



REGIONE
SICILIA



PROVINCIA
DI TRAPANI



COMUNE
DI MARSALA



COMUNE
DI SALEMI



COMUNE
DI CALATAFIMI-SEGESTA

OGGETTO:

**Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 66 MW denominato
"CE PARTANNA III"
situato nei comuni di Marsala, Salemi e Calatafimi-Segesta
provincia di Trapani (TP)**

ELABORATO:

RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA



PROPONENTE:



**AEI WIND
PROJECT V S.R.L.**

P.I. 16805261001
Via Vincenzo Bellini,
22 00198 Roma

C.F. e n. iscriz. REG. IMPR.: 16805261001

REA: RM_1676857
PEC: aewind.quinta@legalmail.it

PROGETTAZIONE:

Ing. Carmen Martone
Iscr. n.1872
Ordine Ingegneri Potenza
C.F MRTCMN73D56H703E



EGM PROJECT S.R.L.
VIA VERRASTRO 15/A
85100- POTENZA (PZ)
P.IVA 02094310766
REA PZ-206983

Geol. Raffaele Nardone
Iscr. n. 243
Ordine Geologi Basilicata
C.F NRDRFL71H04A509H

Livello prog.	Cat. opera	N° prog.elaborato	Tipo elaborato	N° foglio/Tot fogli	Nome file	Scala
PD	I.E.	05	R		PRT_PD_05_RELAZ_IDROLOGICA_IDRAULICA	
REV.	DATA	DESCRIZIONE		ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	APRILE 2023	Emissione			Ing. Carmen Martone EGM Project	Ing. Carmen Martone EGM Project

PROPONENTE:  AEI WIND PROJECT V S.R.L. P.I. 16805261001 Via Vincenzo Bellini, 22 00198 Roma	Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 66 MW denominato "CE PARTANNA III" situato nei comuni di Marsala, Salemi e Calatafimi-Segesta in provincia di Trapani (TP)	DATA: MARZO 2023
	RELAZIONE IDROLOGICA E ANALISI IDRAULICA	

Sommario

1	PREMESSA	2
2	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ.....	2
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	3
3.1	Analisi della vincolistica dei luoghi	8
3.1.2	COMPATIBILITÀ DELLE OPERE DA ESEGUIRSI CON IL VINCOLO IDROGEOLOGICO	12
3.1.3	INTERFERENZE DELLE OPERE IN PROGETTO CON AREE A POTENZIALE RISCHIO ALLUVIONE (APFSR)	12
3.1.4	INTERFERENZA DELLE OPERE IN PROGETTO CON GLI ATTRAVERSAMENTI E LE AREE DEMANIALI	13
3.2	Inquadramento sui bacini idrografici dell'area di impianto.....	16
3.2.1	BACINO DEL FIUME SAN BARTOLOMEO - AREA TERRITORIALE TRA IL BACINO DEL FIUME JATO ED IL BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME SAN BARTOLOMEO -AREA TERRITORIALE TRA IL BACINO DEL FIUME SAN BARTOLOMEO E PUNTA SOLANTO.	17
3.2.2	BACINO DEL FIUME ARENA.....	20
4	ANALISI GEOMORFOLOGICA.....	21
4.1	Digital Terrain Model.....	22
4.2	Slope Model.....	22
4.3	Flow Accumulation	23
4.4	Perimetrazione dei bacini idrografici	24
5	ANALISI IDROLOGICA	28
5.1	Modello TCEV Sicilia.....	28
5.2	Descrizione della metodologia VAPI.....	28
5.2.1	I° Livello di regionalizzazione	30
5.2.2	II° livello di regionalizzazione	31
5.2.3	III° livello di regionalizzazione	32
5.3	Piogge brevi.....	36
6	MODELLO AFFLUSSI DEFLUSSI.....	36
7	OPERE DI REGIMETAZIONE IDRAULICA.....	39
9	CONCLUSIONI.....	41

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



PROPONENTE:  AEI WIND PROJECT V S.R.L. P.I. 16805261001 Via Vincenzo Bellini, 22 00198 Roma	Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 66 MW denominato “CE PARTANNA III” situato nei comuni di Marsala, Salemi e Calatafimi-Segesta in provincia di Trapani (TP)	DATA: MARZO 2023
	RELAZIONE IDROLOGICA E ANALISI IDRAULICA	

1 PREMESSA

Nell’ambito del *Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 66 MW denominato “CE PARTANNA III” situato nei comuni di Marsala, Salemi E Calatafimi-Segesta in provincia di Trapani (TP)*, è stata redatta la presente relazione, che è parte integrante del progetto, e che contiene lo studio di compatibilità idrologico e idraulico e analizza compiutamente gli effetti sul regime idraulico delle aree, dimostrando l’esistenza di adeguate condizioni di sicurezza idraulica nelle aree interessate dal progetto del parco eolico.

La relazione descrive le metodologie adottate e le analisi svolte per l’analisi idrologica dell’area, l’esame dello stato di fatto, e la verifica idraulica.

2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ

In sintesi, le attività svolte per la redazione del presente documento sono:

- analisi morfometrica finalizzata alla costruzione del DTM e alla delimitazione dei bacini idrografici;
- analisi morfologica di bacino mediante software Quantum GIS 3.18.3 e GRASS 7.8.5;
- analisi idrologica per la definizione delle curve di possibilità pluviometrica mediante la metodologia VAPI ed implementazione del modello idrologico;
- calcolo delle portate di piena per tempi di ritorno a partire da T₅₀ – T₁₀₀ – T₃₀₀ per ogni sotto-bacino individuato nell’analisi morfometrica;

Tutte le analisi condotte sono state riferite alla Cartografia Tecnica Regionale nel sistema di riferimento UTM33 WGS84.

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



PROPONENTE:  AEI WIND PROJECT V S.R.L. P.I. 16805261001 Via Vincenzo Bellini, 22 00198 Roma	Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 66 MW denominato "CE PARTANNA III" situato nei comuni di Marsala, Salemi e Calatafimi-Segesta in provincia di Trapani (TP)	DATA: MARZO 2023
	RELAZIONE IDROLOGICA E ANALISI IDRAULICA	

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area in cui è ubicato l'intervento in oggetto è ubicata geograficamente dalla figura seguente:

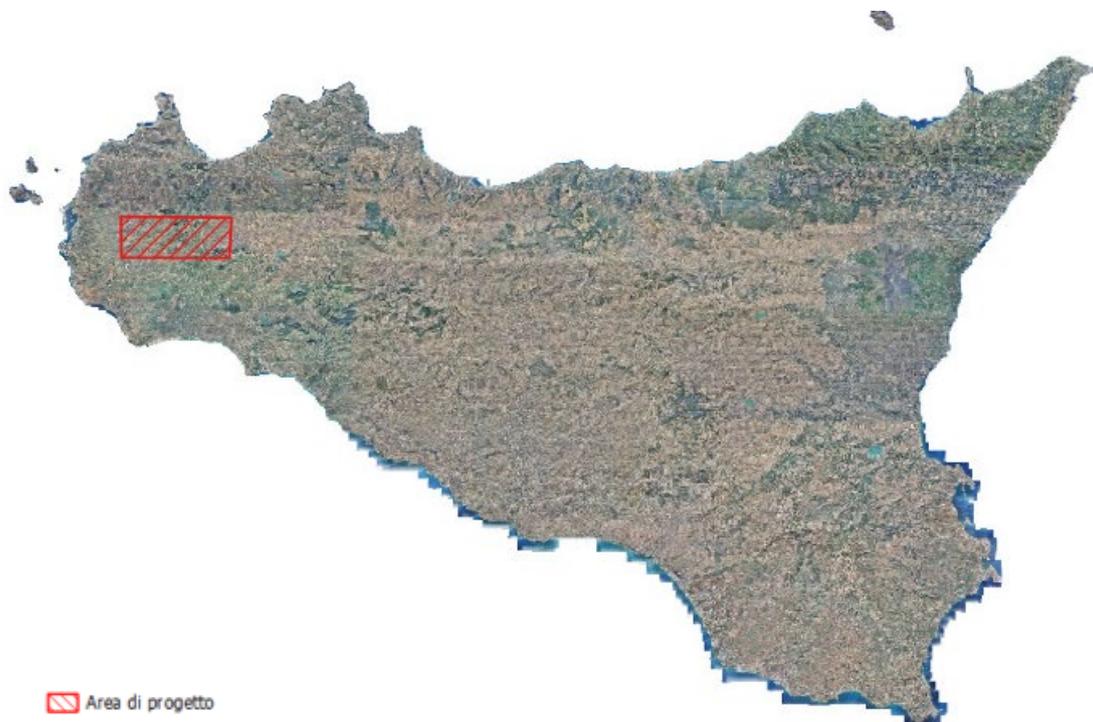


Figura 1 - Inquadramento geografico Parco eolico Partanna III

L'area ricade all'interno dei limiti amministrativi dei comuni di Salemi, Marsala e Mazzara del Vallo, comuni che appartengono alla provincia di Trapani. In particolare il parco eolico denominato Partanna III è composto da 11 aerogeneratori cinque dei quali ricadono all'interno del territorio comunale di Salemi ovvero gli aerogeneratori WTG 01, WTG 02, WTG 03, WTG 04 e WTG 05, mentre i restanti 6 sono ubicati nel comune di Calatafimi-Segesta.

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



PROPONENTE:

**AEI WIND
PROJECT V S.R.L.**

P.I. 16805261001
Via Vincenzo Bellini,
22 00198 Roma

**Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 66 MW denominato
"CE PARTANNA III" situato nei comuni di Marsala, Salemi e Calatafimi-Segesta in
provincia di Trapani (TP)**

DATA:

**MARZO
2023**

Pag. 4 di 43

RELAZIONE IDROLOGICA E ANALISI IDRAULICA

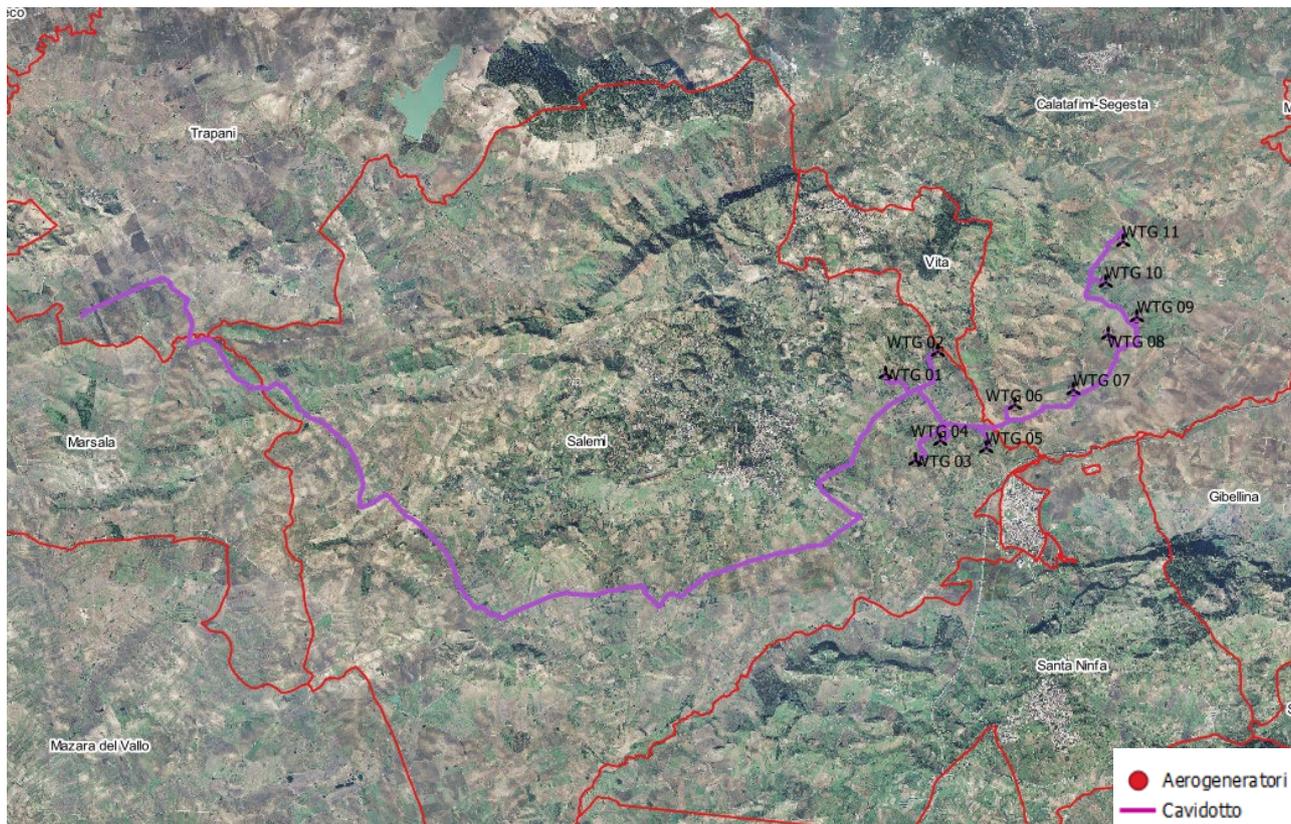


Figura 2 - Inquadramento area parco eolico su base ortofoto

PROGETTAZIONE:


EGM PROJECT

EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A - 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



PROPONENTE:

**AEI WIND
PROJECT V S.R.L.**

P.L. 16805261001
Via Vincenzo Bellini,
22 00198 Roma

**Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 66 MW denominato
"CE PARTANNA III" situato nei comuni di Marsala, Salemi e Calatafimi-Segesta in
provincia di Trapani (TP)**

DATA:

**MARZO
2023**

Pag. 5 di 43

RELAZIONE IDROLOGICA E ANALISI IDRAULICA

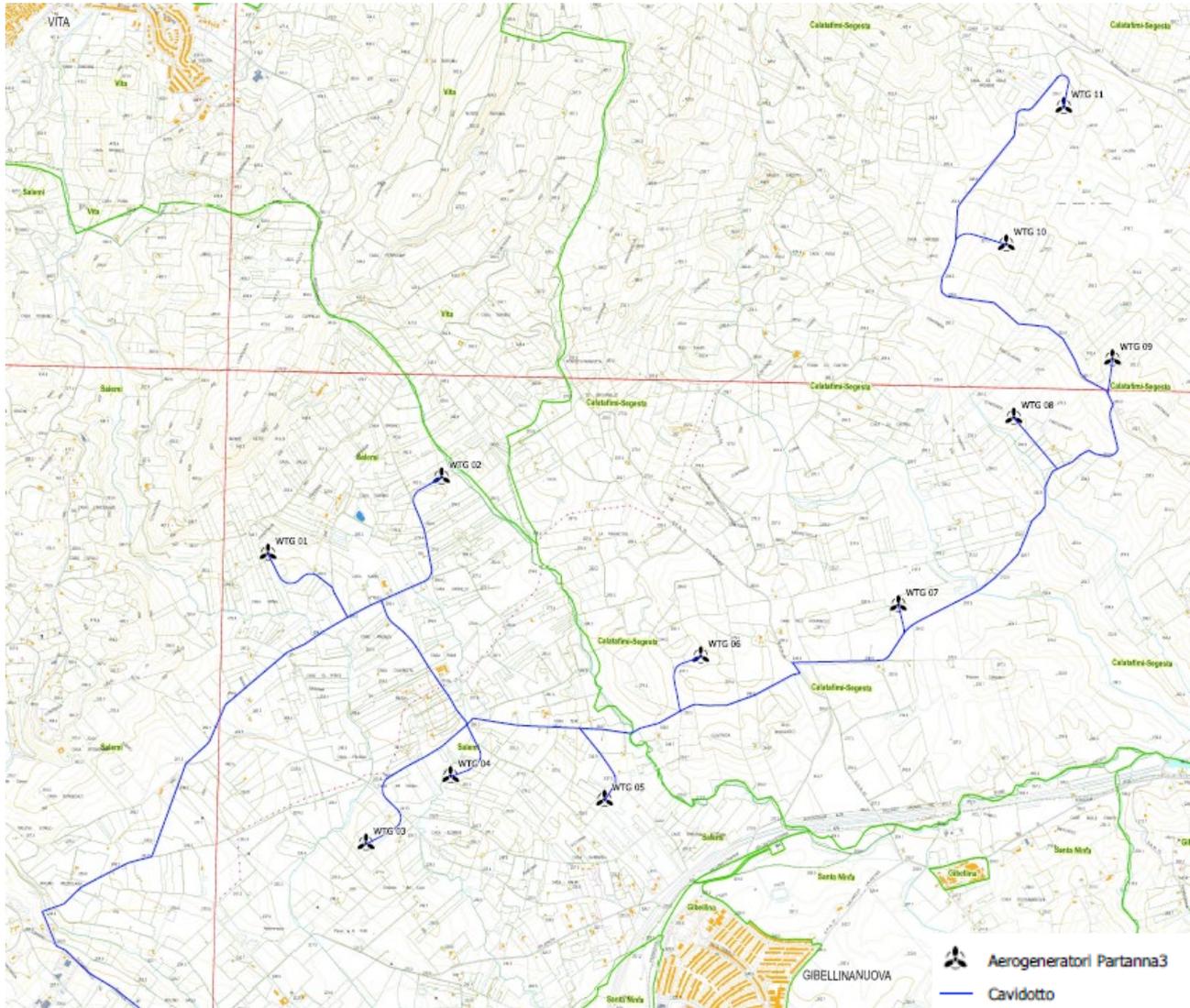


Figura 3 - Inquadramento area parco eolico su CTR

PROGETTAZIONE:


