



**Salvetti Graneroli**  
engineering

# IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DI MONSUMMANO

## Progetto

### IMPIANTO AGRIVOLTAICO A TERRA PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA SITO NEL COMUNE DI MONSUMMANO TERME (PT)

Istanza di valutazione di impatto ambientale per la costruzione  
e l'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica  
alimentati da fonti rinnovabili ai sensi degli artt. 23, 24-24 bis e  
25 del D.Lgs.152/2006

## PROGETTO DEFINITIVO

## Oggetto

A - RELAZIONI

Piano e costi di dismissione e ripristino

## Aggiornamenti

Rev.	Data	Descrizione
0	03/04/2023	Emissione

## Committente

RNE6 S.R.L.

Viale San Michele del Carso, 22  
20144 Milano (MI)

Data	Scala	Tavola
03/04/2023	-	A.06_00

## Progettista



SONDRIO L. Mallero Cadorna, 49  
Tel: 0342.211625  
Fax: 0342.519070  
E-mail: info@salvettigraneroli.com  
PEC: salvettigraneroliengineering@pec.it  
C.F./P.IVA: 01013400146



---

# SOMMARIO

---

1	PREMESSA .....	3
2	CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI .....	4
2.1	GESTIONE DEI RIFIUTI .....	4
3	DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE .....	5
3.1	RIMOZIONE DEI MODULI FOTOVOLTAICI .....	5
3.2	STRUTTURE DI SOSTEGNO .....	5
3.3	APPARECCHIATURE ELETTRICHE .....	6
3.4	cabine di campo.....	6
3.5	CANCELLI E RECINZIONE PERIMETRALE.....	6
3.6	VIABILITÀ PERIMETRALE ED INTERNA .....	6
3.7	OPERE DI MITIGAZIONE VISIVA .....	7
3.8	LINEA ELETTRICA MT .....	7
3.9	LINEA ELETTRICA AT .....	7
3.10	SOTTOSTAZIONE E BESS .....	7
4	OPERE DI RIPRISTINO AMBIENTALE .....	8
5	STIMA DEI COSTI DI DISMISSIONE .....	10

---

# 1 PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di descrivere i lavori di smantellamento dell'impianto fotovoltaico. Come è noto, ai sensi dell'articolo 12 del d.Lgs 29 dicembre 2003, n. 387 vige "l'obbligo alla rimessa in pristino dello stato dei luoghi a carico del soggetto esercente a seguito della dismissione dell'impianto". Per l'impianto in esame si stima una vita media di 30 anni, al termine dei quali si procederà al suo completo smantellamento con conseguente ripristino del sito nelle condizioni ante-operam. E' evidente, in ragione della prevedibile evoluzione delle tecnologie fotovoltaiche, potrà esservi anche la possibilità di un rifacimento e non una dismissione dell'impianto; in questo caso si renderà necessario rimuovere le componenti tecnologiche dell'impianto stesso con la sostituzione, in particolare, dei moduli fotovoltaici e del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, del trasformatore, nonché degli altri apparati elettrici ed elettronici dell'impianto.

Lo smantellamento dell'impianto alla fine della sua vita utile avverrà nel rispetto delle norme di sicurezza presenti e future, attraverso una sequenza di fasi operative che sinteticamente sono riportate di seguito:

1. disconnessione dell'intero impianto dalla rete elettrica;
2. messa in sicurezza degli generatori PV;
3. smontaggio delle apparecchiature elettriche in campo;
4. smontaggio dei quadri di parallelo, delle cabine di trasformazione e della cabina di campo;
5. smontaggio dei moduli PV nell'ordine seguente:
  - a. smontaggio dei pannelli
  - b. smontaggio delle strutture di supporto e delle viti di fondazione
  - c. recupero dei cavi elettrici BT ed MT di collegamento tra i moduli, i quadri parallelo stringa e la cabina di campo;
6. smantellamento sistema di accumulo dell'energia a batteria (BESS)
7. smantellamento della stazione di trasformazione 30/132 kV
8. demolizione delle eventuali platee in cls a servizio dell'impianto
9. ripristino dell'area generatori PV – piazzole – piste – cavidotti

## 2 CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI

L'impianto fotovoltaico è costituito essenzialmente dai seguenti elementi:

- Apparecchiature elettriche ed elettroniche: inverter, quadri, trasformatori, moduli fotovoltaici
- Cabine elettriche prefabbricate in cemento armato precompresso
- Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici: viti in acciaio, profili di alluminio, tubi in ferro
- Cavi elettrici
- Tubazioni in pvc per il passaggio dei cavi elettrici
- Pietrisco per la realizzazione della viabilità interna semplicemente posato sul terreno.

