

Committente:

**FLYNIS PV 44 S.r.l.**

Via Cappuccio 12, 20123 Milano (MI)  
pec: flynispv44sr@legalmail.it

**Progetto Definitivo**

Denominazione progetto:

**REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO  
"BOSCO MARENGO"**

Potenza nominale complessiva = 48.087,00 kWp

Sito in:

**COMUNE DI BOSCO MARENGO (AL)**

Titolo elaborato:

Piano di cantierizzazione

Elaborato n. EL06

Scala -



Responsabile Coordinamento progetto : dott.ssa agr. Eliana Santoro

TIMBRI E FIRME:

Progettisti :



**KELSE Engineering S.r.l.**  
Via San Donato 59  
10144 Torino (TO)  
Ing. Edoardo Coda



Collaboratori : -

REV.:	REDAZIONE:	CONTROLLO:	APPROVAZIONE :	DATA:
00	AA	EC	MM	11/04/2023
01	SS	EC	MM	30/04/2024
02				

FIRMA/TIMBRO  
COMMITTENTE:



**FLYREN**  
THE CULTURE OF CLEAN ENERGY

*Audrea Rigan*



**FLYREN**  
THE CULTURE OF CLEAN ENERGY

**Flyren Development S.r.l.**  
Lungo Po Antonelli, 21 - 10153 Torino (TO)  
tel: 011/ 8123575 - fax: 011/ 8127528  
email: info@flyren.eu  
web: www.flyren.eu  
C.F. / P. IVA n. 12062400010

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENGO"				
EL06	Piano di cantierizzazione	rev 01	Data 30.04.2024	Pagina 1 di 20

# SOMMARIO

- 1. PREMESSA ..... 2**
  - 1.1. CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO..... 2**
  - 1.2. FASI DI REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO..... 3**
  - 1.3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO – TECNICA E AMMINISTRATIVA..... 3**
- 2. PREPARAZIONE DELLA VIABILITÀ DI ACCESSO ..... 4**
- 3. TRACCIAMENTI..... 4**
- 4. PULIZIA E LIVELLAMENTO DEL TERRENO ..... 5**
- 5. INSTALLAZIONE DELL'AREA DI CANTIERE ..... 6**
- 6. INSTALLAZIONE DELLE STRUTTURE DI SUPPORTO DEI MODULI ..... 9**
- 7. REALIZZAZIONE DELLE FONDAZIONI ..... 11**
- 8. REALIZZAZIONE DEGLI SCAVI..... 12**
- 9. INSTALLAZIONE DEI MODULI FOTOVOLTAICI ..... 13**
- 10. INSTALLAZIONE DELLE APPARECCHIATURE DI ALTA E BASSA TENSIONE ..... 14**
- 11. INSTALLAZIONE SISTEMA DI MONITORAGGIO ..... 15**
- 12. INSTALLAZIONE DEL SISTEMA TVCC E DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA ..... 16**
- 13. INSTALLAZIONE RECINZIONE..... 18**
- 14. REALIZZAZIONE DELLE STRADE ..... 19**
- 15. RIMOZIONE AREE DI CANTIERE..... 20**

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENCO"				
EL06	Piano di cantierizzazione	rev 01	Data 30.04.2024	Pagina 2 di 20

## 1. Premessa

La finalità del presente documento è la definizione delle principali fasi di cantierizzazione dell'impianto agrivoltaico in oggetto.

### 1.1. Caratteristiche dell'impianto agrivoltaico

Il progetto consiste nella realizzazione di un impianto agrivoltaico installato a terra caratterizzato da una potenza di picco complessiva pari a 48.087 kWp, suddiviso in un lotto.

Il lotto di impianto afferisce a un punto di connessione alla rete elettrica AT a 36kV del Gestore di Rete TERNA.

I moduli fotovoltaici saranno raggruppati in stringhe composte da 30 moduli in serie per complessive 2.466 stringhe fotovoltaiche e 73.980 moduli fotovoltaici.

Le stringhe saranno riportate in ingresso a 14 convertitori CC/CA (inverter), per la conversione dell'energia prodotta da corrente continua a corrente alternata alla tensione di 600 Vac. Gli inverter saranno poi collegati ai quadri elettrici in bassa tensione bt in corrente alternata installati all'interno delle cabine di trasformazione, all'interno delle quali saranno alloggiati anche i trasformatori AT/bt che trasformeranno l'energia prodotta alla tensione di rete di 36kV indirizzandola alla cabina di consegna.

La cabina di smistamento sarà collegata, per mezzo di n.2 linee AT in parallelo interrate, alla rete di TERNA tramite connessione del tipo in antenna a 36 kV su nuova Stazione Elettrica (SE) 220-132-36kV "Mandrino", di Trasformazione della RTN a 220/36 kV, da inserire in entra-esce alla linea RTN a 220 kV "Casanova – Vignole Borbera" e alla linea RTN 220 kV "Italsider Novi – Vignole Borbera". Per maggior dettaglio si rimanda alla relazione dedicata facente parte del presente pacchetto di documentazione del Progetto Definitivo. (\*)



Figura 1. Individuazione dell'area di impianto, dei lotti e dei punti di consegna AT

(\*) nota: la computazione e la descrizione delle opere di connessione dovranno essere perfezionate in seguito alla definizione delle opere da parte del tavolo tecnico di Terna in corso

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENCO"				
EL06	Piano di cantierizzazione	rev 01	Data 30.04.2024	Pagina 3 di 20

## 1.2. Fasi di realizzazione dell'impianto

L'intervento sarà eseguito nel rispetto dei seguenti passaggi principali:

1. Progettazione ed ingegneria. In questo ambito saranno distinti diversi step:
  - a. Progettazione civile (definizione delle strade, fondazioni, scavi, aree rifiuti, aree di deposito, container di deposito, aree parcheggio, etc...);
  - b. Installazione dell'area di cantiere (uffici, spogliatoi, WC, aree rifiuto, aree di deposito, container di deposito, aree di parcheggio, etc...);
  - c. Progettazione meccanica (calcolo delle strutture, metodi di installazione e progetto);
  - d. Progettazione elettrica (calcolo lato CA, calcolo lato CC, Alta Tensione, impianto di terra, cabina con sistemi di protezione);
  - e. Calcolo della produzione specifica di impianto, power ratio, e potenza dell'impianto;
  - f. Sistema di monitoraggio (definizione sistema SCADA, segnalazione, controllo segnali, etc...);
  - g. Sistema di videosorveglianza (definizione impianto di videosorveglianza TVCC, sensori, telecamere, recinzione e relativa installazione, segnalazioni allarme);
2. Acquisto dei principali componenti, apparecchiature e qualsiasi altro materiale necessario;
3. Costruzione;
4. Collaudo e prove di accettazione: collaudo a freddo, attivazione, collaudo a caldo;
5. Esercizio e manutenzione;
6. Prove di accettazione finali.

