

REGIONE SICILIA

PROVINCIA DI TRAPANI

COMUNE DI TRAPANI

PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRO - FOTOVOLTAICO

REALIZZAZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO PER
LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE
FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA NOMINALE DI 28,85
MW_p E POTENZA DI IMMISSIONE DI 27 MW_p E DELLE
RELATIVE OPERE CONNESSE E DI CONNESSIONE ALLA
RETE

DESCRIZIONE ELABORATO RELAZIONE PRELIMINARE UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO	Livello Progetto PD		Codice Elaborato RS06REL0005A0
	Scala	Formato stampa A4	Codice Progetto ITA10133

PROGETTAZIONE e SVILUPPO  <p style="font-size: small;">MR WIND S.r.l. Via Alessandro Manzoni n.31 - 84091 Battipaglia (SA)</p>	 <p>IL TECNICO Ing. Giuseppe Calabrese Ordine degli Ingegneri di Napoli n.17947</p>	Proponente: <p style="font-size: small; text-align: center;">V-RIDIUM SOLAR SICILIA 7 S.r.l. Viale Giorgio Ribotta n.21 - 00144 Roma (RM)</p>
--	---	--

DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	VERIFICATO
00		-----		
01				
02				
03				

Sommario

1. Premessa	2
2. Inquadramento ambientale del sito	3
2.1 Aspetto Geografico.....	3
2.2 Aspetto Catastale	7
2.3 Aspetto Urbanistico.....	8
2.4 Aspetto Geologico	9
2.5 Aspetto Idrogeologico	19
3. Descrizione generale impianto	20
3.1 Descrizione delle opere da realizzare.....	22
3.1.2 Realizzazione strade e piazzali	22
3.1.3 Realizzazione fosso di guardia	22
3.1.4 Installazione recinzione e cancelli.....	23
3.1.5 Sistema di fissaggio strutture di sostegno	23
3.1.6 Montaggio Strutture.....	23
3.1.7 Installazione dei Moduli.....	23
3.1.8 Realizzazione cavidotti e posa cavi	24
3.1.9 Installazione Cabine.....	25
3.1.10 Finitura Aree	25
3.1.11 Installazione sistema Antintrusione/Videosorveglianza	25
3.1.12 Ripristino aree di cantiere.....	25
4. Proposta piano di caratterizzazione ambientale	26
4.1 Proposta piano di campionamento e punti di indagine	27
4.1.1 Cabina MT/BT.....	27
4.1.2 Viabilità interna	28
4.1.3 Posa dei Cavidotti	28
4.1.4 Cabina utente	28
4.1.5 Pannelli fotovoltaici e recinzione	28
5. Gestione delle terre e rocce da scavo.....	29
5.1 Modalità di esecuzione degli scavi.....	29
5.2 Procedura di accertamento dei requisiti di qualità ambientale dei terreni.....	29
5.3 Modalità di Gestione delle terre movimentate e loro riutilizzo	30
6. Volumetrie previste delle terre e rocce da scavo	31
7. Gestione delle terre e rocce da scavo.....	31
8. Conclusioni	32

DEVELOPMENT



MR WIND S.r.l.

Via Alessandro Manzoni n. 31 – 84091 Battipaglia (SA)

www.mrwind.it www.mrwind.eu info@mrwind.it

1. Premessa

Il presente documento rappresenta il “Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti” ai sensi dell’art. 24 del DPR nr. 120 del 13 giugno 2017 relativo alla realizzazione del progetto di un impianto Agro-fotovoltaico di potenza nominale pari a 28.854 kWp sito nel comune di Trapani (TP). La presente relazione contiene la descrizione del progetto da realizzare e le linee guida delle indagini ambientali eventualmente da prevedere per identificare lo stato qualitativo dei suoli in conformità a quanto previsto dal D. Lgs. 152/2006 e sulla gestione delle terre e rocce da scavo. Il sopracitato DPR 120/2017, che rappresenta la normativa di riferimento in materia di gestione delle terre e rocce da scavo derivanti da attività finalizzate alla realizzazione di un’opera, prevede tre modalità di gestione delle terre e rocce da scavo:

- riutilizzo in situ di terreno non contaminato ai sensi dell’art. 185 comma 1 lett. c) del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. (esclusione dell’ambito di applicazione dei rifiuti);
- gestione di terre e rocce come “sottoprodotto” ai sensi dell’art. 184- bis D.Lgs. 152/06 e s.m.i. con possibilità di riutilizzo diretto nel sito stesso o in siti esterni;
- gestione delle terre e rocce come rifiuti.

Durante la realizzazione dell’impianto agro-fotovoltaico in oggetto si cercherà di privilegiare, per quanto possibile, il riutilizzo del terreno in situ, limitando il conferimento esterno presso impianti di recupero e/o smaltimento autorizzati così come previsto nell’art. 185 comma 1 lett. c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. che esclude dall’ambito di applicazione della disciplina dei rifiuti:

[...] c) il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale scavato 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 scavato.
[...]

La sussistenza dei requisiti e delle condizioni di cui al citato art. 185 c.1 lett. c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. deve essere effettuata mediante la presentazione di un “Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti”, redatto ai sensi dell’art. 24 c.3 dello stesso DPR.

Il presente elaborato si compone delle seguenti parti:

- descrizione dettagliata delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo;
- inquadramento ambientale del sito;
- proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo;
- volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;
- modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in situ.

2. Inquadramento ambientale del sito

L'area oggetto di studio è ubicata nel territorio comunale di Trapani; il sito sorge a circa 160 m s.l.m. su un'area prevalentemente pianeggiante.

2.1 Aspetto Geografico

Il baricentro dell'area dell'impianto e della stazione rete-utente è approssimativamente individuato dalle seguenti coordinate:

Coordinate impianto	
Lat:	37.952956°
Long:	12.706873°

Coordinate nuova stazione elettrica "Buseto 2"	
Lat:	37.993361°
Long:	12.692224°



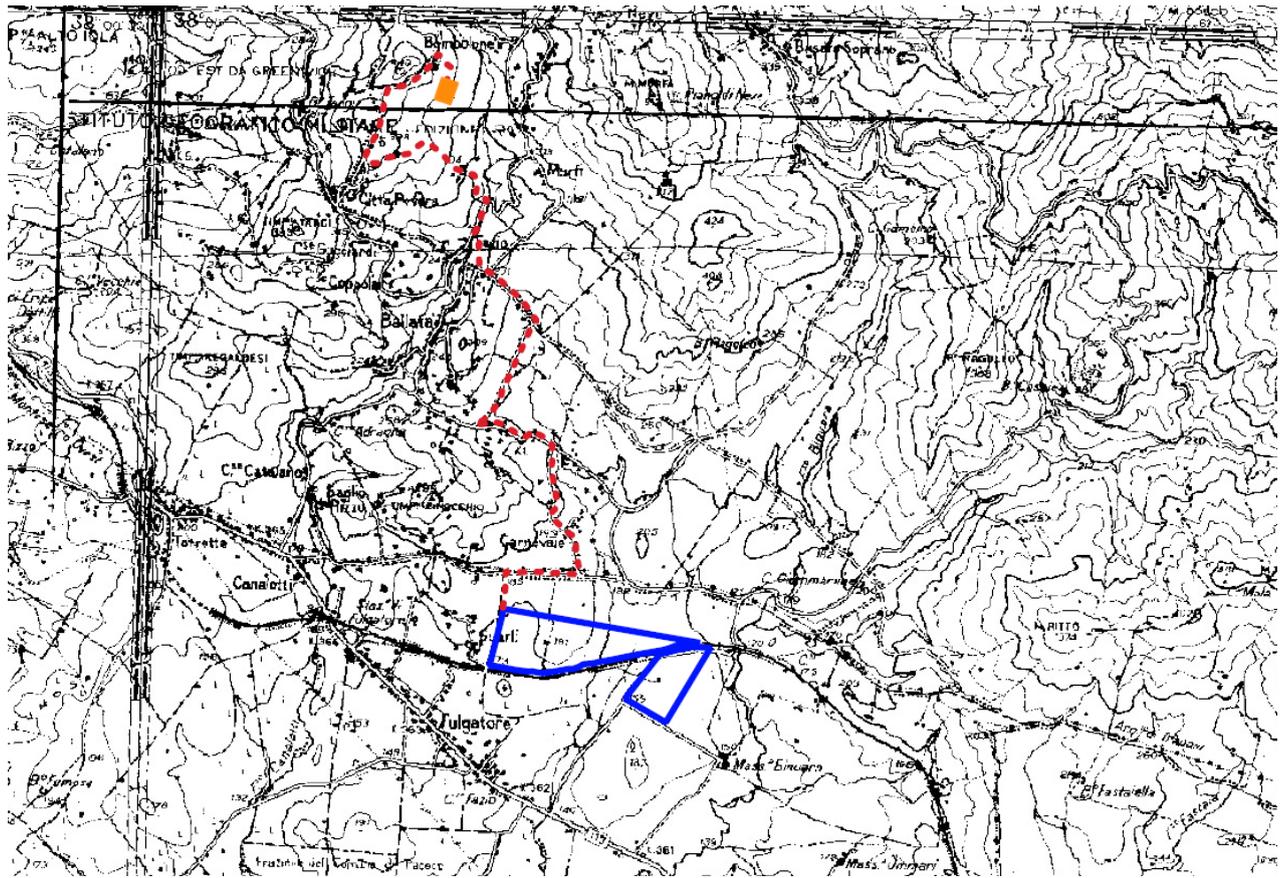
Figura 1 – Localizzazione sul territorio nazionale dell'area d'impianto



Figura 2 – Localizzazione sul territorio regionale area d’impianto - Comune di Trapani (TP)



Figura 3 – Inquadramento geografico area d’impianto



Legenda

- Nuova stazione di trasformazione 150/36 kV "Busetto2"
- Percorso cavidotto di progetto 36kV
- Area di progetto

