

# ALBARUM S.r.l.

Via Privata Giovanni Bensi, n. 12/5

Milano 20152

P.Iva 04294740982

[albarumsrl@legalmail.it](mailto:albarumsrl@legalmail.it)



Head Quarter - North Italy:  
Via A. Volta, 13  
25010 San Zeno Naviglio (BS)

Field Office - Centre&South Italy  
Via Enrico Mattei, 93 - Z.I. "A"  
62012 Civitanova Marche (MC)

[rpe@kbdev.it](mailto:rpe@kbdev.it) [www.kbdev.it](http://www.kbdev.it)  
P. Iva 03617590983

## Impianto AGROVOLTAICO - Gildone (CB)

### PROGETTO DEFINITIVO



0	09/2023	Emissione	SINTECNICA	SINTECNICA	Green Horse engineering
REV	DATA	OGGETTO	PREPARATO	CONTROLLATO	APPROVATO



TITOLO

PIANO DI CANTIERIZZAZIONE E RICADUTE OCCUPAZIONALI

NOTE

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

F	V	G	I	L	D	E	A	M	R	0	7	2
ARGOMENTO	PROGETTO	LIVELLO	AREA	TIPO	PROGRESSIVO							



FORMATO

A4

# SOMMARIO

1 INTRODUZIONE.....	3
2 PIANO DI CANTIERIZZAZIONE.....	3
3 GESTIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	5
4 RICADUTE OCCUPAZIONALI .....	6

# 1 INTRODUZIONE

Il presente documento ha lo scopo di illustrare la gestione dei materiali, delle lavorazioni e la cantierizzazione delle opere per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico di produzione di energia da fonte solare, di potenza di picco complessiva pari a 26,624 MWp, sito nel comune di Gildone, provincia di Campobasso – Regione Molise, nonché di prevedere e descrivere quelle che saranno le probabili ricadute occupazionali e sociali derivanti dalla realizzazione dell'intervento oggetto del progetto definitivo. Il cantiere, inteso come luogo di produzione e realizzazione dell'intervento progettuale programmato, può essere definito come una architettura molto complessa e sofisticata di impianti, attrezzature, aree di servizio, stoccaggio materiali, componenti, macchinari, ecc. La sua gestione ed organizzazione dipende dal tipo e dall'entità dell'intervento che si deve realizzare, dalle tecniche costruttive e dal tipo di materiali impiegati, dall'ubicazione delle aree interessate, dal numero e dalla tipologia delle imprese coinvolte nella realizzazione, dalle tempistiche e dagli aspetti economici previsti complessivamente dal progetto. Il sistema cantiere è quindi caratterizzato da un grande numero di variabili che ne determinano la sua unicità e che quindi comporta un'attenta e puntuale pianificazione, ingegnerizzazione delle varie fasi e un alto grado gestionale, per un efficace e razionale processo produttivo.

## 2 PIANO DI CANTIERIZZAZIONE

L'opera verrà progettata in modo da minimizzare, per quanto possibile, data la dimensione dell'intervento previsto, gli impatti negativi sulle aree interessate dai lavori, ottemperando alle prescrizioni di legge vigenti. Si prevede, quindi, già dalla fase di cantierizzazione di ridurre gli eventuali impatti sulle componenti antropiche ed ambientali. Il presente piano, redatto in fase definitiva, potrà subire delle variazioni a seguito dei successivi livelli di progettazione ed a valle di eventuali circostanze di carattere tecnico che potranno emergere durante le fasi di svolgimento delle lavorazioni.

Ad autorizzazioni complete e le concessioni relative al nuovo impianto, i tempi di realizzazione delle opere necessarie saranno in linea di massima nell'ordine di 12 mesi. Per quanto concerne la movimentazione dei materiali e l'accesso al sito, verrà utilizzata la viabilità esistente, così da limitare i costi e rendere minimo l'impatto con l'ambiente circostante. Si descrive di seguito una possibile sequenza delle lavorazioni necessarie alla realizzazione dell'intervento, ma sarà comunque stilato un programma cronologico delle operazioni prima dell'inizio dei lavori, dove saranno rese chiare le operazioni prioritarie e le responsabilità della direzione degli stessi.

