



SETTEMBRE 2021

TE GREEN DEV 2

IMPIANTO INTEGRATO AGRIVOLTAICO
COLLEGATO ALLA RTN
POTENZA NOMINALE 57,44 MW

COMUNE DI STORNARA (FG)

Montagna

PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Cronoprogramma

Progettisti (o coordinamento)

Ing. Laura Maria Conti n. ordine Ing. Pavia 1726

Codice elaborato

2748_4469_ST_PD_R15_Rev0_Cronoprogramma



Memorandum delle revisioni

| Cod. Documento | Data | Tipo revisione | Redatto | Verificato | Approvato |
|---|---------|-----------------|---------|------------|-----------|
| 2748_4469_ST_PD_R15_Rev0_Cronoprogramma | 09/2021 | Prima emissione | G.d.L. | PM | L. Conti |

Gruppo di lavoro

| Nome e cognome | Ruolo nel gruppo di lavoro | N° ordine |
|--------------------|----------------------------|--|
| Laura Maria Conti | Direzione Tecnica | Ordine degli Ingegneri della Provincia di Pavia al n. 1726 |
| Corrado Pluchino | Project Manager | Ordine degli Ingegneri della Provincia di Milano n. A27174 |
| Riccardo Festante | Progettazione Elettrica | Tecnico competente in acustica ambientale n. 71 |
| Daniele Crespi | Coordinamento SIA | |
| Marco Corrà | Architetto | |
| Francesca Jaspardo | Esperto Ambientale | |
| Massimo Busnelli | Geologo | |
| Mauro Aires | Ingegnere strutturista | Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino n. 9583J |
| Elena Comi | Biologo | Ordine Nazionale dei Biologi n. 60746 |
| Fabio Lassini | Ingegnere | Ordine degli Ingegneri della Provincia di Milano n. 29719 |
| Piero Simone | Geologo | Ordine dei Geologi della Lombardia n. 1030 |

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano
 C. F. e P. IVA 10414270156 - Cap. Soc. 600.000,00 €
 Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

www.montanambiente.com



Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 57,44 MW

Cronoprogramma



| | | |
|-------------------|---------------------|--|
| Sergio Alifano | Architetto | |
| Marianna Denora | Architetto | Ordine degli Architetti della Provincia di Bari, Sez. A n. 2521 |
| Andrea Fronteddu | Ingegnere Elettrico | Ordine degli Ingegneri di Cagliari n. 8788 |
| Matteo Lana | Ingegnere | |
| Vincenzo Gionti | Ingegnere | |
| Nazzario D'Errico | Agronomo | Ordine professionale Degli Agronomi di Foggia n. 382 |
| Lorenzo Griso | Geologo | |
| Giovanni Saraceno | 3E Ingegneria Srl | Ordine degli Ingegneri della Provincia di Reggio Calabria al n. 1629 |
| Antonio Bruscella | Archeologo | Elenco dei professionisti abilitati alla redazione del documento di valutazione archeologica n. 4124 |

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano
C. F. e P. IVA 10414270156 - Cap. Soc. 600.000,00 €
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

www.montanambiente.com





INDICE

| | |
|--|----|
| 1. PREMESSA | 5 |
| 2. CRONOPROGRAMMA | 6 |
| 3. SEQUENZA DELLE OPERAZIONI DI COSTRUZIONE..... | 7 |
| 4. ATTREZZATURE IMPIEGABILI E UOMINI | 8 |
| 5. DESCRIZIONE DELLE FASI INDIVIDUATE DAL CRONOPROGRAMMA | 9 |
| 5.1 APPONTAMENTO DEL CANTIERE E PREPARAZIONE DEL TERRENO | 9 |
| 5.2 REALIZZAZIONE DELLE OPERE..... | 9 |
| 5.3 FONDAZIONI CABINE | 9 |
| 5.4 INFILZIONI PALI DI MONTAGGIO DELLE STRUTTURE DI SOSTEGNO | 9 |
| 5.5 MONTAGGIO MODULI FOTOVOLTAICI..... | 9 |
| 5.6 POSA CANALINE METALLICHE E STRING-BOXES | 10 |
| 5.7 SCAVI..... | 10 |
| 5.8 MONTAGGIO E CABLAGGIO CABINE INVERTER-TRASFORMAZIONE BT/MT | 10 |
| 5.9 MONTAGGIO E CABLAGGIO CABINE ELETTRICHE | 10 |
| 5.10 CABLAGGI AUSILIARI | 10 |
| 5.11 SMANTELLAMENTO OPERE DI CANTIERE E PULIZIA | 11 |



1. PREMESSA

La tabella seguente riporta la scala delle attività di costruzione dell'impianto fotovoltaico avente una potenza nominale di circa 57,44 MWp (da realizzare su terreno), con la relativa tempistica ed in calce al documento sono riportate delle brevi descrizioni delle fasi principali individuate nel cronoprogramma. La realizzazione dell'impianto in oggetto prevede una durata di circa 12 mesi.

