



Committente:

ENERGY AQUARIUS SRL

Via Arrigo Boito, 8 - 20121 Milano - Italy
pec: energyaquarius@legalmail.it

Progetto definitivo:

PROVVEDIMENTO AUTORIZZATIVO UNICO REGIONALE ai sensi dell' art. 27 bis del D.Lgs. 152/06 e del D.M. 52/2015

Denominazione progetto:

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI-Fossoli" di potenza 23,20 MWp con annesso SISTEMA DI ACCUMULO (BESS) di potenza 15 MWp

Sito in:

COMUNE DI CARPI (MO)

Titolo elaborato:

Piano di cantierizzazione

Elaborato: T-4

Scala -

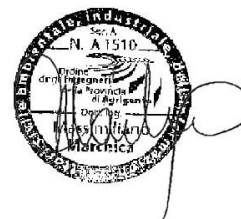


Responsabile Coordinamento progetto : dott. for. Edoardo Pio Iurato

Progettisti : Ing. Massimiliano Marchica

Collaboratori : Dott. Matteo Pradotto

TIMBRI E FIRME:



REV.:	REDAZIONE:	CONTROLLO:	APPROVAZIONE :	DATA:
00	Matteo Pradotto	Massimiliano Marchica	Massimiliano Marchica	13/05/2024
01				
02				
03				
04				
05				

FIRMA/TIMBRO
COMMITTENTE:

ENERGY AQUARIUS S.R.L.

Via Arrigo Boito, 8
20121 Milano (MI)
P. IVA/C.F. 13512090963

Yana Pavleni

ENERGY AQUARIUS SRL

Via Arrigo Boito, 8 - 20121 Milano - Italy
pec: energyaquarius@legalmail.it

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI-FOSSOLI"				
T-04	Piano di cantierizzazione	rev 00	data 13.05.2024	Pagina 1 di 10

Sommario

- 1. Premessa2**
- 2. Normativa di riferimento – tecnica e amministrativa2**
- 3. Fasi di realizzazione dell’impianto2**
 - 3.1. Installazione dell’area di cantiere2**
 - 3.2. Pulizia e livellamento del terreno3**
 - 3.3. Tracciamenti3**
 - 3.4. Installazione delle strutture di supporto dei moduli4**
 - 3.5. Realizzazione platea cabine AT/bt e batterie5**
 - 3.6. Realizzazione degli scavi.....5**
 - 3.7. Installazione dei moduli fotovoltaici.....6**
 - 3.8. Installazione delle apparecchiature di bassa e alta tensione7**
 - 3.9. Installazione del sistema TVCC e dell’impianto di illuminazione di emergenza.....7**
 - 3.10. Installazione recinzione9**
 - 3.11. Realizzazione delle strade.....9**
- 4. Rimozione aree di cantiere 10**

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI-FOSSOLI"				
T-04	Piano di cantierizzazione	rev 00	data 13.05.2024	Pagina 2 di 10

1. Premessa

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

2. 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.

3. Fasi di realizzazione dell'impianto

Dopo le fasi di autorizzazione e ingegneria, e l'acquisto dei principali componenti, inizia la costruzione dell'impianto, composta dalle seguenti passaggi principali:

- Preparazione della viabilità di accesso;
- Tracciamenti;
- Pulizia e livellamento del terreno;
- Installazione dell'area di cantiere;
- Installazione delle strutture di supporto dei moduli;
- Realizzazione delle fondazioni;
- Realizzazione degli scavi;
- Installazione dei moduli fotovoltaici;
- Installazione delle apparecchiature di bassa, media e alta tensione;
- Installazione sistema di monitoraggio;
- Installazione del sistema TVCC e dell'impianto di illuminazione di emergenza;
- Installazione recinzione;
- Realizzazione delle strade;
- Rimozione aree di cantiere.

3.1. Installazione dell'area di cantiere

Il cantiere sarà allestito in più aree, predisposte per ospitare i baraccamenti e le zone di deposito dei materiali. Quindi, questa fase include l'installazione di tutte le strutture necessarie per garantire agli operatori di realizzare l'impianto. Contestualmente, saranno messi a disposizione del personale i materiali, le attrezzature e le apparecchiature necessarie per l'esecuzione dei lavori e saranno distribuiti i Dispositivi di Protezione Individuali DPI (caschi, occhiali, guanti, imbracature, stivali di sicurezza, ecc.).

