

REGIONE LAZIO

Provincia di Viterbo (VT)

COMUNE DI CELLERE



| REV. | DESCRIZIONE | DATA | REDATTO | CONTROL. | APPROV. |
|------|----------------------------|----------|---------------|----------|------------|
| 1 | EMISSIONE PER ENTI ESTERNI | 25/11/21 | SIGNORELLO A. | FURNO C. | NASTASI A. |
| 0 | EMISSIONE PER COMMENTI | 05/11/21 | SIGNORELLO A. | FURNO C. | NASTASI A. |

Committente:

IBERDROLA RENEVABLES ITALIA S.p.A.



Sede legale in Piazzale dell'Industria, 40, 00144, Roma
Partita I.V.A. 06977481008 - PEC: iberdrolarenovablesitalia@pec.it

Società di Progettazione:



Ingegneria & Innovazione

Via Jonica, 16 - Loc. Belvedere - 96100 Siracusa (SR) Tel. 0931.1663409
Web: www.antexgroup.it e-mail: info@antexgroup.it

Progetto:

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CELLERE"

Progettista/Resp. Tecnico

Dott. Ing. Giuseppe Basso
Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Siracusa
n° 1860 sez. A

Elaborato:

RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI
LUOGHI

Scala:

NA

Nome DIS/FILE:

C21006S05-PD-RT-24-01

Allegato:

1/1

F.to:

A4

Livello:

DEFINITIVO

Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl.
È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta.
La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.





REALIZZAZIONE PARCO FOTOVOLTAICO "CELLERE"
RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E
RIPRISTINO DEI LUOGHI



25/11/2021

REV: 1

Pag.2

INDICE

| | |
|--|----|
| 1. Premessa | 3 |
| 2. Scopo del documento..... | 4 |
| 3. Approntamento del cantiere e dismissione dell'impianto | 4 |
| 4. Gestione moduli fotovoltaici | 4 |
| 5. Gestione strutture di sostegno..... | 5 |
| 6. Gestione materiale ed apparati elettrici ed elettronici..... | 5 |
| 7. Cabine elettriche, pozzetti prefabbricati, piste e piazzole | 5 |
| 8. Trasporto a smaltimento dei materiali di risulta..... | 6 |
| 9. Opere di ripristino ambientale | 7 |
| 10. Opere di copertura e stabilizzazione | 8 |
| 11. Stima dei costi di dismissione | 9 |
| 11.1. Stima della manodopera impiegata | 15 |
| 12. Entità uomini-giorno e stima della durata dei lavori..... | 16 |

1. Premessa

Su incarico di **Iberdrola Renewables Italia S.p.A.**, la società ANTEX GROUP Srl ha redatto il progetto definitivo per la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare, denominato "**Impianto Fotovoltaico Cellere**", da realizzarsi nei territori del comune di Cellere (VT) – Regione Lazio.

Il progetto prevede l'installazione di una tipologia di impianto fotovoltaico, con una potenza nominale pari a 31.674,24 kWp (@STC) utilizzando moduli in silicio monocristallino, installato a terra tramite strutture in acciaio zincato a caldo. La connessione prevede l'inserimento dell'impianto alla RTN mediante collegamento in antenna a 150 kV con una nuova stazione elettrica (SE) di smistamento a 150 kV della RTN, da inserire in entra-esce alla linea a 150 kV RTN "Canino-Arlena", previa realizzazione dei raccordi della medesima linea alla stazione elettrica RTN 380/150 kV di Tuscania, di cui al Piano di Sviluppo Terna e previa realizzazione: a) di un nuovo elettrodotto RTN a 150 kV di collegamento tra la suddetta SE RTN 150 kV e la stazione di Tuscania, che dovrà essere opportunamente ampliata; b) potenziamento/rifacimento della linea RTN a 150 kV "Canino-Montalto". (Si precisa che la nuova stazione RTN 150 kV di cui sopra dovrà essere realizzata nella futura tratta "Canino-Tuscania").

Tutta l'energia elettrica prodotta verrà allacciata alla rete di **e-distribuzione**.

Le attività di progettazione definitiva sono state sviluppate dalla società di ingegneria ANTEX Group Srl.

ANTEX Group Srl è una società che fornisce servizi globali di consulenza e management ad Aziende private ed Enti pubblici che intendono realizzare opere ed investimenti su scala nazionale ed internazionale.

È costituita da selezionati e qualificati professionisti uniti dalla comune esperienza professionale nell'ambito delle consulenze ingegneristiche, tecniche, ambientali, gestionali, legali e di finanza agevolata.

Sia ANTEX che IBERDROLA pongono a fondamento delle attività e delle proprie iniziative, i principi della qualità, dell'ambiente e della sicurezza come espressi dalle norme ISO 9001, ISO 14001 e ISO 18001 nelle loro ultime edizioni.

Difatti, le Aziende citate, in un'ottica di sviluppo sostenibile proprio e per i propri clienti e fornitori, posseggono un proprio Sistema di Gestione Integrato Qualità-Sicurezza-Ambiente.

2. Scopo del documento

Come è noto, ai sensi dell'articolo 12 del d.Lgs 29 dicembre 2003, n. 387 e ss.mm.ii. vige "l'obbligo alla rimessa in pristino dello stato dei luoghi a carico del soggetto esercente a seguito della dismissione dell'impianto".