Il cantiere, durante lo svolgimento delle lavorazioni, ospiterà le seguenti installazioni fisse:

- Box ricovero degli operai;
- Servizi igienici;
- Uffici;
- Box deposito attrezzature;
- Riserva di accumulo acqua potabile;
- Serbatoio di rifornimento carburante;
- Generatore di corrente (fino ad allaccio della fornitura di cantiere);
- Cassetta di pronto soccorso;
- Sistemi antincendio;
- Area parcheggio autovetture;
- Area parcheggio mezzi d'opera;
- Cartellonistica di cantiere;
- Area deposito e stoccaggio dei materiali e rifiuti.

Si prevedono le seguenti fasi principali:

**1. preparazione della viabilità di accesso:** operai specializzati, mediante l'impiego di macchine operatrici, provvederanno alla manutenzione delle strade esistenti tramite eliminazione di erbe infestanti ed eventuali piante cespugliose che invadono le carreggiate, nei tratti di viabilità rurale caratterizzata da traffico limitato. Dove necessario verrà regolarizzato il fondo stradale.

**2. impianto del cantiere:** questa fase riguarda tutte le operazioni necessarie per delimitare le aree di cantiere e per realizzare le piazzole di stoccaggio dei materiali, ricovero e manutenzione dei mezzi d'opera, nonché i punti in cui verranno installati le cabine di servizio per il personale addetto e i box per uffici, spogliatoi, servizi igienici, spazio mensa, depositi per piccola attrezzatura e minuterie, ecc.

Tali lavori comprenderanno:

- Verifica catastale dei confini utili al tracciamento della recinzione dell'impianto così come verrà autorizzata;
- Livellamento e spianamento delle aree di cantiere destinate alla posa delle cabine per il personale e box uffici, servizi igienici, ecc;
- Compattazione del terreno nelle zone che saranno soggette a traffico veicolare e movimentazione di mezzi d'opera;
- Infissione dei pali lungo tutti i perimetri delle aree e montaggio della rete con ingressi dotati di cancelli;
- Realizzazione di un impianto di illuminazione e di videosorveglianza.

**3. pulizia dei terreni:** operai specializzati tramite l'utilizzo di trincia erba puliranno il terreno, al fine di ottenere delle aree prive di ostacoli vegetali e facilmente accessibili ai tecnici per le successive operazioni di picchettamento.

**4. picchettamento delle aree:** i tecnici di cantiere mediante l'impiego di strumentazioni topografiche con tecnologia GPS, individueranno i limiti e i punti significativi del progetto, utili al corretto posizionamento dei moduli FV;

**5. livellamento del terreno:** eventuali parti di terreno che presentano dei dislivelli incompatibili con l'allineamento del sistema tracker – pannello, verranno adeguatamente livellati da operai specializzati che si serviranno di macchine operatrici. L'eliminazione delle asperità superficiali, al fine di rendere agevoli le operazioni successive, interesserà unicamente lo strato superficiale del terreno: in questo modo si rispetterà l'andamento naturale del terreno.

**6. viabilità interna:** operai specializzati, mediante l'impiego di macchine operatrici, provvederanno alla realizzazione della viabilità interna, delle aree di stoccaggio dei materiali e di sosta delle macchine e mezzi, e delle piazzole per la posa delle cabine.

**7. rifornimento delle aree di stoccaggio e transito degli addetti alle lavorazioni:** tutti i materiali utili al completamento del progetto saranno approvvigionati in apposite aree di stoccaggio per mezzo di autocarri o trattori. Gli operai giungeranno nelle aree di cantiere per mezzo di autovetture private, piccoli autocarri o pulmini.

**8. movimentazione dei materiali e delle attrezzature all'interno del cantiere:** si prevede che la movimentazione di materiali ed attrezzature venga effettuato per mezzo di muletti o gru che scaricheranno il materiale dagli autocarri e caricheranno, in seguito al loro deposito nelle aree di stoccaggio, appositi rimorchi trainati da trattori adatti al transito all'interno di terreni agricoli.

**9. scavo trincee, posa cavidotti e rinterrati:** mediante l'impiego di adeguate macchine operatrici (escavatori cingolati e/o gommati), si provvederà allo scavo delle trincee di posa delle condotte in cui saranno posati i cavi per la bassa, media e alta tensione. A seconda del tipo di intensità elettrica che percorrerà i cavi interrati, la profondità dello scavo potrà variare da un minimo di 60 cm, per i cavi BT, ad un massimo di 180 cm per i cavi AT. Le zone interessate da questa lavorazione saranno quelle in prossimità della viabilità interna all'impianto, anche in funzione della successiva manutenzione in caso di guasti.

