

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: IT

# IMPIANTO EOLICO “CALTAVUTURO ESTENSIONE”

## PROGETTO DEFINITIVO

### Relazione idrologica

File: GRE.EEC.R.73.IT.W.14362.12.010.02 - Relazione idrologica.docx

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
02	19/02/2021	<i>Integrati commenti</i>	D.Mansi	M. Terzi	P. Polinelli
01	12/02/2021	<i>Integrati commenti</i>	D.Mansi	M. Terzi	L. Lavazza
00	24/12/2020	<i>Prima emissione</i>	D.Mansi	M. Terzi	L. Lavazza

#### GRE VALIDATION

<i>Tomassetti (GRE)</i>	<i>Bellorini (GRE)</i>	<i>Iaciofano (GRE)</i>
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT <b>Caltavuturo Estensione</b>	GRE CODE																		
	GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT				SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION						
	<b>GRE</b>	<b>EEC</b>	<b>R</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>I</b>	<b>T</b>	<b>W</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
CLASSIFICATION	<b>PUBLIC</b>				UTILIZATION SCOPE	<b>BASIC DESIGN</b>													

## INDICE

1. INTRODUZIONE .....	3
1.1. DESCRIZIONE DEL PROPONENTE .....	3
1.2. CONTENUTI DELLA RELAZIONE .....	3
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	4
3. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO .....	6
3.1. CARATTERISTICHE DEI BACINI IDROGRAFICI INTERESSATI.....	6
3.1.1. BACINO PRINCIPALE DEL FIUME IMERA SETTENTRIONALE .....	6
3.1.2. BACINO PRINCIPALE DEL PLATANI.....	9
4. STIMA DELLE CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA .....	13
4.1. MODELLO TCEV .....	13
4.2. RISULTATI .....	14
5. OPERE IN PROGETTO E RETICOLO IDROGRAFICO .....	17
5.1. VIABILITÀ E BACINI SCOLANTI .....	17

## **1. INTRODUZIONE**

Stantec S.p.A., in qualità di Consulente Tecnico, è stata incaricata da Enel Green Power Solar Energy S.r.l. di redigere il progetto definitivo per la costruzione di un nuovo impianto eolico denominato "Caltavuturo Estensione", da ubicarsi nei comuni di Caltavuturo (PA), Valledolmo (PA) e Sclafani Bagni (PA).

Il progetto proposto prevede l'installazione di 18 nuove turbine eoliche di potenza 4,52 MW ciascuna, in linea con gli standard più alti presenti sul mercato, per una potenza installata totale pari a 81,36 MW.

L'energia prodotta dagli aerogeneratori, attraverso il sistema di cavidotti interrati in media tensione a 33 kV, verrà convogliata alla sottostazione di trasformazione 150/33 kV in progetto nel comune di Sclafani Bagni, per l'innalzamento da media ad alta tensione. La sottostazione di trasformazione verrà collegata, tramite cavidotto in alta tensione a 150 kV, ad una stazione elettrica di trasformazione 380/150 kV della RTN, di nuova realizzazione da parte dell'ente gestore di rete.

In aggiunta alla sottostazione di trasformazione 150/33 KV in progetto, sarà connesso un sistema di accumulo elettrochimico BESS (Battery Energy Storage System) di taglia pari a 35 MW / 140 MWh.

Il progetto è in linea con gli obiettivi nazionali ed europei per la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, legate a processi di produzione di energia elettrica.

### **1.1. DESCRIZIONE DEL PROPONENTE**

Il soggetto proponente dell'iniziativa è Enel Green Power Solar Energy S.r.l., società iscritta alla Camera di Commercio di Roma che ha come Socio Unico la società Enel Green Power Italia S.r.l.

La Società ha per oggetto l'esercizio e lo sviluppo dell'attività di produzione e vendita di energia elettrica generata da fonti rinnovabili.

### **1.2. CONTENUTI DELLA RELAZIONE**

La presente relazione costituisce la relazione idrologica del progetto definitivo.

Il capitolo 2 contiene l'inquadramento territoriale dell'opera.

Nel capitolo 3 viene presentato l'inquadramento idrografico dell'opera in progetto, identificandone i differenti bacini idrografici. Viene fornita una descrizione di ogni bacino interessato.

Il capitolo 4 illustra la metodologia di calcolo per la stima delle curve di possibilità pluviometrica ed i risultati di tale calcolo.

Infine, nel capitolo 5 vengono discussi i risultati del capitolo precedente, contestualizzandoli in riferimento all'opera in progetto.

## 2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il sito si trova nella provincia di Palermo, a circa 7 km a sud rispetto al comune di Caltavuturo ed a 3 km a est del comune di Valledolmo.

L'impianto eolico in progetto è ubicato in un'area prevalentemente collinare, con pendii scoscesi e quasi completamente privi di alberi, caratterizzato da una morfologia complessa sviluppandosi ad una quota su livello del mare che oscilla tra i 600 m e i 1.100 m.

