

STRUZZI DEL SOLE

SOCIETÀ AGRICOLA a.r.l.

LOCALITÀ BANGIUS sn
CAP 09040 - ORTACESUS (SU)
P.IVA 02329690925
PEC struzzidelsole@pec.it
REA CA-186871

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DI POTENZA NOMINALE 51,99 MWp IN ZONA AGRICOLA DEL COMUNE DI SENOBÌ (SU)

R15 PIANO DI CANTIERIZZAZIONE E RICADUTE OCCUPAZIONALI

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Ing. Luca DEMONTIS (coordinatore)
Ing. Sandro CATTÀ

Arch. Valeria MASALA (consulenza ambientale) Dott. Archeol. A. Luisa SANNA (consulenza archeologica)
Arch. Alessandro MURGIA (consulenza urbanistica) Ing. Federico MISCALI (consulenza acustica)
Geol. Andrea SERRELI (consulenza geologica) Ing. Marco MURONI (consulenza ambientale)
Dott. Agr. Andrea SCHIRRU (consulenza agronomica)
Ing. Filippo MOCCI (consulenza elettrica)

NOTE:

INDICE

1. INTRODUZIONE.....	3
2. PIANO DI CANTIERIZZAZIONE	4
2.1 GESTIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	6
3. RICADUTE OCCUPAZIONALI.....	8

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 fotovoltaico "Sisini Agrivoltaico" presentato dalla società STRUZZI DEL SOLE Società Agricola per la realizzazione e gestione di un nuovo impianto agro-fotovoltaico, da realizzarsi nel Comune di Senorbì (SU) nei pressi della frazione di Sisini, 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 in seguito ad eventuali problematiche di carattere tecnico che potranno emergere durante le fasi di svolgimento delle lavorazioni.

Ricevute tutte le autorizzazioni e le concessioni relative al nuovo impianto, i tempi di realizzazione delle opere necessarie saranno in linea di massima brevi, presumibilmente 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 delle stesse.

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

- Box ricovero degli operai;
- Servizi igienici;
- Uffici;
- Ricovero attrezzi;
- Riserva di accumulo acqua potabile;
- Cisterna di rifornimento carburante;
- Generatore di corrente (fino ad allaccio della fornitura di cantiere);
- Sistemi antincendio;
- Area parcheggio autovetture;
- Attrezzature fisse quali banco lavorazioni, betoniera di cantiere, ecc.;
- Area deposito e stoccaggio dei materiali e rifiuti.

Si prevedono le seguenti fasi principali:

- 1) recinzione dell'area di cantiere – operai specializzati, mediante l'impiego di macchine operatrici, provvederanno all'infissione dei pali e della rete metallica lungo tutto il perimetro dell'area e all'installazione del cancello di accesso al cantiere in corrispondenza della viabilità esterna, di dimensioni adeguate al passaggio dei mezzi di cantiere.
- 2) 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.
- 3) allestimento 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:
 - 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;

- Realizzazione di un impianto di illuminazione e di videosorveglianza.
- 4) pulizia dei terreni: operai specializzati tramite l'utilizzo di trinciaerba puliranno il terreno, al fine di ottenere delle aree prive di ostacoli vegetali e facilmente accessibili ai tecnici per le successive operazioni di picchettamento.
 - 5) 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;
 - 6) 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 per una profondità di circa 20 – 30 cm: in questo modo si rispetterà l'andamento naturale del terreno che presenta solo delle leggere acclività.
 - 7) 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 di trasformazione.
 - 8) 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.
 - 9) 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.
 - 10) 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.
 - 11) posa delle cabine di trasformazione: le cabine di trasformazione BT/MT verranno posate mediante l'impiego di auto gru;
 - 12) infissione dei pali di sostegno nel terreno: operai specializzati provvederanno all'infissione nel terreno dei supporti (pali metallici) su cui andranno montati e ancorati i telai di sostegno dei pannelli fotovoltaici tramite l'uso di idonea macchina battipalo;
 - 13) 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.
 - 14) montaggio dei moduli FV: i moduli (o pannelli) fotovoltaici verranno ancorati sui supporti metallici;
 - 15) 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 3,6-3,25 MW; si prevede di installare un numero di cabine pari a 16, per un totale di circa 52 MW di potenza totale installata.
 - 16) 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.
 - 17) 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;
- Messa in opera dell'impianto di videosorveglianza;
- Realizzazione delle platee in calcestruzzo armato per la posa dei trasformatori;
- 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.