EGM PROJECT

EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



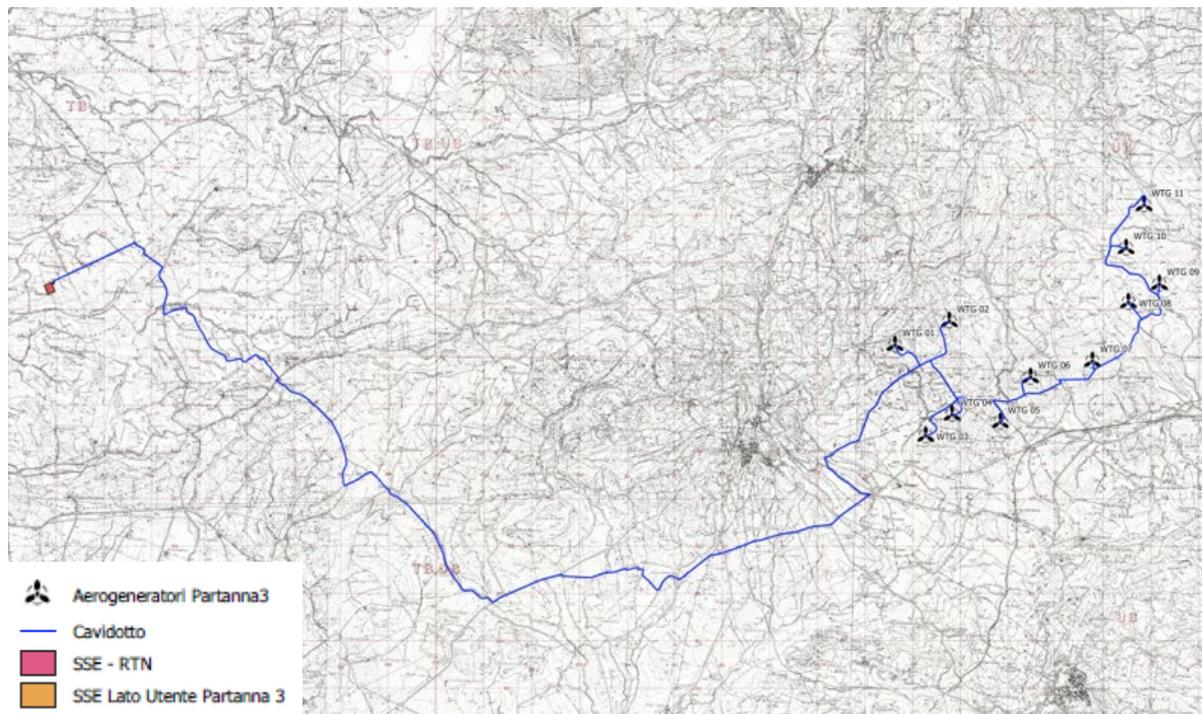


Figura 4 - Inquadramento area parco eolico su IGM

Dal punto di vista catastale, la base degli aerogeneratori ricade sulle seguenti particelle:

- Aerogeneratore WTG01 foglio 67 p.lla 205 del comune di Salemi (TP)
- Aerogeneratore WTG02 foglio 68 p.lla 52 del comune di Salemi (TP)
- Aerogeneratore WTG03 foglio 106 p.lla 75 del comune di Salemi (TP)
- Aerogeneratore WTG04 foglio 90 p.lle 103 del comune di Salemi (TP)
- Aerogeneratore WTG05 foglio 91 p.lla 46 del comune di Calatafimi – Segesta (TP)
- Aerogeneratore WTG06 foglio 115 p.lla 279 del comune di Calatafimi – Segesta (TP)
- Aerogeneratore WTG07 foglio 124 p.lla 128 del comune di Calatafimi – Segesta (TP)
- Aerogeneratore WTG08 foglio 118 p.lla 218 del comune di Calatafimi – Segesta (TP)
- Aerogeneratore WTG09 foglio 119 p.lla 44 del comune di Calatafimi – Segesta (TP)
- Aerogeneratore WTG10 foglio 117 p.lla 39 del comune di Calatafimi – Segesta (TP)
- Aerogeneratore WTG11 foglio 118 p.lla 16 del comune di Calatafimi – Segesta (TP)

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



I terreni interessati dal progetto sono iscritti in un rettangolo individuato, nel sistema di coordinate UTM (Universale Trasverso di Mercatore), dai vertici superiore sinistro e inferiore destro, e nel sistema di coordinate geografiche latitudine e longitudine (Figura 6)

UPPER LEFT X = 290639.763 m E

UPPER LEFT Y 4194985.441 m N

LOWER RIGHT X = 320173.325 m E

LOWER RIGHT Y = 4183570.969 m N

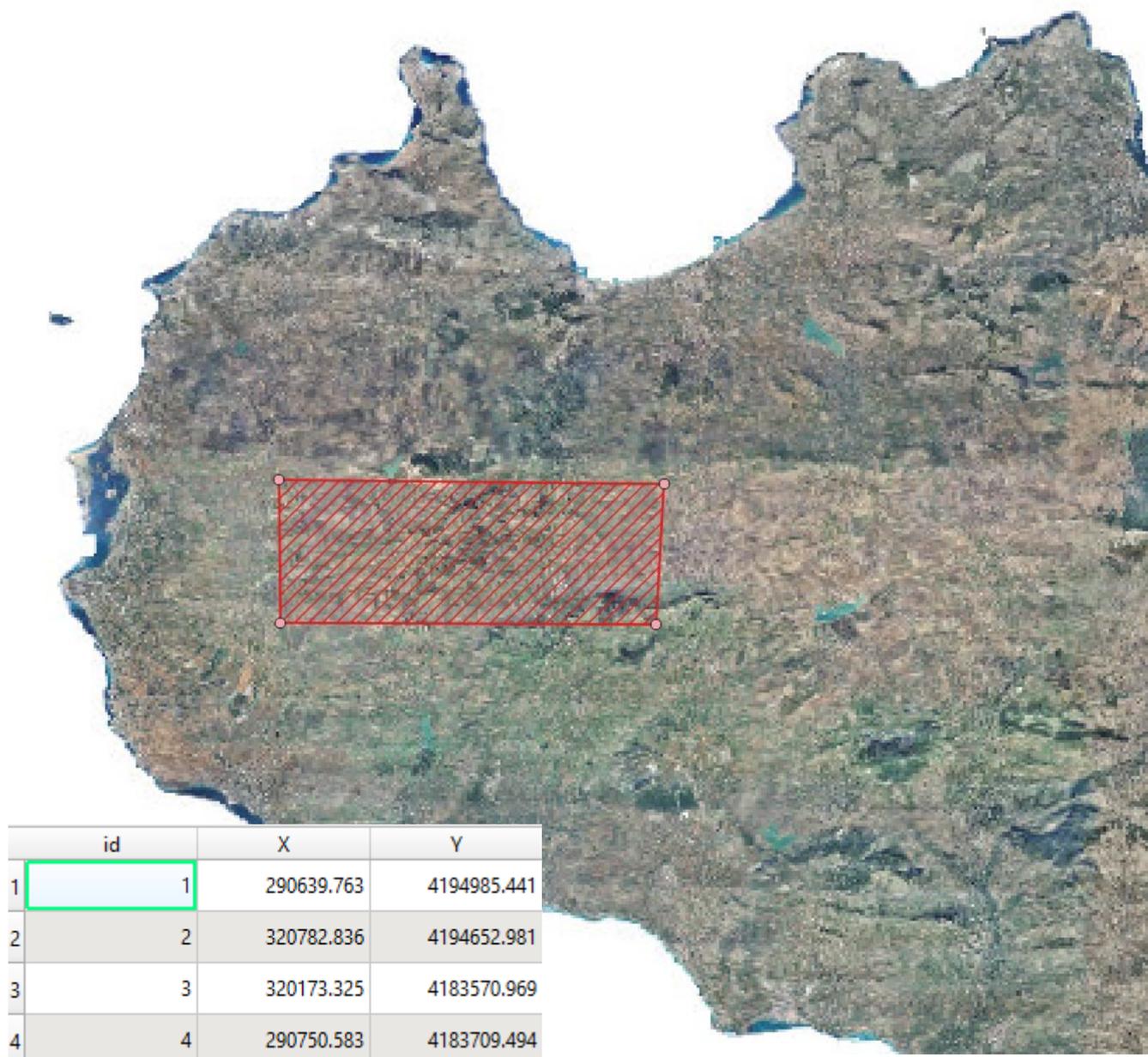


Figure 6 - Inquadramento area parco su base ortofoto e Coordinate UTM 33–WGS 84 che delimitano l'area del Parco eolico

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



PROPONENTE:  AEI WIND PROJECT V S.R.L. P.I. 16805261001 Via Vincenzo Bellini, 22 00198 Roma	Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 66 MW denominato "CE PARTANNA III" situato nei comuni di Marsala, Salemi e Calatafimi-Segesta in provincia di Trapani (TP)	DATA: MARZO 2023
	RELAZIONE IDROLOGICA E ANALISI IDRAULICA	Pag. 8 di 43

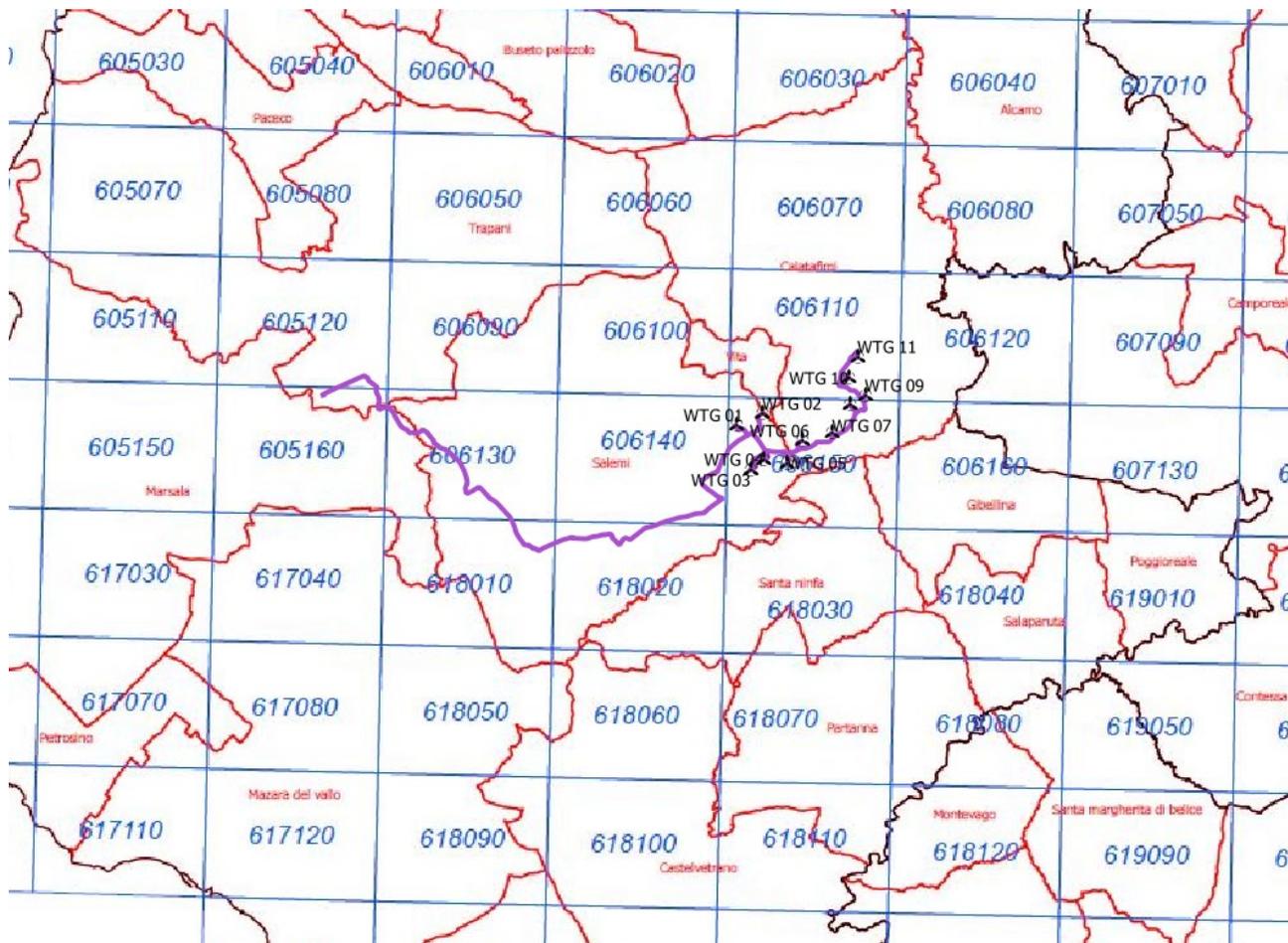


Figura 5 – Inquadramento dell'area sui fogli della CTR a 1:10000

3.1 Analisi della vincolistica dei luoghi

3.1.1 COMPATIBILITÀ DELLE OPERE DA ESEGUIRSI LE AREE PAI (Autorità di Bacino della Sicilia)

Il progetto in esame è stato confrontato con il Piano stralcio per l'assetto idrogeologico, che è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, le norme d'uso del suolo e gli interventi riguardanti l'assetto idrogeologico del territorio di competenza dell'Autorità di Bacino. Il Piano stralcio individua le aree a rischio idraulico e di frana del territorio in funzione delle caratteristiche di dissesto del territorio, le aree caratterizzate da diverso grado di suscettività al dissesto, rispetto alle quali si sono impostate le attività di programmazione contenute nel Piano. Dall'esame della cartografia si evince che il progetto non è compreso in nessun areale a pericolosità geomorfologica e idraulica dell'Autorità di Bacino.

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



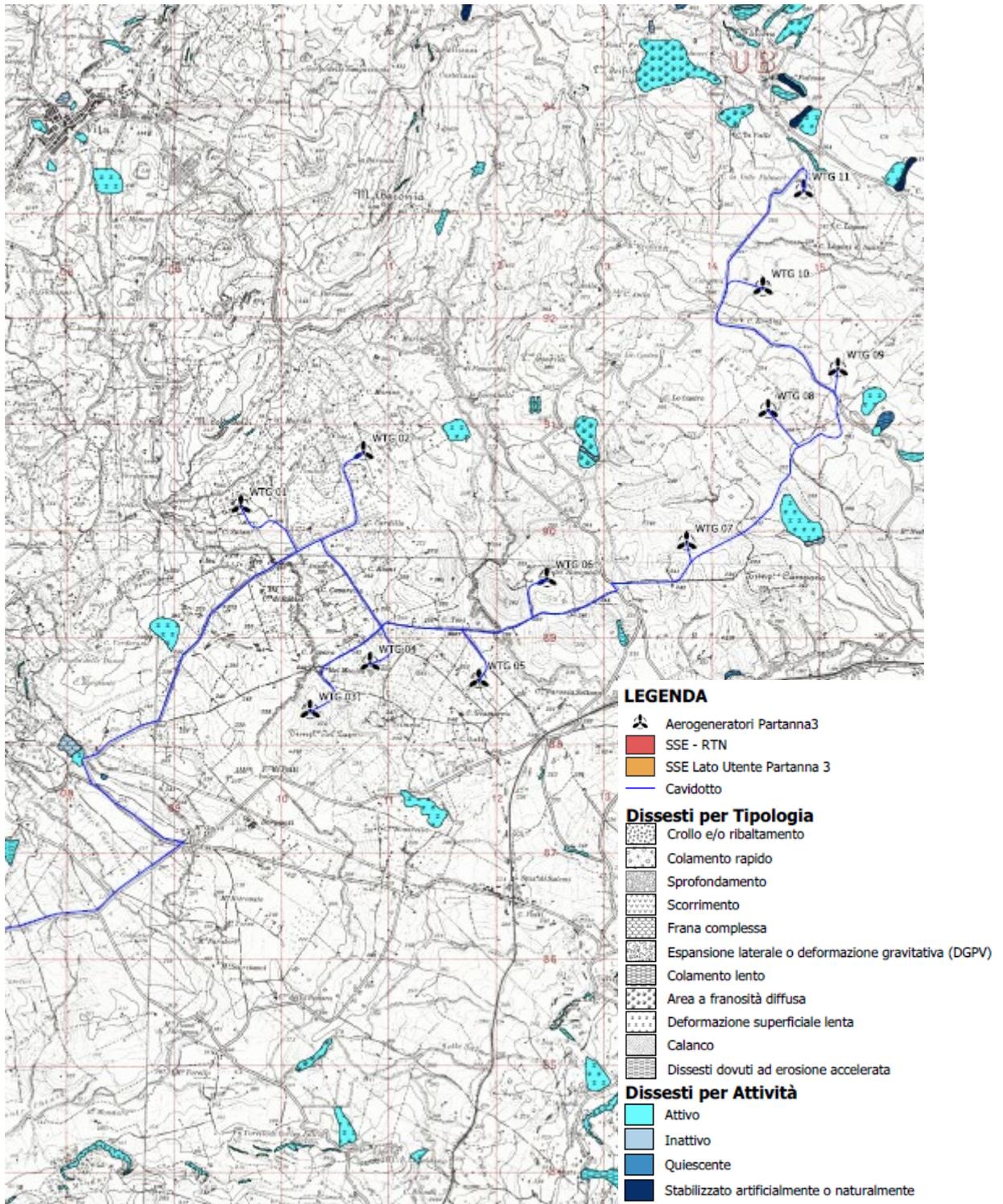


Figura 6 - Carta dei vincoli PAI – dissesti

Dall'esame della cartografia redatta dall'Autorità di Bacino, si nota che all'interno dell'area interessata dal progetto non sono indicati dissesti, così come indicato nella carta dei dissesti (Figura 6).

