

IMPIANTO AGROVOLTAICO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE SOLARE DENOMINATO IMPIANTO "SPOT26" DI POTENZA NOMINALE PARI A 10,55 MW, DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI GUAGNANO (LE)

CONNESSIONE ALLA RTN TRAMITE REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA CABINA DI CONSEGNA COLLEGATA IN ANTENNA DALLA FUTURA CABINA PRIMARIA AT/MT "CELLINO"

PROGETTO DEFINITIVO
Id AU 2V7IYQ2

Tav.:

Titolo:

01

Relazione di dismissione impianto fotovoltaico a fine vita

Scala:

Formato Stampa:

Codice Identificatore Elaborato

-

A4

2V7IYQ2_RelazioneDismissione

Progettazione:

Committente:



Dott. Ing. Fabio CALCARELLA

Via B. Ravenna, 14 - 73100 Lecce
Mob. +39 340 9243575
fabio.calcarella@gmail.com
Pec: fabio.calcarella@ingpec.eu



4IDEA S.r.l.

Via G. Brunetti, 50 - 73019 Trepuzzi
tel +39 0832 760144
pec 4ideasrl@pec.it
info@studioideaassociati.it



HEPV07 S.r.l.

Via Alto Adige, 160 - 38121 Trento
tel +39 0461 1732700 - fax +39 0461 1732799
e.mail: info@hehiopolis.eu - pec: hepv07srl@pec.it

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Marzo 2022	Prima emissione	STC	FC	HEPV07 S.r.l.

Sommario

1. PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	2
1.1. Generalità.....	2
1.2. Descrizione generale dell'impianto	3
1.3. Normativa di riferimento per lo smaltimento dei rifiuti appartenenti alla categoria RAEE (<i>Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche</i>)	5
1.4. Descrizione delle fasi della dismissione	5
1.5. Classificazione dei rifiuti	6
1.6. Descrizione delle operazioni di dismissione.....	7
1.7. Stima dei costi di dismissione.....	9
1.7.1. Computo dei costi di dismissione cavidotto di collegamento alla CP	13
2. Conclusioni.....	13

1. PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI

1.1. Generalità

Prima di procedere alla trattazione e alla quantificazione della dismissione dell'impianto a *fine vita* dello stesso, è necessario riassumere le principali caratteristiche dell'impianto, al fine di poter valutare puntualmente quanto necessario per la dismissione stessa.

L'impianto avrà una estensione complessiva di circa 23,1 ha. Si svilupperà su un unico lotto racchiuso da una recinzione e adiacente ad essa una strada in ghiaia di larghezza pari a 3,5 metri che percorrerà tutto il suo perimetro dal lato interno. Altre viabilità percorreranno internamente l'impianto. Lungo la recinzione, sarà realizzato un sistema di illuminazione, ed un impianto per la videosorveglianza.

Fra le file di strutture, lungo l'asse N-S, su cui sono fissati i moduli fotovoltaici si lascerà il sito allo stato naturale.

L'impianto ha una potenza pari a 13.581,4 kWp; è composto da 30.520 moduli fotovoltaici in policristallino; questi saranno collegati elettricamente in serie in stringhe da 28 moduli ciascuna;

Meccanicamente tali stringhe saranno posate su strutture metalliche mobili, "*inseguitori*", detti "Tracker". Le strutture saranno ancorate al terreno mediante infissione del palo di supporto delle stesse. Tale tipologia di fissaggio consente di evitare l'uso di plinti di fondazione. I tracker saranno di due tipologie, da 28 moduli.

L'energia elettrica prodotta a 800 V in c.c. viene convogliata agli Inverter di campo, all'interno dei quali avviene la conversione in c.c. sempre in **Bassa Tensione**. Da questi poi, l'energia, tramite una rete di cavi interrati BT, passa all'interno delle Cabine di Campo dove avviene mediante Trasformatori MT/BT, l'innalzamento di tensione sino a 20 kV. L'impianto sarà costituito da un totale di 5 Cabine di Campo collegate tra loro in entra-esce. Quindi dall'ultima Cabina, tutta l'energia dell'impianto, adesso in c.a. e a 20 kV, viene inviata alla due **Cabine di Smistamento Utente**, una per l'area A e una per l'area B, (**CdSU**) e ubicata all'interno dell'impianto, alla quale sono adiacenti le due **Cabine di Consegna ENEL** dalla quale partirà una linea aerea MT a 20 kV di nuova realizzazione, sino al punto di consegna dell'energia, nodo della RTN costituito dalla futura Cabina Primaria CP "Cellino".