Di seguito si riporta il codice C.E.R. relativo ai materiali suddetti:

- CER 16.02.14 materiali e apparecchi elettrici ed elettronici non pericolosi (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici)
- CER 17.01.01 Cemento (derivante dalla demolizione dei fabbricati che alloggiavano le apparecchiature elettriche)
- CER 17.02.03 Plastica (derivante dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici)
- CER 17 04 05 Ferro, Acciaio (derivante dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici)
- CER 17.04.11 Cavi elettrici
- CER 17.02.01 Legno

### 2.1 GESTIONE DEI RIFIUTI

Con la dismissione dell'Agrivoltaico alcuni dei materiali verranno avviati al recupero seguendo le caratteristiche. Il recupero verrà gestito come specificato di seguito:

MATERIALE	DESTINAZIONE FINALE
Acciaio	Recupero/vendita
Rame	Recupero/vendita
Materiali ferrosi	Recupero/vendita
Inerti cls	Riciclo
Inerti da scavo su strada per cavidotto (materiale bituminoso)	Riciclo
Materiali compositi in fibre di vetro	Riciclo
Materiali elettrici e componenti elettromeccanici	Separazione, riciclo e/o vendita

---

## 3 DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE

### 3.1 RIMOZIONE DEI MODULI FOTOVOLTAICI

---

Per quanto riguarda lo smaltimento dei pannelli fotovoltaici montati sulle strutture fuori terra l'obiettivo è quello di riciclare pressoché totalmente i materiali impiegati. Indicativamente il 90 – 95 % del peso del modulo è composto da materiali che possono essere riciclati attraverso operazioni di separazione e lavaggio. Le operazioni consisteranno nello smontaggio dei moduli ed invio degli stessi 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;
- invio a discarica delle modeste quantità di polimero di rivestimento della cella.

I pannelli fotovoltaici e gli inverter a fine vita sono classificati come RAEE (Rifiuti da apparecchiature Elettriche ed Elettroniche) ed una normativa europea (recepita in Italia dal Decreto Legislativo 49/2014) ne chiarisce e regola in maniera chiara la gestione.

Lo smaltimento di questi rifiuti avviene principalmente attraverso appositi Consorzi che garantiscono il trasporto e ritiro verso appositi impianti di riciclaggio.

Dal 2013 ogni produttore e importatore di materiale RAEE in Italia ed Europa è obbligato ad aderire ad un Consorzio per lo smaltimento dei rifiuti, per ogni prodotto immesso nel mercato il produttore o importatore deve farsi carico fin dall'inizio dei costi di smaltimento, ogni prodotto non appena viene immesso nel mercato viene pertanto codificato e tracciato e viene previsto ancora prima di iniziare il suo ciclo di vita come dovrà essere smaltito a fine vita.

### 3.2 STRUTTURE DI SOSTEGNO

---

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

I materiali ferrosi ricavati verranno inviati ad appositi centri di recupero e riciclaggio istituiti a norma di legge. Per quanto attiene al ripristino del terreno non sarà necessario procedere a

nessuna demolizione di fondazioni in quanto non si utilizzano elementi in calcestruzzo gettati in opera.

### 3.3 APPARECCHIATURE ELETTRICHE

---

Le linee elettriche, i quadri di campo e gli apparati e le strumentazioni elettroniche (inverter, trasformatori, ecc.) delle cabine, gli eventuali impianti di illuminazione e di videosorveglianza saranno rimossi ed avviate al recupero presso società specializzate autorizzate.

La strumentazione e i macchinari ancora funzionanti verranno riutilizzati in altra sede ed i materiali non riutilizzabili, gestiti come rifiuti, saranno anch'essi inviati al recupero presso aziende specializzate, con recupero principalmente di ferro, materiale plastico e rame.

I materiali appartengono a diverse categorie dei codici CER (rottami elettrici ed elettronici quali apparati elettrici ed elettronici (CER: 200136), cavi di rame ricoperti (CER: 170401).

Il recupero è stimato in misura non inferiore all'80% (% superiore per i cavi elettrici).

### 3.4 CABINE DI CAMPO

---

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

Per le platee delle cabine elettriche previste in calcestruzzo si prevede la loro frantumazione, con asportazione e conferimento dei detriti a ditte specializzate per il recupero degli inerti.

