

# COMUNE DI MASSERANO



PROVINCIA DI BIELLA



## PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA 56,28 MWp

Richiesta di rilascio di provvedimento autorizzatorio unico regionale per la costruzione e l'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili ai sensi dell'art. 27 bis D.lgs. n.152/2006



IMMOBILE	Località Martinella Foglio 58 - 63 Mappali vari	
PROGETTO PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE (PAUR)	OGGETTO <b>DOC05 – Cronoprogramma</b>	SCALA --
REVISIONE - DATA	VERIFICATO	APPROVATO
REV.00 - 25/07/2021		
IL RICHIEDENTE	ELLOMAY SOLAR ITALY SEVEN S.R.L. 39100 Bolzano - Via Sebastian Altmann 9 FIRMA 	
IL PROGETTISTA	Ing. Riccardo Valz Gris FIRMA  	
TEAM DI PROGETTO	Arch. Rosalba Teodoro - Ing. Francesca Imbrogno  Studio Ing. Valz Gris 20124 Milano - Citycenter Regus - Via Lepetit 8/10 Tel. +39 02 0069 6321 13900 Biella - Via Repubblica 41 Tel. +39 015 32838 - Fax +39 015 30878	



**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO  
AGRIVOLTAICO DA 56,28 MWp**  
località Martinella- Comune di Masserano  
**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE  
(PAUR)**  
**CRITERI PROGETTUALI**

Pag 1 di 14

## **INDICE**

<b>INDICE</b> .....	<b>1</b>
<b>1. INTRODUZIONE</b> .....	<b>2</b>
<b>1. DESCRIZIONE DELLE FASI INDIVIDUATE NEL CRONOPROGRAMMA</b> .....	<b>3</b>
1.1 Allestimento cantiere .....	3
1.2 Livellamento del terreno .....	3
1.3 Picchettamento del terreno.....	4
1.4 Realizzazione viabilità e piazzole .....	5
1.5 Realizzazione recinzione .....	5
1.6 Sbancamenti e realizzazione piano di posa cabine.....	6
1.7 Installazione cabine .....	6
1.8 Infissioni pali/viti montaggio strutture di supporto.....	7
1.9 Cavidotti interrati.....	7
1.10 Montaggio dei quadri di parallelo.....	8
1.11 Stringatura e cablaggi CC .....	8
1.12 Cablaggio cabine .....	8
1.13 Cablaggi MT .....	8
1.14 Montaggio moduli fotovoltaici .....	9
1.15 Smantellamento opere di cantiere e pulizia.....	9
<b>2. IMPATTO ACUSTICO NELLA FASE DI CANTIERE</b> .....	<b>10</b>
<b>3. CRONOPROGRAMMA</b> .....	<b>13</b>
3.1 Cronoprogramma a tabella.....	13
3.2 Diagramma di Gantt .....	11



**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO  
AGRIVOLTAICO DA 56,28 MWp**  
località Martinella- Comune di Masserano  
**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE  
(PAUR)**  
**CRITERI PROGETTUALI**

Pag 2 di 14

## **1. INTRODUZIONE**

---

La realizzazione dell'impianto in oggetto si prevede a decorrere dal 01/03/2022.

Per l'intervento si presume l'impiego di massimo 50 operai contemporaneamente in cantiere per un totale di 11425 uomini giorno.

Il presente cronoprogramma non considera le tempistiche necessarie per l'approvvigionamento dei materiali, sarà quindi nella responsabilità della committenza, dei fornitori e delle imprese installatrici la pianificazione delle forniture in maniera tale da assicurare la presenza in cantiere dei materiali prima dell'avvio di ciascuna fase.

È possibile prevedere una durata del cantiere pari a circa 390 giorni lavorativi. Per durata di cantiere si intende l'esecuzione di tutte le attività di cantiere fino allo smantellamento delle attrezzature di cantiere e pulizia delle aree temporanee.

In funzione della pianificazione proposta la data di entrata in esercizio dell'impianto potrà avvenire nel caso più favorevole a decorrere dal 25/08/2023.

