

# MONREALE SOLAR S.R.L.

## IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI POTENZA NOMINALE DI CIRCA 93,51 MWP DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI MONREALE (PA)



### Tecnico

ing. Danilo POMPONIO

Via Degli Arredatori, 8  
70026 Modugno (BA) - Italy  
www.bfpgroup.net - info@bfpgroup.net  
tel. (+39) 0805046361

Azienda con Sistema di Gestione Certificato  
UNI EN ISO 9001:2015  
UNI EN ISO 14001:2015  
UNI ISO 45001:2018

### Collaborazioni

ing. Milena MIGLIONICO  
ing. Giulia CARELLA  
ing. Valentina SAMMARTINO  
ing. Alessia NASCENTE  
ing. Roberta ALBANESE  
ing. Marco D'ARCANGELO  
ing. Alessia DECARO  
pianif. terr. Antonio SANTANDREA  
ing. Tommaso MANCINI  
ing. Fabio MASTROSERIO  
ing. Martino LAPENNA  
per. ind. Lamberto FANELLI

### Responsabile Commessa

ing. Danilo POMPONIO

ELABORATO	TITOLO	COMMESSA	TIPOLOGIA		
<b>C13</b>	<b>PIANO PRELIMINARE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	<b>23006</b>	<b>D</b>		
		CODICE ELABORATO			
		<b>DC23006D-C13</b>			
REVISIONE	Tutte le informazioni tecniche contenute nel presente documento sono di proprietà esclusiva della Studio Tecnico BFP S.r.l e non possono essere riprodotte, divulgate o comunque utilizzate senza la sua preventiva autorizzazione scritta. All technical information contained in this document is the exclusive property of Studio Tecnico BFP S.r.l. and may neither be used nor disclosed without its prior written consent. (art. 2575 c.c.)	SOSTITUISCE	SOSTITUITO DA		
<b>00</b>		-	-		
		NOME FILE	PAGINE		
		<b>DC23006D-C16.doc</b>	<b>20 + copertina</b>		
REV	DATA	MODIFICA	Elaborato	Controllato	Approvato
00	25/07/23	Emissione	Sammartino	Miglionico	Pomponio
01					
02					
03					
04					
05					
06					

## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
1.1 Inquadramento dell'impianto fotovoltaico.....	2
1.2 Inquadramento dell'impianto fotovoltaico.....	4
1.3 Opere civili .....	6
1.4 Strutture portamoduli .....	7
1.5 Viabilità esterna .....	8
1.6 Esecuzione degli Scavi .....	8
<b>2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'OPERA.....</b>	<b>9</b>
2.1 Piano Regolatore Generale del comune di Monreale (PA).....	11
<b>3. CLASSIFICAZIONE SISMICA .....</b>	<b>12</b>
<b>4. ESECUZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO: IL CANTIERE .....</b>	<b>13</b>
<b>5. PRODUZIONE DI RIFIUTI E SMALTIMENTO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO .....</b>	<b>14</b>
5.1 Produzione di rifiuti .....	14
5.2 Smaltimento delle terre e rocce da scavo .....	14
<b>6. PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO DA ESEGUIRE NELLA FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA O COMUNQUE PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI.....</b>	<b>16</b>
6.1 Premessa legislativa .....	16
6.2 Numero e caratteristiche dei punti di indagine .....	17
6.3 Modalità dei campionamenti da effettuare .....	17
6.4 Parametri da determinare.....	18
<b>7. GESTIONE DELLE TERRE MOVIMENTATE .....</b>	<b>19</b>
7.1 Stima delle quantità di materie da movimentare durante le lavorazioni .....	19
7.2 Modalità e volumetrie previste delle e rocce da scavo da riutilizzare in sito .....	19

## 1. PREMESSA

La presente relazione descrive le caratteristiche dell'utilizzo delle terre e rocce provenienti dagli scavi, di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica della potenza nominale DC di 93,51 MWp e potenza AC ai fini della connessione (a  $\cos\phi=1$ ) pari a 86,52 MWp, da realizzarsi nel comune di Monreale (PA) e delle relative opere connesse da realizzarsi nello stesso comune.

La soluzione di connessione prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 220 kV con una nuova stazione elettrica di smistamento (SE) a 220 kV della RTN, da inserire in entra – esce sulla linea RTN a 220 kV "Partinico - Partanna".

Si fa presente che la nuova stazione elettrica di smistamento (SE) a 220 kV della RTN, da inserire in entra – esce sulla linea RTN a 220 kV "Partinico - Partanna", alla quale l'impianto fotovoltaico si collegherà **non fa parte del progetto**.

Il progetto consta de:

- la realizzazione di un impianto fotovoltaico;
- la realizzazione del cavidotto di connessione;
- la realizzazione della sottostazione elettrica di trasformazione utente 220/30 kV;
- la realizzazione del cavidotto AT di collegamento tra la sottostazione elettrica di trasformazione e la nuova stazione elettrica di smistamento (SE) a 220 kV della RTN.

### 1.1 Inquadramento dell'impianto fotovoltaico

Il suolo sul quale sarà realizzato l'impianto fotovoltaico ricopre una superficie di circa 145 ettari. Esso ricade nel foglio 1:25.000 delle cartografie dell'Istituto Geografico Militare (IGM Vecchia Ed.) n. 258 IV-SO "Monte Petroso" e n. 258 III-NO "Gibellina", ed è catastalmente individuato ai fogli di mappa nn. 181-184 del comune di Monreale (PA).

L'impianto si distribuisce su tre aree, di cui nell'area a nord sono stati utilizzate strutture a inseguimento solare monoassiale, mentre nell'area centrale e sud sono stati utilizzate strutture fisse inclinate a 25°.