### 3.5 CANCELLI E RECINZIONE PERIMETRALE

---

La recinzione in maglia metallica di perimetrazione del sito, compresi i paletti di sostegno e i cancelli di accesso, sarà rimossa tramite smontaggio ed inviata a centri di recupero per il riciclaggio delle componenti metalliche.

I pilastri in c.a. di supporto dei cancelli verranno demoliti ed inviati presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

### 3.6 VIABILITÀ PERIMETRALE ED INTERNA

---

La pavimentazione stradale permeabile (materiale stabilizzato) verrà rimossa per uno spessore di qualche decina di centimetri tramite scavo e successivo smaltimento del materiale

rimosso (compreso il tessuto-non tessuto) presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione.

### 3.7 OPERE DI MITIGAZIONE VISIVA

---

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

### 3.8 LINEA ELETTRICA MT

---

Le opere relative alla linea elettrica MT (collegamento campo 1-sottostazione) saranno rimossi ed avviate al recupero presso società specializzate autorizzate. Per quanto riguarda i cavidotti non è prevista la dismissione in quanto tale opera risulta completamente interrata ed inoltre un intervento per la rimozione della stessa richiederebbe la formazione di scavi e rinterri di materiale, andando ad intervenire su un'area ormai completamente ripristinata. Verranno rimosse e demolite le opere esterne previste per l'attraversamento dei fossi/canali.

I materiali appartengono a cavi di rame ricoperti (CER: 170401).

Il recupero è stimato in misura non inferiore all'80%.

### 3.9 LINEA ELETTRICA AT

---

Le opere relative alla linea elettrica AT (collegamento sottostazione-cabina primaria) saranno rimossi ed avviate al recupero presso società specializzate autorizzate. Per quanto riguarda i cavidotti non è prevista la dismissione in quanto tale opera risulta completamente interrata ed inoltre un intervento per la rimozione della stessa richiederebbe la formazione di scavi e rinterri di materiale, andando ad intervenire su un'area ormai completamente ripristinata. Verranno rimosse e demolite le opere esterne previste per l'attraversamento dei fossi/canali.

I materiali appartengono a cavi di rame ricoperti (CER: 170401).

Il recupero è stimato in misura non inferiore all'80%.

### 3.10 SOTTOSTAZIONE E BESS

---

Le opere relative alla sottostazione ed al sistema di accumulo BESS saranno rimosse ed avviate al recupero presso società specializzate autorizzate. Per quanto riguarda le opere civili



previste in calcestruzzo si prevede la loro frantumazione, con asportazione e conferimento dei detriti a ditte specializzate per il recupero degli inerti.

Le linee elettriche e tutti gli apparati e le strumentazioni elettroniche (quadri, trasformatori, ecc.) e gli eventuali impianti di illuminazione e di videosorveglianza saranno rimossi ed avviate al recupero presso società specializzate autorizzate.

La strumentazione e i macchinari ancora funzionanti verranno riutilizzati in altra sede ed i materiali non riutilizzabili, gestiti come rifiuti, saranno anch'essi inviati al recupero presso aziende specializzate, con recupero principalmente di ferro, materiale plastico e rame.

I materiali appartengono a diverse categorie dei codici CER (rottami elettrici ed elettronici quali apparati elettrici ed elettronici (CER: 200136), cavi di rame ricoperti (CER: 170401).

Il recupero è stimato in misura non inferiore all'60% (% superiore per i cavi elettrici).

---

## 4 OPERE DI RIPRISTINO AMBIENTALE

Terminate le operazioni di smobilizzo delle componenti l'impianto, nei casi in cui il sito non verrà più interessato da nuovi impianti o potenziamenti, si provvederà a riportare tutte le superfici interessate allo stato ante operam. Quindi le superfici occupate dalle pannellature, dalle cabine, dalla sottostazione, dal sistema di accumulo BESS, dalle strade di servizio all'impianto ed eventuali opere di regimentazione acque, una volta ripulite verranno lavorate e verrà operata l'idro-semina di essenze autoctone.

Le attività di smontaggio producono le stesse problematiche della fase di costruzione: emissioni di polveri prodotte dagli scavi, dalla movimentazione di materiali sfusi, dalla circolazione dei veicoli di trasporto su strade sterrate, disturbi provocati dal rumore del cantiere e del traffico dei mezzi pesanti. Pertanto, saranno riproposte tutte le soluzioni e gli accorgimenti tecnici già adottati nella fase di costruzione e riportati nella relazione di progetto contenente gli studi ambientali.