- 18) posa dei cavi dalla sottostazione alla esistente linea di alta tensione: si tratta della lavorazione con la quale si realizzerà il collegamento tra la sottostazione di trasformazione MT/AT fino al traliccio più vicino della linea esistente di alta tensione (linea 220 kV "Rumianca-Sulcis"). In particolare si inseriranno i cavi elettrici all'interno dei cavidotti già realizzati precedentemente e il collegamento degli stessi tramite morsettiere fino alla linea AT di *Terna*.
- 19) rimozione delle aree di cantiere secondarie: si tratta della fase conclusiva del cantiere principale e dei vari sottocantieri, una volta terminate tutte le necessarie lavorazioni per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico.
- 20) 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 alberature).
- 21) 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.

2.1 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 ogniqualvolta 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 dei corridoi tra le file dei pannelli potrà essere effettuato mediante adeguato macchinario su ruote, mentre 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.

3. RICADUTE OCCUPAZIONALI

Sulla base dei dati riportati nel "Rapporto Statistico Solare Fotovoltaico 2020" del GSE e i dati Terna al 31/12/2021, a fine 2021 la potenza complessiva installata ammonta a 22.594 MW, + 4,4% rispetto al 2020 (21.650 MW) e la produzione annua risulta pari a 25.039 GWh, in aumento dello 0,4u% rispetto al 2020 (24.942 GWh).

Evoluzione della potenza e della numerosità 2008-2021

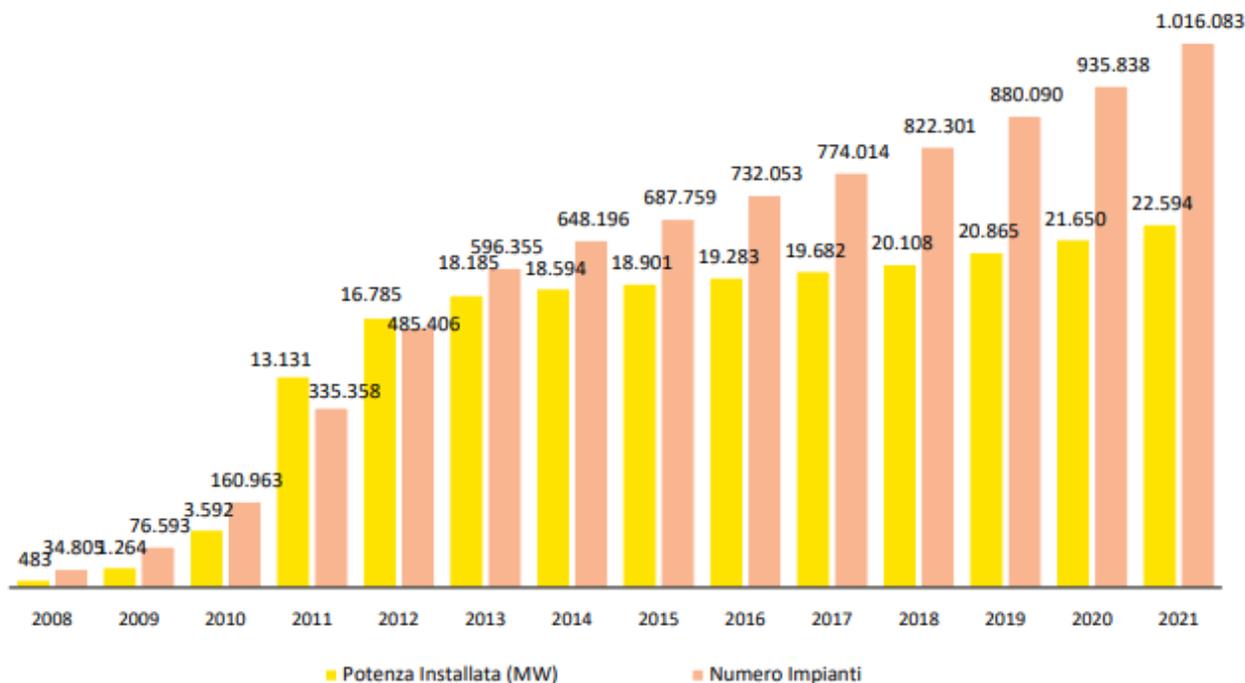


Figura 1 – Evoluzione potenza e della numerosità degli impianti fotovoltaici anni 2008-2021 (Fonte GSE).