L'impianto è costituito da 21 cabine di conversione e trasformazione collegate tra loro mediante cavidotti interrati in media tensione. In base alla soluzione di connessione (STMG TERNA/P20230071497 del 10/07/2023), l'impianto fotovoltaico sarà collegato, mediante la sottostazione AT/MT utente, in antenna a 220 kV con una nuova stazione elettrica di smistamento (SE) a 220 kV della RTN, da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV "Partinico - Partanna". La connessione in antenna avverrà mediante raccordo in cavo interrato AT tra lo stallo in sottostazione AT/MT e lo stallo di arrivo in stazione RTN.

Come da richieste Terna, per l'ottimizzazione dell'uso delle infrastrutture, lo stallo di arrivo Terna sarà condiviso tra diversi Produttori.

Le opere di utenza per la connessione alla RTN dell'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione sono le seguenti:

- • n. 1 sotto stazione elettrica di trasformazione 220/30 kV da realizzare nel Comune di Monreale a servizio dell'impianto fotovoltaico oggetto del presente progetto che contiene i seguenti elementi principali:
  - stallo trasformatore 220/30 kV a servizio dell'impianto fotovoltaico;
  - sistema di sbarre AT;
  - stallo di linea a 220 kV per la connessione al punto di connessione alla RTN;
  - cavo AT interrato di collegamento alla stazione elettrica di smistamento RTN 220 kV denominata "Monreale".

L'impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica avrà le seguenti caratteristiche generali:

- Impianto di tipo fisso e ad inseguimento monoassiale con moduli di potenza pari a 665 Wp;
- N.21 cabine di conversione e trasformazione prefabbricate realizzate in cemento armato vibrato (c.a.v.), complete di vasca fondazione del medesimo materiale, internamente suddivise nei seguenti tre vani:
  - il vano conversione, in cui è alloggiato l'inverter trifase da 4200 kW (a  $\cos\phi=1$ ) con caratteristiche idonee alla scelta dei pannelli fotovoltaici costituenti i singoli sottocampi. Tali apparecchi saranno dotati di idonei dispositivi atti a sezionare e proteggere sia il lato in corrente continua che il lato in corrente alternata e settati in modo che la potenza AC in uscita non superi il valore autorizzato;
  - il vano trasformazione, in cui è alloggiato il trasformatore MT/BT, avverrà l'elevazione di tensione a 30.000 V in corrente alternata, così da poter convogliare l'energia prodotta dal campo fotovoltaico verso la cabina di raccolta e da questa alla sottostazione elettrica;
  - il vano quadri di media tensione, in cui sono alloggiati i quadri elettrici di media tensione.
- N. 1 cabina di raccolta che raccoglierà la potenza raccolta dalle diverse aree di cui è composto l'impianto fotovoltaico, all'interno della quale sarà presente un quadro MT da cui partirà la linea MT che raggiungerà la sottostazione utente e un trasformatore per l'alimentazione dei servizi ausiliari.
- N. 1 sottostazione elettrica AT/MT da collegare in antenna a 220 kV con la stazione di smistamento di Terna S.p.A. denominata "Monreale" nel Comune di Monreale (PA);
- rete elettrica a 30 kV composta delle seguenti sezioni fondamentali:
  - collegamenti tra le varie cabine di conversione e trasformazione costituite da collegamenti del tipo entra-esci;

- collegamenti fra le cabine di conversione e trasformazioni finali e la cabina di raccolta;
  - collegamento della cabina di raccolta alla sottostazione elettrica AT/MT.
  - Per il collegamento fra le cabine di conversione e trasformazione e fra queste e la cabina di raccolta saranno utilizzate terne di cavi disposti a trifoglio tipo **ARE4H5E 18/30 KV** o similare di sezioni pari a 240 mm<sup>2</sup> e 630 mm<sup>2</sup>. Mentre per il collegamento fra la cabina di raccolta e la sottostazione saranno impiegate due terne di cavi della stessa tipologia, disposti ancora a trifoglio, di sezione pari a 630 mm<sup>2</sup>
- rete telematica di monitoraggio in fibra ottica per il controllo dell'impianto fotovoltaico mediante trasmissione dati via modem o satellitare.

## **1.2** Inquadramento dell'impianto fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico e le relative opere di connessione sono ubicate nel comune di Monreale (PA). L'impianto si distribuisce su tre aree, di cui nell'area a nord sono stati utilizzate strutture a inseguimento solare monoassiale, mentre nell'area centrale e sud sono stati utilizzate strutture fisse inclinate a 25°. L'impianto è costituito da 21 cabine di conversione e trasformazione collegate tra loro mediante cavidotti interrati in media tensione. Le aree di progetto sono collegate alla RTN mediante una sottostazione elettrica di trasformazione AT/MT, cavidotti interrati MT e cavidotto di collegamento AT tra la sottostazione di trasformazione AT/MT e la nuova Stazione Elettrica di Smistamento.

L'elemento cardine di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica è la cella fotovoltaica (di cui si compongono i moduli fotovoltaici), che grazie al materiale semiconduttore di cui è composta, trasforma l'energia luminosa derivante dal sole in corrente elettrica continua.

Tale energia in corrente continua viene poi convertita in corrente alternata e può essere utilizzata direttamente dagli utenti, o immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale.