Vista la natura dei luoghi, la morfologia e tipologia del terreno non sono previsti particolari interventi di stabilizzazione e di consolidamento ad eccezione di piccoli interventi di 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. Le opere di

ripristino possono essere estese a tutti gli interventi che consentono una maggiore conservazione degli ecosistemi ed una maggiore integrazione con l'ambiente naturale.

Difatti le operazioni di ripristino possono consentire, attraverso una efficace minimizzazione degli impatti, la conservazione degli habitat naturali presenti. Le opere di ripristino degli impianti fotovoltaici, si riferiscono essenzialmente al rinverdimento e al consolidamento delle superfici sottratte per la realizzazione dei percorsi e delle aree necessarie alla realizzazione dell'impianto.

Il concetto generale è quello di impiegare il più possibile tecnologie e materiali naturali, ricorrendo a soluzioni artificiali solo nei casi di necessità strutturale e/o funzionale. Deve comunque essere adottata la tecnologia meno complessa e a minor livello di energia (complessità, tecnicismo, artificialità, rigidità, costo) a pari risultato funzionale e biologico.



---

## 5 STIMA DEI COSTI DI DIMISSIONE

COD.	DESCRIZIONE DEI LAVORI	U.M.	QT.	PREZZO UN. [€]	IMPORTO [€]
1	Allestimento di cantiere temporaneo per gli interventi di dismissione dell'impianto fotovoltaico e di tutti le opere connesse sia fuori che sotto terra, comprese le operazioni di rimozione di impianti, la macro attività comprende la fornitura ed il nolo per tutto il tempo necessario di barrecche, servizi igienici, locali di direzione completi di attrezzature informatiche e mobili necessaria, mezzi speciali e quant'altro necessario. S'intende compresa nel costo la successiva dismissione dell'area e ripristino dello stato "ante operam", incluso i trasporti ed il conferimento in discarica di tutti i materiali di risulta. <b>Sommano</b>	a corpo	1,00 1,00	€ 20'000,00	€ 20'000,00
2	Demolizione e rimozione di opere di fondazione in calcestruzzo armato di qualunque forma e dimensione, eseguito con mezzo meccanico, compreso il carico del materiale sul cassone di raccolta ed il conferimento presso discarica autorizzata, per tutte le opere poste sopra o sotto il piano di campagna, incluso quota parte di scavo e ricolmo con terreno di scavo e fornitura e posa in opera di terreno vegetale.  Demolizione fondazioni cabine prefabbricate Demolizione fondazioni power station Demolizione opere civili BESS Opere varie in CA <b>Sommano</b>	mc mc mc mc	11,25 322,20 127,70 50,00 511,15	€ 150,00	€ 76'672,50
3	Scavo di sbancamento eseguito con mezzi meccanici, in terreni sciolti compreso accatastamento nell'ambito del cantiere e conferimento in discarica autorizzata.  Area sottostazione e BESS Viabilità perimetrale ed interna <b>Sommano</b>	mc mc	4'158,00 6'350,00 10'508,00	€ 20,00	€ 210'160,00
4	Rimozione di teli impermeabili/tessuti, posti sul terreno per opere di drenaggio o consolidamento, accatastamento nell'area di cantiere, carico sul cassone di raccolta, incluso trasporto e conferimento presso discarica autorizzata.  Rimozione tessuto-non tessuto <b>Sommano</b>	mq	15'870,00 15'870,00	€ 1,00	€ 15'870,00
5	Rimozione di cavidotti, compresa la rimozione per il successivo smaltimento del nastro di segnalazione e della piastra di protezione. Il costo comprende lo scavo a sezione obbligatoria, il recupero dei materiali da rifiuto, il tiraggio dei cavi e il ricolmo del terreno. Sono compresi i costi per il carico sul cassone di raccolta e il trasporto presso area di deposito interna al cantiere o in zona esterna predisposta per il successivo conferimento presso centro autorizzato allo smaltimento e recupero dei materiali riciclabili. Cavidotti <b>Sommano</b>	ml	20'062,00 20'062,00	€ 12,00	€ 240'744,00
6	Sfilaggio cavi elettrici e trasporto presso ditta specializzata per il suo smaltimento e riuso. Sono compresi tutti gli oneri necessari per il carico ed il trasporto presso ditta autorizzata. Cavi MT Cavi BT <b>Sommano</b>	ml ml	13'400,00 58'000,00 71'400,00	€ 0,50	€ 35'700,00
7	Vangatura di aiuole o siepi, in qualsiasi tipo di terreno agrario con completo interrimento dei residui vegetali, concimi (da computarsi a parte) incluso ogni onere per eventuale asportazione taglio e rimozione di piante, livellamento, solchi d'acqua ecc, compresa la ripulitura finale. Rimozione mitigazioni ambientali <b>Sommano</b>	ml	5'330,00 5'330,00	€ 8,00	€ 42'640,00
8	Rimozione Power Station, cabine prefabbricate e BESS compreso trasporto presso deposito per la rigenerazione degli stessi e la successiva rimessa in opera presso altro sito. Sono compresi tutti gli oneri necessari per il carico ed il trasporto presso ditta autorizzata. Power statione e cabine prefabbricate Sistema BEES <b>Sommano</b>	cad cad	30,00 22,00 52,00	€ 5'000,00	€ 260'000,00
9	Smontaggio apparecchiature elettriche quali quadri di parallelo in c.c., quadri elettrici in c.a., quadri di media tensione e trasporto a ditta specializzata per lo smaltimento. Sono compresi tutti gli oneri necessari per lo smontaggio e lo smaltimento presso ditta autorizzata. <b>Sommano</b>	a corpo	1,00 1,00	€ 40'000,00	€ 40'000,00
10	Smontaggio pannelli fotovoltaici con idonei mezzi meccanici quali gru semovente con ventose ed accatastamento in area dedicata del cantiere, rimozione delle parti elettriche di movimento, distacco dei cablaggi. Sono comprese opere di protezione degli stessi dagli agenti atmosferici in attesa del ritiro da parte di ditte specializzate ed il conseguente smaltimento e i tutti gli oneri necessari per lo smontaggio, il deposito presso il cantiere ed il trasporto a centri specializzati per la rigenerazione. <b>Sommano</b>	KW	59'443,20	€ 4,00	€ 237'772,80
11	Rimozione di opere in ferro quali recinzioni e cancelli ecc.. compreso accatastamento all'interno dell'area di cantiere, carico del materiale sul cassone di raccolta ad esclusione del trasporto e conferimento presso discarica autorizzata per rifiuti speciali riciclabili.  Recinzione Cancelli <b>Sommano</b>	mt. mt.	6'930,00 30,00 6'960,00	€ 5,00	€ 34'800,00