La vita attesa di impianti fotovoltaici è stimata in circa 35 anni senza necessità di rifacimento. E' evidente, in ragione della prevedibile evoluzione delle tecnologie fotovoltaiche in termini di efficienza dei moduli e della "parity grid" in termini di costi unitari del chilowattora prodotto, potrà esservi 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 e, se presenti, l'impianto di illuminazione, i sistemi elettronici di allarme e telecontrollo e, forse, per deperimento, la recinzione ed il cancello.

Le linee di connessione elettrica alla rete ed interne all'impianto, nonché ai componenti in materiale cementizio o inerte (cabine, pozzetti, piste, ecc.) hanno una vita stimata in cinquant'anni. Quindi, è verosimile che non ci sarà un fine vita definito per l'impianto, potendo essere rifatto per intero per continuare la sua vita nel tempo e in maniera più efficiente. Comunque ove si decida di smantellarlo per intero e ripristinare lo stato dei luoghi o farne oggetto di rifacimento totale o comunque, durante l'esercizio, per la sostituzione di alcuni componenti tecnologici non più efficienti, si pone sempre il problema della dismissione e della gestione, totale o parziale, dei rifiuti.

3. Approntamento del cantiere e dismissione dell'impianto

A fine vita si procederà prima allo smantellamento dell'impianto e delle strutture accessorie presenti e dopo al ripristino e risistemazione dell'area dell'impianto.

E' previsto l'affidamento a ditta specializzata delle operazioni suddette, con l'apertura di un apposito cantiere. Si ritiene che l'autorizzazione alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto comprenda implicitamente anche l'autorizzazione alla messa in ripristino dello stato dei luoghi, previa dismissione dell'impianto medesimo.

Per la costituzione del nuovo cantiere dovrà essere inviata apposita comunicazione alle autorità competenti, indicando le fasi operative, le aree di stoccaggio temporaneo previste e le modalità di gestione dei materiali di risulta (rifiuti speciali) nonché quelle preposte alla sicurezza sui cantieri.

La dismissione prevede lo smantellamento dei moduli fotovoltaici avendo cura di non romperli, vetri in particolare, e di stocarli separatamente dalle strutture di sostegno in metallo.

A questo punto si procederà con la raccolta dei cavi di collegamento e dei necessari scavi per lo scalzamento degli stessi. La fase successiva prevede la raccolta di tutte le apparecchiature elettriche ed elettroniche per poi passare alla fase di smantellamento di tutte le opere edili prefabbricate e no.

4. Gestione moduli fotovoltaici

I pannelli fotovoltaici verranno gestiti in conformità al D.Lgs 25 luglio 2005, n. 151 relativo alla gestione dei rifiuti speciali apparecchiature ed apparati elettronici nei quali essi sono compresi (CER: 200136).

In ogni caso, oltre la componentistica elettrica ed elettronica, anche i moduli fotovoltaici rientrano nell'ambito di applicazione dei RAEE (Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche) la cui gestione è disciplinata dalla Direttiva 2012/19/EU.

Si è costituita a livello europeo l'Associazione "PV Cycle", costituita da principali operatori del settore, per la gestione dei pannelli fotovoltaici fine vita utile ed esistono già alcuni impianti di gestione operativi, soprattutto in Germania.

In Italia le imprese del settore stanno muovendo i primi passi.

Per le diverse tipologie di pannelli (c-Si, p-Si, a-Si, CdTe, CIS), si sta mettendo a punto la migliore tecnologia per il recupero e riciclaggio dei materiali, soprattutto del silicio di grado solare o i metalli pregiati.

I moduli fotovoltaici sono costituiti da materiali non pericolosi cioè silicio (che costituisce le celle), il vetro (protezione frontale), fogli di materiale plastico EVA (protezione posteriore) e alluminio (per la cornice).

La composizione in peso di un pannello fotovoltaico a Si cristallino è la seguente: vetro (CER 170202):74,16% (recupero:90%); alluminio (cornici) (CER 170402):10,30%; silicio (celle) (CER 10059) c-Si:3,48% (recupero 90%); Eva (tedlar) (CER 200139):10,75% (recupero 0.0%); altro (ribbon) (CER 170407):2,91% (recupero:95%).

Il recupero complessivo in peso supera l'85%.

I soli strati sottili dei moduli rappresentano il 50-60 per cento del valore dei materiali dell'intera unità.

5. Gestione strutture di sostegno

Le strutture di sostegno sono costituite prevalentemente di metallo. Tutti i materiali di risulta (ferro e acciaio CER 170405, e/o metalli misti 170407) saranno avviati a recupero secondo la normativa vigente.

6. Gestione materiale ed apparati elettrici ed elettronici

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 avviati 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).

7. Cabine elettriche, pozzetti prefabbricati, piste e piazzole

Le strutture prefabbricate delle cabine e dei pozzetti dei cavidotti, degli eventuali plinti dei pali di illuminazione e di sostegno dei paletti di recinzione e del cancello di ingresso, saranno rimosse, così come il rilevato costituito dai materiali inerti delle piste e piazzole e dell'area di accesso.

Tutti i materiali di risulta verranno avviati a recupero presso ditte esterne specializzate, saranno prodotti principalmente i seguenti rifiuti:

- materiali edili (170101, 170102, 170103, 170107)
- ferro e acciaio (170405).

La rete di recinzione in maglia metallica, ove prevista, i paletti di sostegno e il cancello di accesso, i pali di illuminazione trattandosi di strutture totalmente amovibili, saranno rimosse ripristinando lo stato originario dei luoghi.