Per l'intervento, occorrerà l'impiego di diverse squadre di operai e tecnici specializzati, che potrebbero anche lavorare contemporaneamente in alcuni periodi di tempo, dedicandosi ciascuna alla propria mansione. È possibile prevedere una durata attesa del cantiere pari a circa 240 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.



2. CRONOPROGRAMMA

La tabella seguente riporta lo sviluppo delle attività di realizzazione dell’impianto fotovoltaico e la relativa tempistica.

| CRONOPROGRAMMA REALIZZAZIONE | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| | Mese 1 | Mese 2 | Mese 3 | Mese 4 | Mese 5 | Mese 6 | Mese 7 | Mese 8 | Mese 9 | Mese 10 | Mese 11 | Mese 12 |
| Forniture | | | | | | | | | | | | |
| moduli FV | | | | | | | | | | | | |
| inverter e trafi | | | | | | | | | | | | |
| cavi | | | | | | | | | | | | |
| quadristica | | | | | | | | | | | | |
| cabine | | | | | | | | | | | | |
| strutture metalliche | | | | | | | | | | | | |
| Costruzione - Opere civili | | | | | | | | | | | | |
| approntamento cantiere | | | | | | | | | | | | |
| preparazione terreno | | | | | | | | | | | | |
| realizzazione recinzione | | | | | | | | | | | | |
| realizzazione viabilità di campo | | | | | | | | | | | | |
| posa pali di fondazione | | | | | | | | | | | | |
| posa strutture metalliche | | | | | | | | | | | | |
| montaggio pannelli | | | | | | | | | | | | |
| scavi posa cavi | | | | | | | | | | | | |
| posa locali tecnici | | | | | | | | | | | | |
| opere idrauliche | | | | | | | | | | | | |
| Opere impiantistiche | | | | | | | | | | | | |
| collegamenti moduli FV | | | | | | | | | | | | |
| installazione inverter e trafi | | | | | | | | | | | | |
| posa cavi | | | | | | | | | | | | |
| allestimento cabine | | | | | | | | | | | | |
| opere di connessione SEU e cavidotto | | | | | | | | | | | | |
| commissioning e collaudi | | | | | | | | | | | | |

Tabella 1: Cronoprogramma realizzazione impianto



3. SEQUENZA DELLE OPERAZIONI DI COSTRUZIONE

Le operazioni di costruzione previste sono le seguenti:

- Allestimento del cantiere secondo normativa di sicurezza e recinzione provvisoria delle aree di lavoro;
- Preparazione del terreno di posa;
- Scavi per l'alloggiamento dei piedi di fondazione, dei cavidotti, della platea di appoggio delle cabine elettriche;
- Posa dei piedi di fondazione, dei pozzetti e dei cavidotti;
- Assemblaggio delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici;
- Posa delle cabine elettriche e connessione alla MT;
- Installazione dei quadri di parallelo e di sezione;
- Montaggio e cablaggio dei moduli;
- Cablaggio elettrico delle sezioni CC e CA;
- Installazione ausiliari ed illuminazione impianto;
- Opere di mitigazione;
- Test finali.



4. ATTREZZATURE IMPIEGABILI E UOMINI

Per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico si prevede di utilizzare le seguenti attrezzature:

- Ruspa di livellamento e trattamento terreno;
- Gruppo elettrogeno;
- Attrezzi da lavoro manuali ed elettrici;
- Strumentazione elettrica ed elettronica per collaudi;
- Furgoni e camion vari per il trasporto dei componenti;
- Scavatore per i percorsi dei cavidotti.

È previsto inoltre l'impiego dei seguenti professionisti composti indicativamente dalle seguenti figure:

- Direttore dei Lavori;
- Responsabile della sicurezza;
- Personale preposto alla sistemazione del terreno e alla realizzazione degli scavi;
- Personale specializzato per l'installazione dei pannelli e delle strutture di sostegno;
- Personale addetto all'installazione della parte elettrica (cavidotti, cabine, quadri, cablaggi moduli, ecc..).



5. DESCRIZIONE DELLE FASI INDIVIDUATE DAL CRONOPROGRAMMA

5.1 APPRONTAMENTO DEL CANTIERE E PREPARAZIONE DEL TERRENO

Il lavoro consiste nel montaggio delle segnalazioni, delimitazioni, degli accessi e della cartellonistica, la realizzazione di infrastrutture civili ed impiantistiche di cantiere quali la predisposizione delle aree di stoccaggio dei materiali, la realizzazione dell'impianto elettrico di cantiere anche mediante l'allestimento di gruppi elettrogeni (se non sono disponibili le forniture di alimentazione in BT), l'impianto di terra, gli 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.