## 1.3. Normativa di riferimento – tecnica e amministrativa

La redazione del presente progetto è eseguita in riferimento, a titolo indicativo e non esaustivo, alle seguenti leggi e norme di riferimento:

- Dlgs 81/2008 e ss.mm.ii.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENGO"				
EL06	Piano di cantierizzazione	rev 01	Data 30.04.2024	Pagina 4 di 20

## 2. Preparazione della viabilità di accesso

Una prima attività, connessa alle conseguenti/contextuali attività di sistemazione dell'area di cantiere e livellamento del terreno, consiste nella sistemazione delle viabilità di accesso ai vari settori dell'impianto.

L'attività consiste nella preparazione dei terreni per la realizzazione della viabilità di accesso a partire dal confine con le strade pubbliche e/o con le strade comunali secondarie o stradelli di campagna, con relativa preparazione delle aree per lo stoccaggio dei materiali da costruzioni, delle aree rifiuti e dei servizi di cantiere.

Saranno eliminate erbe infestanti, regolarizzato il fondo stradale con utilizzo di ruspa o terna e creato il cassonetto stradale in materiale inerte con due diversi tipi di granulometria.

## 3. Tracciamenti

Questo capitolo descrive l'attività di tracciamento da svolgersi nel rispetto degli elaborati topografici che fanno parte del progetto, e si riferisce, in particolare, alla definizione delle distanze ed allineamenti di ogni fila della struttura fotovoltaica, al tracciamento delle costruzioni, alla definizione della posizione delle cabine, alla predisposizione delle fondazioni, all'impianto di videosorveglianza e alla recinzione.

Le operazioni di tracciamento servono a segnare sul campo la posizione di strutture ed elementi che compongono l'installazione fotovoltaica. Il lavoro viene eseguito contrassegnando la posizione di ciascun elemento in costruzione con indicatori facilmente visibili (di solito picchetti di legno) e svolgendo tutte le analisi necessarie a determinare tutte le possibili differenze di ogni struttura.

### Materiali, attrezzature ed apparecchiature

I tracciamenti devono essere effettuati da personale specializzato con utilizzo di strumenti di misura elettronici, GPS, teodoliti ed altri strumenti di misura di provata qualità e precisione, per determinare distanze ed angoli verticali e orizzontali, dopo la verifica e l'approvazione di un ingegnere specialista. Lo stesso ingegnere dovrà fornire tutte le apparecchiature necessarie e gli strumenti per una idonea raccolta dei dati. Per l'impianto fotovoltaico saranno utilizzate delle stazioni GPS.

### Metodologia di esecuzione

Il topografo farà riferimento ai punti riportati sui disegni e li identificherà per mezzo di paletti di legno di colore diverso a seconda delle diverse costruzioni dell'impianto fotovoltaico: strutture di supporto moduli, strade di accesso, fondazioni, recinzione, impianto TVCC.

Le strade di accesso saranno segnate su entrambi i lati ad ogni curva o ogni 40m sui tratti rettilinei. Le platee di fondazione saranno segnate sui 4 angoli.

La recinzione sarà segnata in corrispondenza di ciascun cambio di direzione e ogni 50m sui tratti rettilinei. Il responsabile del progetto controllerà con il topografo tutti i punti segnati per garantirne la correttezza.

Nel momento in cui qualsiasi subappaltatore rilevi un'anomalia nel posizionamento dei picchetti, dovrà tempestivamente informare il responsabile del progetto.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENGO"				
EL06	Piano di cantierizzazione	rev 01	Data 30.04.2024	Pagina 5 di 20

#### 4. Pulizia e livellamento del terreno

La preparazione del terreno consiste nell'effettuare una serie di lavori preliminari per predisporre la superficie su cui sarà posizionato l'impianto fotovoltaico. Per questo scopo, bisogna tenere in considerazione tutta l'area che sarà utilizzata, sia per l'impianto fotovoltaico che per i servizi (ad esempio area di cantiere).

L'area di cantiere deve essere libera da grossi ostacoli che possano interferire con il traffico veicolare. Questo, eventualmente e se necessario, determina la necessità di dover pulire e livellare il terreno da utilizzare.

Le fasi saranno:

- livellamento e spianamento delle aree per impianto delle aree di cantiere;
- imbrecciamento area e rullatura per creare fondi compatti finalizzati a sopportare il traffico veicolare;
- realizzazione della recinzione perimetrale di cantiere e installazione dei cancelli provvisori di cantiere.

Le principali interferenze saranno rappresentate dal rumore determinato dai lavori di sistemazione delle aree e dal sollevamento di polveri, nonché dal provvisorio disagio al traffico veicolare locale.

L'area su cui devono essere installati i moduli fotovoltaici non deve avere ostacoli che possano creare ombra, si rende quindi necessario concordare con le autorità locali eventuali rimozioni di alberi presenti. Non è necessario che il suolo sia completamente pianeggiante sebbene debbano essere rispettate delle inclinazioni massime. In caso di ritrovamento di grosse pietre, le stesse devono essere rimosse perché possono interferire con gli scavi.

Sulle strade di accesso immediatamente a ridosso del cancello del cantiere e nell'area di cantiere saranno posizionate delle piattaforme metalliche per facilitare il traffico durante la costruzione e per evitare che i veicoli possano impantanarsi in caso di avverse condizioni meteo.

#### Materiali, attrezzature ed apparecchiature

Tutti i materiali, le attrezzature e le apparecchiature necessarie per l'esecuzione dei lavori devono essere consegnati ai lavoratori: DPI (casco, occhiali, guanti, imbracature, stivali di sicurezza...), escavatori, bulldozer, trattori, etc...Le apparecchiature dovranno essere sottoposte a preventiva approvazione da parte di un ingegnere specialista.