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

Definendo "occupazione permanente" quella relativa a tutta la durata del ciclo vita degli impianti (in fase di esercizio e in fase di manutenzione), "occupazione temporanea" quella correlata alle attività di realizzazione di un impianto e ULA la quantità di lavoro prestato nell'anno da un occupato a tempo pieno, emerge che i dati GSE preliminari 2020 risultano essere i seguenti:

Tecnologia	Investimenti (mln €)	Spese O&M (mln €)	Valore Aggiunto (mln €)	Occupati temporanei diretti + indiretti (ULA)	Occupati permanenti diretti + indiretti (ULA)
Fotovoltaico	807	393	668	5.187	6.160
Eolico	123	328	308	853	3.807
Idroelettrico	176	1.055	893	1.610	11.939
Biogas	1	538	416	7	5.953
Biomasse solide	8	604	270	73	3.764
Bioliquidi	2	557	115	16	1.626
Geotermoelettrico	-	59	44	-	600
Totale	1.117	3.534	2.713	7.746	33.850

Figura 2 – Stima delle Unità di Lavoro Annuali (ULA) temporanee (correlate agli investimenti) e permanenti (correlate all’esercizio degli impianti) relative alla produzione elettrica da FER nel 2020 (Fonte GSE).

Come si evince dalla figura seguente, l’evoluzione per fonte degli occupati permanenti (ULA dirette e indirette) conseguenti all’installazione di nuovi impianti FER-E dal 2017 al 2030 secondo lo scenario del PNIEC mostra come, in termini di ULA, gli occupati crescano da 37.775 unità nel 2017 a 50.611 nel 2030, con un saldo positivo pari a 12.836 ULA (+34% circa). Per il fotovoltaico gli occupati permanenti nel 2020 risultano essere 6.160 ULA permanenti mentre le stime di occupati al 2030 in seguito all’evoluzione del parco impianti per la produzione di energia elettrica secondo lo scenario PNEC è di 14.052 ULA permanenti (Fonte GSE).

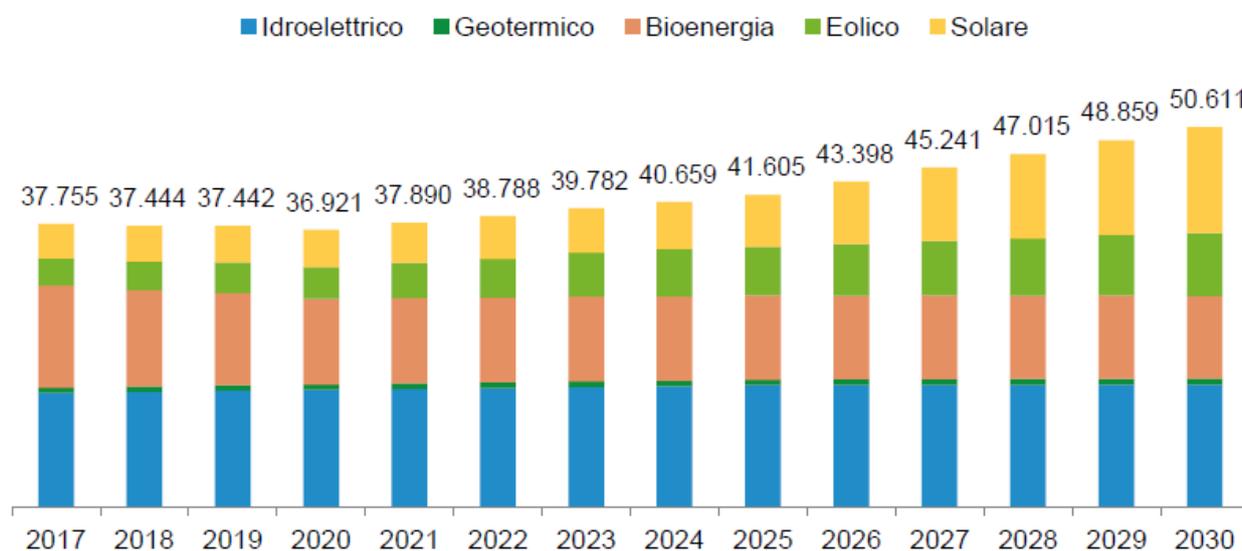


Figura 3 - Andamento per fonte degli occupati permanenti conseguenti all’evoluzione del parco impianti FER-E secondo lo scenario PNIEC (Fonte GSE).