Opere accessorie, e comunque necessarie per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico, sono le strade interne, la recinzione che delimita le aree dell'impianto, i cancelli di accesso, ovviamente i locali tecnici (cabine) ove saranno installate le apparecchiature elettriche di

protezione, sezionamento e controllo e la Cabina di Consegna ENEL di cui accennato in precedenza.

1.2. Descrizione generale dell'impianto

I principali componenti dell'impianto sono:

- il generatore fotovoltaico (moduli fotovoltaici) installati su strutture di sostegno in acciaio di tipo mobile (inseguitori) con relativi motori elettrici per la movimentazione, ancorate al suolo tramite paletti in acciaio direttamente infissi nel terreno, i moduli avranno potenza unitaria nominale di 445 Wp, su ciascun inseguitore saranno installati 28 moduli. Avremo complessivamente 1090 inseguitori. I moduli fotovoltaici saranno complessivamente 30.520, l'altezza del sistema strutture di sostegno – moduli fotovoltaici, nella posizione di massima inclinazione dei pannelli, non supera i 2,7 m di altezza;
- le linee elettriche interrate di bassa tensione in c.c. dai moduli, suddivisi da un punto di vista elettrico in stringhe, agli inverter di campo;
- gli inverter di campo, posizionati in prossimità degli inseguitori, all'interno di appositi quadri elettrici, con potenza nominale di 250 kVA, 160kVA e 180 kVA;
- le linee elettriche interrate in bassa tensione in c.a. dagli inverter di campo alle Cabine di Campo (locali tecnici), con sviluppo lineare di circa 1200 m e profondità di posa pari a 0,8 m;
- i trasformatori MT/BT e relative apparecchiature elettriche di comando e protezione sia in BT sia in MT, installati all'interno di appositi locali tecnici nell'area di impianto (Cabine di Campo);
- le linee elettriche MT interrate e relative apparecchiature di sezionamento all'interno delle aree in cui sono installati i moduli fotovoltaici, che collegano elettricamente tra loro le 3 Cabine di Campo nell'area A con la Cabina di Smistamento Utente(CdSU A) situata nella stessa area, e le 2 Cabine di Campo ubicate nell'area B con la Cabina di Smistamento Utente (CdSU B) situata nella medesima area. La linea elettrica MT ha uno sviluppo lineare complessivo di circa 1755 m e profondità di posa pari a 1,2 m, nel dettaglio:
 - CdC1 A – CdC2 A = 500 m
 - CdC2 A – CdC 3 A = 285 m
 - CdC3 A – CdSU A = 285 m

- CdC1 B – CdC2 B = 360 m
- CdC2 B – CdSU B = 285 m
- Le 5 Cabine di Campo che hanno lunghezza pari a 8 m, larghezza di 2,5 m circa, altezza pari a 2,9 m;
- Le 2 Cabina di Smistamento Utente(CdSU) in cui viene raccolta l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico (proveniente dalle 5 Cabine di Raccolta), di ingombro massimo 8 x 2,9 x 2,5 m;
- Le 2 Cabina di Consegna Enel (CdC enel) in cui arriva l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico (proveniente dalle 2 Cabine di Smistamento Utente), di ingombro massimo 6,7 x 2,5 x 3,26 (lunghezza x larghezza x altezza);
- Il cavidotto MT(**rete di Distribuzione MT a 20 kV**) costituito da tratti interrati e tratti aerei, per il trasferimento dell'energia prodotta dalle 2 CdC Enel allaCP Enel di nuova realizzazione adiacente alla Futura SE Terna di Cellino (CdS).