Il Cronoprogramma è riportato sia in tabella che istogramma, prima delle tabelle nel documento sono riportate delle brevi descrizioni delle fasi lavorative che poi si troveranno individuate nel cronoprogramma.



**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO  
AGRIVOLTAICO DA 56,28 MWp**  
località Martinella- Comune di Masserano  
**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE  
(PAUR)**  
**CRITERI PROGETTUALI**

Pag 3 di 14

## **1. DESCRIZIONE DELLE FASI INDIVIDUATE NEL CRONOPROGRAMMA**

---

### **1.1 ALLESTIMENTO CANTIERE**

---

Il lavoro consiste nel montaggio delle segnalazioni, delimitazioni, degli accessi e della cartellonistica, la realizzazione infrastrutture civili-impiantistiche cantiere quali la predisposizione delle aree di stoccaggio dei materiali, la realizzazione impianto elettrico di cantiere anche mediante l'allestimento di gruppi elettrogeni se non sono disponibili forniture bT ed alimentazione, impianto di terra, eventuali dispositivi contro le scariche atmosferiche, la predisposizione di bagni e spogliatoi (se non messi a disposizione dalla committenza) il montaggio delle attrezzature di sollevamento e ponteggio se necessarie e di tutte le recinzioni, sbarramenti, protezioni, segnalazioni e avvisi necessari ai fini della sicurezza, nonché l'adozione di tutte le misure necessarie ad impedire la caduta accidentale di oggetti e materiali.

Ove bagni e spogliatoi non siano messi a disposizione dalla committenza, una volta predisposta l'area del cantiere verrà installato un container adibito ad ufficio di cantiere. Il container sarà trasportato nel sito mediante camion e posizionato sul cantiere mediante gru idraulica. Una volta sul cantiere il container viene ancorato e predisposto al collegamento degli impianti energetici.



**FIGURA 1 - ALLESTIMENTO CANTIERE**

### **1.2 LIVELLAMENTO DEL TERRENO**

---

Il lavoro consiste nella pulizia e nel livellamento del terreno con mezzo meccanico cingolato.



**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO  
AGRIVOLTAICO DA 56,28 MWp**  
località Martinella- Comune di Masserano  
**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE  
(PAUR)**  
**CRITERI PROGETTUALI**

Pag 4 di 14



**FIGURA 2 - LIVELLAMENTO TERRENO**

### **1.3 PICCHETTAMENTO DEL TERRENO**

---

Il lavoro consiste nel rilievo del terreno, la delimitazione esatta ed il picchettamento di tutte le aree interessate all'esecuzione delle opere ed in particolar modo la definizione di tutte le aree di viabilità, l'esatto posizionamento di eventuali recinzioni permanenti e cabine, la definizione di tutte le aree interessate all'installazione delle strutture di supporto per il successivo montaggio dei moduli fotovoltaici.



**FIGURA 3 - PICCHETTAMENTO**



**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO  
AGRIVOLTAICO DA 56,28 MWp**  
località Martinella- Comune di Masserano  
**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE  
(PAUR)**  
**CRITERI PROGETTUALI**

Pag 5 di 14

#### 1.4 REALIZZAZIONE VIABILITÀ E PIAZZOLE

Il lavoro consiste nella realizzazione delle vie di accesso al sito precedentemente individuate e tracciate, rendendole adeguate al passaggio dei mezzi di cantiere.



FIGURA 4 - VIABILITÀ INTERNA

#### 1.5 REALIZZAZIONE RECINZIONE

Il lavoro consiste nella predisposizione della recinzione e dunque dalla messa in pristino dei supporti (piantane) fissati al terreno con tecnologia a battipalo o con piccola fondazione in cemento e il montaggio della rete metallica. La fase finale dell'installazione della recinzione consiste nella messa in opera della rete metallica e dei cancelli o aperture presenti.