#### Metodologia di esecuzione

La pulizia e il livellamento del terreno dovranno essere preventivamente autorizzati dalle Autorità locali competenti.

Una volta ricevuti i permessi, si potrà procedere agli interventi previsti, comprese eventuali rimozioni di piante e alberi.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENGO"				
EL06	Piano di cantierizzazione	rev 01	Data 30.04.2024	Pagina 6 di 20

## 5. Installazione dell'area di cantiere

Questa operazione include l'installazione di tutte le strutture necessarie per garantire agli operatori di realizzare l'opera. Gli elementi tipici dell'area di cantiere sono:

- aree di installazione dei prefabbricati di servizio per il personale addetto, inclusa installazione di:
  - Uffici e sale riunioni;
  - Spogliatoi;
  - Mense;
  - Bagni con docce;
  - WC portatili (posizionati ogni 150-200 metri sul perimetro dell'impianto/cantiere)
- area rifiuti;
- area per deposito e container deposito;
- aree di manovra e di scarico;
- aree parcheggio;
- zona rifornimento energia, carburante e acqua;
- macchinari idonei per pulizia e manutenzione ordinaria mezzi (es. idropulitrice per pulizia mezzi, etc).

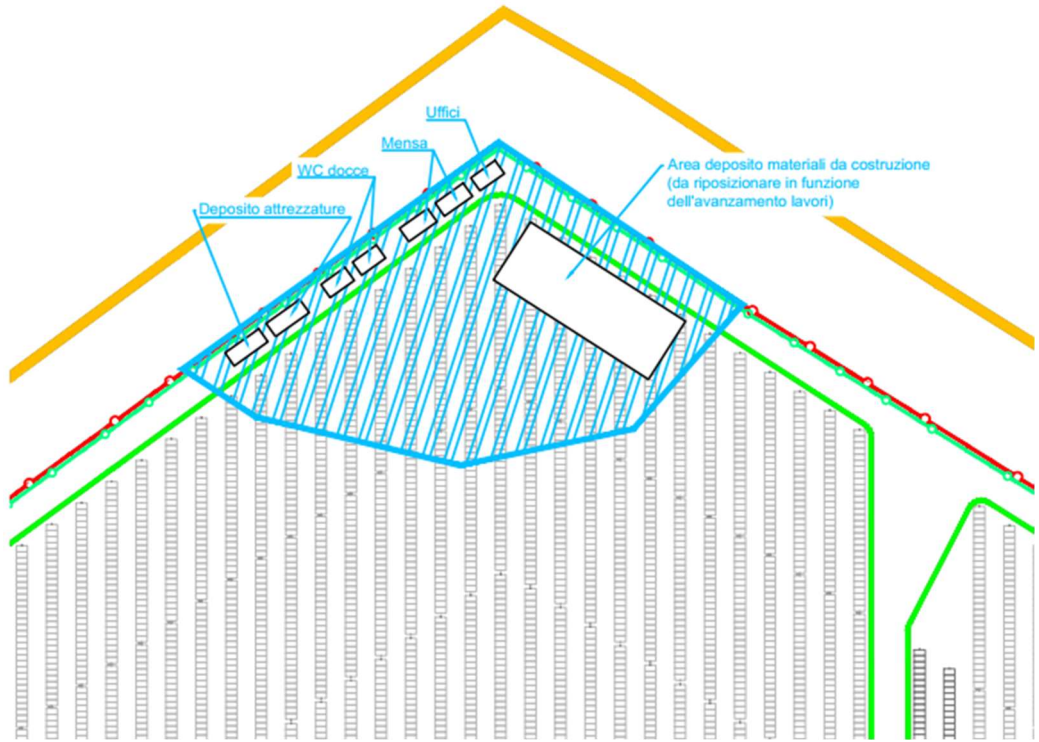
Le aree di cantiere saranno tenute distanti da eventuali fabbricati esistenti in modo che le interferenze possano risultare di lieve intensità rispetto allo stato attuale.

L'impianto in oggetto è caratterizzato da sei macroaree di impianto, principalmente suddivise dagli stradelli esistenti.

Ai fini delle attività di cantiere le macroaree sono individuabili in due, la prima in prossimità dell'ingresso del cantiere, sito precisamente a nord-ovest e la seconda nel campo a sud, così da poter rendere più semplice gli spostamenti all'interno dello stesso.

Per agevolare le attività di cantiere, le due zone saranno entrambe strutturate con area di cantiere dedicata, completa degli elementi prefabbricati e delle aree su elencati.