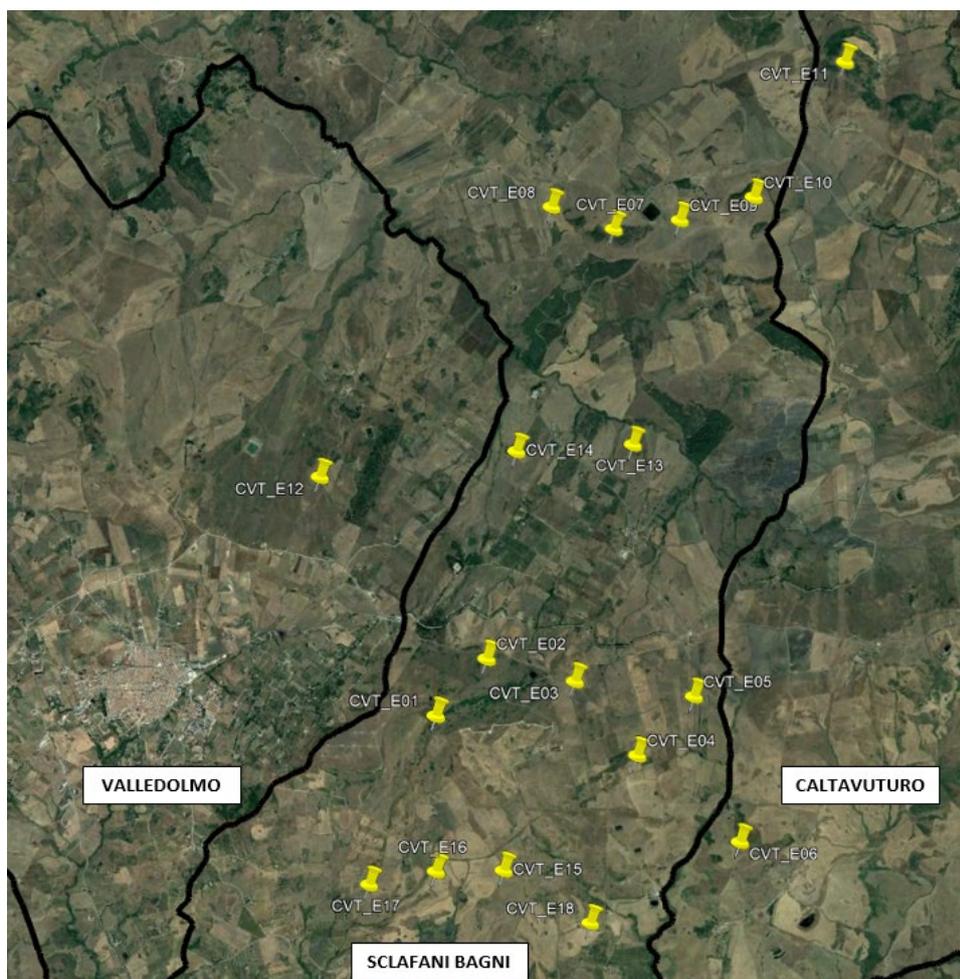
L'impianto eolico in progetto ricade entro i confini comunali di Sclafani Bagni, Caltavuturo e Valledolmo, in particolare all'interno dei seguenti riferimenti cartografici:

- Fogli di mappa catastale del Comune di Caltavuturo n°26, 33, 37;
- Fogli di mappa catastale del Comune di Sclafani Bagni n°23, 24, 25, 26, 27, 28;
- Fogli di mappa catastale del Comune di Valledolmo n° 6, 16;
- Fogli I.G.M. in scala 1:25.000, codificati 259-II-NE "Caltavuturo" e 259-II-SE "Vallelunga Pratameno";
- Carta tecnica regionale CTR in scala 1:10.000, fogli n° 621030 e 621070.

Di seguito è riportato l'inquadramento territoriale dell'area di progetto e la configurazione proposta su ortofoto:



**Figura 2-1: Inquadramento generale dell'area di progetto**



**Figura 2-2: Configurazione proposta su ortofoto**

Di seguito è riportato in formato tabellare un dettaglio sul posizionamento degli aerogeneratori di nuova costruzione, in coordinate WGS84 UTM fuso 33N:

**Tabella 1: Coordinate aerogeneratori**

WTG	Comune	Est [m]	Nord [m]	Altitudine [m s.l.m.]
<b>CVT_E01</b>	Sclafani Bagni	398916,44	4178074,21	1.051
<b>CVT_E02</b>	Sclafani Bagni	399300,05	4178481,10	970
<b>CVT_E03</b>	Sclafani Bagni	399954,50	4178287,26	922
<b>CVT_E04</b>	Sclafani Bagni	400409,94	4177704,71	865
<b>CVT_E05</b>	Sclafani Bagni	400855,21	4178131,90	804
<b>CVT_E06</b>	Caltavuturo	401176,05	4177007,23	797
<b>CVT_E07</b>	Sclafani Bagni	400344,72	4181721,69	792
<b>CVT_E08</b>	Sclafani Bagni	399874,16	4181920,93	715
<b>CVT_E09</b>	Sclafani Bagni	400851,88	4181779,93	769
<b>CVT_E10</b>	Sclafani Bagni	401413,89	4181926,86	828
<b>CVT_E11</b>	Caltavuturo	402158,97	4182923,12	868
<b>CVT_E12</b>	Valledolmo	398059,00	4179887,00	816
<b>CVT_E13</b>	Sclafani Bagni	400448,00	4180074,00	687

<b>CVT_E14</b>	Sclafani Bagni	399553,00	4180045,00	716
<b>CVT_E15</b>	Sclafani Bagni	399376,00	4176864,00	889
<b>CVT_E16</b>	Sclafani Bagni	398861,00	4176861,00	847
<b>CVT_E17</b>	Sclafani Bagni	398341,00	4176758,00	781
<b>CVT_E18</b>	Sclafani Bagni	400018,00	4176396,00	709

### 3. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO

L'impianto eolico di Caltavuturo ricade all'interno di due bacini idrografici. Infatti, 7 aerogeneratori (rispettivamente CVT\_E04, 05,06,15,16,17,18) sono all'interno del bacino del Fiume Platani (sottobacino Fiume Gallo D'oro), mentre 11 (rispettivamente CVT\_E 01, 02, 03, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14) sono situati all'interno del bacino del Fiume Imera Settentrionale.