3.1.1. Materiali, attrezzature ed apparecchiature

Gli elementi tipici che verranno installati nell'area di cantiere sono:

- Recinzione e cancelli di cantiere;
- Locali destinati a uffici, spogliatoi, mense, bagni;
- Container per il deposito e lo stoccaggio dei materiali;
- Wc portatili.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI-FOSSOLI"				
T-04	Piano di cantierizzazione	rev 00	data 13.05.2024	Pagina 3 di 10

3.1.2. Metodologia di esecuzione

Una prima attività consiste nella sistemazione delle viabilità di accesso al campo a partire dal confine con le strade pubbliche e con gli stradelli di campagna, con relativa preparazione delle aree per lo stoccaggio dei materiali da costruzione, delle aree rifiuti e dei servizi di cantiere. Immediatamente a ridosso del cancello del 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.

La fase di allestimento dell'area di cantiere è caratterizzata dalle seguenti operazioni:

- Realizzazione della recinzione perimetrale di cantiere e installazione dei cancelli provvisori;
- Realizzazione della viabilità di accesso e di cantiere;
- Installazione delle baracche;
- Delimitazione delle aree di deposito e stoccaggio dei materiali e dei rifiuti;
- Delimitazione delle aree di manovra, scarico e parcheggio dei mezzi operativi;
- Zona rifornimento energia, carburante e acqua;

3.2. Pulizia e livellamento del terreno

Una prima attività, contestuale all'installazione dell'area di cantiere, consiste nella preparazione del terreno, ovvero nell'effettuare una serie di lavori preliminari per predisporre la superficie su cui sarà posizionato l'impianto fotovoltaico. L'area, infatti, deve essere libera da grossi ostacoli che possano interferire con il traffico veicolare e con la realizzazione degli scavi durante la fase di cantiere. Questo, eventualmente e se necessario, determina la necessità di dover pulire e livellare delle aree circoscritte.

Non è necessario che il suolo sia completamente pianeggiante, sebbene debbano essere rispettate delle inclinazioni massime.

3.2.1. Materiali, attrezzature ed apparecchiature

Gli strumenti/mezzi tipicamente utilizzati sono:

- Escavatori;
- Autocarro con cassone per la rimozione del materiale;

3.3. Tracciamenti

L'attività di tracciamento è 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, 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.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI-FOSSOLI"				
T-04	Piano di cantierizzazione	rev 00	data 13.05.2024	Pagina 4 di 10

3.3.1. 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 ed 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.

3.3.2. 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 40 m 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.

3.4. Installazione delle strutture di supporto dei moduli

I pannelli saranno installati sulle strutture, che saranno infisse nel terreno con pali ad una profondità che verrà valutata a seguito delle indagini geotecniche e geologiche di dettaglio.

3.4.1. 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 e zincati a caldo. 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.

3.4.2. 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.

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

- Tracciamento delle file, 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;

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI-FOSSOLI"				
T-04	Piano di cantierizzazione	rev 00	data 13.05.2024	Pagina 5 di 10

- Installazione profili;
- Montaggio moduli fotovoltaici.

3.5. Realizzazione platea cabine AT/bt e batterie

Le cabine di trasformazione AT/bt di campo consisteranno in container preassemblati in acciaio che poggeranno su una vasca di fondazione prefabbricata, posata su uno strato di magrone di pulizia. Le stesse considerazioni possono essere fatte per i container delle batterie (BESS).

3.5.1. Materiali, attrezzature ed apparecchiature

I materiali da utilizzare sono:

- Magrone di cemento;
- Cabina di trasformazione preassemblata.

Gli strumenti/mezzi tipicamente utilizzati sono:

- Escavatori;
- Autocarro con cassone per la rimozione del materiale;
- Piccone;
- Pala;
- Rastrello;
- Autobetoniera;
- Autocarro con gru.

3.5.2. Metodologia di esecuzione

Definite le dimensioni delle fondazioni, a seguito dell'esecuzione di saggi geotecnici e delle verifiche del peso e delle dimensioni delle apparecchiature da posizionare, si procede con la realizzazione dello scavo.

La posa delle vasche di fondazione segue le seguenti fasi:

- Tracciamento in sito;
- Gettata di magrone per livellare la base e ottenere un piano orizzontale;

Le operazioni si concluderanno con il posizionamento della cabina preassemblata.

