

REGIONE SICILIA
Provincia di Palermo
COMUNI DI PARTINICO E MONREALE

PROGETTO

POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE



PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE



PROGETTISTA:



Hydro Engineering s.s.
di Damiano e Mariano Galbo
via Rossotti, 39
91011 Alcamo (TP) Italy



GEOLOGO

Dott. Carlo Cibella



OGGETTO DELL'ELABORATO:

RELAZIONE GEOLOGICA

CODICE PROGETTISTA	DATA	SCALA	FOGLIO	FORMATO	CODICE DOCUMENTO				
					IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROG.	REV.
	06/05/2018		1 di 36	A4	PAR	ENG	REL	0035	00

NOME FILE: PAR-ENG-REL-0035_00.doc

ERG Wind Sicilia 4 S.r.l. si riserva tutti i diritti su questo documento che non può essere riprodotto neppure parzialmente senza la sua autorizzazione scritta.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO-MONREALE RELAZIONE GEOLOGICA	2
PAR	ENG	REL	0035	00		

Storia delle revisioni del documento

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	06/05/2018	PRIMA EMISSIONE	CC	CC	CC

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO-MONREALE RELAZIONE GEOLOGICA	3
PAR	ENG	REL	0035	00		

INDICE

1. PREMESSA	4
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	8
3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	11
4. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	14
5. CONSIDERAZIONI SULLA STRATIGRAFIA LOCALE E CARATTERISTICHE LITOTECNICHE	16
6. INQUADRAMENTO SISMICO AI SENSI DEL DM 17/01/2018	18
7. CONCLUSIONI	20
APPENDICE:	22

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO-MONREALE RELAZIONE GEOLOGICA	4
PAR	ENG	REL	0035	00		

1. PREMESSA

La società *Hydro Engineering s.s.* è stata incaricata di redigere il progetto definitivo relativo al potenziamento dell'esistente impianto eolico, composto da n. 19 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 0,85 MW, per una potenza complessiva di 16,15 MW, ubicato nei Comuni di Monreale e Partinico in Provincia di Palermo e di proprietà della società ERG Wind Sicilia 4 Srl.

L'impianto esistente è attualmente in esercizio, giuste Concessioni edilizie rilasciate dai Comuni predetti.

Il progetto definitivo di potenziamento consiste nella sostituzione dei 19 aerogeneratori esistenti da 0.85 MW con 10 aerogeneratori da 4,2 MW, per una potenza complessiva da installarsi pari a 42,0 MW.

L'installazione del più moderno tipo di generatore comporterà la consistente riduzione del numero di torri eoliche, dalle 19 esistenti alle 10 proposte, riducendo l'impatto visivo, che talvolta può trasformarsi nel cosiddetto effetto selva.

Inoltre, l'incremento di efficienza delle turbine previste rispetto a quelle in esercizio, porterà ad un ampliamento del tempo di generazione ed un aumento della produzione unitaria media.

La produzione di energia sarà incrementata sino a 3,23 volte quella attuale, e con la medesima proporzione avverrà l'abbattimento di produzione di CO2 equivalente.

In relazione al proponente, ERG Wind Sicilia 4 Srl si precisa che:

- il parco esistente è stato autorizzato sulla base della normativa vigente all'epoca, mediante le concessioni edilizie dei Comuni di Monreale e Partinico, rilasciate all'allora Società IVPC Sicilia 4 Srl;
- il progetto del parco esistente è, altresì, corredato da un giudizio positivo di compatibilità ambientale, mediante Decreto dell'Assessorato Territorio e Ambiente della Regione Siciliana n. 359 del 07/06/2002), intestato alla Società IVPC Sicilia 4 e alla società IVPC Sicilia 2 per il parco limitrofo di Camporeale;
- la menzionata società è entrata a far parte del gruppo ERG, assumendo l'attuale denominazione di ERG Wind Sicilia 4 Srl, in data 13 febbraio 2013, nell'ambito di una più complessa operazione societaria.

Lo studio Hydro Engineering s.s. ha conferito al sottoscritto la redazione della relazione

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO-MONREALE RELAZIONE GEOLOGICA	5
PAR	ENG	REL	0035	00		

geologica finalizzata alla stesura del progetto di potenziamento del parco eolico “Partinico, Monreale”, ricadente nella provincia di Palermo.

Nell’ambito della progettazione definitiva, propedeutica all’ottenimento delle necessarie autorizzazioni, il mandato prevede l'esecuzione di tutti i rilievi, le indagini e le prove tecniche necessarie per:

- determinare la costituzione geologica dell'area interessata dal progetto;
- studiare le caratteristiche geomorfologiche e l'assetto idrogeologico, con particolare riguardo alle condizioni di stabilità dei versanti;
- individuare le caratteristiche stratigrafiche dei terreni sui quali verranno fondati gli aerogeneratori;
- determinare le caratteristiche litotecniche di massima dei vari terreni con particolare interesse per quelli che sono interessati direttamente dalle opere in progetto.

In una prima fase abbiamo, quindi, organizzato il nostro lavoro eseguendo un sopralluogo al fine di studiare una zona più vasta rispetto a quella direttamente interessata dal progetto per inquadrare, in una più ampia visione geologica, la locale situazione geotecnico-strutturale.

Nostro interesse era, inoltre, quello di definire l'habitus geomorfologico e l'assetto idrogeologico concentrando l’attenzione sulle condizioni di stabilità dei versanti e sullo stato degli agenti morfogenetici attivi.

La stratigrafia locale è stata ricostruita mediante la consultazione delle indagini geognostiche eseguite nell’ambito del progetto di realizzazione dell’esistente parco eolico, effettuate nell’anno 2002.

Per quanto riguarda la caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni, questa è stata appurata tramite la consultazione delle prove di laboratorio eseguite sempre nell’anno 2002, nell’ambito del progetto originario di realizzazione dell’esistente parco eolico.

Per quanto riguarda l’individuazione della categoria sismica locale del sottosuolo, in questa fase progettuale, si è tenuto conto dei dati di letteratura.

Con i dati in nostro possesso abbiamo redatto la presente relazione geologica, secondo quanto previsto da:

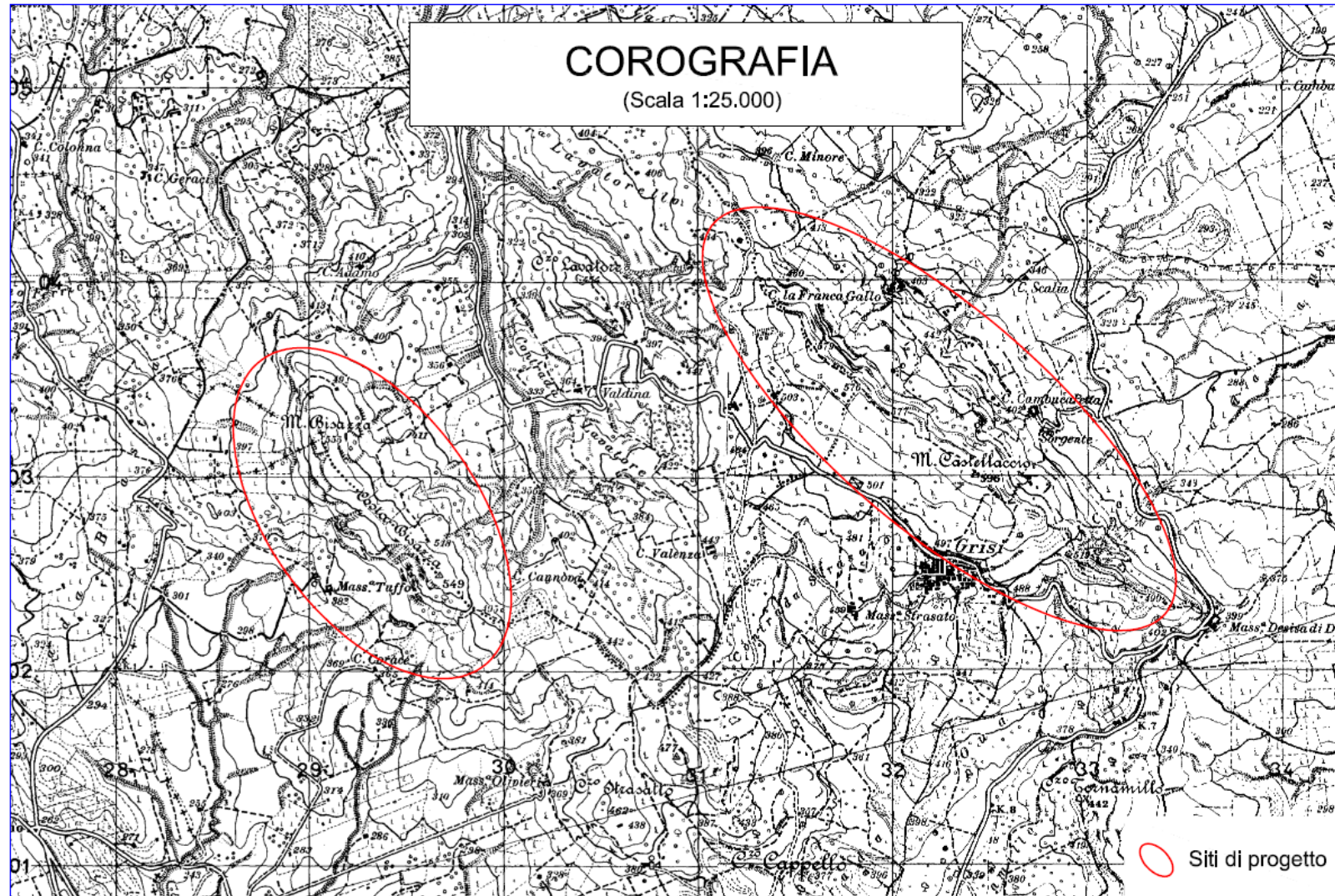
- le norme vigenti in tema di LL.PP. ed in particolare dal D.M. del 17/01/2018
- le linee guida edite dall’A.R.T.A. nell’ambito del Piano per l’Assetto Idrogeologico (P.A.I.).