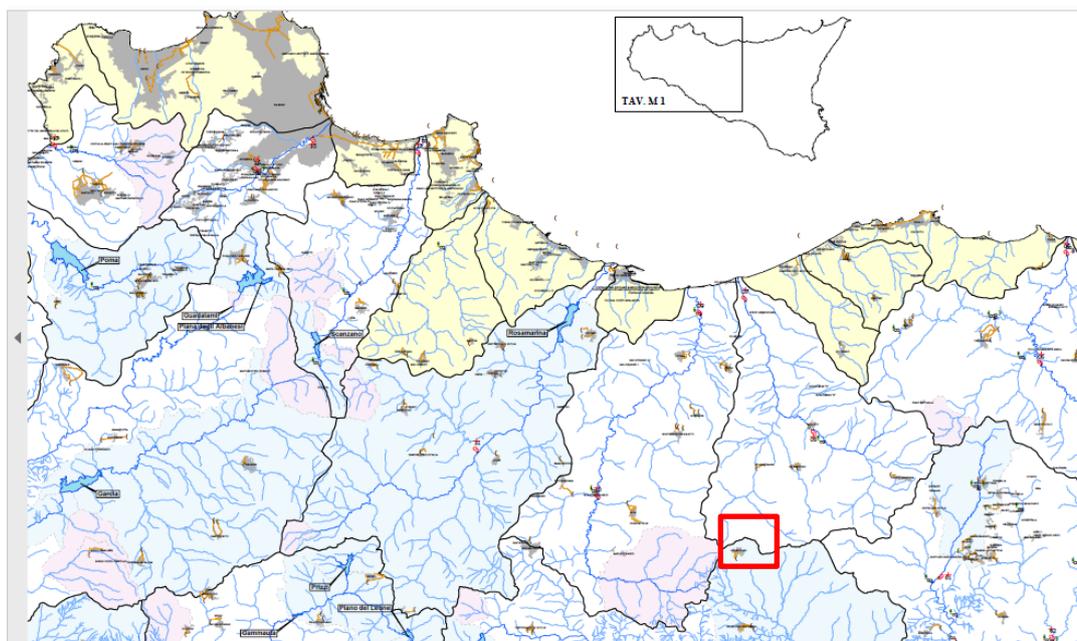


Figura 3-1: Stralcio all'allegato A.1.1. del PTA - Piano di Tutela delle Acque, l'area di progetto è evidenziata in rosso

#### 3.1. CARATTERISTICHE DEI BACINI IDROGRAFICI INTERESSATI

##### 3.1.1. BACINO PRINCIPALE DEL FIUME IMERA SETTENTRIONALE

###### 3.1.1.1. *Inquadramento territoriale*

Il bacino del Fiume Imera Settentrionale o Fiume Grande ricade nel versante settentrionale della regione, per una superficie complessiva di circa 342 km<sup>2</sup>.

Dal punto di vista amministrativo, il bacino insiste sui territori di nove comuni della provincia di Palermo (Caltavuturo, Campofelice di Roccella, Cerda, Collesano, Scillato, Sclafani Bagni, Termini Imerese e Valledolmo). Il Bacino copre circa il 51% dell'area del comune di Sclafani Bagni.

**Figura 3-2: Bacino idrografico del Fiume Imera Settentrionale**

### **3.1.1.2. Morfologia**

L'asta principale del Fiume Imera Settentrionale e la sua naturale prosecuzione verso monte, Torrente Fichera, suddividono il bacino in due aree differenti dal punto di vista morfologico.

In destra orografica prevalgono le forme più aspre ed accidentate a causa della presenza di affioramenti arenaceo-conglomeratici, calcareo-marnosi e calcareo-dolomitici che costituiscono, in gran parte, il gruppo montuoso delle Madonie Occidentali. Qui il paesaggio presenta rotture di pendenza marcate e forti variazioni altimetriche che dai 200 m del letto dell'Imera si spingono a circa 1900 m nelle vette più alte.

Nella zona occidentale il quadro morfologico presenta caratteristiche diverse; in particolar modo nell'area in corrispondenza del sottobacino del T. Castellucci-Salito prevalgono affioramenti plastici, che danno luogo a forme dolci e poco acclivi. Più a valle spiccano, in posizione isolata, i rilievi carbonatici di Rocca di Sciara (m 1080) e di Sclafani Bagni (m 755).

Superata la confluenza tra il T. Salito e il F. Imera Settentrionale, l'aspetto morfologico si inverte: in destra idrografica si hanno versanti via via più dolci ed un reticolo idrografico complesso, mentre in sinistra si osservano maggiori pendenze nei versanti, un reticolo più semplice con numerosi torrenti ad andamento perpendicolare all'asta principale e sviluppo di sottobacini allungati in senso est-ovest. Nello stesso tratto, il fondovalle si allarga ed attraversa ampie aree alluvionali, testimonianze di periodi climatici molto differenti da quello attuale.

### **3.1.1.3. Idrografia**

Il fiume Imera Settentrionale o Fiume Grande, lungo circa 35 Km, ha origine, con il nome di Torrente Fichera, dalla dorsale costituita dai rilievi di Cozzo Lavanche (m 848), Monte San Giorgio (m 897) e Cozzo Fra Giacomo (m 781). Ha un andamento S-N nel tratto iniziale, nella porzione intermedia è orientato all'incirca SE-NW, mentre scorre in direzione SSE-NNW nella parte terminale.

Il corso idrico è suddivisibile in tre segmenti, in base all'andamento delle pendenze medie. Nel primo, corrispondenti alla zona di monte (T. Fichera) e fino alla confluenza con il T. S. Nicola, le pendenze medie sono molto elevate; per la ripidità dell'alveo il corso d'acqua erode energeticamente in profondità e lateralmente, dando origine ad un reticolo idrografico di tipo "dendritico" fitto e ramificato, con impluvi incassati. Litologicamente, l'area attraversata è costituita prevalentemente dalle Argille Varicolori, terreni facilmente erodibili, soggetti a frane superficiali e soliflusso, e da ampie aree calanchive nei versanti più acclivi (C. da Lavanche). Successivamente, dalla confluenza con il T. San Nicola, l'asta incontra, trasversalmente al suo corso, la struttura geologica di M. Cervi che rappresenta un evidente ostacolo e "soglia" morfostrutturale per il tratto precedente.