AREA DI CANTIERE  
SETTORE **NORD**



AREA DI CANTIERE  
SETTORE **SUD**

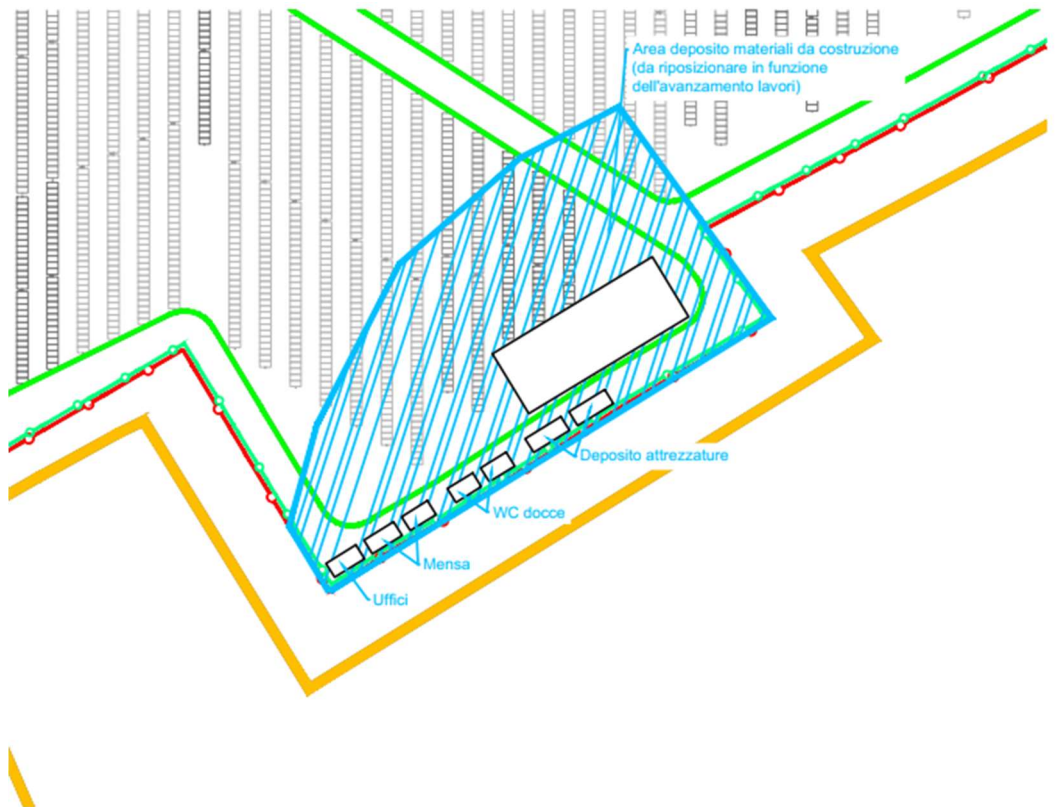


Figura 2. Individuazione delle aree di cantiere (NW– SE)



IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENGO"				
EL06	Piano di cantierizzazione	rev 01	Data 30.04.2024	Pagina 8 di 20

### **Materiali, attrezzature ed apparecchiature**

Saranno messi a disposizione del personale tutti i materiali, le attrezzature e le apparecchiature necessarie per la logistica e i macchinari necessari alla costruzione. Il tutto sarà preventivamente approvato dal supervisore del progetto.

### **Metodologia di esecuzione**

Qualsiasi attività da svolgere per la realizzazione dell'area sarà valutata dal coordinatore per la sicurezza, che verificherà e approverà ogni lavorazione da eseguire in fase di costruzione. Nell'area di costruzione sarà presente personale addetto alla sicurezza per sorvegliare il materiale e le apparecchiature.

Il terreno vegetale rimosso per realizzare l'area di cantiere dovrà essere depositato nelle immediate vicinanze della stessa. In questo modo sarà facile conservarlo e riutilizzarlo per i ripristini. Se possibile, dovrà essere depositato in un'area che non interferisca con l'installazione dei moduli fotovoltaici. Una volta che la costruzione dell'impianto sarà completata, tutte le costruzioni temporanee descritte in questa relazione saranno rimosse, le aree occupate saranno ripulite e il sito sarà riportato al suo stato originario.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENGO"				
EL06	Piano di cantierizzazione	rev 01	Data 30.04.2024	Pagina 9 di 20

## 6. Installazione delle strutture di supporto dei moduli

I pannelli saranno installati su supporti monoassiali basculanti detti tracker; dette strutture saranno infisse nel terreno con pali ad una profondità di circa 1 metro:

- Azimuth: 90°
- 1 modulo in verticale (monovela)
- Supporto con pali ad infissione
- Inclinazione -55° / +55°
- Dimensione modulo 2.384x1.303 mm
- Potenza modulo = 650 Wp
- Interasse vela/vela=6,5 m