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO-MONREALE RELAZIONE GEOLOGICA	6
PAR	ENG	REL	0035	00		

Costituiscono parte integrante della presente relazione i seguenti allegati:

- Corografia in scala 1:35.000;
- TAVOLA 1: Carta geologica in scala 1:10.000, con ubicazione degli aerogeneratori;
- TAVOLA 2: Carta dei dissesti in scala 1:10.000, con ubicazione degli aerogeneratori;
- TAVOLA 3: Carta delle pericolosità e del rischio geomorfologico in scala 1:10.000, con ubicazione degli aerogeneratori.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO-MONREALE RELAZIONE GEOLOGICA	7
PAR	ENG	REL	0035	00		



CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO-MONREALE RELAZIONE GEOLOGICA	8
PAR	ENG	REL	0035	00		

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il rilevamento geologico di superficie, opportunamente esteso ad un'ampia fascia perimetrale esterna rispetto ai siti di progetto, e successivamente integrato con le indagini geognostiche eseguite nell'ambito del progetto originario di realizzazione del parco eolico esistente, ha permesso di ricostruire in modo soddisfacente la successione dei terreni presenti nell'area studiata.

Le formazioni geologiche che affiorano nell'area in studio (si veda la carta geologica allegata-Tavola 1), procedendo da quelle di deposizione più recente verso quelle più antiche, sono le seguenti:

- Depositi alluvionali di fondovalle (Pleistocene superiore - Olocene);
- Depositi colluviali (Pleistocene superiore - Olocene);
- Depositi detritici (Pleistocene superiore - Olocene);
- (Depositi terrazzati (Pleistocene sup. - Olocene);
- Conglomerati, arenarie, e sabbie afferenti alla formazione Terravecchia (Miocene superiore: Tortoniano sup.- Messiniano inf.);
- Argille e peliti sabbiose con intercalazioni di arenarie (Miocene medio: Serravalliano superiore;
- Tortoniano inf.);

Depositi alluvionali

Si riscontrano all'interno degli alvei fluviali e all'interno dei solchi torrentizi di maggiore entità. Tali depositi sono prevalentemente incoerenti, costituiti da limi, limi sabbiosi, sabbie, sabbie limose e ghiaie con giacitura sub orizzontale ed assetto lenticolare embriciato.

I limi sono costituiti in prevalenza da minerali argillosi e sono privi di tessitura; le sabbie, che presentano granulometria variabile da fine a grossa, sono costituite per la maggior parte da elementi quarzosi e calcarei.

Le ghiaie sono caratterizzate da clasti arrotondati immersi in una matrice sabbioso-limosa.

Il grado di arrotondamento dei clasti è variabile a seconda del materiale di provenienza, la composizione litologica è anch'essa diversa in funzione delle formazioni litologiche affioranti nel bacino, il deposito è privo di cementazione.

Depositi colluviali

Sono costituiti da sabbie fini e silt bruni o rossastri con ciottoli poco arrotondati, centimetrici, sparsi a sciame o concentrati in livelli lenticolari. Gli spessori maggiori si riscontrano nei tratti terminali di conoidi, al piede dei versanti dei Monti di Palermo, nelle aree di fondo valle, oppure in corrispondenza delle antiche depressioni vallive, dove sono interdigitati con i depositi

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO-MONREALE RELAZIONE GEOLOGICA	9
PAR	ENG	REL	0035	00		

alluvionali.

Depositi detritici

Sono costituiti da elementi detritici grossolani di natura carbonatica provenienti dallo smantellamento operato dagli agenti morfogenetici attivi sul corpo roccioso sovrastante. I clasti che compongono la roccia hanno dimensioni eterogenee, si riscontrano infatti elementi lapidei centimetrici, decimetrici sino alla presenza di blocchi. La matrice presenta una granulometria variabile tra quella dei limi sabbiosi e delle sabbie limose a seconda del prevalere localmente della prima o della seconda classe granulometrica. In alcune zone si nota la presenza di una matrice costituita, invece, prevalentemente da terre rosse residuali, ricche di sostanza organica.

Depositi terrazzati

Si presentano conglomeratici e detritico organogeni, spesso a stratificazione incrociata con intercalazioni lenticolari sabbioso-argillose. Generalmente sono di colore giallo-rossastro ma possono avere una colorazione grigiastra. La matrice è di natura limo-sabbiosa, i clasti presentano talora dimensioni centimetriche, spigoli sub arrotondati e composizione sia calcarea che quarzo-arenitica. Il grado di cementazione è variabile, da molto basso (si possono ritenere incoerenti) a debolmente cementati.

Formazione Terravecchia

La Formazione Terravecchia è stata introdotta da Schmidt di Friedberg nel 1962 e prende il nome dalla località tipo: il fianco settentrionale di Cozzo Terravecchia, circa 2 km a nord di S. Caterina Villaeramosa. I depositi, di età compresa tra il Tortonianiano sup. ed il Messiniano inf. (Miocene superiore), si sono depositi in un ambiente lagunare-deltizio e pertanto sono caratterizzati da una forte eteropia di facies sia laterale che verticale. Tale formazione è costituita in basso da una sequenza conglomeratica più o meno potente, passante verso l'alto a sabbie, arenarie, molasse calcaree, molasse dolomitiche, quindi ad argille ed argille marnose, spesso siltose, ricche di livelli sabbiosi di potenza variabile, talora anche con lenti conglomeratiche. Tali sedimenti si presentano sotto due litofacies tipiche: litofacies sabbioso-arenacea-conglomeratica e litofacies argilloso-marnosa-sabbiosa, nell'area in esame affiora soltanto la prima che di seguito descriviamo:

La litofacies sabbioso-arenacea-conglomeratica comprende le sequenze prevalentemente sabbiose, arenacee e conglomeratiche presenti nella formazione.

I conglomerati rappresentano la parte inferiore della Fm. Terravecchia e sono costituiti da conglomerati poligenici con elementi a spigoli arrotondati di natura arenacea, carbonatica, metamorfica per lo più di alto grado e, in subordine, ignea. Tali elementi si presentano variamente cementati e talvolta lo sono maggiormente assumendo caratteristiche di materiali semilapidei; sono generalmente embriati ed hanno dimensioni variabili da pochi centimetri a circa un metro, immersi in una matrice sabbiosa generalmente abbondante. Verso la sommità

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO-MONREALE RELAZIONE GEOLOGICA	10
PAR	ENG	REL	0035	00		

aumentano le intercalazioni di sabbia ed i ciottoli sono sempre più piccoli e sempre meno embriciati, fino a passare ad una zona costituita da arenarie con sporadiche intercalazioni argillose. La sequenza sabbioso-arenacea è costituita da una potente serie di sabbie, sabbie siltose, arenarie, arenarie molassiche, molasse calcaree di colore da giallastro a grigio, talora con sottili livelli pelitici. La giacitura è in genere lenticolare con stratificazione evidente, spesso incrociata e sono presenti laminazioni incrociate, piane ed a lisca di pesce, con inclinazione spesso variabile delle lamine. La tessitura è clastica con elementi in genere quarzosi, la matrice pelitica ed il grado di cementazione variabile. Il cemento è generalmente di natura argillosa e le sabbie passano a vere e proprie molasse. Quando le sabbie sono cementate da silice si presentano durissime e passano ad avere e proprie quarziti. Il grado di erodibilità va da scarso ad elevato in relazione al grado di cementazione.

Tale litofacies è particolarmente evidente sulla dorsale sulla quale ricadono tutti gli aerogeneratori del parco eolico in esame. Essa risulta composta, infatti, da conglomerati cementati e da arenarie anch'esse cementate e tenaci, molto resistenti agli agenti atmosferici e quindi poco erodibili.

Le indagini geognostiche eseguite hanno mostrato la presenza all'interno dei suddetti depositi di livelli argillo-limosi e localmente sabbiosi di colore variabile dal verdastro a rossastro al grigiastro.

Formazione Castellana Sicula

Fa parte dei depositi sintettonici di età compresa tra il Miocene e il Pleistocene che raggruppano tutti i terreni depositatisi tra il Tortoniano e il Pleistocene inferiore, giacenti in discordanza angolare sulle unità tettoniche originatesi durante la fase deformativa neogenica-quadernaria.

La Formazione è rappresentata da argille sabbiose, marne argillose con granuli di pirite e glauconite alternate ad arenarie friabili; si rinviene nell'area a sud-ovest di Partinico a ricoprire in discordanza il flysch Numidico. L'età è ascrivibile al Serravalliano superiore-Tortoniano inferiore per la presenza di *Globigerinoides subquadratus bronnimann*, *Paragloboborotalia siakensis leroy* e *Neogloboborotalia acostaensis dx* (blow). Ambiente deposizionale di piattaforma esterna.