Il secondo segmento termina in corrispondenza del brusco salto di pendenza posto intorno a

quota 200 metri s.l.m. circa. Qui il corso d'acqua scorre incassato tra i banconi arenaceo-conglomeratici della Fm. Terravecchia affioranti a Costa Guggino e M. Riparato.

Superato il tratto in forte pendenza relativa, la valle si allarga (terzo segmento), diminuisce la pendenza media, predominano i fenomeni di accumulo ed il fiume scorre su un materasso alluvionale di discreto spessore. Ai bordi della piana alluvionale sono osservabili terrazzi alluvionali e conoidi ben sviluppate, presenti allo sbocco dei V.ni Mondaletto e Garbinogara. In questo tratto dell'asta che giunge fino alla foce, il fiume è stato rettificato artificialmente e cementificato negli ultimi 900 metri del suo corso.

Gli affluenti principali dell'Imera Settentrionale sono:

- In destra idrografica: V.ne Zacca, Rio Secco e V.ne San Nicola, V.ne Mondaletto e V.ne Garbinogara;
- Nel lato sinistro: T. Salito- Castellucci, che comprende i torrenti Caltavuturo, Niscemi e San Lorenzo, V.ne Ginestra, V.ne Sfasciapignatte, T.Passo Ugliata, T. Cugni e T. Monte Cibello.



**Figura 3-3: Bacino dell'Imera Settentrionale, in rosso l'area interessata dal progetto**

### **3.1.1.4. Pluviometria e climatologia**

La caratterizzazione del clima del territorio del bacino del Fiume Imera Settentrionale è basata sui dati delle stazioni termo-pluviometriche ricadenti nel bacino o in zone circostanti tra cui: Cefalù, Bivio Cerda, Cerda, Scillato, Collesano, Caltavuturo, Valledolmo, Petralia Sottana.

La temperatura e la pioggia sono misurate dalle stazioni di Cefalù e Petralia Sottana, stazioni termo-pluviometriche, mentre le altre stazioni sono solamente pluviometriche.

La temperatura media annuale dell'area varia tra i 13,3 gradi misurati a Petralia Sottana, più vicina al sito, e i 19 gradi a Cefalù. La piovosità media è nella fascia di 590-800 mm all'anno in media. In particolare, il settore nord-orientale è il più umido e piovoso, ove si misurano 800 mm di precipitazioni cumulate all'anno. Nel dettaglio le stazioni di Caltavuturo e Valledolmo, le più vicine al sito, registrano una piovosità come mostrata in tabella seguente:

Mese	Piovosità media [mm]	
	Valledolmo	Caltavuturo
Gennaio	86,1	91,3
Febbraio	73,4	77
Marzo	65,8	80,9
Aprile	52,9	65,5

Mese	Piovosità media [mm]	
	Valledolmo	Caltavuturo
Maggio	24,5	31,9
Giugno	9,4	11,4
Luglio	3,1	6,4
Agosto	12,5	13,2
Settembre	38,2	35,1
Ottobre	62,4	64,7
Novembre	80,4	87,6
Dicembre	88,6	94,3
Anno	597,4	659,5

**Tabella 2: Andamento della piovosità media mensile per le stazioni di Caltavuturo e Valledolmo**

La misura della temperatura, individuata solamente in due stazioni, non permette di evidenziare eventuali variazioni all'interno del bacino. Si riportano di seguito i dati di temperatura registrati a Petralia Sottana, stazione più vicina al sito:

Mese	Temperatura media [mm] – Petralia Sottana
Gennaio	4,8
Febbraio	5,3
Marzo	7,4
Aprile	10,6
Maggio	15,3
Giugno	20,2
Luglio	23,1
Agosto	22,7
Settembre	19,5
Ottobre	14,4
Novembre	10
Dicembre	6,4
Anno	13,3

**Tabella 3: Andamento della temperatura media mensile per la stazione di Petralia Sottana**

### **3.1.2. BACINO PRINCIPALE DEL PLATANI**

#### **3.1.2.1. Inquadramento territoriale**

Il bacino idrografico del Fiume Platani è localizzato nella porzione centrooccidentale del versante meridionale della Sicilia ed occupa una superficie complessiva di 1.777,36 km<sup>2</sup>.

Da un punto di vista amministrativo, il bacino del F. Platani comprende i territori di 3 province (Agrigento, Caltanissetta e Palermo) ed un totale di 46 territori comunali di cui 27 centri abitati ricadenti totalmente o parzialmente all'interno del bacino.



**Figura 3-4: Bacino Idrografico del Fiume Platani**

È caratterizzato da una forma allungata in direzione NE – SW e i bacini con i quali confina sono, procedendo in senso orario, i seguenti:

- a NO, Bacino del Fiume Magazzolo – Bacino del Fiume Verdura;
- a N, Bacino del Fiume San Leonardo – Bacino del Fiume Torto – Bacino del Fiume Imera Settentrionale;
- ad E, Bacino del Fiume Imera Meridionale;
- a SE, Bacino del Fiume Naro – Bacino del Fiume San Leone – Bacino del Fiume Fosso delle Canne.

