



REGIONE BASILICATA



COMUNE DI CRACO (MT)

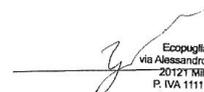
**Progetto definitivo di un impianto fotovoltaico da 19,92 MWp,
delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili
da ubicare in agro di Craco (MT)
località "Probari"
al foglio 33 p.lle 15-21-27-91-106-166-168-704
e al foglio 21 p.lle 30-31-32**

ELABORATO
A.6

**RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE
ARCHITETTONICHE**

COMMITTENTE

ECOPUGLIA 3 s.r.l
Via Alessandro Manzoni n.30 – 20121 Milano (MI)
C.F./P.IVA 11117540960
ecopuglia3srl@legalmail.it


Ecopuglia 3 S.r.l.
Via Alessandro Manzoni 30
20121 Milano (MI)
P. IVA 11117540960

PROGETTISTA

Dott. Ing. Gaetano Mastrandrea
Corso Vittorio Emanuele 76, 70027 Palo del Colle (BA)
Ordine degli Ingegneri di Bari n. 2077
P.IVA 00860050723
gaetano.mastrandrea2077@pec.ordingbari.it


ing. Gaetano Mastrandrea

SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI

Sommario

PREMESSA	
DESCRIZIONE DELL'OPERA E COLLOCAZIONE NEL TERRITORIO	
INDIVIDUAZIONE DELLE CRITICITÀ.....	
FASE DI REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	
REALIZZAZIONE DELLA RECINZIONE.....	
REALIZZAZIONE DI VIABILITA' INTERNA	
VIE CAVI ED ELETTRODOTTI.....	
STRUTTURA DI SOSTEGNO E FISSAGGIO DEI MODULI	
MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'IMPIANTO: IL CANTIERE	
DETTAGLIO DELLE OPERAZIONI DI CANTIERE.....	
INTERVENTI DI SISTEMAZIONE FINALE	
RISOLUZIONE DI CRITICITA'	

PREMESSA

Il sottoscritto ing. Gaetano Mastrandrea, nato a Palo del Colle il 07-12-1949 C.F. MSTGTN49T07G291W, regolarmente iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Bari col n. 2077, con ufficio in Palo del Colle in Corso Vittorio Emanuele n° 76, progettista della ECOPUGLIA3 s.r.l

Sede Legale: Via Alessandro Manzoni n°30

20121 Milano (MI) P.IVA: 11117540960

Legale rappresentante: Yoav Shapira

Mail: ecopuglia3srl@lagalmail.it

Tel. 3453538709

In relazione al progetto dell'impianto elettrico a servizio dell'impianto fotovoltaico da 19.920 kWp da realizzare in località "Probani" in agro di Craco (MT), redige la presente relazione tecnica di impianto.

DESCRIZIONE DELL'OPERA E COLLOCAZIONE NEL TERRITORIO

L'impianto identificato dal codice di rintracciabilità 202000857, è ubicato in agro di Craco (MT) in località "Probani" su terreno censito al catasto al foglio 33 p.lle 15-21-27-91-106-166-168-704 e al foglio 21 p.lle 30-31-32.

Il generatore fotovoltaico è di tipo installato a terra ed è costituito da 43.304 moduli da 460 Wp in silicio monocristallino, posati su doppia fila in verticale su strutture in acciaio zincato direttamente infisse nel terreno con angolo di azimut 0° ad inseguimento definito tracker mono assiale.

Le stringhe sono formate da 62 moduli collegati in serie, ciascuna stringa afferisce all'inverter dislocato in campo, tutti gli inverter di ciascun sottocampo sono poi collegati in parallelo sul quadro di sottocampo ubicato nelle cabine di campo dove avviene il passaggio da Bt ad MT a mezzo di un trasformatore elevatore con la relativa protezione MT, una rete in MT raccoglie ad anello l'energia e la convoglia nel punto di consegna per l'immissione nella rete nazionale.

