



REGIONE SICILIA

REGIONE SICILIANA

PROVINCIA DI TRAPANI

COMUNE DI MARSALA



PROGETTO DI UN IMPIANTO EOLICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE DA REALIZZARE IN AGRO DI MARSALA (TP) IN LOCALITA' C.DA MESSINELLO DI POTENZA COMPLESSIVA DI 56,00 MW DENOMINATO "Marsa-Allah"



PROGETTO DEFINITIVO

COMMESSA	FASE	ELABORATO	REV.
MRS	PD	P_03	0

ELABORATO				SCALA	
Relazione geologica e idrogeologica					
Novembre 2021	Prima emissione	DP	MD	LG	
DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	

<p>Richiedente GRV WIND SICILIA 2 S.r.l. Sede Legale: Via Durini 9, 20122 Milano PEC: grwindsicilia2@legalmail.it Cod. Fisc. e P.IVA 11643110965</p> <p>GRUPPO GRvalue</p>	<p>Progettazione</p> <p>Antex group</p> <p>Sede legale: via Sabotino, 8 - 96013 Carlentini (SR) Uffici: via Jonica, 6 - Loc. Belvedere - 96100 Siracusa (SR) web: www.antexgroup.it</p> <p><i>Daniele Polizzi</i> Il Tecnico</p> <p><i>Luigi Giocondo</i> Responsabile Tecnico Arch. Luigi Giocondo</p>
--	--

PROGETTO DI UN IMPIANTO EOLICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE DA REALIZZARE IN AGRO DI MARSALA (TP) IN LOCALITA' C.DA MESSINELLO DI POTENZA COMPLESSIVA DI 56,00 MW DENOMINATO "MARSA - ALLAH"

RELAZIONE GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA

-SOMMARIO

- PREMESSA.....	4
- INQUADRAMENTO TERRITORIALE	5
- CARATTERI GEOMORFOLOGICI GENERALI	6
- CARATTERISTICHE GEOLOGICHE	8
- IDROGEOLOGIA	11
- VERIFICA VINCOLO P.A.I.	13
- CLIMATOLOGIA	14
- CARATTERIZZAZIONE DELLE LITOLOGIE PRESENTI	16
- INQUADRAMENTO IDROGRAFICO	18
<i>ANALISI IDROGRAFICA NELL'AREA DELL'IMPIANTO</i>	18
<i>INTERAZIONE TRA LA VIABILITÀ ED I BACINI SCOLANTI</i>	18
<i>INTERAZIONE TRA LE OPERE IN PROGETTO E IL RETICOLO IDROGRAFICO</i>	19
- IDROLOGIA	20
<i>METODO DI GUMBEL</i>	20
- CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	26
- ALLEGATI	28

- PREMESSA

L'indagine commessa dalla ditta "G.R.V. Wind Sicilia 2 S.r.l.", allo scrivente Geologo Dott. Daniele Angelo Polizzi, iscritto al n° 1583 dell'O.R.G.S., ha lo scopo di identificare nell'area sede di progetto, la natura litologica, nonché le condizioni geomorfologiche e idrogeologiche dei terreni affioranti, in merito al *Progetto di un impianto eolico e delle relative opere di connessione da realizzare in agro di Marsala (TP) in località C.da Messinello di potenza complessiva di 56,00 MW, denominato "Marsa – Allah"*.

Il presente studio, è stato svolto in accordo alle prescrizioni di legge relative all'edilizia nelle zone sismiche ricadendo l'area in zona sismica di II grado (L. n°64/74, D.M. n°47/88), in ottemperanza alla Legge 2 febbraio 1974 n° 64, al D.M. 11 marzo 1988 e alla L.R. 10/93.

Il metodo d'indagine usato, in relazione alle problematiche proposte dalla finalità di progetto, è stato quello del rilevamento geologico di dettaglio integrato da dati di archivio, planimetrie e cartografie in possesso dallo scrivente, correlabili con quanto noto dalla letteratura tecnica specializzata.

Il presente studio si è prefisso lo scopo di:

- Ricostruire la successione stratigrafica dei terreni formanti il sottosuolo;
- Definire le condizioni geomorfologiche e idrogeologiche relative al sito in esame;

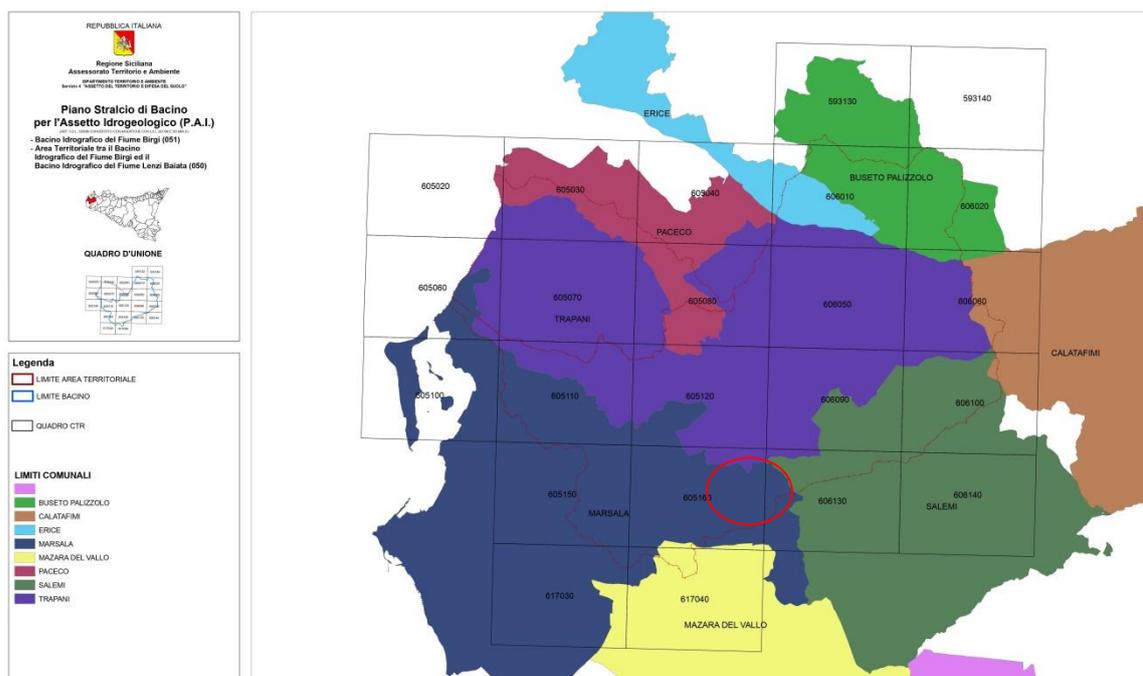
Alla presente relazione vengono allegati:

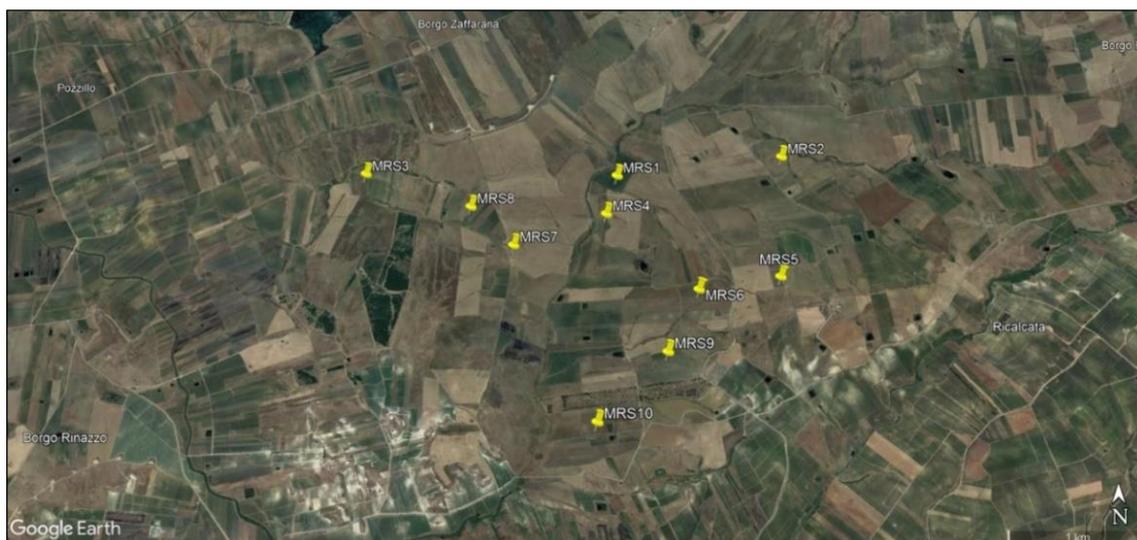
- *Relazione indagini sismiche;*
- *C.T.R. con ubicazione del sito in scala 1:10.000.*
- *Stralcio Carta Litologica.*
- *Colonna stratigrafica.*
- *Stralcio Carta della Pericolosità e del Rischio geomorfologico.*
- *Stralcio carta vincolo idrogeologico.*
- *Stralcio Carta uso del suolo.*

- INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'impianto eolico, oggetto della presente relazione, denominato "MARSALA-ALLAH", sarà collocato nel territorio del Comune di Marsala, in provincia di Trapani, all'interno delle seguenti cartografie:

- Fogli IGM in scala 1:25.000 di cui alle seguenti codifiche:
 - 257-IV-SE-Borgo Fazio;
 - 257-III-NE-Baglio Chitarra.
- CTR in scala 1:10.000 di cui alle seguenti codifiche:
 - 605160;
 - 606130.
- Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) di cui alle seguenti codifiche:
 - 051 – Bacino idrografico del Fiume Birgi.