Tra le vette che individuano la dispiuviale, quelle che raggiungono le quote più elevate sono localizzate nel settore nord-occidentale del bacino; in particolare nella zona montuosa dei Sicani, al confine fra le province di Palermo e Agrigento (Serra della Moneta, m 1188 m s.l.m.; Serra Quisquina, m 1169 m s.l.m.; Cozzo Stagnataro, m 1346 s.l.m.) e nel settore nord-orientale, in prossimità di Valledolmo (PizzoSampietro, m 1081 s.l.m.; Serra di Puccia, m 1052 s.l.m.; Monte Catuso, m 1042 s.l.m.).

Tuttavia, le cime più elevate sono localizzate all'interno del bacino, nella sua porzione Nord-Orientale: si tratta del sistema montuoso di Monte Gemini (quota 1392,4 s.l.m.) e di Monte Cammarata (m 1578 s.l.m.).

### **3.1.2.2. Morfologia**

L'assetto morfologico del bacino del fiume Platani risulta decisamente vario per effetto della sua notevole estensione che lo qualifica come uno dei più importanti bacini idrografici del versante meridionale della Sicilia.

Il Fiume Platani nasce dal Cozzo Confessionario (territorio comunale di Santo Stefano di Quisquina – AG), si snoda lungo un percorso lungo circa 103 km e sfocia nel Mar Mediterraneo in località Capo Bianco, nel territorio comunale di Cattolica Eraclea (AG).

Il reticolo idrografico presenta un pattern prevalente di tipo dendritico, con le maggiori diramazioni sviluppate in corrispondenza degli affioramenti plastici (argillee marne). Il contesto morfologico risulta decisamente differente spostandosi dal settore più settentrionale verso la zona di foce.

In linea generale, la porzione settentrionale presenta un assetto prevalentemente montuoso, lasciando il posto ad un'area collinare nella zona centro-meridionale del bacino, sino a convergere nella piana alluvionale di fondovalle, in prossimità del settore di foce.

La zona montuosa è caratterizzata da rilievi rocciosi prevalentemente carbonatici più o meno

aspri, con pendii acclivi incisi da ripide linee di impluvio che confluiscono all'interno dei ricettori principali; le quote più elevate superano decisamente i 1.000 m s.l.m., raggiungendo i valori massimi in corrispondenza delle cime di Monte Cammarata (1578 m s.l.m.) e di Monte Gemini (1397 m s.l.m.), localizzati all'interno del bacino, in corrispondenza della porzione Nord-Occidentale.

Gli altri rilievi di quota più elevata sono distribuiti lungo la linea di spartiacque e le cime più alte caratterizzano il settore Nord-occidentale (ad es. Cozzo Stagnataro-circa 1346 m s.l.m.), mentre lungo la fascia nord-orientale si sviluppano rilievi di quote prevalentemente inferiori ai 1.000 m s.l.m.

Il settore centrale del bacino presenta un assetto di tipo collinare condizionato dalla variabilità delle caratteristiche di erodibilità delle litologie in affioramento: in corrispondenza degli ammassi rocciosi lapidei si sviluppano morfologie più aspre, con scarpate sub-verticali e versanti molto acclivi; mentre, laddove affiorano i termini argillo-marnosi, le morfologie diventano molto più blande e particolarmente incise dal reticolo idrografico.

Già nella porzione centrale del bacino, nelle zone di confluenza degli affluenti principali all'interno dell'alveo del Fiume Platani, si sviluppano estese piane alluvionali di fondovalle in cui i corsi d'acqua assumono un andamento prevalentemente meandriforme; condizioni morfologiche di questo tipo sono individuate ad esempio fra le province di Caltanissetta e Agrigento, in corrispondenza della zona compresa fra Campofranco, Casteltermini e Aragona.

Procedendo in direzione SW verso la zona di foce, l'elemento morfologico predominante è costituito dalla piana alluvionale di fondovalle sino al punto di confluenza in mare, immediatamente a NW di Capo Bianco (Cattolica Eraclea - AG); anche in questo settore, comunque, affiorano numerosi rilievi rocciosi che interrompono la regolarità morfologica, determinando una certa varietà del paesaggio.

### **3.1.2.3. Idrografia**

Il fiume Platani nasce in prossimità di S. Stefano di Quisquina presso Cozzo Confessionario e si sviluppa per circa 103 Km. Lungo il suo percorso riceve le acque di molti affluenti tra i quali:

- Il vallone Morello che nasce presso Lercara Friddi e confluisce in sinistra idraulica a valle del centro abitato di Castronovo di Sicilia;
- Il vallone Tumarrano, che nasce presso Monte Giangianese e confluisce in sinistra presso San Giovanni Gemini;
- Il fiume Gallo d'Oro e il fiume Turvoli;
- Il vallone di Aragona, che nasce presso il centro abitato di Aragona e confluisce in sinistra idraulica;
- Il Vallone della Terra, il Vallone Gassena, il Vallone di Grifo, il Vallone Cacugliommero, il Vallone del Palo, il Vallone Spartiparenti, il Vallone di Arabona, Fosso Cavaliere e Fosso Stagnone.

Sull'alta valle del Platani, in località Stretta di Fanaco (Comune di Castronovo di Sicilia, in provincia di Palermo), sorge il serbatoio Fanaco, costruito nel 1956 ed in esercizio dal 1962 per l'utilizzo dei deflussi a scopo potabile ed irriguo. Lo sbarramento sottende un bacino imbrifero di 46 km<sup>2</sup>, mentre risultano allacciati circa 14 km<sup>2</sup> del bacino imbrifero del Vallone Cacugliommero.

Il Platani, prima di confluire a mare, scorre in un'aperta valle a fondo sabbioso, piano e terrazzato, serpeggiando in un ricco disegno di meandri.

