



Green Power

Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.73.IT.W.11633.12.004.00

PAGINA

1 di/of 19

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: IT

INTEGRALE RICOSTRUZIONE DELL'IMPIANTO EOLICO DI CALTAVUTURO 2

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione idrologica



File: GRE.EEC.R.73.IT.W.11633.12.004.00_Relazione idrologica.docx

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
00	03/08/2020	Prima emissione	M. Terzi	N. Novati	L. Lavazza

GRE VALIDATION

Sabatino	Bellorini	Iacofano
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT Caltavuturo2	GRE CODE																		
	GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT			SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION							
	GRE	EEC	R	7	3	I	T	W	1	1	6	3	3	1	2	0	0	4	0
CLASSIFICATION	PUBLIC				UTILIZATION SCOPE BASIC DESIGN														

This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power S.p.A.

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	7
3.1.2. Bacino principale del Fiume Imera Meridionale	10
3.1.3. Bacino principale del Fiume Platani	12
4. STIMA DELLE CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA	16
4.1. Modello TCEV	16
4.2. Risultati	17
5. OPERE IN PROGETTO E RETICOLO IDROGRAFICO	19
5.1. Viabilità e bacini scolanti	19

1. INTRODUZIONE

Stantec S.p.A., in qualità di Consulente Tecnico, è stata incaricata da Enel Green Power S.p.A. ("EGP") di redigere il progetto definitivo per il potenziamento dell'esistente impianto eolico "Caltavuturo 2" ubicato nei Comuni di Caltavuturo (PA) in località "Contrada Corvo" e Valledolmo (PA) in località "Cozzo Miturro", costituito da 45 aerogeneratori di potenza nominale pari a 0,85 MW (36 aerogeneratori per il sottocampo nel Comune di Caltavuturo e 9 per il sottocampo nel Comune di Valledolmo), per una potenza totale installata di 38,25 MW.

L'energia prodotta dagli aerogeneratori, attraverso il sistema di cavidotti interrati in media tensione, viene convogliata alla sottostazione elettrica di alta tensione "Contrada Corvo" 150 kV, realizzata in T-rigido sulla linea Caltavuturo-Vallelunga. La suddetta stazione elettrica è ubicata all'interno dell'area dell'impianto eolico.

Il progetto proposto prevede l'installazione di nuove turbine eoliche in sostituzione delle esistenti, in linea con gli standard più alti presenti sul mercato, e consentirà di ridurre il numero di macchine da 45 a 11, per una nuova potenza installata prevista pari a 66 MW, diminuendo in questo modo l'impatto visivo, in particolare il cosiddetto "effetto selva". Inoltre, la maggior efficienza dei nuovi aerogeneratori comporterà un aumento considerevole dell'energia specifica prodotta, riducendo in maniera proporzionale la quantità di CO₂ equivalente.

1.1. DESCRIZIONE DEL PROPONENTE

Enel Green Power S.p.A., in qualità di soggetto proponente del progetto, è la società del Gruppo Enel che dal 2008 si occupa dello sviluppo e della gestione delle attività di generazione di energia da fonti rinnovabili.

Enel Green Power è presente in 29 Paesi nel mondo: in 18 gestisce delle capacità produttive mentre in 11 è impegnata nello sviluppo e costruzione di nuovi impianti. La capacità gestita totale è di circa 46 GW, corrispondenti a più di 1.200 impianti.

In Italia, il parco di generazione di Enel Green Power è rappresentato da tutte le 5 tecnologie rinnovabili del gruppo: idroelettrico, eolico, fotovoltaico, geotermia e biomassa. Attualmente nel Paese conta una capacità gestita complessiva di oltre 14 GW.

1.2. CONTENUTI DELLA RELAZIONE

La presente relazione costituisce la relazione idrologica del progetto definitivo.

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

Nel capitolo 3 si definisce 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 della possibilità pluviometrica ed i risultati di tale calcolo.

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

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il sito, oggetto del presente elaborato, è ubicato a circa 60 km a Sud-Est di Palermo, nei comprensori comunali di Caltavuturo (PA) e Valledolmo (PA), Regione Sicilia.

L'area nel comune di Caltavuturo, in località "Contrada Corvo" si sviluppa lungo le tre dorsali che partendo da Pizzo Comune si diramano in direzione Est-Ovest verso Cozzo del Diavolotto, e Nord-Ovest verso C.da Mangiante. L'area nel comune di Valledolmo, in località "Cozzo Miturro", si sviluppa lungo la dorsale che partendo da "Cozzo Campanaro" prosegue verso "Cozzo Miturro" fino al limite della "Contrada Incavalcata".

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

- Foglio di mappa catastale del Comune di Caltavuturo n° 33 e 35;
- Foglio di mappa catastale del Comune di Valledolmo n° 6 e n° 9;
- Fogli I.G.M. in scala 1:25.000, codificati 259-II-NE Caltavuturo, 259-II -SE Vallelunga Pratameno, 259-II-NO Alia;
- Carta tecnica regionale CTR in scala 1:10.000, fogli n° 621020, 621030 e 621040.