I componenti principali dell'impianto fotovoltaico sono:

- i moduli fotovoltaici e le relative strutture di sostegno;
- i cavi elettrici di collegamento ed i quadri elettrici di campo (string box);
- gli inverter centralizzati presenti nelle PCU, dispositivi atti a trasformare la corrente elettrica continua generata dai moduli in corrente alternata;
- i contatori per misurare l'energia elettrica prodotta dall'impianto;
- i trasformatori AT/MT, dispositivi atti a trasformare la corrente alternata da bassa tensione ad alta tensione;
- i quadri di protezione e distribuzione in bassa ed media tensione;
- le cabine elettriche di conversione e trasformazione;
- cabina di raccolta;

- i cavidotti interni ed esterni al campo;
- la sottostazione elettrica.

Il progetto del presente impianto prevede l'utilizzo di strutture miste, moduli fotovoltaici con struttura mobile ad inseguitore solare monoassiale e strutture fisse. La tecnologia a tracker consente, attraverso la variazione dell'orientamento dei moduli, di mantenere la superficie captante sempre perpendicolare ai raggi solari, mediante l'utilizzo di un'apposita struttura che, ruotando sul suo asse Nord-Sud, ne consente la movimentazione giornaliera da Est a Ovest, coprendo un angolo sotteso tra  $\pm 50^\circ/60^\circ$ , mentre la struttura fissa si adatta meglio alla morfologia delle aree centrale e a sud.

L'impianto fotovoltaico in oggetto sarà composto da moduli fotovoltaici di nuova generazione in silicio monocristallino. Le celle fotovoltaiche di cui si compone ogni modulo sono protette verso l'esterno da un vetro temprato ad altissima trasparenza e da un foglio di tedlar, il tutto incapsulato sotto vuoto ad alta temperatura tra due fogli di EVA (Ethylene / Vinyl / Acetate). La scatola di giunzione, avente grado di protezione IP68, contiene i diodi di by-pass che garantiscono la protezione delle celle dal fenomeno di hot spot. Nella struttura ad inseguitore solare i moduli fotovoltaici sono fissati ad un telaio in acciaio, che ne forma il piano d'appoggio, a sua volta opportunamente incernierato ad un palo, anch'esso in acciaio, da infiggere direttamente nel terreno con o senza ausilio di fondazioni.

Le strutture saranno disposte secondo file parallele, la cui distanza sarà calcolata in modo che, nella situazione di massima inclinazione dell'inseguitore, l'ombra di una fila non lambisca la fila adiacente; avranno direzione longitudinale Nord-Sud per il sistema ad inseguitori solari e trasversale (cioè secondo la rotazione del modulo) Est-Ovest per le strutture fisse.

Saranno montati vari string box, che raccoglieranno la corrente continua in bassa tensione prodotta dall'impianto, e la trasmetteranno agli inverter. Questi ultimi convertiranno l'energia prodotta dai pannelli fotovoltaici da corrente continua in corrente alternata, che successivamente sarà trasformata da bassa a media tensione attraverso trasformatori MT/BT.

A tale fine potranno essere realizzate cabine elettriche prefabbricate realizzate in cemento armato vibrato, complete di vasca fondazione del medesimo materiale, assemblate con inverter, trasformatori MT/BT e quadri di alta tensione, posate su un magrone di sottofondazione in cemento. Le cabine saranno internamente suddivise in due/tre vani: il vano conversione, in cui è alloggiato l'inverter; il vano trasformazione, in cui è alloggiato il trasformatore MT/BT; il vano quadri di alta tensione, in cui sono alloggiati i quadri elettrici di alta tensione.

L'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico, uscente dalle cabine di conversione e trasformazione, sarà convogliata verso la cabina di raccolta e da questa verrà trasmessa alla sottostazione elettrica e di conseguenza alla futura stazione elettrica Terna. Il trasporto dell'energia elettrica in AT dalle cabine di conversione e trasformazione fino alla cabina di raccolta

e da questa alla SE Terna, avverrà a mezzo di terne di cavi direttamente interrati, poste in uno scavo a sezione ristretta su un letto di sabbia, e ricoperte da uno strato di sabbia; il riempimento, in parte eseguito con il terreno vagliato derivante dagli scavi, sarà finito secondo la tipologia del terreno che attraversa: con il medesimo pacchetto stradale esistente, in modo da ripristinare la pavimentazione alla situazione originaria o rinterro con il materiale scavato se in area agricola. Le terne di cavi che collegheranno la cabina di raccolta alla SSE saranno posate lungo la viabilità pubblica esistente, percorrendo le banchine stradali, ove presenti, o direttamente la sede stradale, in assenza di dette banchine, e lungo viabilità o suoli privati.

Sarà realizzato un impianto di terra per la protezione dai contatti indiretti e le fulminazioni al quale saranno collegate tutte le strutture metalliche di sostegno e le armature dei prefabbricati oltre che tutte le masse dei componenti elettrici di classe I. L'impianto sarà costituito da una maglia realizzata con conduttori nudi di rame posati nei cavidotti delle linee BT e MT a cui saranno collegati, mediante conduttori o sbarre di rame, i morsetti di terra dei vari apparecchi, i dispositivi di manovra, i supporti dei terminali dei cavi e le strutture di sostegno dei moduli.

L'impianto fotovoltaico così descritto sarà dotato di un sistema di gestione, controllo e monitoraggio, provvisto di un'interfaccia su PC, che sarà collegato agli impianti di videosorveglianza e illuminazione.

### **1.3 Opere civili**

Le aree di cui si compone l'impianto fotovoltaico saranno completamente recintate. Sarà prevista l'illuminazione solo sulle cabine, sui locali uffici e sugli accessi.

La recinzione sarà realizzata in rete a maglia metallica di altezza pari a 2,00 mt, disterà dal suolo circa 5 cm, e sarà fissata al terreno con pali verticali di supporto, a sezione circolare, distanti gli uni dagli altri 2,5 m ed infissi direttamente nel terreno (o eventualmente mediante tecnica di predrilling, se necessario); i pali angolari, e quelli centrali di ogni lato, saranno dotati, per un maggior sostegno della recinzione, ognuno di due pali obliqui.