Si rimanda alla tavola 1 nella quale abbiamo rappresentato in scala 1:10.000 la carta geologica dell'intero parco eolico.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO-MONREALE RELAZIONE GEOLOGICA	11
PAR	ENG	REL	0035	00		

3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

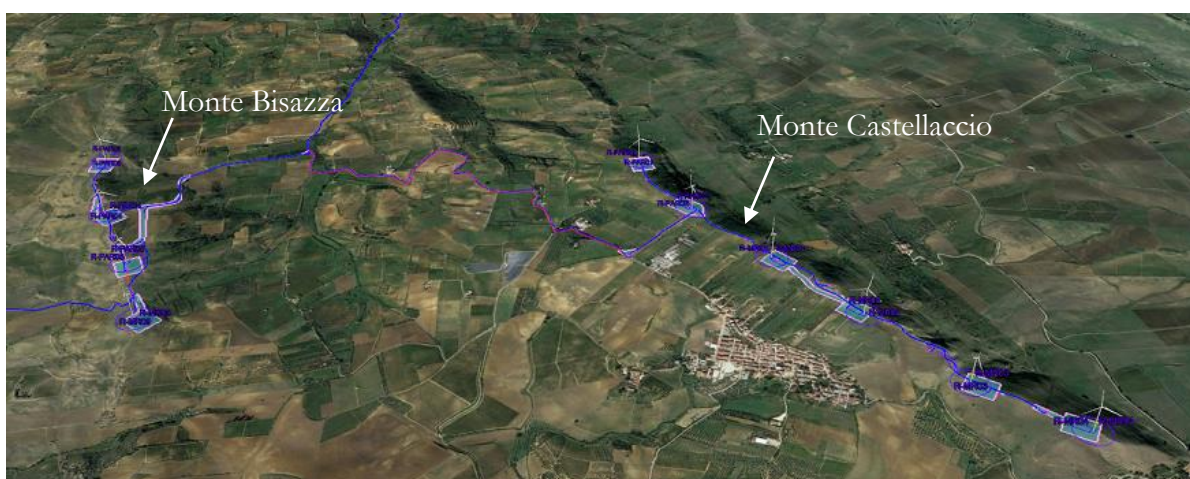
L'area in esame ricade nella provincia di Palermo, all'interno dei territori comunali di Partinico e Monreale. Si trova collocata a sud del lago Poma, a circa 10 Km a est di Partinico ed a circa 7 Km ad ovest di San Cipirello, in prossimità della frazione di Grisi.

Il sito è inquadrato nella Cartografia Tecnica Regionale nei fogli n° 607010-607020-607050-607060, nelle tavolette IGM n°258 IV quadrante NE e NO, rispettivamente denominate "San Cipirello" e "Alcamo".

Il parco eolico si sviluppa lungo due dorsali che decorrono parallelamente tra loro, orientate lungo la direzione NO-SE. Lungo le pendici sud della dorsale settentrionale sorge il piccolo centro abitato di Grisi.

La dorsale settentrionale, nella quale ricade Monte Castellaccio (596 m s.l.m.) risulta avere una estensione di circa 2,5 Km, mentre quella meridionale, nella quale ricade Monte Bisazza (555 m s.l.m.) ha una estensione inferiore a 2 Km.

Nella dorsale di Monte Castellaccio il progetto prevede la realizzazione di n° 6 aerogeneratori denominati R-MR01, R-MR02, R-MR03, R-MR04, R-PAR01 e R-PAR02: i primi quattro ricadono nel comune di Monreale mentre i restanti due nel comune di Partinico. Nella dorsale di Monte Bisazza verranno realizzati n° 4 aerogeneratori denominati R-PAR03, R-PAR04, R-PAR05 e R-MR05.



La dorsale più settentrionale, sulla quale ricade Monte Castellaccio, presenta un profilo asimmetrico dove il versante sud occidentale risulta meno pendente rispetto a quello nord orientale sul quale è possibile scorgere la giacitura degli strati arenitici che lo compongono, disposta secondo la posizione a "reggi poggio". Tale giacitura, in uno con le buone

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO-MONREALE RELAZIONE GEOLOGICA	12
PAR	ENG	REL	0035	00		

caratteristiche fisico-meccaniche dei litotipi presenti, conferisce al rilievo montuoso una ottima stabilità. Gli aerogeneratori sono posizionati sul crinale meno pendente (sud occidentale), a debita distanza dalla zona maggiormente acclive. Lungo tale tratto il pendio presenta un'acclività inferiore a 12°.

La dorsale meridionale, sulla quale ricade Monte Bisazza, presenta anch'essa un profilo asimmetrico sebbene meno accentuato della precedente. Il versante sud occidentale appare maggiormente acclive, caratterizzato da una pendenza superiore a 25°, mentre in quello nord orientale è pari in media a 16°. Gli aerogeneratori sono posizionati sul crinale nord orientale distanti, anch'essi dalla zona maggiormente acclive. Tale rilievo presenta una giacitura degli strati arenitici a "reggi poggio" che, in uno con le buone caratteristiche fisico-meccaniche dei litotipi presenti, conferisce al rilievo montuoso una ottima stabilità.

Date le caratteristiche delle rocce che compongono i rilievi sui quali ricade il parco eolico in esame, la stabilità risulta buona in relazione anche alla favorevole giacitura dei terreni presenti, nonché alla natura degli stessi ed alle loro caratteristiche fisico-meccaniche. A tal proposito non si ritiene di eseguire verifiche di stabilità in quanto le caratteristiche geotecniche dei terreni che costituiscono l'area sono tali da non consentire l'instaurarsi di fenomeni franosi, per cui da un'eventuale verifica di stabilità del pendio si registrerebbero sicuramente valori del coefficiente di sicurezza superiori ai minimi previsti dalla legge.

L'assetto geomorfologico dell'area in esame, è frutto dell'interazione di diversi fattori, in particolare delle caratteristiche fisiografiche (distribuzione delle altimetrie, esposizione e pendenza dei versanti), pluviometriche (distribuzione ed intensità delle precipitazioni) e lito-strutturali (litologie affioranti e loro assetto strutturale) del territorio.

Da un esame complessivo del territorio, la pendenza media dei versanti è molto varia: si passa da forme dolci o lievemente ondulate a forme aspre con valori di pendenza elevati e con accidentalità topografiche.

Forme "mollì" e dossi arrotondati si hanno in corrispondenza dell'affioramento di litotipi aventi debole resistenza agli agenti di erosione (sabbie, argille etc.), mentre le forme aspre sono indicative di resistenza elevata e differenziata (quale possono avere, nel nostro caso, le arenarie ed i conglomerati sulle quali ricade il parco eolico in studio) e/o di particolare giacitura degli strati. Molteplici linee di impluvio interessano e modellano il territorio; la direzione delle valli è condizionata dalla diversa composizione litologica dei terreni attraversati; si ha una erosione selettiva che condiziona l'andamento del solco torrentizio o del vallone a seconda della maggiore o minore erodibilità dei terreni via via incontrati dalle acque torrentizie. Da sottolineare che, grazie alla tettonica del territorio, anche la pendenza degli strati influisce sulla evoluzione delle vallecole interessate dall'azione modellante delle acque dilavanti. Le vallecole incise nei rilievi argillosi sono per lo più rettilinee ed hanno i fianchi acclivi; le acque che le attraversano hanno forte potere erosivo e ne modificano continuamente il profilo longitudinale; hanno regime

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO-MONREALE RELAZIONE GEOLOGICA	13
PAR	ENG	REL	0035	00		

prevalentemente torrentizio con piene durante la precipitazione di piogge intense ed asciutti d'estate: il loro potere erosivo è fortemente variabile sia nel corso dell'anno, sia in senso areale: pur persistendo, la fase erosiva, nelle zone di massima pendenza, anche se con variazioni notevoli di intensità, nelle zone a pendenza modesta prevarrà la fase erosiva durante le piene, la fase di sedimentazione (nelle conche, ad esempio) durante i periodi di magra; non si avrà, ovviamente, attività di alcun tipo nei periodi secchi. In ogni caso, a causa del carattere torrentizio dei predetti impluvi, nei periodi di piogge violente, le acque esercitano il loro potere erosivo scavando, erodendo, approfondendo l'incisione.

Come si può vedere nella carta geomorfologica (Tavola 2), nell'area studiata sono presenti diverse tipologie di dissesti che interessano in particolare le litologie prevalentemente argillo-sabbiose. Si tratta di aree scoscese, caratterizzate dalla presenza di movimenti gravitativi più o meno superficiali che interessano, generalmente, la coltre di terreno vegetale, resi attivi dall'azione dinamica esercitata dalle acque di scorrimento superficiale. Oltre le frane superficiali sono presenti forme gravitative più profonde che interessano gli strati alterati dei depositi argillosi. Le forme gravitative descritte ed indicate anche nella cartografia del P.A.I. riguardano frane complesse, frane roto-traslative, oltre che soliflussi e colamenti lenti.

La parte del territorio nella quale sono state ubicate le torri eoliche, risulta stabile a causa dell'assenza di processi morfodinamici attivi e/o potenziali. Ciò è confermato dall'esame delle carte dei dissesti, della pericolosità e del rischio geomorfologico edite nell'ambito del P.A.I., che escludono i siti da criticità di tipo geomorfologico.

Nelle tavole 3 e 4, allegate alla presente relazione, abbiamo predisposto le carte dei dissesti e delle pericolosità/rischio geomorfologico sulle quali abbiamo sovrapposto il layout dell'impianto eolico in progetto. Le suddette tavole sono state desunte consultando la cartografia del P.A.I. della Regione Sicilia, relativa al Bacino Idrografico del Fiume Jato -043- e al Bacino Idrografico del Fiume San Bartolomeo -045- (Area Territoriale tra il Bacino del Fiume Jato e il Bacino del Fiume San Bartolomeo -044- Area Territoriale tra il Bacino del Fiume San Bartolomeo e Punta di Solanto -046-), utilizzando gli shapefile disponibili sul sito del Sistema Informativo Territoriale della Regione Sicilia.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO-MONREALE RELAZIONE GEOLOGICA	14
PAR	ENG	REL	0035	00		

4. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Sulla base delle considerazioni di carattere geologico-strutturale, l'area in esame, può essere suddivisa, dal punto di vista idrogeologico, in tre complessi principali; infatti, la circolazione idrica sotterranea presenta aspetti e caratteristiche differenti in relazione soprattutto ai litotipi affioranti, ma anche al loro particolare assetto.