Ubicazione area di impianto da ortofoto

- CARATTERI GEOMORFOLOGICI GENERALI

L'aspetto dell'area in esame, classificata per quanto riguarda i fenomeni sismici di II categoria con coefficiente sismico di 0.07 e grado di sismicità $S = 9$, è strettamente connessa agli effetti delle fasi orogenetiche che l'hanno interessata nelle varie età, a cui si è aggiunto il modellamento da parte degli agenti atmosferici, espletatosi ad opera delle acque corrive, della gravità, degli agenti chimici e condizionato peraltro dall'attività antropica.

L'assetto geostratigrafico e geostrutturale, ha infatti controllato e condizionato la morfogenesi dei rilievi a partire dalla loro emersione, caratterizzandone la conformazione del profilo topografico in forma di ripiani intermedi, sporadicamente interrotti da versanti regolarizzati relativamente brevi. La configurazione attuale è stata infine assunta nel Quaternario, in dipendenza della sedimentazione di mare basso e dell'arretramento della linea di costa.

Restringendo il campo di osservazione al sito oggetto del presente studio, situato in un intorno degradante verso sud, va rilevato che fa parte di una dorsale collinare, che morfologicamente si raccorda con il sottostante fondovalle, a parte qualche rottura di pendenza molto acclive, in modo regolare e senza asperità degne di rilievo.

In generale, sotto il profilo della dinamica geomorfologica, il modellamento che maggiormente influenza e caratterizza un territorio è quello di tipo fluvio-denudazionale, intendendo quello dovuto all'azione delle acque meteoriche in tutti gli aspetti conseguenti allo scorrimento delle acque selvagge e delle acque incanalate e si differenzia a seconda dei litotipi su cui agisce in

funzione del diverso grado di alterabilità fisica e chimica delle rocce e del loro diverso grado di erodibilità.

L'area oggetto del presente studio, per le sue caratteristiche morfologiche e litologico-strutturali, risulta però influenzata in maniera piuttosto blanda dal modellamento delle acque superficiali, sia a causa delle litologie, piuttosto resistenti all'azione erosiva delle acque e ancor più in relazione alle pendenze modeste che non consentono alle acque di acquistare l'energia necessaria per erodere e trasportare i materiali affioranti.

Anche le caratteristiche di permeabilità dei litotipi affioranti favoriscono l'infiltrazione nel sottosuolo delle acque meteoriche rispetto al ruscellamento superficiale, come testimoniato dallo scarso sviluppo della rete idrografica superficiale.

Le acque superficiali, pertanto, esercitano una azione limitata sui versanti e infatti sono poco frequenti i fenomeni di erosione e di dissesto anche in corrispondenza dei versanti a prevalente componente argillosa e con pendenze più elevate, presenti nelle aree più interne del territorio in esame.

Anche l'azione della gravità non influisce in maniera particolare sul territorio a causa delle morfologie pianeggianti o poco acclivi ed i soli fenomeni che si osservano sono legati a crolli di porzioni rocciose in corrispondenza di fronti subverticali di notevole altezza, o a fenomeni di erosione e di soliflusso delle porzioni argillose alterate più superficiali.

Ai modellamenti naturali bisogna invece aggiungere il modellamento antropico dal quale non è possibile prescindere in quanto i suoi effetti morfogenetici, sia in senso negativo che positivo, sono spesso considerevoli.

- CARATTERISTICHE GEOLOGICHE

ASSETTO GEOLOGICO STRUTTURALE

L'edificio strutturale attualmente osservabile, nell'intorno in oggetto, deriva principalmente dalla deformazione miocenica delle successioni di piattaforme carbonatiche e di bacini pelagici, individuatesi durante le fasi di distensione mesozoiche e facenti parte, durante il Mesozoico-Terziario del margine continentale africano. Questi domini paleogeografici, sono stati progressivamente deformati a partire dal Miocene inf. dando luogo a diverse unità tettoniche, trasportate verso Est e Sud-Est, e successivamente impilate e messe in posto dopo il Tortoniano medio.

L'area oggetto di studio, situata nell'estremo settore occidentale della Sicilia, ricade in una zona il cui contesto geologico generale riguarda una ampia parte della piana costiera che si sviluppa tra gli abitati di Trapani e di Mazara del Vallo. Tale piana è caratterizzata prevalentemente da depositi di natura calcarenitica di età quaternaria e, in subordine, da terreni di natura argillosa, argilloso-marnosa ed arenacea di età compresa tra il Miocene ed il Pliocene.

Dai dati derivanti dalla letteratura geologica più recente è possibile infatti operare una suddivisione dei terreni affioranti in unità e successioni più superficiali, di età quaternaria ed olocenica, trasgressive sul basamento originario, costituito da terreni ascrivibili al periodo compreso tra il Miocene ed il Pliocene.

Le unità stratigrafiche neogeniche, affioranti nelle aree più interne, sono essenzialmente riconducibili a terreni afferenti al Dominio Trapanese e al Complesso Postorogeno.

CARATTERISTICHE LITOLOGICHE

La serie stratigrafica della zona, costituita da depositi prevalentemente carbonatici e terrigeni, è stata ricostruita in base alle conoscenze specifiche in possesso dello scrivente sulla geologia della zona, supportate da dati bibliografici esistenti ad opera di vari autori. I termini litologici affioranti in sito sono rappresentati dall'alto verso il basso come segue:

Formazione di Cozzo Terravecchia (Tortoniano – Messicano inf.)

La formazione è caratterizzata, in generale, da due litofacies con caratteri litologici differenti: una litofacies pelitica ed una sabbioso-arenaceo-conglomeratica. La prima è costituita di argille grigio-verdastre e grigie, argille sabbiose brunoazzurrastre, spesso con cristalli di gesso e con sottili livelli sabbiosi che ne marcano la stratificazione, argille verdi, dure a frattura concoide, argille marnose e marne, talora biancastre, con spalmature limonitiche, noduli di ferro manganesiferi e cristalli isolati di gesso. Si presentano giuntate e tettonizzate e i giunti di stratificazione sono talora marcati da sottili livelli sabbiosi. La litofacies sabbioso-arenaceo-conglomeratica è invece costituita, in tutta la sua sequenza, da un intervallo conglomeratico passante verso l'alto ad arenarie, sabbie, molasse calcaree, molasse dolomitiche, quindi ad argille marnose e siltose, ricche di livelli sabbiosi di potenza variabile. Si tratta di conglomerati poligenici con clasti arrotondati di natura arenacea di provenienza flyscioide, carbonatica e metamorfica per lo più di alto grado. Dal punto di vista granulometrico

I clasti hanno dimensioni variabili da pochi centimetri fino, talora, a diversi metri. I clasti sono generalmente embriciati, ben arrotondati, spesso disposti in grandi canali. Localmente, la stratificazione è incrociata su larga scala; la matrice sabbiosa del conglomerato, generalmente abbondante, in qualche caso può aumentare, tanto da dar luogo a lenti di arenaria grossolana, con laminazione ben distinta, parallela o incrociata. Verso la sommità le intercalazioni di sabbia aumentano ed i ciottoli sono sempre più piccoli e meno embriciati, fino a passare ad una zona costituita da arenarie con sporadiche intercalazioni argillose. La porzione sabbioso-arenacea è costituita da una potente serie di arenarie e sabbie debolmente cementate, a granulometria variabile. I clasti si presentano a spigoli arrotondati passando da sabbie grossolane a sabbie fini siltose, con intercalate lenti conglomeratiche. Le sabbie sono costituite in prevalenza di quarzo e sono talora ben cementate. Il cemento è generalmente di natura argillosa e le sabbie passano a vere e proprie molasse. Quando le arenarie sono cementate da silice diventano durissime e passano a vere e proprie quarziti. Tali sabbie presentano in genere laminazioni incrociate piane ed a spina di pesce; l'inclinazione delle lamine è spesso variabile.

Formazione Calcarea-Arenacea di Baucina (Messiniano inf.)

Si tratta di depositi terrigeni, a geometria lentiforme, costituiti da calcareniti bioclastiche e calcari organogeni di colore grigio-giallo, passanti lateralmente e verso l'alto ad argille grigie. Il contenuto fossilifero è dato da molluschi e foraminiferi.

Gessi di Pasquasia (Messiniano inf.)

Sono costituiti da gessi selenitici in grossi banchi con intercalazioni di livelli pelitici.

Trubi (Pliocene inf.)

Si tratta di marne calcaree a foraminiferi del Pliocene inf. di colore bianco-crema, farinose, passanti talora a calcari marnosi o a marne argillose con tenori di carbonati dal 30% all'80%. Il tipo normale dei Trubi è una roccia terrosa bianco-crema, abbastanza friabile, con orbuline. Più rari sono gli strati compatti bianco-crema di calcare grossolano quasi puro, sempre con foraminiferi visibili. La stratificazione è segnata dall'alternanza di livelli a maggiore tenore in carbonati con strati meno calcarei; è presente una diffusa fessurazione, in prismi variamente inclinati rispetto alla stratificazione e frequentemente subnormali ad essa.

Formazione Marnoso-Arenacea della Valle del Belice (Pliocene medio – sup.)

I Trubi passano gradualmente, verso l'alto, a sedimenti di natura prevalentemente torbiditica riferibili alla Fm. Marnoso Arenacea della Valle del Belice, costituita da una potente successione di terreni argillosi, argilloso-marnosi ed arenacei databili al Pliocene mediosuperiore. La successione inizia in basso con depositi torbiditici costituiti in prevalenza di alternanze polittiche e quarzarenitiche. Seguono verso l'alto fitte alternanze di arenarie e di argille grigiastre con inglobate grosse lenti sabbiose poco cementate. La formazione è quasi del tutto priva di fossili ad eccezione di alcune faune bentoniche rimaneggiate. Verso l'alto seguono poi livelli conglomeratici e livelli tabulari di calcareniti e calcari organogeni. Questi ultimi litotipi

presentano una ricca fauna di mare basso che comprende alghe, briozoi, echinodermi, molluschi e foraminiferi.

Calcareniti di Marsala (Pleistocene inf.)