L'accesso ad ogni area sarà garantito attraverso un cancello a doppia anta a battente di larghezza pari a 5,0 mt, idoneo al passaggio dei mezzi pesanti realizzato in acciaio e sorretto da pilastri in scatolare metallico.

È prevista la realizzazione di apposita viabilità interna, di larghezza pari a 4,0 mt, da realizzarsi in modo da garantire l'accesso alle cabine elettriche, per la cui esecuzione sarà effettuato uno sbancamento di 40 cm, ed il successivo riempimento con un pacchetto stradale così formato:

- un primo strato, di spessore pari a 20 cm, realizzato con massiciata di pietrame di pezzatura variabile tra 4 e 7 cm;
- un secondo strato, di spessore pari a 15 cm, realizzato con pietrisco di pezzatura variabile tra 2,5 e 3 cm;

- un terzo strato, di livellamento, di spessore pari a 5 cm, realizzato con misto stabilizzato.

#### **1.4** Strutture portamoduli

Le strutture di sostegno per il presente progetto sono di due tipi: una parte del campo FV avrà strutture del tipo fisso con telai paralleli in profili d'acciaio, e una parte sarà realizzata con strutture ad inseguitore solare monoassiale, definito Tracker.

Le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici, sono in generale, costituite da telai tridimensionali costituiti da profili metallici bullonati e assemblati per adattarsi alle dimensioni dei pannelli e all'inclinazione voluta delle vele fotovoltaiche.

Solitamente i telai tridimensionali, si infiggono direttamente nel terreno, compatibilmente con le caratteristiche geotecniche del sito, ma non si esclude l'utilizzo di cordoli o plintini di fondazione in cemento, da valutare e calcolare in fase esecutiva, in seguito allo studio e ai risultati dei sondaggi geognostici che dovranno essere eseguiti.

Le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici sono realizzate assemblando profili metallici in acciaio zincato a caldo. Nella maggior parte dei casi si tratta di profili piegati a sagoma C o L o di tipo S235JR, anche se negli ultimi anni si è introdotto anche l'utilizzo di profili in alluminio sagomati, o scatolati a più camere. L'uso di profili d'alluminio è comunque consigliato nelle zone in prossimità delle coste (dove l'ambiente salino favorisce l'erosione dell'acciaio) e nel caso di modeste installazioni (visto che le prestazioni meccaniche sono decisamente inferiori rispetto ai profili in acciaio di pari sezione ed i costi notevolmente superiori).

In fase esecutiva verrà svolta una campagna geologica per la caratterizzazione esatta del terreno di fondazione, completa di provini di terreno estratti dal terreno tramite carotatrice e verranno svolte alcune prove sismiche e MASW, necessarie per determinare la caratterizzazione sismica della zona e la stratigrafia del terreno. I dati geotecnici e i coefficienti caratterizzanti la tipologia di terreno studiata serviranno per effettuare il calcolo strutturale e le verifiche geotecniche, quindi per determinare la tipologia (pali direttamente infissi o con la tecnica del predrilling) e la dimensione. In sede di progettazione esecutiva si valuterà la necessità di operare tramite fondazioni tradizionali in cemento, il cui uso comunque sarà da limitare il più possibile perché aumentano i costi e le difficoltà di dismissione.

L'utilizzo della tecnologia più opportuna deve essere verificato in fase esecutiva, anche a seguito dello studio dei risultati dei sondaggi geognostici che, obbligatoriamente, dovranno essere eseguiti. Qualora i sistemi di ancoraggio non dovessero raggiungere i valori di portanza richiesti, tali da resistere, con opportuni coefficienti di sicurezza alle azioni sopra menzionate, sarà utilizzata la tipologia di fondazione realizzata con la tecnica del predrilling.

### **1.5** Viabilità esterna

L'impianto fotovoltaico di cui alla presente relazione, risulta ben servito dalla viabilità pubblica principale, costituita dalla S.S. 624 a sud-est dell'impianto, dalla S.P. 9 a sud dell'impianto, dalla S.P. 20 che corre a sud-est dell'area centrale, adiacente al confine. Saranno realizzati solo brevi tratti di strada per l'accesso al sito di larghezza pari a 4,0 mt.

### **1.6** Esecuzione degli Scavi

Saranno eseguite due tipologie di scavi: gli scavi a sezione ampia per la realizzazione della fondazione delle cabine elettriche, della viabilità interna, degli accessi e gli scavi a sezione ristretta per la realizzazione dei cavidotti.

Entrambe le tipologie saranno eseguite con mezzi meccanici o, qualora particolari condizioni lo richiedano, a mano, evitando scoscendimenti e franamenti e, per gli scavi dei cavidotti, evitando che le acque scorrenti sulla superficie del terreno si riversino nei cavi.

In particolare: gli scavi per la realizzazione della fondazione delle cabine si estenderanno fino ad una profondità massima di 0,75 m; quelli per la realizzazione dei cavidotti avranno profondità variabile tra 0,75 m e 1,50 m; infine quelli per la realizzazione della viabilità interna saranno eseguiti mediante scotico del terreno fino alla profondità di 0,40 m.

Il rinterro dei cavidotti, a seguito della posa degli stessi, che deve avvenire su un letto di sabbia su fondo perfettamente spianato e privo di sassi e spuntoni di roccia, sarà eseguito per strati successivi di circa 20-30 cm accuratamente costipati.

Lo strato terminale di riempimento degli scavi realizzati sulla pubblica viabilità, invece, sarà realizzato con il medesimo pacchetto stradale esistente, in modo da ripristinare la pavimentazione alla situazione originaria.