INDIVIDUAZIONE DELLE CRITICITÀ

La realizzazione di un impianto fotovoltaico, in quanto elemento tecnologico in un contesto agricolo, comporta impatti:

- *di tipo diretto*: dovuti alla possibile alterazione degli habitat;
- *di tipo indiretto*: dovuti all'alterazione dell'uso del suolo, alla frammentazione, all'aumento del disturbo antropico con conseguente alterazione delle popolazioni selvatiche.

Le criticità principali riguardano gli elementi del territorio e del paesaggio in seguito all'inserimento di elementi non naturali e non strettamente legati all'ambito agricolo. Nei paragrafi successivi verranno descritte le opere da effettuare per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico.

FASE DI REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

La fase di realizzazione prevede operazioni che riguardano in sintesi:

- *la realizzazione della recinzione;*
- *la realizzazione della viabilità interna e di collegamento con la viabilità pubblica esistente;*
- *l'esecuzione degli scavi per la realizzazione delle vie cavi in CC in BT, ed in AC in MT, la posa dei cavi e i collegamenti elettrici;*
- *l'infissione ed il montaggio delle strutture di sostegno dei moduli FV, la posa dei moduli;*
- *la posa delle cabine Inverter e di trasformazione e di ricezione;*
- *la realizzazione delle opere di connessione alla rete elettrica esistente.*

REALIZZAZIONE DELLA RECINZIONE

Il campo fotovoltaico sarà delimitato da una recinzione in filo metallico rivestita di materiale plastico di colore verde, la recinzione sarà di altezza 2 mt ed a maglia larga, essa sarà installata su sostegni verticali installati ogni 3 mt, ciascuno di di altezza 2, 5 mt di cui 2 mt fuori terra 0,5 mt infissi nel terreno.

L'alloggio di ciascun palo sarà realizzato con una trivellazione di diametro 0,20 cm e successivamente alla posa del palo sarà riempito con materiale inerte (sassi ecc) e ricoperto magrone di fondazione, limitando al massimo l'uso del cemento, i pali saranno collegati da filo in acciaio zincato su tre livelli, a quota del terreno, al centro ed alla sommità, su tali fili sarà fissata la rete metallica rivestita, ogni 50 mt o negli angoli o nei cambi di direzione della rete saranno realizzate delle controventature di sostegno.

La rete a maglia larga consente il passaggio della piccola fauna, inoltre sarà realizzata in maniera da lasciare un franco netto di 10 cm con il suolo per consentire il passaggio della piccola fauna.

REALIZZAZIONE DI VIABILITA' INTERNA

All'interno del sito, per consentire una agevole circolazione dei mezzi, sia in fase di installazione dell'impianto che durante le fasi successive, di esercizio e di manutenzione, sarà realizzata una viabilità interna in misto granulare stabilizzato di larghezza 3,5 mt e di spessore 20 cm, tale viabilità sarà prevalentemente perimetrale e fungerà anche da zona franca contro il fuoco per preservare l'impianto da eventuali incendi. Inoltre è prevista la realizzazione di una viabilità interna centrale all'impianto per permettere un collegamento veloce tra le varie estremità.

VIE CAVI ED ELETTRODOTTI

L'energia prodotta dai moduli fotovoltaici verrà trasportata dalle stringhe ai quadri di parallelo stringhe con due cavi solari, positivo e negativo, di sezione idonea a contenere la caduta di tensione, tali cavi saranno a doppio isolamento con rivestimento idoneo per posa esterna e protezione ai raggi solari, del tipo FG210M21 (o similare), tali cavi di piccola sezione saranno fascettati sulla struttura, dal quadro di parallelo invece alle cabine di trasformazione partiranno due cavi, uno positivo ed uno negativo, per il collegamento all'inverter, tali cavi di sezione maggiore, idonea a contenere la caduta di tensione, saranno posati in cavidotti interrati di diametro idoneo ad in grado di garantire sia la sfilabilità che evitare il degrado termico delle prestazioni del cavo, a tale proposito giova ricordare che il coefficiente di costipazione deve essere 1/3, ovvero il

diametro del fascio dei cavi posati nel cavidotto, deve essere inferiore ad un terzo del diametro del cavidotto stesso, tali cavi rappresentano la distribuzione in Bassa Tensione della Corrente Continua prodotta dal generatore fotovoltaico.