La formazione delle Calcareniti di Marsala caratterizza la porzione più interna della piana costiera compresa tra le città di Marsala e di Mazara del Vallo, fino a quote di circa 130 m s.l.m.. Si tratta di calcareniti giallastre, variamente cementate, ben stratificate, con intercalate lenti sabbiose o conglomeratiche, potenti fino a qualche decina di metri. I clasti che compongono le calcareniti sono prevalentemente di natura carbonatica, e talora quarzosa, monometrici e ben classati. La formazione, nella porzione superiore, si presenta fortemente cementata mentre nella porzione basale si presenta meno compatta. All'interno della formazione è riscontrabile una forte variabilità sia granulometrica sia litologica. La giacitura è di tipo monoclinale e presenta una debole pendenza in direzione della linea di costa. La stratificazione è piuttosto evidente e si osservano talora livelli con stratificazione incrociata. Frequenti sono inoltre le intercalazioni di livelli sabbioso-limosi grigio giallastri. Alla base, la formazione presenta caratteri tipici di un conglomerato di trasgressione.

Depositi calcarenitici di quota compresa tra 130 e 160 m s.l.m. – Grande Terrazzo Superiore (G.T.S.) (Pleistocene medio)

Nelle aree ancora più interne della piana, grosso modo tra le quote di 130 e 160 m s.l.m. affiorano delle calcareniti di colore giallastro e rossiccio, prive di fossili, di spessore in genere molto ridotto, passanti verso l'alto a litotipi conglomeratici, e poggianti su un livello di paleosuolo. Si tratta di una superficie di erosione e spianamento creata dal mare nel Pleistocene medio che ha depositato questa sottile tavola calcarenitica tipica di mare basso, nota in letteratura come Grande Terrazzo Superiore – G.T.S. In genere lo spessore di tale tavola calcarenitica è molto ridotto, spesso inferiore al metro, ed i depositi sono caratterizzati da una granulometria omogenea, da forte cementazione e dalla assenza di fossili. La giacitura è suborizzontale e le calcareniti poggiano in trasgressione su un livello di terra rossa.

Depositi calcarenitici dei terrazzi marini costieri (Tirreniano)

Si tratta di calcareniti detritico-organogene con grado di cementazione variabile, di colore giallo chiaro o biancastro, fossilifere, terrazzate in vari ordini a partire dalle quote prossime al livello del mare fino a quote di circa 100 m s.l.m.. La stratificazione è in grossi banchi, talora incrociata e la giacitura è suborizzontale, con leggera pendenza verso la linea di costa. Dal punto di vista litologico, le calcareniti sono costituite in prevalenza da frammenti organogeni di natura calcarea e da una matrice anch'essa carbonatica. Presentano un grado di compattezza e cementazione alquanto variabile sia lateralmente che in senso verticale, e si riscontrano rare intercalazioni sabbiose e argillose. Alla base è presente, quasi sempre, un livello conglomeratico.

Terreni di copertura di natura alluvionale, palustre e di riporto (Olocene)

Si tratta di sedimenti di natura alluvionale e di depositi palustri presenti lungo i principali

corsi d'acqua, nonché di terreni di riporto presenti in corrispondenza delle aree urbanizzate. I depositi alluvionali sono costituiti di terreni sciolti quali ghiaie, sabbie fini e grossolane e sabbie limose, mentre i depositi palustri sono rappresentati da terre nere e limi molli.

- IDROGEOLOGIA

La permeabilità e il comportamento idrogeologico dei terreni affioranti nell'area in esame sono strettamente legati alla loro natura litologica e sedimentologica ed al loro assetto strutturale.

In questo paragrafo si rappresenteranno in forma globale, le principali informazioni idrogeologiche esistenti nel territorio preso in considerazione.

Si daranno informazioni sul tipo e grado di permeabilità relativa dei complessi idrogeologici e sulle caratteristiche della falda idrica sotterranea, parametri strettamente legati alle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni in rapporto alla loro stabilità.

La permeabilità dei complessi idrogeologici affioranti nell'areale oggetto di studio, è generalmente per porosità, con un bacino idrologico superficiale che fuoriesce dai limiti dell'intorno preso in esame ed a causa dell'elevata permeabilità e del conseguente scarso ruscellamento dei terreni in esso contenuti, contribuisce in minima quantità all'alimentazione dei principali corsi d'acqua, che si manifestano generalmente con portate modeste ed a carattere prettamente torrentizio.

Di seguito si riportano le caratteristiche idrogeologiche dei terreni dell'intorno investigato, associati in funzione delle loro caratteristiche, in complessi idrogeologici.

- *Complesso terrigeno Miocenico*

Tale complesso è contraddistinto dalla presenza di depositi terrigeni deltizi costituiti da argille sabbiose, sabbie e conglomerati variamente intercalati, permeabili nel complesso per porosità primaria. Laddove preponderante la componente limoso argillosa, come nel sito oggetto di studio, il grado di permeabilità è basso ($10^{-3} > k > 10^{-5}$) ed è povero il drenaggio delle acque di infiltrazione, con possibilità, soprattutto in occasione di eventi pluviometrici particolarmente intensi, di fenomeni di ristagno. Nelle porzioni del complesso, dove è preminente la componente limo sabbiosa, si instaurano le condizioni per la formazione di falde idriche, il cui livello piezometrico risulta conforme al tetto del locale orizzonte eluvio colluviale.

- *Complesso calcarenitico-conglomeratico del Quaternario.*

E' rappresentato da coperture calcarenitiche e conglomeratiche derivanti dall'erosione e successiva deposizione delle serie calcaree autoctone ed alloctone.

La permeabilità per porosità è globalmente elevata con coefficiente di permeabilità k variabile da 10 a 10^{-1} cm/sec., ma puntualmente variabile in relazione alla granulometria dei depositi ed al loro grado di cementazione. In questi depositi sporadici pozzi trivellati hanno permesso lo sfruttamento della falda idrica rilevata a profondità variabili, con una superficie piezometrica funzione del regime pluviometrico stagionale, aggirantesi in loco a quote prossime al livello del mare.

- Complesso detritico .

Tale complesso raggruppa i depositi detritici di falda localizzati in accumuli pedemontani ampiamente distribuiti all'interno dell'area esaminata, che possono presentare localmente caratteristiche di permeabilità differenti, con coefficiente di permeabilità k variabile da 10 a 10^{-2} cm/sec., generanti le condizioni per la formazione di falde freatiche, caratterizzate da oscillazioni del livello piezometrico, legate al regime pluviometrico stagionale, con una circolazione idrica interessante principalmente gli orizzonti più profondi, il cui moto di filtrazione, pseudo-parallelo alla superficie topografica, è certamente connesso alle interconnessioni esistenti tra le strutture sedimentarie ed il trend evolutivo geomorfologico che interessa i depositi nel sottosuolo.

- VERIFICA VINCOLO P.A.I.

L'impianto eolico in progetto ricade nel Bacino Idrografico del Fiume Birgi .

Il Bacino del Fiume Birgi si localizza nella estrema porzione occidentale della Sicilia ed occupa una superficie complessiva di circa 336 km². La forma dell'area in esame è sub rettangolare, con una direzione di allungamento NE-SO e con una appendice nord-occidentale costituita dalla foce del fiume Chinisia-Birgi. Rispetto alla direzione di allungamento, l'area raggiunge la sua massima larghezza, pari a circa 27 km, nella porzione centrale; nella parte settentrionale, invece, la larghezza si riduce sensibilmente, fino a circa 9 km, nella porzione Nord-orientale.

Le caratteristiche del Bacino sono riportate nella tabella seguente:

Bacino idrografico principale	FIUME BIRGI	Numero	051
Provincia	Trapani		
Versante	Meridionale		
Recapito del corso d'acqua	Mare Mediterraneo		
Lunghezza dell'asta principale	43 km		
Altitudine	massima	751 m s.l.m.	
	minima	0 m s.l.m.	
Superficie totale del bacino imbrifero	336 km ²		
Affluenti	T. della Cuddia		
Serbatoi ricadenti nel bacino	Lago Rubino		
Utilizzazione prevalente del suolo	Vigneto		
Territori comunali	Buseto Palizzolo, Calatafimi, Erice, Marsala, Mazara del Vallo, Paceco, Salemi, Trapani		
Centri abitati (Frazioni)	Ballata, Dara, Fulgatore, Ummari		

A seguito della consultazione della redazione P.A.I. "PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO" e dei relativi allegati, aggiunti in calce, si dichiara quanto segue:

L'areale oggetto del seguente studio geologico, **non rientra tra le aree a pericolosità o rischio geomorfologico R1-R2-R3-R4 secondo la classificazione del "Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico"** dell'area territoriale del Bacino Idrografico del Fiume Birgi.

- CLIMATOLOGIA

In questo capitolo sono stati analizzati i dati climatici dell'areale oggetto di studio, tale analisi risulta indispensabile al fine di dare una valutazione sui processi evolutivi degli elementi morfologici presenti nel territorio.

I fattori principalmente presi in considerazione sono la temperatura T e le precipitazioni P.

Per una caratterizzazione generale del clima nell'area della Sicilia nella quale ricade il sito oggetto di studio, sono state considerate le informazioni fornite dall'Atlante Climatologico redatto dall'Assessorato Agricoltura e Foreste della Regione Siciliana.