Figura 4 – Inquadramento territoriale su IGM 50.000

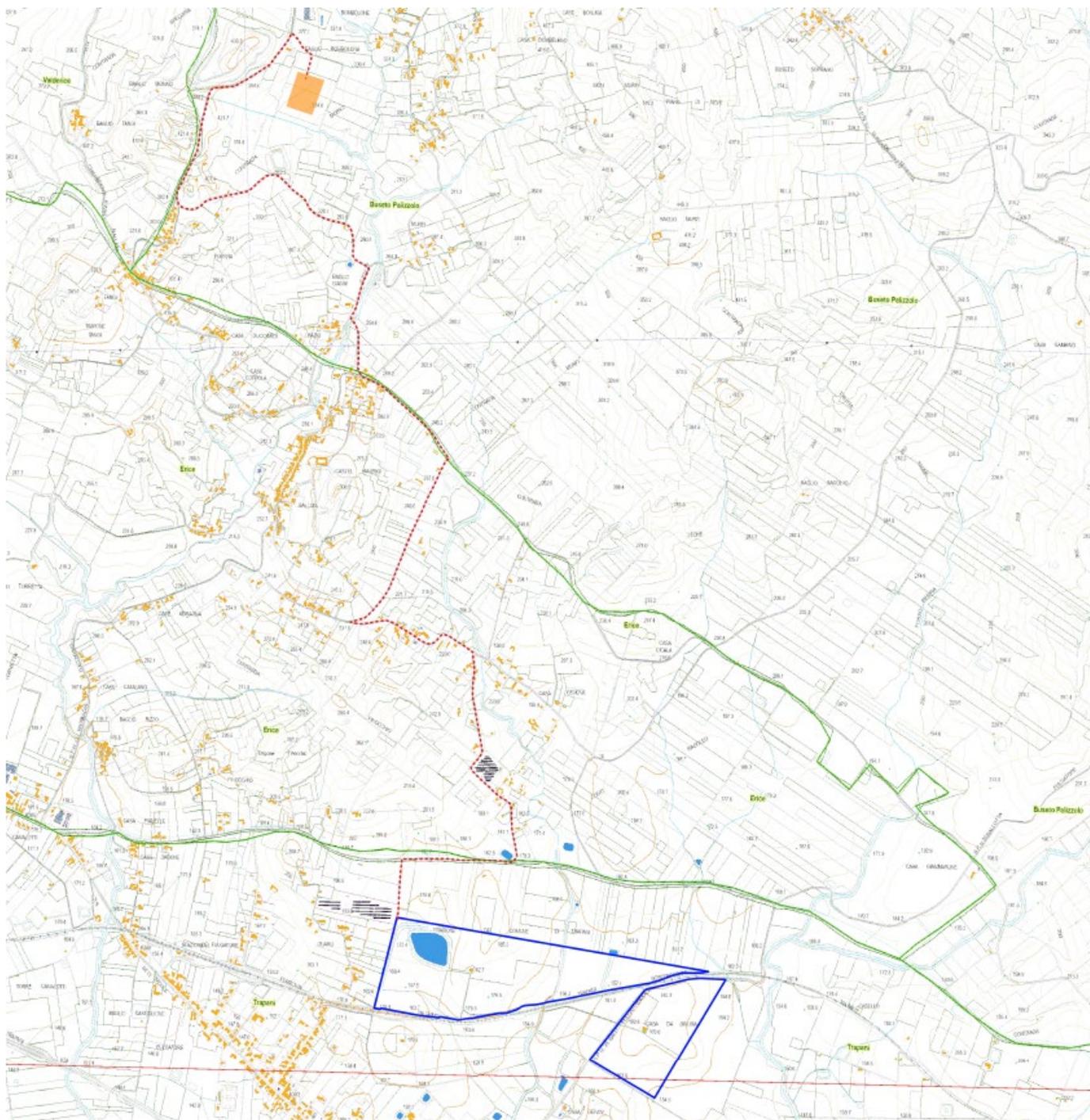
DEVELOPMENT



MR WIND S.r.l.

Via Alessandro Manzoni n. 31 – 84091 Battipaglia (SA)

www.mrwind.it www.mrwind.eu info@mrwind.it



Legenda

- Nuova stazione di trasformazione 150/36 kV "Buseto2"
- Percorso cavidotto di progetto 36kV
- Area di progetto

Figura 5 - Inquadramento territoriale su CTR 10.000

DEVELOPMENT



MR WIND S.r.l.

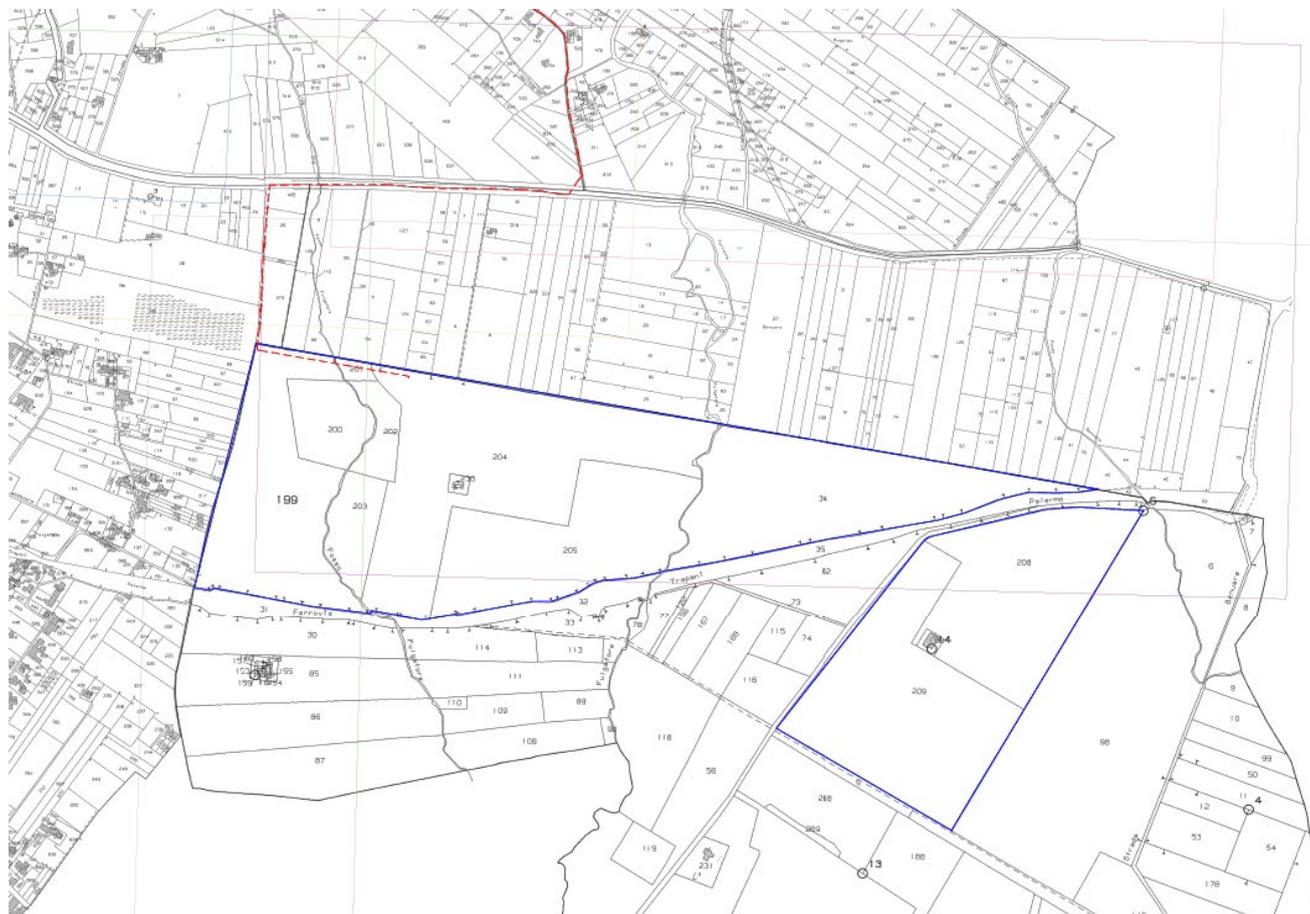
Via Alessandro Manzoni n. 31 – 84091 Battipaglia (SA)

www.mrwind.it www.mrwind.eu info@mrwind.it

2.2 Aspetto Catastale

L'impianto in Progetto denominato "Trapani 29" sorgerà nel comune di Trapani (TP) ed in particolare, interesserà le seguenti particelle catastali:

Foglio 194 Particelle 199,200,201,202,203,204,205,238,34,208,209,196



--- Percorso cavidotto di progetto 36kV

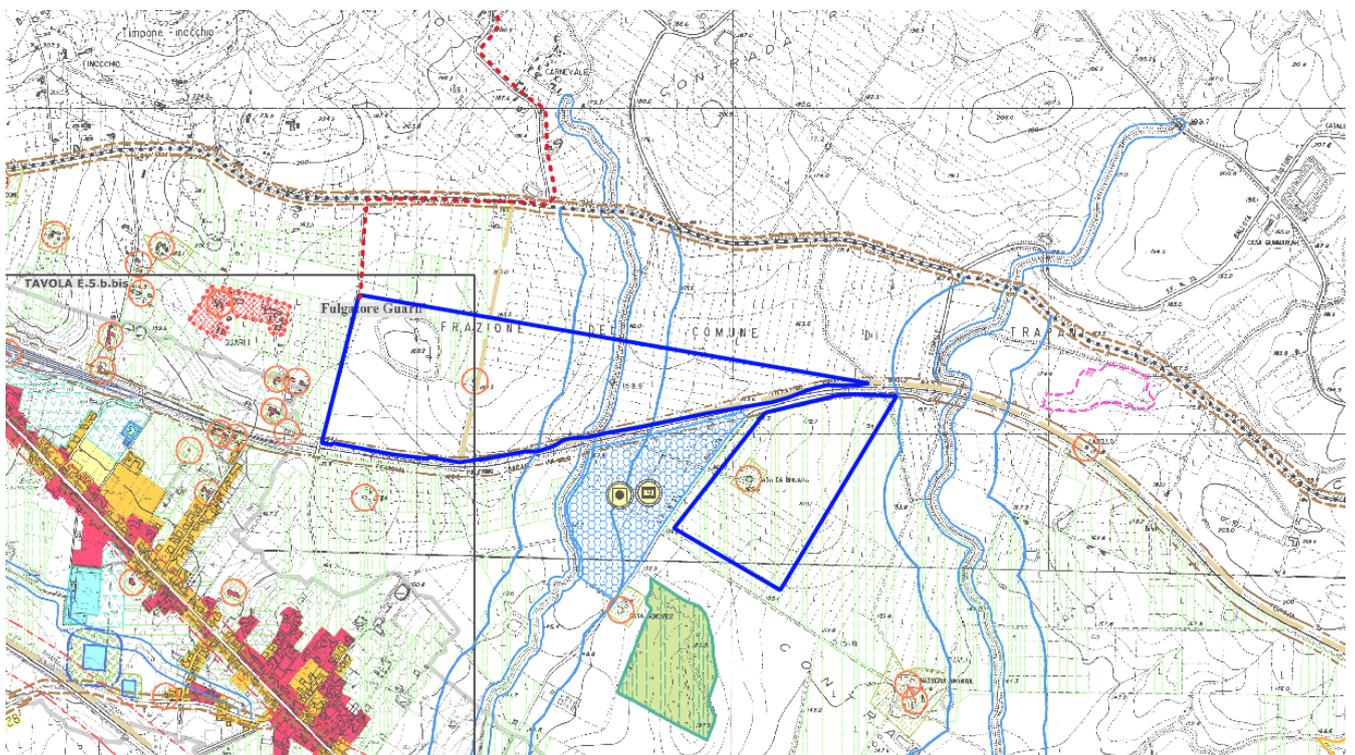
■ Area di progetto

Figura 6 - Inquadramento catastale

2.3 Aspetto Urbanistico

Gli elaborati che costituiscono il Piano Regolatore Generale del Comune di Trapani approvato con Decreto del Dirigente Generale del Dipartimento Urbanistica dell'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente n° 42 del 12/02/2010.

Nella fattispecie l'area su cui si intende realizzare l'impianto ricade in Zona E – usi agricoli così come mostra lo stralcio PRG di seguito riportata (codice elaborato: RS06EPD0045A0). Più nel dettaglio i lotti di terreno sotto perimetrati nel PRG ricadono più parzialmente in E.1: Zona agricola produttiva, E.6: Zona delle colture specializzate (viti, oliveti, serre), E.7: Zona agricola di rispetto e tutela delle architetture rurali, architetture di interesse storico-architettonico, attrezzature di interesse generale (per l'istruzione superiore dell'obbligo – istituto tecnico agrario). Quanto sopra descritto è desumibile ed approfondito nel CDU del 12/03/2024 numero protocollo 74/2024.