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 sulla locazione delle WTG di nuova costruzione:

ID	Comune	Est	Nord	Altitudine [m s.l.m.]
CVT2-01	Caltavuturo	401695.94	4178807.95	852
CVT2-02	Caltavuturo	402561.76	4178820.17	927
CVT2-03	Caltavuturo	403072.12	4178909.09	956
CVT2-04	Caltavuturo	403530.83	4179186.06	1031
CVT2-05	Caltavuturo	404012.85	4179386.34	1025
CVT2-06	Caltavuturo	404591.94	4179391.95	996
CVT2-07	Caltavuturo	404960.15	4179743.41	992
CVT2-08	Caltavuturo	402542.78	4180320.01	917
VA-01	Valledolmo	397463.48	4179854.24	841
VA-02	Valledolmo	396899.67	4179973.78	882
VA-03	Valledolmo	396450.06	4180320.04	840

3. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO

In termini idrografici, l'impianto eolico di Caltavuturo 2 interessa tre distinti bacini idrografici principali. Gli aerogeneratori sono infatti disposti lungo il crinale con andamento E-O che costituisce lo spartiacque superficiale tra i bacini del fiume Imera Settentrionale (o fiume Grande) a Nord, il bacino del fiume Platani (con bacino secondario del fiume Salito) a Sud-Ovest e il bacino del fiume Imera Meridionale (o fiume Salso) a Sud-Est (bacino principale e secondario)

Dai versanti settentrionali di Pizzo Comune le acque si raccolgono nei torrenti Niscemi e di Caltavuturo. Entrambi confluiscono nel Torrente Salito il cui recapito a sua volta è dato dal Fiume Imera Settentrionale.

Gli impluvi che si generano sui versanti meridionali-orientali confluiscono nel Torrente Alberi S.Giorgio ed infine nel Fiume Imera Meridionale.

I versanti meridionali-occidentali invece convogliano le proprie acque, dapprima a mezzo del Vallone Verbumecaudo, lungo il bacino idrografico del Fiume Platani.

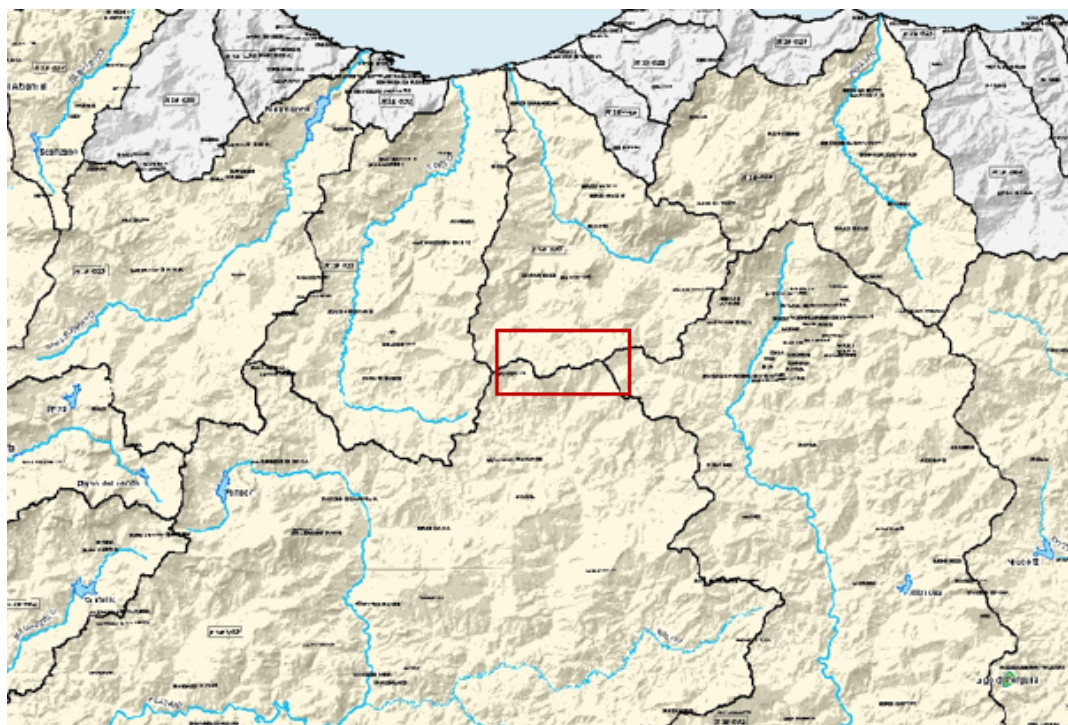


Figura 3-1. Stralcio all'allegato A.1.1. del PTA - Piano di Tutela delle Acque. Evidenziata in rosso l'area di progetto.