## 2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'OPERA

Il suolo sul quale sarà realizzato l'impianto fotovoltaico ricopre una superficie di circa 145 ettari. Esso ricade nel foglio 1:25.000 delle cartografie dell'Istituto Geografico Militare (IGM Vecchia Ed.) n. 258 IV-SO "Monte Petroso" e n. 258 III-NO "Gibellina", ed è catastalmente individuato ai fogli di mappa nn. 181-184 del comune di Monreale (PA).



Figura 1: Inquadramento territoriale dell'impianto agrivoltaico

Nell'analisi dell'inquadramento territoriale dell'opera sono stati analizzati tutti i piani ed i programmi di tutela ambientale ed urbanistica di carattere nazionale, regionale, provinciale e comunale, al fine di individuare gli eventuali vincoli insistenti sulle aree occupate dall'impianto fotovoltaico e dal percorso del cavidotto. Tali aspetti sono stati affrontati in maniera dettagliata negli elaborati specifici, ed in particolar modo nella *Relazione paesaggistica*.

Dall'analisi del sito rispetto ai vincoli paesaggistico-ambientale, archeologico ed architettonico (D. Lgs. 42/2004), effettuata attraverso la consultazione online della cartografia di riferimento del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali, si evince che l'area oggetto di studio è interessata da aree tutelate dal Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio o siti Unesco solo dal cavidotto.

Per quanto riguarda i moduli fotovoltaici, saranno fuori le aree di rispetto di 150 m dalle sponde dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle Acque Pubbliche, e di 300 m dalla linea di battigia costiera del mare e dei laghi, vincolate ai sensi dell'art. 142 c. 1 lett. a), b), c) del Codice.

**Dall'analisi cartografica quindi, non si rileva alcuna interferenza con le aree tutelate ad eccezione di una parte del cavidotto.**

Il territorio, caratterizzato dai bacini imbriferi dell'Alto Belice con direzione meridionale e da quello dell'Oreto con orientamento settentrionale, è costituito da montagne calcaree e arenarie che vanno dai Monti di Palermo fino alla Rocca Busambra, massiccio di grande interesse naturalistico posizionato a nordest del centro abitato di Corleone. Poco più a Sud, i Monti Sicani presentano un'alternanza di boschi di latifoglie, campi arati e pascoli. Alla forte caratterizzazione del paesaggio contribuisce un contesto agrario d'antica memoria, tipico della Sicilia dei feudi. Le aree d'interesse naturalistico sono costituite da riserve naturali e siti minori protetti, tra cui si annoverano la Riserva naturale orientata monte Carcaci a sud-est, la Riserva naturale Monte San Genuardo e Santa Maria del Bosco a sud, la riserva naturale orientata Bosco della Ficuzza, quest'ultima era la riserva di caccia di re Ferdinando III di Borbone, il quale vi fece edificare la "Casina Reale di caccia", attorno alla quale sorse il piccolo borgo di Ficuzza, frazione di Corleone. L'ambito è caratterizzato da una prevalente matrice agricola, costituita da un mosaico colturale che vede la compresenza di vigneti, incentivata anche dalla estensione delle zone irrigue, oliveti e superfici coltivate a seminativo. In tale contesto la componente vegetazionale boschiva è molto limitata: le formazioni naturali e seminaturali dell'intera area sono costituita in gran parte da formazioni di macchia sui substrati meno favorevoli all'agricoltura, confinate sui rilievi calcarei, mentre le associazioni forestali si concentrano in piccola parte in prossimità dei corsi d'acqua e in maggioranza lungo i versanti dei sistemi montuosi.

Il territorio di Monreale è, per estensione, il più grande della Sicilia, occupando ben 529 Km<sup>2</sup>; il suo assetto geomorfologico può essere schematizzato in due differenti unità fisiografiche: la prima caratterizzata essenzialmente da colline argilloso-terrigene, con rilievi collinari costituiti da litologie silicoclastiche e morfologie più o meno contrastate dal grado di erodibilità dei terreni, con versanti da poco a mediamente acclivi; la seconda invece risulta caratterizzata da un paesaggio prevalentemente montuoso, contrassegnato dalla dorsale montuosa del Monte Iato con direzione E-W e dal gruppo montuoso della Pizzuta. Le forme del rilievo sono evidenza del complesso assetto strutturale, il quale ha contribuito a creare alti e bassi tettonici corrispondenti a forti gradienti topografici. Di fatto, i rilievi presenti nel territorio sono evidenza della struttura a falde di ricoprimento tipica dei contesti orogenici. La sovrapposizione di rocce tenere su rocce dure, e la progressiva erosione delle prime ad opera degli agenti esogeni ha contribuito all'esumazione delle porzioni che attualmente rappresentano i cosiddetti alti strutturali.

Dall'analisi del sito rispetto ai vincoli paesaggistico-ambientale, archeologico ed architettonico (D. Lgs. 42/2004), effettuata attraverso la consultazione online della cartografia di riferimento del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali, si evince che l'area oggetto di studio è interessata da aree tutelate dal Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio o siti Unesco solo dal cavidotto.

Per quanto riguarda i moduli fotovoltaici, saranno fuori le aree di rispetto di 150 m dalle sponde dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle Acque Pubbliche, e di 300 m dalla linea di battigia costiera del mare e dei laghi, vincolate ai sensi dell'art. 142 c. 1 lett. a), b), c) del Codice.

Dall'analisi cartografica quindi, non si rileva alcuna interferenza con le aree tutelate ad eccezione di una parte del cavidotto.