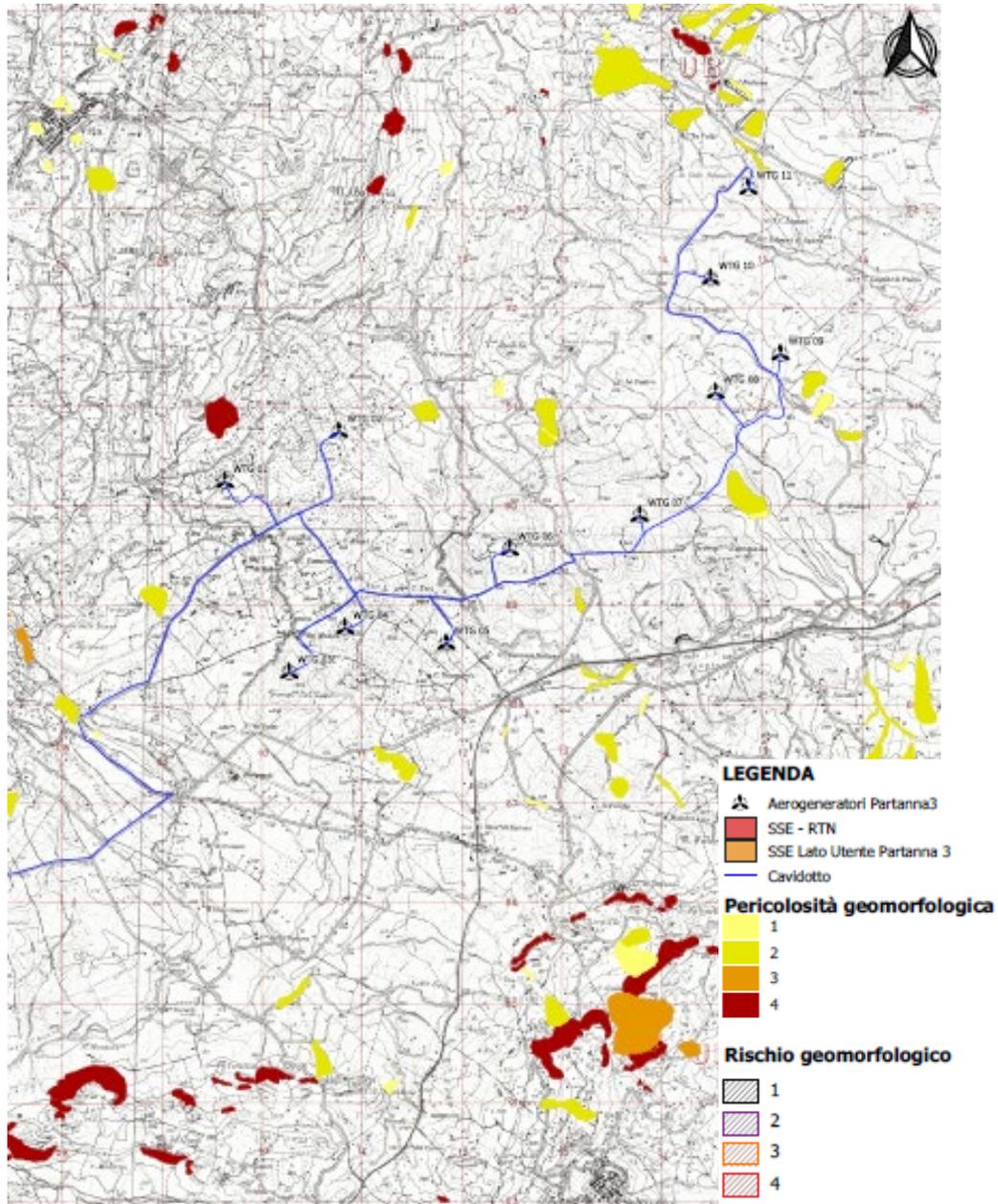


Figura 7 - Carta dei vincoli PAI – Rischio e Pericolosità geomorfologica

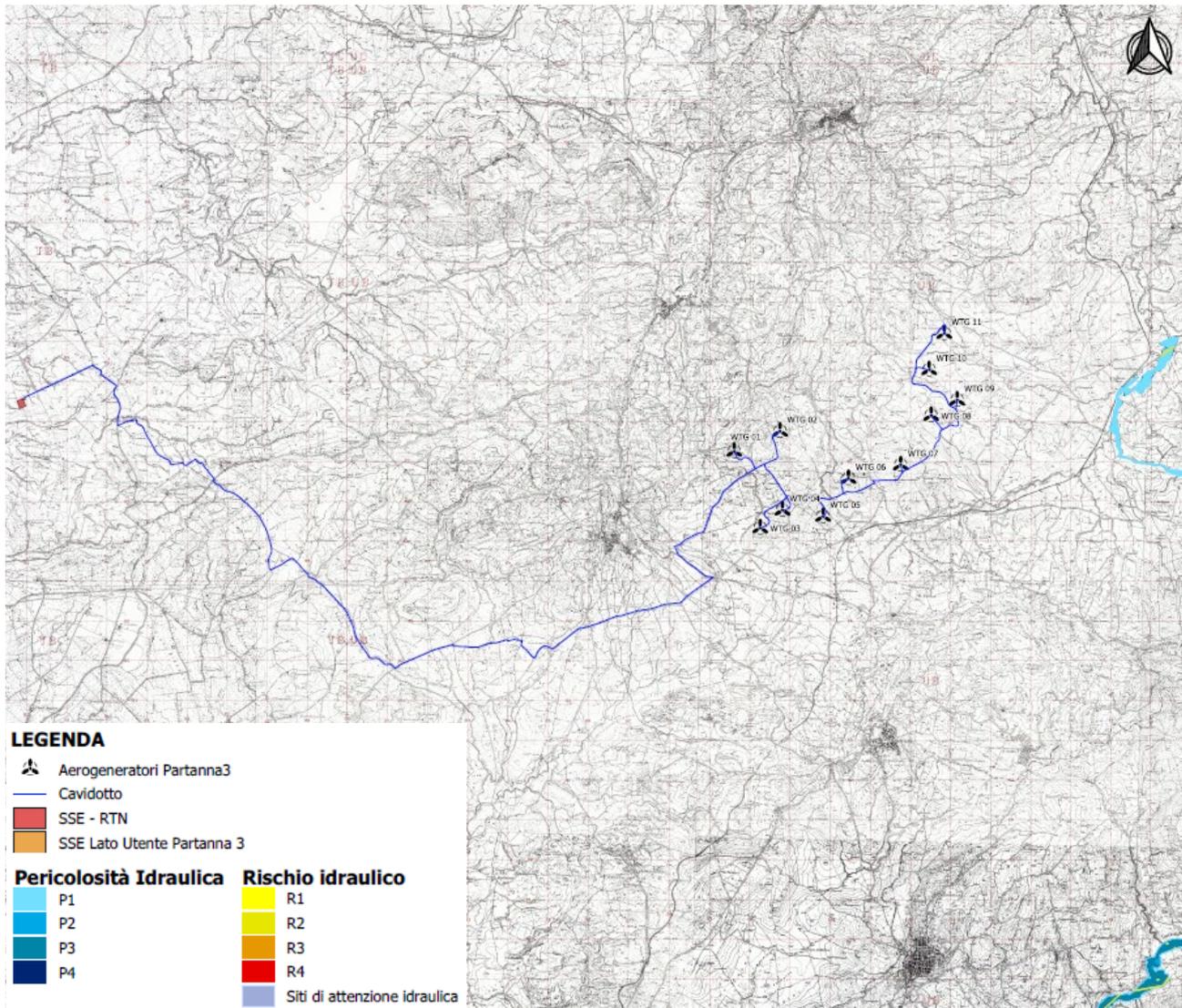


Figura 8 - Carta dei vincoli PAI – Rischio e Pericolosità idraulica

Per quanto riguarda l’aspetto idraulico invece, né il l’area del parco eolico nè le opere di connessione ricadono in nessuna zona attenzionata dal Piano di Assetto Idrogeologico, come si evidenzia nella Figura precedente.

PROPONENTE:  AEI WIND PROJECT V S.R.L. P.I. 16805261001 Via Vincenzo Bellini, 22 00198 Roma	Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 66 MW denominato "CE PARTANNA III" situato nei comuni di Marsala, Salemi e Calatafimi-Segesta in provincia di Trapani (TP)	DATA: MARZO 2023
	RELAZIONE IDROLOGICA E ANALISI IDRAULICA	

3.1.2 COMPATIBILITÀ DELLE OPERE DA ESEGUIRSI CON IL VINCOLO IDROGEOLOGICO

Dalla consultazione della carta del Vincolo Idrogeologico invece, si evince che l'area di intervento non ricade in aree sottoposte a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D.L. n 3267 del 1923, come riportato in figura seguente.

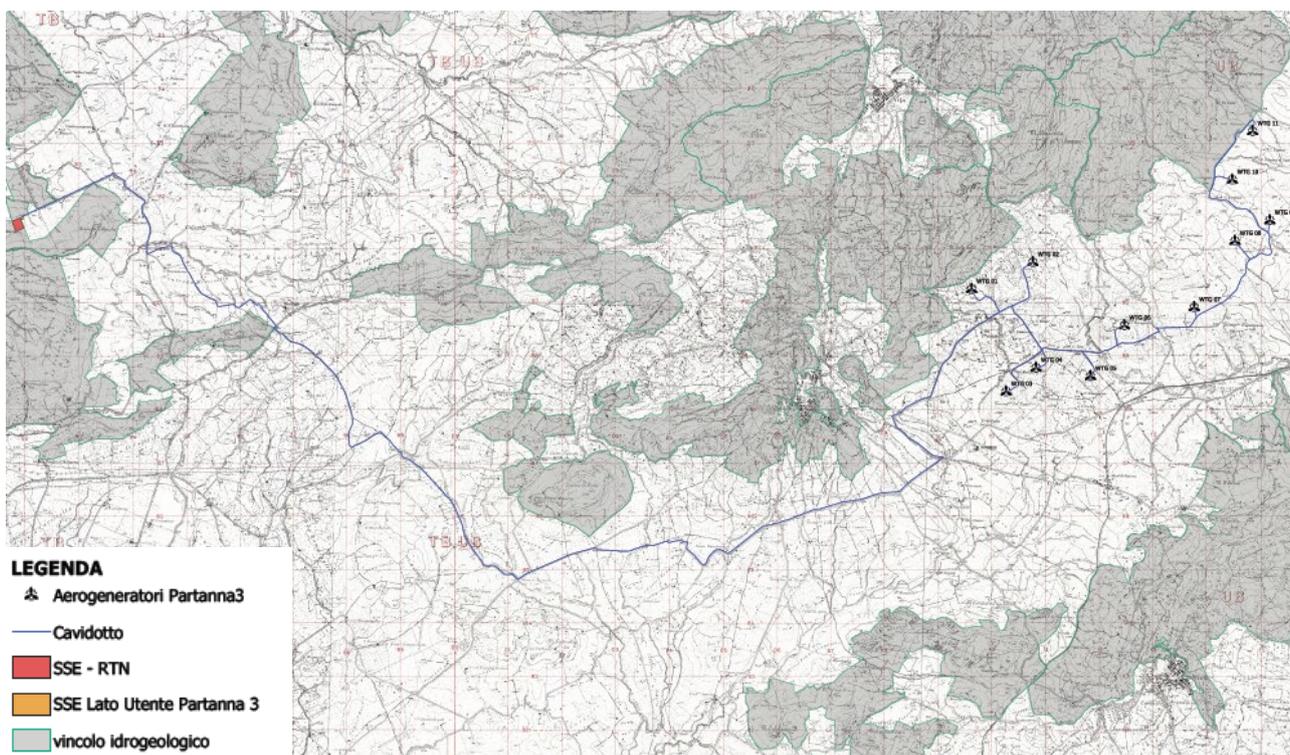


Figura 9 - Carta del vincolo idrogeologico

3.1.3 INTERFERENZE DELLE OPERE IN PROGETTO CON AREE A POTENZIALE RISCHIO ALLUVIONE (APFSR)

In vista della possibilità che le aree interessate dal progetto dell'impianto fotovoltaico in questione possano essere interessate da fenomeni di alluvionamento, si è provveduto all'analisi delle interferenze delle opere in progetto con aree a potenziale rischio alluvione (APFSR).

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



PROPONENTE:  AEI WIND PROJECT V S.R.L. P.I. 16805261001 Via Vincenzo Bellini, 22 00198 Roma	Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 66 MW denominato “CE PARTANNA III” situato nei comuni di Marsala, Salemi e Calatafimi-Segesta in provincia di Trapani (TP)	DATA: MARZO 2023
	RELAZIONE IDROLOGICA E ANALISI IDRAULICA	Pag. 13 di 43

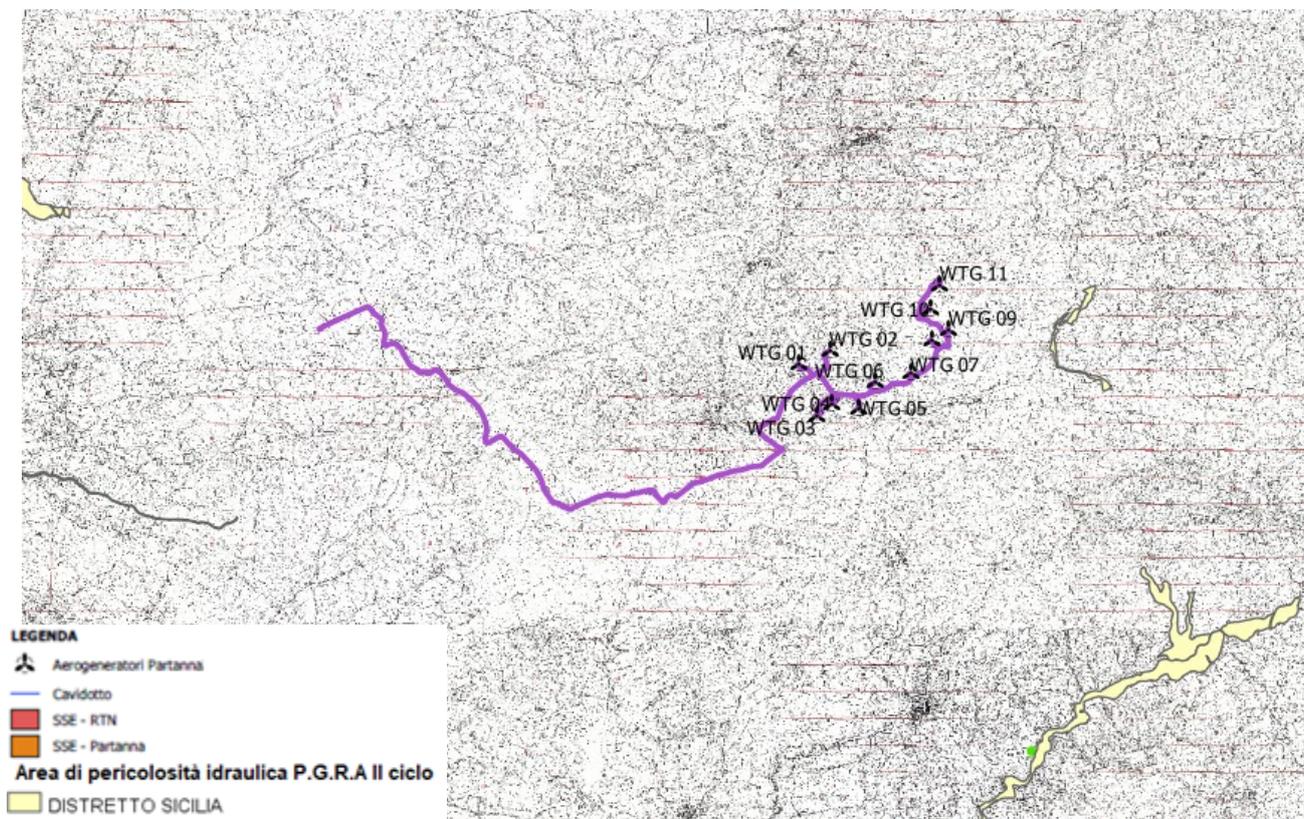


Figura 10 - Interferenza dell’impianto di progetto con le aree a potenziale rischio alluvione (APFSR)

Le opere in progetto non presentano interferenze con aree a potenziale rischio alluvione.