In estrema sintesi l'impianto di generazione è costituito da:

- a. **30.520 moduli fotovoltaici** in silicio monocristallino (collettori solari) di potenza massima unitaria pari a 445 Wp, installati su inseguitori monoassiali da 28 moduli;
- b. N°Stringhe:1090 stringhe.
- c. **42 Inverter di campo** con potenza nominale pari a da 250 kVA, a cui afferiranno un massimo di 27 stringhe (in parallelo);
- d. **5 Cabine di Campo (CdC)** contenenti i quadri MT (celle arrivo e partenza linee MT), ed i trasformatori per l'innalzamento della tensione sino a 20 kV. Le CdC sono collegate fra loro con configurazione entra-esce, tramite linee in cavo MT interrato;
- e. **2 Cabina di Smistamento Utente (CdSU)**, in cui viene raccolta tutta l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico proveniente dalle 5 Cabine di Raccolta MT/BT;
- f. **2 Cabina di Consegna Enel (CdC Enel)**, in cui viene la consegna di tutta l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico.
- g. **2 cavidotti MT in cavo interrato e aereo**, per il trasporto dell'energia dalla Cabina di Consegna Enel sino alla **cabina Primaria di Collemeto CP Enel MT 20 kV**.
- h. Gruppi di Misura (GdM) dell'energia prodotta, a loro volta costituiti dagli Apparecchi di Misura (AdM) e dai trasduttori di tensione (TV) e di corrente (TA). Particolare rilievo assumono a tal proposito il punto di installazione degli AdM, il punto e le modalità di prelievo di tensione e corrente dei relativi TA e TV, la classe di precisione dei singoli componenti del GdM;

- i. Apparecchiature elettriche di protezione e controllo BT, MT, ed altri impianti e sistemi che rendono possibile il sicuro funzionamento dell'intera installazione e le comunicazioni al suo interno e verso il mondo esterno, installati all'interno delle CdR, della CdC e della CdS;
- j. Apparecchiature di protezione e controllo dell'intera rete MT;

1.3. Normativa di riferimento per lo smaltimento dei rifiuti appartenenti alla categoria RAEE (Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche)

Nel rispetto degli impegni comunitari, la data del 12 aprile 2014 ha dato inizio all'obbligatorietà di istituzione di un sistema nazionale di raccolta differenziata, riciclo e recupero dei rifiuti che deriveranno dai pannelli fotovoltaici analogamente alle apparecchiature elettriche ed elettroniche.

L'Unione europea aveva già disposto, con la Direttiva 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE), che i responsabili della gestione dei RAEE fossero i produttori delle apparecchiature stesse, proporzionalmente alla quantità dei nuovi prodotti immessi sul mercato, attraverso l'organizzazione e il finanziamento di sistemi di raccolta, trasporto, trattamento e recupero ambientalmente compatibile dei rifiuti. La direttiva è stata recepita dall'Italia con il Decreto Legislativo n. 49 del 14 marzo 2014.

1.4. Descrizione delle fasi della dismissione

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

Le fasi principali del piano di dismissione sono riassumibili in:

- **relativamente all'impianto fotovoltaico ed al cavidotto**
 - a) Sezionamento impianto lato DC e lato AC (Dispositivo di generatore), sezionamento in BT e MT (locale cabina di trasformazione);
 - b) Scollegamento serie moduli fotovoltaici mediante connettori tipo *multicontact*;
 - c) Scollegamento cavi lato c.c. e lato c.a.;
 - d) Smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno (tavole);
 - e) Impacchettamento moduli mediante appositi contenitori;
 - f) Smontaggio sistema di illuminazione;
 - g) Smontaggio sistema di videosorveglianza;
 - h) Sfilaggio cavi BT e MT da canali / trincee interrati;
 - i) Rimozione tubazioni interrate;

- j) Rimozione pozzetti di ispezione;
- k) Rimozione parti elettriche;
- l) Smontaggio struttura metallica (inseguitori monoassiali);
- m) Rimozione del fissaggio al suolo;
- n) Rimozione parti elettriche dalle cabine di trasformazione;
- o) Rimozione manufatti prefabbricati e/o demolizione manufatti gettati in opera;
- p) Rimozione recinzione;
- q) Rimozione ghiaia dalle strade;
- r) Consegna materiali a ditte specializzate allo smaltimento;
- s) Ripristino stato dei luoghi alle condizioni ante-operam mediante apporto di materiale inerte e terreno vegetale a copertura di scavi e/o trincee.

Il tempo previsto per la dismissione dell'intero impianto (impianto fotovoltaico e sottostazione), è di circa 8 mesi.

