

REGIONE SICILIA
Provincia di Palermo
COMUNE DI CAMPOREALE

PROGETTO

POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE



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.
	22/03/2019		1 di 46	A4	CAM	ENG	REL	0035	00

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

ERG Wind Sicilia 2 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 CAMPOREALE RELAZIONE GEOLOGICA	2
CAM	ENG	REL	0035	00		

Storia delle revisioni del documento

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	22/03/2019	PRIMA EMISSIONE	CC	CC	CC

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

INDICE

1. PREMESSA	4
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	7
3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	10
4. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	13
5. CONSIDERAZIONI SULLA STRATIGRAFIA LOCALE E CARATTERISTICHE LITOTECNICHE	15
6. INQUADRAMENTO SISMICO AI SENSI DEL DM 17/01/2018	21
7. CONCLUSIONI	23
ALLEGATO 1 – CARTA GEOLOGICA	26
ALLEGATO 2 – CARTA DEI DISSESTI P.A.I.	28
ALLEGATO 3 – CARTA DELLE PERICOLOSITA'	30
ALLEGATO 4 – STRATIGRAFIE OTTENUTE DAI SONDAGGI ESEGUITI NELL'ANNO 2002	32

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE GEOLOGICA	4
CAM	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. 24 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 0,85 MW, per una potenza complessiva di 20,40 MW, ubicato nei Comuni di Camporeale nella Provincia di Palermo e di proprietà della società ERG Wind Sicilia 2 Srl.

L'impianto esistente è attualmente in esercizio, giuste Concessioni edilizie rilasciate dai Comuni predetti. Il progetto definitivo di potenziamento consiste nella sostituzione dei 24 aerogeneratori esistenti da 0.85 MW con 13 aerogeneratori da 4,2 MW, per una potenza complessiva da installarsi pari a 54,6 MW.

L'installazione del più moderno tipo di generatore comporterà la consistente riduzione del numero di torri eoliche, dalle 24 esistenti alle 13 proposte, riducendo l'impatto visivo, che talvolta può trasformarsi nel cosiddetto effetto selva.

Lo studio Hydro Engineering s.s. ha conferito al sottoscritto Dott. Carlo Cibella, di redigere la presente relazione geologica finalizzata alla stesura del progetto di potenziamento del parco eolico "Camporeale", 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 geostrutturale.

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,

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

nell'ambito del progetto originario di realizzazione dell'esistente parco eolico.

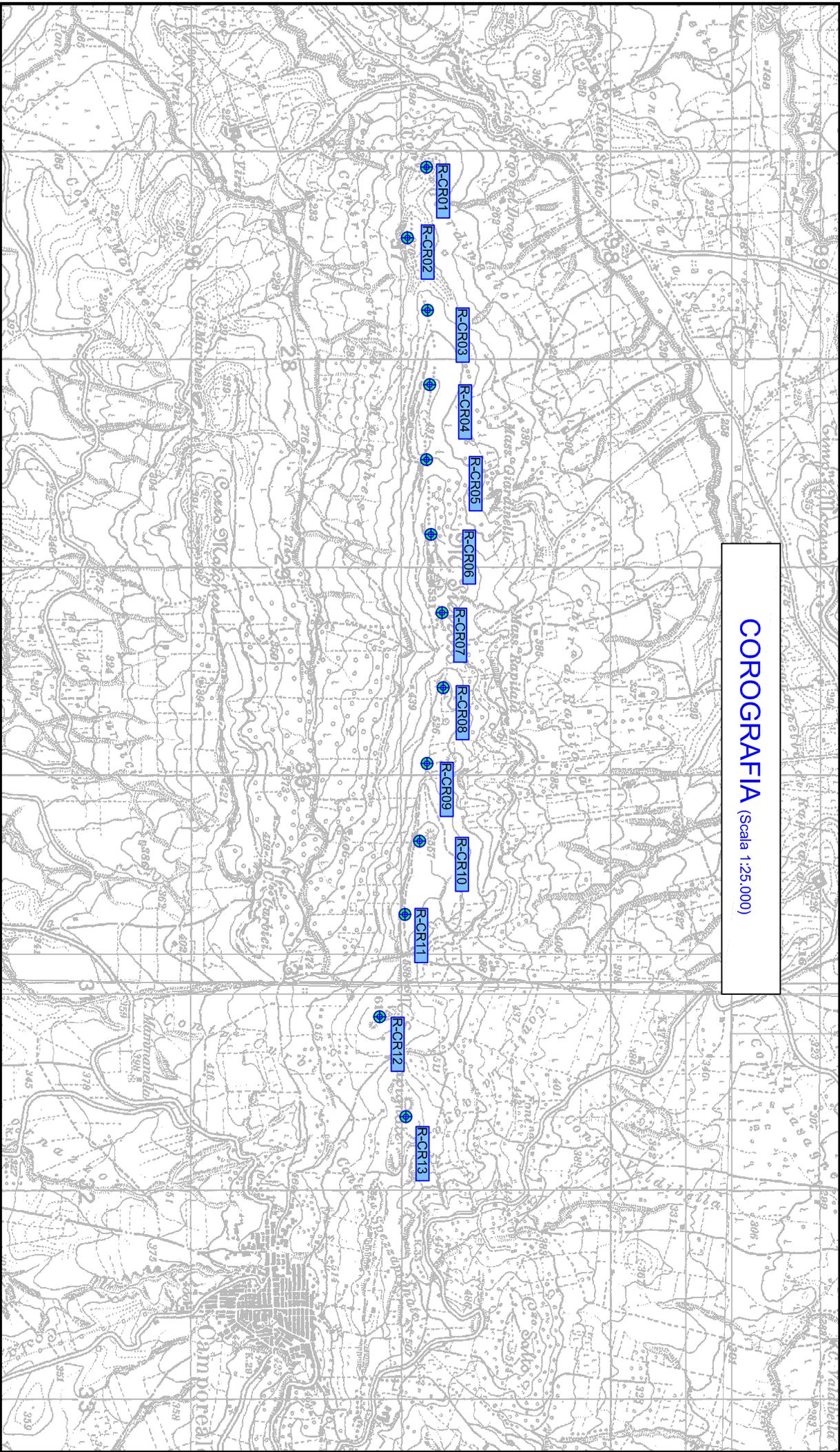
Per quanto riguarda l'individuazione della categoria sismica locale del sottosuolo, in questa fase progettuale, si è tenuto conto dei dati di letteratura.