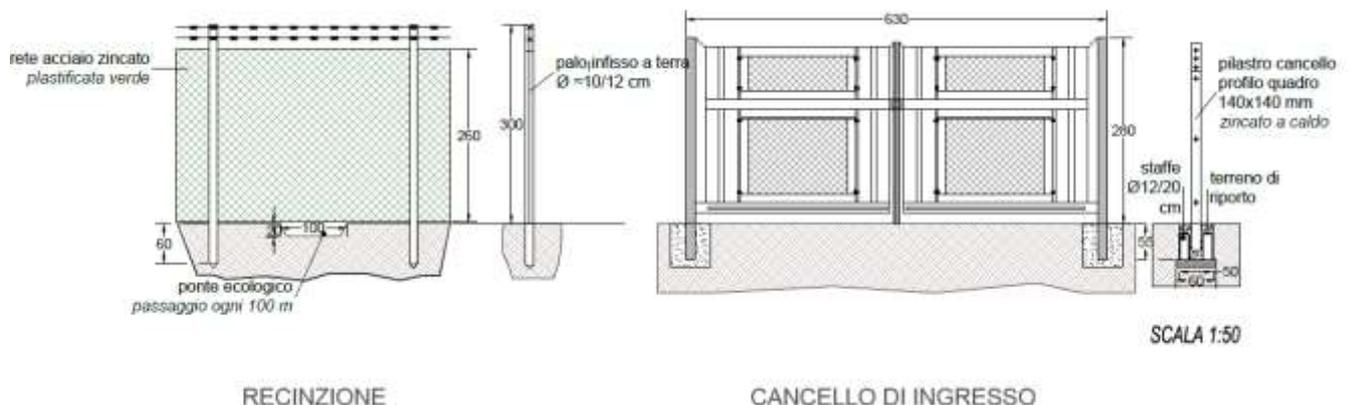


FIGURA 5 - STRALCIO DELL'ELABORATO GRAFICO CON DETTAGLI DI RECINZIONE E CANCELLO DI INGRESSO



**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO  
AGRIVOLTAICO DA 56,28 MWp**  
località Martinella- Comune di Masserano  
**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE  
(PAUR)**  
**CRITERI PROGETTUALI**

Pag 6 di 14

### 1.6 SBANCAMENTI E REALIZZAZIONE PIANO DI POSA CABINE

---

Il lavoro consiste nella costruzione del piano di posa (sabbione livellato) su cui verranno alloggiate le cabine prefabbricate. La prima fase è quella di compiere le operazioni di scavo dopo gli opportuni tracciamenti. La fase successiva è quella di versare e livellare la sabbia che sarà trasportata appositamente in loco dai mezzi d'opera.



**FIGURA 6 - SBANCAMENTO PIANO POSA CABINE**

### 1.7 INSTALLAZIONE CABINE

---

Le operazioni da eseguire sono l'assemblaggio delle diverse parti che costituiscono la cabina avendo cura di predisporre tutti i passaggi per i cavi. Vengono anche completate tutte le operazioni di impermeabilizzazione della copertura del tetto della cabina e delle parti a contatto con il terreno.

Vengono inoltre eseguite le operazioni di stesura e formazione della rete di terra e dei relativi dispersori e la posa in opera dei pozzetti nelle immediate vicinanze delle cabine elettriche.



**FIGURA 7 - INSTALLAZIONE CABINE**



**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO  
AGRIVOLTAICO DA 56,28 MWp**  
località Martinella- Comune di Masserano  
**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE  
(PAUR)**  
**CRITERI PROGETTUALI**

Pag 7 di 14

### 1.8 INFIESSIONI PALI/VITI MONTAGGIO STRUTTURE DI SUPPORTO

---



Il lavoro consiste nell'infissione pali con macchina battipalo per l'ancoraggio a terra della struttura portante il generatore fotovoltaico (la struttura portante verrà successivamente montata su palo).

**FIGURA 8 - MACCHINA BATTIPALO PER INFIESSIONE PALI.**

### 1.9 CAVIDOTTI INTERRATI

---

Il lavoro consiste nel compiere gli scavi per poter posizionare tutti i cavidotti attraverso i quali saranno stesi i diversi cavi necessari al funzionamento dell'impianto.

La prima fase è quella di compiere mediante pala meccanica le operazioni di scavo dopo gli opportuni tracciamenti. Successivamente vengono posizionati i cavidotti attraverso i quali saranno poi stesi i diversi cavi necessari. I cavidotti saranno poi ricoperti con terreno e nastro di indicazione come previsto in fase di progetto. Il reinterro è previsto con il materiale proveniente dagli scavi.