### **3.1.2.4. Pluviometria e climatologia**

La caratterizzazione del clima del territorio si basa sui dati registrati dalle stazioni termopluviometriche e pluviometriche ricadenti all'interno del bacino in esame. Si riporta in figura un elenco completo delle stazioni e una loro descrizione:

STAZIONE	ANNI DI OSSERVAZIONE	STRUMENTO	QUOTA (m s.l.m.)	COORDINATE (UTM)	
				Nord	Est
Bompensiere	1965 - 1994	Pluviometro	260	4147400N	392400E
Canicatti	1965 - 1994	Pluviometro	470	4139936N	398210E
Casteltermini	1965 - 1994	Pluviometro	554	4154964N	380718E
Castronovo di Sicilia	1965 - 1994	Pluviometro	682	4171672N	376548E
Cianciana	1965 - 1994	Pluviometro	477	4153412N	361542E
Lercara Friddi	1965 - 1994	Termo - pluviometro	658	4177220N	376631E
Marianopoli	1965 - 1994	Pluviometro	720	4162050N	404360E
Mussomeli	1965 - 1994	Pluviometro	750	4160390N	389620E
Racalmuto	1965 - 1994	termo - pluviometro	475	4140068N	387883E
S. Biagio Platani	1965 - 1994	Pluviometro	416	4151420N	370352E
S. Caterina Villarmosa	1965 - 1994	Pluviometro	606	4160090N	414640E
Valledolmo	1965 - 1994	Pluviometro	790	4178787N	397217E
Vallelunga Pratameno	1965 - 1994	Pluviometro	460	4171390N	397120E

**Figura 3-5: Elenco completo delle stazioni pluviometriche e termopluviometriche nel bacino del Fiume Platani**

La stazione di Vallelunga Pratameno è la più vicina all'area di progetto, nella tabella seguente sono riportati i valori medi di piovosità mensile per il trentennio 1965-1994:

Mese	Piovosità media [mm] - Vallelunga Pratameno
Gennaio	90,8
Febbraio	79,5
Marzo	68,2
Aprile	51,0
Maggio	25,9
Giugno	6,2
Luglio	6,0
Agosto	8,2
Settembre	37,0
Ottobre	78,0
Novembre	70,5
Dicembre	94,6
Anno	615,9

**Tabella 4: Piovosità media mensile per la stazione di Vallelunga Pratameno**

Dai dati pluviometrici raccolti in tutte le stazioni è stato possibile evidenziare come la precipitazione media annua dell'intero bacino sia di 577,2 mm per il periodo di osservazione trentennale 1965-1994, data dalla media delle precipitazioni registrate nell'arco di un anno solare nelle stazioni pluviometriche ricadenti al suo interno. Le variazioni riscontrate nelle stazioni rientrano nell'andamento climatico medio della Sicilia sud- occidentale di tipo temperato-mediterraneo, caratterizzato da un periodo piovoso da ottobre ad aprile e minimi stagionali da giugno ad agosto.

Gli elementi climatici esaminati influiscono direttamente sul regime delle acque sotterranee e, essendo le piogge concentrate in pochi mesi, assumono particolare interesse i fenomeni di ruscellamento superficiale, di infiltrazione e di evaporazione.

Per quanto riguarda i dati termometrici, si riscontra che la limitata distribuzione delle stazioni termometriche non permette di evidenziare la variabilità all'interno del bacino.

Infatti, prendendo in considerazione i dati termometrici rilevati nel periodo di un trentennio e confrontando i valori relativi alle medie mensili ed annuali, il territorio in esame mostra un andamento termico piuttosto regolare, con valori medi sempre inferiori ai 30 °C ed un valore medio annuo complessivo del bacino di 15,8 °C, probabilmente dovuti alle caratteristiche delle aree dove ricadono le due stazioni.

## **4. STIMA DELLE CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA**

Il presente capitolo ha l'obiettivo di definire la curva di possibilità pluviometrica necessaria alla successiva progettazione delle opere idrauliche per la raccolta e l'allontanamento delle acque meteoriche.

La procedura di definizione è stata derivata dal progetto VA.PI. sulla Valutazione delle Piene in Italia sviluppato dalla Linea 1 del Gruppo Nazionale per la Difesa delle Catastrofi Idrogeologiche del Consiglio nazionale delle Ricerche. Esso ha l'obiettivo di regionalizzare le piogge intense su tutto il territorio nazionale secondo criteri omogenei. Nel caso in esame si è fatto riferimento allo studio condotto nella Regione Sicilia: Cannarozzo M., D'Asaro F., Ferro V. "Valutazione delle piene in Sicilia" CNR-GNDICI, Palermo 1993.

### **4.1. MODELLO TCEV**

L'osservazione empirica dei campioni dei massimi annuali delle portate al colmo e delle piogge di assegnata durata ha portato a riconoscere l'esistenza di alcuni valori estremamente più elevati degli altri. Per tradurre in termini statistici la differente provenienza degli estremi idrologici, il modello VAPI si fonda sulla legge di distribuzione di probabilità denominata TCEV - Two Component Extreme Value.

Tale distribuzione ipotizza che i massimi annuali provengano da una miscela di due popolazioni di eventi: una "ordinaria" e l'altra "straordinaria", rappresentata dai valori campionari più elevati.

Essendo i parametri della distribuzione TCEV pari a 4, risulta elevata l'incertezza della stima ottenuta con le serie storiche in genere disponibili la cui dimensione è spesso limitata. Per ridurre questa incertezza si utilizzano procedure di analisi regionale che permettono di stimare alcuni dei parametri sulla base delle serie storiche di aree indicate come zone e sottozone omogenee.

La procedura VA.PI. considera tre diversi livelli di regionalizzazione in zone e sottozone omogenee.

Nel primo livello di regionalizzazione è stato verificato che la Sicilia è un'unica zona pluviometrica e idrometrica omogenea, di conseguenza, i parametri regionali della distribuzione assumono un valore unico per l'intero territorio siciliano.

