

MAGGIO 2023



SOLAR INVEST 2 S.r.l.
IMPIANTO INTEGRATO AGRIVOLTAICO
COLLEGATO ALLA RTN

POTENZA NOMINALE 29,15 MW

COMUNE DI TROIA (FG)

Montagna

PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO
INTEGRATO AGRIVOLTAICO
Cronoprogramma

Progettisti (o coordinamento)

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

Codice elaborato

2748_5287_TRLAR_VIA_R15_Rev0_Cronoprogramma

Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2748_5287_TRLAR_VIA_R15_Rev0_Cronoprogramma	05/2023	Prima emissione	CLa	CP	L.Conti

Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Laura Maria Conti	Direzione Tecnica	Ordine Ing. Pavia 1726
Daniele Crespi	Project Manager e Coordinamento SIA	
Corrado Pluchino	Project Manager	Ord. Ing. Milano A27174
Riccardo Festante	Progettazione Elettrica, Rumore e Comunicazioni	Tecnico acustico/ambientale n. 71
Giulia Peirano	Architetto	Ordine Arch. Milano n. 20208
Marco Corrà	Architetto	
Fabio Lassini	Ingegnere Idraulico	Ordine Ing. Milano A29719
Mauro Aires	Ingegnere strutturista	Ordine Ing. Torino 9583J
Elena Comi	Biologo	
Sergio Alifano	Architetto	
Paola Scaccabarozzi	Ingegnere Idraulico	
Andrea Delussu	Ingegnere Elettrico	
Corrado Landi	Ingegnere Ambientale	
Luca Morelli	Ingegnere Ambientale	
Matteo Cuda	Naturista	

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com





Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Graziella Cusmano	Architetto	
Laura Brioschi	Pianificatore territoriale	Ordine Arch. Bergamo n. 3144
Matthew Piscedda	Perito Elettrotecnico	
Vincenzo Ferrante	Ingegnere strutturista	Ordine Ingegneri Siracusa n.2216
Michele Pecorelli (Studio Geodue)	Geologo - Indagini Geotecniche Geodue	Ordine Geologi Puglia n. 327
Nazzario D'Errico	Agronomo	Ordine Agronomi di Foggia n. 382
Felice Stoico	Archeologo	
Marianna Denora	Architetto - Acustica	Ordine Architetti Bari, Sez. A n. 2521

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156
Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com





INDICE

1.	PREMESSA	5
1.1	DATI GENERALI DI PROGETTO	5
2.	LOCALIZZAZIONE IMPIANTO.....	6
3.	CRONOPROGRAMMA	7
4.	SEQUENZA OPERAZIONI DI COSTRUZIONE.....	8
5.	ATTREZZATURE IMPIEGABILI E UOMINI	9
6.	DESCRIZIONE DELLE FASI INDIVIDUATE DAL CRONOPROGRAMMA	10
6.1	APPONTAMENTO DEL CANTIERE E PREPARAZIONE DEL TERRENO	10
6.2	REALIZZAZIONE DELLE OPERE.....	10
6.3	FONDAZIONI CABINE	10
6.4	INFISSIONI PALI DI MONTAGGIO DELLE STRUTTURE DI SOSTEGNO	10
6.5	MONTAGGIO MODULI FOTOVOLTAICI.....	11
6.6	POSA CANALINE METALLICHE	11
6.7	SCAVI.....	11
6.8	MONTAGGIO E CABLAGGIO CABINE POWER STATION.....	11
6.9	MONTAGGIO E CABLAGGIO CABINE ELETTRICHE	11
6.10	CABLAGGI AUSILIARI	12
6.11	OPERE A VERDE.....	12
6.12	SMANTELLAMENTO OPERE DI CANTIERE E PULIZIA	12

1. PREMESSA

Il progetto in questione prevede la realizzazione, attraverso la società di scopo Solar Invest 2 S.r.l., di un impianto solare fotovoltaico in alcuni terreni a Sud-Ovest del territorio comunale di Foggia e nel territorio comunale di Troia di potenza pari a 29,15 MW su un'area catastale di circa 60 ettari complessivi di cui circa 32,87 ettari recintati.

La tecnologia impiantistica prevede l'installazione di moduli fotovoltaici bifacciali che saranno installati su strutture mobili (tracker) di tipo monoassiale mediante palo infisso nel terreno.

I terreni non occupati dalle strutture dell'impianto continueranno ad essere adibiti ad uso agricolo ed è prevista una piantumazione e coltivazione di ulivi.

Infine, l'impianto fotovoltaico sarà collegato in antenna a 36 kV su una futura Stazione Elettrica (SE) della RTN da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Deliceto - Foggia".