1) Rocce permeabili per porosità

Appartengono a questa categoria i depositi alluvionali e colluviali, terrazzati, detritici.

I terreni di tale complesso idrogeologico presentano una permeabilità variabile da medio-bassa ad alta, in funzione del prevalere della classe granulometrica più minuta su quella grossolana. Generalmente i pori intergranulari dei depositi clastici aventi una scarsa matrice limosa tendono a saturarsi durante la circolazione delle acque di infiltrazione consentendo la formazione di un acquifero. Tuttavia, quando la componente pelitica prevale in percentuale su quella sabbio-ghiaiosa, la permeabilità tende a diminuire perché i pori si occludono rendendo difficoltosa la circolazione idrica.

2) Rocce permeabili per porosità e fratturazione

Appartengono a questa categoria le arenarie, le sabbie, le sabbie limose, i limi sabbiosi e i conglomerati afferenti alla formazione Terravecchia. Le caratteristiche idrogeologiche dei termini presenti all'interno di tale formazione sono diversificate in funzione delle caratteristiche intrinseche del litotipo. Possiamo così schematizzare in breve:

- dove prevale la componente sabbiosa, la permeabilità è del tipo primario e la porosità risulta essere medio-elevata, mentre si riduce a bassa con la prevalenza della frazione limosa e l'assenza di ghiaie;
- dove prevale la componente argillosa su quella sabbio-limosa si ha una permeabilità primaria con porosità estremamente ridotta;
- dove prevale la componente arenaceo-conglomeratica si ha una permeabilità primaria elevata per porosità cui si aggiunge talvolta un'altrettanto elevata permeabilità secondaria per fratturazione;
- dove si ha commistione di facies, la permeabilità risulta di natura complessa per la forte eterogeneità dei termini litologici. I livelli argillosi contenuti nella coltre sabbio-limosa costituiscono soltanto dei limitati orizzonti impermeabili privi di continuità laterale e non sono quindi in grado di modificare il comportamento permeabile della formazione litologica. Al loro interno si possono verificare discreti accumuli idrici tamponati alla base dal complesso argilloso. Così non è raro riscontrare nel territorio, soprattutto nel periodo invernale, modeste sorgenti di contatto poste lungo i versanti in prossimità del cambio litologico tra i conglomerati ed arenarie

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO-MONREALE RELAZIONE GEOLOGICA	15
PAR	ENG	REL	0035	00		

e i depositi ad alto contenuto in argille.

Le indagini geognostiche realizzate nell'ambito del progetto di costruzione dell'esistente parco eolico (anno 2002), non hanno riscontrato all'interno di tali litotipi la presenza di adunamenti idrici.

3) Rocce da poco permeabili ad impermeabili

Appartengono a questa categoria i depositi prevalentemente argillosi della Formazione Castellana Sicula.

Tali litotipi presentano una permeabilità così bassa da essere, ai fini del presente studio, considerati impermeabili. Tuttavia, all'interno della coltre superficiale piuttosto alterata e degradata non è raro rinvenire modesti adunamenti idrici superficiali, così come all'interno dei rari livelli arenitici che essendo dotati di una elevata porosità possono essere sede di locali falde acquifere confinate.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO-MONREALE RELAZIONE GEOLOGICA	16
PAR	ENG	REL	0035	00		

5. CONSIDERAZIONI SULLA STRATIGRAFIA LOCALE E CARATTERISTICHE LITOTECNICHE

Per ricostruire la serie stratigrafica locale sono state consultate le stratigrafie dei sondaggi geognostici eseguiti nell'anno 2002 nell'ambito del progetto di realizzazione del parco eolico esistente.

In appendice alleghiamo le undici stratigrafie dei sondaggi precedentemente menzionati, spinti sino a raggiungere una profondità massima di 20 metri rispetto al piano di campagna, mentre nella tavola 1 (carta geologica) è possibile verificare l'ubicazione dei suddetti sondaggi rispetto alle posizioni degli aerogeneratori di progetto.

Dall'esame della carta geologica, così come delle stratigrafie, si evince che il parco eolico ricadrà esclusivamente sui depositi clastici afferenti alla Formazione Terravecchia composti da alternanze discontinue, aventi una disomogeneità sia in senso verticale che orizzontale, dei seguenti livelli aventi spessori, generalmente, compresi tra due e otto metri:

- Ghiaie in matrice sabbiosa;
- Sabbie e ghiaie poco addensate di colore giallo ocra, sabbie argillose, sabbie debolmente limose. I clasti, ove presenti, sono prevalentemente di natura carbonatica e quarzoarenitica;
- Sabbie poco addensate di colore giallo ocra;
- Argille sabbiose brune, plastiche superficialmente e consistenti in profondità, contenenti localmente livelli arenitici mediamente cementati.

Il sondaggio S11 ha messo in evidenza la presenza di depositi prevalentemente calcarenitici e biocalcarenitici di colore giallastro, alternati a livelli sabbio-argillosi e argillo-sabbiosi mediamente consistenti. Alla profondità di m 14,0 dal p.c. è stato riscontrato un substrato composto da argille sabbiose alterate e consistenti, di colore giallastro, passanti ad una quota di 18 metri dal p.c. ad argille di colore grigio-bruno, inalterate seppure plastiche.

Lo spessore dei depositi descritti è elevato; i sondaggi menzionati, spinti sino ad una profondità di 20 metri, non hanno individuato il passaggio litologico con altri terreni.

Per quanto riguarda la caratterizzazione fisico-meccanica dei litotipi individuati, per questa fase di progettazione, si è tenuto soltanto conto dei dati ricavati dalle prove penetrometriche in foro (SPT) e delle prove geotecniche eseguite nell'anno 2002 dal laboratorio Congeo di Palermo, allegate al progetto esecutivo di costruzione del parco eolico esistente.

L'elaborazione delle prove penetrometriche in foro ha permesso di ricavare i valori di coesione non drenata o di angolo di attrito ed i moduli elastici, così come esposto nella tabella sottostante:

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO-MONREALE RELAZIONE GEOLOGICA	17
PAR	ENG	REL	0035	00		

ELABORAZIONE RISULTATI PROVE PENETROMETRICHE IN FORO						
Sondaggio	Prof. [m]	Litologia	NSPT	Cu (KPa)	E (MPa)	φ'
S1	7.5	Sabbie poco addensate	65	-	67	46°
S4	2.0	Sabbie e sabbie argillose	57	340	61	42°
S5	7.5	Sabbie argillose e argille sabbiose	69	400	69	44°
S7	15.5	Sabbie limose	64	390	67	43°
S8	12.5	Argille sabbiose e sabbie argillose	69	401	69	44°
S9	14.0	Sabbie cementate	88	533	84	45°
S10	15.0	Sabbie limose	72	435	72	44°

Di seguito si sintetizzano i parametri geotecnici ricavati dalle prove di laboratorio, suddivisi per i vari litotipi riscontrati:

ARGILLE E ARGILLE SABBIOSE DI COLORE GRIGIO-VERDASTRO			
γ (KN/m ³)	c' (KN/m ²)	φ'	Cu (KN/m ²)
21.8	-	-	259
22.3	-	-	445
21.4	-	-	208
20.3	-	-	68

LIMI SABBIOSI DI COLORE GIALLASTRO			
γ (KN/m ³)	c' (KPa)	φ'	Cu (KN/m ²)
21.8	34.3	29°	222
19.7	-	-	168
20.8	-	-	125
20.0	8	32°	-
21.2	-	-	123
20.3	12	36°	-
20.9	-	-	167
21.3	31	33°	-

SABBIE E SABBIE ARGILLOSE			
γ (KN/m ³)	c' (KPa)	φ'	Cu (KN/m ²)
18.5	8	30°	-
18.9	-	-	5,5

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO-MONREALE RELAZIONE GEOLOGICA	18
PAR	ENG	REL	0035	00		

6. INQUADRAMENTO SISMICO AI SENSI DEL DM 17/01/2018

Nel 2003 sono stati emanati i criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati sugli studi e le elaborazioni più recenti relative alla pericolosità sismica locale, ossia sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo. A tal fine è stata pubblicata l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003.

Con tale provvedimento lo Stato ha delegato le Regioni per l'adozione della classificazione sismica del territorio, le quali hanno compilato l'elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale.

Un aggiornamento dello studio di pericolosità di riferimento nazionale, previsto dall'O.P.C.M. 3274/03, è stato adottato con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006. Il nuovo studio di pericolosità ha fornito alle Regioni uno strumento aggiornato per la classificazione del proprio territorio, introducendo degli intervalli di accelerazione (a_g), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, da attribuire alle 4 zone sismiche.

Per la zona sismica 1, l'accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g) è maggiore di 0,25; Per la zona sismica 2, a_g è compresa tra 0,15 e 0,25; Per la zona sismica 3, a_g è compresa tra 0,05 e 0,15; Per la zona sismica 4, a_g è minore di 0,05.

L'area in esame ricade, secondo la descritta classificazione, nella seconda categoria.

Le attuali Norme Tecniche per le Costruzioni (Decreto Ministeriale del 17 Gennaio 2018) hanno modificato il ruolo che la classificazione sismica aveva ai fini progettuali, riferendo ad ogni costruzione una accelerazione di riferimento "propria" individuata sulla base delle coordinate geografiche dell'area di progetto e in funzione della vita nominale dell'opera. Un valore di pericolosità di base, dunque, definito per ogni punto del territorio nazionale, su una maglia quadrata di 5 km di lato, indipendentemente dai confini amministrativi comunali.

La classificazione sismica (zona sismica di appartenenza del comune) rimane utile solo per la gestione della pianificazione e per il controllo del territorio da parte degli enti preposti (Regione, Genio civile, ecc.).