1.5. Classificazione dei rifiuti

L'impianto fotovoltaico è costituito essenzialmente dai seguenti elementi:

- 1) Apparecchiature elettriche ed elettroniche: inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici;
- 2) Cabine elettriche prefabbricate in cemento armato precompresso e/o gettate in opera;
- 3) Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici: viti di ancoraggio in acciaio, profili di alluminio, tubi in ferro;
- 4) Cavi elettrici;
- 5) Tubazioni in PVC per il passaggio dei cavi elettrici;
- 6) Tubazioni dei cavi interrati;
- 7) Pietrisco per la realizzazione della viabilità interna semplicemente posato sul terreno
- 8) Apparecchiature elettromeccaniche della SSE, loro recupero o smaltimento, demolizione dei fabbricati, demolizione delle aree asfaltate e cementate e trasporto a rifiuto in discariche autorizzate di questi materiali, ripristino del terreno vegetale;

Di seguito si riporta il codice CER relativo ai materiali suddetti:

- Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici) - codice CER **20 01 36**
- Moduli fotovoltaici - codice CER **17 01 01**
- Cemento (derivante dalla demolizione dei fabbricati che alloggiavano le apparecchiature elettriche) - codice CER **17 01 03**
- Plastica (derivante dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici) - codice CER **17 02 03**
- Ferro, Acciaio (derivante dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici) - codice CER **17 04 05**
- Cavi - codice CER **17 04 11**
- Pietrisco derivante dalla rimozione della ghiaia per la realizzazione della viabilità - codice CER **17 05 08**
- Asfalto derivante dallo smantellamento del piazzale all'interno della Sottostazione Utente (SSE) – codice CER **17 03 02**
- Olio sintetico isolante per Trasformatore – codice CER **130301**

1.6. Descrizione delle operazioni di dismissione

Le azioni da intraprendersi per la dismissione dell'impianto saranno le seguenti:

a) Rimozione e smaltimento dei moduli fotovoltaici

In linea generale da un modulo di 21 kg si possono ottenere in media:

- 15 kg di vetro (che rappresenta il 70% circa del peso complessivo di ogni unità);
- 2,8 kg di materiale plastico;
- 2 kg di alluminio;
- 1 kg di polvere di silicio;
- 0,14 kg di rame.

Attualmente in Europa con la **Direttiva 2008/98/CE** relativa ai rifiuti, la UE ha affidato al produttore stesso la responsabilità dei suoi pannelli nelle fasi di fine vita, inserendo nel prezzo iniziale del bene i costi per il trattamento dei rifiuti. Quattro anni più tardi la **Direttiva 2012/19/UE** (già richiamata nei paragrafi precedenti) ha introdotto la prima disciplina su smaltimento e riciclo, aprendo le porte a diversi modelli di finanziamento della raccolta differenziata dei pannelli solari. L'Italia, che era già sulla buona strada con le norme del Quarto

e Quinto Conto Energia, ha recepito l'ultimo provvedimento europeo nella primavera del 2014 (**Decreto Legislativo 49/2014**).

Si è così introdotta la distinzione tra moduli "storici" e "nuovi" e tra "provenienza domestica", cioè moduli da impianti di potenza inferiore a 10 kWp, e "provenienza professionale" cioè moduli da impianti di potenza uguale o superiore a 10 kWp.

Il decreto di recepimento stabilisce anche che i produttori di pannelli fotovoltaici possano far fronte ai propri obblighi sia individualmente che collettivamente tramite un Consorzio, senza fine di lucro, riconosciuto dal Ministero dell'Ambiente. Entrambi i sistemi, però, devono dimostrare di essere in possesso delle **certificazioni ISO 9011:2008 e 14000, OHASAS 18001** o di un altro sistema equivalente (Istruzioni del GSE). Pertanto ai sensi del D.Lgs 49/2014: **non ci sono quindi oneri di smaltimento a carico del Gestore / Proprietario dell'impianto in quanto questi sono già compresi all'interno del costo dei moduli (pagati all'acquisto), rimarrà invece da pagare la manodopera dell'installatore che avrà effettuato il lavoro per lo smontaggio e rimozione degli stessi.**

b) Rimozione delle strutture di sostegno.

Le strutture di sostegno dei pannelli saranno rimosse tramite smontaggio meccanico, per quanto riguarda la parte aerea. Per la parte infissa nel terreno, cioè il palo di sostegno, verrà utilizzato un escavatore per aprire una trincea ai lati del palo così da poterlo facilmente estrarre.