**10. posa delle cabine di trasformazione:** mediante l'impiego di auto gru verranno posate le cabine di trasformazione BT/MT

**11. infissione dei pali di sostegno nel terreno:** operai specializzati tramite l'uso di idonea macchina battipalo, provvederanno all'infissione nel terreno dei supporti su cui andranno montati e ancorati i telai di sostegno dei pannelli fotovoltaici;

**12. montaggio dei telai metallici di supporto dei moduli:** sui pali infissi nel terreno verranno ancorati i telai di sostegno dei moduli fotovoltaici, da operai specializzati con ausilio di attrezzatura manuale e/o macchinari per il trasporto di materiali metallici.

**13. montaggio dei moduli FV:** sui supporti metallici verranno ancorati i moduli (o pannelli) fotovoltaici.

**14. realizzazione rete di distribuzione dai pannelli alle cabine e cablaggio interno:** tutti i pannelli saranno adeguatamente collegati alle relative cabine in cui saranno posizionati gli inverter e il trasformatore BT/MT. Ogni cabina servirà un numero di pannelli tale da raggiungere una potenza collegata di circa 3,33 MW; si prevede di installare un numero di cabine pari a 8, per un totale di circa 26,624 MWP di potenza totale installata.

**15. cablaggio della rete di distribuzione dalle cabine alla sottostazione:** tutte le cabine di trasformazione BT/MT andranno collegate alla sottostazione di trasformazione MT/AT. Operatori specializzati inseriranno gli appositi cavi elettrici all'interno dei cavidotti già predisposti e collegheranno gli stessi tramite morsettiere fino alla sottostazione.

**16. realizzazione sottostazione di trasformazione MT/AT:** gli interventi previsti per la realizzazione della sottostazione comprendono le seguenti attività:

- Messa in opera della recinzione metallica e cancello di ingresso;
- Posa dei pali di illuminazione;
- Realizzazione della vasca in calcestruzzo armato per la posa del trasformatore ad olio (30/36 kV);
- Posa del locale prefabbricato per i cavi in MT provenienti dalle cabine;
- Posa dei quadri di protezione AT e quadri di distribuzione per servizi ausiliari;
- Posa del trasformatore con l'impiego di un auto gru;
- Montaggio dispositivi di sgancio e sezionamento.

Si tratterà di una lavorazione di elevata complessità per il numero di lavorazioni e per il contenuto tecnico delle stesse che impiegherà per più mesi personale tecnico specializzato e comporterà l'utilizzo di varie attrezzature quali ruspe, escavatori, autocarri, autogru e altri mezzi per la movimentazione di materiali ed attrezzature.

**17. posa dei cavi dalla sottostazione alla esistente linea di alta tensione:** si tratta della posa dei cavi dalla sottostazione alle opere di rete di competenza del gestore di rete, e del collegamento tra stazione MT/AT fino alla nuova stazione Terna.

**18. rimozione delle aree di cantiere secondarie:** si tratta della fase conclusiva del cantiere principale e dei vari sotto cantieri, una volta terminate tutte le necessarie lavorazioni per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico.

**19. realizzazione delle opere di mitigazione:** contemporaneamente alle fasi di rimozione del cantiere si inizieranno a realizzare le opere di mitigazione previste dal progetto e dal piano del verde: preparazione e trattamento del terreno e impianto delle nuove essenze arboree (arbusti e siepi).

**20. definizione dell'area di cantiere permanente:** si tratta della predisposizione di un'area destinata ad accogliere le macchine e le attrezzature necessarie ed indispensabili per la corretta gestione e manutenzione del parco fotovoltaico, per l'intera vita utile dell'impianto stimata in 25-30 anni.