Nella presente relazione ci limiteremo, in assenza di specifiche indagini sismiche finalizzate all'individuazione della velocità di propagazione delle onde sismiche orizzontali nei primi trenta metri di profondità (V_{S30}), ad individuare - sulla base della conoscenza del comportamento sismico dei terreni - la categoria sismica del sottosuolo, rimandando alle successive fasi progettuali l'esecuzione di opportune indagini sismiche. Sempre nella successiva fase progettuale, si verificherà l'accelerazione di riferimento locale individuata sulla base delle coordinate geografiche dell'area di progetto e in funzione della vita nominale dell'opera.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO-MONREALE RELAZIONE GEOLOGICA	19
PAR	ENG	REL	0035	00		

Considerata la stratigrafia dei sondaggi, le caratteristiche litotecniche dei terreni individuati ed i valori forniti dalle prove penetrometriche effettuate nel progetto originario (anno 2002), si ritiene che la velocità di propagazione delle onde sismiche secondarie sia compresa tra 360 e 800 m/s, pertanto la categoria sismica del suolo sarà la **B**. Il sottosuolo, ai sensi del DM del 17.01.2018, sarà composto quindi da *“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”*.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO-MONREALE RELAZIONE GEOLOGICA	20
PAR	ENG	REL	0035	00		

7. CONCLUSIONI

Il presente studio ha previsto l'inquadramento geologico, geomorfologico, idrogeologico del sito che verrà interessato dal progetto di potenziamento del parco eolico esistente, ricadente nei comuni di Monreale e Partinico. I nuovi aerogeneratori sostanzialmente ricadranno lungo il tratto interessato dalle torri eoliche oggi presenti.

Inoltre, nel presente studio, abbiamo effettuato una descrizione stratigrafica dei terreni sulla base dei sondaggi eseguiti nell'ambito del progetto di costruzione del parco esistente (anno 2002), e fornito alcuni cenni sulla caratterizzazione fisico-meccanica del sottosuolo sulla base delle prove di laboratorio effettuate nell'anno 2002.

In seguito alle argomentazioni presentate nei paragrafi precedenti si espongono le seguenti deduzioni:

- Dal punto di vista geologico il comprensorio sul quale verrà realizzato il parco eolico in studio è interamente costituito dal complesso litologico afferente alla Formazione Terravecchia. I litotipi afferenti a tale formazione, di età compresa tra il Tortoniano superiore ed il Messiniano inferiore (Miocene superiore), si sono depositati in un ambiente lagunare-deltizio e pertanto sono caratterizzati da una forte eteropia di facies sia laterale che verticale. Tale formazione è costituita in basso da una sequenza conglomeratica più o meno potente, passante verso l'alto a sabbie, arenarie, molasse calcaree, molasse dolomitiche, quindi ad argille ed argille marnose, spesso siltose, ricche di livelli sabbiosi di potenza variabile, talora anche con lenti conglomeratiche.
- Dal punto di vista geomorfologico la porzione del territorio nella quale sono state ubicate le torri eoliche in oggetto, risulta stabile a causa dell'assenza di processi morfodinamici attivi e/o potenziali. Ciò è confermato dall'esame delle carte dei dissesti, della pericolosità e del rischio geomorfologico edite nell'ambito del P.A.I., che escludono i siti da criticità di carattere geomorfologico. Nelle tavole 3 e 4, allegate alla presente relazione, abbiamo predisposto le carte dei dissesti e delle pericolosità/rischio geomorfologico sulle quali abbiamo sovrapposto il layout dell'impianto eolico in progetto. Le suddette tavole sono state desunte consultando la cartografia del P.A.I. della Regione Sicilia, relativa al Bacino Idrografico Bacino Idrografico del Fiume Jato - 043- e al Bacino Idrografico del Fiume San Bartolomeo -045- (Area Territoriale tra il Bacino del Fiume Jato e il Bacino del Fiume San Bartolomeo -044- Area Territoriale tra il Bacino del Fiume San Bartolomeo e Punta di Solanto -046-), utilizzando gli shape-file disponibili sul sito del Sistema Informativo Territoriale della Regione Sicilia.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO-MONREALE RELAZIONE GEOLOGICA	21
PAR	ENG	REL	0035	00		

- La stratigrafia locale, in questa fase progettuale, è stata desunta consultando le stratigrafie dei sondaggi eseguiti nell'anno 2002 nell'ambito del progetto di realizzazione dell'esistente parco eolico. Si rimanda alla progettazione esecutiva per la realizzazione di una adeguata e puntuale campagna di indagine geognostica.
- La caratterizzazione geotecnica del sottosuolo è stata eseguita, in modo preliminare, consultando sia le prove di laboratorio effettuate nell'anno 2002 che i risultati delle prove penetrometriche in foro effettuate durante la perforazione dei suddetti sondaggi geognostici.
- Dal punto di vista dell'inquadramento sismico, nell'ambito del presente progetto, non sono state eseguite specifiche indagini sismiche (la cui realizzazione è rinviata alla fase progettuale successiva). La categoria del suolo è stata fornita, preliminarmente, grazie alle conoscenze stratigrafiche e grazie ai valori delle prove penetrometriche effettuate per il progetto di realizzazione del parco esistente (anno 2002). A seguito delle considerazioni esposte nel capitolo precedente la categoria sismica del suolo è la B.
- Per quanto non espressamente riportato nelle conclusioni, si rimanda ai paragrafi precedenti ed agli elaborati grafici allegati.
- Per quanto di nostra competenza, sulla base di quanto esposto, nulla osta alla realizzazione delle opere in progetto, rinviando per ulteriori approfondimenti di carattere stratigrafico, geotecnico e sismico alla successiva fase di progettazione.

Palermo, aprile 2018

Il Geologo
Dott. Carlo Cibella



CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO-MONREALE RELAZIONE GEOLOGICA	22
PAR	ENG	REL	0035	00		

APPENDICE:

- Stratigrafie dei sondaggi eseguiti nell'anno 2002.

Committente..... : IVPC SICILIA 4 SRL Cantiere..... : COSTA BISAZZA Indagine..... : GEOGNOSTICHE AREA COSTA BISAZZA-PARTINICO	Sondaggio..... : S2 Quota..... : Data..... : 11-07-2002 Responsabile... : DOTT. GEOL. A. ARDAGNA Operatore..... : LOTTA R.
---	--

Scala	Litologie	Descrizione	Spessore	% di Carotaggio	S.P.T.	P.T. Kg/cmq	V.T.	Campioni	Diam. Foro	Metodo Perforaz.	Metodo Stabilizz.	Liv. di Falda	Piezometro
		Terreno agrario.	0.70										
1		Sabbie argillose di colore giallo marroni a composizione essenzialmente carbonatica	2.50										
2		Ghiala e blocchi con ciottoli con scarsa presenza di matrice sabbiosa. I clasti hanno composizione essenzialmente carbonatica.	6.30										
3													
4													
5													
6													
7		Sabbie argillose con intercalazioni di livelli costituiti da ghiala e ciottoli, la composizione dei clasti è essenzialmente carbonatica.	7.50										
8													
9													
10													
11													
12		Argille sabbiose mediamente consistenti	1.00										
13		Argille integre e consistenti di colore bruno marroni	1.50					18.50 PC					
14		Argille sabbiose consistenti	0.50					19.00 PC					
15													
16								20.00	20.00				
17								(101 mm)CS					
18													
19													
20													
21													

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
 Perforazione: CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
 Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Bentonitici
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Carotaggio: CONTINUO
 Sonda: MORI FM 40

Committente..... : IVPC SICILIA 4 SRL	Sondaggio : S3
Cantiere..... : COSTA BISAZZA	Quota..... :
Indagine : GEOGNOSTICHE AREA COSTA BISAZZA-PARTINICO	Data..... : 12-07-2002
	Responsabile... : DOTT. GEOL. A. ARDAGNA
	Operatore..... : LOTTA R.

Scala	Litologia	Descrizione	Spessore	% di Carotaggio	S.P.T.	P.T. Kg/cmq	V.T.	Campioni	Diam. Foro	Metodo Perforaz.	Metodo Stabilizz.	Liv. di Falda	Piezometro
1		Terreno agrario.	1.50										
2		Ghiala e ciottoli in matrice sabbiosa a composizione essenzialmente carbonatica.	8.00									4.50 (RM)	
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10		Argille e argille sabbiose mediamente consistenti con colorazione da bruno a giallo marroni.	10.50					11.00 PC 11.50 PC					
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
								20.00 (101 mm)CS	20.00				

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
 Perforazione: CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elca Continua
 Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Bentonitici
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Carotaggio: CONTINUO
 Sonda: MORI FM 40

Committente..... : IVPC SICILIA 4 SRL Cantiere..... : COSTA BISAZZA Indagine..... : GEOGNOSTICHE AREA COSTA BISAZZA PARTINICO	Sondaggio..... : S4 Quota..... : Data..... : 15-07-2002 Responsabile... : DOTT. GEOL. A. ARDAGNA Operatore..... : LOTTA R.
---	--

Scala	Litologia	Descrizione	Spessore	% di Carotaggio	S.P.T.	P.T. Kg/cmq	V.T.	Campioni I	Diam. Foro	Metodo Perforaz.	Metodo Stabilizz.	Liv. di Falda	Piezometro
1		Terreno agrario	1.00										
2		Sabbie e sabbie argillose di colore giallo ocra - marroni a composizione essenzialmente silicea.	5.20		2.00 PC 15-18/30-25/45-32								
3													
4													
5													
6													
7		Argille sabbiose con intercalazioni di sabbie argillose, plastiche, di colore grigio brunastre.	13.80										
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20									20.00	20.00			
21									(101)	(CS)			