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.).

Costituiscono parte integrante della presente relazione i seguenti allegati:

- Corografia in scala 1:25.000;
- ALLEGATO 1: Carta geologica in scala 1:10.000, con ubicazione degli aerogeneratori;
- ALLEGATO 2: Carta dei dissesti in scala 1:10.000, con ubicazione degli aerogeneratori;
- ALLEGATO 3: Carta delle pericolosità e del rischio geomorfologico in scala 1:10.000, con ubicazione degli aerogeneratori;
- ALLEGATO 4 Stratigrafie ottenute dai sondaggi eseguiti nell'anno 2002.



COROGRAFIA (Scala 1:25.000)

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE GEOLOGICA	7
CAM	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 detritici (Pleistocene superiore - Olocene)
- Conglomerati, arenarie, sabbie, peliti e marne afferenti alla formazione Terravecchia (Miocene superiore: Tortoniano sup.- Messiniano 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 detritici

Sono costituiti da elementi detritici grossolani di natura carbonatica e quarzoarenica provenienti dallo smantellamento operato dagli agenti morfogenetici attivi sul corpo roccioso sovrastante il centro abitato di Camporeale. 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.

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

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 embriciati ed hanno dimensioni variabili da pochi centimetri a circa un metro, immersi in una matrice sabbiosa generalmente abbondante. Verso la sommità 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 a vere 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, prevalentemente da conglomerati e da arenarie da debolmente a mediamente cementate, resistenti agli agenti atmosferici e quindi poco erodibili. Tali litotipi vanno a costituire i rilievi sui quali ricadono "Monte Pietroso" e "Monte Spezzapignate" disposti lungo una dorsale orientate in direzione Est-Ovest.

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

Le indagini geognostiche eseguite hanno mostrato la presenza all'interno dei suddetti depositi di livelli argillo-limosi e localmente sabbiosi.

Litofacies argilloso-marnosa-sabbiosa:

Si tratta di argille, argille sabbiose, siltose o marnose di colore grigio-azzurro e grigio-verdastro, spesso con cristalli di gesso, dure e compatte, a frattura concoide e con intercalati sottili livelli sabbiosi che ne marcano la stratificazione. Dal punto di vista mineralogico sono costituite da un abbondante scheletro sabbioso in cui prevalgono quarzo, gesso, calcite, tracce di dolomite, feldspati, pirite, ossidi di ferro, mentre la frazione argillosa è costituita da kaolinite, illite, montmorillonite e scarsa clorite, cui si aggiungono in minori quantità interlaminazioni illitiche-montmorillonitiche. La tessitura è brecciata e talora a scaglie; la stratificazione è marcata dai sottili livelli sabbiosi intercalati. Le argille spesso si presentano piuttosto tettonizzate con giunti variamente orientati caratterizzati da superfici lucide. Il grado di erodibilità è elevato.

Tali depositi affiorano lontano dai siti di progetto, e vanno a costituire aree sub pianeggianti o a debole pendenza .