I principali rifiuti che si prevede di produrre durante le operazioni di cantiere sono i seguenti:

Codice CER	Descrizione del rifiuto
CER 150101	Imballaggi in carta e cartone
CER 150102	Imballaggi in plastica
CER 150103	Imballaggi in legno
CER 150104	Imballaggi metallici
CER 150105	Imballaggi in materiali compositi
CER 150106	Imballaggi in materiali misti
CER 170101	Cemento
CER 170203	Plastica
CER 170401	Rame
CER 170402	Alluminio
CER 170405	Ferro e acciaio
CER 160214	Eventuali pannelli FV difettosi e/o danneggiati
CER 160214	Eventuale materiale elettrico che può risultare difettoso e/o danneggiato: interruttori, sezionatori, fusibili ecc.

Tabella 1: principali rifiuti prodotti

### 3 GESTIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Di seguito si descriveranno le lavorazioni utili alla corretta gestione dell’impianto fotovoltaico in progetto, alcune delle quali avranno cadenza regolare e ripetitiva durante il corso dell’anno, altre varieranno con il variare delle esigenze stagionali e/o meteorologiche, mentre altre ancora presenteranno un carattere di continuità:

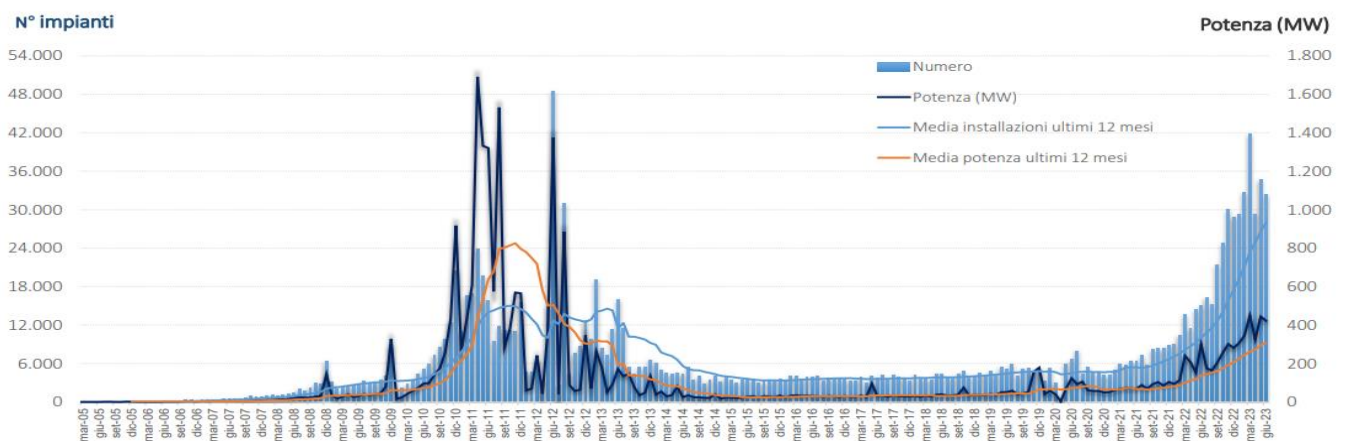
- Attività di vigilanza dell’impianto durante l’intero arco della giornata tramite la verifica visiva diretta e con l’ausilio di un adeguato impianto di videosorveglianza lungo tutto il perimetro delle aree interessate e con sistemi di allarme automatici;
- Monitoraggio giornaliero della funzionalità tecnica e produttiva dell’impianto, che dovrà essere sempre mantenuto alla massima efficienza possibile;
- Verifica delle componenti elettriche che costituiscono l’impianto;
- Pulizia dei pannelli fotovoltaici almeno due volte all’anno e ogniquale volta le condizioni atmosferiche dovessero richiederlo, al fine di mantenere sempre entro elevati standard produttivi l’intero impianto: si pensi ai casi di precipitazioni ad elevato contenuto di fanghi e/o sabbie o ai lunghi periodi siccitosi. Le operazioni di pulizia andranno effettuate mediante irrorazione di acqua demineralizzata a pressione adeguata all’eliminazione delle impurità dai vetri. Non è previsto l’utilizzo di additivi o solventi di nessun tipo;
- Manutenzione del terreno mediante falciatura stagionale delle erbe infestanti, cura delle essenze arboree impiantate per la realizzazione della fascia verde di mitigazione. Lo sfalcio al di sotto delle strutture di sostegno dei pannelli sarà effettuato mediante decespugliatore da azionare manualmente. L’erba trinciata sarà lasciata sul terreno allo scopo di costituire una ideale pacciamatura superficiale del terreno;
- Monitoraggio degli effetti della presenza dell’impianto a regime.