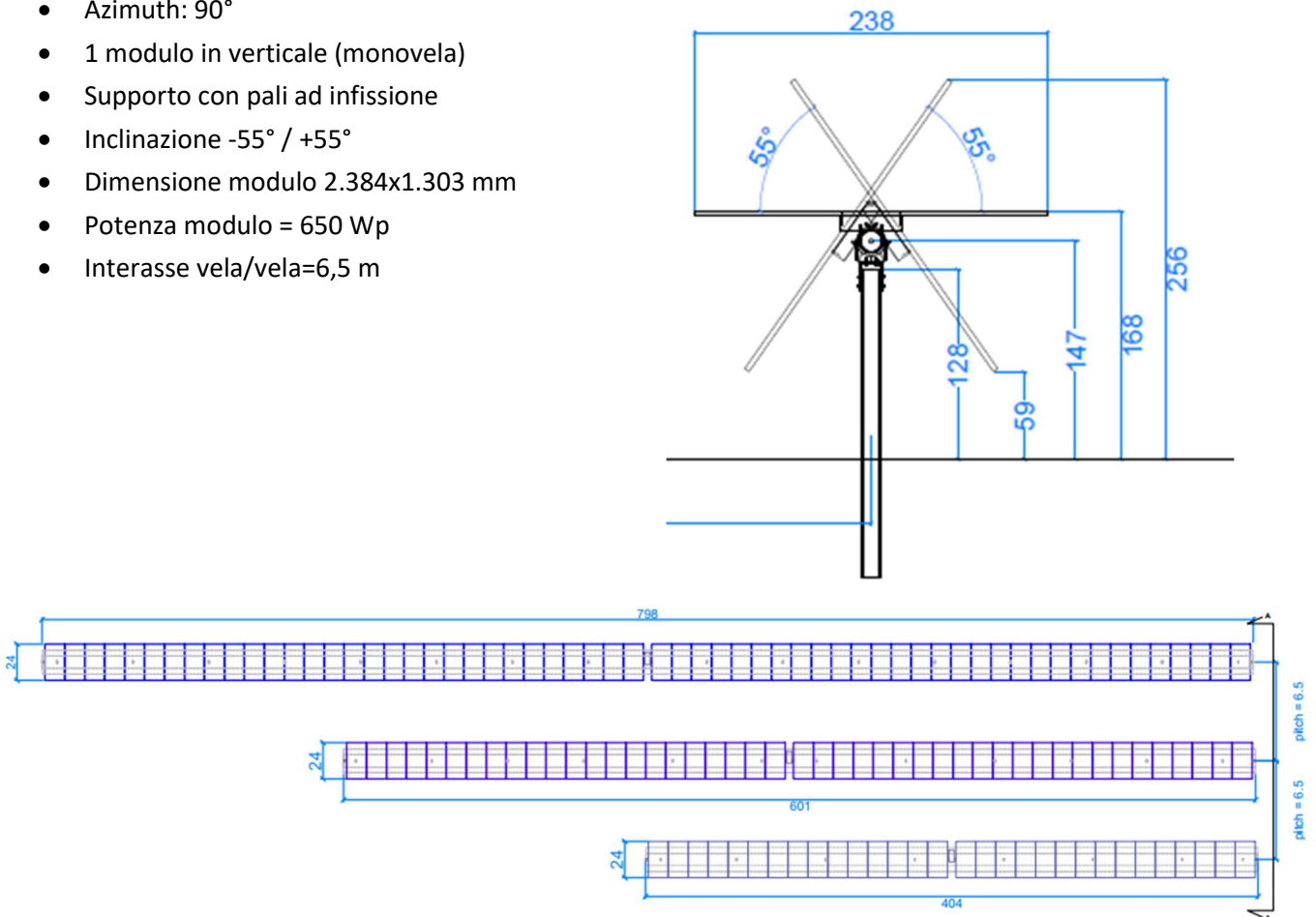


Figura 3. Struttura di supporto moduli

### Materiali, attrezzature ed apparecchiature

Il materiale utilizzato per le strutture è l'acciaio zincato a caldo, al fine di garantire che le stesse siano idonee ad una vita stimata di 40 anni, dovute le condizioni del terreno e gli agenti atmosferici.

Tutti i dadi e i bulloni utilizzati saranno in acciaio inossidabile A2 e zincati a caldo (8.8 o superiore). Gli strumenti utilizzati per la realizzazione delle strutture saranno:

- Macchinario per palificazione;
- Cacciavite con chiave dinamometrica o regolabile;
- Bobcat e bracci meccanici per la distribuzione del materiale.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENGO"				
EL06	Piano di cantierizzazione	rev 01	Data 30.04.2024	Pagina 10 di 20

### **Metodologia di esecuzione**

Occorre prima di tutto sondare le condizioni del terreno, effettuando una prova di pull-out e un sondaggio geotecnico. Durante la prova di palificazione alcuni pali sono infissi nel terreno e su di essi vengono applicate forze orizzontali e verticali.

Successivamente, dovrà essere verificata la normativa locale di riferimento da considerare per il calcolo della resistenza ai carichi vento e neve. I calcoli delle strutture saranno forniti dal produttore delle stesse.

Una volta completata la preparazione del terreno si seguono i passaggi sotto riportati:

- Tracciamento delle file. Le diverse file vengono delineate utilizzando una corda di nylon in modo da rappresentare una linea fisica che serve a localizzare il posizionamento preciso dei pali;
- Predisposizione montanti e distribuzione lungo i punti segnati;
- Installazione dei montanti con macchinario idoneo;
- Predisposizione profili di montaggio moduli;
- Installazione profili;
- Montaggio moduli fotovoltaici;
- Prova dei tracker.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENGO"				
EL06	Piano di cantierizzazione	rev 01	Data 30.04.2024	Pagina 11 di 20

## 7. Realizzazione delle fondazioni

In questa sezione sono descritti i metodi principali di realizzazione di basamenti e fondazioni relativi a trasformatore/i, quadri elettrici, cabina di monitoraggio etc.

Per quanto riguarda le cabine (consegna, trasformazione e monitoraggio) le relative fondazioni saranno costituite da una vasca di fondazione monolitica in cemento armato vibrato.

### Materiali, attrezzature ed apparecchiature

I materiali da utilizzare per la realizzazione delle fondazioni sono

- Magrone di cemento;
- Strato di tessuto geotessile

Successivamente al tracciamento, già precedentemente descritto, occorre eseguire con un escavatore meccanico uno scavo di dimensioni idonee a contenere il basamento (profondità 30-50 cm).

Sarà interposto uno strato di tessuto geotessile per evitare il contatto diretto del calcestruzzo con il terreno.

### Metodologia di esecuzione

La costruzione del basamento segue le seguenti fasi:

- Saggi geotecnici per l'individuazione delle caratteristiche e condizioni del terreno;
- Definizione del peso e delle dimensioni delle apparecchiature da posizionare sul terreno;
- Calcolo e disegno del basamento a cura di un ingegnere specializzato;
- Tracciamento in sito;
- Scavo del terreno di profondità 30-50 cm e dimensioni idonee a contenere il basamento

Per quanto riguarda invece le vasche di fondazione da utilizzare per le cabine, esse saranno costituite da monoblocco in cemento armato vibrato, praticamente un'unica costruzione portante sotto l'edificio cabina avente anche la funzione di contenimento di cavi e tubazioni.

Sarà predisposto uno scavo di profondità 70 cm circa e dimensioni idonee a contenere la vasca le cui pareti avranno spessore di circa 10-15 cm. Sulla base dello scavo sarà realizzato uno strato di magrone cementizio da 10 cm circa.

Nella vasca saranno praticati dal costruttore fori a frattura prestabilita per il passaggio dei cavi e saranno realizzati dei piccoli pilastri in cemento armato per scaricare il peso delle apparecchiature poggiate sul sovrastante pavimento di cabina.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENGO"				
EL06	Piano di cantierizzazione	rev 01	Data 30.04.2024	Pagina 12 di 20

## 8. Realizzazione degli scavi

In un'installazione fotovoltaica quale quella in oggetto si rende necessaria l'esecuzione di scavi per l'interramento di cavi elettrici di bassa e media tensione.

Per eseguire gli scavi, è necessario far riferimento alle normative nazionali e locali in termini di profondità, segnalazione di sicurezza degli stessi e tipologia di protezione.

### Materiali, attrezzature ed apparecchiature

I materiali da interrare negli scavi sono:

- Tubazioni per posa cavi;
- Conduttori di messa a terra;
- Fasci di cavi At;
- Fasci di cavi Bt;
- Cavi di stringa;
- Cavi di comunicazione e controllo;
- Nastro di segnalazione o elementi di protezione meccanica;

Gli strumenti/mezzi per lo scavo tipicamente utilizzati sono:

- Escavatori (8 e 13 tonnellate);
- Dumper per la rimozione del materiale;
- Piccone;
- Pala;
- Rastrello;
- Sonda per passaggio cavi in tubazione;
- Corda per passaggio cavi;
- Macchina per passaggio cavi in tubazione.