Anche questi materiali verranno avviati a recupero presso ditte esterne specializzate, saranno prodotti rottami ferrosi (cancello, recinzione, pali di sostegno rete recinzione e pali illuminazione) (CER 170405).

8. Trasporto a smaltimento dei materiali di risulta

Durante le operazioni di rimozione delle strutture tecnologiche e civili rimovibili, di smantellamento delle strutture civili non rimovibili, nonché di ripristino delle condizioni morfologiche e naturali dell'area, saranno prodotti rifiuti solidi e/o liquidi, che dovranno essere smaltiti secondo le prescrizioni normative di settore.

I materiali provenienti dalla dismissione verranno opportunamente suddivisi per tipologia, distinguendoli in riutilizzabili, riciclabili, da smaltire a discarica. Per quanto possibile si cercherà di privilegiare il riutilizzo/recupero dei materiali provenienti dalla dismissione, mentre lo smaltimento a discarica sarà considerato solo qualora non sarà possibile ricorrere ad altre alternative gestionali dei rifiuti.

Verrà data particolare importanza alla valorizzazione dei materiali costituenti lo stallo (alluminio) ed i cavi elettrici (ramee/o alluminio).

Qualora si dovesse fare ricorso allo smaltimento in discarica (ad esempio per il materiale scavato o proveniente dalle demolizioni dei basamenti degli edifici, ecc.), qualsiasi onere, incombenza e prestazione relativa al trasporto ed allo smaltimento saranno a carico della Società. Di seguito si riporta una tabella indicativa delle tipologie di rifiuti che si produrranno a seguito della dismissione dell'impianto.

| Codice CER | Descrizione rifiuto |
|------------|---|
| 130208* | Altri oli per motori, ingranaggi e lubrificazione |
| 150203 | Guanti, stracci |
| 150202* | Guanti, stracci contaminati |
| 160604 | Batterie alcaline |
| 170107 | Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche |
| 170201 | Scarti legno |
| 170203 | Canaline, Condotti aria |
| 170301* | Catrame sfridi |
| 170401 | Rame, bronzo, ottone |
| 170402 | Alluminio |
| 170405 | Ferro e acciaio |
| 170407 | Metalli misti |
| 170411 | Cavi |
| 200101 | Carta, cartone |
| 200102 | Vetro |
| 200139 | Plastica |
| 200121* | Neon |
| 200140 | Lattine |
| 200134 | Pile |
| 200301 | Indifferenziato |

9. 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 e dalle cabine, le strade di servizio all'impianto ed eventuali opere di regimentazione acque, una volta ripulite verranno ricoperte con uno strato di terreno vegetale di nuovo apporto e operata l'idro-semina di essenze autoctone o, nel caso di terreno precedentemente coltivato, a restituito alla funzione originaria.

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.

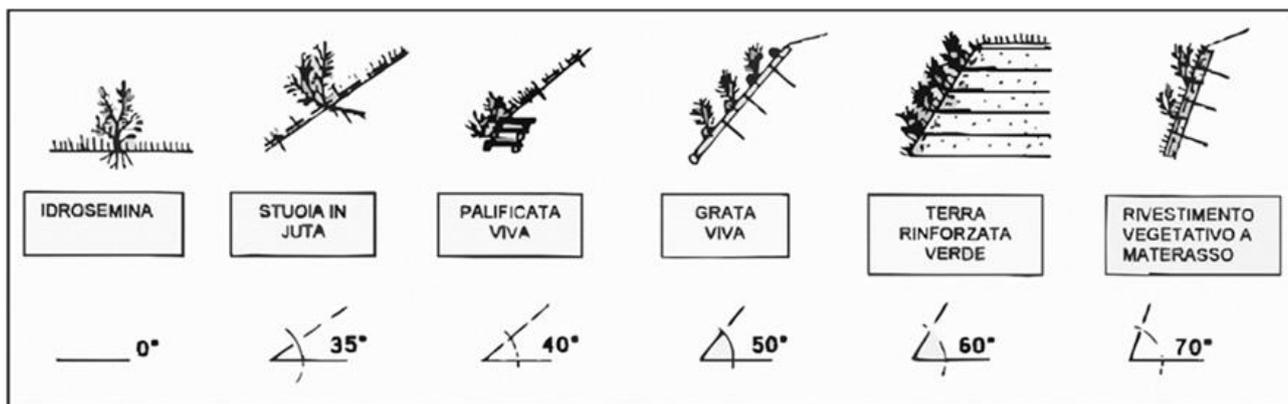
Vista la natura dei luoghi, la morfologia e tipologia del terreno non sono previsti particolari interventi di stabilizzazione e di consolidamento ad eccezione di piccoli interventi di inerbimento mediante semina a spaglio o idro-semina di specie erbacee delle fitocenosi locali, a trapianti delle zolle 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.

10. Opere di copertura e stabilizzazione

Le opere di copertura consistono nella semina di specie erbacee per proteggere il suolo dall'erosione superficiale, dalle acque di dilavamento e dall'azione dei vari agenti meteorologici, ripristinando la copertura vegetale. Sono interventi spesso integrati da interventi stabilizzanti. Le principali opere di copertura sono: le semine a spaglio, le idro-semine, le semine a spessore, le semine su reti o stuoie, le semine con coltre protettiva (paglia, fieno ecc.). Di seguito ne vengono schematizzati alcuni a seconda del dislivello da stabilizzare:



Nel caso in oggetto si considera un'area praticamente piatta.