In particolare, sono stati considerati gli elementi climatici temperatura e piovosità registrati presso le stazioni termopluviometriche e pluviometriche situate all'interno del bacino in esame, riportate in Tabella

STAZIONE	ANNI DI OSSERVAZIONE	STRUMENTO	QUOTA (m s.l.m.)	COORDINATE (UTM)	
				Nord	Est
BIRGINUOVO	1965-1994	Pluviometro	7	4197776N	278716E
BORGO FAZIO	1965-1994	Pluviometro	208	4189995N	293186E
CALATAFIMI	1965-1994	Termo-pluviometro	350	4198785N	312468E
DIGA RUBINO	1965-1994	Pluviometro	180	4197283N	297770E
FASTALA	1965-1994	Pluviometro	218	4200875N	302256E
MARSALA	1965-1994	Termo-pluviometro	12	4186718N	276949E

Regime termico

Per l'analisi delle condizioni termometriche si è fatto riferimento ai dati registrati dalle stazioni di Calatafimi e Marsala, che sono le stazioni termo-pluviometriche più vicine al Bacino in esame. Pur non ricadendo all'interno dell'area in studio, le stazioni sono limitrofe ad essa, per cui i dati registrati si possono considerare rappresentativi della variabilità dell'intera area.

STAZIONE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
CALATAFIMI	10,3	11,0	12,4	15,3	19,3	22,9	25,0	25,5	22,5	18,7	14,2	11,3	17,4
MARSALA	11,3	11,6	12,8	15,1	18,4	21,6	24,4	25,0	22,5	19,7	16,0	12,5	17,6
MEDIA	10,8	11,3	12,6	15,2	18,9	22,3	24,7	25,3	22,5	19,2	15,1	11,9	17,5

L'analisi dei dati mostra inoltre che nei mesi più caldi (Luglio e Agosto) si raggiungono temperature massime di circa 41°C; invece, nel mese più freddo (Gennaio), le temperature

minime non scendono mai al disotto dello zero, ad eccezione di un picco (-4,5°C stazione di Marsala, 0,3°C stazione di Calatafimi) registrato nel 1981.

Regime pluviometrico

Per l'analisi delle condizioni pluviometriche, si è fatto riferimento ai dati registrati nelle stazioni pluviometriche ricadenti all'interno dell'area territoriale o limitrofe ad essa.

STAZIONE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
BIRGINUOVO	56,2	52,6	41,0	37,5	19,3	4,8	3,3	7,0	45,0	64,7	64,8	70,3	466,5
BORGO FAZIO	59,9	58,5	46,4	43,8	21,4	8,0	3,0	6,6	38,8	67,6	64,4	72,2	490,6
DIGA RUBINO	64,9	65,0	47,7	44,1	18,5	8,4	2,9	6,2	35,4	61,5	71,3	79,8	505,7
FASTAIA	64,6	62,6	53,7	45,0	22,6	8,0	3,5	10,9	44,1	82,7	70,1	83,4	551,2
MARSALA	61,4	60,0	42,7	38,6	18,7	5,6	3,4	7,6	42,2	58,4	65,7	75,3	479,6
MEDIA	61,4	59,7	46,3	41,8	20,1	7,0	3,2	7,7	41,1	67,0	67,3	76,2	498,7

Dai dati pluviometrici raccolti è stato possibile evidenziare come la precipitazione media annua dell'intero bacino, nel periodo di osservazione trentennale, è di 498,7 mm. Le variazioni riscontrate rientrano nell'andamento climatico di tipo semiarido temperato-caldo, caratterizzato da precipitazioni concentrate nel periodo autunnale-invernale e quasi assenti in quello estivo.

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

L'evaporazione è sempre modesta nei mesi freddi in special modo nelle zone di affioramento dei termini litoidi di natura calcarenitica, ciò a causa dell'elevata permeabilità (per porosità e fessurazione) di tali litotipi, che favorisce l'infiltrazione delle acque ruscellanti.

La ricarica degli acquiferi dell'area in esame avviene quindi sostanzialmente nel periodo piovoso ottobre-aprile mentre durante l'estate, caratterizzata da lunghi periodi di siccità ed elevate temperature, si verificano condizioni di deficit di umidità negli strati più superficiali del terreno.

- CARATTERIZZAZIONE DELLE LITOLOGIE PRESENTI

Le valutazioni che verranno più avanti esposte, volte alla quantificazione delle caratteristiche geomeccaniche dei litotipi in esame, scaturiscono dall'analisi dei dati in possesso dello scrivente, correlabili con quanto noto nella letteratura di settore.

Facendo astrazione per l'orizzonte più superficiale alterato di scadenti qualità geomeccaniche, le litologie affioranti, pur risultando verticalmente eterogenee e con proprietà meccaniche differenziate per la presenza di strutture sedimentarie secondarie, considerate nella loro globalità, presentano delle caratteristiche geotecniche valutabili come buone; tale considerazione è supportata dalla distribuzione e dallo spessore consistenti dei terreni, oltre che da buone doti complessive di coesione, che inducono a ritenere omogenee le risposte alla sollecitazione dei carichi, anche concentrati.

La conoscenza delle caratteristiche meccaniche dei terreni affioranti in sito, finalizzate alla scelta e al corretto dimensionamento delle opere di fondazione, risulta necessaria al fine di permettere una corretta valutazione delle diverse quantità rappresentative del comportamento delle terre, per una efficace soluzione di eventuali problemi progettuali. .

I parametri geotecnici relativi ai complessi sondati, sono stati correlati e integrati con dati di letteratura e con stime relative ad indagini eseguite in laboratorio su terreni analoghi posti nelle immediate vicinanze del sito in oggetto.

Lo studio geologico effettuato, supportato dai risultati emersi dall'esecuzione di una prospezione sismica (MASW) ubicata dove verrà realizzato il palo eolico denominato MRS6, ha evidenziato la presenza, al di sotto di uno strato superficiale alterato di scadenti caratteristiche geomeccaniche ricco in componente organica, di un orizzonte litologico costituito da depositi sabbioso limosi mediamente addensati dello spessore di circa 5,50 m. al cui interno si rinvenivano elementi arenitici

$$\gamma \text{ (peso per unità di volume)} = 1,80 \text{ t/m}^3$$

$$\varphi \text{ (angolo di attrito interno)} = 25^\circ$$

$$C' \text{ (coesione drenata)} = 15 \text{ KPa}$$

$$C_u \text{ (coesione non drenata)} = 43 \text{ KPa}$$

$$E \text{ (Modulo elastico)} = 6,4 \text{ MPa}$$

passanti verso il basso ad argille sabbiose a grado di addensamento crescente con la profondità, dotate delle seguenti peculiarità geotecniche:

$$\gamma \text{ (peso per unità di volume)} = 1,90 \text{ t/m}^3$$

$$\varphi \text{ (angolo di attrito interno)} = 28^\circ$$

$$C' \text{ (coesione drenata)} = 30 \text{ KPa}$$

$$C_u \text{ (coesione non drenata)} = 90 \text{ KPa}$$

$$E \text{ (Modulo elastico)} = 10 \text{ MPa}$$

Ai fini della caratterizzazione dell'azione sismica di progetto, si è fatto riferimento alle direttive della normativa antisismica vigente, *"Norme Tecniche per le Costruzioni per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"*.

Tale caratterizzazione classificativa, è stata basata sui dati emersi dall'esecuzione delle prospezioni sismiche (MASW), più avanti esposte in maniera chiara ed esauriente.

Il valore delle V_{s30} determinato è stato il seguente: $V_{s30} = 488 \text{ m/sec}$.

In relazione a tale valore il suolo di fondazione investigato si classifica come:

Categoria B: *"Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $cu_{30} > 250 \text{ kPa}$ nei terreni a grana fina)"*.

- INQUADRAMENTO IDROGRAFICO

ANALISI IDROGRAFICA NELL'AREA DELL'IMPIANTO

L'area territoriale oggetto di studio, è per lo più drenata da brevi incisioni torrentizie che quasi tutto l'anno sono in regime di magra. Ciò dipende principalmente dalle condizioni climatiche, caratterizzate da brevi periodi piovosi e da lunghi periodi di siccità che determinano nell'area una generale caratterizzazione stagionale dei deflussi superficiali.

Occorre comunque ricordare che la densità di un reticolo idrografico è condizionata dalla natura dei terreni affioranti, risultando tanto più elevata quanto meno permeabili sono questi ultimi e quindi maggiormente diffuso è il ruscellamento superficiale.

Il reticolo idrografico superficiale, data la natura dei terreni affioranti (per lo più caratterizzati da permeabilità primaria per porosità) e per le caratteristiche climatiche della zona, risulta complessivamente assai poco sviluppato; esso inoltre denota una modesta capacità filtrante dei terreni affioranti e quindi una discreta capacità di smaltimento delle acque di ruscellamento superficiale.

Più specificatamente, essendo la capacità filtrante dei terreni funzione della granulometria e della eterogeneità dei singoli granuli, nei depositi terrosi che affiorano estesamente nel sito oggetto di studio, si assiste ad una variabilità sia verticale che orizzontale della permeabilità in funzione della prevalenza o meno della frazione pelitica.

INTERAZIONE TRA LA VIABILITÀ ED I BACINI SCOLANTI

L'impianto, come detto nel paragrafo precedente, si sviluppa prevalentemente su un'area sub-pianeggiante all'interno del bacino idrografico del *Fiume Birgi*, adiacente le dorsali di separazione con i bacini idrografici limitrofi.

Tale posizionamento implica che i bacini scolanti "intercettati" dalla viabilità (esistente ed in progetto) siano di piccola estensione, con percorsi di corrivazione spesso dipendenti dal percorso dei dislivelli esistenti.

Il territorio compreso nel bacino idrografico in esame è contraddistinto dalla presenza di formazioni che, presentando caratteristiche litotecniche ed evoluzione tettonica diverse, hanno determinato la varietà di forme presenti nel paesaggio. Si passa, pertanto, dai caratteri tipici di un'area sub-pianeggiante e basso-collinare, in corrispondenza degli affioramenti argillosi e arenacei ad una fascia a sud, sub-pianeggiante che, procedendo verso l'entroterra, lascia il posto a tutta una serie di rilievi marnosi arenacei a morfologia più collinare.