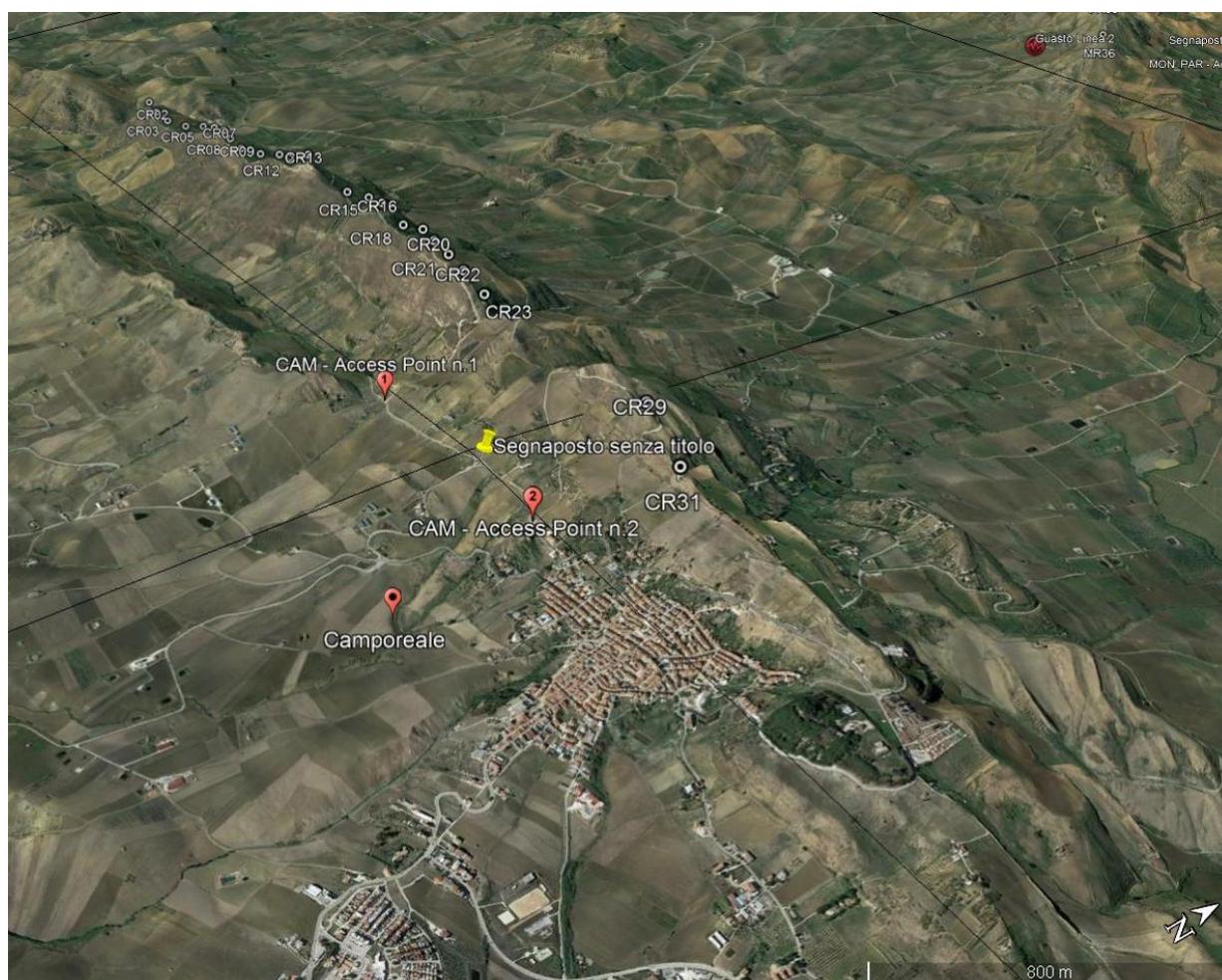
La formazione geologica sottostante su cui poggia in continuità stratigrafica la F. Terravecchia è rappresentata dalla *Formazione Castellana Sicula*, che non affiora nell'area in studio. Tale formazione risulta composta da argille sabbiose, marne argillose con granuli di pirite e glauconite alternate 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 ulteriori dettagli si rimanda alla carta geologica ALLEGATO 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 CAMPOREALE RELAZIONE GEOLOGICA	10
CAM	ENG	REL	0035	00		

3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area in esame ricade nella provincia di Palermo, all'interno del territorio comunale di Camporeale. Si trova collocata poco a nord del centro abitato di Camporeale.

Il sito è inquadrato nella Cartografia Tecnica Regionale nei fogli n° 607050-607060, nelle tavolette IGM n°258 IV quadrante SO e SE, rispettivamente denominate “M.te Pietroso” e “Camporeale”.



Il parco eolico si sviluppa lungo una dorsale orientata lungo la direzione Ovest-Est sulla quale ricade, procedendo da est verso ovest, Cozzo Celso (537 m s.l.m.), Monte Spezzapignate (610 m s.l.m.) e Monte Pietroso (531 m s.l.m.).