Laddove i bagni e gli spogliatoi non siano messi a disposizione dalla committenza, una volta predisposta l'area del cantiere verranno installati dei containers adibiti: ad uffici di cantiere, magazzini e servizi igienici. I containers saranno trasportati nel sito mediante camion e posizionati sul cantiere mediante gru idraulica. Una volta sul cantiere, i containers verranno ancorati e predisposti al collegamento degli impianti energetici.

Segue la pulizia e livellamento del terreno con mezzo meccanico cingolato.

5.2 REALIZZAZIONE DELLE OPERE

Il lavoro consiste nel rilievo del terreno, la delimitazione esatta ed il picchettamento di tutte le aree interessate all'esecuzione delle opere elettriche e civili ed in particolar modo la definizione di tutte le aree di viabilità, l'esatto posizionamento di eventuali recinzioni permanenti e cabine, il tracciato degli scavi per il passaggio cavi in BT e MT, la definizione di tutte le aree interessate all'installazione delle strutture di supporto per il successivo montaggio dei moduli fotovoltaici e di tutti i componenti costituenti l'impianto FV.

Verranno altresì realizzate delle vie di accesso al sito, precedentemente individuate e tracciate, rendendole adeguate al passaggio dei mezzi di cantiere. Segue la 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. Segue la fase finale dell'installazione e realizzazione delle opere civili ed elettriche.

5.3 FONDAZIONI CABINE

Il lavoro consiste nella costruzione del piano di posa e del getto di una platea in c.a. su cui verranno alloggiare le cabine elettriche prefabbricate. La prima fase è quella di compiere le operazioni di scavo e compattazione del piano raggiunto dopo gli opportuni tracciamenti. Le fasi successive consistono nel getto di un magrone di pulizia (sp. min. 10 cm) su cui poi realizzare (posa dei ferri÷casseratura÷getto del calcestruzzo) le fondazioni in cemento armato.

5.4 INFISSIONI PALI DI MONTAGGIO DELLE STRUTTURE DI SOSTEGNO

Il lavoro consiste nell'infissione dei pali con una macchina battipalo per l'ancoraggio a terra della struttura portante del generatore fotovoltaico (la struttura portante verrà successivamente montata su palo). Per l'impianto in esame verranno impiegate sistemi ad inseguimento solare monoassiale con pali infissi senza utilizzo di cls.

5.5 MONTAGGIO MODULI FOTOVOLTAICI

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



5.6 POSA CANALINE METALLICHE E STRING-BOXES

Il lavoro consiste nel montaggio delle canaline metalliche sotto le strutture di sostegno dei moduli per il passaggio dei cavi che collegheranno i moduli tra di loro a formare stringhe e quest'ultime con i quadri di parallelo stringa. Tali quadri saranno posizionati sulle strutture metalliche e 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.

5.7 SCAVI

Il lavoro consiste nella realizzazione degli scavi per poter posizionare tutti i cavidotti, sia in BT che MT, 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 rinterro è previsto con il materiale proveniente dagli scavi. Segue la posa dei cavi all'interno degli scavi. Viene completato il collegamento di tutti i dispositivi lato DC e AC. 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.

5.8 MONTAGGIO E CABLAGGIO CABINE INVERTER-TRASFORMAZIONE BT/MT

Per la conversione dell'energia elettrica prodotta da continua in alternata a 50 Hz sono previsti inverter statici centralizzati. Tali inverter verranno installati in apposite cabine prefabbricate del tipo SUNGROW-MV ed un trasformatore BT/MT. L'inverter sarà collegato sul lato in corrente alternata alla propria cabina di smistamento MT/MT interna all'area d'impianto, mentre sul lato in corrente continua, confluiranno in parallelo i quadri parallelo stringa (QPS) mediante cavidotti interrati opportunamente dimensionati.

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.

5.9 MONTAGGIO E CABLAGGIO CABINE ELETTRICHE

Nel presente progetto è prevista una cabina elettrica di smistamento da installare all'interno dell'impianto FV. Lo scopo di questo tipo di cabine è quello di convogliare le varie linee elettriche interrate in MT provenienti dalle cabine inverter-trasformazione, mediante quadri in MT opportunamente dimensionati. La cabina di smistamento sarà collegata con la Stazione Utente di Trasformazione 30/150 kV, mediante cavidotto interrato in MT.

Gli elementi costituenti le cabine saranno assemblati avendo cura di predisporre tutti i passaggi per i cavi. Le cabine, in genere prefabbricate, saranno posate su fondazione avente una profondità minima di 50 cm. Operazioni quali impermeabilizzazione della copertura del tetto della cabina e delle parti a contatto con il terreno così come stesura e formazione della rete di terra e dei relativi dispersori e la posa in opera dei pozzetti nelle immediate vicinanze delle cabine vengono svolte.

5.10 CABLAGGI AUSILIARI

In questa fase viene finalizzato il collegamento di tutti i dispositivi lato DC e AC. In aggiunta, vengono completati 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.



5.11 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.