### Metodologia di esecuzione

Di norma, per una realizzazione corretta eseguita nel rispetto della sicurezza, gli scavi non dovrebbero rimanere aperti per più di un giorno.

Ogni scavo aperto durante la giornata dovrà essere protetto e poi richiuso prima della fine della giornata lavorativa.

Le diverse fasi di esecuzione sono di seguito riportate:

- Individuazione delle linee di scavo con attenzione alla profondità e larghezza;
- Esecuzione dello scavo;
- Posa dell'impianto di terra;
- Posa dei fasci di cavo;

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENGO"				
EL06	Piano di cantierizzazione	rev 01	Data 30.04.2024	Pagina 13 di 20

- Posa delle tubazioni per i cavi di stringa;
- Separazione e rimozione delle pietre per evitare il danneggiamento di cavi e tubazioni nello scavo;
- Posa delle tubazioni per cavi di comunicazione;
- Posa del nastro di segnalazione
- Ricopertura dello scavo con terreno
- Compattazione del terreno di chiusura;
- Rimozione del materiale in eccesso.

## 9. Installazione dei moduli fotovoltaici

Questo capitolo definisce l'installazione dei moduli fotovoltaici.

### Materiali, attrezzature ed apparecchiature

Per questa fase il materiale utilizzato sono i moduli fotovoltaici, i morsetti di fissaggio dei moduli alle strutture di supporto, sistemi per contenimento dei cavi, elementi per l'isolamento galvanico, connettori per i cavi di stringa.

Gli strumenti necessari sono:

- macchine idonee per il trasporto moduli (bobcat);
- viti di fissaggio dei moduli alla struttura;
- pinze;
- crimpatrice per i connettori.

### Metodologia di esecuzione

Le diverse fasi di esecuzione sono di seguito riportate:

- Distribuzione dei morsetti di fissaggio intermedi e finali;
- Distribuzione dei moduli fotovoltaici;
- Installazione dei moduli fotovoltaici con controllo della coppia di serraggio;
- Collegamento tra i moduli fotovoltaici e i cavi di stringa;
- Installazione dei cavi di stringa;
- Fissaggio dei cavi sotto i moduli fotovoltaici;
- Pulizia del sito dai materiali di imballaggio dei moduli.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENGO"				
EL06	Piano di cantierizzazione	rev 01	Data 30.04.2024	Pagina 14 di 20

## 10. Installazione delle apparecchiature di alta e bassa tensione

I moduli fotovoltaici generano energia elettrica in corrente continua. Tuttavia, la rete elettrica opera in corrente alternata e, quindi, è necessaria una conversione DC/AC per mezzo di inverter e un innalzamento della tensione da 600 V a 36.000 V per la connessione dell'impianto alla rete. Per proteggere la rete elettrica, la connessione lato AT viene realizzata con interposizione di interruttori di media tensione.

La cabina di consegna includerà i quadri elettrici AC, le celle AT e i sistemi di comunicazione e di misura. Il trasformatore AT/bt sarà installato nelle vicinanze della cabina di consegna tensione e con posizionamento all'esterno.

### Materiali, attrezzature ed apparecchiature

Per l'installazione del trasformatore e delle apparecchiature elettriche più pesanti sarà necessaria una gru avente caratteristiche dipendenti dal peso e dalle dimensioni dell'apparecchiatura da montare, e saranno necessari strumenti manuali ed accessori elettrici per la connessione dei cavi ai terminali di bassa e alta tensione.

### Metodologia di esecuzione

Una volta che il basamento sarà completato le diverse lavorazioni da eseguire sono di seguito riportate:

- Tracciamento dell'esatta posizione del prefabbricato sul basamento (operazione supervisionata dal responsabile del progetto);
- Trasporto dell'apparecchiatura nell'area di cantiere;
- Scarico del prefabbricato contenente l'apparecchiatura direttamente sul basamento. Questa operazione sarà supervisionata dal Coordinatore per la sicurezza e dal Responsabile di progetto;
- Connessione dei cavi di bassa tensione dal lato DC degli inverter;
- Connessione dei cavi di bassa tensione AC tra gli inverter e i quadri elettrici AC;
- Connessione dei cavi di media tensione alle celle AT;
- Esecuzione dei collegamenti delle apparecchiature ausiliarie.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENCO"				
EL06	Piano di cantierizzazione	rev 01	Data 30.04.2024	Pagina 15 di 20

## 11. Installazione sistema di monitoraggio

Il sistema è composto dalle seguenti apparecchiature:

- Dispositivo di monitoraggio delle stringhe (contenuto nei quadri elettrici);
- Sonde di temperatura. La temperatura è misurata in differenti posizioni: inverter, moduli fotovoltaici e ambiente;
- Piranometro per monitorare costantemente la radiazione solare;
- Stazione meteo;
- Antenne Trasmissione dati (via WIFI e Satellite);
- Rack di monitoraggio esterno.

### Materiali, attrezzature ed apparecchiature

I materiali necessari all'installazione sono sostanzialmente i materiali di supporto. Le sonde di temperatura non necessitano di struttura di supporto. Le antenne per la trasmissione dati e la stazione meteo richiedono aste ed elementi per il fissaggio sulle strutture. Il materiale utilizzato deve essere acciaio inossidabile compresi i bulloni e i dadi di fissaggio. Il piranometro necessita di una struttura in alluminio opportunamente disegnata.

Gli strumenti necessari all'installazione sono:

- Scala allungabile;
- Inclinometro;
- Trapano;
- Alimentazione elettrica.

### Metodologia di esecuzione

Le diverse fasi di esecuzione sono di seguito riportate:

- Segnare l'esatta posizione degli elementi del sistema con il supervisore e il responsabile del controllo e dell'integrazione del sistema;
- Raccolta dei materiali di fissaggio;
- Posizionamento dei pali e degli elementi di fissaggio per antenna e stazione meteo;
- Messa a terra degli elementi metallici;
- Installazione della struttura per il piranometro;
- Installazione delle sonde di temperatura;
- Collegamento elettrico delle sonde installate;
- Installazione del rack nella cabina di monitoraggio;
- Connessione dei cavi dati;
- Test di tutti i cavi di comunicazione.



IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENGO"				
EL06	Piano di cantierizzazione	rev 01	Data 30.04.2024	Pagina 16 di 20

## 12. Installazione del sistema TVCC e dell'impianto di illuminazione di emergenza

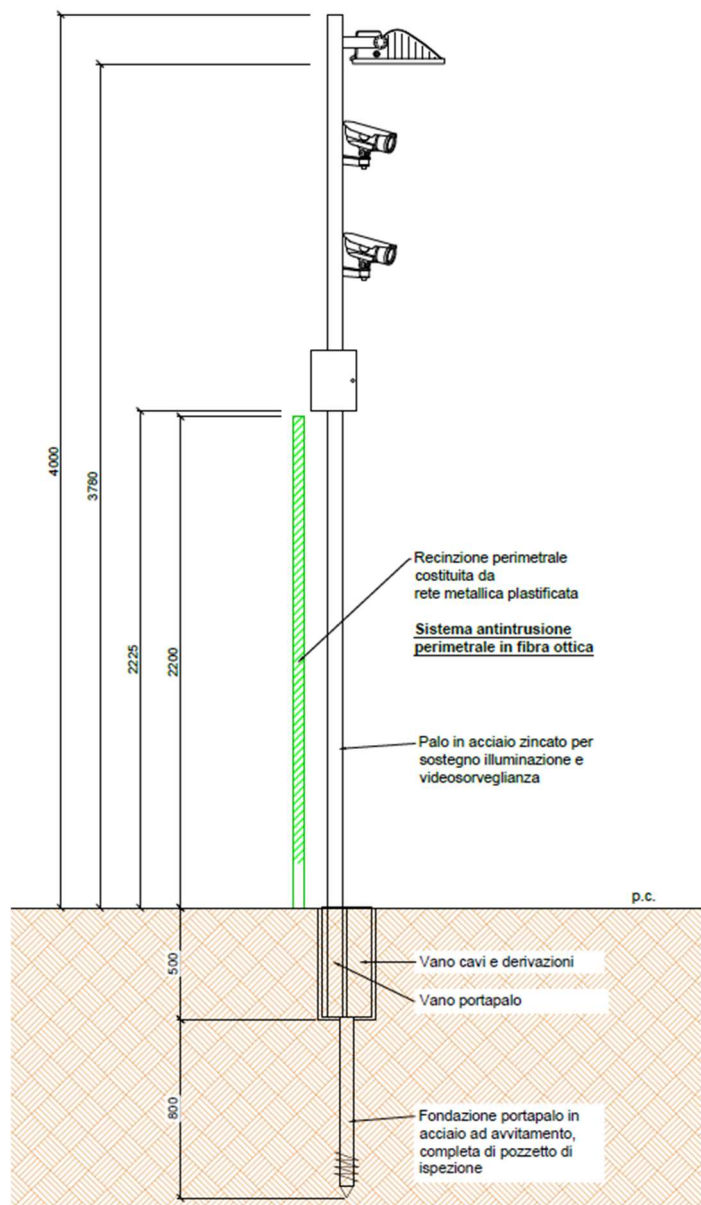
L'installazione del sistema TVCC consiste nel posizionamento di telecamere per la registrazione di ciò che avviene sul perimetro del campo e di sensori volumetrici su ogni palo per inviare l'allarme intrusione ad una stazione centralizzata di controllo in caso ci sia un evento nel raggio di azione del sensore.

L'impianto TVCC sarà direttamente installato sui pali predisposti per l'illuminazione di emergenza. L'illuminazione di emergenza è prevista attivarsi nel caso di evento di infrazione o di presenza di personale non prevista.

### Materiali, attrezzature ed apparecchiature

I materiali necessari all'installazione sono:

- Basi ad infissione per fissaggio dei pali;
- Bulloni di fissaggio;
- Pali per installazione delle telecamere e delle luci di emergenza;
- Telecamere, con relative traverse di supporto;
- Luci di emergenza, con relative traverse di supporto;
- Tubazioni per cavi di comunicazione e alimentazione telecamere;
- Cavi di comunicazione;
- Cavi di energia;
- Conduttori di terra;
- Rack telecamere condiviso con il rack comunicazioni;
- Fibra ottica;
- Concentratori.



**Figura 4.** Particolari dell'infissione dei pali per telecamere TVCC

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENGO"				
EL06	Piano di cantierizzazione	rev 01	Data 30.04.2024	Pagina 17 di 20

I pali per le telecamere e le luci saranno fissati alle rispettive basi e al terreno senza plinti in cemento. Queste basi dispongono di un'entrata in basso per il passaggio cavi. I bulloni saranno in acciaio inossidabile AISI 304 e sarà applicato un trattamento anticorrosione in accordo alla norma UNI ISO 2081/1800.

Tutti i materiali impiegati per l'installazione dei pali e degli impianti ad essi ancorati necessitano dei seguenti strumenti ed apparecchiature:

- Mezzi per il trasporto dei pali;
- Macchinari idonei per il sollevamento dei pali;
- Avvitatori;
- Strumenti manuali per i collegamenti elettrici;
- Strumenti di crimpaggio per cavi dati;
- Strumenti di crimpaggio per fibra ottica (se necessario);
- Guide per passaggio cavi.

### **Metodologia di esecuzione**

Prima di tutto deve essere determinata in sito la posizione delle telecamere e delle luci di emergenza, in particolare le telecamere a cura del supervisore e del responsabile per l'integrazione e il controllo del sistema.

Una volta definito il posizionamento ed eseguiti gli scavi e l'infissione delle basi seguono i successivi passaggi:

- I cavi dati e alimentazione sono posati fino al punto di installazione delle telecamere e delle luci;
- Le telecamere e le luci sono preinstallate al palo con le rispettive traverse;
- L'insieme palo + luci + telecamera + traverse è fissato alla base;
- Si realizzano tutte le connessioni (dati, energia, messa a terra);
- Si installano le scatole dei concentratori;
- Si installa il rack TVCC nella cabina di monitoraggio;
- Si verificano tutte le connessioni e si testa la comunicazione con il rack;
- Il sistema viene connesso ad una stazione di monitoraggio centrale;
- Si testa l'impianto TVCC e la comunicazione degli allarmi alla stazione centrale di monitoraggio;
- Si testa l'impianto di illuminazione di emergenza e la comunicazione degli allarmi alla stazione centrale di monitoraggio.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENGO"				
EL06	Piano di cantierizzazione	rev 01	Data 30.04.2024	Pagina 18 di 20

### 13. Installazione recinzione

La centrale fotovoltaica prevede l'installazione di una recinzione perimetrale per prevenire intrusioni di persone non autorizzate, considerando inoltre che, in esercizio, l'impianto potrebbe costituire pericolo per personale non addetto.