**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO  
AGRIVOLTAICO DA 56,28 MWp**  
località Martinella- Comune di Masserano  
**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE  
(PAUR)**  
**CRITERI PROGETTUALI**

Pag 8 di 14

**FIGURA 9 - SCAVI PR**

### **1.10 MONTAGGIO DEI QUADRI DI PARALLELO**

---

I quadri di campo in continua sono i quadri elettrici di campo necessari per poter compiere il parallelo delle stringhe. Ad essi sono convogliati i cavi provenienti dalle diverse porzioni di generatore fotovoltaico e da essi partono i cavi verso gli inverter.

Le operazioni da eseguire sono in questo caso la posa in opera delle staffe ed il fissaggio ad esse del quadro di campo in continua; vengono poi completate alcune iniziali operazioni di cablaggio.



**FIGURA 10 - QUADRI IN PARALLELO**

### **1.11 STRINGATURA E CABLAGGI CC**

---

Il lavoro consiste nello stendere i cavi DC all'interno dei cavidotti interrati e delle passerelle. Viene completato il collegamento di tutti i dispositivi lato DC. In questa fase vengono completati anche i collegamenti della rete dati e di gestione, controllo e supervisione dell'impianto fotovoltaico.

Tutti i cavi vengono intestati con apposite targhette identificative resistenti ai raggi UV al fine di una rapida individuazione ad esempio in caso di manutenzione.

### **1.12 CABLAGGIO CABINE**

---

Il lavoro consiste nella connessione di tutti i quadri/trasformatori/inverters all'interno delle cabine. Viene completato il collegamento di tutti i dispositivi lato AC. In questa fase vengono completati anche i collegamenti della rete dati e di gestione, controllo e supervisione dell'impianto fotovoltaico e degli ausiliari. Viene eseguita la messa a terra delle diverse masse e l'interconnessione tra di esse al fine di garantire l'equipotenzialità.

### **1.13 CABLAGGI MT**

---

Il lavoro consiste nello stendere i cavi MT all'interno dei cavidotti. Viene completato il collegamento di tutti i dispositivi in corrispondenza degli arrivi lato MT. Vengono posati gli eventuali nastri di segnalazione e pericolo.



**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO  
AGRIVOLTAICO DA 56,28 MWp**  
località Martinella- Comune di Masserano  
**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE  
(PAUR)**  
**CRITERI PROGETTUALI**

Pag 9 di 14

#### **1.14 MONTAGGIO MODULI FOTOVOLTAICI**

---

Il lavoro consiste nella posa in opera dei moduli fotovoltaici sulle strutture di supporto già predisposte. Viene completato il collegamento in serie dei moduli fotovoltaici.

#### **1.15 SMANTELLAMENTO OPERE DI CANTIERE E PULIZIA**

---

Il lavoro consiste nello smontaggio delle segnalazioni temporanee, delle delimitazioni, degli accessi e della cartellonistica, la pulizia delle aree di stoccaggio dei materiali, lo smontaggio delle attrezzature di sollevamento e ponteggio se installate e di tutte le recinzioni provvisorie, sbarramenti, protezioni, segnalazioni e avvisi necessari ai fini della sicurezza, nonché la dismissione di tutte le misure necessarie ad impedire la caduta accidentale di oggetti e materiali, nonché lo smantellamento dell'eventuale container adibito ad ufficio di cantiere.



**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO  
AGRIVOLTAICO DA 56,28 MWp**  
località Martinella- Comune di Masserano  
**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE  
(PAUR)**  
**CRITERI PROGETTUALI**

Pag 10 di  
14

## **2. IMPATTO ACUSTICO NELLA FASE DI CANTIERE**



Le sorgenti sonore presenti durante l'intera attività sono costituite dalla combinazione di alcune attività base di seguito elencate combinate nella maniera più sfavorevole per i singoli recettori.

L'orario di lavoro si articolerà su turni di otto ore con intervallo 08:00-12:00 e 13:00-17:00, l'inizio dei lavori.