3.6. Realizzazione degli scavi

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

Gli scavi per il contenimento dei cavidotti, all'interno delle aree di impianto, saranno eseguiti in terreno vegetale. Non è necessario utilizzare gettate di cemento sul fondo delle trincee in quanto i cavi saranno posati in apposite tubazioni resistenti alle sollecitazioni meccaniche. Il terreno rimosso durante le operazioni di scavo delle trincee sarà in parte riutilizzato per il riempimento degli scavi stessi.

3.6.1. Materiali, attrezzature ed apparecchiature

I materiali da interrare negli scavi sono:

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI-FOSSOLI"				
T-04	Piano di cantierizzazione	rev 00	data 13.05.2024	Pagina 6 di 10

- Tubazioni a doppia parete, corrugato esternamente e liscio internamente, per posa cavi;
- Conduttori di messa a terra e cavi;
- Sabbia per il letto di posa e lo strato di rinfiando;
- Nastro di segnalazione o elementi di protezione meccanica.

Gli strumenti/mezzi per lo scavo tipicamente utilizzati sono:

- Escavatori;
- Autocarro con cassone per la rimozione del materiale;
- Piccone;
- Pala;
- Rastrello;
- Sonda per passaggio cavi in tubazione;
- Corda per passaggio cavi;
- Macchina per passaggio cavi in tubazione.

3.6.2. 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. Dunque, 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 e dei cavidotti;
- Separazione e rimozione delle pietre per evitare il danneggiamento di cavi e tubazioni nello scavo;
- Posa del nastro di segnalazione;
- Ricopertura dello scavo;
- Compattazione del terreno di chiusura;
- Rimozione del materiale in eccesso.

3.7. Installazione dei moduli fotovoltaici

Questa sezione definisce l'installazione dei moduli fotovoltaici.

3.7.1. Materiali, attrezzature ed apparecchiature

Per questa fase i materiali utilizzati sono: moduli fotovoltaici, 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:

- Carrello elevatore per il trasporto moduli;
- Viti di fissaggio dei moduli alla struttura;
- Pinze;
- Crimpatrice per i connettori.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI-FOSSOLI"				
T-04	Piano di cantierizzazione	rev 00	data 13.05.2024	Pagina 7 di 10

3.7.2. 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.

3.8. Installazione delle apparecchiature di bassa e alta tensione

I moduli fotovoltaici generano energia elettrica in corrente continua. Tuttavia, la rete elettrica opera in corrente alternata e, quindi, è necessaria una conversione CC/CA per mezzo di inverter e un innalzamento della tensione per mezzo di trasformatori per la connessione dell'impianto alla rete. Per proteggere la rete elettrica, la connessione lato distributore viene realizzata con interposizione di interruttori.

3.8.1. 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, media e alta tensione.

3.8.2. Metodologia di esecuzione

Completate le cabine le diverse lavorazioni da eseguire sono di seguito riportate:

- Trasporto dell'apparecchiatura nell'area di cantiere;
- Posizionamento dell'apparecchiatura nelle cabine;
- Connessione dei cavi di bassa tensione CA tra gli inverter e i quadri elettrici CA;
- Connessione dei cavi di alta tensione alle celle AT;
- Esecuzione dei collegamenti delle apparecchiature ausiliarie.

3.9. 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 persone non prevista.

3.9.1. Materiali, attrezzature ed apparecchiature

I materiali necessari all'installazione sono:

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI-FOSSOLI"				
T-04	Piano di cantierizzazione	rev 00	data 13.05.2024	Pagina 8 di 10

- 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.

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.

3.9.2. 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 e 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 raccolta MT;
- 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 FOTOVOLTAICO "CARPI-FOSSOLI"				
T-04	Piano di cantierizzazione	rev 00	data 13.05.2024	Pagina 9 di 10

3.10. 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.

3.10.1. 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;
- Pali per infissione della recinzione;
- Cancelli di ingresso.

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.

3.10.2. 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;
- 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.

3.11. Realizzazione delle strade

L'impianto fotovoltaico ha bisogno di essere mantenuto per tutta la sua vita utile. Per questo motivo è necessario accedere alle cabine di trasformazione di campo, alle cabine quadri MT, a quelle di smistamento etc. È quindi prevista la realizzazione di percorsi interni al campo. In relazione alla tipologia di campo potrebbe anche essere necessario realizzare delle strade di accesso esterno o modificare quelle già esistenti.

3.11.1. 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.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI-FOSSOLI"				
T-04	Piano di cantierizzazione	rev 00	data 13.05.2024	Pagina 10 di 10

I mezzi necessari alla realizzazione sono:

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

3.11.2. 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;
- 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.

4. Rimozione aree di cantiere

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