11. Stima dei costi di dismissione

M = Lav. a Misura - C = Lav. a Corpo - E = Economia

| Numero e codice | Descrizione | MISURE | | | | Quantità | Prezzo (€) | Totale (€) |
|-------------------------------------|--|----------|------------------|-----------------|----------------|------------------|--------------------|--------------------|
| | | N° parti | Lungh. | Largh. | Alt./Pesi | | | |
| | Supercapitolo - DISMISSIONE IMPIANTO FV | | | | | | | |
| | Capitolo - SICUREZZA SPECIALE | | | | | | | |
| | Sottocapitolo - | | | | | | | |
| 1 Dism.01FV (M) | Allestimento di cantiere temporaneo per gli interventi di dismissione del Parco 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 e indicato nei piani di sicurezza e nel progetto di organizzazione del cantiere o richiesto dall'ufficio di direzione lavori a supporto degli interventi e sempre in ottemperanza a quanto stabilito dal D.lgs 81/08. 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. | | | | | | | |
| | Cantiere Temporaneo per la dismissione impianto | 4,000 | | | | 4,00 | | |
| | Sommano (corpo) | | | | | 4,00 | 19.839,97 € | 79.359,88 € |
| | Supercapitolo - DISMISSIONE IMPIANTO FV | | | | | | | |
| | Capitolo - SCAVI, SBANCAMENTI INFRASTRUTTURE | | | | | | | |
| | Sottocapitolo - | | | | | | | |
| 2 Dism.07FV (M) | 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, ad esclusione della fornitura e posa in opera di terreno vegetale computato in altra voce. | | | | | | | |
| | Demolizione fondazioni Cabine Elettriche Cabina Centrale | 9,000 | 10,000 28,000 | 8,000 10,000 | 0,400 0,400 | 288,00 112,00 | | |
| | Sommano (mc) | | | | | 400,00 | 180,00 € | 72.000,00 € |
| 3 A01001a (M) | Scavo di sbancamento effettuato con mezzi meccanici compresa la rimozione di arbusti e ceppaie e trovanti di dimensione non superiore a 0,25 mc, la profilatura delle pareti, la regolarizzazione del fondo, il carico sugli automezzi ed il trasporto a rinterro o rilevato nell'ambito del cantiere fino ad una distanza massima di 1.500 m: in rocce sciolte (argilla, sabbia, ghiaia, terreno vegetale e simili) | | | | | | | |
| | Rimozione dei rilevati stradali e vespai | | | | | 0,00 | | |
| | Strade perimetrali e servizi larg. 3 ml | | 10737,000 | 3,000 | 0,300 | 9663,30 | | |

| Numero e codice | Descrizione | MISURE | | | | Quantità | Prezzo (€) | Totale (€) |
|--|---|----------------|------------------------|--------|------------------------------|---------------------------------|----------------|---------------------|
| | | N° parti | Lungh. | Largh. | Alt./Pesi | | | |
| | Sommano (mc) | | | | | 9663,30 | 4,46 € | 43.098,32 € |
| | Supercapitolo - DISMISSIONE IMPIANTO FV Capitolo - RIMOZIONE CAVI E CAVIDOTTI Sottocapitolo - | | | | | | | |
| 6 Dism.10FV (M) | Rimozione di Cavidotto e cavi (cavo a fibra ottica e terna), compresa la rimozione per il successivo smaltimento del nastro di segnalazione e della piastra di protezione. Il costo comprende lo scavo a sezione obbligata, il recupero dei materiali da rifiuto, il tiraggio dei cavi, sono esclusi dalla voce il ricolmo del terreno da computare in altra voce. 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. Cavidotto Parco M.T. | | 13239,000 | | | 13239,00 | | |
| | Sommano (ml) | | | | | 13239,00 | 28,98 € | 383.666,22 € |
| 7 Dism.11FV (M) | 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. Sfilaggio illuminazione esterna sfilaggio rete videosorveglianza | | 10737,000 10737,000 | | | 10737,00 10737,00 | | |
| | Sommano (mq) | | | | | 21474,00 | 0,80 € | 17.179,20 € |
| | Supercapitolo - DISMISSIONE IMPIANTO FV Capitolo - DISMISSIONE OPERE CIVILI Sottocapitolo - | | | | | | | |
| 4 Dism.12FV (M) | Rimozione di opere in ferro. Rimozione di opere di ferro, quali ringhiere, grate, cancelli, travi di ferro, 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. Cancello carrabile pedonale Recinzione peso medio ml 25 kg/ml | 9,000 9,000 | | | 750,000 250,000 25,000 | 6750,00 2250,00 268425,00 | | |
| | Sommano (kg) | | | | | 277425,00 | 0,25 € | 69.356,25 € |
| 5 Dism.11FV (M) | Rimozione di teli impermeabili/tessuti, posti sul terreno per opere di drenaggio o consolidamento, accatastamento nell'area di cantiere, carico sul cassone di raccolta, escluso trasporto e conferimento presso discarica autorizzata al recupero di materiali speciali. | | | | | | | |