Zone territoriali omogenee (art.2 D.I. 2 aprile 1968, N.1444)

- zone A - agglomerati storici - recupero del patrimonio edilizio esistente
- zone B - totalmente o parzialmente edificate
- zone C - parzialmente edificate o inedificate
- zone D - insediamenti produttivi (artigianali, industriali, commerciali)
- zone E - usi agricoli
- zone F - spazi pubblici riservati ad attività collettive
- zone F - attrezzature ed impianti di interesse generale

Rete delle principali vie di comunicazione stradali e ferroviarie (punto 1 art.7 L. 1150 /1942)

- Autostrada e viabilità principale
- Ferrovia

Manufatti di interesse storico-architettonico
(rappresentazione alla scala 1:10.000)

Limite della fascia di rispetto ripariale (mt.20 dalle sponde di fiumi, torrenti, canali e dalle linee d'acqua, impluvi e compluvi)

Figura 7 - Inquadramento su PRG.

DEVELOPMENT



MR WIND S.r.l.

Via Alessandro Manzoni n. 31 – 84091 Battipaglia (SA)
www.mrwind.it www.mrwind.eu info@mrwind.it

2.4 Caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche

L'abitato di Trapani rientra nel complesso geologico della Sicilia occidentale, caratterizzato da tratto di Catena Maghrebide Auct. affiorante nella Sicilia occidentale, il quale si è strutturato tra il Miocene ed il Pliocene mediante la sovrapposizione di tre gruppi principali di unità tettoniche con geometrie di tipo ramp-flat generalmente vergenti verso i quadranti meridionali..

Il più basso dei suddetti gruppi deriva dalla deformazione di successioni carbonatiche e silicoclastiche meso-cenozoiche con caratteristiche di piattaforma carbonatica, riferibili al Dominio Trapanese Auct., quello intermedio dalla deformazione di successioni carbonatiche meso-cenozoiche con caratteristiche di piattaforma carbonatica, di margine di piattaforma e terrigene di scarpata, riferibili al Dominio Panormide Auct., mentre quello più elevato dalla deformazione di successioni carbonatiche e silicoclastiche cretaco-mioceniche con caratteristiche di bacino e di margine di piattaforma, riferibili al Dominio Prepanormide Auct.

L'area in studio è costituita dai terreni appartenenti alle Successioni Meso-Cenozoiche del dominio Prepanormide, in particolare dai depositi clastico-carbonatici, costituiti di marne, calcari, biocalcareni con passaggi ad intervalli arenacei.

Depositi recenti ed attuali si rinvencono, invece, nelle aree di fondovalle rappresentati da depositi alluvionali.

Secondo l'ordine di sovrapposizione stratigrafica la serie dei terreni presenti nel territorio di interesse, dal basso verso l'alto, è data da:

- Litofacies marnose-calcaree-arenacee: Si tratta di marne e calcilutiti, con intercalazioni di arenarie, banchi di calcareniti e calciruditi glauconifere e bioclastiche a base generalmente erosiva. Il contenuto fossilifero (foraminiferi planctonici tra cui *Globigerina binaiensis*, *Globorotalia opima nana*, *Globorotalia opima opima...*) è indicativo dell'intervallo Oligocene Superiore – Miocene Medio. Ambiente deposizionale compreso tra piattaforma esterna e la base della scarpata.
- Depositi alluvionali: Comprendono i depositi alluvionali attuali, ubicati lungo gli alvei dei corsi d'acqua principali, i depositi alluvionali recenti terrazzati siti poco al di sopra degli attuali alvei principali. Si tratta di rocce prevalentemente sciolte costituite di limo, limo sabbioso, sabbia, sabbia limosa e ghiaia poligenica a spigoli arrotondati con giacitura sub-orizzontale ed assetto lenticolare embricato.

In particolare, nell'area di stretto interesse l'area ricade in una formazione formata da depositi alluvionali recenti terrazzati. La coltre superficiale che interessa il volume significativo progettuale, come dimostrano i sondaggi effettuati, è rappresentata prevalentemente da una coltre limo argillosa a luoghi debolmente sabbiosa.

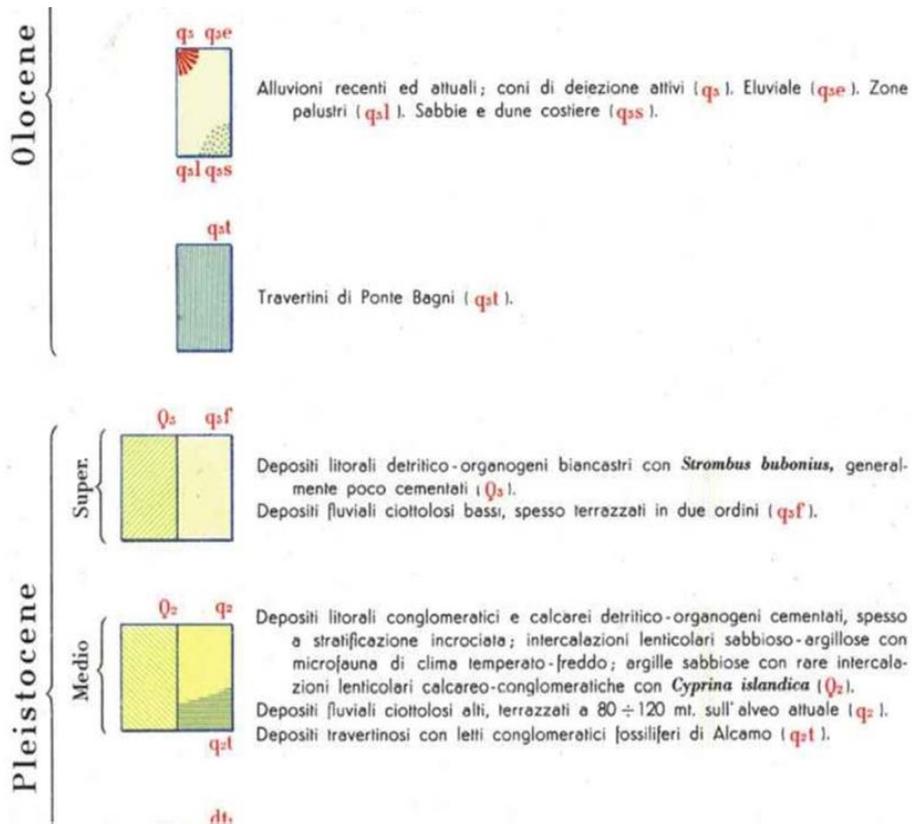
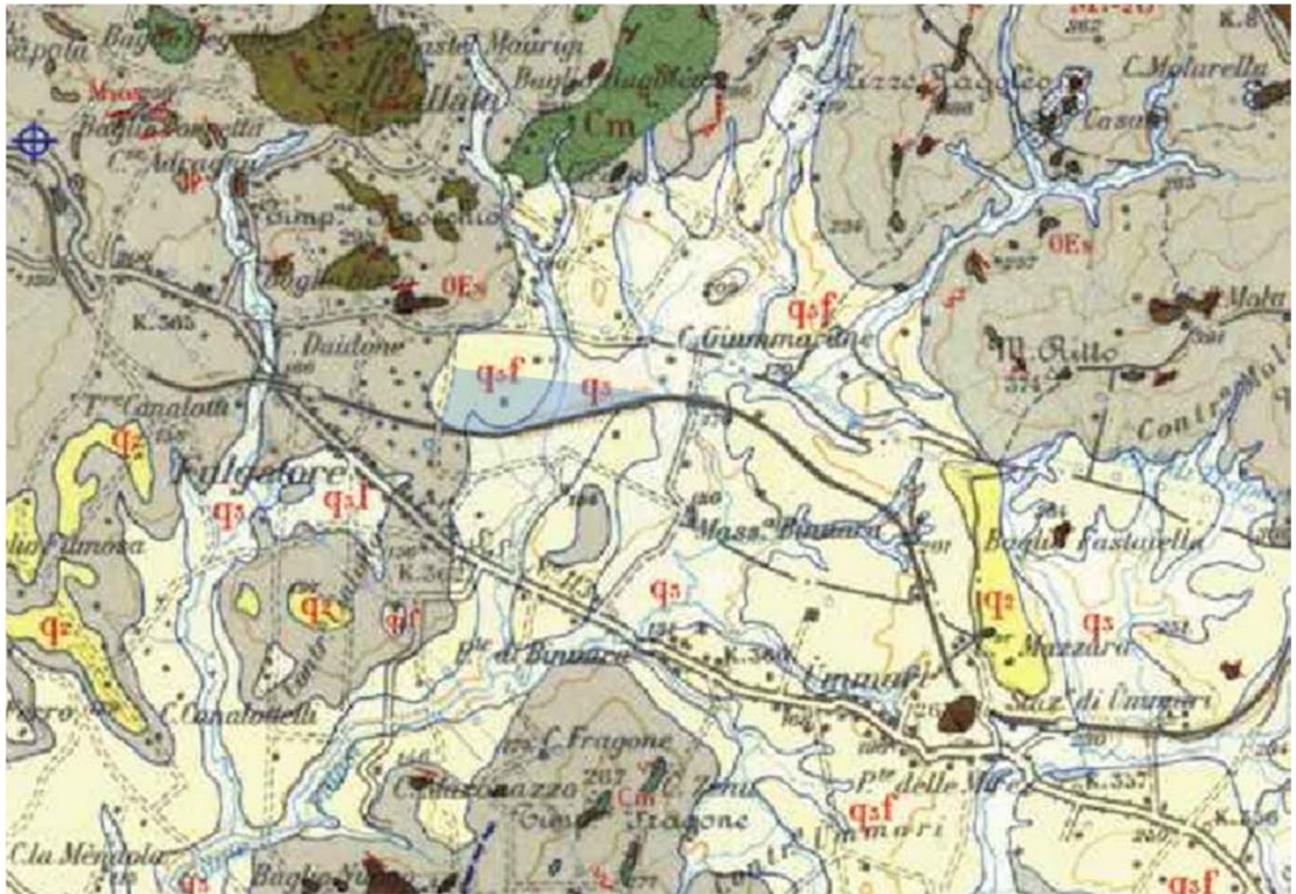


Figura 8 – Stralcio Carta Geologica d'Italia Foglio N°257 "CASTELVETRANO" 1:100.000.

In linea generale, la **configurazione geomorfologica** dell'ambito territoriale in cui ricade il sito è contraddistinta da pochi e semplici elementi morfotipici: modeste distese alluvionali pianeggianti corrispondenti agli alvei, ondulazioni collinari che delimitano le litologie marnoso-arenacee e che si elevano generalmente nell'ordine di qualche centinaia di metri.

I processi morfodinamici prevalenti nell'area in studio vedono come agente dominante l'acqua, sia per quanto riguarda i processi legati all'azione del ruscellamento ad opera delle acque selvagge, che per i processi di erosione e/o sedimentazione operate dalle acque incanalate. Sono essenzialmente i processi fluviali e quelli di versante, quindi, quelli che hanno esplicito e tutt'ora esplicano un ruolo fondamentale nell'evoluzione geomorfologica dell'area.

Per quanto i processi fluviali, il reticolato idrografico risulta organizzato in maniera abbastanza indipendente da discontinuità iniziali, con un pattern molto articolato di tipo dendritico, come desumibile dal rilievo aerofotogrammetrico. Tale quadro è indicativo, infatti, di una prevalente presenza di materiali fini omogenei ed, in genere, impermeabili, tenuto conto che le linee di drenaggio si sviluppano in massima parte su terreni di natura argillosa.