3.1. CARATTERISTICHE DEI BACINI IDROGRAFICI INTERESSATI

L'area di progetto ricade lungo il crinale con andamento E-O che costituisce lo spartiacque superficiale tra i bacini del fiume Imera Settentrionale a Nord e tra i bacini del Fiume Platani e del Fiume Imera Meridionale a Sud.

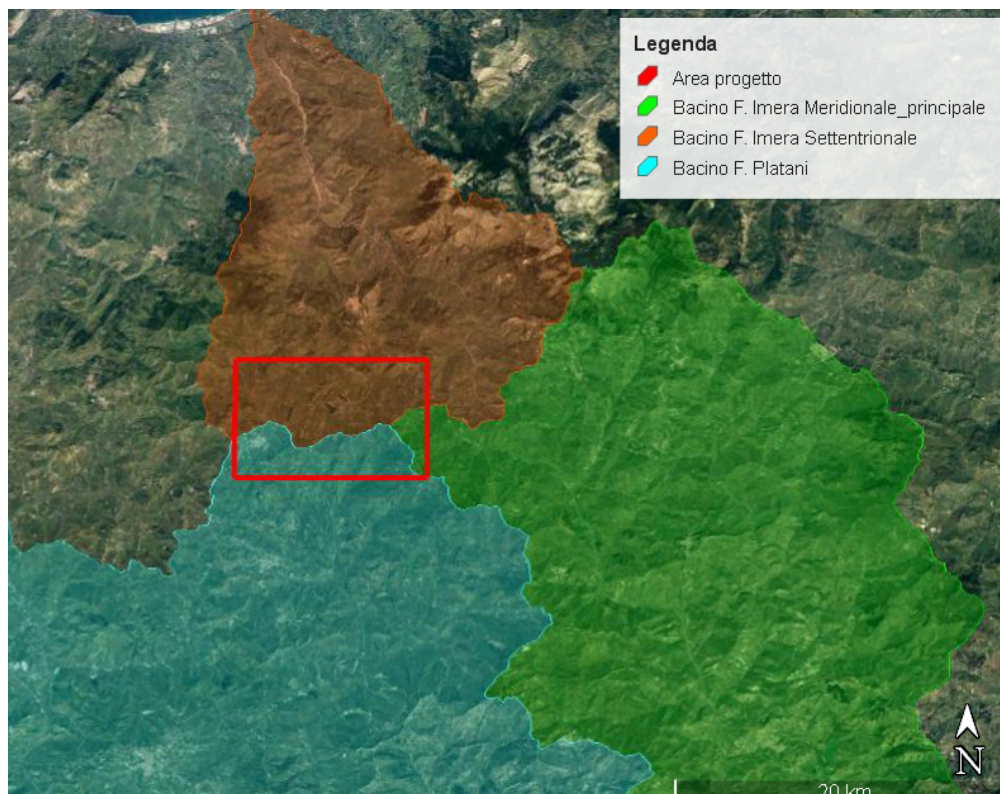


Figura 3-2. Bacini idrografici principali interessati dall'impianto eolico di Caltavuturo 2

Di seguito vengono presentate le caratteristiche principali dei bacini idrografici presentati.

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 km². Confina ad Est con il bacino idrografico del fiume Pollina e con i bacini di alcuni corsi d'acqua minori (V.ne Roccella); ad Ovest con quello del Fiume Torto ed a Sud con i bacini idrografici del fiume Imera Meridionale e del Platani.

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 il 70% dell'area del comune di Valledolmo, circa il 51% di quella di Sclafani Bagni e circa il 78% di quella di Caltavuturo.



Figura 3-3. Inquadramento territoriale del bacino 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, dal punto di vista morfologico, il bacino in due aree differenti.

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 attraverso 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 Km 35, 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 2000 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 sono:

- nel lato destro (T. Fichera): V.ne Zacca, Rio Secco e V.ne San Nicola,
- nel tratto del fiume Imera: 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 3-4: Bacino Imera Settentrionale

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.

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 all'anno di piovosità. Nel dettaglio i dati delle le stazioni di Caltavuturo e Valledolmo, comuni in cui si sviluppa l'impianto eolico 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
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

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 [°C] - Petralia Sottana
Gennaio	4,8
Febbraio	5,3
Marzo	7,4
Aprile	10,6

Mese	Temperatura media [°C] – Petralia Sottana
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

3.1.2. Bacino principale del Fiume Imera Meridionale

3.1.2.1. Inquadramento territoriale

Il bacino idrografico del Fiume Imera Meridionale o Salso rappresenta il secondo corso d'acqua della Sicilia, sia per l'ampiezza del bacino che per la lunghezza dell'asta principale. Si localizza nella porzione centrale del versante meridionale dell'isola e ha una forma allungata in senso N-S, occupando una superficie complessiva di circa 2000 km².

Confina ad Est con i bacini idrografici del Fiume Simeto e del Fiume Gela, ad Ovest con quello del Fiume Platani, del Fiume Naro e del Fiume Palma, a Nord con quelli del Fiume Imera Settentrionale e del Fiume Pollina.