La dorsale precedentemente citata presenta un profilo leggermente asimmetrico, con il versante settentrionale meno pendente rispetto a quello meridionale. Sulla dorsale è possibile scorgere la giacitura degli strati arenitici che lo compongono, disposta secondo la posizione a “reggi poggio”, con una pendenza degli strati e dei banchi molto inclinata, ed una immersione orientata

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

verso nord. Tale giacitura, in uno con le buone caratteristiche fisico-meccaniche dei litotipi presenti, conferisce al rilievo montuoso una ottima stabilità.

Gli aerogeneratori sono posizionati sul porzione sommitale del crinale lungo la linea spartiacque. Il pendio lato nord presenta una acclività media pari a 15° , mentre sul versante sud un'acclività media pari a 19°.

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 litostutturali (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 vallecicole interessate dall'azione modellante delle acque dilavanti. Le vallecicole 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 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

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

erosivo scavando, erodendo, approfondendo l'incisione.

Come si può vedere nella carta geomorfologica (Tavola 2), nell'area studiata sono presenti alcune 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.

Negli allegati 2 e 3 , allegati 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 F. San Bartolomeo (045), Area territoriale tra il bacino del F. Jato e il F. San Bartolomeo (044), Area territoriale tra il bacino del F. San Bartolomeo e Punta di Solano, Bacino Idrografico del Fiume Jato (043), Bacino Idrografico del Fiume Belice (057)*, utilizzando gli shape files 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 CAMPOREALE RELAZIONE GEOLOGICA	13
CAM	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 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/o 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 e i depositi ad alto contenuto in argille.

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

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 Terravecchia.

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 CAMPOREALE RELAZIONE GEOLOGICA	15
CAM	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 allegato 4 alleghiamo le dodici 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 e dalle sezioni stratigrafiche allegate, 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, di livelli arenitici, sabbiosi e sabbioso-argillosi. Gli spessori dei litotipi sono assolutamente variabili per cui non si può definire un range significativo. E' probabile che durante la perforazione dei sondaggi i livelli arenitici siano stati parzialmente disgregati dalla trivellazione e carotati quindi come sabbie.

Le sabbie e le ghiaie si presentano poco addensate, di colore giallo ocra, alternate a sabbie argillose e sabbie debolmente limose. I clasti, ove presenti, sono prevalentemente di natura carbonatica e quarzoarenitica.

Le argille sabbiose brune, individuate nei sondaggi si presentano superficialmente plastiche e consistenti in profondità, contenenti localmente livelli arenitici mediamente cementati.

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.

Le colonne stratigrafiche ed il report delle indagini geognostiche eseguite nell'anno 2002 non indicano la presenza di falda idrica lungo le verticali investigate.

Da una ricostruzione plano-altimetrica, confrontata con il rilievo geologico di superficie e le ortodonto, si evince che lo spessore della formazione Terravecchia, rappresentata dai termini litologici precedentemente descritti, sia di gran lunga superiore ai 100 metri.

La formazione geologica sottostante su cui poggia in continuità stratigrafica la F. Terravecchia è rappresentata dalla formazione Castellana Sicula, che non affiora nell'area in studio.

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

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

sottostante:

SONDAGGIO	PROF. (m)	LITOLOGIA	NSPT	Cu (KPa)	E (MPa)	ϕ'
S13	14.1	Arenarie debolm. Cement.	55	-	70	43°
S16	13.2	Sabbie limose	60	370	65	42°
S17	14.85	Arenarie debolm. Cement.	87	-	86	45°
S21	15.15	Sabbie argillose	99	610	95	45°
S22	7.5	Sabbie limose	99	610	95	45°
S23	7.05	Sabbie limose	79	490	80	44°
S23	15.3	Sabbie limose	99	610	95	45°
S24	7.5	Sabbie limose	64	400	68	43°

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

Arenarie e quarzoareniti:

γ (KN/mc)	σ (MPa)	ϕ'	Cu (KPa)
23.6	19.1	-	-
18.5	12.1	-	-

Sabbie limose:

γ (KN/mc)	σ (MPa)	ϕ'	Cu (KPa)
20.3	6.9	32°	-
20.3	8.2	37°	-
19.3	3.1	34°	-
19.6	0.2	32°	-
18.6	0.1	34°	-

Argille sabbiose:

γ (KN/mc)	σ (MPa)	ϕ'	Cu (KPa)
20.6	39	28°	-
20.5	-	-	221.8

Limi sabbiosi:

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

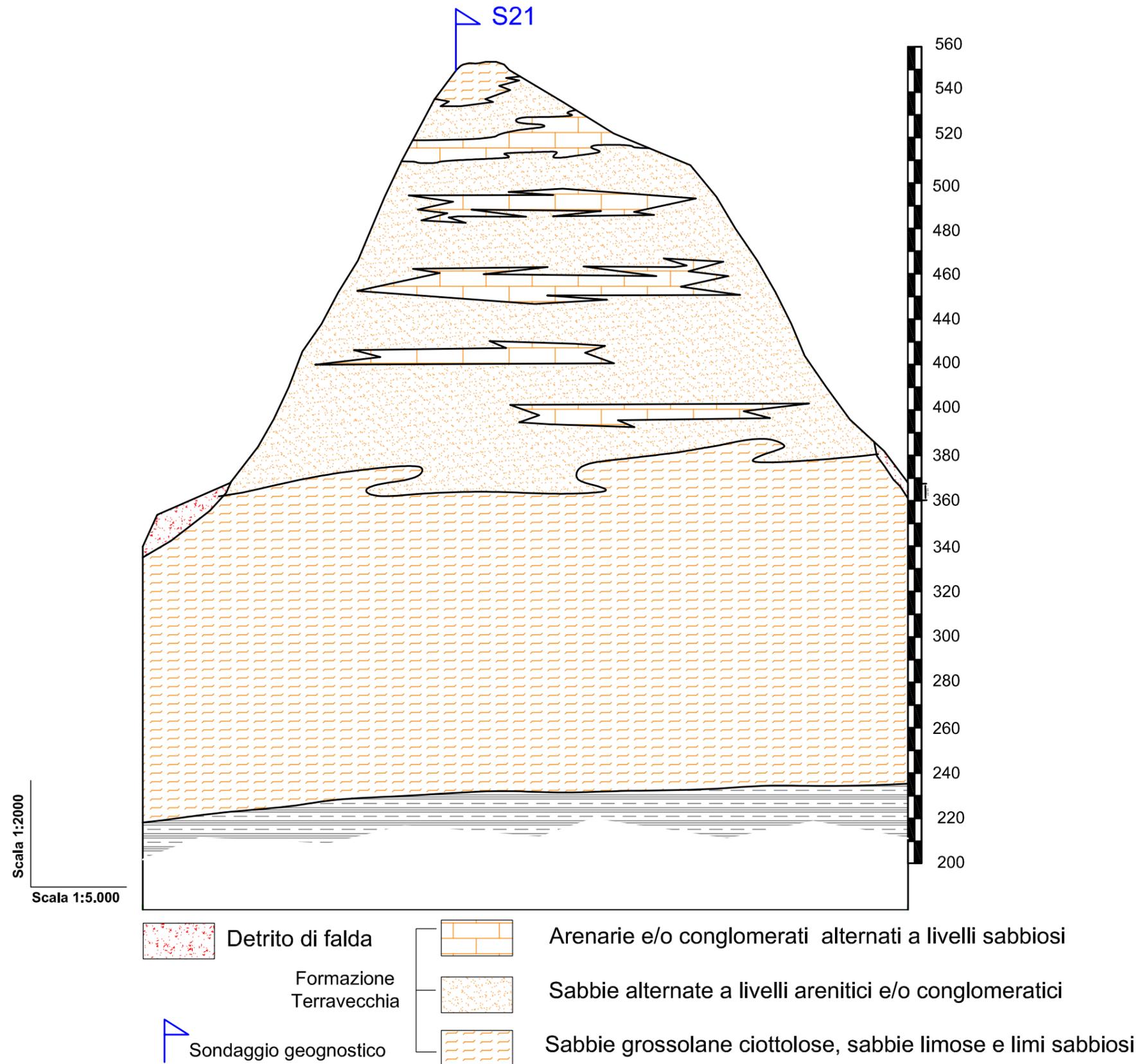
γ (KN/mc)	σ (MPa)	ϕ'	Cu (KPa)
21.4	-	-	70
19.6	-	-	116.8
18.9	13.7	34°	82.6
20.6	-	-	68.4
21.0			73.1

Argille marnose:

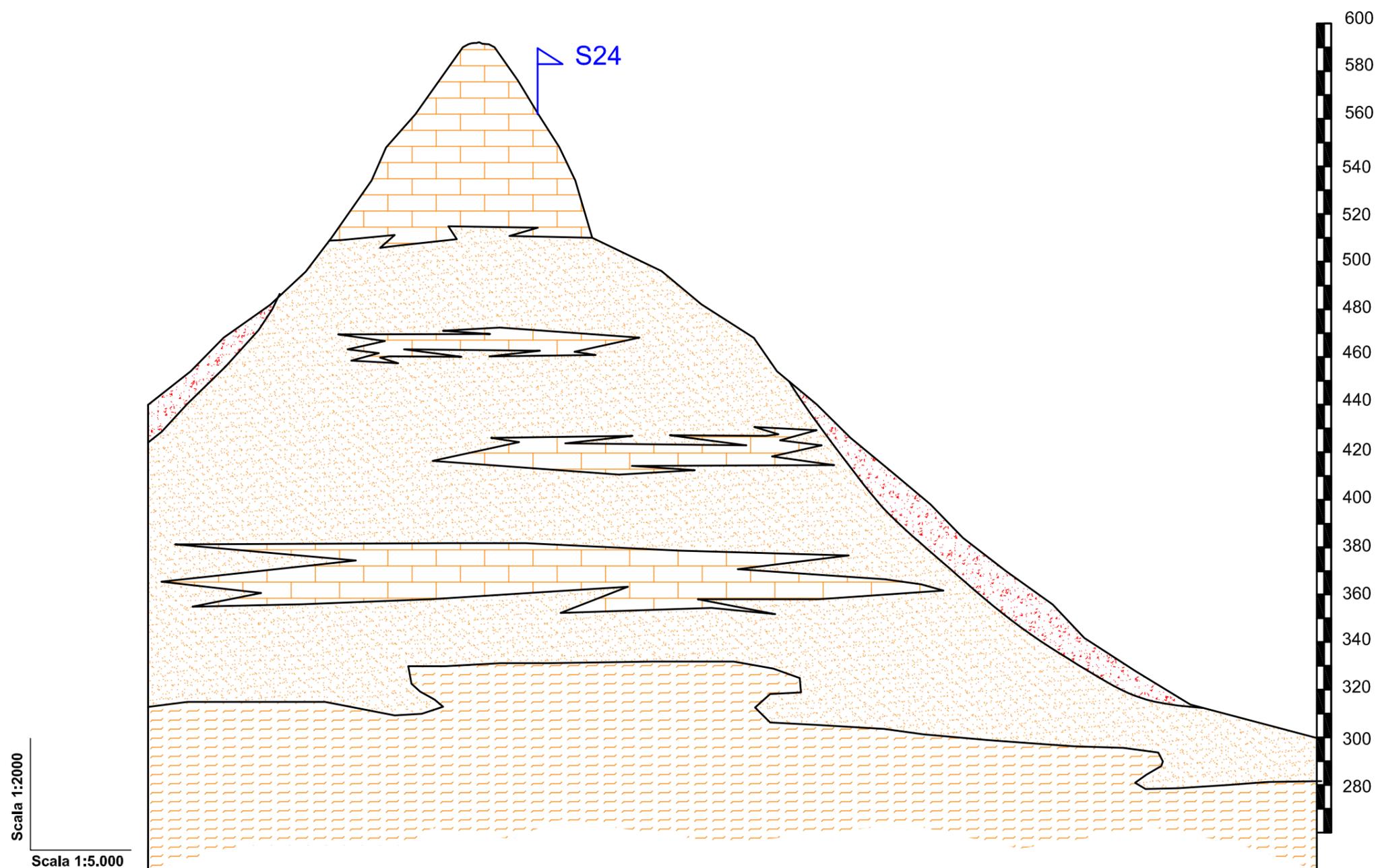
γ (KN/mc)	σ (MPa)	ϕ'	Cu (KPa)
19.13	24.3	26°	193.3
21.9	-	-	370.1
21.5	52.7	26°	387.1
20.9	-	-	95.9
19.4	6.9	32°	-
20.2	-	-	37.1
20	21.2	26°	166.8

Nelle pagine successive si allegano tre sezioni stratigrafiche tramite le quali è possibile comprendere i rapporti stratigrafici tra i livelli litologici riscontrati tramite le indagini geognostiche e tramite il rilievo geologico di campagna.

Sezione B - B'



Sezione C - C'



- | | | |
|----------------------------|---|---|
| Formazione
Terravecchia |  | Detrito di falda |
| |  | Arenarie e/o conglomerati alternati a livelli sabbiosi |
| |  | Sabbie alternate a livelli arenitici e/o conglomeratici |
| |  | Sabbie grossolane ciottolose, sabbie limose e limi sabbiosi |

 Sondaggio geognostico

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE GEOLOGICA	21
CAM	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 (ag), 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 (ag) è maggiore di 0,25; Per la zona sismica 2, ag è compresa tra 0,15 e 0,25; Per la zona sismica 3, ag è compresa tra 0,05 e 0,15; Per la zona sismica 4, ag 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 20 Febbraio 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.

Considerata la stratigrafia dei sondaggi, le caratteristiche litotecniche dei terreni individuati ed i

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

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 17.01.18, 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 CAMPOREALE RELAZIONE GEOLOGICA	23
CAM	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 nel comune di Camporeale. 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 sup. ed il Messiniano inf. (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. La formazione di base nell'area studiata non presente in affioramento, è costituita dalla Formazione Castellana Sicula.

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 del F. San Bartolomeo (045), Area territoriale tra il bacino del F. Jato e il F. San Bartolomeo (044), Area territoriale tra il bacino del F. San Bartolomeo e Punta di Solano, Bacino Idrografico del Fiume Jato (043), Bacino Idrografico del Fiume Belice (057), utilizzando gli shape files disponibili sul sito del Sistema Informativo Territoriale della Regione Sicilia.