Le incisioni fluviali presentano una sezione trasversale a V piuttosto allargata essendo preponderanti i fenomeni di versante rispetto all'erosione di fondo.

L'area in esame è praticamente subpianeggiante caratterizzata da una pendenza di circa 2- 3%, tale caratteristica conferisce una totale stabilità idrogeologica e geomorfologica, infatti, l'area risulta stabile, anche dalla cartografia reperita (Fig.10-11) e non è classificata a rischio idraulico e a rischio frane; i processi morfogenetici si limitano solo all'azione erosiva di tipo areale esercitata dalle acque meteoriche, le quali, vengono drenate e convogliate nei recapiti naturali e dai canali presenti su tutta la zona circostante.

Tuttavia, durante le precipitazioni gli orizzonti pelitici superficiali possono generare accumuli freatici modificando le caratteristiche geotecniche dei terreni superficiali, per cui, si consiglia di realizzare un adeguato sistema di regimazione delle acque intorno a tutte le strutture di progetto con canali e drenaggi affinché le acque possono essere convogliate nei reticoli principali di deflusso naturale.

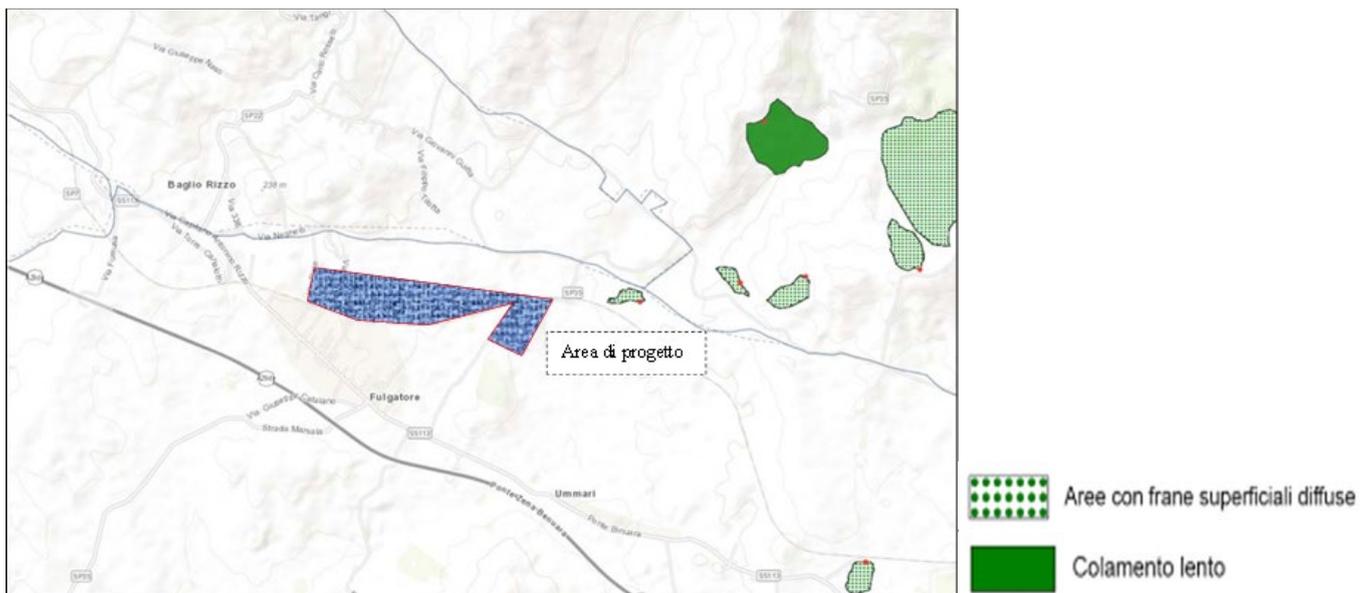


Figura 9 – Stralcio piattaforma italiana sul dissesto idrogeologico – Carta Inventario Fenomeni FranosI IFFI

Con il Piano per l'**Assetto Idrogeologico** è stata avviata, nella Regione Siciliana, la pianificazione di bacino, intesa come lo strumento fondamentale della politica di assetto territoriale delineata dalla legge 183/89, della quale ne costituisce il primo stralcio tematico e funzionale.

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, di seguito denominato Piano Stralcio o Piano o P.A.I., redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 ter, della L. 183/89, dell'art. 1, comma 1, del D.L. 180/98, convertito con modificazioni dalla L. 267/98, e dell'art. 1 bis del D.L. 279/2000, convertito con modificazioni dalla L. 365/2000, ha valore di Piano Territoriale di Settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, gli interventi e le norme d'uso riguardanti la difesa dal rischio idrogeologico del territorio siciliano.

Così con il P.A.I. viene effettuata la perimetrazione delle aree a rischio, in particolare, dove la vulnerabilità si connette a gravi pericoli per le persone, le strutture ed infrastrutture ed il patrimonio ambientale e vengono altresì definite le norme di salvaguardia. Tutto ciò al fine di pervenire ad una puntuale definizione dei livelli di rischio e fornire criteri e indirizzi indispensabili per l'adozione di norme di prevenzione e per la realizzazione di interventi volti a mitigare od eliminare il rischio. Dal rilevamento geologico e dalle consultazioni delle carte del PAI Sicilia si evince che l'area indagata appartiene al bacino idrografico del fiume Birgi e, nello specifico, dove saranno disposti i moduli fotovoltaici, non è classificata ad alto rischio idrogeologico e gli interventi, di modesta entità, non andranno a modificare l'attuale equilibrio idrogeologico non rientra in nessun rischio o pericolosità da frana e/o idraulico.

Bacino Idrografico del Fiume Birgi (051)



DEVELOPMENT



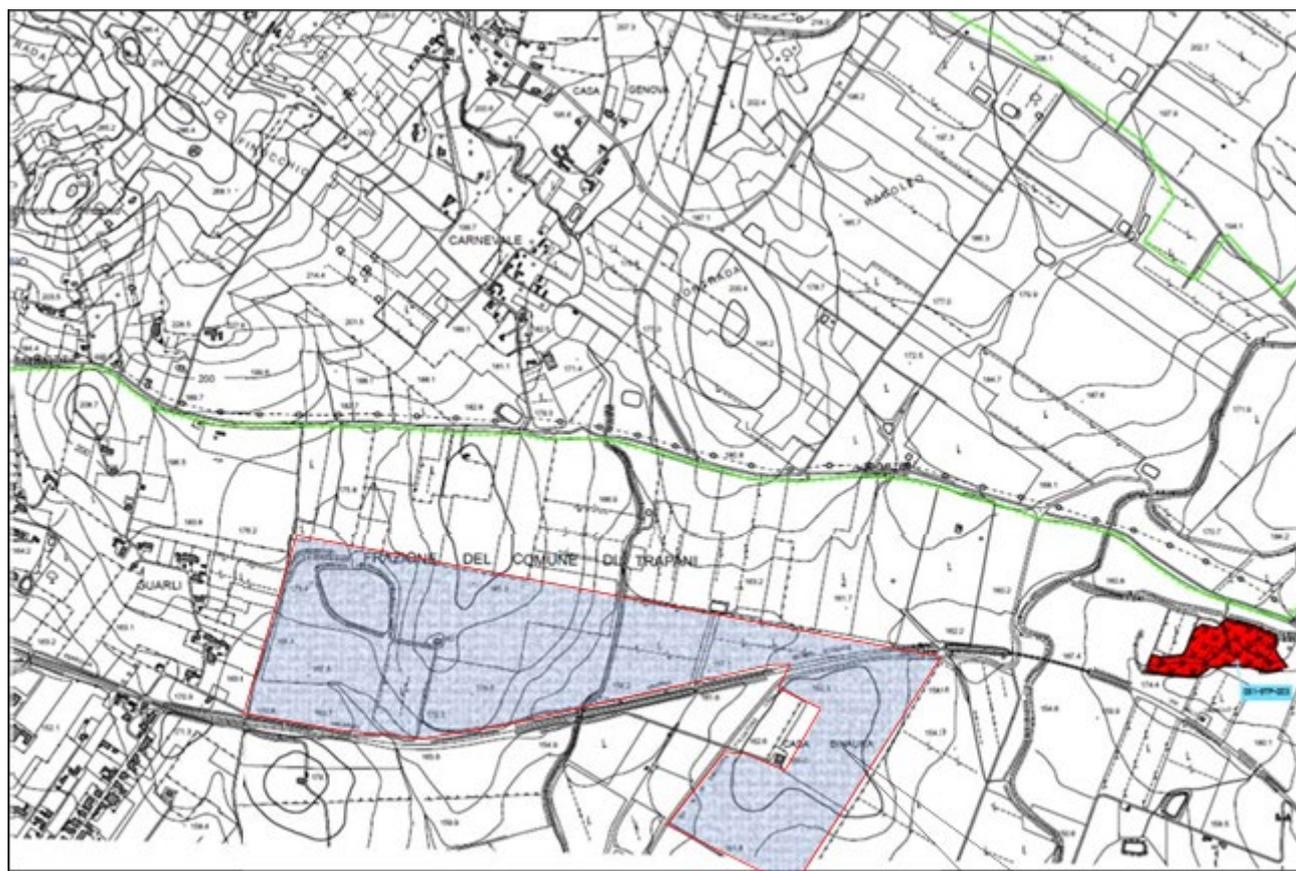
MR WIND S.r.l.

Via Alessandro Manzoni n. 31 – 84091 Battipaglia (SA)

www.mrwind.it www.mrwind.eu info@mrwind.it

PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA	AREA NON A PERICOLOSITA' E RISCHIO GEOMORFOLOGICO
CARTA GEOMORFOLOGICA DEI DISSESTI	AREA NON PERIMETRATA
PERICOLOSITA' IDRAULICA	AREA NON PERIMETRATA
RISCHIO IDRAULICO	AREA NON A RISCHIO IDRAULICO
SITI DI ATTENZIONE IDRAULICA	AREA NON PERIMETRATA
ESONDAZIONE IDRAULICA	AREA NON PERIMETRATA

CARTA DEI DISSESTI AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME BIRGI



Area di progetto

FENOMENI FRANOSI

-  Crollo e/o ribaltamento
-  Colamento rapido
-  Sprofondamento
-  Scorrimento
-  Frana complessa
-  Espansione laterale o deformazione gravitativa (DGPV)
-  Colamento lento
-  Area a franosità diffusa
-  Deformazione superficiale lenta
-  Calanco
-  Dissesti conseguenti ad erosione accelerata

STATO DI ATTIVITA'