Le aree del territorio in studio, caratterizzate da morfologie meno acclivi e maggiormente arrotondate, sono interessate da affioramenti di terreni di natura prevalentemente argillosa o argilloso-marnosa, localmente con intercalazioni sabbiose o arenacee. Tali depositi, essendo facilmente erodibili e dunque modellabili ad opera degli agenti esogeni, conferiscono al paesaggio una morfologia blanda con versanti da poco a mediamente acclivi e solcati da una serie di impluvi e valloni ramificati, più o meno incisi.

INTERAZIONE TRA LE OPERE IN PROGETTO E IL RETICOLO IDROGRAFICO

La realizzazione dell'impianto in progetto e il suo esercizio non modificherà le caratteristiche intrinseche dei corpi idrici superficiali, né tantomeno quello dei corpi idrici sotterranei. Con riferimento alla possibile interferenza tra le opere in progetto e i corpi idrici superficiali si evidenzia che manufatti e viabilità sono previsti nei pressi delle linee di displuvio che delimitano i bacini idrografici individuati: pertanto, non si rilevano significative interferenze con le reti idrografiche dell'area in esame.

La viabilità esistente sarà oggetto di opportune opere di adeguamento per la realizzazione del nuovo impianto e sarà dotata di eventuali opere di intercettazione e allontanamento delle acque meteoriche presso gli impluvi più vicini.

In modo analogo, le opere idrauliche saranno previste per la viabilità di nuova realizzazione che, comunque, avrà sviluppo limitato rispetto a quella esistente da adeguare.

Anche la posa dei cavi MT di potenza non interferirà con il reticolo idrografico, in quanto i cavi correranno al di sotto della viabilità di servizio che, come ricordato, trova propria ubicazione nelle immediate adiacenze delle linee di displuvio di confine tra i bacini idrografici.

IDROGRAFIA

Il bacino imbrifero del Fiume Birgi nel complesso presenta una forma approssimativamente rettangolare, il reticolo idrografico è di tipo subdendritico, con una densità maggiore nelle aree argillose, mentre è poco ramificato in corrispondenza dei terreni permeabili. In particolare, in corrispondenza dei calcarenitici, affioranti soprattutto nell'Area Territoriale, l'area è drenata superficialmente da alcuni fossi e linee di impluvio di scarsa importanza.

Nella zona di monte il Fiume Birgi consta di due rami; il ramo settentrionale, che nasce dai rilievi collinari di M. Murfi (510 m s.l.m.) e Piano Neve, dopo il primo tratto in cui prende il nome di F. Fittasi, prosegue con il nome di Fiume Bordino.

Il ramo meridionale, che nasce dal complesso di Montagna Grande, è interessato nel suo percorso dal serbatoio Rubino. Da monte verso valle comprende due tratti: il primo, denominato T. Fastaia, è incassato tra Montagna Grande ed i rilievi di c.da Baglietto e le sue acque defluiscono quasi interamente nell'invaso, a valle dello sbarramento resta infatti solo un tratto, inferiore ad un chilometro, che confluisce nel F. della Cuddia; il secondo tratto, costituito dal F. della Cuddia, scorre in direzione E-O fra i rilievi di Timpone delle Guarine e della Montagnola della Borrania a Sud e quelli di Timpone di Fittasi e c.da Tammareddara a Nord.

Il F. della Cuddia confluisce con il ramo settentrionale del Birgi denominato F. di Bordino, proseguendo, sempre con direzione E-O, con il nome di F. di Borrania prima e F. della Marcanzotta poi.

L'asta prosegue ancora, con un'incolazione artificiale ad andamento rettilineo che esclude l'ultimo tratto del vecchio corso del Birgi, sotto il nome di F. Chinisia. Del vecchio corso del F. Birgi resta, pertanto, soltanto la vecchia foce, alimentata da pochi e brevi tributari.

- IDROLOGIA

Il presente capitolo ha l'obiettivo di definire la curva di probabilità pluviometrica necessaria alla progettazione delle eventuali opere idrauliche per la raccolta e l'allontanamento delle acque meteoriche dalle superfici stradali e dalle piazzole dell'impianto in progetto.

La pioggia è all'origine del processo di formazione delle portate di piena nei bacini idrografici relativi all'area in esame. I fenomeni meteorologici che generano le precipitazioni sono talmente complessi da non potere essere trattati come un processo deterministico a partire da condizioni iniziali e al contorno note. Pertanto, sotto il profilo pratico, lo studio delle piogge si limita ad utilizzare metodologie statistiche basate sulle osservazioni pluviometriche.

Nel caso in esame, la risposta idrologica dei bacini è condizionata da brevi tempi di corrivazione e, pertanto, le precipitazioni rilevanti sono quelle d'intensità elevata e breve durata. La maggior parte dei metodi che l'idrologia propone per ricostruire eventi di piena sono metodi indiretti, ossia metodi che stimano l'idrogramma di piena utilizzando un modello di trasformazione piogge-portate che prevede, come input, la definizione di un particolare evento di pioggia.

In particolare, volendo stimare eventi di piena di dato tempo di ritorno, bisogna prima ricostruire l'evento di pioggia di pari tempo di ritorno (assumendo come vera l'ipotesi che un evento di pioggia di tempo di ritorno T genera un evento di piena con la stessa probabilità di non superamento).

METODO DI GUMBEL

Per la determinazione delle altezze critiche di pioggia con il metodo di **Gumbel**, relative al bacino idrografico del Fiume Birgi, il cui spartiacque morfologico è riportato negli annessi stralci cartografici aerofotogrammetrici, si è provveduto all'individuazione, dall'esame degli Annali del Servizio Idrografico Italiano, delle altezze massime di pioggia registrate per la durata di 1, 3, 6, 12, 24 ore.

I dati si riferiscono alla stazione pluviometrica di **Borgo Fazio** e riguardano un'osservazione decennale .

Nel seguito si riportano i dati pluviometrici tabellati e quelli ottenuti, dall'elaborazione statistica effettuata con il metodo di Gumbel, relativi alle altezze massime (H_{max}) e critiche (H_{crit}) di pioggia, con tempi di ritorno di 10 anni.

Dopo una breve descrizione del metodo "Gumbel", si riportano nel seguito le formule adottate per il calcolo delle altezze di pioggia citate.

Nella progettazione di opere idrauliche orientate al controllo delle portate di piena, è prioritariamente indispensabile procedere alla stima della portata massima prevedibile che le solleciterà nel corso della loro vita prevista.

La portata, nella maggior parte dei casi, è originata dalle precipitazioni meteoriche e, più in generale, dipenderà dalle caratteristiche molto variabili, sia nel tempo che nello spazio, delle trasformazioni che l'acqua subisce durante il suo ciclo idrologico. In siffatte condizioni, è praticamente impossibile calcolare la massima portata prevedibile in senso deterministico e

bisognerà, quindi, affrontare il problema nel solo modo possibile, e cioè in termini probabilistici. Significa, cioè, che la portata di piena va considerata come una variabile casuale, la quale, conseguentemente, dovrà essere stimata relativamente ad un livello di probabilità che essa ha di non essere superata o, meglio ancora, relativamente ad un periodo di tempo (detto tempo di ritorno) che intercorre, in media, tra due eventi in cui il valore di tale portata viene superato.

In genere, è possibile riconoscere due tipi di problemi, a seconda del tipo di informazioni di cui si dispone:

1. stima della portata di piena di progetto direttamente dall'analisi probabilistica di osservazioni dirette di portata fatte in passato nel sito;
2. stima della portata di piena di progetto attraverso l'analisi probabilistica preliminare delle precipitazioni nel bacino idrografico interessato e la simulazione conseguente del processo della loro trasformazione in deflussi.

Il calcolo che seguirà si occupa del secondo caso, quello cioè riguardante, in particolare, i bacini idrografici non monitorati e di non eccessive dimensioni (al più qualche decina di km²). Pertanto, in numerosi casi pratici si dispone solo delle precipitazioni meteoriche in alcuni punti del bacino. In tali casi la portata sarà stimata simulando, attraverso un modello matematico, il processo di trasformazione afflussi-deflussi nel bacino idrografico. Nel seguito viene affrontato il calcolo mediante l'analisi probabilistica delle precipitazioni con particolare riferimento alle cosiddette curve di possibilità pluviometrica, indicate spesso con l'acronimo cpp, adottando le formule appresso riportate.

$$H_{\max}(t, T) = m - \frac{\left(\ln \left(- \ln \left(1 - \frac{1}{T} \right) \right) \right)}{k} \quad (1)$$

$$H_{crit}(t, T) = a \times t^n \quad (2)$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (H_i - \bar{H}_i)^2}{n-1}}$$

$$k = \frac{1}{0,78 \times s}$$

$$m = \bar{H}_i - \frac{0,577}{k}$$

Per la (2) il coefficiente "a" e l'esponente "n" sono stati determinati con il metodo dei minimi quadrati, secondo le seguenti relazioni matematiche:

$$n = \frac{\sum (\log t - \overline{\log t}) \times \log H_{\max}(t, T)}{\sum (\log t - \overline{\log t})^2}$$

$$a = 10^{(\log H_{\max}(t, T) - n \cdot \overline{\log t})}$$

I valori delle $H_{\text{crit}}(t, T)$ calcolate, unitamente agli altri parametri idrologici, sono riportati, in appendice, in appositi diagrammi e tabelle.

I simboli adottati nelle formule assumono i seguenti significati:

- $H_{\max}(t, T)$ = altezza massima di pioggia con tempi di ritorno;
 $H_{\text{crit}}(t, T)$ = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno;
 \overline{H}_i = media aritmetica delle altezze massime di pioggia registrate per la durata di 1, 3, 6, 12, 24 ore negli anni 2006 ÷ 2015;
 s = deviazione standard;
 Ln = logaritmo naturale;
 t = durata della pioggia di 1, 3, 6, 12, 24 ore;
 T = tempi di ritorno di 100, 80, 60, 40, 20, 10 anni.