3.1.4 INTERFERENZA DELLE OPERE IN PROGETTO CON GLI ATTRAVERSAMENTI E LE AREE DEMANIALI

Al fine di individuare l’attraversamento delle opere in progetto con i corpi idrici vincolati si è fatto riferimento alle diverse nomenclature presenti nella cartografia ufficiale e adottate nel corso degli anni in seguito a classificazioni e censimenti. In particolare per individuare le interferenze si fa riferimento alla mappa stralcio della “Carta dei vincoli paesaggistici – Aree Tutelate per legge” sensi dell’art. 142 del D.Lgs. n. 42/2004 e ss.mm.ii. rappresentata di seguito (Figura 11).

Pertanto, dal confronto tra i dati e le cartografie a disposizione si deduce che le opere in progetto NON interferiscono con i corpi idrici per quanto riguarda gli aerogeneratori e la Sottostazione.

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



PROPONENTE:

**AEI WIND
PROJECT V S.R.L.**

P.I. 16805261001
Via Vincenzo Bellini,
22 00198 Roma

**Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 66 MW denominato
"CE PARTANNA III" situato nei comuni di Marsala, Salemi e Calatafimi-Segesta in
provincia di Trapani (TP)**

DATA:

**MARZO
2023**

Pag. 14 di 43

RELAZIONE IDROLOGICA E ANALISI IDRAULICA

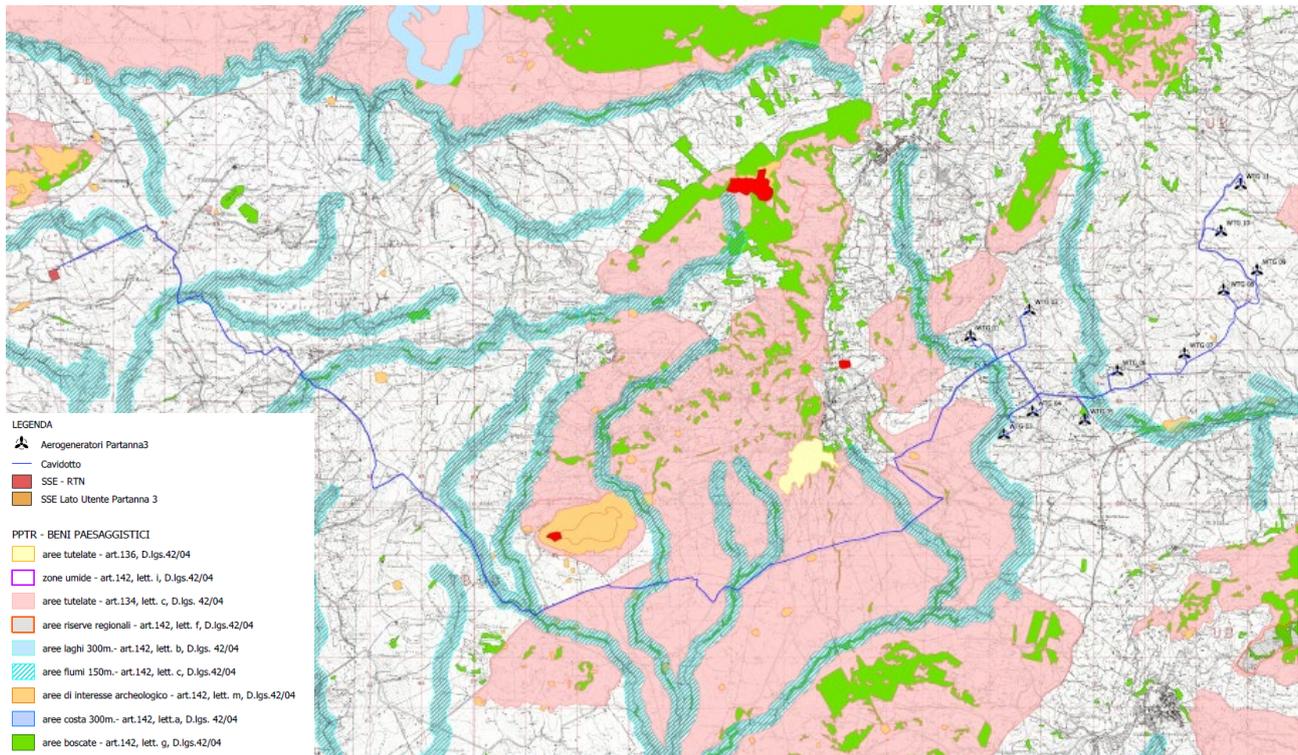


Figura 11 - Stralcio della "Carta dei vincoli paesaggistici – Aree Tutelate per legge" sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n. 42/2004

Per quanto riguarda il cavidotto di connessione, invece, presenta due intersezioni con le aree Fiumi Buffer 150 m – Art.142, lett.c, D.lgs. 42/04.

Le soluzioni legate al cavidotto e adottate nel presente progetto, sono tali da ubicare il percorso del cavidotto utilizzando le infrastrutture viarie esistenti che verrà posato in trincea lungo il percorso di strade comunali, provinciali e/o statali, così da minimizzare l'impatto ambientale dal punto di vista paesaggistico e non determinare un peggioramento della situazione idraulica nei tratti caratterizzati da rischio alluvione.

La gestione delle interferenze avrà luogo attraverso l'utilizzo della Trivellazione Orizzontale Controllata - TOC, con ingresso della stessa prima delle fasce di rispetto e uscita dopo tali fasce. Tale soluzione consentirà, dunque la posa del cavidotto senza in alcun modo realizzare opere ex novo a servizio del cavidotto, ma sfruttando lo stato attuale delle cose e le opere dell'arte già in essere e consentirà di superare le interferenze relative al reticolo idrografico ed alla conseguente fascia di pertinenza che le caratterizza.

PROGETTAZIONE:


EGM PROJECT

EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



La tecnologia suddetta, permette di effettuare la posa di cavi con un sistema di aste teleguidate che perforano il sottosuolo creando lo spazio necessario alla posa secondo lo schema riportato in Figura.

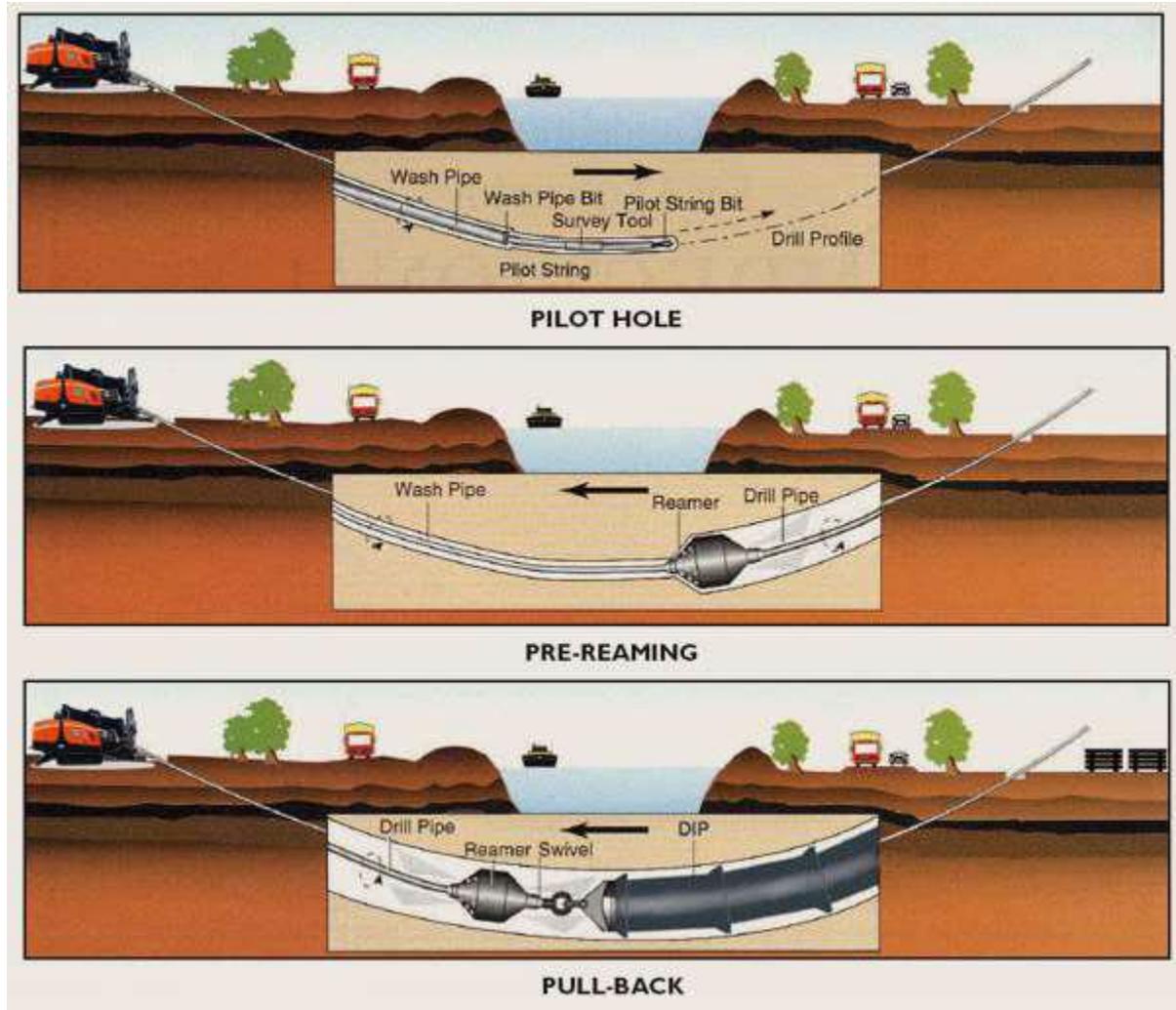


Figura 12 - Schema Trivellazione orizzontale Controllata – TOC

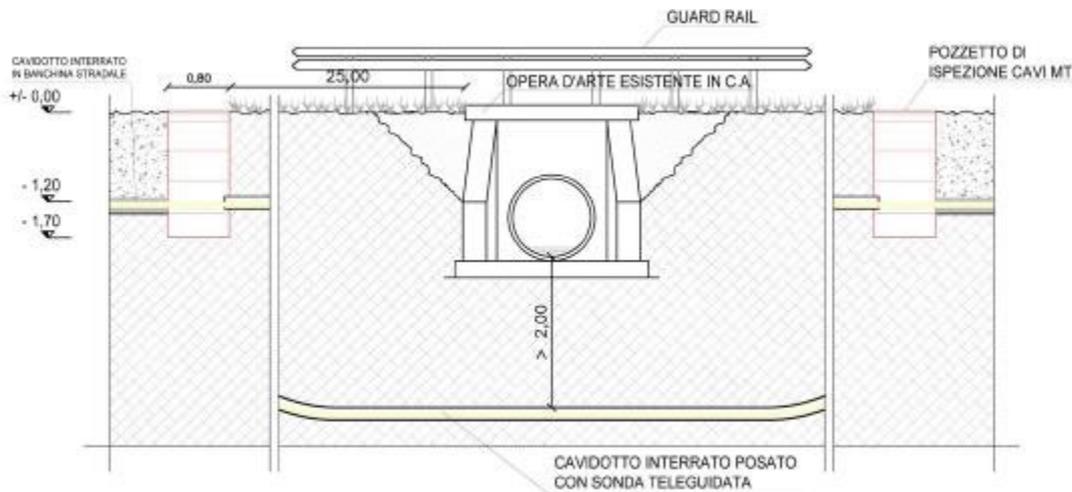


Figura 13 - Tipologico attraversamento in T.O.C.



Figura 14 - Tipologico attraversamento in T.O.C.

3.2 Inquadramento sui bacini idrografici dell'area di impianto

L'impianto eolico Partanna III ricade nel bacino idrografico "Bacino Idrografico del Fiume San Bartolomeo (045) – Area territoriale tra il Bacino del Fiume Jato ed il Bacino idrografico del Fiume San Bartolomeo (044) e Area territoriale tra il bacino del fiume San Bartolomeo e Punta Solanto (046), come si evince dalla successiva Figura seguente.

PROPONENTE:  AEI WIND PROJECT V S.R.L. P.I. 16805261001 Via Vincenzo Bellini, 22 00198 Roma	Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 66 MW denominato "CE PARTANNA III" situato nei comuni di Marsala, Salemi e Calatafimi-Segesta in provincia di Trapani (TP)	DATA: MARZO 2023
	RELAZIONE IDROLOGICA E ANALISI IDRAULICA	



Figura 15 – Inquadramento dell’area rispetto al Bacino del Fiume San Bartolomeo (045) – Area territoriale tra il Bacino del Fiume Jato ed il Bacino idrografico del Fiume San Bartolomeo (044) e Area territoriale tra il bacino del fiume San Bartolomeo e Punta Solanto (046)



Figura 16 - Inquadramento dell’area rispetto al Bacino del Fiume Arena (054) in rosso

3.2.1 BACINO DEL FIUME SAN BARTOLOMEO - AREA TERRITORIALE TRA IL BACINO DEL FIUME JATO ED IL BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME SAN BARTOLOMEO -AREA TERRITORIALE TRA IL BACINO DEL FIUME SAN BARTOLOMEO E PUNTA SOLANTO.

Il bacino idrografico del Fiume San Bartolomeo, ubicato nel versante settentrionale della Sicilia, si estende per circa 419 Km² e ricade nei territori provinciali di Palermo e Trapani.

Il bacino, in particolare, si estende dal territorio di Gibellina e di Poggioreale sino al Mar Tirreno presso la Tonnara Magazzinazzi, al confine tra il territorio di Castellammare del Golfo e di Alcamo. Da un punto di vista idrografico esso confina ad ovest con il bacino del F. Birgi e l’area territoriale

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



PROPONENTE:  AEI WIND PROJECT V S.R.L. P.I. 16805261001 Via Vincenzo Bellini, 22 00198 Roma	Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 66 MW denominato "CE PARTANNA III" situato nei comuni di Marsala, Salemi e Calatafimi-Segesta in provincia di Trapani (TP)	DATA: MARZO 2023
	RELAZIONE IDROLOGICA E ANALISI IDRAULICA	

tra il bacino del F. S. Bartolomeo e Punta Solanto; ad est con il bacino del F. Jato e l'area territoriale tra il bacino del F. Jato e il bacino del F. S. Bartolomeo; a sud con il bacino del F. Belice, il bacino del F. Modione ed il Bacino del F. Arena. Nel bacino è presente per intero il centro abitato di Calatafimi-Segesta ed una parte dei centri abitati di Alcamo, di Castellammare del Golfo e di Gibellina. La forma del bacino idrografico del F. S. Bartolomeo è sub-circolare, con una limitata appendice orientale. Il bacino raggiunge la sua massima ampiezza nel settore centrale; nella parte settentrionale, invece, la larghezza si riduce progressivamente, fino a qualche centinaio di metri in corrispondenza della foce. A partire dalla foce la linea spartiacque che delimita il bacino in esame si sviluppa ad oriente lungo la zona centrale dell'abitato di Alcamo e prosegue per le vette di Monte Bonifato, per poi deviare verso est e proseguire lungo Monte Ferricini e Pizzo Montelongo; sempre ad oriente, la linea di dislivello prosegue lungo Cozzo Strafatto, Monte Spezza Pignate e Monte Castellazzo. A sud, procedendo da est verso ovest, lo spartiacque si sviluppa lungo la dorsale compresa tra Monte Castellazzo e Monte Falcone passando per Le Montagnole, Rocca Tonda, Rocca delle Penne e Monte Finestrelle fino a curvare in corrispondenza delle pendici nord-orientali di Monte Falcone e il centro abitato di Gibellina. Ad occidente, invece, la linea di spartiacque attraversa Monte Baronia, Monte Pietralunga, Monte S. Giuseppe e rocche di Molarella attraversando anche il perimetro nord-orientale dell'abitato di Vita.

L'area in studio è ubicata nel settore nord-occidentale della Sicilia, nella porzione compresa fra l'estremità più settentrionale della Penisola di S. Vito lo Capo (Punta Solanto) ad ovest e la foce del Fiume Jato ad est. A nord è limitata dal Mar Tirreno nel tratto di mare ricadente all'interno del Golfo di Castellammare, mentre a sud dal bacino del F. Belice. Il territorio in esame è compreso nei fogli della Carta d'Italia in scala 1:50.000 dell'I.G.M: n° 593 "Castellammare del Golfo", n° 594 "Partinico", n° 606 "Alcamo", n° 607 "Corleone", n° 618 "Castelvetrano" e n° 619 "S. Margherita Belice".

Area Territoriale tra il Bacino del Fiume Jato ed il Bacino del Fiume San Bartolomeo

La suddetta area territoriale ricade nel versante settentrionale della Sicilia, in particolare nel territorio provinciale di Palermo e Trapani e si estende per circa 94 Km². In particolare, essa comprende buona parte del territorio comunale di Balestrate compreso il centro abitato, circa la metà del territorio e del centro abitato di Alcamo e dell'agglomerato di Alcamo Marina e una limitata porzione del territorio di Partinico e Monreale.