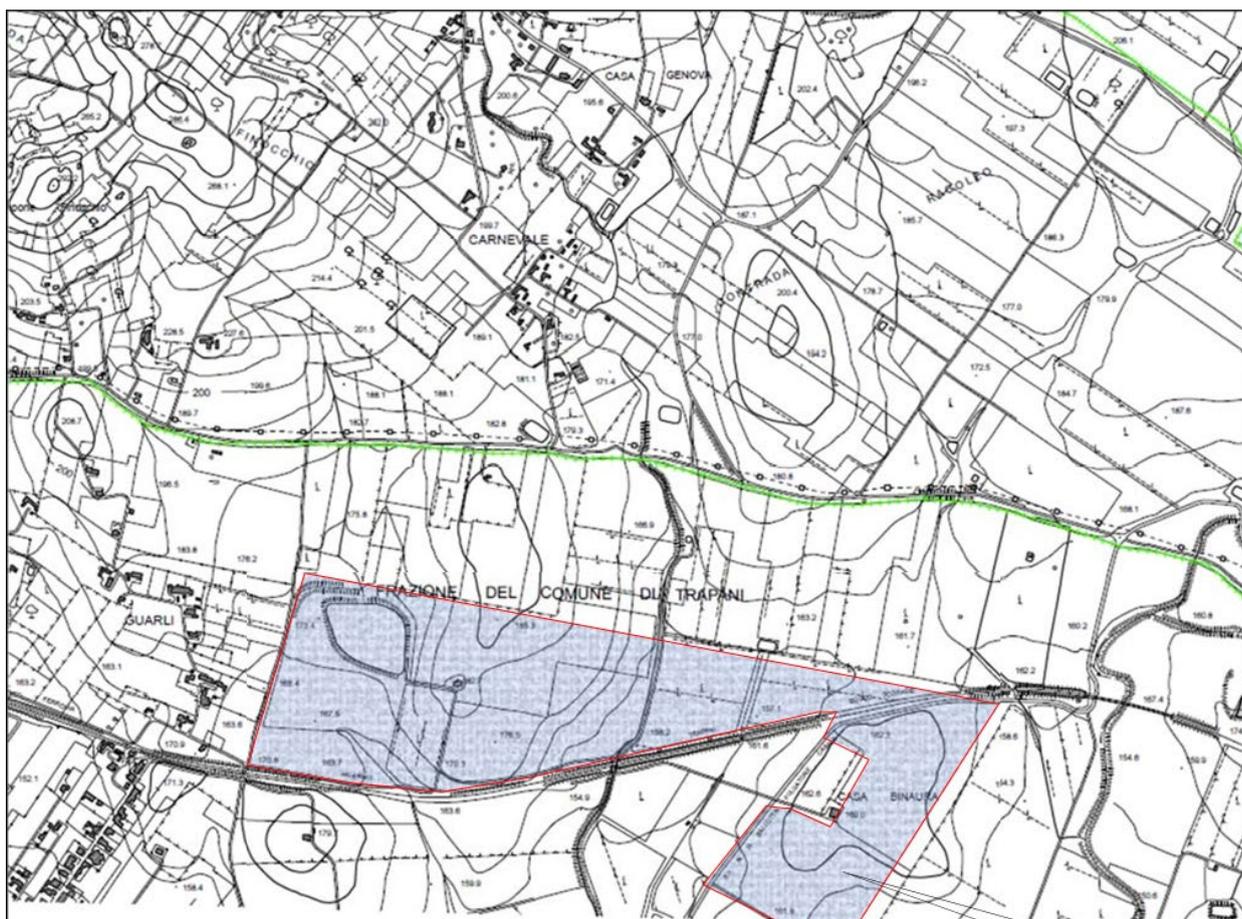
-  Attivo
-  Inattivo
-  Quiescente
-  Stabilizzato artificialmente o naturalmente
-  Limite bacino idraulico
-  Limite bacino idrografico
-  Limite comunale

DEVELOPMENT



MR WIND S.r.l.

Via Alessandro Manzoni n. 31 – 84091 Battipaglia (SA)
www.mrwind.it www.mrwind.eu info@mrwind.it



LIVELLI DI PERICOLOSITA'

	P0 basso
	P1 moderato
	P2 medio
	P3 elevato
	P4 molto elevato
	Sito d'attenzione

LIVELLI DI RISCHIO

	R1 moderato
	R2 medio
	R3 elevato
	R4 molto elevato
	Limite Area Territoriale
	Limite Bacino
	Limite comunale

Area di progetto

L'interpretazione delle prove penetrometriche ha permesso di individuare, dunque, nell'ambito del volume di terreno investigato (volume significativo), i relativi profili litostratigrafici di seguiti descritti

Per la caratterizzazione geotecnica dei terreni, il profilo penetrometrico è stato suddiviso in tratti a carattere omogenei distinti e, per ciascun tratto, sono state valutate le rispettive caratteristiche fisico-meccaniche valutando i parametri desunti dall'elaborazione dei dati acquisiti.

La coltre di terreno vegetale arato non è stato considerato nei calcoli ed è inglobato nel primo strato.

Durante i sondaggi i clasti rocciosi hanno mostrato numeri di colpi elevati, ma sono stati esclusi nella media stratigrafia NSPT.

DEVELOPMENT

MR WIND S.r.l.

Via Alessandro Manzoni n. 31 – 84091 Battipaglia (SA)
www.mrwind.it www.mrwind.eu info@mrwind.it



SONDAGGIO PENETROMETRICO P1

<u>STRATO 1 0.00 – 3.20</u>	Limo argilloso con presenza di strati limo argillosi debolmente sabbiosi
<u>STRATO 2 3.20 – 3.80</u>	Sabbia in matrice limosa con ghiaia poligenica ed eterometrica

STIMA DEI PARAMETRI GEOTECNICI P1

STRATO	NSPT Media	Spessore (m)	Gam [t/m ³]	Gams [t/m ³]	Fi [°]	c [Kg/cm ²]	cu [Kg/cm ²]	Ey [Kg/cm ²]	Ed [Kg/cm ²]	Ni
1	5.66	3.20	1.79	1.88	27.2	0.14	0.28	56.60	59.52	0.38
2	16.27	0.80	2.08	2.29	31.4	0.03	0.06	162.70	167.74	0.31

SONDAGGIO PENETROMETRICO P2

<u>STRATO 1 0.00 – 3.20</u>	Limo argilloso con presenza di strati limo argillosi debolmente sabbiosi
<u>STRATO 2 3.20 – 4.40</u>	Sabbia in matrice limosa con ghiaia poligenica ed eterometrica

STIMA DEI PARAMETRI GEOTECNICI P2

STRATO	NSPT Media	Spessore (m)	Gam [t/m ³]	Gams [t/m ³]	Fi [°]	c [Kg/cm ²]	cu [Kg/cm ²]	Ey [Kg/cm ²]	Ed [Kg/cm ²]	Ni
1	6.26	3.20	1.82	1.89	28	0.16	0.31	62.60	65.64	0.37
2	22.48	1.20	2.11	2.16	33.5	0.02	0.05	224.80	231.07	0.30

SONDAGGIO PENETROMETRICO P3

<u>STRATO 1 0.00 – 5.20</u>	Limo argilloso con presenza di strati limo argillosi debolmente sabbiosi
<u>STRATO 2 5.20 – 7.40</u>	Sabbia in matrice limosa con ghiaia poligenica ed eterometrica

STIMA DEI PARAMETRI GEOTECNICI P3

STRATO	NSPT Media	Spessore (m)	Gam [t/m ³]	Gams [t/m ³]	Fi [°]	c [Kg/cm ²]	cu [Kg/cm ²]	Ey [Kg/cm ²]	Ed [Kg/cm ²]	Ni
1	5.65	5.20	1.79	1.88	24	0.14	0.28	56.50	59.42	0.39
2	11.24	2.20	2.00	2.20	29.3	0.04	0.08	112.40	116.43	0.33

SONDAGGIO PENETROMETRICO P4

<u>STRATO 1 0,00 – 4,20</u>	Limo argilloso con presenza di strati limo argillosi debolmente sabbiosi
<u>STRATO 2 4,20 – 6,00</u>	Sabbia in matrice limosa con ghiaia poligenica ed eterometrica

STIMA DEI PARAMETRI GEOTECNICI P4

STRATO	NSPT Media	Spessore (m)	Gam [t/m ³]	Gams [t/m ³]	Fi [°]	c [Kg/cm ²]	cu [Kg/cm ²]	Ey [Kg/cm ²]	Ed [Kg/cm ²]	Ni
1	7.57	4.20	1.88	1.90	25.4	0.19	0.38	75.70	79.00	0.37
2	14.58	1.80	2.06	2.27	30.7	0.03	0.06	145.80	150.50	0.32

SONDAGGIO PENETROMETRICO P5

<u>STRATO 1 0,00 – 3,60</u>	Limo argilloso con presenza di strati limo argillosi debolmente sabbiosi
<u>STRATO 2 3,60 – 5,00</u>	Sabbia in matrice limosa con ghiaia poligenica ed eterometrica

STIMA DEI PARAMETRI GEOTECNICI P5

STRATO	NSPT Media	Spessore (m)	Gam [t/m ³]	Gams [t/m ³]	Fi [°]	c [Kg/cm ²]	cu [Kg/cm ²]	Ey [Kg/cm ²]	Ed [Kg/cm ²]	Ni
1	6.12	3.60	1.82	1.89	25.4	0.15	0.31	61.20	64.21	0.37
2	12.08	1.40	2.02	2.22	29.7	0.04	0.08	120.80	125.00	0.33

Il territorio nazionale è suddiviso in aree caratterizzate da un comune rischio sismico; tale classificazione è rimasta esclusivamente per aspetti statistici e amministrativi. Con la normativa entrata in vigore nel 2009 (NTC08), all'indomani del terremoto che interessò la città dell'Aquila, ai fini della progettazione antisismica, si usa una nuova metodologia di calcolo basata su un approccio statistico puntiforme, secondo cui ogni punto del territorio è caratterizzato da un preciso valore di accelerazione al suolo (PGA o Accelerazione di picco al suolo) in funzione di un tempo di ritorno (ossia un valore probabilistico).

In tale ottica, si individuano 4 zone sismiche caratterizzate da valori di PGA differenti:

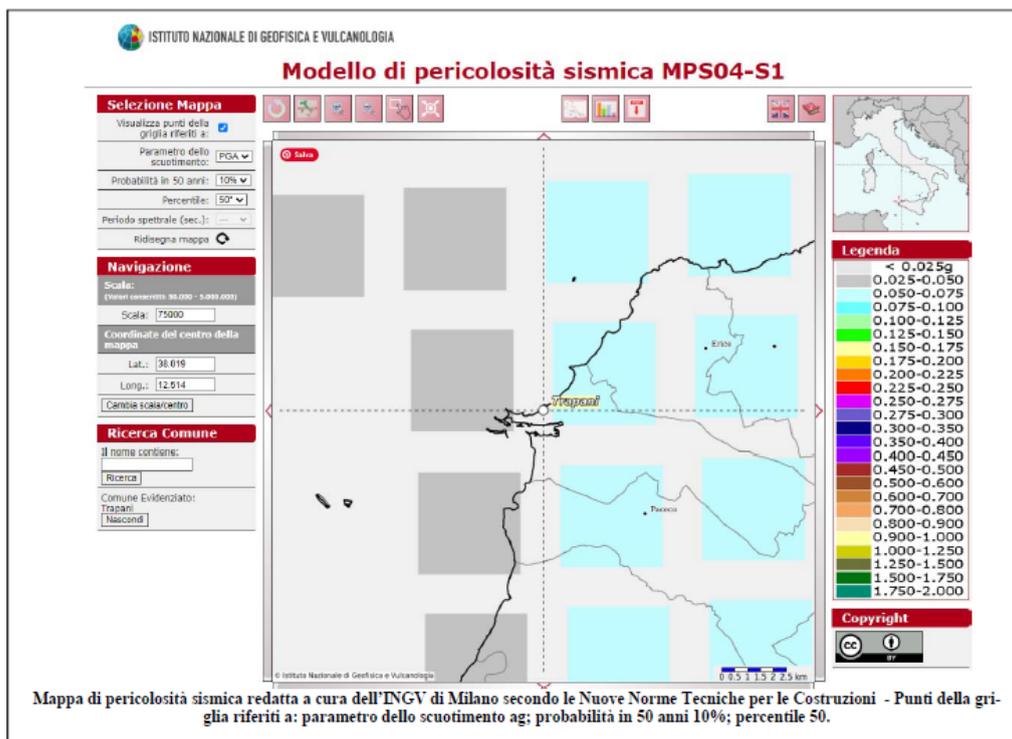
- **Zona 1:** sismicità **alta** (PGA oltre 0,25 g);
- **Zona 2:** sismicità **medio-alta** (PGA fra 0,15 e 0,25 g);
- **Zona 3:** sismicità **medio-bassa** (PGA fra 0,05 e 0,15 g);
- **Zona 4:** sismicità **bassa** (PGA inferiore a 0,05 g).