Il livello di potenza sonora delle macchine operatrici principali è la seguente:

Macchine operatrici	L <sub>w</sub> dB(A)
Autobetoniera	100
Autocarro ribaltabile quattro assi	92
Autocarro con gru	96
Autopompa cls	106
Dumper	106
Escavatore gommato terna	103
Escavatore cigolato	108
Grader	106
Rullo compressore	103
Pala meccanica gommata	103
Macchina battipalo	90

Per la valutazione dell'incidenza dell'utilizzo delle macchine operatrici si considerano i dati quantitativi delle lavorazioni principali, la capacità di lavoro delle macchine stesse ed i giorni di cronoprogramma previsti.

Relativamente agli scavi ed i reinterri nei campi, la movimentazione di 3.797 mc dovrà essere completata in 40 giorni mediante l'utilizzo, complessivamente di 6 macchine operatrici. La produttività di un escavatore di dimensioni contenute è calcolabile con la formula:



**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO  
AGRIVOLTAICO DA 56,28 MWp**  
località Martinella- Comune di Masserano  
**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE  
(PAUR)**  
**CRITERI PROGETTUALI**

Pag 11 di  
14

$$P_{teorica} \left( \frac{m^3}{h} \right) = V \frac{r}{s T_c} 3600$$

$$P_{ottimale} \left( \frac{m^3}{h} \right) = P_{teorica} f$$

$$P_{reale} \left( \frac{m^3}{h} \right) = P_{ottimale} \cdot \alpha \cdot \beta \cdot \gamma$$

Dove - V volume al colmo della benna (m3)

- r coefficiente di riempimento
- s coefficienti di rigonfiamento del terreno
- Tc tempo medio di ciclo
- f coefficiente di rendimento del cantiere
- $\alpha$  coefficiente per rotazione della torretta differente da 90°
- $\beta$  coefficiente di comparazione benna, diversa da quella dritta da impiegarsi nel caso in cui i tempi di ciclo non siano stati computati sullo specifico escavatore;
- $\gamma$  coefficiente di profondità di scavo, diversa da quella ottimale

I parametri di riferimento sono i seguenti:

Classe escavatore [t]	15	25	35	56
Tempo medio di ciclo T <sub>c</sub> [sec]	15	17	20	23

Angolo di rotazione	45°	60°	75°	90°	120°	150°	180°
$\alpha$	1.26	1.16	1.07	1.0	0.88	0.79	0.71

Tipo di terreno	Fattore s
Roccia fratturata	1.5 – 2.0
Ghiaia	1.0 – 1.1
Argilla	1.25 – 1.4
Sabbia	1.0 – 1.3
Terreno vegetale	1.1 – 1.3

Considerando una benna da 0,2 mc la produttività viene circa 30 mc/h.

L'impegno delle macchine escavatrici è pertanto:

- 3.797 mc/40 giorni = 94,92 mc/giorno
- 94,92 mc/giorno / 6 macchine = 15,82 mc/macchina/giorno
- 30 mc/h / 15,82 mc/macchina/giorno = **1,896 h/giorno per ogni escavatore**

Indicativamente con la stessa intensità corrisponderà l'impegno di 6 dumper ed altri piccoli mezzi.

Relativamente all'infissione dei pali dei tracker si prevede il seguente impegno:

- n. 3 battipali
- n. 8.318 pali
- giorni 50 da cronoprogramma
- minuti 2 per ogni infissione



**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO  
AGRIVOLTAICO DA 56,28 MWp**  
località Martinella- Comune di Masserano  
**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE  
(PAUR)**  
**CRITERI PROGETTUALI**

Pag 12 di  
14

Ore impegno giornaliero per ogni battipalo =  $2 \times 8.318 / (50 \times 3 \times 60) = 1,85 \text{ h/giorno}$

Relativamente alla stesura della ghiaia sulle strade interne, si prevede l'utilizzo dei seguenti mezzi d'opera:

- Autocarro ribaltabile 4 assi, carico 9 mc nel numero di 6 unità.
- Rullo compressore

Il volume di inerte da posare è pari a circa 11.348 mc corrispondenti a 1260 autocarri in 30 giorni. La previsione dell'intensità giornaliera media è pertanto di  $1260 / (30 \times 6) = 7 \text{ h ad automezzo al giorno}$ .