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



PROPONENTE:  AEI WIND PROJECT V S.R.L. P.L. 16805261001 Via Vincenzo Bellini, 22 00198 Roma	Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 66 MW denominato “CE PARTANNA III” situato nei comuni di Marsala, Salemi e Calatafimi-Segesta in provincia di Trapani (TP)	DATA: MARZO 2023
	RELAZIONE IDROLOGICA E ANALISI IDRAULICA	

Geograficamente essa si colloca tra Monte Bisazza a SE e Monte Bonifato a SW in prossimità del centro abitato di Alcamo. L'area in esame essendo racchiusa tra il bacino del Fiume S. Bartolomeo ad ovest e a sud, il bacino del Fiume Jato ad est e la linea di costa a nord assume una forma pressoché rettangolare. La linea di costa considerata si estende tra i centri abitati di Balestrate e Alcamo Marina e si affaccia sul tratto di mare del Golfo di Castellammare che fa parte del Tirreno Meridionale.

In particolare, la linea di spartiacque che delimita l'area territoriale in esame coincide ad ovest e a sud con il tratto dello spartiacque orientale del Fiume S. Bartolomeo compreso tra la foce del suddetto Fiume e Monte Bisazza, mentre ad est con il tratto della displuviale del bacino del Fiume Jato che si sviluppa dalla foce di quest'ultimo fino a Monte Bisazza. La linea di spartiacque nel settore occidentale passa per il centro abitato di Alcamo, il quale viene tagliato in due parti: una ricadente all'interno dell'area considerata e l'altra nel bacino del Fiume S. Bartolomeo. I rilievi principali presenti sono: Monte Bonifato (825 m) a SW, Monte Ferricini (601 m) e Pizzo Montelongo (532 m) a sud e Monte Bisazza (552 m) a SE.

L'area territoriale oggetto di studio è compresa, come già detto, all'interno dei territori provincia di Palermo e Trapani e cartograficamente ricade nei fogli n° 593 denominato “Castellammare del Golfo”, n° 594 “Partinico”, n° 606 “Alcamo”, n° 607 “Corleone” della Carta d'Italia in scala 1:50.000 dell'I.G.M. Area territoriale compresa tra il bacino del Fiume S. Bartolomeo e Punta Solanto

Nell'area territoriale in esame sono presenti pochi corsi d'acqua, localizzati essenzialmente nel suo settore meridionale. Si tratta di corsi d'acqua a carattere torrentizio, aventi tutti orientazione all'incirca NE-SO. Essi nascono alle pendici orientali della dorsale che funge da spartiacque tra l'area in esame ed il bacino del T. Forgia e il bacino del F. Birgi e sfociano nel Mar Tirreno, nel tratto di costa compreso tra la frazione di Scopello (Castellammare del Golfo) e la foce del Fiume S. Bartolomeo. Si tratta, dunque, di impluvi d'interesse piuttosto limitato, aventi percorsi relativamente brevi e scarsi affluenti, limitati più che altro al settore di monte; il principale corso d'acqua è il Torrente Guidaloca.

Il Torrente Guidaloca, nasce nel territorio comunale di Castellammare del Golfo al confine con Buseto Palizzolo, alle pendici nord-orientali della dorsale Monte Bosco- Monte Scorace ad una quota di circa 600 m; nel suo tratto intermedio e vallivo ha un andamento piuttosto sinuoso; scorre con orientazione all'incirca SO-NE e sfocia nel Mar Tirreno, in corrispondenza dell'area costiera denominata “Seno di Guidaloca”. L'asta principale si sviluppa per circa 11 km.

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



PROPONENTE:  AEI WIND PROJECT V S.R.L. P.I. 16805261001 Via Vincenzo Bellini, 22 00198 Roma	Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 66 MW denominato "CE PARTANNA III" situato nei comuni di Marsala, Salemi e Calatafimi-Segesta in provincia di Trapani (TP)	DATA: MARZO 2023
	RELAZIONE IDROLOGICA E ANALISI IDRAULICA	

Il reticolo idrografico è subdendritico; nell'asta principale, infatti, confluiscono diversi corsi d'acqua (valloni e fossi). Il Torrente Guidaloca viene così denominato solo nel tratto finale del corso d'acqua principale, in prossimità di C.da Terre Nove, alla confluenza del Torrente Sarcona con il Fosso Orghenere.

Il Torrente Sarcona confluisce in sinistra idraulica e rappresenta la prosecuzione del Torrente Celso che nasce alle pendici settentrionali di Monte Bosco; l'orientazione, inizialmente, è SSO-NNE poi subisce una brusca deviazione in corrispondenza di Casa Galante ed assume l'orientazione ovest-est, infine assume la direzione SO-NE osservabile anche negli altri corsi d'acqua; fra gli affluenti sono da annoverare il Fosso Balatelle in destra idraulica ed il Fosso Susucchio in sinistra idraulica.

Il Fosso Orghenere confluisce in destra idraulica e rappresenta il tratto finale del Vallone di Bruca che nasce nel versante sud-orientale delle Rocche di Molarella;

l'orientazione, inizialmente, è NO-SE poi subisce una brusca deviazione in corrispondenza di Casa Sciuto ed assume l'orientazione SO-NE osservabile anche negli altri corsi d'acqua; fra gli affluenti è da considerare il Fosso Dalia in sinistra idraulica.

3.2.2 BACINO DEL FIUME ARENA

Il bacino idrografico del *Fiume Arena* è localizzato nella porzione occidentale della Sicilia settentrionale ed occupa una superficie complessiva di 316 km².

Il bacino in esame ha una forma allungata in direzione NE – SW e i bacini con i quali confina sono, procedendo in senso orario, i seguenti: Nord-Est - Bacino del *Fiume San Bartolomeo*; Est - Bacino del *Fiume Modione e Area fra F. Arena e F. Modione*; Ovest - Bacino del *Fiume Màzaro*.

Dal punto di vista amministrativo, il bacino del F. Arena ricade interamente nella provincia di Trapani e comprende un totale di otto territori comunali; di questi soltanto cinque centri abitati ricadono totalmente o parzialmente all'interno del bacino.

All'interno del bacino, in particolare nel territorio comunale di Castelvetro, ricade l'invaso del Lago della Trinità, derivante dallo sbarramento del Fiume Arena.

L'area del bacino del Fiume Arena è caratterizzata da un assetto geomorfologico che dipende principalmente dai tipi litologici presenti, dal modello tettonico delle strutture geologiche dell'area e dalla differente azione degli agenti erosivi sulle diverse litologie.

I paesaggi dominanti sono due: uno prevalentemente collinare che caratterizza il bacino nella sua porzione settentrionale (le colline di Vita, Salemi e Santa Ninfa), ove il maggiore presente è quello

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



PROPONENTE:  AEI WIND PROJECT V S.R.L. P.I. 16805261001 Via Vincenzo Bellini, 22 00198 Roma	Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 66 MW denominato "CE PARTANNA III" situato nei comuni di Marsala, Salemi e Calatafimi-Segesta in provincia di Trapani (TP)	DATA: MARZO 2023
	RELAZIONE IDROLOGICA E ANALISI IDRAULICA	

di Monte Polizzo (713 m s.l.m.), seguito da *Monte San Giuseppe* (677 m.s.l.m.), *Monte di Pietralunga* (519 m. s.l.m.) e *M. Calemici* (548 m.s.l.m.) ed i rilievi che costituiscono gli spartiacque orientale e settentrionale del bacino.

A questo paesaggio collinare segue, procedendo verso la costa, quello tipicamente pianeggiante dell'area di Mazara del Vallo. La morfologia pianeggiante, dell'area prossima alla costa, è il risultato delle oscillazioni, sollevamenti e abbassamenti, che si sono verificati durante il Pleistocene.

La morfologia della piana costiera e la maturità fluviale dei corsi d'acqua hanno determinato il caratteristico andamento meandriforme degli impluvi. I corsi d'acqua presenti nel bacino hanno un orientamento prevalente N-W e N-E e si presentano relativamente sinuosi.

La rete idrografica si presenta con andamento "pinnato" nella porzione nord-orientale del bacino, ove si imposta su versanti caratterizzati da vallecicole a V, poi evolve con andamento dendritico nelle aree caratterizzate da litologie a comportamento incoerente.

Nell'area centrale del bacino il reticolo assume un andamento sub-dendritico, poiché alle basse pendenze dei versanti si associano litologie a permeabilità differente minano diverso grado di erosione ad opera delle acque dilavanti. Affluenti principali del F. Arena sono, in destra orografica, il *torrente Mendola* il *torrente Giardinazzo* ed il *torrente Gazzera*, in sinistra orografica il *torrente Dotto* ed il *torrente Torello di Corleo*. Il corso d'acqua è denominato *F.Grande* nel suo tratto di monte, *F.Delia* nel tratto centrale e *F.Arena* nel tratto finale.

L'asta principale, lunga circa 48 km, si presenta a meandri incassati, con due distinti gradi di maturità evolutiva: uno stadio più maturo nella parte terminale, dopo lo sbarramento, ed uno stadio meno maturo a monte del Lago della Trinità, dove il fondo vallivo non è minimamente calibrato.

4 ANALISI GEOMORFOLOGICA

La base per un'analisi idrologica di dettaglio è rappresentata dalla definizione delle principali caratteristiche morfologiche dei bacini idrografici di riferimento.

L'analisi geomorfologica, pertanto, precede la fase di analisi in quanto consente la delimitazione dei bacini idrografici sulla base di dati cartografici e topografici disponibili.

Mediante i software Qgis 3.18.3 e Grass 7.8.5 sono state condotte le analisi morfologiche, morfometriche ed idrauliche dell'area oggetto di studio.

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



PROPONENTE:  AEI WIND PROJECT V S.R.L. P.I. 16805261001 Via Vincenzo Bellini, 22 00198 Roma	Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 66 MW denominato “CE PARTANNA III” situato nei comuni di Marsala, Salemi e Calatafimi-Segesta in provincia di Trapani (TP)	DATA: MARZO 2023
	RELAZIONE IDROLOGICA E ANALISI IDRAULICA	

È stato utilizzato il comando di processamento “r.watershed”, alla base del quale vi sono algoritmi di calcolo che consentono di effettuare la modellazione idrologica ed idraulica.

Tale comando consente, utilizzando il DTM come dato di input, di generare le seguenti mappe raster:

- 1) flow accumulation: mappa raster dell’accumulo del flusso superficiale generata con il conteggio delle celle che contribuiscono alla direzione principale di flusso. In particolare, le celle che appartengono al reticolo idrografico delineato sono quelle aventi alti valori di flow accumulation mentre le celle adiacenti o coincidenti con la linea spartiacque del bacino assumono valori bassi;
- 2) drainage direction: mappa raster della direzione di flusso, generata attraverso un algoritmo che stima le traiettorie di flusso basandosi sulle direzioni di massima pendenza del DTM;
- 3) stream segments: mappa raster del reticolo idrografico;
- 4) basins: mappa raster dei bacini idrografici.

4.1 Digital Terrain Model

Per la definizione del modello digitale del terreno dei territori idrograficamente afferenti ai canali oggetto di studio sono stati utilizzati i dati ufficiali disponibili sul portale cartografico della Regione Sicilia e il rilievo condotto in campo ed eseguito con drone.

Il modello digitale di elevazione (anche noto come DEM, dall'inglese Digital Elevation Model) utilizzato rappresenta la distribuzione delle quote del territorio in formato digitale. Il modello digitale di elevazione utilizzato è in formato raster associando a ciascun pixel l'attributo relativo alla quota assoluta.

4.2 Slope Model

Una volta disponibile il DEM, utilizzando la procedura di calcolo descritta nel seguito, è stato possibile ottenere un modello distribuito delle pendenze sul quale sono stati applicati successivamente gli algoritmi che hanno consentito di ottenere le informazioni idrauliche del territorio.

Concettualmente la pendenza identifica la massima variazione nel valore di quota di una cella del grigliato rispetto alle celle circostanti. Uno dei possibili risultati di questo calcolo può essere una matrice di valori che esprime la pendenza in percentuale oppure in gradi.

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



In pratica l'algoritmo utilizzato esegue una media quadratica della massima variazione di quota nelle quattro direzioni del piano parallele al grigliato considerando le otto celle che contornano la cella in questione.

4.3 Flow Accumulation

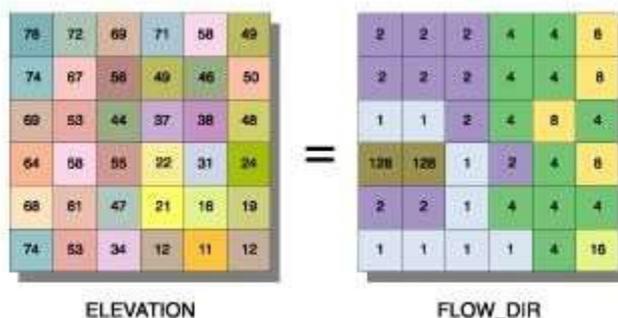
Dallo Slope Model con un opportuno algoritmo, gestito sempre in ambiente GIS, è stato possibile ricavare la griglia delle direzioni di flusso. Questa griglia contiene in ogni cella il valore codificato della direzione di massima pendenza tra la cella stessa e le celle circostanti.

Al numero che compare in ogni cella della griglia è associato univocamente una direzione cartesiana secondo lo schema seguente:

1 Est	2 Sud-Est
4 Sud	8 Sud-Ovest
16 Ovest	32 Nord-Ovest
64 Nord	128 Nord-Est

Di seguito è riportato un esempio di una rappresentazione del passaggio dal DEM ad una griglia costituita dalle direzioni preferenziali dei flussi.

Definita la griglia delle direzioni di flusso, un algoritmo gestito in ambiente GIS conta il numero di celle tributarie di ogni singola cella e ne attribuisce il valore alla corrispondente cella in una nuova griglia denominata di accumulo così rappresentata:



Definita la griglia delle direzioni di flusso un algoritmo gestito in ambiente GIS conta il numero di

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



PROPONENTE:  AEI WIND PROJECT V S.R.L. P.I. 16805261001 Via Vincenzo Bellini, 22 00198 Roma	Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 66 MW denominato "CE PARTANNA III" situato nei comuni di Marsala, Salemi e Calatafimi-Segesta in provincia di Trapani (TP)	DATA: MARZO 2023
	RELAZIONE IDROLOGICA E ANALISI IDRAULICA	

celle tributarie di ogni singola cella e ne attribuisce il valore alla corrispondente cella in una nuova griglia denominata di accumulo così rappresentata:

Grazie alla generazione della griglia di accumulo è possibile successivamente stabilire un numero minimo di celle tributarie e definire in questo modo la linea di compluvio naturale.

Queste tecniche, come si è anticipato, consentono la perimetrazione di un *bacino idrografico* oltre che la determinazione di tutti i parametri morfometrici di esso caratteristici.

4.4 Perimetrazione dei bacini idrografici

Un Bacino Idrografico può essere considerato come una porzione di territorio capace di convogliare naturalmente e far defluire attraverso una sezione idraulica comunemente detta "sezione di chiusura" l'acqua precipitata sulla stessa.

La sezione di chiusura è rappresentata dal punto più depresso della linea di drenaggio naturale.

Grazie ai processi di analisi precedentemente esposti è stato possibile individuare i bacini idrografici oggetto di analisi.