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
 Perforazione: CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
 Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Bentonitici
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Carotaggio: CONTINUO
 Sonda: MORI FM 40

Committente... : IVPC SICILIA 4 SRL Cantiere... : COSTA BISAZZA Indagine... : GEOGNOSTICHE AREA COSTA BISAZZA-PARTINICO	Sondaggio... : S5 Quota... : Data... : 16-07-2002 Responsabile... : DOTT. GEOL. A. ARDAGNA Operatore... : LOTTA R.
---	--

Scala	Litologia	Descrizione	Spessore	% di Carotaggio	S.P.T.	P.T. Kg/cmq	V.T.	Campioni	Diagn. Foro	Metodo Perforaz.	Metodo Stabilizz.	Liv. di Falda	Piezometro
1		Terreno agrario	1.00										
2		Ghiala e ciottoli in matrice sabbiosa, i clasti e la matrice hanno composizione essenzialmente quarzosa.	4.40										
3													
4													
5													
6		Sabbie argillose e argille sabbiose, consistenti, di colore marroni brunastre a composizione essenzialmente quarzosa.	6.10		7.50 PC 15-22/30-31/45-38			7.10 PC 7.50 PC					
7													
8													
9													
10													
11													
12		Argille e argille sabbiose, consistenti, di colore grigio bruno.	8.50					16.00 PC 16.50 PC					
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20									20.00	20.00			
21									(101)	(CS)			

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
 Perforazione: CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Efica Continua
 Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Bentonitici
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Carotaggio: CONTINUO
 Sonda: MORI FM 40

Committente..... : IVPC SICILIA 4 SRL Cantiere..... : COSTA BISAZZA Indagine..... : GEOGNOSTICHE AREA COSTA BISAZZA-PARTINICO	Sondaggio..... : S6 Quota..... : Data..... : 18-07-2002 Responsabile..... : DOT. GEOL. A. ARDAGNA Operatore..... : LOTTA R.
---	---

Scala	Litologia	Descrizione	Spessore	% di Carotaggio	S.P.T.	P.T. Kg/cmq	V.T.	Campioni	Diam. Foro	Metodo Perforaz.	Metodo Stabilizz.	Liv. di Falda	Piezometro
1		Terreno agrario	1.20										
2		Sabbie argillose e argille sabbiose di colore marrone, consistenti di colore giallo marrone.	4.50					5.20 PC 5.60 PC					
3													
4													
5													
6		Ghiala e ciottoli di quarzarenite di dimensione non superiore ai 100 mm in matrice sabbiosa.	10.00										
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13		Argille e argille sabbiose di colore grigio bruno e con inclusi ciottoli di dimensione non superiore ai 50 mm.	4.30										
16													
17													
18													
19													
20													
21									20.00 (101)	20.00 (CS)			

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
 Perforazione: CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Efica Continua
 Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Bentonitici
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Carotaggio: CONTINUO
 Sonda: MORI FM 40

Committente..... : IVPC SICILIA 4 SRL Cantiere..... : M.TE CASTELLACCIO Indagine..... : GEOGNOSTICHE AREA M.TE CASTELLACCIO GRISI	Sondaggio..... : S7 Quota..... : Data..... : 22-07-2002 Responsabile... : DOTT. GEOL. A. ARDAGNA Operatore..... : LORRA R.
---	--

Scala	Litologia	Descrizione	Spessore	% di Carotaggio	S.P.T.	P.T. Kg/cmq	V.T.	Campioni	Diam. Foro	Metodo Perforaz.	Metodo Stabilizz.	Liv. di Falda	Piezometro
		Terreno agrario	0.50										
1		Sabbie poco consistenti di colore giallo ocra a composizione essenzialmente quarzosa.	5.50										
2													
3													
4													
5													
6		Ciottoli e blocchi di natura carbonatica e quarzarenitica in matrice sabbiosa a composizione essenzialmente quarzosa.	7.60										
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13		Sabbia debolmente limosa, ben addensate, a composizione essenzialmente quarzosa.	6.40										
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
 Perforazione: CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
 Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Bentonitici
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Carotaggio: CONTINUD
 Sonda: MORI FM 40

Committente.... : IVPC SICILIA 4 SRL Cantiere..... : M.TE CASTELLACCIO Indagine..... : GEONOSTICHE AREA M.TE CASTELLACCIO GRISI'	Sondaggio..... : S8 Quota..... : Data..... : 23-07-2002 Responsabile... : DOTT. GEOL. A. ARDAGNA Operatore..... : LOTTA R.
--	--

Scala	Litologia	Descrizione	Spessore	% di Carotaggio	S.P.T.	P.T. Kg/cmq	V.T.	Campioni	Diam. Foro	Metodo Perforaz.	Metodo Stabilizz.	Liv. di Falda	Piezometro
		Terreno agrario	0.70										
1		Sabbie argillose e argille sabbiose poco plastiche di colore giallo ocra.	11.80										
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13		Ciottoli in matrice sabbiosa	0.30			12.50 PC							
14		Sabbie argillose e argille sabbiose poco plastiche di colore giallo ocra.				15-21/30-29/45-40		13.50 PC 13.60 PC					
15													
16			5.00										
17													
18		Ciottoli in matrice sabbiosa.	0.80										
19		Argille sabbiose di colore giallo marroni poco plastiche	1.40					18.70 PC 19.00 PC					
20													
21												20.00 (CS)	

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazler, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
 Perforazione: CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
 Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Bentonitici
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Committente... : IVPC SRL
 Cantiere... : M.TE CASTELLACCIO
 Indagine... : GEOGNOSTICHE AREA M.TE CASTELLACCIO GRISI

Sondaggio... : S9
 Quota... :
 Data... : 24-07-2002
 Responsabile... : DOTT. GEOL. A. ARDAGNA
 Operatore... : LOTTA R.

Scala	Litologia	Descrizione	Spessore	% di Carotaggio	S.P.T.	P.T. Kg/cmq	V.T.	Campioni i	Diam. Foro	Metodo Perforaz.	Metodo Stabilizz.	Liv. di Falda	Piezometro
		Terreno agrario	0.80										
1		Sabbie limose poco addensate e argille sabbiose di colore giallo ocra	2.80										
2													
3													
4		Arenaria	0.30										
5		Sabbie limose poco addensate e argille sabbiose giallo ocra.	3.60										
6													
7													
8		Arenaria	0.30										
9		Sabbie limose poco addensate e argille sabbiose giallo ocra	2.70										
10													
11		Arenaria	0.30										
12		Sabbie limose poco addensate e argille sabbiose giallo ocra	1.20										
13		Arenaria	0.20										
14		Sabbie limose poco addensate e argille sabbiose di colore giallo ocra	1.80										
15		Arenaria	0.50		14.00 PC								
16		Sabbie limose poco addensate e argille sabbiose giallo ocra	2.20		15-25/30-38/45-50								
17		Arenaria	1.30										
18													
19		Sabbie limose poco addensate e argille sabbiose di colore giallo ocra	2.00										
20													
21													

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
 Perforazione: CS-Carotiera Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Efica Continua
 Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Bentonitici
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Committente..... : IVPC SICILIA 4 SRL Cantiere..... : M.TE CASTELLACCIO Indagine..... : GEOGNOSTICHE AREA M.TE CASTELLACCIO GEISI'	Sondaggio..... : S10 Quota..... : Data..... : 25-07-2002 Responsabile..... : DOTT. GEOL. A. ARDAGNA Operatore..... : LOTTA R.
--	---

Scala	Litologia	Descrizione	Spessore	% di Carotaggio	S.P.T.	P.T. Kg/cmq	V.T.	Campioni	Diam. Foro	Metodo Perforaz.	Metodo Stabilizz.	Liv. di Falda	Piezometro
1		Terreno agrario	0.50										
2		Sabbie e sabbie argillose mediamente addensate a composizione carbonatica	4.00										
3													
4													
5		Arenaria Sabbie limose di colore giallo marrone poco plastiche	0.30										
6			1.70										
7		Arenaria Sabbie limose di colore giallo marrone poco plastiche	0.30					6.70 PC					
8			1.20					7.00 PC					
9		Arenaria	0.50										
10		Sabbie limose di colore giallo ocra poco plastiche	2.70										
11													
12		Sabbie limose intercalate a limi sabbiosi poco plastici, di colore giallo marrone a composizione prevalentemente carbonatica						11.20 PC					
13								11.50 PC					
14													
15					15.00 PC								
16			8.80		15-22/30-32/45-40								
17													
18													
19													
20								19.70 PC					
21								20.00 PC	20.00	20.00	(101)	(CS)	