12	Smontaggio sistemi accessori (antifurto, illuminazione, LPS), dismissione e pulizia delle aree temporanee di stoccaggio <b>Sommano</b>	a corpo	1,00 1,00	€ 20'000,00	€ 20'000,00
13	Smantellamento delle strutture di sostegno in acciaio dei pannelli FTV compresi i fissaggi a terra mediante l' ausilio di mezzo meccanico previo smontaggio manuale degli elementi, estrazione delle strutture dal terreno, smontaggio e/o tagli, rimozione delle parti elettriche di movimento, distacco dei cablaggi. Sono comprese opere di protezione degli stessi dagli agenti atmosferici in attesa del ritiro da parte di ditte specializzate ed il conseguente smaltimento ei tutti gli oneri necessari per lo smontaggio, il deposito presso il cantiere ed il trasporto a centri specializzati per la rigenerazione.	KW	59'443,20 59'443,20	€ 7,00	€ 416'102,40
13	Smantellamento delle strutture di tutte le strutture della sottostazione elettrica compresi i fissaggi a terra mediante l' ausilio di mezzo meccanico previo smontaggio manuale degli elementi, estrazione delle strutture dal terreno, demolizioni e smontaggio e/o tagli, rimozione delle parti elettriche , distacco dei cablaggi. Sono comprese opere di protezione degli stessi dagli agenti atmosferici in attesa del ritiro da parte di ditte specializzate ed il conseguente smaltimento ei tutti gli oneri necessari per lo smontaggio, il deposito presso il cantiere ed il trasporto a centri specializzati per la rigenerazione.	a corpo	1,00 1,00	€ 100'000,00	€ 100'000,00
15	Ripristino del suolo originario mediante la fine pulizia di tutto il terreno da materiale di risulta vario derivato dalle operazioni di smantellamento da svolgere, il costo per lo smaltimento e/o recupero e quanto altro necessario per dare il lavoro finito secondo la regola dell'arte. Compresa aratura o vangatura meccanica e semina a spaglio di essenze autoctone. <b>Sommano</b>	a corpo	1,00 1,00	€ 100'000,00	€ 100'000,00
<b>TOTALE</b>					€ 1'850'461,70