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



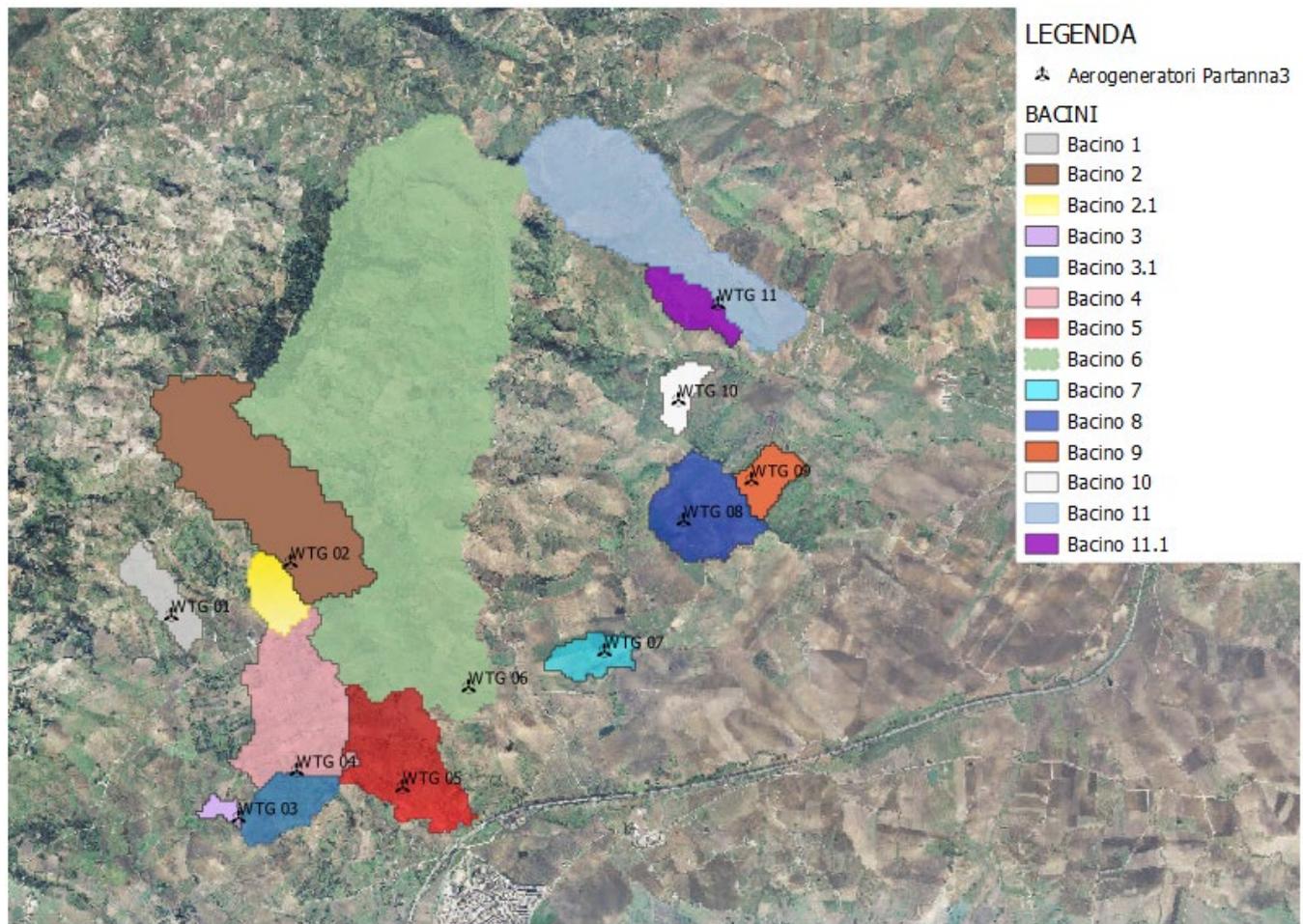


Figura 17 - Bacini idrografici

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



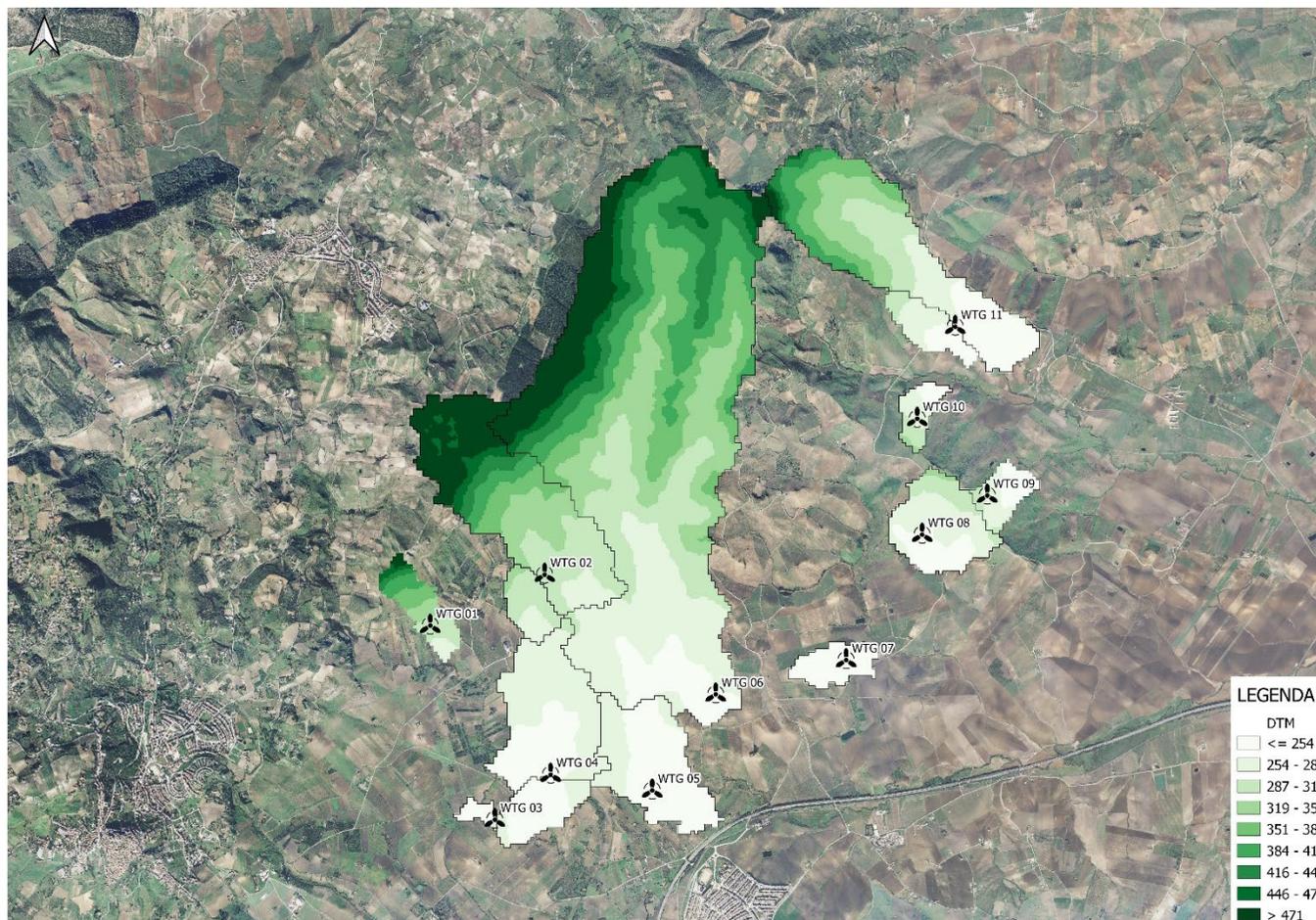


Figura 18 - Bacini idrografici DTM

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



PROPONENTE:

**AEI WIND
PROJECT V S.R.L.**

P.I. 16805261001
Via Vincenzo Bellini,
22 00198 Roma

Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 66 MW denominato
"CE PARTANNA III" situato nei comuni di Marsala, Salemi e Calatafimi-Segesta in
provincia di Trapani (TP)

DATA:

**MARZO
2023**

Pag. 27 di 43

RELAZIONE IDROLOGICA E ANALISI IDRAULICA

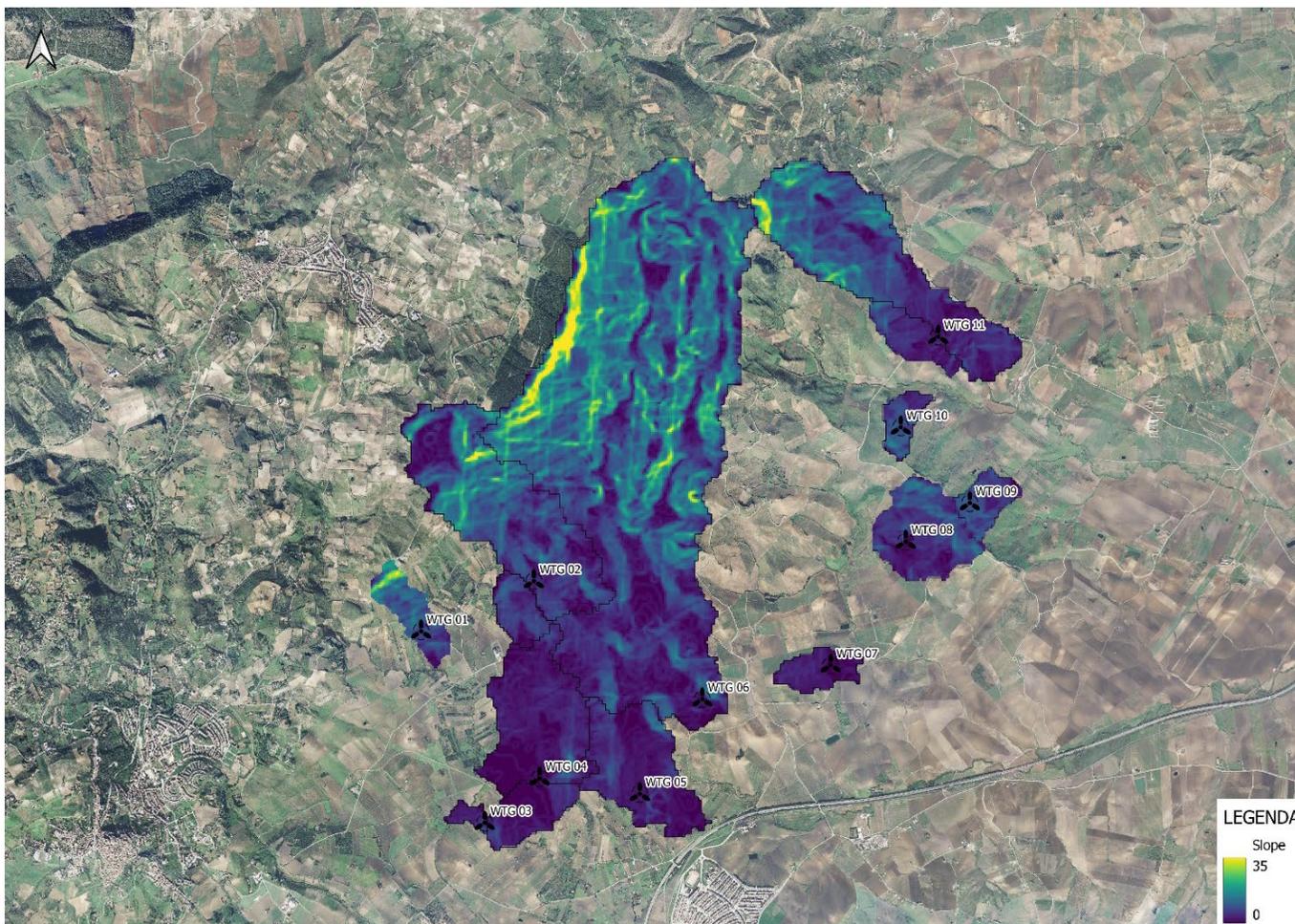


Figura 19 - Bacini idrografici SLOPE

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



CAP. SOC. € 100.000,00 - C.C.I.A.A. POTENZA N. PZ-206983 - REGISTRO IMPRESE POTENZA - P. IVA 02094310766

PROPONENTE:  AEI WIND PROJECT V S.R.L. P.I. 16805261001 Via Vincenzo Bellini, 22 00198 Roma	Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 66 MW denominato "CE PARTANNA III" situato nei comuni di Marsala, Salemi e Calatafimi-Segesta in provincia di Trapani (TP)	DATA: MARZO 2023 Pag. 28 di 43
	RELAZIONE IDROLOGICA E ANALISI IDRAULICA	

5 ANALISI IDROLOGICA

5.1 Modello TCEV Sicilia

Il modello TCEV (Two Component Extreme Value Distribution) permette di determinare le altezze di pioggia h e le relative intensità i , seguendo una tecnica di regionalizzazione dei dati pluviometrici messa a punto dal progetto VAPI. La regionalizzazione delle piogge mira a superare i limiti relativi alla scarsa informazione pluviometrica (spesso costituita da singole serie di durata limitata e poco attendibili per le elaborazioni statistiche), utilizzando in modo coerente tutta l'informazione pluviometrica disponibile sul territorio, per individuare la distribuzione regionale delle caratteristiche delle precipitazioni. La peculiarità del modello TCEV è quella di tradurre in termini statistici la differente provenienza degli estremi idrologici, riconducendosi formalmente al prodotto di due funzioni di probabilità del tipo Gumbel. La prima, denominata componente base, assume valori non elevati ma frequenti, mentre la seconda (componente straordinaria) genera eventi più rari ma mediamente più rilevanti (appartenenti ad una differente fenomenologia meteorologica). La TCEV rappresenta pertanto la distribuzione del massimo valore di una combinazione di due popolazioni ed ha, quindi, la caratteristica di prestarsi all'interpretazione di variabili fortemente asimmetriche, con presenza di alcuni valori molto elevati, di cui difficilmente le distribuzioni usuali (Gumbel, Log-Normale, etc.) riescono a rendere conto. Per il calcolo delle curve di probabilità pluviometrica si farà pertanto riferimento alla procedura descritta nel progetto VAPI Sicilia (Ferro e Cannarozzo, 1993). La procedura gerarchica di regionalizzazione si articola su tre livelli successivi, in ognuno dei quali è possibile ritenere costanti alcuni parametri statistici.

5.2 Descrizione della metodologia VAPI

La stima della pioggia di massima intensità $h_{c,T}$ per dato tempo di corruzione e per dato tempo di ritorno viene condotta secondo i criteri sviluppati dal Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche pubblicati nel rapporto "Valutazione delle piene in Sicilia" relativamente alla Linea 1 "Previsione e prevenzione degli eventi idrologici estremi e loro controllo". Nell'ambito di tale studio si è utilizzata l'informazione pluviografica raccolta dal Servizio Idrografico Italiano. In

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



PROPONENTE:  AEI WIND PROJECT V S.R.L. P.I. 16805261001 Via Vincenzo Bellini, 22 00198 Roma	Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 66 MW denominato "CE PARTANNA III" situato nei comuni di Marsala, Salemi e Calatafimi-Segesta in provincia di Trapani (TP)	DATA: MARZO 2023 Pag. 29 di 43
	RELAZIONE IDROLOGICA E ANALISI IDRAULICA	

particolare, sono stati utilizzati i risultati dell'analisi statistica a scala regionale ed applicando la legge di distribuzione a doppia componente su tre livelli successivi di regionalizzazione.

Nel primo livello di regionalizzazione, nell'ipotesi che la Sicilia fosse una zona pluviometrica omogenea si è testata l'applicabilità della legge di distribuzione TCEV (Two Component Extreme Value distribution) o legge di distribuzione a doppia componente. Il modello probabilistico su base regionale TCEV ipotizza la serie dei massimi annuali come provenienti da due diverse popolazioni di dati legati a due differenti fenomenologie meteorologiche: i valori estremamente più elevati degli altri (Outliers) ma rari e una componente base o ordinaria che assume valori non elevati ma frequenti. L'altezza di precipitazione $h(t, T)$ di durata t generica e tempo di ritorno T , secondo tale metodo si scrive:

$$h_{t,T} = h'_{t,T} \mu$$

con $h'_{t,T}$ curva di crescita, variabile dipendente dalla sottozona geografica in cui è stata divisa la Sicilia, dalla durata t e dal tempo di ritorno T , e μ media teorica della variabile idrologica nella legge probabilistica. Il secondo livello di regionalizzazione suddivide il territorio siciliano in tre "sottozone omogenee" denominate A, B e C e definite rispettivamente:

- Sottozona Ovest, delimitata ad Est dallo spartiacque del F. Imera Meridionale e del F. Pollina.;
- Sottozona Nord-Est, delimitata dai bacini del F. Pollina a Ovest e del F. Salso-Simeto a Sud;
- Sottozona Sud-Est, delimitata a Nord dal bacino Salso-Simeto e ad Ovest dallo spartiacque del F. Imera Meridionale.

Per ciascuna sottozona lo studio VAPI fornisce l'espressione esplicita approssimata, valida per tempi di ritorno superiori a 10 anni, della curva di crescita (cioè la legge di distribuzione della variabile adimensionale $h' = x/\mu$, avendo indicato con x la variabile idrologica e con μ il valore medio teorico della legge TCEV).

Per la sottozona A tale curva si scrive:

$$\bullet h'_{t,T} = 0.5391 - 0.001635 t + (0.0002212 t^2 + 0.00117 t + 0.9966) * \log T$$

Per la sottozona B tale curva si scrive:

$$\bullet h'_{t,T} = 0.5135 - 0.002264 t + (0.000198 t^2 + 0.00329 t + 1.0508) * \log T$$

Per la sottozona C tale curva si scrive:

$$\bullet h'_{t,T} = 0.5015 - 0.003516 t + (0.000372 t^2 + 0.00102 t + 1.0101) * \log T$$

nella quale t indica la durata di precipitazione e T il tempo di ritorno.