Pertanto, nel seguito saranno esaminati gli strumenti urbanistici vigenti nei territori interessati dalle opere di progetto, nello specifico:

### **2.1 Piano Regolatore Generale del comune di Monreale (PA)**

Dalla consultazione della Tavola di zonizzazione l'impianto, il cavidotto AT che giunge alla Sottostazione Elettrica e il cavidotto MT che arriva alla Futura Stazione Elettrica ricadono interamente nella zona "E - Area agricola".

Di fatto i cavidotti di connessione saranno realizzati in banchina alla viabilità pubblica esistente, con ripristino dello stato dei luoghi dopo le attività cantieristiche; pertanto, tali opere non andranno ad alterare lo stato di fatto.

Sotto il profilo urbanistico si ritiene di poter evidenziare che non vi è incompatibilità con le previsioni del piano regolatore generale del comune di Monreale.

### **3. CLASSIFICAZIONE SISMICA**

Il comune di Monreale è associato alla zona sismica 2 in relazione ai criteri di pericolosità sismica che dividono l'Italia in quattro aree ed in relazione ai valori dell'accelerazione orizzontale massima ( $a_g$ ) con il 10% di probabilità che possa essere superiore. I criteri per l'aggiornamento della mappa di pericolosità sismica sono stati definiti nell'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima ( $a_g$ ) su suolo rigido o pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa  $a_g$  in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente  $S_e(T)$ , con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR, nel periodo di riferimento VR.

Per il sito in esame valgono i seguenti parametri:

- classe d'uso: II;
- vita nominale: 50 anni;
- categoria sottosuolo: C;
- categoria topografica: T1 e T2;
- periodo di riferimento: 50 anni.

Per i riferimenti di dettaglio si rimanda alla specifica "Relazione geotecnica".

#### **4. ESECUZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO: IL CANTIERE**

L'intera progettazione e realizzazione dell'opera sono concepite nel rispetto del contesto naturale in cui l'impianto è inserito, ponendo alla base del progetto i concetti di reversibilità degli interventi e salvaguardia del territorio; questo al fine di ridurre al minimo le possibili interferenze con le componenti paesaggistiche.

Durante la fase di cantiere, il terreno derivante dagli scavi eseguiti per la realizzazione di cavidotti, fondazioni delle cabine e viabilità interna, sarà accatastato nell'ambito del cantiere e successivamente utilizzato per il riempimento degli scavi dei cavidotti dopo la posa dei cavi. In tal modo, quindi, sarà possibile riutilizzare gran parte del materiale proveniente dagli scavi, conferendo a discarica solo una piccola parte.

Al fine di minimizzare più possibile l'impatto sulla pubblica viabilità, il cavidotto MT per il trasporto dell'energia dalla cabina di consegna alla cabina primaria, sarà posato in uno scavo in sezione ristretta livellato con un letto di sabbia, e successivamente riempito in parte con uno strato di sabbia ed in parte con il medesimo pacchetto stradale esistente, in modo da ripristinare la pavimentazione alla situazione originaria. Il cavidotto così descritto sarà realizzato percorrendo le banchine stradali, ove presenti, o direttamente lungo la sede stradale, in assenza di dette banchine.

Per quanto riguarda, invece, la viabilità interna alle aree dell'impianto, la scelta di realizzare strade non bitumate, consentirà il facile ripristino geomorfologico a fine vita dell'impianto semplicemente mediante la rimozione del pacchetto stradale e il successivo riempimento con terreno vegetale. Sempre nell'ottica di minimizzare l'impatto sul territorio, il progetto prevede l'utilizzo di strutture di sostegno dei moduli a pali infissi nel terreno o eventualmente mediante predrilling, evitando così la realizzazione di strutture portanti in cemento armato. Analoga considerazione riguarda i pali di sostegno della recinzione.

Per la mitigazione dell'impatto visivo è stata inoltre prevista la piantumazione di una siepe, realizzata con un doppio filare arborato a sesto alternato.

Seguendo le fasi descritte al precedente capitolo 2, per l'esecuzione dell'impianto fotovoltaico e del cavidotto di connessione si stima un tempo di realizzazione pari a circa **19 mesi**.

## **5. PRODUZIONE DI RIFIUTI E SMALTIMENTO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO**

### **5.1 Produzione di rifiuti**

Per quanto riguarda i rifiuti prodotti per la realizzazione dell'impianto, considerato l'alto grado di prefabbricazione dei componenti utilizzati (moduli fotovoltaici, strutture portamoduli, cabine elettriche), si tratterà di rifiuti non pericolosi originati prevalentemente da imballaggi (pallets, bags, ecc.), che saranno raccolti e gestiti in modo differenziato secondo le vigenti disposizioni. Non si prevede, invece, produzione di rifiuti in fase di esercizio dell'impianto, in quanto sarà soggetto a soli interventi di manutenzione.

### **5.2 Smaltimento delle terre e rocce da scavo**

Il presente paragrafo ha l'obiettivo di identificare i volumi di movimento terra e le relative destinazioni d'uso, che saranno effettuati per la realizzazione del parco fotovoltaico.

Le attività di scavo previste per la realizzazione, dell'impianto fotovoltaico, delle cabine e del cavidotto oggetto della presente relazione tecnico-descrittiva, riguardano la realizzazione delle fondazioni delle cabine elettriche, dei cavidotti, e della viabilità interna alle aree di cui si compone l'impianto. A queste attività va aggiunto lo scavo per l'esecuzione del cavidotto di MT di collegamento tra l'impianto e il punto di consegna.

Saranno eseguite due tipologie di scavi: gli scavi a sezione ampia per la realizzazione della fondazione delle cabine elettriche, e della viabilità interna; e gli scavi a sezione ristretta per la realizzazione dei cavidotti.