Si precisa inoltre che, vista l'estensione degli impianti, il posizionamento dei vari mezzi nelle varie aree coinvolte, sarà molto distanziato da un mezzo all'altro. È pertanto ragionevole stimare la produzione dei seguenti immissioni acustiche.

**IA**

In definitiva si può sintetizzare che l'immissione acustica ha, in momenti differenti del periodo di costruzione degli impianti, le seguenti immissioni:

- **Fase di predisposizione delle strade: circa 100 dB(A) x 3 mezzi d'opera per 7 h/giorno per 30 giorni**
- **Fase battitura pali: circa 90 dB(A) per una macchina operatrice per sito per 50 giorni**
- **Fase scavi linee elettriche: circa 100 dB(A) x 3 mezzi d'opera per 2 h/giorno per 40 giorni**

L'installazione delle cabine prefabbricate e le altre lavorazioni non prevedono particolari emissioni sonore.



**PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO  
AGRIVOLTAICO DA 56,28 MWp**  
località Martinella- Comune di Masserano  
**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE  
(PAUR)**  
**CRITERI PROGETTUALI**

Pag 13 di  
14

### 3. CRONOPROGRAMMA

#### 3.1 CRONOPROGRAMMA A TABELLA

Evento	Inizio [giorno]	Fine [giorno]	Durata [gg]	Inizio	Fine	operai richiesti	Uomini giorno
Consegna lavori	0	0	0	01/03/2022	01/03/2022	0	0
Allestimento, messa in sicurezza ed eventuale pulizia del cantiere	0	15	15	01/03/2022	21/03/2022	30	450
Scotico terreno	16	30	14	22/03/2022	08/04/2022	20	280
Picchettamento terreno	31	42	11	11/04/2022	26/04/2022	20	220
Realizzazione viabilità e piazzole	43	73	30	27/04/2022	08/06/2022	15	450
Realizzazione recinzione	53	66	11	11/05/2022	25/05/2022	45	495
Sbancamenti e sistemazione piano di posa per cabine	53	65	13	11/05/2022	27/05/2022	10	130
Infissione pali/viti e montaggio delle strutture di supporto	58	108	50	18/05/2022	27/07/2022	50	2500
Realizzazione impianto di illuminazione	66	87	21	30/05/2022	28/06/2022	50	1050
Posizionamento cabine e realizzazione impianto di terra cabina	71	100	30	06/06/2022	15/07/2022	15	450
Realizzazione impianto antifurto	101	122	21	18/07/2022	16/08/2022	20	420
Realizzazione cavidotti, posa corrugati e pozzetti, reinterro	123	164	42	17/08/2022	13/10/2022	15	630
Installazione quadri di campo e parallelo cc	165	186	21	14/10/2022	14/11/2022	20	420
Stringatura e cablaggi cc	187	215	28	15/11/2022	23/12/2022	40	1120
Montaggio dei moduli fotovoltaici	215	251	35	23/12/2022	13/02/2023	40	1400
Connessione cabine inverter e trasformazione preallestite	252	281	30	14/02/2023	27/03/2023	18	540
Allestimento cabina di consegna	282	286	5	28/03/2023	03/04/2023	10	50
Comunicazione fine lavori al gestore di rete ed all'Agenzia delle Dogane	287	289	3	04/04/2023	06/04/2023	0	0
Cablaggi MT	287	313	25	04/04/2023	10/05/2023	30	750
Realizzazione opere di rete	287	379	90	04/04/2023	10/08/2023	0	0
Smantellamento opere provvisorie di cantiere, rimozione rifiuti e pulizia aree	380	390	10	11/08/2023	25/08/2023	7	70
Ultimazione lavori	390	390	0	25/08/2023	25/08/2023	0	0
						<b>totale uomini giorno</b>	<b>11425</b>
						<b>max operai in cantiere (contemporanei)</b>	<b>50</b>

### 3.2 DIAGRAMMA DI GANTT