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 verranno utilizzati elementi in calcestruzzo gettati in opera.

c) Rimozione delle apparecchiature elettriche, tubazioni, cavi, cavidotti interrati.

Le linee elettriche e gli apparati elettrici e meccanici delle cabine di trasformazione MT/BT saranno rimosse, conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore.

Per gli inverter e i trasformatori il ritiro e smaltimento potrà essere a cura del produttore.

Il rame degli avvolgimenti e dei cavi elettrici e le parti metalliche verranno inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio mentre le guaine verranno recuperate in mescole di gomme e plastiche.

Tutti i cavi elettrici saranno sfilati dalle loro tubazioni e stoccati opportunamente in attesa del ritiro da parte delle ditte di recupero.

Per le tubazioni interrate verranno rimosse tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito con il materiale di risulta.

Tutti i pozzetti elettrici e le canaline elettriche prefabbricate, verranno rimossi tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito con il materiale di risulta.

d) Rimozione dei locali prefabbricati cabine di trasformazione e cabina di consegna

Per quanto attiene alle strutture prefabbricate alloggianti le cabine elettriche si procederà per le parti prefabbricate allo smontaggio ed invio a 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.

e) Rimozione Recinzione area

La recinzione 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.

f) Rimozione viabilità interna

La pavimentazione stradale permeabile (materiale stabilizzato) verrà rimossa con successivo smaltimento del materiale rimosso presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione.

1.7. Stima dei costi di dismissione

A fine vita utile l'impianto fotovoltaico sarà dismesso. I costi di dismissione e smaltimento sono stati valutati come somma di: .

- Costi della manodopera per lo smantellamento dell'impianto;
- Costi dello smaltimento dei materiali di risulta mediante ditte specializzate;
- Costi per i trasporti ed il noleggio dei mezzi necessari per lo svolgimento delle attività;
- Costi per l'approvvigionamento dei materiali necessari per il riempimento degli scavi dopo lo smantellamento dei cavi BT/MT

La stima dei costi di dismissione di seguito riportata, è relativa ad un impianto della potenza par ad 1 MWp (vedi pagina seguente).

Si sottolinea che: per alcune voci, non è stato considerato il costo relativo al conferimento. Per la voce 1, infatti, risulta che come già richiamato nei paragrafi precedenti, non ci sono oneri di smaltimento a carico del Gestore/Proprietario dell'impianto in quanto questi sono già compresi all'interno del costo dei moduli stessi (pagati all'acquisto), rimarrà invece da pagare la manodopera dell'installatore che avrà effettuato il lavoro. Ciò ai sensi del D.Lgs 49/2014 (recepimento della Direttiva 2012/19/EU).

Altri costi di conferimento saranno assorbiti dalla vendita di materiali di recupero (rame e allumini dei cavi solari / BT / MT).

Riportiamo di seguito la stima relativa alla sola parte di impianto fotovoltaico, quindi moduli, strutture di sostegno, cabine di campo, strade e recinzione.

	E/ora Operai	ore	E/ora Autocarro	ore/ton	E/ora Escavatore	ore	Prezzo Tot	durata (gg)
Smontaggio e smaltimento pannelli								
Lavaggio	-		-		-		€ 1.000	-
Smontaggio	30	160	45	80	0	0	€ 8.400	20
Smaltimento	0	0	0	0	0	0	€ 0	
Smontaggio e smaltimento inseguitori e ancoraggi								
Smontaggio inseguitori	30	80	45	80	50	80	€ 10.000	10
Smontaggio ancoraggi	0	0	45	80	50	80	€ 7.600	10
Smontaggio e smaltimento parti elettriche								
Smontaggio	30	24	45	40	50	40	€ 4.520	5
Smaltimento	0	0	0	0	0	0	€ 0	
Demolizione e smaltimento cabine in c.a.								
Demolizione			45	8	50	8	€ 760	1
Smaltimento			20	50			€ 1.000	
Smantellamento recinzione, illuminazione, videosorveglianza								
Smontaggio			45	24	50	24	€ 2.280	3
Smaltimento			20	10			€ 200	
Smaltimento e recupero stabilizzato strade								
Smantellamento			45	24	50	24	€ 2.280	3
Smaltimento in discarica (smaltimento euro/ton)			10	1768			€ 17.680	
Totale costo per 1 MW							€ 55.720	