Entrambe le tipologie saranno eseguite con mezzi meccanici o, qualora particolari condizioni lo richiedano, a mano, evitando scoscendimenti e franamenti e, per gli scavi dei cavidotti, evitando che le acque scorrenti sulla superficie del terreno si riversino nei cavi.

Il materiale così ottenuto sarà separato tra terreno fertile e terreno arido e temporaneamente depositato in prossimità degli scavi stessi o in altri siti individuati nell'ambito del cantiere, per essere successivamente utilizzato per i rinterri. La parte eccedente rispetto alla quantità necessaria ai rinterri, sarà gestita quale rifiuto ai sensi della parte IV del D.lgs. n. 152/2006 e conferita presso discarica autorizzata; in tal caso, le terre saranno smaltite con il codice CER "17 05 04 - terre rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03 (terre e rocce, contenenti sostanze pericolose)".

Il rinterro dei cavidotti, a seguito della posa degli stessi, che deve avvenire su un letto di terreno vegetale su fondo perfettamente spianato e privo di sassi e spuntoni di roccia, sarà eseguito per strati successivi di circa 30 cm accuratamente costipati.

La stima del bilancio dei materiali comprende le seguenti opere:

- realizzazione delle fondazioni delle cabine elettriche interne alle aree di impianto fotovoltaico;
- realizzazione dei cavidotti BT e MT interni alle aree di impianto;
- realizzazione della viabilità interna alle aree di impianto;
- realizzazione del cavidotto MT di collegamento tra l'impianto fotovoltaico e la sottostazione elettrica.

## **6. PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO DA ESEGUIRE NELLA FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA O COMUNQUE PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI**

### **6.1 Premessa legislativa**

La presente proposta del Piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo, è redatta in conformità a quanto disposto dal D.P.R. n. 120 del 13 giugno 2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164", in merito alle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti, ossia le terre e rocce conformi ai requisiti, di seguito riportati, di cui all'articolo 185 comma 1 lettera c) del D.lgs. n. 152/2006:

- Il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato non rientra nel campo di applicazione della parte quarta del D.lgs. 152/2006 (rif. Lettera c comma 1).
- Il suolo escavato non contaminato e altro materiale allo stato naturale, utilizzati in siti diversi da quelli in cui sono stati escavati, deve essere valutato ai sensi, nell'ordine, degli articoli 183, comma 1, lettera a), 184-bis e 184-ter del D.lgs. 152/2006 (rif. Comma 4).

Ai sensi dell'articolo 24 comma 3 lettera c) del D.P.R. n. 120/2017, la proposta di Piano di caratterizzazione dovrà contenere almeno le seguenti informazioni:

- numero e caratteristiche dei punti di indagine;
- numero e modalità dei campionamenti da effettuare;
- parametri da determinare.

Le imprese incaricate all'esecuzione dei lavori dalla proponente si impegneranno durante l'esecuzione degli stessi a minimizzare la produzione di rifiuti mediante il massimo riutilizzo dei terreni derivanti dagli scavi e degli inerti che dovessero eccedere in fase di realizzazione dell'impianto, provvedendo allo smaltimento presso discarica/centri di recupero delle sole eventuali quantità eccedenti non riutilizzabili.

Si specifica fin da subito che gran parte del materiale di risulta dagli scavi sarà riutilizzato allo stato naturale nell'ambito dello stesso cantiere, rientrando in tal caso nel campo di applicazione dell'art.185 del D.lgs. 152/2006 e s.m.i.

Solo eventuali eccedenze verranno conferite presso discarica autorizzata o presso centro di recupero o trattate come rifiuto.

Per i rifiuti derivanti dalle attività di cantiere si dovrà essere informati circa le quantità e della loro possibilità di essere recuperate e riciclate dagli appaltatori e subappaltatori.

## **6.2 Numero e caratteristiche dei punti di indagine**

Il numero e le caratteristiche dei punti di indagine sono definiti secondo quanto stabilito nell'Allegato 2 del D.P.R. n. 120/2017.

L'analisi andrà eseguita per l'impianto agrivoltaico e per il cavidotto MT di collegamento tra impianto e la cabina primaria.

I sondaggi dovranno essere eseguiti sulle aree oggetto di scavo, e disposti in corrispondenza dei nodi di una griglia, il cui lato, variabile tra 10 m e 100 m, sarà definito in funzione dell'estensione dell'area da analizzare, i carotaggi saranno di profondità pari alla massima profondità di scavo prevista, nelle aree destinate al posizionamento delle cabine elettriche e della viabilità interna e delle strutture di impianto agrivoltaico; in più si effettueranno n. 1 pozzetti esplorativi ubicati ogni 500 m, lungo il tracciato del cavidotto.

## **6.3 Modalità dei campionamenti da effettuare**

I campionamenti saranno realizzati con la tecnica del carotaggio verticale, in corrispondenza delle aree oggetto di scavo. Il carotaggio verticale sarà eseguito utilizzando una sonda di perforazione attrezzata con testa a rotazione o roto-percussione. Il diametro della strumentazione consentirà il recupero di una quantità di materiale sufficiente per l'esecuzione di tutte le determinazioni analitiche previste, tenendo conto della modalità di preparazione dei campioni e scartando in campo la frazione granulometrica maggiore di 2 cm. La velocità di rotazione sarà portata al minimo in modo da ridurre l'attrito tra sedimento e campionatore.

Nel tempo intercorso tra un campionamento ed il successivo il carotiere sarà pulito con l'ausilio di una idropulitrice a pressione utilizzando acqua potabile.