Il territorio comunale di Trapani (TP) ricade in zona sismica (nuova classificazione) "zona 2" così come risulta dalla carta della macrozonazione sismica indicata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Campania n. 5447 del 7.11.2002.

ZONA SISMICA 2 ag=0.25g	Zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti
--	--

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 (ag)** su suolo rigido o pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.

La stima della pericolosità sismica, intesa come accelerazione massima orizzontale su suolo rigido ($V_{s30} > 800$ m/s), viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente". La mappa del territorio nazionale per la pericolosità sismica, disponibile on-line sul sito dell'INGV di Milano, redatta secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni, indica che il territorio comunale di Trapani rientra nelle celle contraddistinte da valori di ag di riferimento compresi tra 0.075 e 0.100 (punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento ag; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50).



Per la determinazione della categoria di sottosuolo è stata elaborata la sismografia dello stendimento sismico M.A.S.W. effettuata in sito, calcolando la velocità delle onde V_s che adesso si chiama $V_{s,eq}$ vale a dire la velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio e non più come si chiamava prima V_{s30} la quale era la velocità media di propagazione di tali onde nei primi 30 metri del sottosuolo.

Categoria di suolo	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Categorie di Suoli di fondazione (D.M. 17 gennaio 2018)

Categoria topografica T1 = Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$.

2.5 Aspetto Idrogeologico

Per determinare la fattibilità dell'intervento bisogna analizzare e studiare il contesto in cui questo si inserisce anche da un punto di vista geologico e morfologico oltre che idrogeologico.

L'idrografia si sviluppa con brevi e rade aste che delineano dei pattern di tipo dendritico poco gerarchizzati. I corsi d'acqua si sviluppano in un territorio caratterizzato da piccoli dislivelli e da un basamento marnoso-arenaceo, difficilmente erodibile. Per tale motivo essi non hanno potuto divagare generando valli molto ampie. I numerosi tributari dell'area confluiscono nel corso d'acqua principale: il Fiume Lenzi, che comunque è un corpo idrico di modesta entità e portata.

I sottili livelli sabbiosi ed arenacei contenuti nelle sequenze argillose costituiscono soltanto dei limitatissimi orizzonti permeabili e non sono in grado di modificare il comportamento impermeabile in grande della formazione pelitica. Nell'area in studio l'unico acquifero che può rivestire una certa importanza è rappresentato dalle più rare litologie arenaceo-calcaree.

Dai sondaggi effettuati le caratteristiche idrogeologiche dei terreni in disamina possono generare accumuli freatici superficiali sospesi durante le precipitazioni meteoriche che drenate dalla coltre superficiale vengono tamponate dal substrato sottostante argilloso relativamente meno permeabile. Tale condizione, in assenza di un adeguato sistema di regimazione, i parametri geomeccanici di questi terreni vengono aggravati dalla stessa acqua di percolazione, la quale, penetrando tra i granuli della coltre e dei litotipi sottostanti, favorisce l'aumento della tensione capillare e l'asportazione della frazione fine con conseguente diminuzione della coesione e dell'angolo di attrito interno, parametri indispensabili al mantenimento della loro stabilità. Pertanto è indispensabile che la progettazione preveda un adeguato sistema di regimazione intorno a tutte le strutture di progetto con canali e drenaggi affinché le acque possano essere convogliate nei reticoli naturali di deflusso. Tale sistema eviterà così anche risalite di umidità per capillarità e darà maggiore stabilità all'intera opera di progetto.

2.6 Vincolo idrogeologico

L'area interessata dall'intervento è classificata in aree dove non persiste il vincolo idrogeologico in ottemperanza al R. D. n°3267 del 30/12/1923, alla L. R. n°13 del 28/02/1987 ed alla L. R. n°11 del 07/05/1996.

L'intervento, comunque, risulta di modesta entità, non prevede movimenti di terreno, la topografia dell'area non verrà modificata e può, sicuramente, essere considerato, non come fattore alterante ma, bensì, come elemento di integrazione controllata che non modifica gli equilibri idrogeologici e geomorfologici attuali, inoltre, la circolazione idrica superficiale sarà convogliata nei reticoli naturali a valle attraverso un adeguato sistema di regimazione idraulica e i terreni non subiranno denudazioni o perdita di stabilità, per cui, l'area risulta garantire un regolare convogliamento delle acque meteoriche anche verso i terreni sottostanti mantenendo inalterato l'attuale equilibrio idrogeologico.

3. Descrizione generale impianto

L'impianto agro-fotovoltaico in progetto prevede un impianto per la produzione di energia elettrica con tecnologia fotovoltaica, combinato con l'attività di coltivazione agricola. L'impianto avrà una potenza complessiva installata di 28.854 kWp e l'energia prodotta sarà immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN). La società **V-RIDIUM SOLAR SICILIA 7 S.r.l.** ha ottenuto dal gestore della rete di trasmissione nazionale Terna S.p.a. una Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) in data 08/01/2024 che prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) a 150/36 kV della RTN, da inserire in entra - esce alle due linee RTN 150kV "Buseto Palizzolo - Fulgatore" e "Buseto Palizzolo e Castellammare del Golfo", previa:

- realizzazione del nuovo elettrodotto RTN 150 kV "Buseto Palizzolo - Fulgatore", di collegamento tra la SE Buseto e la Cabina Primaria di Ospedaletto, preso la quale dovrà esser realizzato uno stallo 150k V;
- realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 220 kV "Fulgatore – Partinico", di cui al piano di Sviluppo Terna;
- ampliamento della SE RTN 220/150 kV di Fulgatore.

A seguito del ricevimento della STMG è stato possibile definire puntualmente le opere progettuali da realizzare, che si possono così sintetizzare:

- campo agro-fotovoltaico, sito nel comune di Trapani (TP);
- nuova stazione elettrica nel comune di Buseto Palizzolo (TP);
- cavidotto di collegamento che attraversa i comuni di Trapani, Erice e Buseto Palizzolo.

Il campo agro-fotovoltaico si svilupperà su una superficie complessiva di circa 66,49 Ha ma solo parte di quest'ultima verrà coperta dai moduli fotovoltaici e dalle relative opere di connessione.

La società V-RIDIUM SOLAR SICILIA 7 S.r.l., nell'ottica di riqualificare le aree da un punto di vista agronomico e di produttività dei suoli, ha scelto di adottare la soluzione impiantistica ad inseguimento monoassiale.

Con la soluzione impiantistica proposta, si tenga presente che:

- su 66,49 Ha di superficie totale, quella effettivamente occupata dai moduli e dalle opere connesse è pari a circa 11,9 Ha;
- verranno realizzate fasce di mitigazione che si configurano nella piantumazione di alberi di ulivo lungo tutto il perimetro dell'area d'impianto;
- Per la coltivazione tra le strutture di sostegno si prevede la realizzazione dei pascoli melliferi a copertura utilizzando essenze che possono migliorare il potenziale mellifero dell'area stessa che meglio si integrano nel paesaggio e che siano ben adattate dal punto di vista pedoclimatico, quali la sulla e il rosmarino. Si prevede inoltre la piantumazione di viti tra le interfile dei tracker.

La disposizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e delle apparecchiature elettriche all'interno dell'area identificata così come rappresentate nel layout d'impianto, è stata determinata sulla base di diversi criteri conciliando il massimo sfruttamento dell'energia solare incidente con il rispetto dei vincoli paesaggistici e territoriali.

In fase di progettazione si è pertanto tenuto conto delle seguenti necessità:

- installare una fascia arborea lungo il perimetro dell'impianto;
- riqualificare l'area impiantando colture di più alto pregio;
- creare nuove fasce verdi con specie arboree e arbustive per favorire la sosta della fauna stanziale e migratoria e

formazioni vegetali ripariali autoctone;

- evitare fenomeni di ombreggiamento nelle prime ore del mattino e nelle ore serali, implementando la tecnica del backtracking;
- ridurre la superficie occupata dai moduli fotovoltaici a favore della superficie disponibile per l'attività agricola, utilizzando moduli e tracker ad alta resa.

L'insieme delle considerazioni sopra elencate ha portato allo sviluppo di un parco fotovoltaico ad inseguimento monoassiale di 28.854 kWp, costituito da 633 unità da 2x28 moduli e n. 108 unità costituite da 28 moduli ciascuna. Quest'ultimi sono previsti di tipo monocristallino bifacciale ed aventi una potenza nominale di 750 Wp.

Le strutture di sostegno dei moduli saranno disposte in file parallele con asse in direzione Nord-Sud; le strutture saranno di tipo ad inseguimento monoassiale, con un angolo di inclinazione che varia tra $\pm 55^\circ$, con un'altezza da terra pari a circa 2,60 m quando i moduli si trovano in posizione complanare rispetto al terreno, mentre l'altezza minima alla massima inclinazione dei moduli è pari a circa 0,5 m.

Il componente principale di un impianto fotovoltaico è il modulo fotovoltaico composto da celle di silicio che grazie all'effetto fotovoltaico trasforma l'energia luminosa dei fotoni in corrente elettrica continua. Dal punto di vista elettrico più moduli fotovoltaici vengono collegati in serie a formare una stringa e più stringhe vengono collegate in parallelo tramite quadri di parallelo DC (denominati "string box"). L'energia prodotta è convogliata attraverso cavi DC dalle string box ad un gruppo di conversione, costituito da più inverter e da un trasformatore elevatore. A questo punto l'energia elettrica sarà raccolta tramite una dorsale MT e trasferita al quadro generale di Media Tensione (Impianto di Utenza).

Schematicamente, l'impianto fotovoltaico è dunque caratterizzato dai seguenti elementi:

- N. 633 strutture costituite da 2x28 moduli fotovoltaici e N. 108 strutture da 28 moduli. La potenza totale installata è pari a 28,85 MWp;
- N. 6 unità SANTERNO SUNWAY STATION 1500V con potenza nominale di 4000 Kva ed una cabina da 3000 kVA dove avviene la conversione DC/AC e l'elevazione a 36 kV;
- N° 1 cabina quadro generale di Media Tensione;
- N° 1 Edificio Magazzino/Sala Controllo.

L'impianto elettrico sarà costituito da:

- una rete di distribuzione dell'energia elettrica in MT in cavidotto interrato costituito da un cavo per la connessione dell'impianto alla Stazione di utente;
- una rete telematica interna di monitoraggio in fibra ottica e/o RS485 per il controllo dell'impianto fotovoltaico (parametri elettrici relativi alla generazione di energia) e trasmissione dati via modem o via satellite;
- una rete elettrica interna a bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (controllo, sicurezza, illuminazione, TVCC, forza motrice ecc.);
- opere civili di servizio, costituite principalmente da basamenti cabine, edifici prefabbricati, opere di viabilità, posa cavi, recinzione.

Per altri dettagli tecnici relativi all'impianto agro-fotovoltaico si rimanda agli elaborati di competenza del progetto definitivo.