Tabella 1 – stima costi dismissione impianto (Euro / MW)

I costi relativi alla manodopera ed ai mezzi riportati nella tabella di cui sopra, sono stati desunti dal documento del "Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti" – *Provveditorato Interregionale per le opere pubbliche per la Campania, il Molise, la Puglia e la Basilicata. Rilevamento dei costi della mano d'opera, dei trasporti, dei noli e dei materiali*, di cui si riporta di seguito uno stralcio:

N	TRASPORTI E NOLI "A CALDO" - ANNO 2016	Unità di misura	GEN/FEB 2016	MAR/APR 2016	NOTE	MAG/GIU 2016	NOTE
1	AUTOCARRO (portata 80 q.li/210 CV)	q.le/km.	0,047	0,048	(1)	0,048	(5)
			0,047	0,048	(2)		
2	ATTREZZATURE PERFORAZIONE PALI	h	114,58	114,68	(1)	110,29	(5)
			112,49	112,60	(2)		
3	BETONIERA 10 CV	h	53,46	53,57	(1)	51,57	(5)
			52,46	52,57	(2)		
4	BULLDOZER 75 CV	h	68,87	69,81	(1)	69,01	(5)
			68,23	69,17	(2)		
5	ELEVATORE 4 CV	h	55,69	55,75	(1)	53,51	(5)
			54,65	54,71	(2)		
6	ESCAVATORE 55 CV	h	77,01	77,76	(1)	76,29	(5)
			76,12	76,87	(2)		
7	GRU	h	44,14	44,28	(1)	42,71	(5)
			43,37	43,51	(2)		
8	IMPIANTO BETONAGGIO	h	129,82	129,82	(1)	124,46	(5)
			127,32	127,32	(2)		
9	IMPIANTO PRODUZIONE COMPONENTI BITUMINOSI	h	502,58	504,75	(1)	501,58	(5)
			500,38	502,55	(2)		
10	MARTELLO PERFORATORE E DEMOLITORE	h	42,02	42,02	(1)	40,34	(5)
			41,29	41,29	(2)		
11	MOTOLIVELLATORE	h	76,50	77,28	(1)	76,04	(5)
			75,70	76,47	(2)		
12	MOTOSALDATRICE	h	33,05	33,23	(1)	32,18	(5)
			32,52	32,70	(2)		
13	PALAMECCANICA	h	64,77	65,19	(1)	64,00	(5)
			64,11	64,53	(2)		

COSTI ORARI DIPENDENTI IMPRESE EDILI ED AFFINI - ANNO 2016

QUALIFICA	PROV.	GENNAIO 2016	FEBBRAIO 2016	MARZO 2016	APRILE 2016	NOTE	MAGGIO 2016	GIUGNO 2016	NOTE
3° LIVELLO (OPERAIO SPECIALIZZATO)	BA - BAT	29,24	29,24	29,24	29,24	(3)	27,99	27,99	(6)
		28,70	28,70	28,70	28,70	(4)			
	BR	28,72	28,72	28,72	28,72	(3)	27,77	27,77	(6)
		28,19	28,19	28,19	28,19	(4)			
	FG	29,30	29,30	29,30	29,30	(3)	28,29	28,29	(6)
		28,75	28,75	28,75	28,75	(4)			
	LE	28,68	28,68	28,68	28,68	(3)	27,79	27,79	(6)
		28,15	28,15	28,15	28,15	(4)			
	TA	29,02	29,02	29,02	29,02	(3)	28,11	28,11	(6)
		28,48	28,48	28,48	28,48	(4)			
2° LIVELLO (OPERAIO QUALIFICATO)	BA - BAT	27,17	27,17	27,17	27,17	(3)	26,00	26,00	(6)
		26,64	26,64	26,64	26,64	(4)			
	BR	26,70	26,70	26,70	26,70	(3)	25,83	25,83	(6)
		26,18	26,18	26,18	26,18	(4)			
	FG	27,10	27,10	27,10	27,10	(3)	26,18	26,18	(6)
		26,58	26,58	26,58	26,58	(4)			
	LE	26,63	26,63	26,63	26,63	(3)	25,79	25,79	(6)
		26,12	26,12	26,12	26,12	(4)			
	TA	27,00	27,00	27,00	27,00	(3)	26,13	26,13	(6)
		26,48	26,48	26,48	26,48	(4)			
1° LIVELLO (OPERAIO COMUNE)	BA - BAT	24,44	24,44	24,44	24,44	(3)	23,40	23,40	(6)
		23,94	23,94	23,94	23,94	(4)			
	BR	24,10	24,10	24,10	24,10	(3)	23,24	23,24	(6)
		23,60	23,60	23,60	23,60	(4)			
	FG	24,28	24,28	24,28	24,28	(3)	23,46	23,46	(6)
		23,78	23,78	23,78	23,78	(4)			
	LE	24,00	24,00	24,00	24,00	(3)	23,24	23,24	(6)
		23,51	23,51	23,51	23,51	(4)			
	TA	24,35	24,35	24,35	24,35	(3)	23,54	23,54	(6)
		23,85	23,85	23,85	23,85	(4)			