Tecnologia	ULA Permanenti 2017	ULA Permanenti 2030	Δ ULA permanenti 2030 - 2017
FER	37.869	50.611	12.742
Idroelettrico	15.278	16.375	1.097
Eolico	3.719	8.406	4.687
Solare	4.602	14.052	9.450
Geotermico	689	789	100
Bioenergia	13.580	10.990	-2.590
Fossili	17.904	11.837	-6.067
Carbone	3.841	-	-3.841
Gas Naturale	13.583	11.408	-2.175
Prodotti Petroliferi	481	429	-52
Totale	55.773	62.448	6.675

Figura 4 - Occupati permanenti per fonte nel 2017 e nel 2030 in seguito all'evoluzione del parco impianti per la produzione di energia elettrica secondo lo scenario PNIEC (Fonte GSE).

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 socioeconomico su cui andrà ad inserire.

Le stime sul personale che sarà impiegato nella fase di costruzione, esercizio e dismissione sono riportate nella tabella seguente.

Tabella 1 - Stima occupazione per la costruzione, esercizio e dismissione dell'impianto.

Attività	Figure professionali	Fase	Numero addetti
Progettazione	Ingegnere civile	Costruzione	4
Progettazione	Ingegnere elettronico	Costruzione	6
Progettazione	Geometra	Costruzione	4
Progettazione	Topografo	Costruzione	4
Progettazione	Geologo	Costruzione	3
Movimenti terra	Operai generici	Costruzione	30
Movimenti terra	Addetti mezzi movimento terra	Costruzione	20
Opere civili	Operai generici	Costruzione	30
Opere civili	Operai specializzati	Costruzione	20
Opere civili	Geometra	Costruzione	5
Opere civili	Camionisti	Costruzione	8
Opere civili	Direttore dei Lavori	Costruzione	5
Opere civili	Gruisti	Costruzione	8
Lavori elettrici	Ingegnere	Costruzione	5
Lavori elettrici	Elettricisti	Costruzione	40
Lavori elettrici	Operai generici	Costruzione	40
Lavori elettrici	Camionisti	Costruzione	8
Montaggio supporti e pannelli	Operai specializzati	Costruzione	40
Personale previsto per la fase di costruzione			280
Manutenzione ordinaria	Elettricisti	Esercizio	4
Manutenzione ordinaria	Operai generici	Esercizio	3
Manutenzione straordinaria	Ingegneri elettronici	Esercizio	2
Manutenzione straordinaria	Elettricisti	Esercizio	5
Manutenzione straordinaria	Operai specializzati	Esercizio	3
Manutenzione opere a verde	Giardinieri	Esercizio	4
Manutenzione opere a verde	Operai generici	Esercizio	3
Manutenzione opere a verde	Agronomo	Esercizio	2
Sorveglianza		Esercizio	4
Personale previsto per la fase di esercizio			30
Smontaggio Impianto	Ingegneri	Dismissione	2
Smontaggio Impianto	Elettricisti	Dismissione	10
Smontaggio Impianto	Operai specializzati	Dismissione	8
Smontaggio Impianto	Gruisti	Dismissione	5
Smontaggio Impianto	Camionisti	Dismissione	5
Smontaggio opere civili	Operai	Dismissione	10
Personale previsto per la fase di dismissione			40
PERSONALE TOTALE			350

Allo scopo di massimizzare le ricadute economiche sul territorio, in base alle professionalità richieste saranno prioritariamente coinvolte non solo maestranze ma anche ditte locali per la realizzazione di opere accessorie, per la fornitura di servizi tecnici e logistici e per le 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.

Si ritiene che le suddette prospettive occupazionali siano di sicuro interesse nel quadro occupazionale attuale del Comune di Senorbì e nei comuni limitrofi.

In aggiunta a quanto sopra, tra i benefici occupazionali indiretti possono essere inclusi anche i servizi di ristorazione, di accoglienza ecc. per il personale coinvolto nelle diverse attività.