| Numero e codice | Descrizione | MISURE | | | | Quantità | Prezzo (€) | Totale (€) |
|--|---|----------|-----------|--------|-----------|---|--------------------|--------------------|
| | | N° parti | Lungh. | Largh. | Alt./Pesi | | | |
| | Rimozione di Geocell Rimozione di Geotextile Strade 3 ml Sommano (mq) | | 10737,000 | 3,000 | | 0,00 0,00 32211,00 32211,00 | 0,80 € | 25.768,80 € |
| | Supercapitolo - DISMISSIONE IMPIANTO FV Capitolo - DISMISSIONE LOCALI TECNICI, APARECCHIATURE ELETTRICHE, PANNELLI Sottocapitolo - | | | | | | | |
| 11 Dism.17 FV (M) | Smontaggio sistemi accessori (antifurto, illuminazione, LPS), dismissione e pulizia delle aree temporanee di stoccaggio. Sono esclusi fondazioni, scavi e demolizioni, svilaggio di cavi, computati in altra voce. Sommano (corpo) | 1,000 | | | | 1,00 1,00 | 30.000,00 € | 30.000,00 € |
| 12 Dism.13FV (M) | Rimozione dei locali tecnici (cabine di sottocampo e cabine primarie). prefabbricato e 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. Sommano (cad) | 10,000 | | | | 10,00 10,00 | 1.000,00 € | 10.000,00 € |
| 13 Dism.14FV (M) | Smontaggio apparecchiature elettriche quali quadri di parallelo in c.c., quadri elettrici in c.a., quadri di media tensione, inverter e trasformatore e trasporto a ditta specializzata per lo smaltimento. Sono compresi tutti gli oneri necessari per lo smontaggio e lo smaltimento presso ditta autorizzata. QUADRI DA CAMPO Quadri da Campo (Np=24*9) Sommano (cad) | 216,000 | | | | 216,00 216,00 | 100,00 € | 21.600,00 € |
| 14 Dism.15FV (M) | Smontaggio apparecchiature elettriche quali quadri di parallelo in c.c., quadri elettrici in c.a., quadri di media tensione, inverter e trasformatore e trasporto a ditta specializzata per lo smaltimento. Sono compresi tutti gli oneri necessari per lo smontaggio e lo smaltimento presso ditta autorizzata. INVERTER Inverter Sommano (cad) | 30,000 | | | | 30,00 30,00 | 1.500,00 € | 45.000,00 € |

| Numero e codice | Descrizione | MISURE | | | | Quantità | Prezzo (€) | Totale (€) |
|--|--|----------|-----------|--------|-----------|-----------------|-------------------|---------------------|
| | | N° parti | Lungh. | Largh. | Alt./Pesi | | | |
| 15 Dism.16FV (M) | Smontaggio apparecchiature elettriche quali quadri di parallelo in c.c., quadri elettrici in c.a., quadri di media tensione, inverter e trasformatore e trasporto a ditta specializzata per lo smaltimento. Sono compresi tutti gli oneri necessari per lo smontaggio e lo smaltimento presso ditta autorizzata. TRASFORMATORI bt/MT | | | | | | | |
| | Trasformatori | 1,000 | | | | 1,00 | | |
| | Sommano (cad) | | | | | 1,00 | 2.000,00 € | 2.000,00 € |
| 16 Dism.18FV (M) | Smontaggio pannelli fotovoltaici e delle strutture di supporto con idonei mezzi meccanici quali gru semovente con ventose ed accatastamento in area dedicata del cantiere, 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 e tutti gli oneri necessari per lo smontaggio, il deposito presso il cantiere ed il trasporto a centri specializzati per la rigenerazione. | | | | | | | |
| | smontaggio impianto FV | | | | 31674,240 | 31674,24 | | |
| | Sommano (kW) | | | | | 31674,24 | 15,00 € | 475.113,60 € |
| | Supercapitolo - DISMISSIONE IMPIANTO FV | | | | | | | |
| | Capitolo - RIPRISTINO DEI LUOGHI | | | | | | | |
| | Sottocapitolo - | | | | | | | |
| 17 Terr.Veg.01 (M) | Fornitura e posa in opera con mezzo idoneo di terreno vegetale per rivestimento delle scarpate o riempimento di avvalamento. Fornitura e stesa di terreno vegetale per aiuolazione verde e per rivestimento scarpate in trincea, proveniente sia da depositi di proprietà dell'amministrazione che direttamente fornito dall'impresa, a qualsiasi distanza e miscelato con sostanze concimanti, pronto per la stesa anche in scarpata, sistemazione e semina da compensare con la voce di elenco sulla sistemazione in rilevato senza compattamento. Il terreno vegetale potrà provenire dagli scavi di scoticamento, qualora non sia stato possibile il diretto trasferimento dallo scavo al sito di collocazione definitiva. | | | | | | | |
| | Ricollocazione di terreno su sbancamento strade e cabine | | | | | | | |
| | Strade 3 ml | | 10737,000 | 3,000 | 0,300 | 9663,30 | | |
| | Ricolmo area cabine | 1,000 | 28,000 | 10,000 | 0,300 | 84,00 | | |
| | | 9,000 | 10,000 | 8,000 | 0,300 | 216,00 | | |
| | Sommano (mc) | | | | | 9963,30 | 30,00 € | 298.899,00 € |
| 18 Dism.19FV (M) | Ripristino aree con fascia di mitigazione, rimozione di arbusti e siepi, pulizia e trasporto presso discarica autorizzata dei materiali di potatura, livellamento del terreno e inerbimento con essenza autoctona per il ripristino delle aree dei luoghi. | | | | | | | |