DEVELOPMENT



MR WIND S.r.l.

Via Alessandro Manzoni n. 31 – 84091 Battipaglia (SA)
www.mrwind.it www.mrwind.eu info@mrwind.it

3.1 Descrizione delle opere da realizzare

3.1.1 Accantieramento e preparazione delle aree

L'area di realizzazione dell'impianto si presenta nella sua configurazione naturale per lo più collinare. Per l'installazione dei moduli fotovoltaici è necessario un intervento di regolarizzazione con movimenti di terra e un'eventuale rimozione degli arbusti e delle pietre superficiali, per preparare l'area. Gli scavi ed i riporti previsti, per la posa in opera delle cabine, sono contenuti ed eseguiti solo in corrispondenza delle aree dove saranno installate le stesse. Le aree di stoccaggio e di cantiere saranno dislocate in due punti all'interno del sito (una per ogni lotto) dove è prevista l'installazione del campo agro-fotovoltaico; ogni area sarà così attrezzata:

- aree Uffici/Spogliatoi/WC;
- aree parcheggio,
- aree di stoccaggio provvisorio materiale da costruzione;
- aree di deposito provvisorio materiale di risulta.

3.1.2 Realizzazione strade e piazzali

La viabilità interna all'impianto agro-fotovoltaico è costituita da strade bianche di nuova realizzazione; queste corrono sia lungo l'intero perimetro del lotto che in maniera trasversale rispetto all'area stessa. La sezione tipo è costituita da una piattaforma stradale avente larghezza media di circa 3 m, formata da uno strato in rilevato di circa 30 cm di misto di cava.

Per la realizzazione delle sedi stradali si prevedono le seguenti lavorazioni:

- scotico di circa 20 cm;
- eventuale spianamento del sottofondo;
- formazione di fondazione stradale in misto frantumato e detriti di cava;
- finitura superficiale in misto granulare stabilizzato e successiva rullatura.

3.1.3 Realizzazione fosso di guardia

Onde evitare fenomeni di erosione superficiale ad opera delle acque di dilavamento meteoriche nonché fenomeni di possibile ristagno nelle parti sub-pianeggianti del lotto, si prevede la realizzazione, dove necessario, di opere di captazione ed allontanamento delle stesse tramite la realizzazione di canali in terra rinverdibili (fossi di guardia).

Le fasi realizzative sono le seguenti:

- scavo fosso di guardia;
- rilevamento del fosso di guardia con geocomposito antierosivo e successivo picchettamento delle alette esterne che verranno successivamente interrate;
- ricoprimento eseguito a mano del geocomposito con terreno vegetale per favorirne l'attecchimento della vegetazione.

3.1.4 Installazione recinzione e cancelli

Le aree del campo sono interamente recintate con una recinzione dotata di caratteristiche di sicurezza e antintrusione; l'accesso all'area di impianto è garantita mediante cancelli carrabili e pedonali, per l'accesso dei mezzi di manutenzione e agricoli e del personale operativo. La recinzione perimetrale sarà realizzata con rete in acciaio zincato plastificata alta 2 m, collegata a pali di acciaio alti 2,5 metri infissi direttamente nel suolo per una profondità di 50 cm. Per consentire il passaggio della fauna di piccola taglia saranno realizzati dei passaggi di dimensioni 20 x 20 cm ogni 100 m di recinzione; questa tipologia di installazione consente di non eseguire scavi. Il sistema di illuminazione e videosorveglianza sarà montato sui pali della recinzione perimetrale e dislocati ogni 100 m della recinzione.

3.1.5 Sistema di fissaggio strutture di sostegno

Concluso il livellamento/regolarizzazione del terreno, si procede al picchettamento della posizione dei montanti verticali della struttura tramite GPS topografico. Successivamente si provvede alla distribuzione dei profilati metallici con forklift (tipo "merlo") e alla loro installazione. I pali di sostegno alle strutture verranno direttamente infisse al terreno attraverso l'utilizzo di apposite macchine battipali. La loro messa in opera non produce detriti di risulta e non prevede l'uso di cemento, sono di lunga durata e risultano facilmente rimovibili e riutilizzabili. Le attività possono iniziare e svolgersi contemporaneamente in aree differenti dell'impianto in modo consequenziale.

3.1.6 Montaggio Strutture

Dopo il fissaggio dei pali si prosegue con l'installazione del resto dei profilati metallici. L'attività prevede:

- distribuzione in sito dei profilati metallici tramite forklift di cantiere;
- montaggio profilati metallici tramite avviatori elettrici e chiave dinamometriche;
- montaggio accessori alla struttura;
- regolazione finale struttura dopo il montaggio dei moduli fotovoltaici. L'attività prevede anche il fissaggio/posizionamento dei cavi solari sulla struttura.

3.1.7 Installazione dei Moduli

Completato il montaggio meccanico della struttura si procede alla distribuzione in campo dei moduli fotovoltaici tramite forklift di cantiere e montaggio dei moduli tramite avvitatori elettrici e chiave dinamometriche. Terminata l'attività di montaggio meccanico dei moduli sulla struttura si effettuano i collegamenti elettrici dei singoli moduli e dei cavi solari di stringa.

3.1.8 Realizzazione cavidotti e posa cavi

Sarà realizzato un cavidotto per la posa di cavi MT di collegamento alla Stazione Utente; quest' ultimo sarà posto ad una distanza appropriata nel medesimo scavo, in accordo alla norma CEI 11-17. La profondità minima di posa sarà di 0,80/1,00 m per i cavi MT. Le profondità minime potranno variare in relazione al tipo di terreno attraversato, in accordo alle norme vigenti. Gli attraversamenti stradali saranno realizzati in tubo, con protezione meccanica aggiuntiva (coppelle in pvc, massetto in cls, ecc). Per incroci e parallelismi con altri servizi (cavi, tubazioni ecc.), saranno rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni dettate dagli enti che gestiscono le opere interessate.

Cavidotti

La posa dei cavidotti all'interno dell'impianto fotovoltaico avverrà successivamente o contemporaneamente alla realizzazione delle strade interne, mentre la posa lungo le strade provinciali e/o comunali, esterne al sito, avverrà in un secondo momento.

La posa cavi prevede le seguenti attività:

- fresatura asfalto e trasporto a discarica per i tratti realizzati su strada asfaltata/banchina;
- scavo a sezione obbligata di larghezza variabile (in base al numero di cavi da posare) e stoccaggio temporaneo del materiale scavato;
- posa della corda di rame nuda;
- posa di sabbia lavata per la preparazione del letto di posa dei cavi;
- posa cavi MT (cavi di tipo unipolare o tripolare ad elica visibile);
- posa di sabbia;
- posa F.O. armata o corrugati;
- posa di terreno Vagliato;
- installazione di nastro di segnalazione e dove necessario di protezioni meccaniche (tegole o lastre protettive);
- posa eventualmente pozzetti di ispezione;
- rinterro con il materiale precedentemente scavato;
- realizzazione di nuova fondazione stradale per i tratti su strada;
- posa di nuovo asfalto per i tratti su strade asfaltate e/o rifacimento banchine per i tratti su banchina.

Posa rete di terra

La rete di terra sarà realizzata tramite corda di rame nuda e sarà posata direttamente a contatto con il terreno, immediatamente dopo aver eseguito le trincee dei cavidotti. Successivamente i terminali saranno connessi alle strutture metalliche e alla rete di terra delle cabine. La rete di terra delle cabine sarà realizzata tramite corda di rame nuda posata perimetralmente alle cabine, in scavi appositi ad una profondità di 0,8 m e con l'integrazione di dispersori (puntazze).

3.1.9 Installazione Cabine

Successivamente alla realizzazione delle strade interne, dei piazzali del campo fotovoltaico e si provvederà alla posa e installazione delle cabine. Esse arriveranno in sito già complete di fondazione e si provvederà alla loro installazione tramite autogru. Una volta posate si provvederà alla posa dei cavi nelle sottovasche e alla connessione dei cavi provenienti dall'esterno. Finita l'installazione elettrica si eseguirà la sigillatura esterna di tutti i fori e al rinfiacco con materiale idoneo (misto stabilizzato e/o calcestruzzo).

3.1.10 Finitura Aree

Terminate tutte le attività di installazione delle strutture, dei moduli, delle cabine e conclusi i lavori elettrici si provvederà alla sistemazione delle aree intorno, realizzando cordoli perimetrali in calcestruzzo. Inoltre saranno rifinite con misto stabilizzato le strade, i piazzali e gli accessi al sito.

3.1.11 Installazione sistema Antintrusione/Videosorveglianza

Contemporaneamente all'attività di installazione della struttura portamoduli si realizzerà l'Impianto di sicurezza, costituito dal sistema antintrusione e dal sistema di videosorveglianza. Il circuito ed i cavidotti saranno i medesimi per entrambi i sistemi e saranno realizzati perimetralmente all'impianto fotovoltaico. Nei cavidotti saranno posati sia i cavi di alimentazione sia i cavi dati dei vari sensori antintrusione che TVCC. Il sistema di illuminazione e videosorveglianza sarà montato sui pali della recinzione perimetrale e dislocati ogni 100 m della recinzione.

3.1.12 Ripristino aree di cantiere

Successivamente al completamento delle attività di realizzazione del campo agro-fotovoltaico e prima di avviare le attività agricole, si provvederà alla rimozione di tutti i materiali di costruzione in esubero, alla pulizia delle aree, alla rimozione degli apprestamenti di cantiere ed al ripristino delle aree temporanee utilizzate in fase di cantiere.

4. Proposta piano di caratterizzazione ambientale

Per l'esecuzione della caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo si farà riferimento a quanto indicato dal DPR 120/2017 ed in particolar modo agli allegati 2 e 4 al DPR.

L'allegato 2 del DPR 120/2017 definisce le "Procedure di campionamento in fase di progettazione"; nella fattispecie si riporta quanto segue: ***"la densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione dovrà basarsi su un modello concettuale preliminare delle aree (campionamento ragionato) o sulla base di considerazioni di tipo statistico (campionamento sistematico su griglia o casuale). Nel caso in cui si proceda con una disposizione a griglia, il lato di ogni maglia potrà variare da 10 a 100 m a seconda del tipo e delle dimensioni del sito oggetto dello scavo"***.

Lo stesso allegato prevede che:

"Il numero di punti d'indagine non sarà mai inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, dovrà essere aumentato secondo il criterio esemplificativo di riportato nella Tabella seguente. Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2m, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche possono essere almeno due: uno per ciascun metro di profondità".

<i>Dimensione dell'area</i>	<i>Punti di prelievo</i>
Inferiore a 2.500 metri quadri	Minimo 3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri eccedenti

Secondo quanto previsto nell'allegato 4 al DPR 120/2017, i campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo, ricavati da scavi specifici con il metodo della quartatura o dalle carote di risulta dai sondaggi geologici, saranno privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). Qualora si dovesse avere evidenza di una contaminazione antropica anche del sopravaglio le determinazioni analitiche saranno condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm, e la concentrazione sarà riferita allo stesso. Il set di parametri analitici da ricercare sarà definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera. Data la caratteristica dei siti, destinati da tempo alle attività agricole, il set analitico da considerare sarà quello minimale riportato in Tabella 4.1, fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare potrà essere modificata ed estesa in considerazione di evidenze eventualmente rilevabili in fase di progettazione esecutiva.