1.1 DATI GENERALI DI PROGETTO

Nella tabella seguente sono riepilogate in forma sintetica le principali caratteristiche tecniche dell'impianto di progetto.

Tabella 1.1 - Dati di progetto

ITEM	DESCRIZIONE	
Richiedente	SOLAR INVEST 2 S.R.L.	
Luogo di installazione:	TROIA (FG)	
Denominazione impianto:	La Rotonda	
Potenza di picco (MW _p):	29,15 MWp	
Informazioni generali del sito:	Sito ben raggiungibile, caratterizzato da strade esistenti, idonee alle esigenze legate alla realizzazione dell'impianto e di facile accesso. La morfologia è piuttosto regolare.	
Connessione:	Interfacciamento alla rete mediante soggetto privato nel rispetto delle norme CEI	
Tipo strutture di sostegno:	Strutture metalliche in acciaio zincato tipo Tracker fissate a terra su pali	
Inclinazione piano dei moduli:	+55° - 55°	
Azimut di installazione:	0°	
Power Station:	n. 9 cabine distribuite in campo	
Cabine di Raccolta:	n. 2 cabine interne ai campi FV	
Rete di collegamento:	36 kV	
Coordinate (impianto):	C2	C5
	Latitudine 41.379301°N; longitudie 15.438184°E	Latitudine 41.395698°N; longitudine 15.454742°E

2. LOCALIZZAZIONE IMPIANTO

Il progetto in esame è ubicato nel territorio comunale di Troia, in Provincia di Foggia. L'area di progetto è divisa in 5 sezioni, le sezioni poste a 13 km a Ovest dal comune di Foggia.

L'area è posta tra la strada statale SS20 e la strada provinciale SP116.

L'area di progetto presenta un'estensione complessiva catastale pari a circa 60 ettari ed un'area recintata pari a 32,87 ettari.



Figura 2.1 - Localizzazione dell'area d'intervento. In rosso le sottoaree di progetto.

L'impianto fotovoltaico sarà collegato in antenna a 36 kV su una futura Stazione Elettrica (SE) della RTN da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Deliceto - Foggia".

L'area deputata all'installazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto risulta essere adatta allo scopo presentando una buona esposizione ed è facilmente raggiungibile ed accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti.

Attraverso la valutazione delle ombre si è cercato di minimizzare e ove possibile eliminare l'effetto di ombreggiamento, così da garantire una perdita pressoché nulla del rendimento annuo in termini di produttività dell'impianto fotovoltaico in oggetto.

Si rimanda alla tavola "2748_5287_TRLAR_VIA_T01_Rev0_Stato di Fatto" per la visione in dettaglio dello stato di fatto dell'area d'interesse dell'impianto.



3. CRONOPROGRAMMA

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

Tabella 3.1 - Cronoprogramma di realizzazione impianto

CRONOPROGRAMMA REALIZZAZIONE														
SOLAR INVEST 2 S.r.l. - COMUNE DI TROIA (FG) - 29,15 MW														
	Mese 1	Mese 2	Mese 3	Mese 4	Mese 5	Mese 6	Mese 7	Mese 8	Mese 9	Mese 10	Mese 11	Mese 12	Mese 13	Mese 14
Forniture														
Moduli FV														
Inverter e trafi														
Cavi														
Quadristica														
Cabine														
Strutture metalliche														
Costruzione - Opere civili														
Approntamento cantiere														
Preparazione terreno														
Realizzazione recinzione														
Realizzazione viabilità														
Posa pali di fondazione														
Posa fondazione cabinati														
Posa strutture metalliche														
Montaggio pannelli														
Scavi posa cavi														
Posa locali tecnici														
Opere impiantistiche														
Collegamenti moduli FV														
Installazione inverter e trafi														
Posa cavi														
Allestimento cabine														
Opere di connessione cavidotto														
Opere a verde														
Piantumazione mitigazione														
Piantumazione opere a verde														
Commissioning e collaudi														



4. SEQUENZA 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 linee di connessione;
- Opere di mitigazione;
- 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;
- Realizzazione progetto agronomico;
- Collaudo.

5. ATTREZZATURE IMPIEGABILI E UOMINI

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

- Ruspa di livellamento e trattamento terreno;
- Gruppo elettrogeno;
- Utensili da lavoro manuali ed elettrici;
- Strumentazione elettrica ed elettronica per collaudi;
- Furgoni e camion vari per il trasporto dei componenti;
- Escavatore 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 agli scavi e movimento terre;
- 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..).