Le quote più elevate dello spartiacque si localizzano a settentrione in corrispondenza della dorsale meridionale delle Madonie che separa il versante tirrenico dal resto dell'isola.

Da un punto di vista amministrativo, il bacino del F. Imera Meridionale comprende i territori di 4 province (Agrigento, Caltanissetta, Enna e Palermo) ed un totale di 33 territori comunali di cui 23 centri abitati ricadenti totalmente o parzialmente all'interno del bacino.

Il Bacino copre circa il 6% dell'area del comune di Caltavuturo.



Figura 3-5. Inquadramento territoriale del bacino del Fiume Imera Meridionale

3.1.2.2. Morfologia

Il bacino dell'Imera Meridionale, per effetto della sua notevole estensione, è caratterizzato da un assetto morfologico variabile.

L'andamento altimetrico del territorio risulta piuttosto regolare con progressiva diminuzione delle quote procedendo da Nord verso Sud e cioè dalle falde del gruppo montuoso delle Madonie verso la fascia costiera.

L'altitudine media comprende quote tra i 400 e gli 800 metri che definiscono un ambiente collinare, caratterizzato da forme dolci e mammellonari in corrispondenza di terreni plastici e da caratteri più marcati ed acclivi laddove affiorano depositi di natura lapidea; inoltre,

laddove piastroni di natura sabbioso-calcarenitica sovrastano i sottostanti depositi argillosi, si riscontrano caratteristiche forme tabulari, interessate da frequenti incisioni vallive.

Altezze superiori si evidenziano solo in corrispondenza dei rilievi madoniti che costituiscono lo spartiacque settentrionale. Qui il paesaggio, caratterizzato da affioramenti arenaceo-conglomeratici, calcareo-marnosi e calcareo-dolomitici, presenta rotture di pendenze marcate e forti variazioni altimetriche.

Il settore prossimo alla foce è caratterizzato dall'ampia piana di Licata, costituita da vari ordini di terrazzi alluvionali e depositi di fondovalle.

L'area territoriale 071 è caratterizzata da un assetto morfologico prevalentemente di tipo collinare, in cui è possibile distinguere delle zone differenti.

Infatti, tutto il settore settentrionale e la zona occidentale dell'area (dalla Foce del Fiume Palma sino a Punta Ciotta) sono caratterizzati da allineamenti di dorsali calcaree e gessose disposte in direzione prevalente W-NW/E-SE.

Nella porzione orientale, invece, si sviluppano da W verso E zone a modesta acclività e sub-pianeggianti diffusamente edificate.

Nel settore costiero orientale, da Mollarella verso il Porto di Licata, si ha un nuovo allineamento di rilievi allungati in direzione prevalente W-NW/E-SE prospicienti la linea di costa.

La fascia costiera è caratterizzata da un andamento variabile: il settore più occidentale è costituito da una costa rocciosa, alta e frastagliata che si interrompe ad Est di Punta Ciotta, da dove inizia lo sviluppo di una costa bassa e sabbiosa di modesta ampiezza, delimitata da falesie argillose a luoghi attive durante i mesi invernali e, a tratti, protetta da sistemi di frangiflutti emersi in corrispondenza dell'area edificata di Poggio

Carrubella. Quindi, da Torre San Nicola sino al Porto di Licata, riprende la costa alta a cale e falesie, costituite da rocce lapidee e argillose, localmente interrotte da spiagge limitate in corrispondenza di Mollarella e in adiacenza al molo di ponente del Porto.

3.1.2.3. Idrografia

Il Fiume Imera Meridionale, lungo circa 132 Km, nasce a Portella Mandarini (1500 m) sul versante meridionale delle Madonie e, dopo aver attraversato la Sicilia centromeridionale, sfocia nel Canale di Sicilia in corrispondenza dell'abitato di Licata, in provincia di Agrigento. Nella parte montana, denominato all'inizio Torrente Mandarini e poi Fiume di Petralia, mostra un andamento a tratti rettilineo e a tratti sinuoso, con modesti tributari di limitato sviluppo in lunghezza ad esclusione del Torrente Alberi - S.Giorgio e del Fiume Vaccarizzo, quest'ultimo alimentato dal Torrente della Cava.

L'asta principale, che presenta nella parte mediana un andamento generalmente sinuoso con locali meandri, scorre in senso N-S sebbene siano presenti due variazioni di direzione: la prima verso Ovest alla confluenza del Fiume Torcicoda e la seconda, più a valle, verso Sud in corrispondenza della confluenza del Vallone Furiana. Il sistema di drenaggio è qui più sviluppato rispetto al tratto montano, pur conservando ancora una fisionomia di scarsa maturità.

Nella parte terminale, già nel tratto a Sud del centro abitato di Ravanusa, i meandri diventano più ampi e frequenti, sebbene il grado di maturità del sistema idrografico risulti tuttavia ancora modesto; qui il corso d'acqua attraversa alluvioni recenti e terrazze che si ricordano con i depositi alluvionali della Piana di Licata dove il fiume presenta il suo massimo sviluppo meandriforme.