Dai cabinati inverter e trasformazione l'energia è trasportata nel campo fino alla cabina di ricezione/smistamento in MT ed in corrente alternata.

Il trasporto dell'energia in BT sarà effettuato con cavi con conduttore in alluminio ed MT avverrà mediante cavi, con conduttori in alluminio.

I cavidotti interrati verranno posati in una trincea, scavata a sezione obbligata di 50 cm almeno di larghezza. Dove necessario si dovrà provvedere alla posa indiretta dei cavi in tubi, condotti o cavedi. Per i condotti e i cunicoli, essendo manufatti edili resistenti non è richiesta una profondità minima di posa né una protezione meccanica supplementare. Lo stesso dicasi per i tubi 450 o 750, mentre i tubi 250 devono essere posati almeno a 0,6 m con una protezione meccanica. Nella stessa trincea verranno posati i cavi di energia, la fibra ottica necessaria per la comunicazione e la corda di terra. Saranno inoltre installate cabine del tipo prefabbricato.

Per il letto di posa e per il riempimento dei cavidotti saranno riutilizzati i materiali rinvenuti dallo scavo. Saranno inoltre installati pozzetti di derivazione e transito in cls prefabbricato con chiusino in cls prefabbricato ogni 50 mt o nei punti di intersezione dei cavidotti.

Le reti BT, MT e di segnali saranno realizzate con cavidotti di colore diverso e fisicamente distinti e distanziati. I cabinati inverter e trasformazione sono di tipo prefabbricato in CAV e preassemblato, saranno direttamente trasportati e posati in cantiere nella zona prevista e collegati all'impianto e al punto di consegna mediante la rete interna come sopra descritta.

STRUTTURA DI SOSTEGNO E FISSAGGIO DEI MODULI

I moduli fotovoltaici saranno installati su struttura ad inseguimento mono assiale, con un montante di lunghezza 2,5 mt in acciaio zincato, direttamente infisso nel terreno con macchina battipalo, ad una profondità di circa un metro, su tale montante sarà realizzata una doppia orditura di travi oblique di inclinazione variabile rispetto all'orizzonte (angolo di tilt) in base alla posizione del sole, attraverso un servo meccanismo, 4 arcarecci paralleli, in acciaio zincato o in alluminio, su cui verranno fissati i moduli fotovoltaici su fila singola in verticale, con apposite staffe a S (terminali) o ad Ω rovesciato (centrali). L'altezza minima dei moduli dal piano di campagna sarà di 50 cm, ed una altezza max in grado di consentire una agevole posa e cablaggio dei moduli fotovoltaici, mentre l'interasse tra le file sarà tale da evitare fenomeni di ombreggiamento di una fila sulla successiva e consentirà la viabilità e le manovre dei mezzi utilizzati per lo

scavo, per la posa di strutture e moduli.

Il tipo di struttura ad infissione diretta consente l'assenza di utilizzo di calcestruzzo per fondazioni, travi e plinti e pertanto un minore impatto sull'ambiente.

MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'IMPIANTO: IL CANTIERE

Tenuto conto delle componenti dimensionali delle apparecchiature, la viabilità di servizio all'impianto, le piazzole e le cabine andranno a costituire le opere di maggiore rilevanza per l'allestimento del cantiere. La piazzola di manovra in fase di cantiere è stata dimensionata in modo da consentire la circolazione delle macchine operatrici, e dei camion con gru per il trasporto e lo scarico dei cabinati prefabbricati inverter e trasformazione. In fase di realizzazione delle opere saranno predisposti i seguenti accorgimenti: i lavori saranno realizzati in modo tale da non ostacolare l'esercizio delle infrastrutture esistenti; saranno approntati per la fase di installazione container ufficio, mensa e spogliatoio, oltre che bagni chimici al servizio delle maestranze, saranno utilizzati container per il deposito dei materiali da installare, durante la fase di cantiere verranno usate macchine operatrici (escavatori, dumper, ecc.) a norma, sia per quanto attiene le emissioni in atmosfera che per i livelli di rumorosità; verrà individuata una area di stoccaggio dei materiali per la posa ed una per l'alloggiamento temporaneo di container per l'accatastamento dei materiali di imballo di moduli strutture ecc, periodicamente sarà previsto il carico, il trasporto e lo smaltimento, presso una discarica autorizzata, dei materiali e delle attrezzature di rifiuto in modo da ripristinare, a fine lavori, l'equilibrio del sito.

