.230 €/MWp rivalutabile con gli indici ISTAT; tale valore è passibile di diminuzione a seguito di raccolte organizzate su larga scala che si realizzeranno a livello europeo.

Comunque nel caso in oggetto, dato che l'impianto ha una potenza di circa 36,083 MWp, il costo della dismissione è pari a circa 1.162.948,64 €.

I tecnici

Dott. Ing. Alessandro la Grasta

Dott. Ing. Luigi Tattoli