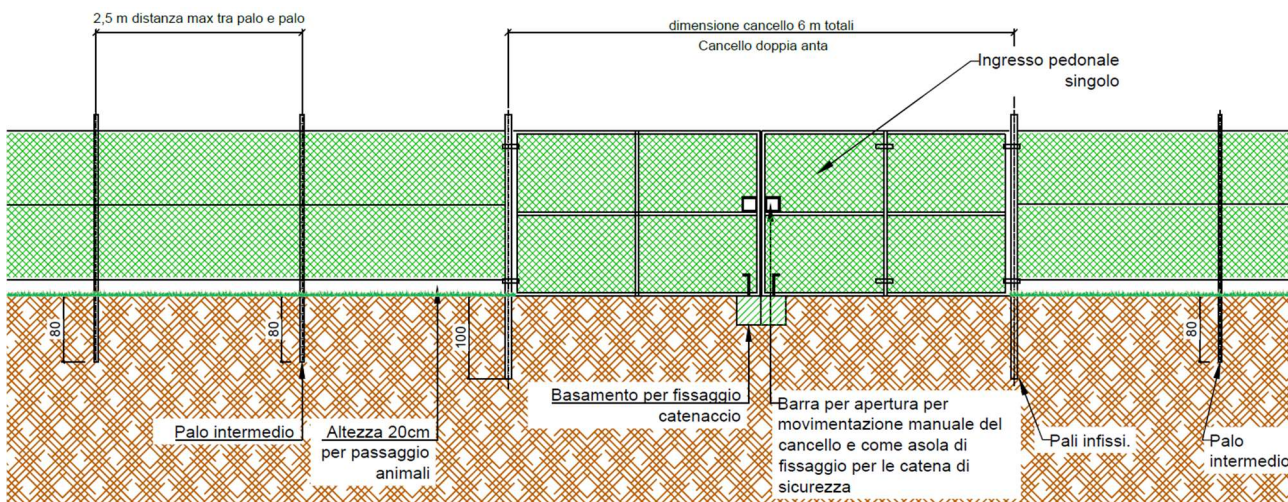


Figura 5. Dettaglio d'insieme della recinzione perimetrale con cancello di accesso all'area di impianto

#### Materiali, attrezzature ed apparecchiature

I materiali necessari all'installazione sono:

- Pali di metallo trattati per resistere alla durata dell'installazione e alle condizioni atmosferiche;
- Recinzione metallica plastificata colore verde di altezza 2 m.
- Pali per infissione della recinzione;
- Cancello di ingresso con finitura zincata a caldo;
- Porta pedonale per 1 persona per uscita di emergenza;

Gli strumenti per l'installazione sono di seguito riportati:

- Paletti e corda di nylon per i tracciamenti;
- Macchinari idonei all'infissione dei pali;
- Livella per l'allineamento dei pali;
- Strumenti manuali per stendere e fissare la recinzione;
- Macchinari idonei al trasporto di pali e recinzione.

#### Metodologia di esecuzione

Si seguono i passaggi sotto riportati:

- Identificazione del percorso della recinzione;
- Tracciamento in sito con supervisione del responsabile di progetto;
- Distribuzione di pali e recinzione;
- Infissione dei pali alla giusta distanza e perfettamente diritti;
- Installazione dei tiranti qualora previsti dal costruttore;

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENGO"				
EL06	Piano di cantierizzazione	rev 01	Data 30.04.2024	Pagina 19 di 20

- Installazione del cancello;
- Installazione dei segnali di pericolo elettrico e di divieto di accesso al personale non autorizzato;
- Verifica del fissaggio e della tensione della recinzione.

## 14. Realizzazione delle strade

L'impianto fotovoltaico ha bisogno di essere mantenuta per tutta la sua vita utile. Per questo motivo è necessario accedere al trasformatore, alla cabina di consegna, alla cabina di monitoraggio etc. È quindi prevista la realizzazione di percorsi interni al campo fotovoltaico. In relazione alla tipologia di campo potrebbe anche essere necessario realizzare delle strade di accesso esterno o modificare quelle già esistenti.

### Materiali, attrezzature ed apparecchiature

I materiali necessari alla realizzazione sono:

- Tessuto geotessile per dividere il nuovo materiale distribuito rispetto al terreno esistente;
- Pietrame con maggior dimensione per realizzare una buona base;
- Misto fine per avere una buona finitura e migliorare la coesione;
- Acqua per compattare.

I mezzi necessari alla realizzazione sono:

- Camion per il trasporto materiale (pietra, misto etc.)
- Dumpers;
- Escavatori di grande tonnellaggio;
- Rullo di grande tonnellaggio;
- Cisterna d'acqua trasportata da trattore per bagnare le strade.

### Metodologia di esecuzione

Si seguono i passaggi sotto riportati:

- Tracciamento in sito dei percorsi con supervisione del responsabile di progetto;
- Scotico del terreno per adattarlo alla stratigrafia prevista in progetto (compreso tessuto geotessile e pietrame);
- Posa dello strato geotessile;
- Ricezione, scarico e distribuzione del materiale misto a grossa granulometria nel rispetto delle prescrizioni di progetto;
- Compattazione preliminare;
- Ricezione, scarico e distribuzione del materiale misto a granulometria fine nel rispetto delle prescrizioni di progetto;
- Irrigazione e compattazione finale;
- Piantumazione delle mitigazioni arboree e arbustive sulla banchina

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "BOSCO MARENGO"				
EL06	Piano di cantierizzazione	rev 01	Data 30.04.2024	Pagina 20 di 20

## 15. Rimozione aree di cantiere

L'attività conclusiva della cantierizzazione coincide con la rimozione dei baraccamenti e di quanto direttamente collegato al cantiere o ai vari sottocantieri.