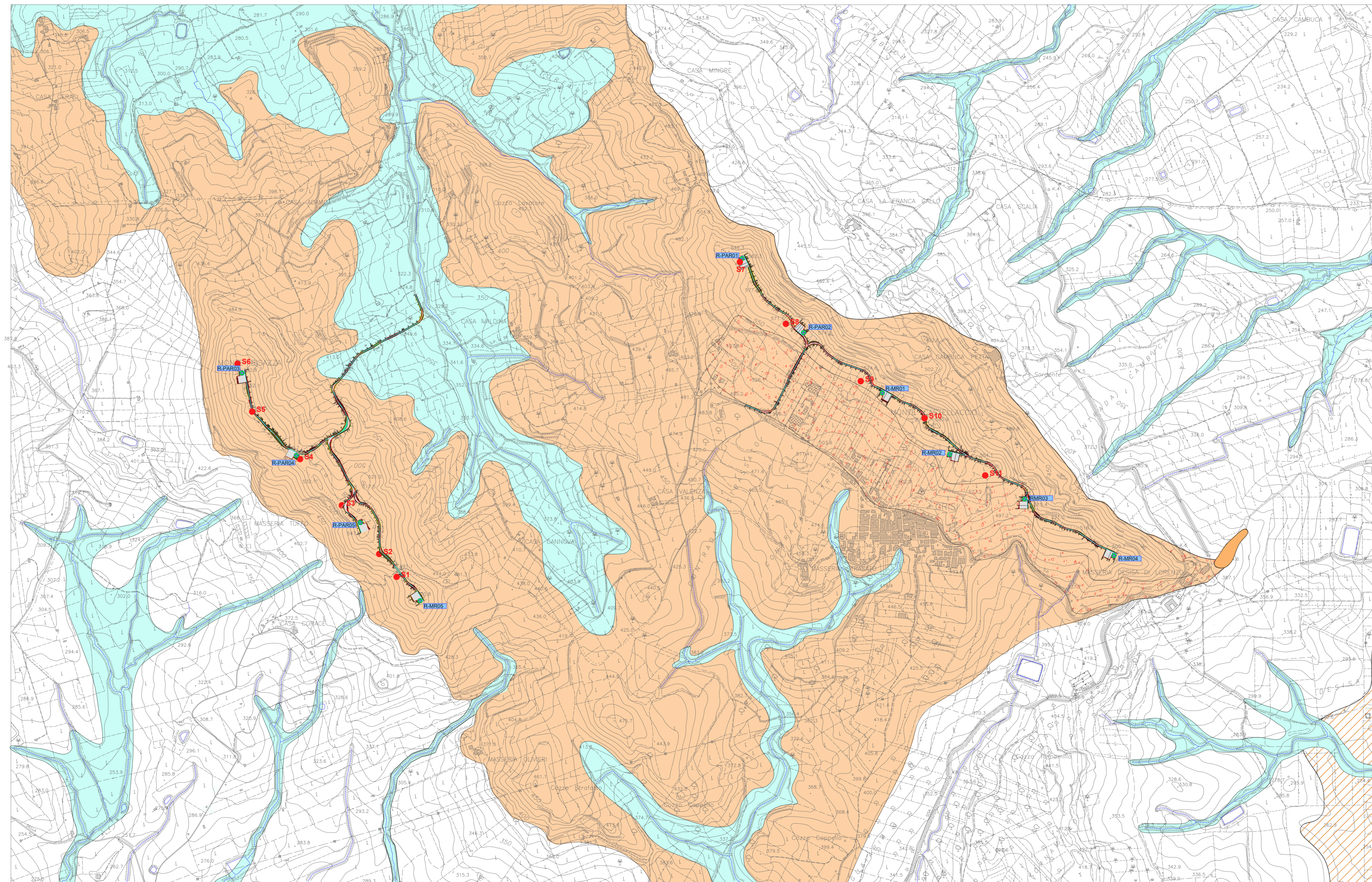
Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
 Perforazione: CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
 Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Bentonitici
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Committente..... : IVPC SRL Cantiere..... : M.TE CASTELLACCIO Indagine..... : GEOGNOSTICHE AREA M.TE CATELLACCIO GRISI'	Sondaggio..... : S11 Quota..... : Data..... : 26-07-2002 Responsabile... : DOTT. GEOL. A. ARDAGNA Operatore..... : LOTTA R.
---	---

Scala	Litologia	Descrizione	Spessore	% di Carotaggio	S.P.T.	P.T. Kg/cmq	V.T.	Campioni	Diam. Foro	Metodo Perforaz.	Metodo Stabilizz.	Liv. di Falda	Piezometro
		Terreno agrario	0.70										
1		Calcareniti bioclastiche mediamente cementate di colore giallo ocra	2.40										
2													
3													
4		Sabbie argillose e argille sabbiose mediamente consistenti a componente carbonatica	6.20										
5													
6													
7													
8													
9													
10		calcarenite med. cementata	0.50										
		Sabbia argillosa	0.70										
11		Calcarenite mediamente cementata di colore giallastro	1.50										
12		Sabbia argillosa	0.30										
13		Calcarenite mediamente cementata di colore giallastro	1.70										
14													
15		Argille sabbiose, consistenti di colore giallo marrone	4.00										
16								15.50 PC 15.80 PC					
17													
18		Argille plastiche di colore grigio bruno	2.00										
19													
20									20.00 (101)	20.00 (CS)			
21													

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
 Perforazione: CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
 Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Bentonitici
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Carotaggio: CONTINUO
 Sonda: MORI FM 40

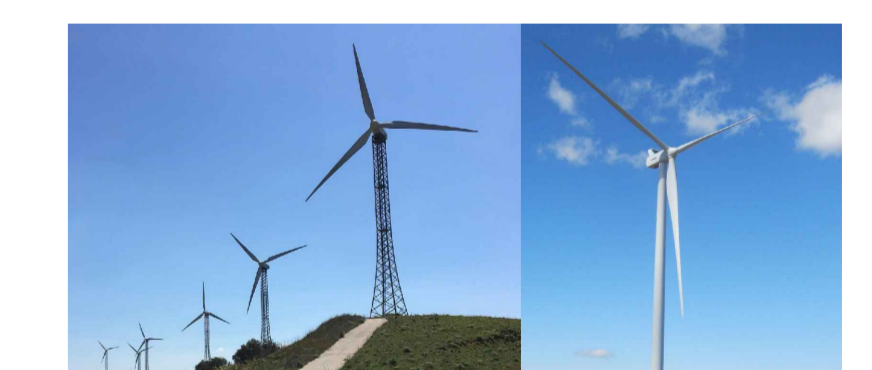


LEGENDA

- Depositi fluviali di fondovalle, depositi coluviali
(Pleistocene superiore - Olocene)
- Depositi detritici e/o coluviali
(Pleistocene superiore - Olocene)
- Depositi terrazzati (Terrazzi fluviali)
(Pleistocene medio - Olocene)
- Arenarie sabbiose da giallastre a grigie con interstratificazioni pelitiche. Conglomerati polimitici alternati a arenarie e sabbie grossolane ciottolose, localmente sabbie limose. Formazione Terravecchia
(Miocene medio-sup.: Tortoniano superiore - messiniano inferiore)
- Argille giallo-rossastre e peliti sabbiose con intercalazioni di arenarie e microconglomerati. Formazione Castellana Sicula
(Serravallo superiore - Tortoniano inferiore)
- S1 Sondaggi geognostici eseguiti nell'anno 2002
- Aerogeneratori

REGIONE SICILIA
Provincia di Palermo
COMUNI DI PARTINICO- MONREALE

PROGETTO
POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO-MONREALE



PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE
ERG Wind Sicilia 4

PROGETTISTA
HE Hydro Engineering s.s.
di Damiano e Mariano Galbo
via Rossotti, 39
91011 Alcamo (TP) Italy

[Signature]
ING. MARIANO GALBO
N. 724
PROV. TRAPANI

GEOLOGO
Dott. Geol. Carlo Cibella

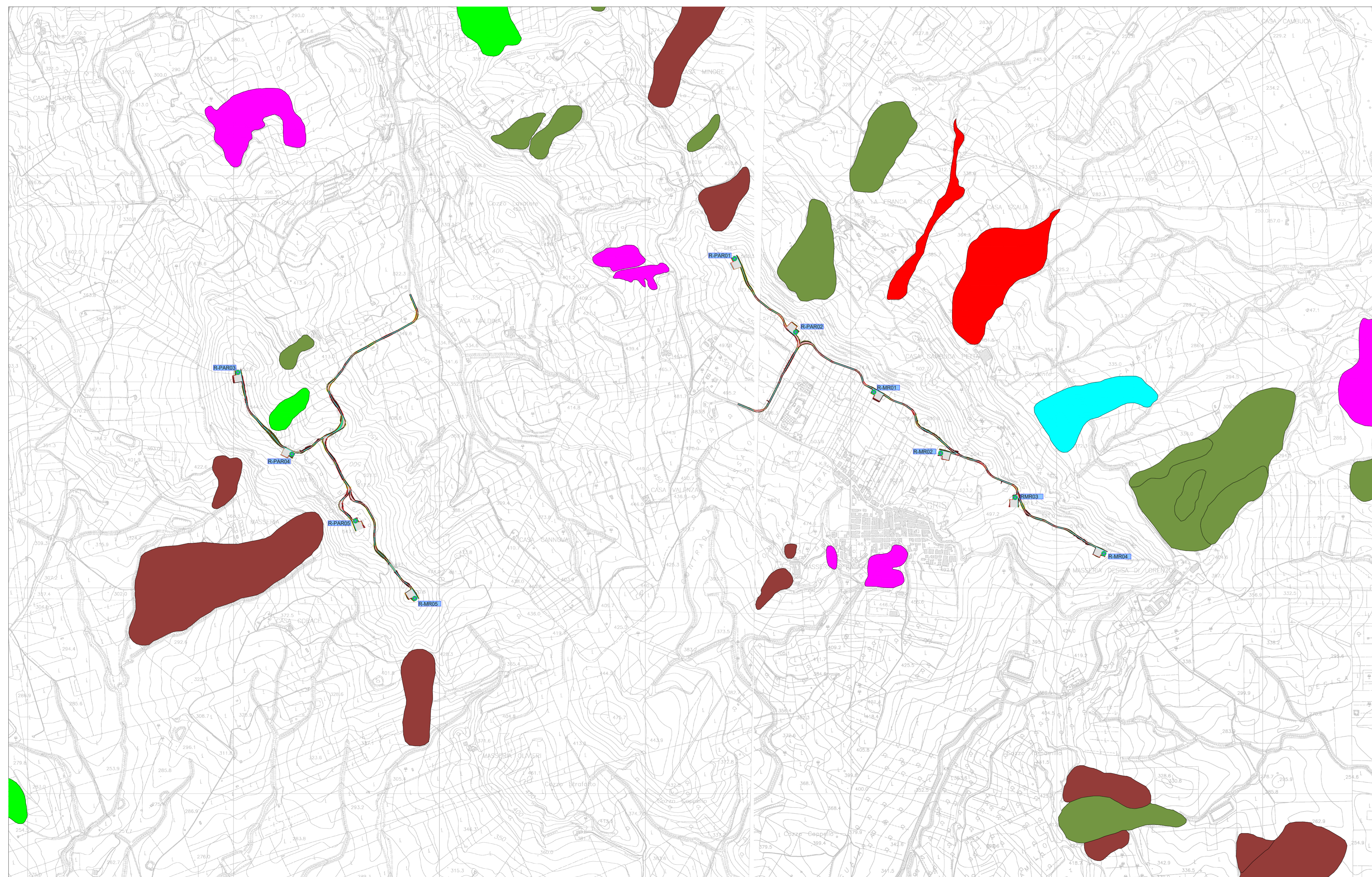
[Signature]
DOTT. CARLO CIBELLA
N. 1000
PROV. TRAPANI