Nel secondo livello di regionalizzazione sono state individuate tre sottozone omogenee, che sono risultate coincidenti per l'analisi delle piogge e delle piene.



**Figura 4-1: Sottozone omogenee**

Per ciascuna sottozona e per ciascun tempo di ritorno  $T \geq 10$  anni sono state dedotte le seguenti espressioni esplicite approssimate:

- Sottozona A  

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

$$h'_{t,T} = 0.5135 - 0.002264t + (0.0001980t^2 + 0.00329t + 1.0508) \log T$$
- Sottozona C  

$$h'_{t,T} = 0.5015 - 0.003516t + (0.0003720t^2 + 0.00102t + 1.0101) \log T$$

In cui  $h'_{t,T}$  è il valore dell'altezza di pioggia di fissata durata  $t$  e tempo di ritorno  $T$  rapportata alla media  $\mu$  della TCEV.

L'espressione della curva di probabilità pluviometrica si ottiene, infine, moltiplicando ciascuna delle precedenti equazioni per la legge di variazione della media  $\mu$  del modello TCEV con la durata  $t$ , ovvero:

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

Per quanto concerne la Sicilia, si è notato che la media teorica  $\mu$  e quella campionaria  $m_c$  possono essere considerate coincidenti, pertanto, il terzo livello di regionalizzazione esprime la media campionaria dipendente dalla durata  $t$  secondo la seguente relazione monomia:

$$m_c(t) = a \cdot t^n$$

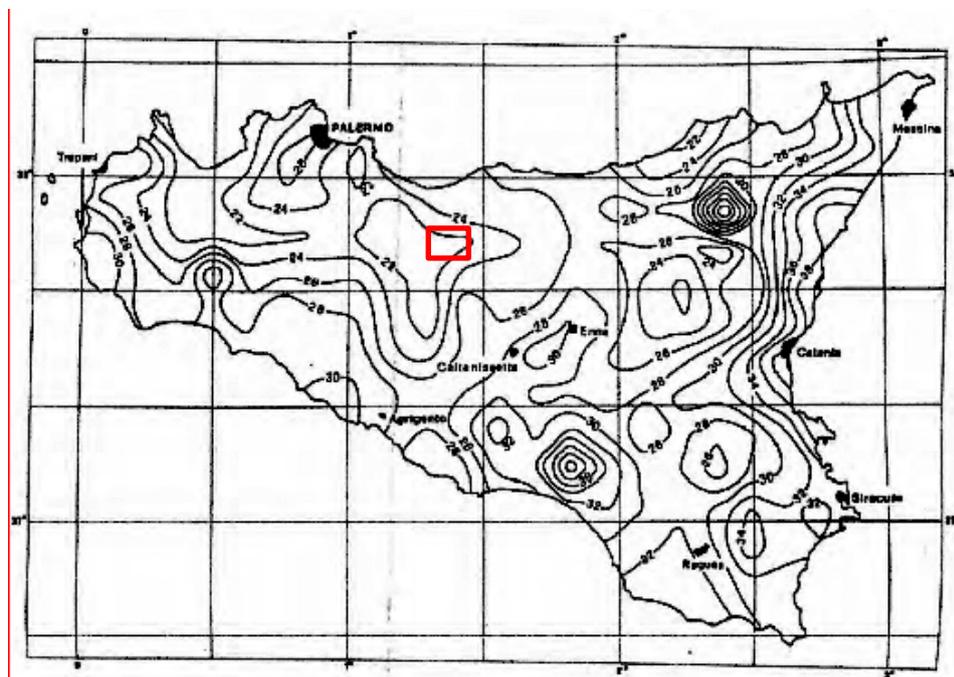
I parametri della suddetta relazione,  $a$  ed  $n$ , sono stati stimati per il territorio siciliano sulla base delle osservazioni delle 172 stazioni pluviografiche presenti sul territorio con almeno 10 anni di dati registrati.

## 4.2. RISULTATI

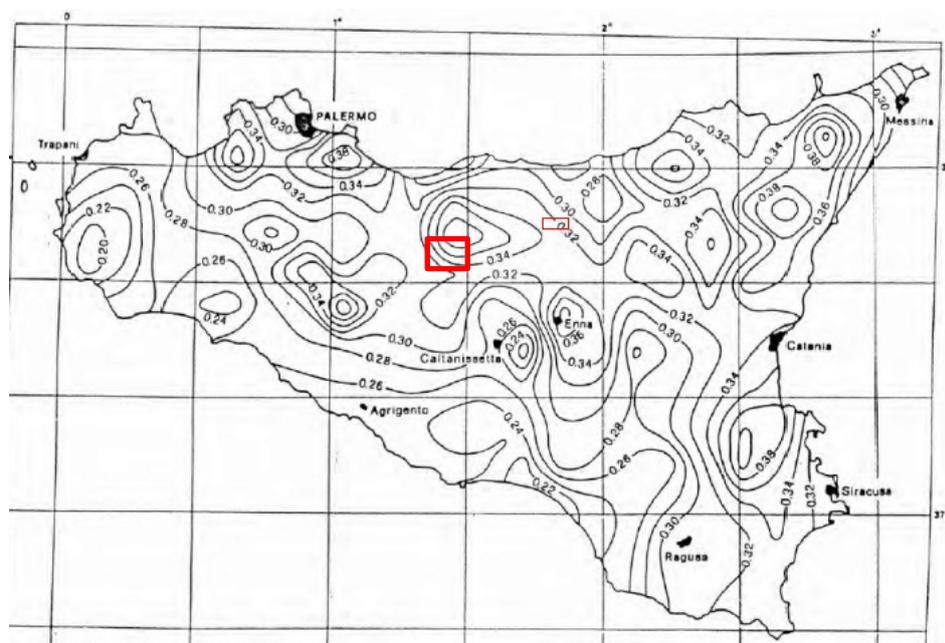
L'applicazione del modello VA.PI. nel caso in esame ha permesso di stimare i parametri delle curve di possibilità pluviometrica per tempi di ritorno di 10, 20, 50, 100 e 200 anni.