DETTAGLIO DELLE OPERAZIONI DI CANTIERE

Durante le operazioni di cantiere verranno approntate tutte le possibili soluzioni di riduzione di eventuali impatti delle stesse sull'ambiente (nello specifico, produzione di polveri e di rumore).

Sarà ridotto l'uso del calcestruzzo limitandolo solo al fissaggio dei pali di sostegno della recinzione che alla realizzazione dei basamenti per i cabinati inverter/trasformazione, e comunque quando utilizzati i calcestruzzi saranno eseguiti con inerti di almeno tre classi vagliati e lavati. Il cemento sarà di norma Portland o pozzolanico o d'alto forno, del tipo 32,5R o 42,5R a seconda delle necessità d'impiego e delle prescrizioni della Committente.

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, saranno eseguiti secondo idisegni di progetto esecutivo e la relazione geologica e geotecnica, di cui al D.M. LL.PP. 11 marzo 1988 riguardante le norme tecniche sui terreni e i criteri di esecuzione delle opere di sostegno e difondazione e la relativa Circ. M. LL. PP. 24 settembre 1988, n. 30483.

Le materie provenienti dagli scavi saranno stoccate in aree di deposito temporaneo, preventivamente individuate, ed utilizzate per le fasi di lavoro successive. In ogni caso, tale materiale verrà posizionato sul terreno in maniera tale da non arrecare danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private e al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie. Al fine di garantire assenza di trasporto solido delle terre di scavo in stoccaggio, da parte delle acque piovane, sarà previsto un adeguato sistema di copertura impermeabile dei materiali atto a garantire altresì assenza di trasporto atmosferico nelle condizioni di vento intenso.

Gli scavi per la posa in opera dei cavi elettrici, nei tratti in cui l'elettrodotto è interrato, avranno sezione e larghezza tali da rendere agevole ogni manovra necessaria per la posa e l'esecuzione di tutte le operazioni necessarie (prove, ispezioni e, eventualmente, sostituzione). Il fondo degli scavi aperti per la posa dei cavi sarà ben spianato e con le pendenze prescritte.

A protezione degli scavi, ai sensi del D.Lgs 81/08 e s.m.i., le aree di lavoro saranno opportunamente delimitate, vi saranno sbarramenti provvisori, saranno costruiti percorsi protetti per i pedoni e collocati i necessari cartelli stradali per segnalare ostacoli, interruzioni e pericoli.

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le fondazioni, si impiegheranno, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per il cantiere. Nella formazione del corpo stradale e relative pertinenze e nelle operazioni di movimentazione di materie, sarà fatto riferimento in generale alle norme CNR-UNI-10006.

Si provvederà, ove previsto ed entro i limiti della fascia del terreno messa a disposizione, all'apertura della pista di lavoro e al suo spianamento, in accordo con le caratteristiche di cui sopra, compresa la rimozione degli ostacoli che durante la fase di lavoro dovessero presentarsi sul tracciato, quali siepi, arbusti, recinti (a meno dei muretti a secco), conformazioni particolari del terreno, ecc. e la posa in sito di tutte le opere necessarie al transito e al passaggio del personale o dei mezzi. Gli scavi e i rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale, e per ricavare i relativi fossi, cunette, accessi, passaggi, rampe e simili, saranno eseguiti conformi alle previsioni di progetto; sarà usata ogni esattezza nello scavare i fossi, nello spianare e sistemare i marciapiedi o banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada, che dovranno perciò risultare paralleli all'asse stradale. Nell'esecuzione degli scavi si procederà in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano l'inclinazione prevista o che sarà ritenuta necessaria, allo scopo di impedire scoscendimenti. Per la formazione dei rilevati si impiegheranno, fino al loro totale esaurimento, tutti i materiali idonei provenienti dagli scavi.