OGGETTO DELL'ELABORATO
CARTA GEOLOGICA

REV.	DATA	ATTIVITA'	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	Maggio 2018	PRIMA EMISSIONE	CC	CC	CC

CODICE PROGETTISTA		DATA	SCALA	FORMATO/FOGLIO	CODICE COMMITTENTE	
		06/05/2018	1:10.000	A2x3 1 di 1	IMP.	DISC. TIPO DOC. PROG. REL.
					PAR	ENG REL 0035 00

NOME FILE: PAR-ENG-REL-0035_00_1.dwg
2018 Wind Sicilia 4 S.r.l. si riserva tutti i diritti su questo documento che non può essere riprodotto neppure parzialmente senza la sua autorizzazione scritta.



LEGENDA

- Tipologia 1 - Crollo
- Tipologia 2 - Colata rapida
- Tipologia 3 - Sprofondamento
- Tipologia 4 - Scivolamento
- Tipologia 5 - Frana complessa
- Tipologia 6 - Espansione laterale, DPGV
- Tipologia 7 - Colata lenta
- Tipologia 8 - Franosità diffusa
- Tipologia 9 - Soliflusso
- Tipologia 10 - Calanco
- Tipologia 11 - Erosione concentrata o diffusa
- Aerogeneratori

Dati desunti dalla cartografia del PAI della Regione Sicilia, relativa al Bacino Idrografico del Fiume Jato -043- e al Bacino Idrografico del Fiume San Bartolomeo -045- (Area Territoriale tra il Bacino del Fiume Jato e il Bacino del Fiume San Bartolomeo -044- Area Territoriale tra il Bacino del Fiume San Bartolomeo e Punta di Solanto -046-), utilizzando gli shapefile disponibili sul sito del Sistema Informativo Territoriale della Regione Sicilia

REGIONE SICILIA
 Provincia di Palermo
 COMUNI DI PARTINICO- MONREALE

PROGETTO
POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO-MONREALE

PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE

PROGETTISTA

 Hydro Engineering s.s.
 di Uamiano e Mariano Galbo
 via Rossati, 39
 91011 Alcamo (TP) Italy

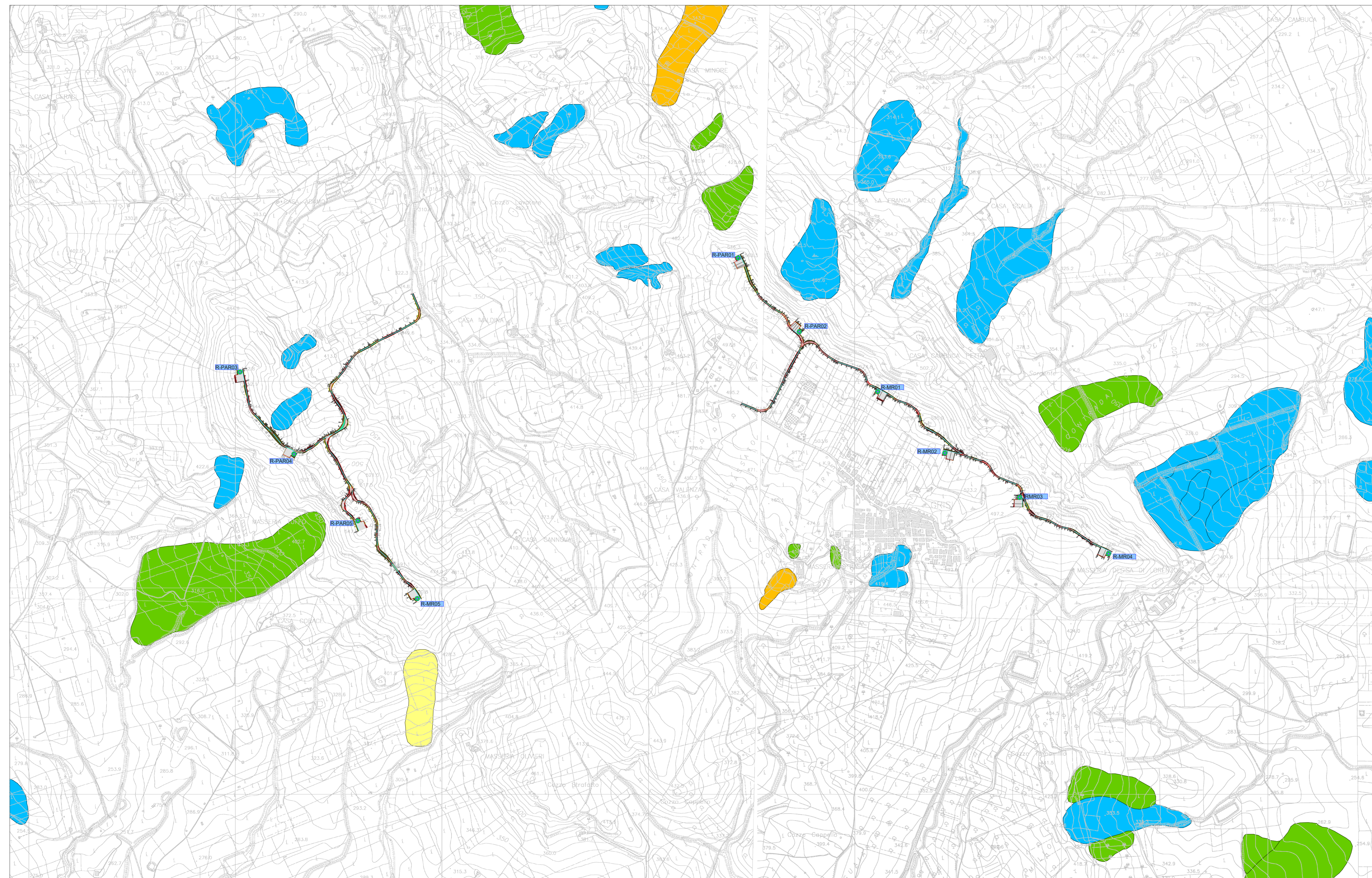
GEOLOGO
 Dott. Geol. Carlo Cibella

OGGETTO DELL'ELABORATO
**CARTOGRAFIA DEL P.A.I. DELLA REGIONE SICILIA
 - CARTA DEI DISSESTI -**

REV.	DATA	ATTIVITA'	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	Maggio 2018	PRIMA EMISSIONE	CC	CC	CC

CODICE PROGETTISTA	DATA	SCALA	FORMATO/FOGLIO	CODICE COMMITTENTE
	06/05/2018	1:10.000	A2x3 1 di 1	PAR ENG REL 0035 00

NOME FILE: PAR-ENG-REL-0035_00_2.dwg
 ERG Wind Sicilia 4 S.r.l. si riserva tutti i diritti su questo documento che non può essere riprodotto neppure parzialmente senza la sua autorizzazione scritta.



LEGENDA

- Pericolosità P0
- Pericolosità P1
- Pericolosità P2
- Pericolosità P3
- Pericolosità P4
- Aerogeneratori

Dati desunti dalla cartografia del PAI della Regione Sicilia, relativa al Bacino Idrografico del Fiume Jato -043- e al Bacino Idrografico del Fiume San Bartolomeo -045- (Area Territoriale tra il Bacino del Fiume Jato e il Bacino del Fiume San Bartolomeo -044- Area Territoriale tra il Bacino del Fiume San Bartolomeo e Punta di Solanto -046-), utilizzando gli shapefile disponibili sul sito del Sistema Informativo Territoriale della Regione Sicilia

REGIONE SICILIA
 Provincia di Palermo
 COMUNI DI PARTINICO- MONREALE

PROGETTO
POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO-MONREALE



PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE


PROGETTISTA
 **Hydro Engineering s.s.**
 di Uamiano e Mariano Galbo
 via Rossati, 39
 91011 Alicamo (TP) Italy

GEOLOGO
 Dott. Geol. Carlo Cibella

OGGETTO DELL'ELABORAZIONE
CARTOGRAFIA DEL P.A.I. DELLA REGIONE SICILIA - CARTA DEL RISCHIO E DELLE PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICHE

REV.	DATA	ATTIVITA'	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	Maggio 2018	PRIMA EMISSIONE	CC	CC	CC

CODICE PROGETTISTA		DATA	SCALA	FORMATO/FOGLIO	CODICE COMMITTENTE		
		06/05/2018	1:10.000	A2x3 1 di 1	IMP.	SING.	TIPO DOC.
					PAR	ENG	REL 0035 00

Nome file: PAR-ENG-REL-0035_00_03.dwg
 ERG Wind Sicilia 4 S.r.l. si riserva tutti i diritti su questo documento che non può essere riprodotto neppure parzialmente senza la sua autorizzazione scritta.