Nella procedura di calcolo si è applicato la formula inerente alla seconda regionalizzazione propria della sottozona A, Per quanto concerne invece i parametri propri del terzo livello di

regionalizzazione, si è fatto riferimento alle tavole allegate al modello VA.PI. riportanti le curve iso-a e iso-n per il territorio siciliano, di seguito riportate con indicazione dell'area d'indagine in rosso.



**Figura 4-2: Carta delle iso-a**



**Figura 4-3: Carta delle iso-n**

Dato che l'area di impianto ricade in varie curve iso-a e iso-n sono stati utilizzati i valori più conservativi per essere a favore di sicurezza:

$$a = 24 \quad n = 0.36$$

Di seguito si riporta le curve di possibilità pluviometrica per eventi con tempi di ritorno pari a 10, 20, 50, 100 e 200 anni e durata dell'evento piovoso pari a 1,3,6,12 e 24 ore.

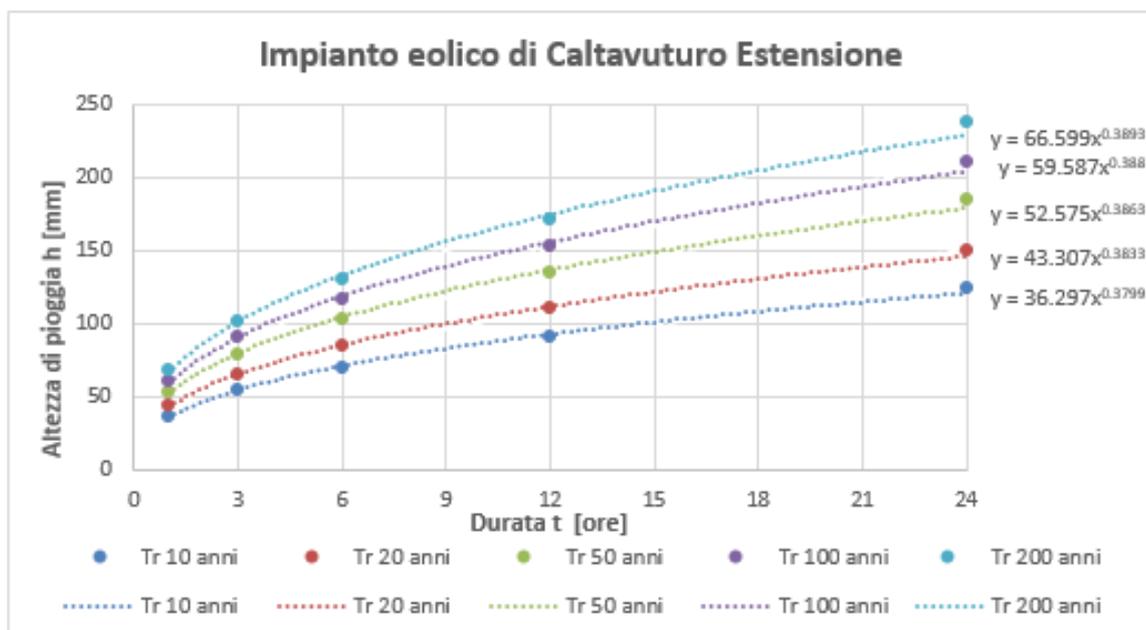


Figura 4-4: Curve di probabilità pluviometrica per l'impianto di Caltavuturo-Estensione

## **5. OPERE IN PROGETTO E RETICOLO IDROGRAFICO**

L'impianto di Caltavuturo Estensione descritto in questa relazione, di nuova costruzione, non interferisce con le caratteristiche né dei corpi idrici superficiali né di quelli sotterranei.

A tal proposito, è importante notare che tutti gli aerogeneratori in progetto sono posizionati in corrispondenza o nelle immediate vicinanze delle linee di displuvio che delimitano i bacini idrografici individuati nella zona, pertanto non si rilevano interferenze significative con le reti idrografiche dell'area in oggetto.

In sede di realizzazione del nuovo impianto, saranno da realizzare opere idrauliche per la viabilità di nuova realizzazione che, comunque, avrà sviluppo limitato rispetto a quella esistente da adeguare. Sarà quindi posta particolare attenzione alla realizzazione delle opere di scarico delle acque intercettate dalla viabilità, prediligendo la realizzazione di punti di scarico compatibili con il regime idrico superficiale esistente.

### **5.1. VIABILITÀ E BACINI SCOLANTI**

Le porzioni dei sopracitati bacini intercettate dalla viabilità proposta dell'impianto eolico di Caltavuturo Estensione vengono definiti bacini scolanti e la relativa portata in deflusso sarà gestita dalla rete di drenaggio dell'impianto. La viabilità esistente, infatti, sarà opportunamente adeguata in funzione della costruzione e dell'esercizio del nuovo impianto e sarà dotata di opere di intercettazione e allontanamento delle acque meteoriche in favore dei più vicini impluvi esistenti.

Come detto nei precedenti paragrafi, l'impianto si svilupperà a ridosso degli spartiacque dei bacini dei fiumi interessati. Tale configurazione implica che i bacini scolanti intercettati dalla viabilità hanno una estensione contenuta, con percorsi di corrivazione governati dall'andamento dei fossi di guardia. Ad ogni modo, le acque di deflusso da tali bacini scolanti saranno gestite ed allontanate dalle opere idrauliche in progetto.