Gli affluenti principali sono:

- nel lato destro: V.ne Arenella, V.ne Furiana, F. Gibbesi e T. Mendola;
- nel lato sinistro: F. Salso Superiore, F. Morello, F. Torcicoda, T. Braemi e T. Carusa.

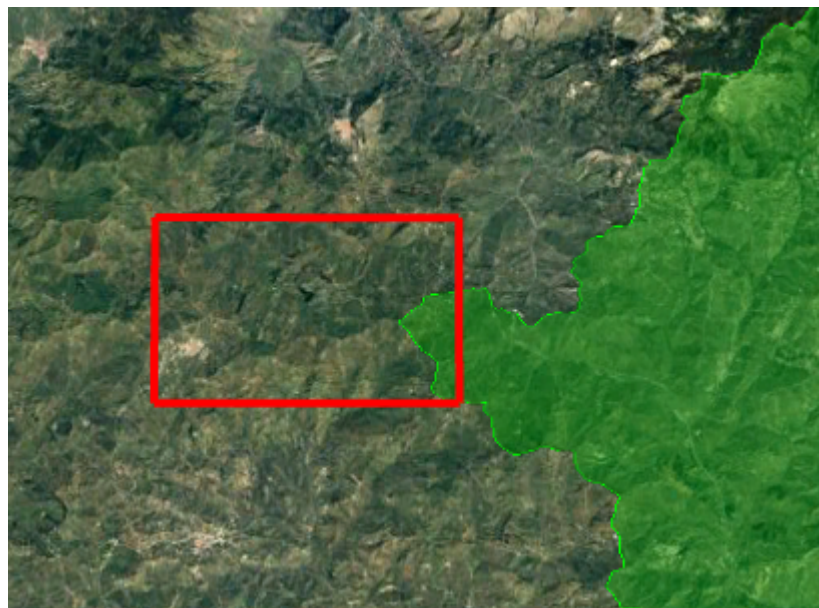


Figura 3-6: Bacino Fiume Imera Meridionale principale

3.1.2.4. Pluviometria e climatologia

La caratterizzazione del clima del territorio del bacino del Fiume Imera Meridionale è basata sui dati registrati dalle stazioni termopluviometriche e pluviometriche ricadenti all'interno del bacino in esame ed elaborati per il trentennio 1965-1994 tra cui: Alimena, Caltanissetta, Enna, Gangi, Licata, Mazzarino, Petralia Sottana, Pietraperzia, Resuttano, Riesi, S.Cataldo, S.Caterina Villarmosa, Sommatino e Villarosa.

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

La temperatura media annuale dell'area varia tra i 13,6 gradi misurati a Petralia Sottana, più vicina al sito e i 18,4 gradi misurati a Licata. La piovosità media è nella fascia di 420-770 mm all'anno in media. In particolare, il settore nord è il più umido e piovoso, ove si misurano 764 mm all'anno di piovosità a Petralia Sottana. Nel dettaglio i dati della stazione di Petralia Sottana, la più vicina al sito, registrano una piovosità come mostrata in tabella seguente:

Mese	Piovosità media [mm] -Petralia Sottana	Temperatura media [mm] - Petralia Sottana
Gennaio	120,4	5,6
Febbraio	112,9	6,0
Marzo	86,5	8,4
Aprile	58,0	10,6
Maggio	34,1	15,8
Giugno	12,8	20,4
Luglio	5,9	23,2
Agosto	8,2	22,9
Settembre	33,8	19,2
Ottobre	79,4	14,6
Novembre	86,1	10,4
Dicembre	126,1	7,0
Anno	764,2	13,6

La temperatura risulta essere più bassa nell'area della provincia di Enna , mentre si alza nelle province di Caltanissetta e Agrigento.

3.1.3. Bacino principale del Fiume Platani

3.1.3.1. Inquadramento territoriale

Il bacino idrografico del Fiume Platani è localizzato nella porzione centro-occidentale del versante meridionale della Sicilia ed occupa una superficie complessiva di 1.777,36 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: a NW con Bacino del Fiume Magazzolo – Bacino del Fiume Verdura; a Nord con Bacino del Fiume San Leonardo – Bacino del Fiume Torto – Bacino del Fiume Imera Settentrionale; ad Est con Bacino del Fiume Imera Meridionale; a SE con Bacino del Fiume Naro – Bacino del Fiume San Leone – Bacino del Fiume Fosso delle Canne.

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.

Il Bacino copre quasi il 30% dell'area del comune di Valledolmo, circa il 19% di quella di Sclafani Bagni e circa il 17% di quella di Caltavuturo.



Figura 3-7. Inquadramento territoriale del bacino del Fiume Platani

3.1.3.2. 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 (argille e 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 i 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.