In aggiunta ai costi sopra riportati è necessario aggiungere i costi per lo smaltimento ed il recupero delle componenti dei Trasformatori di potenza MT/BT presenti all'interno delle Cabine di Trasformazione. L'impianto in esame consta di 5 Trasformatori di taglia 25000 kVA:

In linea generale un trasformatore è essenzialmente composto da:

- Carcassa in materiale ferroso;
- Componenti elettriche;
- Liquido isolante (olio).

Lo smaltimento di tali macchine elettriche prevede quindi a valle della disalimentazione dell'impianto:

- lo svuotamento completo del trasformatore dall'olio isolante, carico e trasporto dell'olio contenuto nel trasformatore ad un impianto di smaltimento autorizzato ai sensi della normativa vigente,;
- lo smontaggio di tutte le componenti elettriche ed il recupero dei cablaggi per l'invio a riciclo;
- il disassemblaggio di eventuali altre componenti metalliche separabili;
- il carico ed il trasporto del Trasformatore in centri per la vendita e recupero dei metalli.

I contenuti d'olio per ciascuna taglia sopra detta sono:

- trasformatore da 2.500 kVA: 1.200 kg;

Quindi in totale avremo una quantità d'olio da smaltire pari a 6.000 kg

Da indagini di mercato risulta che il costo per lo smaltimento di olio isolante è di circa 97,9 Euro / ton. Nel nostro caso particolare avremo quindi un costo pari a:

$$97,9 \text{ Euro} * 6.0 \text{ ton} = \mathbf{587,4 \text{ €}}$$

Quindi riassumendo per l'impianto in oggetto, di potenza pari a circa 13,5 MW, avremo i seguenti costi:

- 1) costo di dismissione impianto: 55.720 € (Euro / MW), che per la potenza di 8,4 MW fornisce un costo pari a

$$55.720 * 13,5 = \mathbf{752.220 \text{ €}}$$

- 2) costo per smaltimento dell'olio isolante dei trasformatori è pari a **587,4 €**

per un costo di dismissione dell'impianto totale di circa **752.220 €**.

Si stima inoltre una durata delle attività di smantellamento pari a 8 mesi

Si sottolinea inoltre che nelle stime sopra riportate ed in particolare quelle in *Tabella 1*, non si è tenuto conto dei costi di smaltimento, ritenendo che gli stessi siano coperti dai ricavi della vendita dei materiali di riciclo rinvenuti dalla dismissione per i quali il recuperatore paga:

- 300/400 €/ton per alluminio;
- 190 €/ton per materiali ferrosi;
- 3000 €/ton per cavi in rame scoperti e 1000 €/ton per cavi in rame coperti.

1.7.1. Computo dei costi opere di Connessione

Tutte le opere di Connessione una volta realizzate saranno cedute ad e-distribuzione ed entreranno a far parte della Rete di Distribuzione Elettrica Nazionale. In particolare il cavo aereo MT esterno da 20kV che collega le CdC Enel alle CP Enel Collemeto non sarà oggetto di dismissione.

2. Conclusioni

In definitiva i costi di dismissione a fine vita dell'intero impianto e delle opere di connessione ad esso annesse, è stimato in:

- 752.220 € costi dismissione impianto fotovoltaico ed olio trasformatori MT/BT;