## 4 RICADUTE OCCUPAZIONALI

Sulla base dei dati riportati nel “Rapporto Statistico 2023” del GSE, al 30 giugno 2023 si osserva che nel primo semestre 2023 è proseguito il trend di crescita sostenuta del comparto fotovoltaico osservato nel corso del 2022.

Al 30 giugno infatti risultano in esercizio in Italia circa 1.426.000 impianti (+16,3% rispetto alla fine del 2022), per una potenza complessiva superiore a 27 GW (quasi 2,3 GW incrementali rispetto alla fine del 2022, per una variazione pari a +9,1%), mentre la produzione lorda del semestre, pari a 15.214 GWh, è aumentata del 3,4% rispetto allo stesso periodo del 2022.

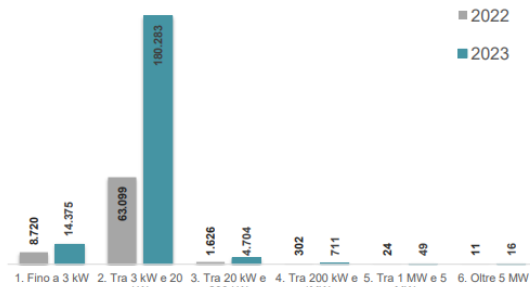
**IMPIANTI INSTALLATI TRA IL 2005 E IL 2023, PER MESE**





### NUMERO IMPIANTI INSTALLATI

tra gennaio e giugno

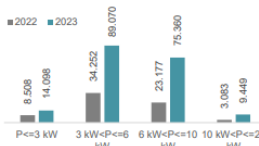


**73.782 impianti**  
gennaio-giugno 2022

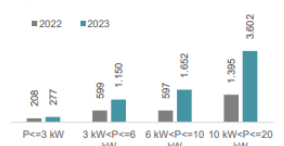
(+ 126.356 unità)  
(+171%)

**200.138 impianti**  
gennaio-giugno 2023

Impianti fino a 20 kW nel settore residenziale

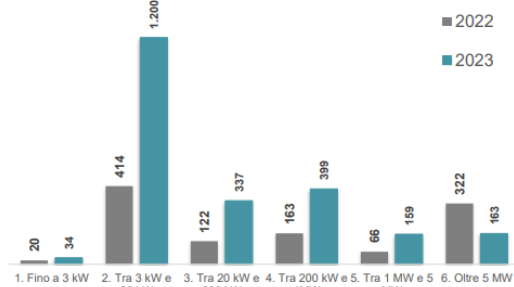


Impianti fino a 20 kW nel settore non residenziale



### POTENZA INSTALLATA (MW)

tra gennaio e giugno



**1.108 MW**  
gennaio-giugno 2022

(+ 1.184 MW)  
(+107%)

**2.292 MW**  
gennaio-giugno 2023

Impianti fino a 20 kW nel settore residenziale



Impianti fino a 20 kW nel settore non residenziale

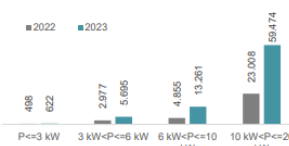
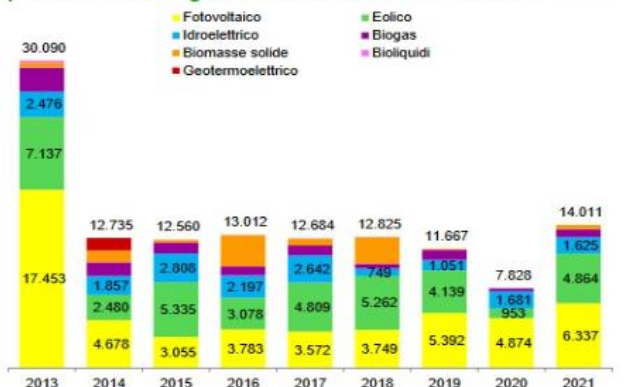


Tabella 2 - Confronto tra 2022 e 2023 per classe di potenza

Gli investimenti nelle energie rinnovabili non generano solo significativi benefici economici, ma anche importanti ricadute occupazionali.