3.1.3.3. Idrografia

Il bacino del Platani s'inserisce tra il bacino del fiume Magazzolo ad Ovest e il bacino del Fosso delle Canne ad Est. Ha un'estensione di circa 1777,4 km²; si apre al mare Mediterraneo nei pressi di Capo Bianco, nel tratto costiero delimitato tra Sciacca e Siculiana Marina, con un fronte di circa 4 km in cui si imposta il delta del fiume.

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 con un volume utile di regolazione di 19,20 m³. Lo sbarramento sottende un bacino imbrifero di 46 km², mentre risultano allacciati circa 14 km² 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. La varietà di scorci paesaggistici offerti dai diversi aspetti che il fiume assume, dilatandosi nella valle per la ramificazione degli alvei o contraendosi per il paesaggio tra strette.

Tra i bacini secondari, si evidenzia quello del Fiume Salito, localizzato nell'area del sito.



Figura 3-8: Bacino principale Fiume Platani

3.1.3.4. 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: Bompensiere, Canicattì, Casteltermini, Castronovo di Sicilia, Cianciana, Lercara Friddi, Marianopoli, Mussomeli, Racalmuto, S.Biagio Platano, S.Caterina Villarmosa, Valledolmo e Vallelunga Pratameno

La temperatura e la pioggia sono misurate dalle stazioni di Lercara Friddi e Racalmuto, stazioni termo-pluviometriche mentre le altre stazioni sono solamente pluviometriche.

La temperatura media annuale dell'area varia tra i 15,4 gradi misurati a Lercara Friddi e i 16,2 gradi misurati a Racalmuto, entrambe stazioni lontane al sito. La piovosità media è nella fascia di 450-680 mm all'anno in media. In particolare, si misurano 594 mm all'anno di piovosità a Valledolmo. Nel dettaglio i dati della stazione di Valledolmo, la più vicina al sito, registrano una piovosità come mostrata in tabella seguente:

Mese	Piovosità media [mm] -Valledolmo
Gennaio	85,1
Febbraio	81,2
Marzo	68,1
Aprile	55,3
Maggio	40,6
Giugno	7,7
Luglio	3,6
Agosto	10,0
Settembre	37,5
Ottobre	58,8
Novembre	77,2
Dicembre	79,3
Anno	594,4

La misura della temperatura, individuata solamente in due stazioni, non permette di evidenziare eventuali variazioni all'interno del bacino.

4. STIMA DELLE CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA

Il presente capitolo ha l'obiettivo di definire la curva di probabilità 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-GNDCI, 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.

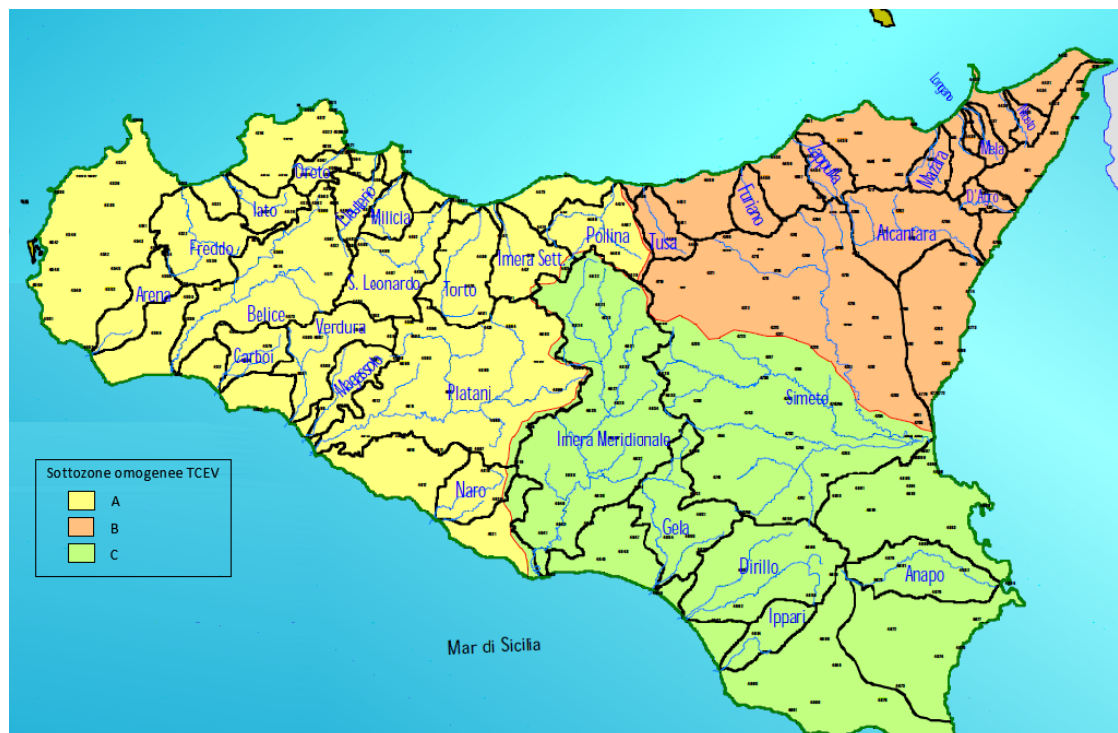


Figura 4-1. Sottozone omogenee

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 μ della TCEV.