A nord dell'aerogeneratore R-CR03, ad una distanza di circa 200 metri, è presente un dissesto generato da una frana complessa quiescente. A nord dell'aerogeneratore R-CR13, ad una distanza di circa 340 metri, è presente un dissesto generato da una frana per scivolamento inattiva. A sud-ovest dell'aerogeneratore R-CR01 è presente, ad una distanza di circa 240 m,

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE GEOLOGICA	24
CAM	ENG	REL	0035	00		

una piccola area interessata da “franosità diffusa” . I dissesti citati, oltreché caratterizzati da un grado di attività basso o nullo, sono posizionati ad una distanza tale da non interferire sulla stabilità degli aerogeneratori menzionati.

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. Sono state elaborate tre sezioni stratigrafiche tramite le quali è possibile comprendere i rapporti stratigrafici tra i livelli litologici riscontrati. 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.

Durante la fase della progettazione esecutiva dovranno essere eseguite indagini geognostiche (sondaggi a carotaggio continuo) finalizzate sia alla valutazione della stratigrafia locale per profondità non inferiori a 30 metri, sia alla valutazione di eventuali livelli idrici più profondi e sia alla caratterizzazione geotecnica del sottosuolo. Nello specifico le indagini da realizzarsi per la definizione dei parametri fisici e meccanici di progetto (in sito e in laboratorio) sono di seguito elencate:

- Esecuzione di sondaggi geognostici con prelievo campioni;
- Prove di laboratorio da eseguire sui campioni prelevati;
- Prove di taglio diretto;
- Prove triassiali del tipo CD – CU - UU;
- Prove edometriche;
- Prove di compressione ad espansione laterale libera;
- Prove per la definizione dei parametri fisici: determinazione delle proprietà indice quali contenuto naturale d’acqua, peso dell’unità di volume (naturale, dry e saturo), limiti di Atterberg, analisi granulometriche;
- Prove edometriche e prove di rigonfiamento;
- Posa in opera di piezometri per la stima dei livelli di falda eventualmente presenti;
- Esecuzione di prove SPT in foro;
- Esecuzione di prove penetrometriche tipo CPTU;
- Esecuzione di sondaggi sismici a rifrazione e tipo MASW;
- Esecuzione di prove di carico su piastra sulla viabilità.

Le prove descritte consentiranno di avere un quadro dettagliato dei litotipi presenti nel sottosuolo in corrispondenza delle nuove turbine di progetto e garantiranno una progettazione

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE GEOLOGICA	25
CAM	ENG	REL	0035	00		

ottimale ai sensi delle normative di settore. Ciascuna delle prove elencate è fondamentale per l'acquisizione dei parametri finalizzati ad una corretta modellazione geotecnica.

Nella carta idrogeologica abbiamo dettagliato i litotipi che caratterizzano la formazione Terravecchia, differenziando le caratteristiche di permeabilità tra la facies arenitico-conglomeratica e quella pelitico-sabbiosa. Nella medesima carta non sono indicate le sorgenti perché nell'area in esame non sono presenti.

Nell'area interessata dal progetto non si hanno evidenze di pozzi profondi; le indagini geognostiche realizzate nell'ambito del progetto di costruzione dell'esistente parco eolico (anno 2002), non hanno riscontrato all'interno del sottosuolo la presenza di adunamenti idrici entro i primi 20 metri di spessore. Pertanto, in questa fase progettuale non si hanno evidenze di eventuali interazioni tra le fondazioni indirette ed eventuali corpi idrici profondi. Nella fase esecutiva dovranno essere eseguite indagini geognostiche finalizzate anche alla valutazione di eventuali livelli idrici più profondi.