Tab. 4.1 - Set analitico minimale:

- ✓ Arsenico
- ✓ Cadmio
- ✓ Cobalto
- ✓ Nichel
- ✓ Piombo
- ✓ Rame
- ✓ Zinco
- ✓ Mercurio
- ✓ Idrocarburi C>12
- ✓ Cromo totale
- ✓ Cromo VI
- ✓ Amianto
- ✓ BTEX (*)
- ✓ IPA (*)

() Da eseguire per le aree di scavo collocate entro 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione o da insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati alle colonne A e B Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.*

4.1 Proposta piano di campionamento e punti di indagine

La definizione dei punti di indagine proposta tiene conto delle aree oggetto di scavo per la posa in opera di fondazioni. Per quanto concerne l'impianto agro-fotovoltaico, le strutture di sostegno dei moduli saranno direttamente infissi nel terreno pertanto, la realizzazione delle fondazioni sono previste unicamente per le Cabine che insisteranno su una fondazione a platea. Ai fini della caratterizzazione ambientale si prevede di eseguire il seguente piano di campionamento.

4.1.1 Cabina MT/BT

Considerando il limitato sviluppo dell'opera di fondazione, verranno prelevati due campioni alle seguenti profondità dal piano campagna: 0 m e 0,50 m.

4.1.2 Viabilità interna

Per la realizzazione della viabilità interna al campo non si prevedono scavi oltre i 50 cm (scavo superficiale) di profondità. L'Allegato 2 del DPR 120/2017 prevede per le opere lineari quanto segue: ***“Nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento è effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato ovvero ogni 2.000 metri lineari in caso di studio di fattibilità o di progetto di fattibilità tecnica ed economica, salva diversa previsione del piano di utilizzo, determinata da particolari situazioni locali, quali, la tipologia di attività antropiche svolte nel sito; in ogni caso è effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia”.***

Le viabilità perimetrale ed interna occupano una lunghezza complessiva di circa 2.131 m; stando a quanto previsto dal DPR 120/2017, dovendo effettuare un campionamento ogni 500 m di lunghezza, ne deriva che il numero di campionamenti totale è dato da:

$$N_{\text{campionamenti}} = \text{Lunghezza}/500 = 2.131/500 = 4,26 \text{ ossia circa } 5 \text{ campionamenti}$$

4.1.3 Posa dei Cavidotti

La profondità di scavo per la posa dei cavidotti all'interno del campo sarà limitata e circa pari a 1,00/1,20 m dal p.c. La lunghezza complessiva dei cavi MT è di circa 2111 m, pertanto bisognerà effettuare un campionamento ogni 500 m. Di conseguenza avremo:

$$N_{\text{campionamenti}} = \text{Lunghezza}/500 = 2111/500 = 4,22 \text{ ossia circa } 5 \text{ campionamenti}$$

4.1.4 Cabina utente

Considerando lo sviluppo areale dell'opera, essendo questa inferiore a 2500 m², si prevedono tre punti di prelievo; la profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste degli scavi.

I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno:

- campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- campione 2: nella zona di fondo scavo;
- campione 3: nella zona intermedia tra i due.

4.1.5 Pannelli fotovoltaici e recinzione

Non sono previsti ulteriori campionamenti poiché i montanti di entrambe le strutture sono infissi senza comportare scavi e dunque movimentazioni di terra. In ogni caso si fa presente che, l'area della pannellatura risulta comunque indagata dai prelievi eseguiti nel perimetro in corrispondenza della viabilità, del cavidotto e delle cabine interni al singolo campo.

5. Gestione delle terre e rocce da scavo

5.1 Modalità di esecuzione degli scavi

Di seguito si elencano le diverse tipologie e modalità di esecuzione degli scavi in funzione delle opere da realizzare per il progetto in oggetto:

- scavi per la realizzazione dei cavidotti;
- scavi per la realizzazione delle strade interne ai campi;
- scavi per la realizzazione del fosso di guardia (dove necessario);
- scavi per la fondazione delle cabine di campo;
- scavi per la realizzazione della recinzione, del piazzale e delle strade interne alla sottostazione e per la realizzazione delle fondazioni dell'edificio di stazione e delle apparecchiature elettromeccaniche.

Gli scavi saranno realizzati con l'ausilio di idonei mezzi meccanici:

- escavatori per gli scavi a sezione obbligatoria e a sezione ampia;
- pale meccaniche per scorticamento superficiale;
- trencher o ancora escavatori per gli scavi a sezione ristretta (trincee);
- macchine battipali per inserire i pali di sostegno per le strutture tracker.

Dagli scavi è previsto il rinvenimento delle seguenti materie:

- terreno vegetale, proveniente dagli strati superiori per uno spessore medio di 50 cm;
- terreno di sottofondo la cui natura verrà caratterizzata puntualmente in fase di progettazione esecutiva a seguito dell'esecuzione dei sondaggi geologici ed indagini specifiche dirette.

5.2 Procedura di accertamento dei requisiti di qualità ambientale dei terreni

La verifica della non contaminazione delle terre e rocce da scavo, in accordo al DPR 120/2017, per le quali è previsto il riutilizzo in sito, verrà effettuata mediante specifica caratterizzazione come previsto nel capitolo 4 prima descritto. I campioni di terreno prelevati saranno inviati presso un laboratorio accreditato per le necessarie analisi, al fine di verificare il rispetto dei limiti di Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC) per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale definiti dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.).

Una volta ottenuti i risultati, prima dell'avvio lavori, in ottemperanza all'art. 24 DPR 120/17, sarà trasmesso alle Autorità competenti e ad Arpa un apposito progetto di gestione delle terre e rocce da scavo contenente:

- le volumetrie definitive di scavo;
- la quantità delle terre e rocce da riutilizzare;
- la collocazione e durata dei depositi;
- la collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo.

In caso di non idoneità del materiale all'utilizzo ai sensi dell'articolo 185, c1 let c), le terre e rocce ricadono nel regime dei rifiuti (Parte IV DLGs 152/06 e s.m.i.).

DEVELOPMENT



MR WIND S.r.l.

Via Alessandro Manzoni n. 31 – 84091 Battipaglia (SA)
www.mrwind.it www.mrwind.eu info@mrwind.it

5.3 Modalità di Gestione delle terre movimentate e loro riutilizzo

Il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere; successivamente, in ragione della natura prevalentemente agricola dei luoghi interessati dalla realizzazione dell'impianto, il materiale scavato verrà riutilizzato per il riempimento degli scavi e per il livellamento del terreno alla quota finale di progetto. Ciò nonostante verrà condotto un accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo. In fase progettuale sono state individuate aree da destinare al deposito dei materiali di risulta, nell'attesa che questi vengano riutilizzati in sito; si riporta uno stralcio dell'elaborato grafico di Progetto relative all'organizzazione dell'area di cantiere (codice elaborato: RS06EPD0046A0):



LEGENDA

-  Area di progetto
-  Percorso cavidotto di progetto 36 kV
-  Green belt
-  Percorso cavidotto interno al campo
-  Recinzione
-  Viabilità carrabile
-  Viabilità pedonale
-  Area di stoccaggio materie prime
-  Area di stoccaggio rifiuti
-  Mensa
-  Uffici
-  Spoglioio
-  WC
-  Ingresso

DEVELOPMENT



MR WIND S.r.l.

Via Alessandro Manzoni n. 31 – 84091 Battipaglia (SA)

www.mrwind.it www.mrwind.eu info@mrwind.it

Qualora l'accertamento dia esito negativo, il materiale scavato sarà conferito ad idoneo impianto di trattamento e/o discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente in materia di rifiuti ed il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche. Il materiale di scavo, prima dell'eventuale riutilizzo, verrà stoccato provvisoriamente in prossimità del luogo di produzione, in accordo con le previsioni di cui all'art. 23 del DPR 120/17.

6. Volumetrie previste delle terre e rocce da scavo

Per la stima dei volumi di terreno da scavare per la realizzazione della viabilità sia perimetrale che interna al campo si evidenzia che l'andamento del sito è pressochè pianeggiante pertanto, per l'alloggiamento del cavidotto interno al campo, si prevede uno scavo di circa 1,10 m di profondità che verrà successivamente in parte riempito con il materiale precedentemente scavato per un'altezza di 0,80 m.

Pertanto considerando che la viabilità di progetto ha una lunghezza pari a 2111 m e larghezza di 3 m si ottiene un volume di scavo pari a 7032 m³; tuttavia di questi circa 5000 m³ verranno riutilizzati come riempimento mentre le restanti volumetrie verranno trasportate in discariche autorizzate.

7. Gestione delle terre e rocce da scavo

Qualora la caratterizzazione ambientale dei terreni escluda la presenza di contaminazioni, durante la fase di cantiere, il materiale proveniente dagli scavi verrà momentaneamente accantonato a bordo scavo per poi essere riutilizzato quasi totalmente in sito per la formazione di rilevati, per i riempimenti e i ripristini e quant'altro necessario per realizzare nel migliore dei modi quanto previsto in progetto.

Cavidotto interno al campo agro-fotovoltaico

Per il riempimento dello scavo dei cavidotti MT si prevede di riutilizzare la maggior parte del terreno escavato, conferendo a discarica/centro di recupero il volume in esubero.

Cabine MT e cabina quadro generale MT

Il terreno vegetale proveniente dagli scavi per l'alloggio delle fondazioni delle cabine di BT/MT e della cabina quadro generale MT verrà steso sulle aree contigue per uno spessore indicativamente di 10-20 cm in modo da non alterare la morfologia dei luoghi contribuendo al ripristino ambientale. Il terreno di sottofondo provenite dagli scavi verrà conferito a discarica/centri di recupero in una percentuale stimata di circa il 30%.

Viabilità interna al campo

Il terreno vegetale proveniente dallo scavo superficiale per la realizzazione delle strade interne e degli accessi ai campi fotovoltaici verrà utilizzato per i ripristini ambientali e le sistemazioni finali delle aree contermini alla sottostazione mediante lo spandimento dello stesso per uno spessore indicativamente di 10-20 cm in modo da non alterare la morfologia dei luoghi.

8. Conclusioni

Il presente documento rappresenta il “Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti” ai sensi dell’art. 24 del DPR nr. 120 del 13 giugno 2017 relative alla costruzione di un impianto Agro-fotovoltaico della potenza nominale di 28.854 kWp ed immissione di 27 MW sito nel comune di Trapani (TP). Durante le fasi di realizzazione dell’impianto si avrà la produzione di terre e rocce da scavo derivanti dalle opere in progetto. La gestione dei volumi delle terre e rocce da scavo privilegerà il riutilizzo in situ a seguito delle verifiche che confermino i requisiti di qualità ambientale, tramite indagine preliminare proposta. I terreni che non rientrano nei parametri per il riutilizzo saranno portati presso centri di recupero/smaltimento autorizzati nel rispetto delle normative vigenti. La procedura per identificare ed escludere i volumi di terreno da riutilizzare in situ, in fase di progettazione esecutiva o prima dell’inizio dei lavori, si dovrà effettuare il campionamento dei terreni, nell'area interessata dai lavori, per la loro caratterizzazione al fine di accertarne la non contaminazione ai fini dell'utilizzo allo stato naturale.

Seguirà al presente piano preliminare un apposito progetto, da sviluppare in fase di progettazione esecutiva, in cui saranno indicate per quanto riguarda le terre e rocce da scavo, le volumetrie definitive di scavo, la quantità da riutilizzare in situ, la collocazione e la durata dei depositi dei materiali scavati e la loro collocazione definitiva.

Il tecnico

Ing. Giuseppe Calabrese