Per la determinazione dei tempi di corrivazione e della portata massima (portata di piena) del bacino idrografico, essendo lo stesso considerato piccolo per estensione, si adottano le seguenti relazioni matematiche, rispettivamente proposte da Giandotti (T_c) e da Visentini (Q_{\max}):

$$T_c(\text{ore}) = \frac{4 \times \sqrt{S} + 1,5 \times l}{0,80 \times \sqrt{\overline{H}_m}}$$

$$Q_{\max}(\text{m}^3/\text{sec}) = \frac{0,278 \times S \times H_{\text{crit}}(t, T)}{0,80 \times T_c}$$

dove le variabili del bacino sono:

- $T_c(\text{ore})$ = tempo di corrivazione;
 $S(\text{km}^2)$ = area del bacino idrografico sotteso dalla sezione di misura;
 $l(\text{km})$ = lunghezza dell'asta valliva principale;
 $H(m)$ = altitudine media ponderata del bacino:

$$H(m) = \frac{\sum_{i=1}^n h_i \times S_i}{S}$$

- h_i = altitudine media tra due direttrici;
 S_i = superficie compresa tra le due direttrici;

$H_0(m)$ = quota della sezione di chiusura;

$\overline{H}_m = H(m) - H_0(m)$ = altitudine media del bacino riferita alla quota della sezione di chiusura.

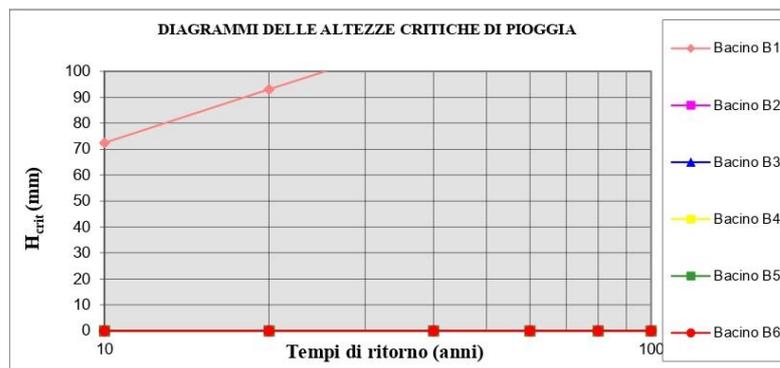
Per la determinazione della portata massima del bacino idrografico, si assume, data la sua limitata estensione, il valore dell'altezza critica $H_{crit}(t, T)$, corrispondente ad un tempo di ritorno T di **10** anni e per una durata t corrispondente al tempo di corrivazione calcolato T_c .

Dall'esame delle annesse tabelle di calcolo e dei grafici, si possono rispettivamente rilevare i valori della portata massima Q_{max} del bacino idrografico in esame, per i vari tempi di ritorno T (anni) e l'andamento delle altezze critiche di pioggia H_{crit} riferite ai tempi di ritorno T (anni) ed al tempo di durata t (ore).

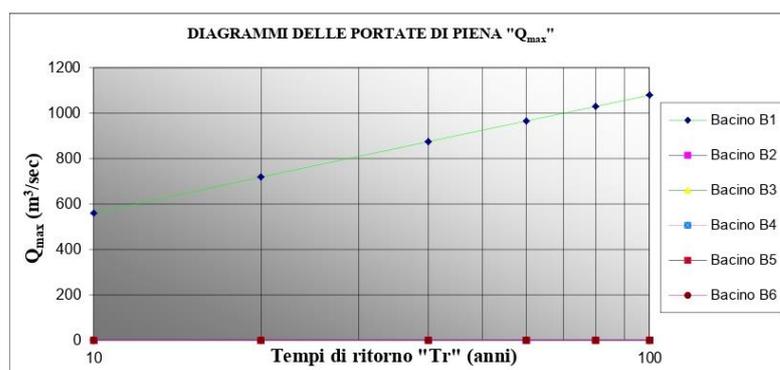
Si assume la portata Q_{max} di 559,463 m³/sec per un tempo di ritorno pari a 10 anni, considerando, quale contributo al deflusso superficiale, un coefficiente pari al 100% per gli affioramenti argillosi, in quanto terreni pressoché impermeabili. Il bacino in esame ha un'area pari a 336 km².

Le elaborazioni statistiche, i cui risultati sono riportati in tabella sono state effettuate con calcolo automatico a mezzo di computer, utilizzando il foglio elettronico di calcolo Excel della Microsoft.

Tr (anni)	BACINI IDROGRAFICI SOTTESI					
	B1	B2	B3	B4	B5	B6
100	139,68	-	-	-	-	-
80	133,26	-	-	-	-	-
60	124,96	-	-	-	-	-
40	113,23	-	-	-	-	-
20	93,01	-	-	-	-	-
10	72,40	-	-	-	-	-



PORTATE DI PIENA "Q _{max} " (m ³ /sec)						
Tr (anni)	BACINI IDROGRAFICI SOTTESI					
	B1	B2	B3	B4	B5	B6
100	1079,388	-	-	-	-	-
80	1029,735	-	-	-	-	-
60	965,614	-	-	-	-	-
40	874,961	-	-	-	-	-
20	718,736	-	-	-	-	-
10	559,463	-	-	-	-	-



- CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Per quanto esposto nei paragrafi precedenti, si evince che i terreni individuati nel sito in esame, sono costituiti da uno strato di ricoprimento costituito da elementi ruditici e arenitici immersi in una matrice sabbioso limosa ocracea a grado di addensamento variabile, derivante prevalentemente dai processi di erosione e alterazione delle litologie in posto.

Più in profondità si rinvencono con continuità depositi argilloso sabbiosi con intercalazioni arenitiche lenticolari, con grado di addensamento progressivamente crescente con la profondità..

Lo studio effettuato in ottemperanza alla Legge 2 febbraio 1974 n° 64, al D.M. 11 marzo 1988 e alla L.R. 10/93, consente in conclusione di affermare che l'area in esame in relazione al *Progetto di un impianto eolico e delle relative opere di connessione da realizzare in agro di Marsala (TP) in località C.da Messinello di potenza complessiva di 56,00 MW, denominato "Mars - Allah"*, non presenta particolari problematiche di ordine geomorfologico e idrogeologico, non essendosi individuati elementi di rischio geologico che possano avere dei requisiti tali da poter influenzare in modo significativo la risposta meccanica del suolo sollecitato da azioni sismiche.

L'indagine sulle condizioni geomorfologiche e idrogeologiche del territorio ha rilevato la presenza di litologie molto permeabili con livelli piezometrici della falda stimati a profondità superiori ai 15 metri dal piano di campagna, che non instaurano le condizioni per la realizzazione di significative variazioni delle caratteristiche geomeccaniche dei terreni e delle loro coperture.

Alla luce delle considerazioni formulate, si è evidenziato, che l'aspetto geomorfologico ed idrogeologico dell'area in esame, che attualmente non manifesta fenomeni di instabilità in atto o potenziali essendo ben lontana da zone degradabili, risulterà perfettamente stabile, in quanto le condizioni morfologiche di equilibrio degli areali investigati, strettamente legate alle caratteristiche meccaniche, al grado di addensamento ed alla favorevole giacitura dei litotipi affioranti, si manterranno soddisfacenti anche in seguito alla continua attività erosiva ad opera degli agenti esogeni.

Le acque di precipitazione meteorica non produrranno in loco attività erosive degne di rilievo, infiltrandosi per la quasi totalità, anche se in prossimità delle aree più depresse potrebbero generarsi, nelle stagioni più piovose, locali ristagni d'acqua. In relazione alle modeste pendenze delle aree topografiche esistenti, lo smaltimento di eventuali reflui prodotti dall'insediamento in oggetto non modificherà l'attuale equilibrio idrogeologico mantenendo inalterato l'ecosistema.

In prossimità dell'impianto denominato MRS6 è stata effettuata una prospezione sismica di tipo MASW. Dai dati emersi da quest'ultima, in ottemperanza a quanto riportato nella tabella 3.2.II del D.M. 17 gennaio 2018 effettuata in base ai valori della velocità equivalente V_{s30} di propagazione delle onde di taglio V_s entro i primi 30 m. di profondità, la categoria di sottosuolo è

stata classificata come "B", Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s. (ovvero NSPT, 30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu, 30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

Novembre 2021

IL GEOLOGO

(Dott. Daniele Angelo Polizzi)