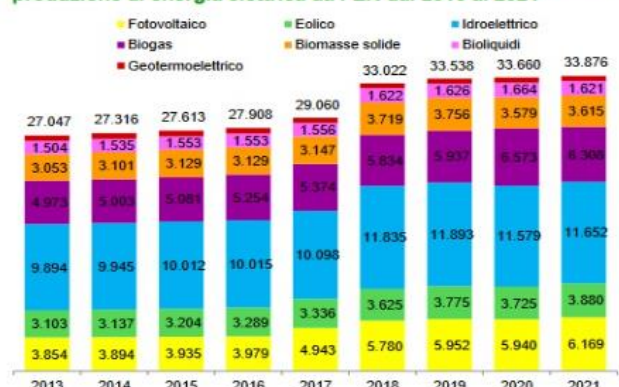
Secondo un'analisi del "Monitoraggio degli impatti economici e occupazionali delle fonti rinnovabili e dell'efficienza energetica" basata su un'analisi del Novembre 2022 si osserva che:

### Stima delle Unità di Lavoro (ULA) temporanee nel settore della produzione di energia elettrica da FER dal 2013 al 2021\*



\*Non sono inclusi gli impianti Idroelettrici di pompaggio misto, i rifiuti e i gas di discarica o depurazione

### Stima delle Unità di Lavoro (ULA) permanenti nel settore della produzione di energia elettrica da FER dal 2013 al 2021\*



Come si deduce dai grafici sopra:

- Con l'eccezione del 2013, anno in cui il settore fotovoltaico è stato in parte trainato dal Conto Energia, dal 2014 al 2019 il trend delle nuove installazioni, che hanno interessato in primis i settori eolico e fotovoltaico, si è mantenuto intorno a una media di circa 950 MW all'anno corrispondenti ad investimenti mediamente intorno a 1,7 miliardi di euro l'anno.
- Nel 2020, tale trend ha subito una battuta d'arresto legata agli effetti della pandemia. Nel 2021 si stima che siano stati investiti circa 2 miliardi di euro in nuovi impianti di produzione di energia elettrica da FER, con un aumento del 79% rispetto al 2020.

Secondo le stime del Rapporto di Greenpeace del 2014, sulla base delle politiche energetiche italiane da perseguire al 2030, le ricadute occupazionali nel fotovoltaico in termini di occupati diretti ed indiretti saranno oltre 6.770.

Tecnologia	Occupati diretti	Occupati indiretti	Totale occupati
Fotovoltaico	4.475	2.300	6.775

Figura 1 - Stime occupati nel settore fotovoltaico al 2030 (Fonte: Greenpeace” Le ricadute economiche delle energie rinnovabili in Italia)

La realizzazione dell’impianto fotovoltaico in progetto porterà delle ricadute, sia dal punto di vista sociale sia dal punto di vista occupazionale, molto positive nel contesto socio – economico su cui andrà ad insistere. Un tale effetto lo si può prevedere dalle fasi della progettazione fino alle fasi della sua dismissione, passando attraverso la realizzazione e la gestione dell’impianto.

Per la realizzazione dell’impianto in esame si prevedono le seguenti attività:

- Costruttive: moduli, inverter, strutture di sostegno, sistemi elettronici;
- Installazione: consulenza, fondazioni, installazioni elettriche, cavi, trasformatori, sistemi di monitoraggio remoto, strade, illuminazione;
- Manutenzione;
- Gestione;
- Dismissione.

Allo scopo di massimizzare le ricadute economiche sul territorio, durante la realizzazione dell’impianto fotovoltaico, il progetto produrrà flussi positivi in quanto numerose imprese italiane potranno essere coinvolte nella realizzazione di opere accessorie, nella fornitura di servizi tecnici e logistici e nelle forniture di materiali. Il progetto fotovoltaico creerà quindi un significativo numero di occupati indiretti, che includono gli addetti nei settori fornitori di beni e servizi. La manodopera richiesta nella fase di gestione e manutenzione degli impianti invece è più contenuta sebbene significativa in termini di durata.

Un cantiere per la realizzazione di una infrastruttura energetica di questo tipo si distingue dai classici cantieri edili principalmente per motivi legati alla sua estensione territoriale, che determina la realizzazione di “sotto cantieri” nei quali si svolgono le varie fasi lavorative in parallelo (ad es. area impianto, cavidotti esterni, SSE).