Non saranno utilizzati fluidi o fanghi di circolazione per non contaminare le carote estratte e sarà utilizzato grasso vegetale per lubrificare la filettatura delle aste e del carotiere.

I terreni saranno recuperati per l'intera lunghezza prevista, in un'unica operazione, senza soluzione di continuità, utilizzando aste di altezza pari a 1 m con un recupero pari al 100% dello spessore da caratterizzare; i campioni così prelevati saranno fotografati per tutta la loro lunghezza e saranno identificati attraverso etichette riportanti la sigla identificativa del punto di campionamento, del campione e della profondità.

I campioni, contenuti in appositi contenitori sterili, saranno mantenuti al riparo dalla luce ed alle temperature previste dalla normativa mediante l'uso di un contenitore frigo portatile, e successivamente consegnati ad un laboratorio d'analisi certificato prescelto dopo essere stati trattati secondo quanto descritto dalla normativa vigente.



#### **6.4** Parametri da determinare

Il set di parametri analitici da ricercare sui campioni ottenuti con i sondaggi di cui a paragrafi precedenti, è riportato nell'allegato 4 al D.P.R. n. 120/2017.

Il set analitico minimale consta dei seguenti elementi:

**arsenico, cadmio, cobalto, nichel, piombo, rame, zinco, mercurio, idrocarburi C>12,  
cromo totale, cromo VI, amianto**

come riportati nella Tab. 4.1 dell'allegato suddetto.

Laddove si evidenzino delle attività antropiche pregresse, la lista delle sostanze da ricercare deve essere modificata, ed estesa anche gli analitici BTEX ed IPA.

## **7. GESTIONE DELLE TERRE MOVIMENTATE**

### **7.1 Stima delle quantità di materie da movimentare durante le lavorazioni**

Le attività di scavo possono essere suddivise in diverse fasi:

- A. Preparazione piano di posa tramite opere di livellamento per un'adeguata sistemazione del terreno al fine di garantire sia un corretto deflusso delle acque superficiali che un adeguato scolo delle acque in eccesso. Dopo la formazione di rinterri e rilevati, eseguiti con materiali privi di sostanze organiche compreso spianamento, costipazione a strati di spessore non superiore a cm 30, formazione di pendenze e profilature di scarpate, bagnatura e ricarichi, il tutto per dare il lavoro compiuto e finito a regola d'arte, compreso asportazione di uno strato superficiale del terreno vegetale, per una profondità fino a 10 cm, eseguito con mezzi meccanici; l'operazione viene eseguita per rimuovere la bassa vegetazione spontanea e per preparare il terreno alle successive lavorazioni (scavi, formazione di sottofondi per opere di pavimentazione, esecuzione di canalizzazioni di drenaggio, rinterro canalizzazione esistente, ecc.). Escluso il taglio degli alberi con diametro del tronco maggiore di 10 cm e l'asportazione delle relative ceppaie.
- B. Scavo di sbancamento/splateamento: realizzato al di sotto oppure al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno o dello sbancamento precedentemente eseguito, sempre che il fondo dello scavo sia accessibile ai mezzi di trasporto e comunque il sollevamento non sia effettuato mediante il tiro in alto.
- C. Scavo a sezione ristretta obbligata: tutti gli scavi incassati per la realizzazione dei cavidotti lungo le strade da realizzare o da adeguare, sempre che il fondo dello scavo non sia accessibile ai mezzi di trasporto e comporti il sollevamento verticale per l'eliminazione dei materiali scavati; realizzato al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno.

### **7.2 Modalità e volumetrie previste delle e rocce da scavo da riutilizzare in sito**

Nell'ambito del cantiere di realizzazione dell'impianto in oggetto, gli scavi riguarderanno l'esecuzione delle cabine, della viabilità interna e dei cavidotti BT ed MT.

Il terreno derivante da tali scavi, sarà sistemato nell'ambito del cantiere al fine di essere riutilizzato per i successivi rinterri e livellamenti.

L'eventuale parte eccedente non utilizzata, invece, sarà conferita alla discarica autorizzata che verrà individuata in funzione della distanza e della compatibilità delle sostanze trattate, e conferita come rifiuto.

Ai sensi di quanto previsto all'articolo 24 del D.P.R. n. 120/2017, le condizioni per il riutilizzo delle terre e rocce da scavo sono rispettate in quanto trattasi:

- di suolo non contaminato;

- di materiale escavato nel corso di attività di costruzione;
- di materiale riutilizzato ai fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato.

La verifica dell'assenza di contaminazione del suolo, essendo obbligatoria anche per il materiale allo stato naturale, sarà valutata prima dell'inizio dei lavori con riferimento all'allegato 5, tabella 1, del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. (concentrazione soglia di contaminazione nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee in relazione alla specifica destinazione d'uso dei siti). Qualora sarà confermata l'assenza di contaminazione, l'impiego avverrà senza alcun trattamento nel sito dove è effettuata l'attività di escavazione; se, invece, non dovesse essere confermata l'assenza di contaminazione, il materiale escavato sarà trasportato in discarica autorizzata.

In particolare, lo scavo a sezione ristretta del cavidotto di connessione, laddove avviene su strada pubblica con asportazione del manto stradale e del sottofondo della fondazione stradale, dovrà essere conferito ad apposita discarica, autorizzata al trattamento dei materiali bituminosi.

Il materiale escavato sarà appositamente vagliato e caratterizzato, per poterne valutare la possibilità di riuso.

Dalla redazione del progetto, per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico sarà stimato un volume complessivo di scavo (dato dalla somma degli scavi derivanti dalla realizzazione delle fondazioni delle cabine elettriche, e della viabilità interna) rinveniente dal Computo Metrico.

\*\*\*\*\*