La realizzazione dell'impianto avrà una durata di circa 14 mesi, durante i quali all'interno dell'area di cantiere si prevede che, nelle fasi di maggior attività, opereranno contemporaneamente un numero massimo di 6 mezzi, nello specifico:

- 3 macchine battipalo;
- 3 escavatori;
- 3 macchine multifunzione;
- 1 pala cingolata;
- 1 trattore apripista;
- 2 camion per movimenti terra;
- Occasionalmente si prevede la presenza di mezzi speciali di sollevamento, che opereranno per un tempo limitato pari a singole giornate.

Infine, per quanto riguarda la realizzazione della connessione si prevede che la durata del cantiere sarà pari a circa 11 mesi. Il cantiere della connessione sarà di tipo lineare e si prevede che, nelle fasi di maggior attività, opereranno contemporaneamente un numero massimo di 12 mezzi, nello specifico:

- N. 4 camion per il trasporto di materiale fuori dal sito;
- N. 4 escavatori;
- N. 4 macchinari TOC.
- Occasionalmente si prevede la presenza di mezzi speciali di sollevamento, che opereranno per un tempo limitato pari a singole giornate.



6. DESCRIZIONE DELLE FASI INDIVIDUATE DAL CRONOPROGRAMMA

6.1 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.

6.2 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, 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 piccola fondazione in cemento e il montaggio della rete metallica. Segue la fase finale dell'installazione e realizzazione delle opere civili ed elettriche.

6.3 FONDAZIONI CABINE

Il lavoro consiste nella costruzione del piano di posa e del getto di una platea in c.a. su cui verranno alloggiate le cabine, anche 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 ÷ cassetatura ÷ getto del calcestruzzo) le fondazioni in calcestruzzo armato di vario spessore.

6.4 INFISIONI 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 impiegati sistemi ad inseguimento solare monoassiale e strutture fisse, con pali infissi senza utilizzo di cls.



6.5 MONTAGGIO MODULI FOTOVOLTAICI

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

6.6 POSA CANALINE METALLICHE

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 gli inverter. Tali inverter 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 dell'inverter; vengono poi completate alcune iniziali operazioni di cablaggio.

6.7 SCAVI

Il lavoro consiste nella realizzazione degli 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 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.

6.8 MONTAGGIO E CABLAGGIO CABINE POWER STATION

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 insieme a un trasformatore BT/AT. L'inverter sarà collegato sul lato in corrente alternata al trasformatore BT/36 kV interno alla propria Power Station, 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.

6.9 MONTAGGIO E CABLAGGIO CABINE ELETTRICHE

Nel presente progetto sono presenti n.9 Power Station, n.2 Cabine di Smistamento, n.2 Cabina di Sezionamento e n.1 Cabina di Raccolta.

Le Power Station hanno la duplice funzione di convertire l'energia elettrica dal campo fotovoltaico da corrente continua (CC) a corrente alternata (CA) e di elevarne il livello di tensione da bassa (BT) a media tensione (MT). Lo scopo delle Cabine di Smistamento, interne ai campi, è quello di convogliare le varie linee elettriche interrate a 36 kV provenienti dalle cabine inverter-trasformazione, mediante quadri in AT opportunamente dimensionati. Le cabine di Smistamento saranno collegate alla Cabina di Raccolta posta vicino alla SE, che sarà collegata a sua volta alla nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione RTN, tramite cavidotto.



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 70 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.

6.10 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.

6.11 OPERE A VERDE

La tipologia dell'intervento tecnologico non prevede sbancamenti e movimenti di terra tali da pregiudicare l'assetto geomorfologico e idrogeologico generale. Il progetto prevede la convivenza dell'impianto fotovoltaico con un ambiente semi naturale al fine di mantenere la funzionalità del suolo in termini di fertilità, accumulo carbonio organico, permeabilità e regimazione delle acque piovane, salvaguardia della biodiversità.

Sono in ogni caso previste opere di mitigazione a verde che prevedono la realizzazione di una quinta arborea arbustiva posta lungo tutto il lato esterno della recinzione, questa imiterà un'area di macchia mediterranea spontanea ma al tempo stesso funzionale alla mitigazione dell'impatto visivo evitando fenomeni di ombreggiamento nel campo fotovoltaico.

La fascia di mitigazione avrà una profondità di circa 3 metri e sarà costituita da essenze arboree ed arbustive disposte su tre filari secondo lo schema riportato nelle figure di seguito e di seguito descritto:

- Filare posto ad 2.0 m dalla recinzione composto da specie arboree ed arbustive con interasse 3.0 m;
- Filare posto a 3.0 m dal precedente composto da specie arboree ed arbustive con interasse pari a 3.0 m;
- Filare posto a 3.0 metri dal precedente ed a 2.0 metri dai confini, composto da specie arboree ed arbustive con interasse pari a 3.0 metri.

6.12 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 dismissal 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.