Ciò comporta che per garantire un corretto ed adeguato controllo di tutte le fasi lavorative, garantendone uno svolgimento nel pieno rispetto delle norme, è necessario strutturare un sistema di figure professionali, con specifiche competenze, di tipo piramidale. Al vertice un Direttore dei Lavori (DDL) ed un Coordinatore per la Sicurezza (CSE), a seguire altre figure professionali rappresentate dai Project Manager (PM) (con un profilo più alto) e dai Site Manager (SM) delle varie aziende impegnate e della Committenza. I PM delle varie ditte appaltatrici normalmente curano gli aspetti di natura tecnico/progettuale e partecipano quotidianamente alle riunioni indette dalla DDL e dal CSE, oltre ad organizzarne altre riunioni “interne” alla loro squadra aziendale dove trasferiscono le informazioni logistiche ed organizzative ai Site Manager, che invece hanno il compito di sovrintendere ai lavori nelle varie aree di cantiere. Anche la Committenza generalmente individua un PM ed un SM per un ulteriore controllo sia sugli aspetti tecnici che su quelli economici ed organizzativi. Inoltre ci sono alcune attività minori che normalmente restano in carico alla committenza come ad esempio la gestione organizzativa e logistica della sorveglianza delle varie aree di cantiere man mano che si costituiscono: trattandosi di cantieri realizzati in aree normalmente isolate è indispensabile attivare con una ditta di security la sorveglianza delle aree di cantiere e del “campo base” nei periodi diurni e notturni per tutta la durata dei lavori, riducendo il rischio di subire atti vandalici o furti ai mezzi di cantiere che potrebbero comportare un aumento dei costi e ritardi nei tempi di esecuzione.

Riassumendo, nella tabella sottostante si possono contare almeno 14 figure lavorative. In caso di subappalti le figure professionali impegnate aumentano.



<b>STIMA OCCUPATI IN CANTIERE PER DDL, SICUREZZA, SUPERVISIONE LAVORI E GUARDIANIA</b>	
DDL	1
Assistenza alla DDL	1
Coordinatore della sicurezza	1
Topografi	2
Project manager Committenza	1
Project manager Opere Civili	1
Project manager Elettromeccaniche	1
Site manager Committenza	1
Site manager Opere Civili	1
Site manager Opere Elettromeccaniche	1
Guardiani di cantiere	3
<b>SOMMANO</b>	<b>14</b>

Per l'esecuzione dei lavori si prevedono diverse fasi lavorative che vedono impegnate maestranze specifiche e generiche. Le lavorazioni che si prevedono per la realizzazione dell'impianto sono:

- Movimentazione di terra;
- Montaggio di strutture metalliche in acciaio e lega leggera;
- Posa in opera di pannelli fotovoltaici
- Realizzazione di cavidotti e pozzetti
- Connessioni elettriche;
- Realizzazione di elementi in cls;
- Posa in opera di skid inverter e quadri DC di campo;
- Realizzazione di Sottostazione elettrica AT;
- Realizzazione di linea di connessione in cavo interrato AT;
- Realizzazioni di strade interna e perimetrale;
- Sistemazione delle aree a verde e realizzazione opere di compensazione ambientale.

Le professionalità richieste saranno principalmente:

- Operai edili (muratori, carpentieri, addetti a macchine movimento terra)
- Eletttricisti generici e specializzati

Si stima, in via cautelativa una occupazione temporanea in cantiere pari alle seguenti unità lavorative complessive:

<b>STIMA OCCUPATI IN CANTIERE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI</b>	
Opere Civili	30
Opere Elettromeccaniche	20
<b>SOMMANO</b>	<b>50</b>

La realizzazione delle opere necessarie alla funzionalità dell'impianto, in particolare le opere civili di sistemazione dell'area, porterà un ulteriore vantaggio di tipo "territoriale" dovuto all'impiego di risorse locali per i movimenti di terra, la fornitura di materiale e la costruzione dei manufatti. Per quanto attiene invece alle maestranze specialistiche "fuori sede" si porti in conto anche la positiva ricaduta economica "locale" derivante da un maggior afflusso di clienti nelle attività ricettive della zona (alberghi, ristoranti, ecc.).