| Numero e codice | Descrizione | MISURE | | | | Quantità | Prezzo (€) | Totale (€) |
|--------------------------------------|--|----------|-----------|--------|---------------------|-------------------|----------------|---------------------|
| | | N° parti | Lungh. | Largh. | Alt./Pesi | | | |
| | Intervento di rimozione fascie verdi di mitigazione | | 10737,000 | 5,000 | | 53685,00 | | |
| | Sommano (mq) | | | | | 53685,00 | 1,30 € | 69.790,50 € |
| | Supercapitolo - DISMISSIONE IMPIANTO FV | | | | | | | |
| | Capitolo - TRASPORTO A RIFIUTO E CONFERIMENTO IN DISCARICA | | | | | | | |
| | Sottocapitolo - | | | | | | | |
| 8 A2.02.35 (M) | Trasporto a rifiuto di materiale di risulta dagli scavi, effettuata con autocarri, con portata superiore a 50 q, compreso l'onere per trasporti fino a 10 km. Trasporto a rifiuto di materiale proveniente da lavori di movimento terra effettuata con autocarri, con portata superiore a 50 q, compreso lo spandimento del materiale ed esclusi gli eventuali oneri di discarica autorizzata. | | | | | | | |
| | da rimozioni sedi stradali da demolizioni C.A. | | | | 9663,300 400,000 | 9663,30 400,00 | | |
| | Sommano (mc) | | | | | 10063,30 | 7,33 € | 73.763,99 € |
| 9 A2.02.36 (M) | Trasporto a rifiuto di materiale di risulta dagli scavi, effettuata con autocarri, con portata superiore a 50 q, compreso l'onere per ogni 5 km in più oltre i primi 10. Trasporto a rifiuto di materiale proveniente da lavori di movimento terra effettuata con autocarri, con portata superiore a 50 q, compreso lo spandimento del materiale ed esclusi gli eventuali oneri di discarica autorizzata | | | | | | | |
| | per 14 km oltre i 10 x 3 | 3,000 | | | 10063,300 | 30189,90 | | |
| | Sommano (mc) | | | | | 30189,90 | 3,66 € | 110.495,03 € |
| 10 Conf.Disc (M) | Oneri di conferimento in discarica per materiali da demolizione e rifiuti classificati non pericolosi. | | | | | | | |
| | Sommano (mc) | | | | 10063,300 | 10063,30 | | |
| | | | | | | 10063,30 | 12,00 € | 120.759,60 € |
| | Supercapitolo - DISMISSIONE IMPIANTO FV | | | | | | | |
| | Capitolo - RECUPERO MATERIALI RICICLABILI | | | | | | | |
| | Sottocapitolo - | | | | | | | |
| 19 REC01FV (M) | Recupero materiali in acciaio dallo smantellamento di ringhiere, pali di recinzione, cancelli e strutture di sostegno. Il recupero dei materiali da riciclo è eseguito da parte della società di smaltimento. | | | | | | | |
| | Ringhiere perimetrali di chiusura stima 25 kg/ml (Np=-1) | -1,000 | 10737,000 | | 69,000 | -740853,00 | | |

| Numero e codice | Descrizione | MISURE | | | | Quantità | Prezzo (€) | Totale (€) |
|--|--|----------|-----------|--------|-----------|--------------------|---------------|-----------------------|
| | | N° parti | Lungh. | Largh. | Alt./Pesi | | | |
| | Cancelli carrabili (Np=-9) | -9,000 | | | 750,000 | -6750,00 | | |
| | Cancelli pedonali (Np=-9) | -9,000 | | | 250,000 | -2250,00 | | |
| | Struttura Sostegno moduli fotovoltaici | | | | | | | |
| | IPE 330 (Np=-752) | -752,000 | 13,000 | 4,000 | 49,150 | -1921961,60 | | |
| | Scatolare 150/4mm (Np=-752) | -752,000 | | 44,750 | 18,000 | -605736,00 | | |
| | Staffe (Np=-752) (La=0,06+0,04) | -752,000 | 41,000 | 0,100 | 2,900 | -8941,28 | | |
| | Sommano (kg) | | | | | -3286491,88 | 0,25 € | -821.622,97 € |
| | | | | | | | | |
| 20 REC02FV (M) | Recupero cavi elettrici. Il recupero dei materiali da riciclo è eseguito da parte della società di smaltimento, previa rimozione della protezione del cavo, recupero dei materiali di rifiuto e conferimento presso discarica autorizzata. Il costo finale del ricavo è decurtato dai costi necessari per il recupero del materiale ferroso. | | | | | | | |
| | <u>CAVI 120 mmq peso teorico 339 kg/km x 3</u> | | | | | | | |
| | 120 mmq (Np=-3) | -3,000 | 6821,000 | | 0,339 | -6936,96 | | |
| | Parziale (kg) | | | | | -6936,96 | | -10.197,33 € |
| | <u>CAVI 185 mmq peso teorico 498 kg/Km x 3</u> | | | | | | | |
| | 185 mmq (Np=-3) | -3,000 | 5199,000 | | 0,498 | -7767,31 | | |
| | Parziale (kg) | | | | | -7767,31 | | -11.417,95 € |
| | <u>CAVI 400 mmq peso teorico 1051 kg/km x 3</u> | | | | | | | |
| | 400 mmq (Np=-3) | -3,000 | 15280,000 | | 1,051 | -48177,84 | | |
| | Parziale (kg) | | | | | -48177,84 | | -70.821,42 € |
| | <u>CORDA DI RAME 50 mmq 580 kg/km</u> | | | | | | | |
| | Corda di rame 50 mmq (Np=-1) | -1,000 | 13239,000 | | 0,580 | -7678,62 | | |
| | Parziale (kg) | | | | | -7678,62 | | -11.287,57 € |
| | Sommano (kg) | | | | | -70560,73 | 1,47 € | -103.724,27 € |
| | | | | | | | | |
| | (Totale Lavorazioni + Sicurezza di fase) = Totale Computo | | | | | | | 943.143,27 € |
| QUADRO RIEPILOGATIVO GENERALE | | | | | | | | |
| | Totale Lavorazioni | | | | | | | 943.143,27 € |
| | Totale Sicurezza Speciale | | | | | | | 79.359,88 € |
| | Totale progetto | | | | | | | 1.022.503,15 € |
| QUADRO RIEPILOGO PER CAPITOLI E SOTTOCAPITOLI | | | | | | | | |
| | DISMISSIONE IMPIANTO FV | | | | | | | |
| | SICUREZZA SPECIALE | | | | | | | 79.359,88 € |
| | --- | | | | | | | |