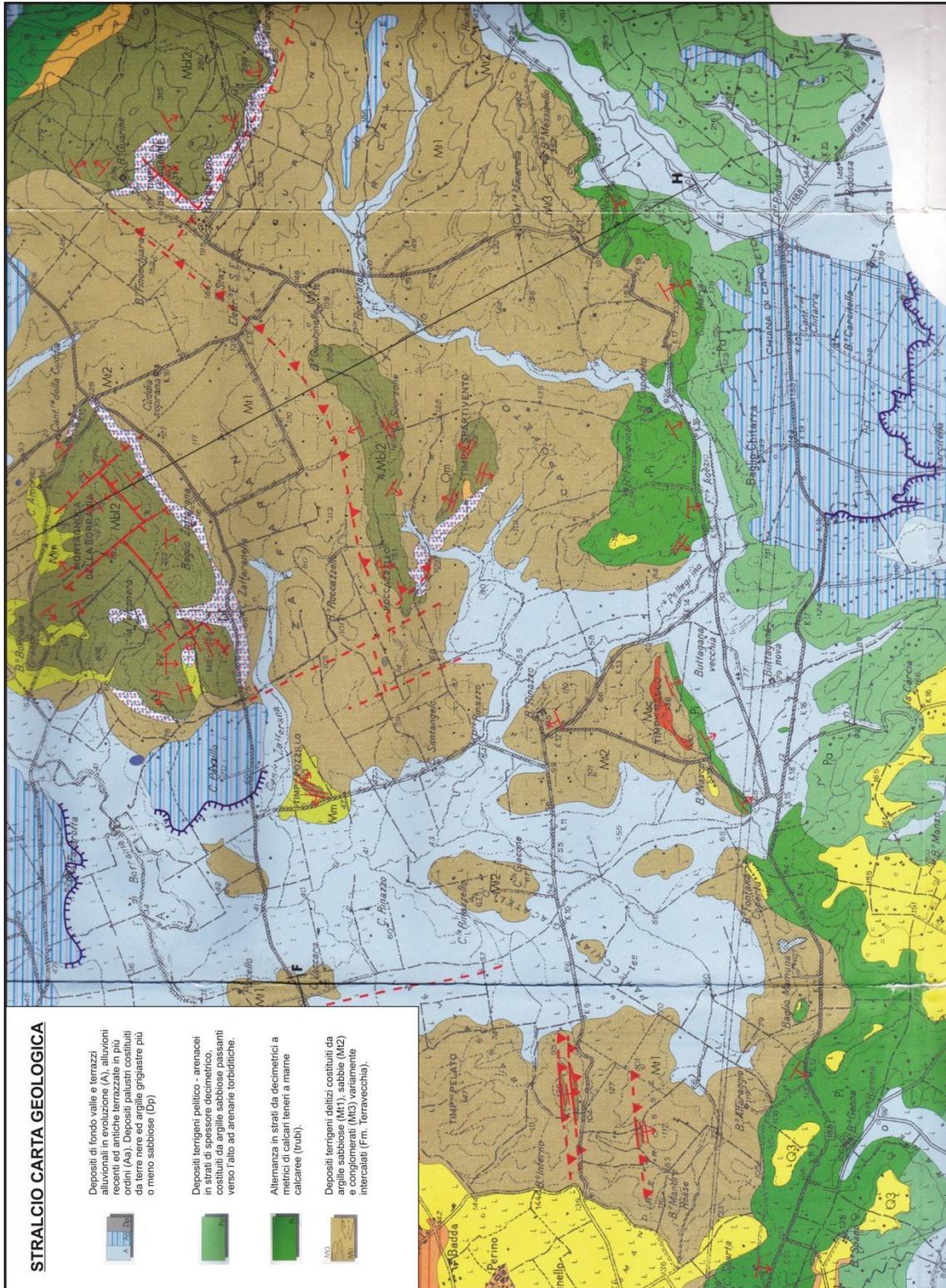


- **ALLEGATI**

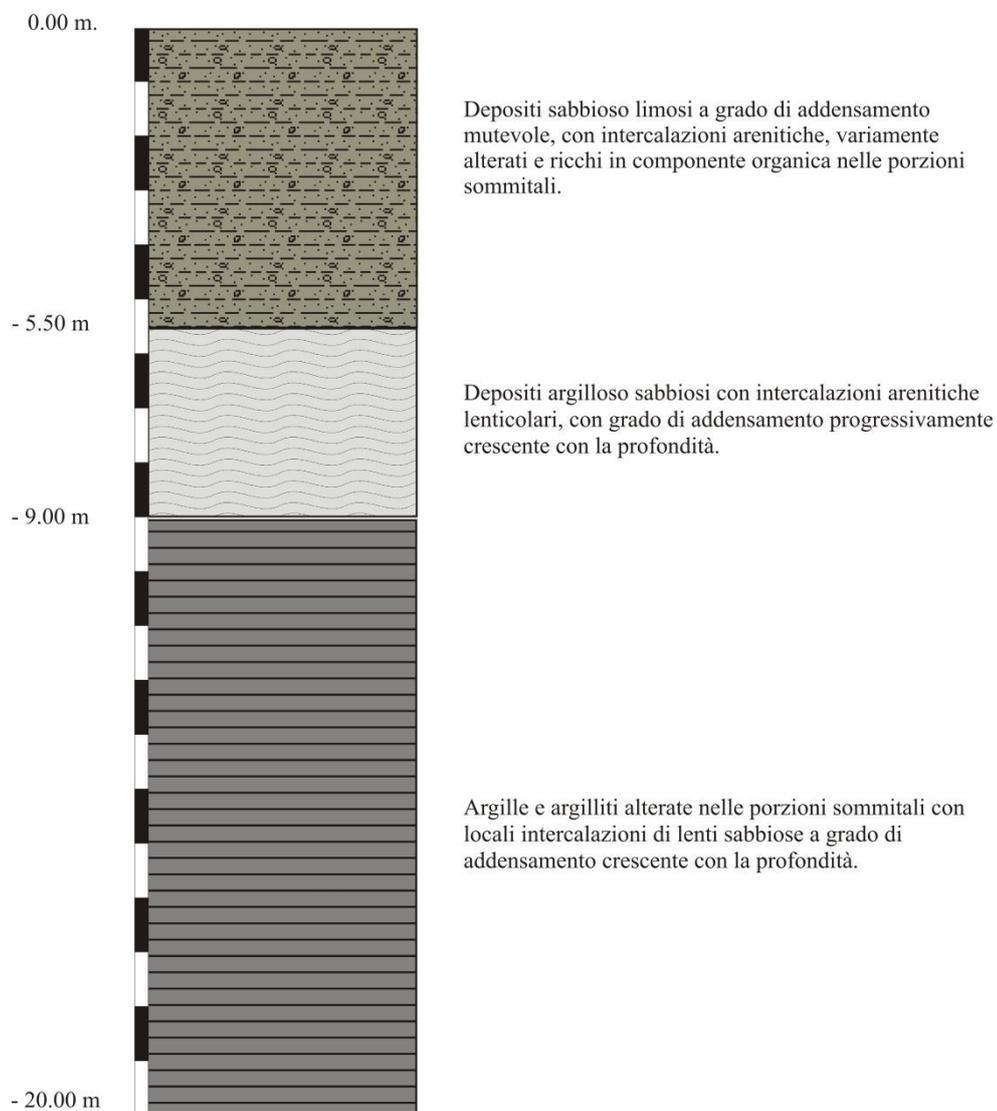
- *C.T.R. scala 1: 10.000;*
- *Stralcio Carta Geologica;*
- *Colonna stratigrafica;*
- *Carta della Pericolosità e del Rischio Geomorfologico (605160);*
- *Carta della Pericolosità e del Rischio Geomorfologico (606130);*
- *Stralcio Carta Vincolo Idrogeologico;*
- *Stralcio Carta uso del suolo;*



Stralcio C.T.R. scala 1: 10.000 (605160 e 606130)



COLONNA STRATIGRAFICA





REPUBBLICA ITALIANA
 Regione Siciliana
 Assessorato Territorio e Ambiente
 SERVIZIO REGIONALE TERRITORIO E AMBIENTE
 SERVIZIO REGIONALE IDROLOGICO E METEOROLOGICO

Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)
 - Bacino Idrografico del Fiume Birgi (051)
 - Area Territoriale tra il Bacino Idrografico del Fiume Birgi e il Bacino Idrografico del Fiume Lenzi Baiata (050)

CARTA DELLA PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO N° 19
 MARSALA - LOCALITA' C.DA MESSINELLO
 Scala 1:10.000

Anno 2006

LEGENDA

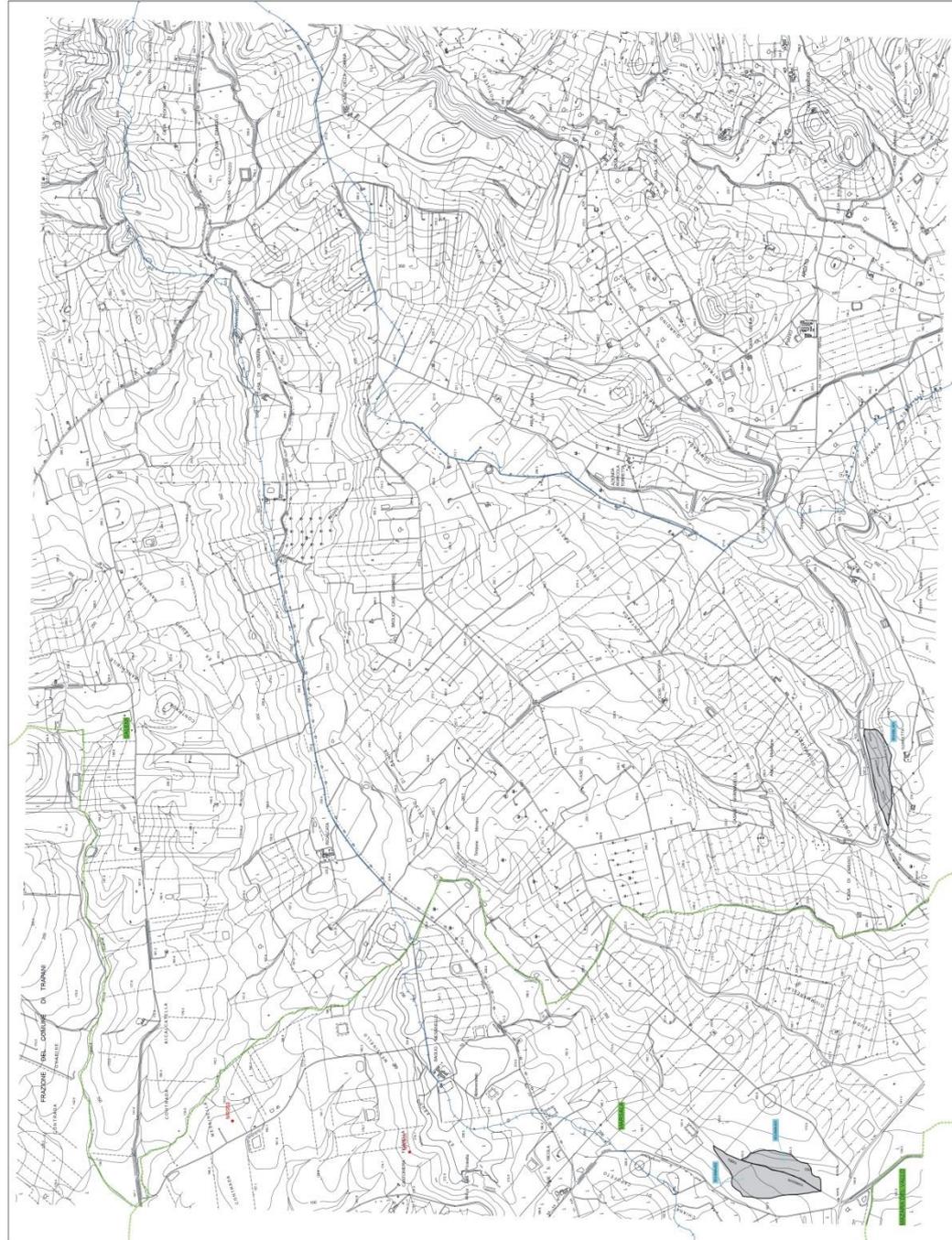
LIVELLI DI PERICOLOSITA'