Per terre sabbiose o ghiaiose si procederà al costipamento del terreno con adatto macchinario per uno spessore di almeno 25 cm, fino a ottenere un peso specifico apparente del secco pari all'85% del massimo ottenuto in laboratorio per rilevati aventi un'altezza da 0,50 a 3 m, pari all'80% per rilevati aventi un'altezza superiore a 3 m. Per le terre limose in assenza di acqua si procederà come indicato per le terre sabbiose o

ghiaiose. Per le terre argillose si provvederà alla stabilizzazione del terreno in sito, mescolando ad esso altro idoneo, in modo da ottenere un conglomerato, a legante naturale, compatto, dello spessore che verrà indicato volta per volta e costipato fino a ottenere un peso specifico apparente del secco pari al 95% del massimo ottenuto in laboratorio. Nel caso in cui le condizioni idrauliche siano particolarmente cattive, il provvedimento di cui sopra sarà integrato con opportune opere di drenaggio. In presenza di terre torbose si procederà in ogni caso alla sostituzione del terreno con altro tipo sabbioso-ghiaioso per uno spessore tale da garantire una sufficiente ripartizione del carico.

Le massicciate, tanto se debbono formare la definitiva carreggiata vera e propria portante il traffico dei veicoli e di per sé resistente, quanto se debbano eseguirsi per consolidamento o sostegno di pavimentazione destinata a costituire la carreggiata stessa, saranno eseguite con pietrisco o ghiaia aventi le dimensioni appropriate al tipo di carreggiata da formare. Tutti i materiali da impiegare per la formazione della massiciata stradale dovranno soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" di cui al "Fascicolo n. 4" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, edizione 1953.

INTERVENTI DI SISTEMAZIONE FINALE

Al termine dei lavori necessari per l'installazione dell'impianto fotovoltaico, caratterizzati dalla realizzazione delle opere civili e dal montaggio delle parti elettromeccaniche, si darà inizio agli interventi di ripristino e di sistemazione finale, che nel dettaglio consistono in:

- Viabilità:
 - sistemazione finale della viabilità con realizzazione delle necessarie opere d'arte (cunette, attraversamenti);
 - interventi di manutenzione delle strade di accesso e delle opere d'arte di salvaguardia geomorfologica ed idrologica.
- Interventi generali:
 - interventi (segnaletica, barriere di segnalazione degli accessi) per la messa in sicurezza dei luoghi, ai sensi del D.Lgs 81/08 e s.m.i.;
 - trasporto presso discarica autorizzata di tutto il materiale in eccesso proveniente dagli scavi e non ulteriormente utilizzabile, in quanto non idoneo come materiale di riempimento.

RISOLUZIONI DI CRITICITÀ

Partendo da un assunto oramai ampiamente condiviso, possiamo affermare che il motore dello sviluppo economico e sociale del territorio è l'innovazione. Innovazione non solo a livello tecnologico, ma come concetto moderno e allargato della creatività umana e come sviluppo e applicazione di nuovi modelli che integrano al meglio tutte le realtà presenti o che si presentano in un territorio. Nell'analisi delle opere dell'impianto fotovoltaico precedentemente elencate emerge che tutte le opere risultano essere indispensabili per garantire l'accessibilità e il corretto funzionamento dell'impianto. Diventa naturale, pertanto, la ricerca di un punto di equilibrio che assicuri da un lato lo sviluppo e dall'altro la valorizzazione delle tradizioni e delle peculiarità del territorio. Tutto ciò trova conferma nell'ottica di avviare un'opera che non sia finalizzata solo alla produzione di energia, ma che ricerchi nuove funzioni nel rispetto dei caratteri del paesaggio, nella sua valorizzazione e fruizione, cercando di dare spazio ad una progettazione attenta che rappresenta l'unica condizione in grado di garantire la compatibilità paesaggistica dell'impianto e determinando elementi di valore aggiunto anche in termini estetici e di promozione delle caratteristiche dei luoghi di insediamento.

Il Tecnico

Dott. Ing. Gaetano Mastrandrea