| Numero e codice | Descrizione | MISURE | | | | Quantità | Prezzo (€) | Totale (€) |
|--|---|----------|--------|--------|-----------|----------|------------|-----------------------|
| | | N° parti | Lungh. | Largh. | Alt./Pesi | | | |
| | SCAVI, SBANCAMENTI INFRASTRUTTURE --- | | | | | | | 115.098,32 € |
| | RIMOZIONE CAVI E CAVIDOTTI --- | | | | | | | 400.845,42 € |
| | DISMISSIONE OPERE CIVILI --- | | | | | | | 95.125,05 € |
| | DISMISSIONE LOCALI TECNICI, APARECCHIATURE ELETTRICHE, PANNELLI --- | | | | | | | 583.713,60 € |
| | RIPRISTINO DEI LUOGHI --- | | | | | | | 368.689,50 € |
| | TRASPORTO A RIFIUTO E CONFERIMENTO IN DISCARICA --- | | | | | | | 305.018,62 € |
| | RECUPERO MATERIALI RICICLABILI --- | | | | | | | -925.347,24 € |
| Totale Capitolo DISMISSIONE IMPIANTO FV € | | | | | | | | 1.022.503,15 € |

11.1. Stima della manodopera impiegata

| N. | Articolo e Descrizione | Unità di misura | Manodopera Costo unitario | Quantità | Importo |
|---------|---|-----------------|---------------------------|----------|--------------|
| 3 M | A01001a Scavo di sbancamento effettuato con mezzi meccanici compresa la rimozione di arbusti e ceppaie e tro ... a distanza massima di 1.500 m: in rocce sciolte (argilla, sabbia, ghiaia, terreno vegetale e simili) | mc | 1,33 € | 9663,30 | 12.852,19 € |
| 8 M | A2.02.35 Trasporto a rifiuto di materiale di risulta dagli scavi, effettuata con autocarri, con portata super ... effettuata con autocarri, con portata superiore a 50 q, compreso lo spandimento del materiale ed esclusi gli eventuali oneri di discarica autorizzata. | mc | | 10063,30 | |
| 9 M | A2.02.36 Trasporto a rifiuto di materiale di risulta dagli scavi, effettuata con autocarri, con portata super ... effettuata con autocarri, con portata superiore a 50 q, compreso lo spandimento del materiale ed esclusi gli eventuali oneri di discarica autorizzata | mc | | 30189,90 | |
| 10 M | Conf.Disc Oneri di conferimento in discarica per materiali da demolizione e rifiuti classificati non pericolosi. | mc | 0,00 € | 10063,30 | 0,00 € |
| 2 M | Dism.07FV Demolizione e rimozione di opere di fondazione in calcestruzzo armato di qualunque forma e dimension ... ncluso quota parte di scavo e ricolmo con terreno di scavo, ad esclusione della fornitura e posa in opera di terreno vegetale computato in altra voce. | mc | 54,00 € | 400,00 | 21.600,00 € |
| 6 M | Dism.10FV Rimozione di Cavidotto e cavi (cavo a fibra ottica e terna), compresa la rimozione per il successivo ... antiere o in zona esterna predisposta per il successivo conferimento presso centro autorizzato allo smaltimento e recupero dei materiali riciclabili. | ml | 7,77 € | 13239,00 | 102.867,03 € |
| 5 M | Dism.11FV Rimozione di teli impermeabili/tessuti, posti sul terreno per opere di drenaggio o consolidamento, a ... ell'area di cantiere, carico sul cassone di raccolta, escluso trasporto e conferimento presso discarica autorizzata al recupero di materiali speciali. | mq | 0,32 € | 32211,00 | 10.307,52 € |
| 7 M | Dism.11FV 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. | mq | 0,32 € | 21474,00 | 6.871,68 € |