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



PROPONENTE:  AEI WIND PROJECT V S.R.L. P.I. 16805261001 Via Vincenzo Bellini, 22 00198 Roma	Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 66 MW denominato "CE PARTANNA III" situato nei comuni di Marsala, Salemi e Calatafimi-Segesta in provincia di Trapani (TP)	DATA: MARZO 2023
	RELAZIONE IDROLOGICA E ANALISI IDRAULICA	

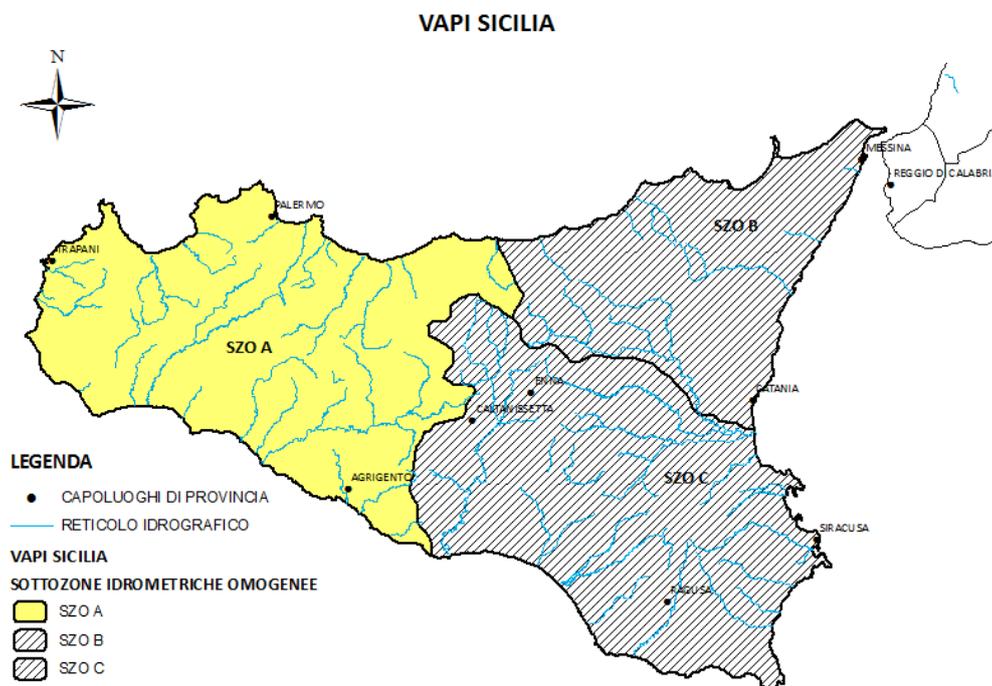


Figura 20 - Suddivisione in sottozone omogenee effettuata nell'ambito del progetto VAPI

Con riferimento alle indagini eseguite nella modellazione dei dati pluviometrici ed idrometrici della regione contenute nel Rapporto Regionale pubblicato, Valutazione delle Piene in Sicilia (Cannarozzo, D'Asaro e Ferro, 1993) a cui si rimanda per ogni ulteriore approfondimento, sono previsti tre livelli di regionalizzazione di seguito brevemente illustrati.

5.2.1 I° Livello di regionalizzazione

L'applicazione della TCEV effettuata facendo ricorso ai massimi annuali delle altezze di pioggia di fissata durata misurati in stazioni localizzate nel territorio siciliano ha evidenziato, al primo livello di regionalizzazione, la seguente dipendenza dei parametri L^* e q^* dalla durata t :

$$\Lambda^* = 1.95 + 0.0284 * t$$

$$\theta^* = 0.175 * t^{0.301}$$

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



PROPONENTE:  AEI WIND PROJECT V S.R.L. P.I. 16805261001 Via Vincenzo Bellini, 22 00198 Roma	Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 66 MW denominato "CE PARTANNA III" situato nei comuni di Marsala, Salemi e Calatafimi-Segesta in provincia di Trapani (TP)	DATA: MARZO 2023 Pag. 31 di 43
	RELAZIONE IDROLOGICA E ANALISI IDRAULICA	

5.2.2 II° livello di regionalizzazione

Al II° livello di regionalizzazione, la Sicilia è suddivisa nelle tre sottozone A, B, C; a ciascuna di esse

è stato attribuito, per una fissata durata, un valore costante del parametro λ_1 , indicato con il simbolo Λ_1 , che risulta dipendente dalla durata:

SOTTOZONA A $\Lambda_1 = 14.55 t + 0.2419$

SOTTOZONA B $\Lambda_1 = 12.40 t + 0.1802$

SOTTOZONA C $\Lambda_1 = 11.96 t + 0.0960$

In ogni sottozona la variabile adimensionale $h^*_{t,T} = ht / \mu$ (valore dell'altezza di pioggia di fissata durata t e tempo di ritorno T rapportata alla media μ della legge TCEV) assume la seguente espressione:

$$h^*_{t,T} = KT = a \ln(T) + b$$

I coefficienti a e b sono stati tarati in funzione della particolare sottozona:

SOTTOZONA A	$b(t) = 0.5391 - 0.001635 t$ $a(t) = 0.0002121 t^2 + 0.00117 t + 0.9966$
SOTTOZONA B	$b(t) = 0.5135 - 0.002264 t$ $a(t) = 0.0001980 t^2 + 0.00329 t + 1.0508$
SOTTOZONA C	$b(t) = 0.5015 - 0.003516 t$ $a(t) = 0.0003720 t^2 + 0.00102 t + 1.0101$

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A - 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



PROPONENTE:  AEI WIND PROJECT V S.R.L. P.I. 16805261001 Via Vincenzo Bellini, 22 00198 Roma	Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 66 MW denominato “CE PARTANNA III” situato nei comuni di Marsala, Salemi e Calatafimi-Segesta in provincia di Trapani (TP)	DATA: MARZO 2023 Pag. 32 di 43
	RELAZIONE IDROLOGICA E ANALISI IDRAULICA	



Figura 21 - Suddivisione in sottozone omogenee effettuata nell'ambito del progetto VAPI

L'espressione della curva di probabilità pluviometrica sarà così espressa:

$$h_{t,Tr} = h'_{t,Tr} \mu(t)$$

In cui $h_{t,Tr}$ è l'altezza di pioggia di assegnata durata t e tempo di ritorno Tr .

5.2.3 III° livello di regionalizzazione

Il terzo livello di regionalizzazione prevede, infine, la ricerca di relazioni regionali tra il parametro centrale della distribuzione di probabilità μ e le grandezze – prevalentemente geografiche (altitudine, distanza dal mare, superficie del bacino idrografico) – relative al sito di misura.

Pertanto, l'espressione della curva di probabilità pluviometrica sarà:

$$h_{t,T} = K T \mu(t)$$

in cui $h_{t,T}$ è l'altezza. Per le stazioni pluviografiche siciliane la media teorica μ risulta coincidente con quella campionaria; per ciascuna delle 172 stazioni siciliane che vantano almeno 10 anni di

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



PROPONENTE:  AEI WIND PROJECT V S.R.L. P.I. 16805261001 Via Vincenzo Bellini, 22 00198 Roma	Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 66 MW denominato "CE PARTANNA III" situato nei comuni di Marsala, Salemi e Calatafimi-Segesta in provincia di Trapani (TP)	DATA: MARZO 2023
	RELAZIONE IDROLOGICA E ANALISI IDRAULICA	Pag. 33 di 43

funzionamento è stato riconosciuto il seguente legame di tipo potenza tra la media campionaria e la durata t:

$$\mu(t) = a t^n$$

Per ogni stazione pluviografica i valori dei coefficienti a ed n sono tabellati. Per i siti sprovvisti di stazioni di misura, i coefficienti a ed n possono essere stimati sulla base della carta delle iso-a e delle iso-n (Cannarozzo et al, 1995). Nelle figure seguenti è possibile vedere la variazione dei coefficienti a ed n per la regione Sicilia (Lo Conti et al, 2007).

KT è definito fattore di crescita e misura la variabilità relativa degli eventi estremi alle diverse frequenze. Esso è dunque indipendente dalla durata della precipitazione e funzione della collocazione geografica del sito per il quale si vogliono calcolare le altezze di pioggia (a mezzo dei coefficienti a e b) e del tempo di ritorno T dell'evento meteorico. di pioggia di assegnata durata t e fissato tempo di ritorno T.

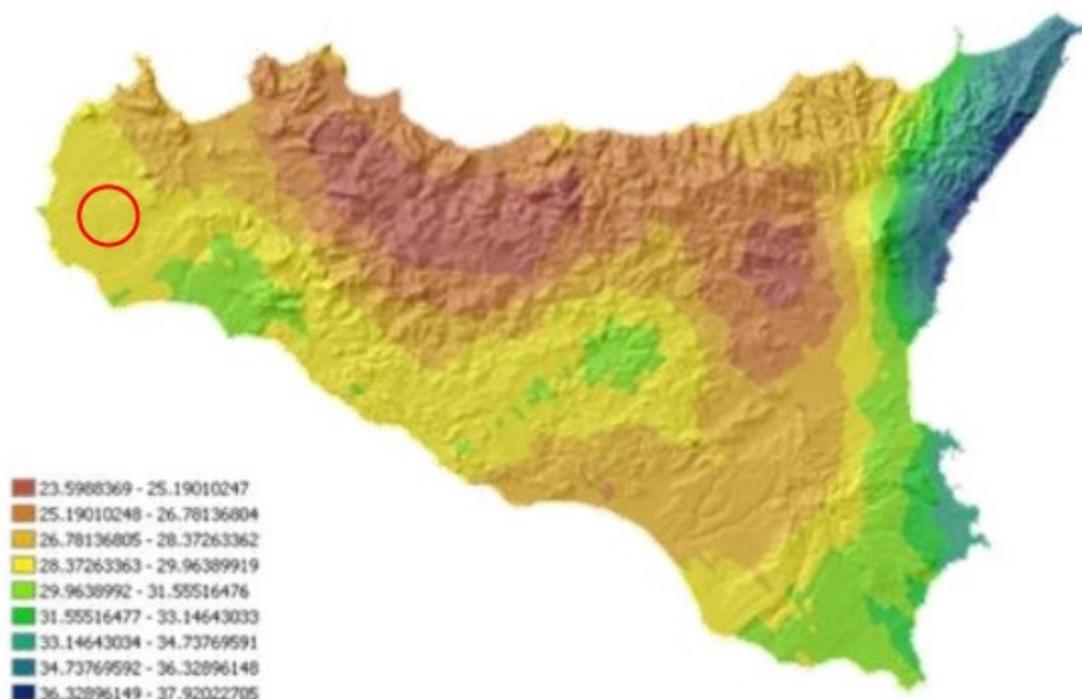


Figura 22 - Valori dei coefficienti a per il territorio siciliano (Lo Conti et al, 2007)

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



PROPONENTE:  AEI WIND PROJECT V S.R.L. P.I. 16805261001 Via Vincenzo Bellini, 22 00198 Roma	Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 66 MW denominato “CE PARTANNA III” situato nei comuni di Marsala, Salemi e Calatafimi-Segesta in provincia di Trapani (TP)	DATA: MARZO 2023
	RELAZIONE IDROLOGICA E ANALISI IDRAULICA	

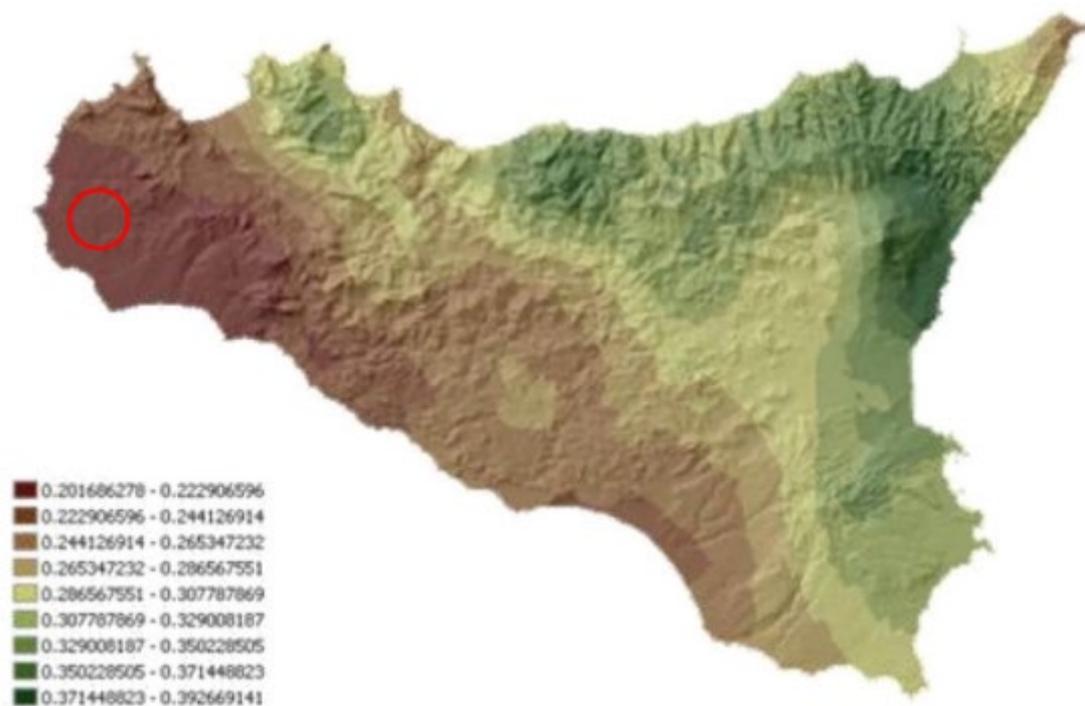


Figura 23 - Valori dei coefficienti n per il territorio siciliano (Lo Conti et al, 2007)

Sono quindi stati calcolati i valori delle altezze di pioggia massima di assegnata durata $h_{t,T}$ e la legge di probabilità pluviometrica.

Quindi, per determinare l'altezza di pioggia corrispondente a un dato tempo di ritorno e a una assegnata durata sarà necessario determinare i parametri “a” ed “n”. In base al posizionamento geografico dell'intervento in oggetto, e facendo riferimento alle carte dei valori a ed n per il territorio siciliano (Lo Conti et al. 2007), sono stati stimati dei valori medi di a ed n, nei seguenti valori

$$a = 29,165$$

$$n = 0,212$$

I bacini oggetto di studio si trovano nella sottozona pluviometrica omogenea Z_1 e il fattore di crescita è calcolato attraverso la seguente espressione, utilizzando gli appropriati valori dei coefficienti a e b tabellati.

$$h'_{t,T} = K_T = a \ln(T) + b$$

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



PROPONENTE:



Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 66 MW denominato "CE PARTANNA III" situato nei comuni di Marsala, Salemi e Calatafimi-Segesta in provincia di Trapani (TP)

DATA:

MARZO
2023

Pag. 35 di 43

RELAZIONE IDROLOGICA E ANALISI IDRAULICA

Fissato il tempo di ritorno della sollecitazione meteorica di progetto ed individuata la stazione pluviometrica più vicina al sito in esame, è stato quindi possibile calcolare le altezze di pioggia di data frequenza di accadimento e di fissata durata.

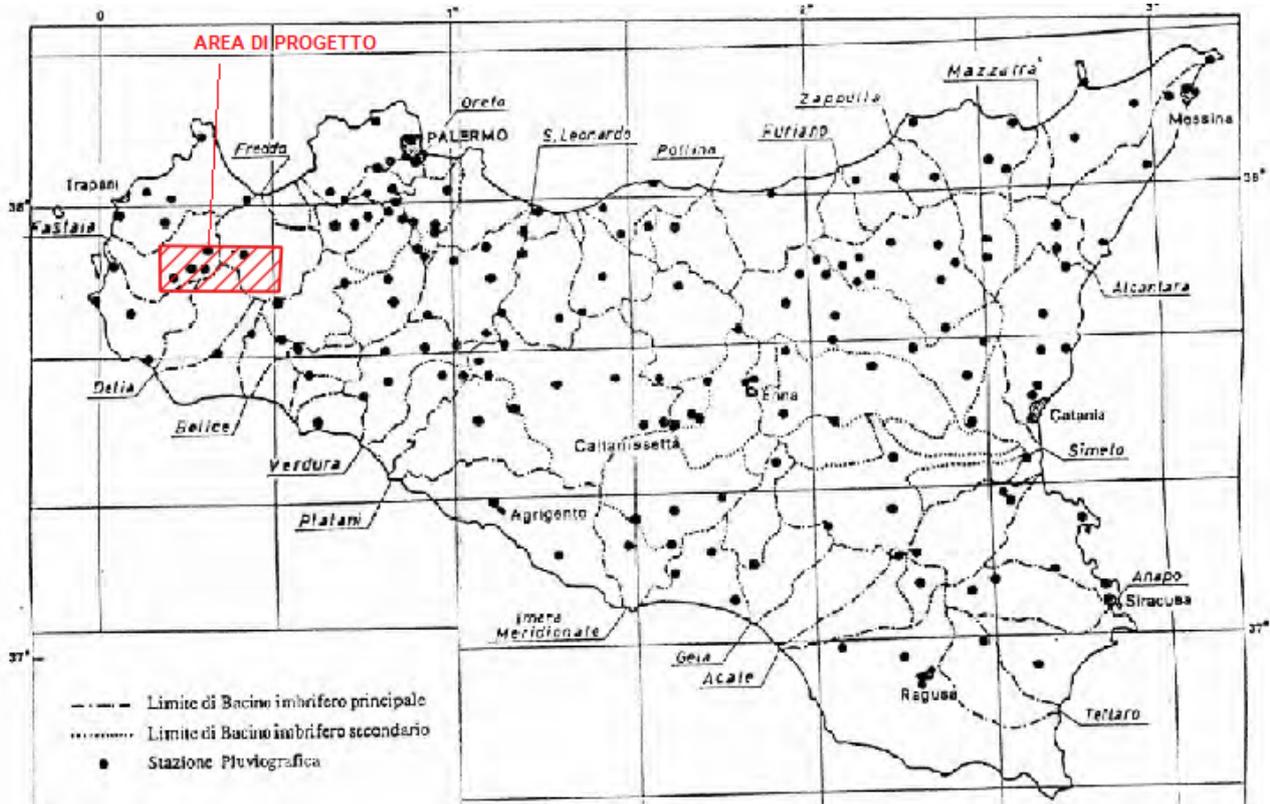
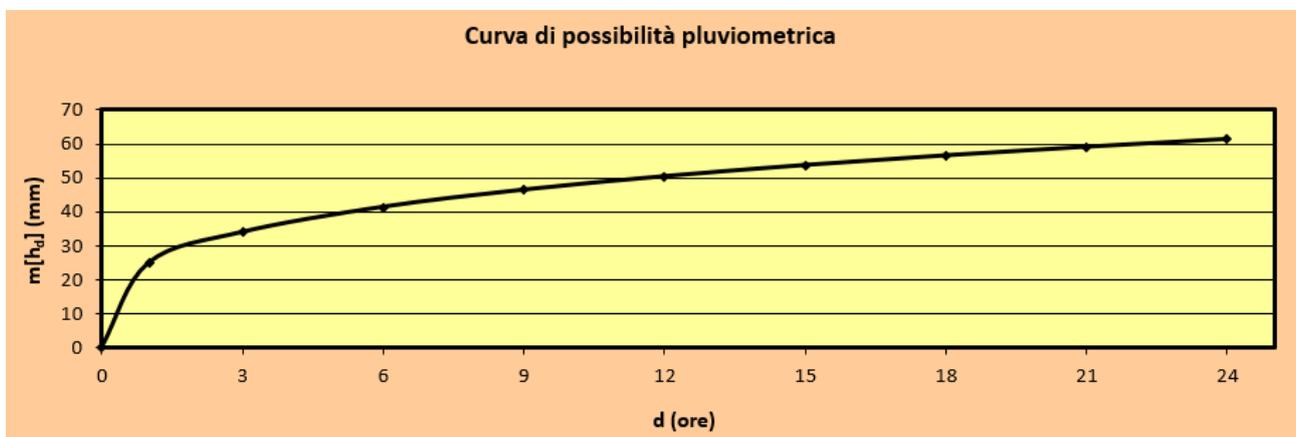


Figura 24 - Sottostazioni pluviometriche omogenee

Di seguito viene riportata la curva di possibilità pluviometrica ottenuta.



PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



CAP. SOC. € 100.000,00 - C.C.I.A.A. POTENZA N. PZ-206983 - REGISTRO IMPRESE POTENZA - P. IVA 02094310766

PROPONENTE:  AEI WIND PROJECT V S.R.L. P.I. 16805261001 Via Vincenzo Bellini, 22 00198 Roma	Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 66 MW denominato "CE PARTANNA III" situato nei comuni di Marsala, Salemi e Calatafimi-Segesta in provincia di Trapani (TP)	DATA: MARZO 2023
	RELAZIONE IDROLOGICA E ANALISI IDRAULICA	Pag. 36 di 43

5.3 Piogge brevi

È doveroso osservare che, poiché gli eventi di pioggia brevi e quelli lunghi seguono differenti dinamiche meteorologiche, dai campioni di altezze ht aventi durate $1 \div 2 \text{ ore} \leq t \leq 24$ non può essere tratta alcuna informazione inerente agli eventi brevi. La curva di probabilità pluviometrica, costruita con riferimento alle piogge aventi durata compresa tra 1 e 24 ore, non può essere pertanto estrapolata per valori della durata t inferiore ad un'ora. È stato però dimostrato che il rapporto tra l'altezza di pioggia ht, T con t minore di 60 minuti, e l'altezza di pioggia $h_{60, T}$ di durata pari a 60 minuti e pari tempo di ritorno T è relativamente poco dipendente dalla località e dipendente solo dalla durata t espressa in minuti.

Il legame funzionale, per la regione Sicilia, può essere pertanto espresso nella forma seguente, utilizzando la formula di Ferreri-Ferro, in cui il coefficiente sè stato opportunamente calibrato da Ferro e Bagarello ("*Rainfall depth-duration relationship for South Italy*", 1996).

$$\frac{h_{t,T}}{h_{60,T}} = \left(\frac{t}{60}\right)^{0,386}$$

6 MODELLO AFFLUSSI DEFLUSSI

Le portate di progetto sono state calcolate attraverso metodi indiretti, che consentono la determinazione delle portate di piena a partire dalle precipitazioni che si abbattano sui diversi bacini. Nello specifico, si è valutata la portata di piena con la formula razionale.

La formula razionale consente la valutazione della portata di piena di assegnato tempo di ritorno T mediante la seguente relazione:

$$Q_T = \frac{\varphi i_T s}{3,6}$$

Ove:

Q_T è la portata di piena di assegnato tempo di ritorno T ed è espressa in m^3/s ;

φ è il coefficiente di afflusso, adimensionale;

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



PROPONENTE:  AEI WIND PROJECT V S.R.L. P.I. 16805261001 Via Vincenzo Bellini, 22 00198 Roma	Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 66 MW denominato "CE PARTANNA III" situato nei comuni di Marsala, Salemi e Calatafimi-Segesta in provincia di Trapani (TP)	DATA: MARZO 2023 Pag. 37 di 43
	RELAZIONE IDROLOGICA E ANALISI IDRAULICA	

i_T è l'intensità critica della precipitazione di assegnato tempo di ritorno (corrispondente al tempo di corrivazione) in mm/h;

S è la superficie del bacino espressa in km²;

3,6 è un fattore di conversione delle unità di misura.

La modellazione matematica dei fenomeni idrologico-idraulici, innescati dalle precipitazioni sull'area di progetto, segue il processo descritto nei paragrafi seguenti.

Individuazione della pioggia critica

Dopo avere ricostruito le relazioni intensità-durata-frequenza (IDF, espresse dalla c.p.p.) è necessario individuare l'intensità critica della precipitazione cioè l'intensità costante di quella pioggia, supposta anche uniformemente distribuita sul bacino, che determina la portata massima nell'idrogramma di piena di tempo di ritorno T.

La pioggia critica è quella di intensità pari al tempo di corrivazione o di concentrazione, definito come segue:

- il tempo di corrivazione di un bacino è quello necessario alla goccia di pioggia che cade nel punto idraulicamente più lontano per raggiungere la sezione di chiusura del bacino;
- il tempo di corrivazione è quel tempo che, una volta eguagliato dalla durata della precipitazione (precipitazione critica, ovvero che mette in crisi la rete idrografica), determina il raggiungimento del valore più elevato di portata nella sezione di chiusura del bacino.

Esso può essere calcolato tramite diverse formule; nel caso in esame, e cioè per piccoli bacini, il tempo di corrivazione è calcolato attraverso la formula di Giandotti:

Calcolo del tempo di corrivazione	
$T_c [1] = \frac{4\sqrt{A} + 1.5L_{ap}}{0.8\sqrt{Z}}$	$T_c [2] = 0.35\sqrt{A}$
Formula di Giandotti	

L'infiltrazione costituisce il fenomeno di maggiore rilevanza per la determinazione del bilancio tra pioggia sul bacino e pioggia efficace ai fini del deflusso nei bacini scolanti. Nell'applicare un modello afflussi-deflussi risulta pertanto necessario quantificare le perdite per infiltrazione allo scopo di potere valutare la pioggia netta, ovvero quella che dà effettivamente luogo al deflusso. Per ciascun bacino analizzato nell'area del parco i valori delle portate Q per il tempo di ritorno di interesse, insieme agli altri parametri posti alla base del calcolo, sono riassunti nelle tabelle sottostante

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



PROPONENTE:  AEI WIND PROJECT V S.R.L. P.I. 16805261001 Via Vincenzo Bellini, 22 00198 Roma	Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 66 MW denominato "CE PARTANNA III" situato nei comuni di Marsala, Salemi e Calatafimi-Segesta in provincia di Trapani (TP)	DATA: MARZO 2023
	RELAZIONE IDROLOGICA E ANALISI IDRAULICA	

Bacino	Superficie		Lunghezza asta principale		Quota (m s.l.m.)				Pendenza (%)			
	m2	Km2	m	Km	min (m.s.l.m.)	max (m.s.l.m.)	range (m.s.l.m.)	mean (m.s.l.m.)	min (%)	max (%)	range (%)	mean (%)
B1	350112.194	0.350	1109.747	1.110	274	511	237	355.344	0.00	36.28	36.28	11.98
B2	2097346.116	2.097	2698.042	2.698	273	568	295	385.89	0.00	41.06	41.06	8.53
B2.1	280984.618	0.281	782.000	0.782	272	328	56	295.77	0.00	13.48	13.48	6.12
B3	73590.875	0.074	483.840	0.484	232	267	35	245.864	0.00	10.19	10.19	4.02
B3.1	401406.527	0.401	561.370	0.561	240	278	38	251.675	0.00	8.96	8.96	2.53
B4	1533152.863	1.533	2818.170	2.818	245.00	328.00	83.00	267.45	0.00	17.19	17.19	3.37
B5	1035864.054	1.036	1605.678	1.606	223	283	60	246.984	0.00	17.86	17.86	3.64
B6	10956267.650	10.956	6065.480	6.065	244	627	383	368.034	0.00	55.20	55.20	10.46
B7	277647.475	0.277647475	847.37	0.84737	220	254	34	231.542	0	5.85233	5.85233	2.53822
B8	753780.943	0.753780943	1063.87	1.06387	235	332	97	269.712	0	17.2446	17.2446	6.61077
B9	258695.491	0.258695491	668.31	0.66831	225	305	80	259.914	0	13.2452	13.2452	7.62368
B10	200710.463	0.200710463	777.78	0.77778	232	327	95	275.189	1.02366	17.0619	16.0383	8.09161
B11	2075117.309	2.075117309	3073.25	3.07325	222.00	502.00	280.00	320.48	0.00	42.88	42.88	9.67
B11.1	312216.59	0.31221659	1106.78	1.10678	231	326	95	264.488	0	15.9029	15.9029	5.03036

Tabella 1 – Caratteristiche principali dei Bacini idrografici

Bacino	Q _{TR=50} m3/s	Q _{TR=100} m3/s	Q _{TR=300} m3/s
B1	4.18	4.82	5.83
B2	15.64	18.03	21.8
B2.1	3.55	4.09	4.95
B3	1.28	1.47	1.78
B4	12.39	14.28	17.27
B5	9.32	10.75	13
B6	52.76	60.82	73.54
B7	3.55	4.09	4.95
B8	7.33	8.45	10.22
B9	3.36	3.87	4.68
B10	2.77	3.19	3.86
B11	15.53	17.9	21.64
B11.1	3.83	4.41	5.33

Tabella 2 - Portate relative ad ogni bacino idrografico per TR=50 anni, TR=100 ANNI, TR=300 anni

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



PROPONENTE:  AEI WIND PROJECT V S.R.L. P.I. 16805261001 Via Vincenzo Bellini, 22 00198 Roma	Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 66 MW denominato "CE PARTANNA III" situato nei comuni di Marsala, Salemi e Calatafimi-Segesta in provincia di Trapani (TP)	DATA: MARZO 2023 Pag. 39 di 43
	RELAZIONE IDROLOGICA E ANALISI IDRAULICA	

7 OPERE DI REGIMETAZIONE IDRAULICA

Sulla base del modello geologico, geomorfologico ed idrogeologico dell'area sono state progettate le opere di sistemazione idrogeologica in modo da migliorare la stabilità del complesso opera terreno.

Le opere previste in progetto e che verranno di seguito illustrate sono compatibili con l'attuale assetto geologico e geomorfologico dell'area e miglioreranno la stabilità del versante e delle strutture presenti. Il tracciato delle opere di regimazione è stato definito a partire dal rilievo 3D Drone dell'area e dal DTM – Modello Digitale del Terreno e dalla riprogettazione della viabilità del parco, individuando le vie preferenziali di deflusso, gli impluvi (ed i solchi di erosione) interferenti con le opere in progetto nonché le caratteristiche plano-altimetriche dei tracciati.

La viabilità esistente sarà interessata da un'analisi dello stato di consistenza delle opere idrauliche già presenti: laddove necessario, tali opere idrauliche verranno ripristinate e/o riprogettate per garantire la corretta raccolta ed allontanamento delle acque defluenti dalla sede stradale, dalle piazzole o dalle superfici circostanti.

L'acqua scolante sulle strade e piazzole in progetto sarà raccolta e convogliata allo scarico tramite cunette poste strategicamente all'interno delle aree servite. A partire dalle portate massime effluenti dai bacini individuati sono state calcolate le portate massime nelle cunette, suddividendo le portate in base all'effettivo percorso delle acque durante il deflusso.

Le cunette in progetto avranno sezione a forma trapezia con base minore pari a 30 cm, base maggiore di 70 cm e altezza di 50 cm.

Il calcolo idraulico delle cunette si può svolgere utilizzando le formule di moto uniforme, pur essendo la corrente molto più prossima allo stato critico a causa dell'elevata pendenza longitudinale della cunetta. La portata massima Q_c transitante nella cunetta potrà essere calcolata con la formula di Gauckler-Strickler assumendo:

$$Q_c = k_s \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2} \cdot A$$

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



PROPONENTE:  AEI WIND PROJECT V S.R.L. P.I. 16805261001 Via Vincenzo Bellini, 22 00198 Roma	Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 66 MW denominato "CE PARTANNA III" situato nei comuni di Marsala, Salemi e Calatafimi-Segesta in provincia di Trapani (TP)	DATA: MARZO 2023 Pag. 40 di 43
	RELAZIONE IDROLOGICA E ANALISI IDRAULICA	

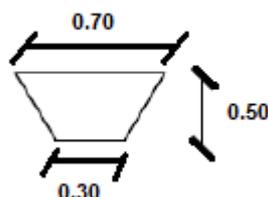
$A = b^2 * j / 2$ area liquida nella cunetta (m²)

$R_h = b * j / 2$ raggio idraulico (m)

$i =$ pendenza (m/m)

$k_s =$ coefficiente di scabrezza (m^{1/3} s⁻¹)

dove "b" è la larghezza della cunetta e "j" la sua pendenza trasversale.



La portata "Q_c" calcolata in questo modo dovrà essere maggiore o uguale alla portata "Q" che defluisce dalla carreggiata. Assumendo che le cunette intessano sia il lato destro che sinistro della carreggiata si può verificare il tirante idrico di riempimento della cunetta per una portata pari a 1.25 mc/s.

Sezione	TRAPEZIA
coefficiente di scabrezza k_s (m ^{1/3} s ⁻¹)	100
Portata di progetto Q_p (m ³ /s)	1,25
Base (m)	0,4
Altezza (m)	0,5
Pendenza (%)	0,025
h (m)	0,45

Tabella 3 – Verifica idraulica della cunetta

Per assicurare la funzionalità di tale canale di gronda si deve programmare una regolare manutenzione con pulizia periodica della stessa.

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it



PROPONENTE:  AEI WIND PROJECT V S.R.L. P.I. 16805261001 Via Vincenzo Bellini, 22 00198 Roma	Progetto di realizzazione di un parco eolico della potenza di 66 MW denominato "CE PARTANNA III" situato nei comuni di Marsala, Salemi e Calatafimi-Segesta in provincia di Trapani (TP)	DATA: MARZO 2023 Pag. 41 di 43
	RELAZIONE IDROLOGICA E ANALISI IDRAULICA	

9 CONCLUSIONI

L'impianto infatti interferisce, seppur in maniera modesta, con alcuni impluvi della rete idrografica superficiale segnati sulle cartografie C.T.R. della Regione Sicilia. Si è reso necessario effettuare uno studio idrologico-idraulico al fine di determinare le relative fasce di pertinenza fluviale.

L'analisi preliminare ha permesso di effettuare un inquadramento geologico, idrogeologico e morfologico dell'area nonché l'individuazione e la perimetrazione dei sottobacini idrografici di interesse.

Sui sottobacini idrografici individuati è stato condotto uno studio idrologico allo scopo di valutare la portata di massima piena con tempo di ritorno di 50,100,300 anni.

Le portate di massima piena sono state valutate, attraverso modelli matematici, a partire dall'afflusso meteorico previsto per il sottobacino e alla successiva trasformazione degli afflussi meteorici in deflussi.

Gli afflussi meteorici sono stati valutati a partire dalla ricostruzione delle Curve di Probabilità Pluviometrica utilizzando la metodologia TCEV (Two Component Extreme Value Distribution) messa a punto nell'ambito del progetto VAPI.

Per quanto riguarda invece le interferenze tra il cavidotto interrato ed elementi del reticolo esistente, considerate le modalità costruttive e la scelta del tracciato (prevalentemente all'interno della viabilità esistente), saranno risolte mediante trivellazione orizzontale controllata (TOC).

A fine lavori, si provvederà al ripristino della situazione ante operam delle carreggiate stradali e della morfologia dei terreni attraversati, per cui gli interventi previsti per il cavidotto non determineranno alcuna modifica territoriale né modifiche dello stato fisico dei luoghi.

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza
info@egmproject.it - egmproject@pec.it