L'espressione della curva di probabilità pluviometrica si ottiene, infine, moltiplicando ciascuna delle precedenti equazioni per la legge di variazione della media μ 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 μ 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, nella quale ricade la maggior parte dell'area di impianto (9 WTG su 11). 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.

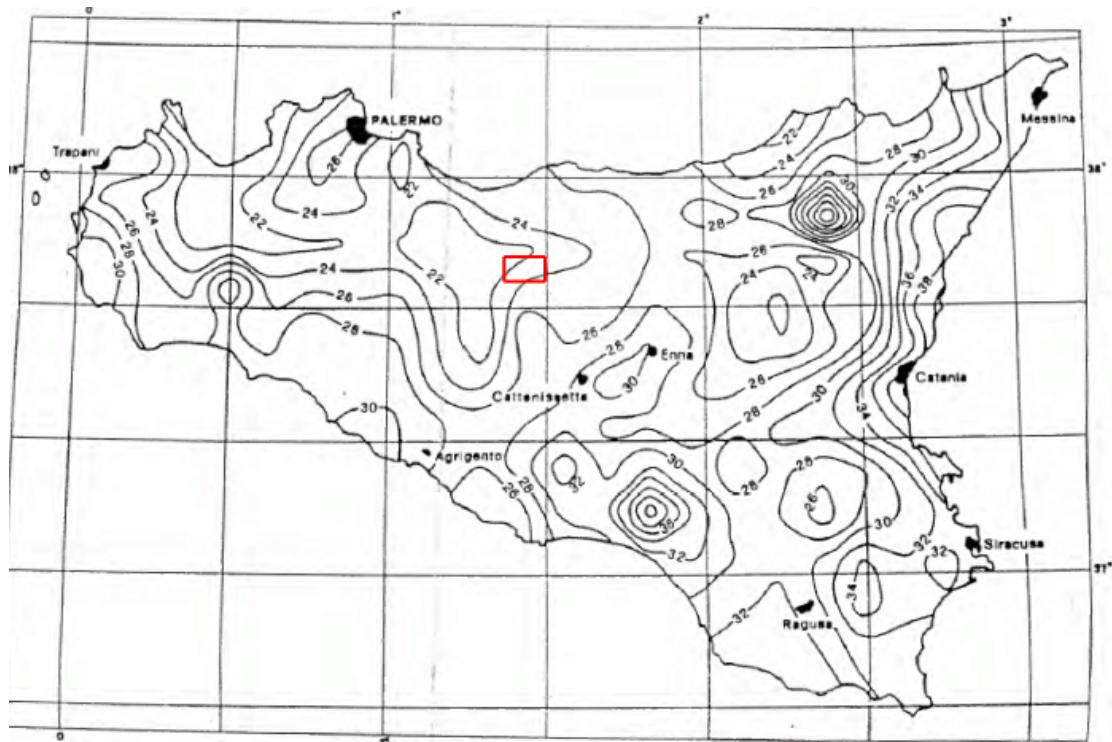


Figura 4-2. Carta delle iso-a

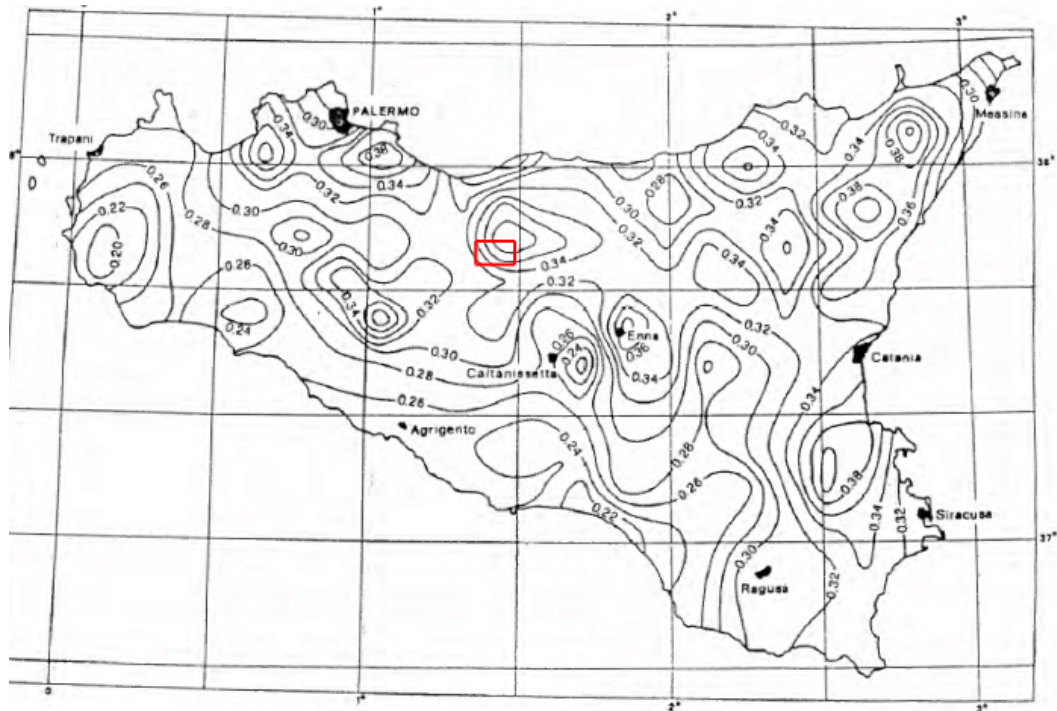
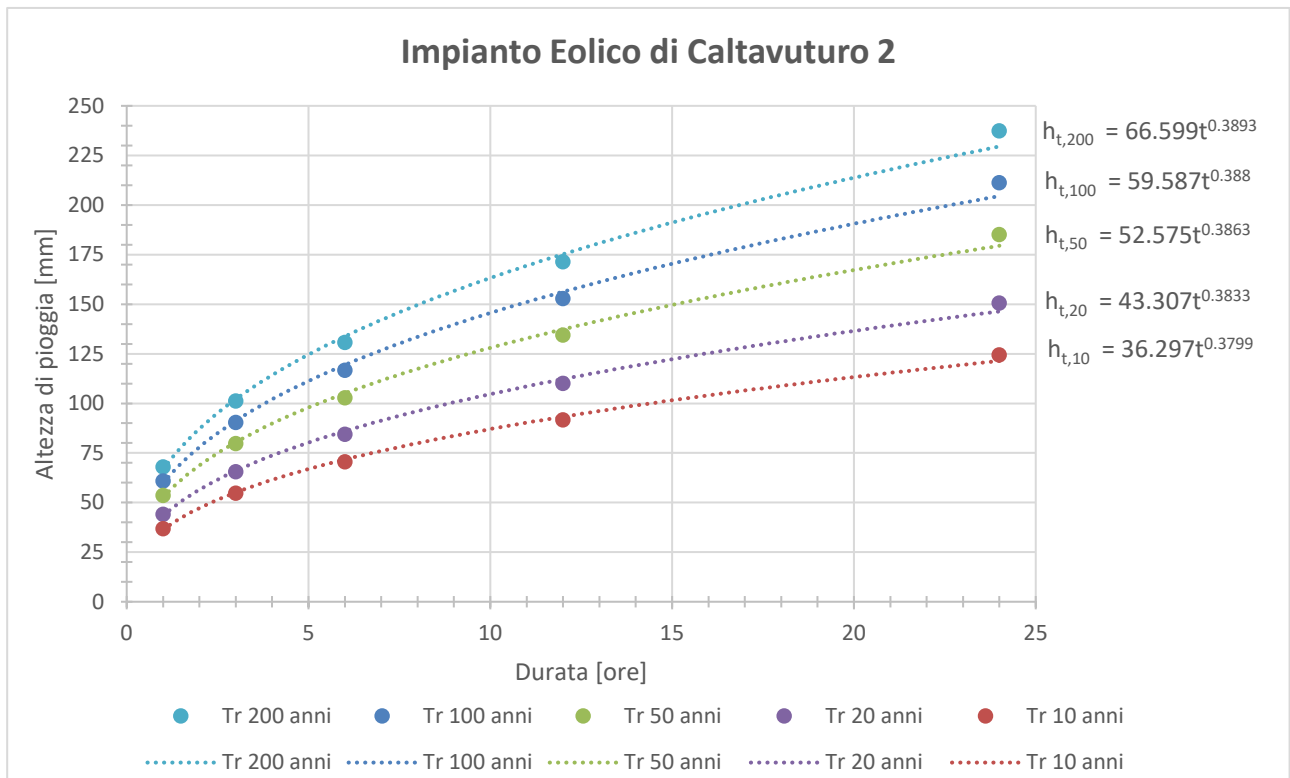


Figura 4-3. Carta delle iso-n

Dato che l'area di impianto ricade in varie curve iso-a e iso-n sono stati utilizzati i seguenti valori, considerando le iso in cui ricadessero più aerogeneratori:

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

Di seguito si riporta le curve di possibilità pluviometrica per eventi con tempi di ritorno pari a 10, 20, 50, 100 e 200 anni.



5. OPERE IN PROGETTO E RETICOLO IDROGRAFICO

Il presente impianto di Caltavuturo 2, oggetto di ripotenziamento, ed il suo futuro esercizio (così come l'esercizio dell'impianto esistente) non interferiscono 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 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 2 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 sviluppa lungo la dorsale spartiacque dei bacini dei fiumi Imera e Platani. Tale configurazione implica che i bacini scolanti intercettati dalla viabilità risultano di 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.