| N. | Articolo e Descrizione | Unità di misura | Manodopera Costo unitario | Quantità | Importo |
|---------|--|-----------------|---------------------------|-----------|--------------|
| 4 M | Dism.12FV Rimozione di opere in ferro. Rimozione di opere di ferro, quali ringhiere, grate, cancelli, travi di ... carico del materiale sul cassone di raccolta ad esclusione del trasporto e conferimento presso discarica autorizzata per rifiuti speciali riciclabili. | kg | 0,10 € | 277425,00 | 27.742,50 € |
| 12 M | Dism.13FV Rimozione dei locali tecnici (cabine di sottocampo e cabine primarie). prefabbricato e trasporto pre ... si e la successiva rimessa in opera presso altro sito. Sono compresi tutti gli oneri necessari per il carico ed il trasporto presso ditta autorizzata. | cad | 500,00 € | 10,00 | 5.000,00 € |
| 13 M | Dism.14FV Smontaggio apparecchiature elettriche quali quadri di parallelo in c.c., quadri elettrici in c.a., q ... specializzata per lo smaltimento. Sono compresi tutti gli oneri necessari per lo smontaggio e lo smaltimento presso ditta autorizzata. QUADRI DA CAMPO | cad | 50,00 € | 216,00 | 10.800,00 € |
| 14 M | Dism.15FV Smontaggio apparecchiature elettriche quali quadri di parallelo in c.c., quadri elettrici in c.a., q ... ditta specializzata per lo smaltimento. Sono compresi tutti gli oneri necessari per lo smontaggio e lo smaltimento presso ditta autorizzata. INVERTER | cad | 750,00 € | 30,00 | 22.500,00 € |
| 15 M | Dism.16FV Smontaggio apparecchiature elettriche quali quadri di parallelo in c.c., quadri elettrici in c.a., q ... ializzata per lo smaltimento. Sono compresi tutti gli oneri necessari per lo smontaggio e lo smaltimento presso ditta autorizzata. TRASFORMATORI bt/MT | cad | 1.000,00 € | 1,00 | 1.000,00 € |
| 11 M | Dism.17 FV Smontaggio sistemi accessori (antifurto, illuminazione, LPS), dismissione e pulizia delle aree temporanee di stoccaggio. Sono esclusi fondazioni, scavi e demolizioni, svilaggio di cavi, computati in altra voce. | corpo | 13.500,00 € | 1,00 | 13.500,00 € |
| 16 M | Dism.18FV Smontaggio pannelli fotovoltaici e delle strutture di supporto con idonei mezzi meccanici quali gru ... maltiment ei tutti gli oneri necessari per lo smontaggio, il deposito presso il cantiere ed il trasporto a centri specializzati per la rigenerazione. | kW | 5,25 € | 31674,24 | 166.289,76 € |
| 18 M | Dism.19FV Ripristino aree con fascia di mitigazione, rimozione di arbusti e siepi, pulizia e trasporto presso discarica autorizzata dei materiali di potatura, livellamento del terreno e inerbimento con essenza autoctona per il ripristo ante oeram dei luoghi. | mq | 0,78 € | 53685,00 | 41.874,30 € |
| 17 M | Terr.Veg.01 Fornitura e posa in opera con mezzo idoneo di terreno vegetale per rivestimento delle scarpate o rie ... potrà provenire dagli scavi di scoticamento, qualora non sia stato possibile il diretto trasferimento dallo scavo al sito di collocazione definitiva. | mc | 4,50 € | 9963,30 | 44.834,85 € |

^ Manodopera lavorazioni

| | |
|-----------|--------------|
| Importo | 488.039,83 € |
| Incidenza | 25,0553 |

12. Entità uomini-giorno e stima della durata dei lavori

Gli uomini-giorno sono il numero complessivo presunto delle giornate lavorative impiegate in un determinato cantiere.

Il calcolo viene effettuato sull'importo totale dei lavori che è stimato in **1.947.850,39 €**. L'incidenza della manodopera è stata stimata ad un ammontare del 25,0553 % circa dell'importo totale, quindi:

| | | | | |
|---|--|---|--------|--------|
|  | <p>REALIZZAZIONE PARCO FOTOVOLTAICO "CELLERE"</p> <p>RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI</p> |  Ingegneria & Innovazione | | |
| | | 25/11/2021 | REV: 1 | Pag.17 |

incidenza manodopera = 488.039,83 €

La squadra tipo per i lavori di dismissione sarà composta da:

- N.10 operai specializzati;
- N.10 operai qualificati;
- N.8 operai comuni.

Per un totale di 28 operai presenti contemporaneamente in cantiere. Il costo medio orario è di circa 28,00 €/h (e stata fatta una media tra il costo orario delle varie qualifiche degli operai), che per 8 ore lavorative di cui è composta una tipica giornata lavorativa otteniamo il valore di 224,00 €/giorno, da cui possiamo ottenere:

$$\text{uomini-giorno (UG) nel cantiere} = \text{incidenza manodopera} / \text{costo giornaliero medio operaio} = 488.039,83 \text{ €} / 224,00 = 2179 \text{ UG}$$

che corrisponde alle giornate che complessivamente servono nel cantiere per il compimento dei lavori di dismissione. Da questi possiamo stimare la durata complessiva degli stessi attraverso la seguente:

$$\text{Durata dei lavori} = \text{UG} / \text{n. operai presenti in cantiere} = 2179 \text{ UG} / 28 = 78 \text{ gg}$$

Si prevede che le operazioni di dismissione a fine vita impiegheranno circa 78 giorni lavorativi come stimato. Per durata delle operazioni di dismissione si intende l'esecuzione di tutte le attività di smantellamento fino alla pulizia delle aree temporanee di stoccaggio dei materiali.