- P0 basso
- P1 moderato
- P2 medio
- P3 elevato
- P4 molto elevato
- Sito di affievolimento

LIVELLI DI RISCHIO

- R1 moderato
- R2 medio
- R3 elevato
- R4 molto elevato

Limite Bacino
 Limite comunale



REPUBBLICA ITALIANA
 Regione Siciliana
 Assessorato Territorio e Ambiente
 Dipartimento Territorio e Ambiente
 Servizio Attività Territoriali e Ambientali

Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)
 - Bacino Idrografico del Fiume Birgi (051)
 - Area Territoriale tra il Bacino Idrografico del Fiume Birgi ed il Bacino Idrografico del Fiume Lenzi Baiata (050)

COMUNE DI MARSALA
 MARSALA (TP)
 Scala 1:10.000

ANNO 2006

CARTA DELLA PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO N° 20

PERICOLOSITA'	RISCHIO
P0 basso	R1 moderato
P1 moderato	R2 medio
P2 medio	R3 elevato
P3 elevato	R4 molto elevato
P4 molto elevato	
Sito di attenzione	

LEGENDA

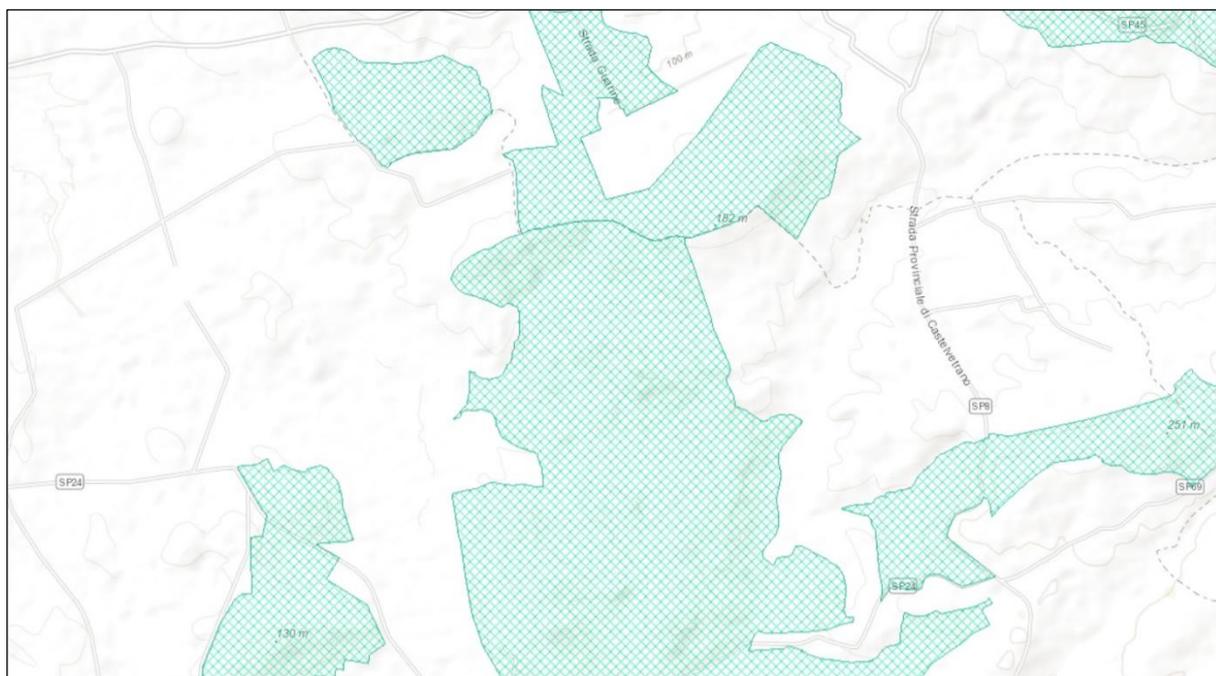
LIVELLI DI PERICOLOSITA'

- P0 basso
- P1 moderato
- P2 medio
- P3 elevato
- P4 molto elevato
- Sito di attenzione

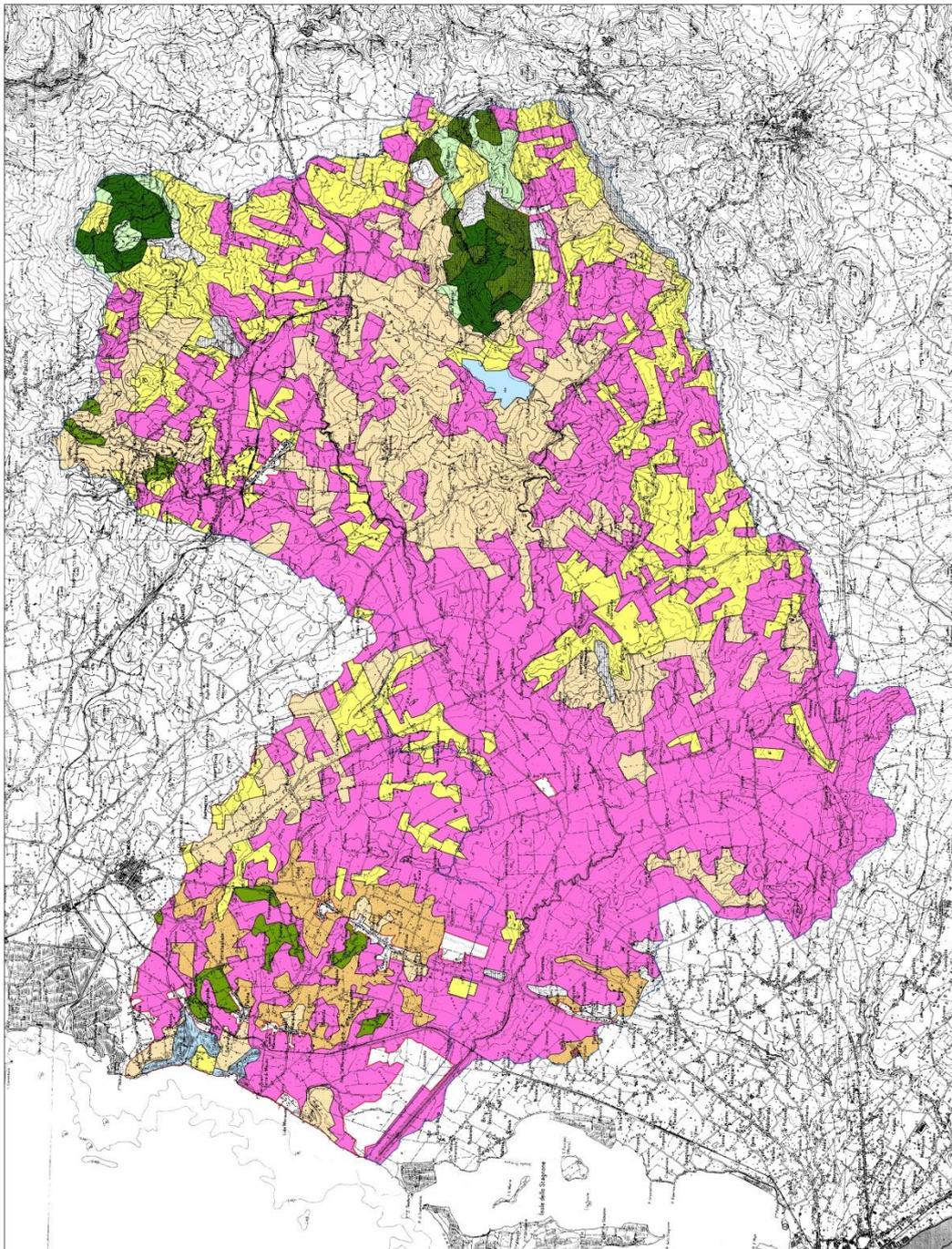
LIVELLI DI RISCHIO

- R1 moderato
- R2 medio
- R3 elevato
- R4 molto elevato

Limite Bacino
 Limite comunale



STRALCIO CARTA VINCOLO IDROGEOLOGICO



REPUBBLICA ITALIANA

Regione Siciliana
Assessorato Territorio e Ambiente
Servizio "CANTIERO DEL TERRITORIO E DELLA STRUTTURA SUIOLI"

**Piano Stralcio di Bacino
per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)**

ART. 13, comma 1, del D.Lgs. n. 43 del 28/2/1997

Bacino Idrogeologico del Fiume Birgi (051)
e Bacino Idrogeologico del Fiume Birgi ed il
Bacino Idrogeologico del Fiume Lenzi Balata (050)

CARTA DELL'USO DEL SUOLO

Scala 1:50.000

Anno 2006

LEGENDA

TIPOLOGIA

- agrumeto
- aree archeologiche
- aree verdi urbane
- bosco degradato
- bosco misto
- culture in terra e tendoni
- conifere
- frutteto
- incello roccioso
- latifoglie
- legnose agrarie miste
- macchia
- mandorlieto
- mosaici culturali
- oliveto
- pascolo
- seminativo arborato
- seminativo semplice
- spiagge
- urbanizzato
- vigneto
- zona umida