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, marzo 2019

Il Geologo

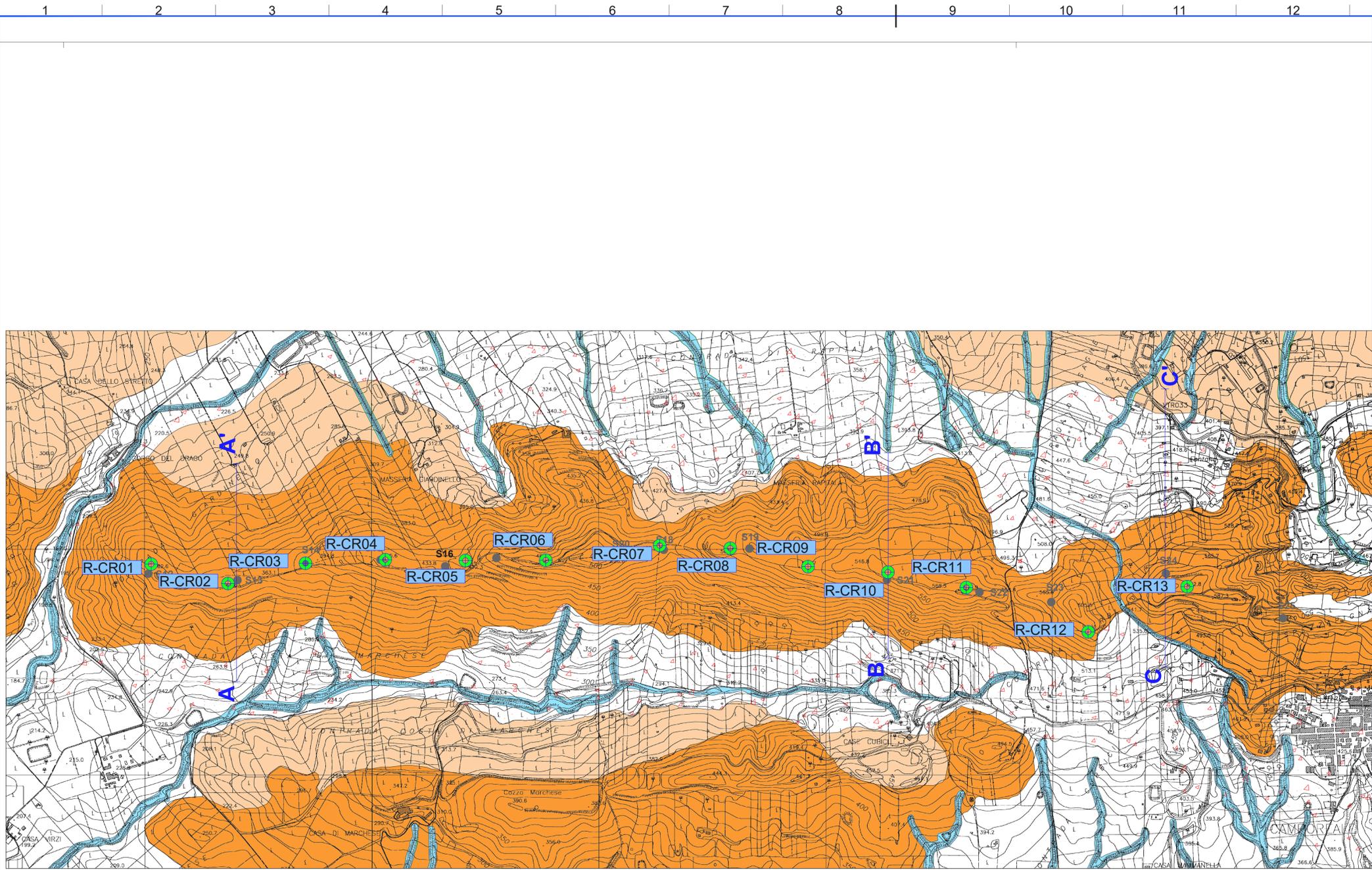
Dott.
Carlo



Cibella

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE GEOLOGICA	26
CAM	ENG	REL	0035	00		

ALLEGATO 1 – CARTA GEOLOGICA



LEGENDA

- Depositi fluviali di fondovalle, depositi colluviali
(Pleistocene superiore - Olocene)
- Depositi detritici e/o colluviali
(Pleistocene superiore - Olocene)
- Conglomerati polimitici, arenarie sabbiose da giallastre a grigie con interstratificazioni pelitiche e livelli sabbiosi talora prevalenti.
Formazione Terravecchia
- Sabbie grossolane ciottolose, sabbie limose e limi sabbiosi con locali interstratificazioni arenitiche
Formazione Terravecchia
- Peliti sabbiose, peliti ed argilliti passanti a marne argillose e sabbiose. Formazione Terravecchia
(Miocene medio - Tortoniano Superiore)
- S1 Sondaggi geognostici eseguiti nell'anno 2002
- Aerogeneratori
- Traccia delle sezioni stratigrafiche

REGIONE SICILIA
 Provincia di Palermo
 COMUNE DI CAMPOREALE

PROGETTO
POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE



PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE
ERG Wind Sicilia 2

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

Ing. Mariano Galbo
 N. 724
 PROV. TRAPANI

GEOLOGO
 Dott. Carlo Cibella

Dott. CARLO CIBELLA
 N. 1000
 PROV. TRAPANI

OGGETTO DELL'ELABORATO
CARTA GEOLOGICA

REV.	DATA	ATTIVITA'	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	MARZO 2019	PRIMA EMISSIONE	CC	CC	CC

CODICE PROGETTISTA		DATA	SCALA	FORMATO	FOGLIO	CODICE COMMITTENTE				
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.						
		22/03/2019	1:10.000	A1		CAM	ENG	REL	0035	00

Nome file: CAM-ENG-REL-0035_00 - Allegato carteggio.dwg
 ERG Wind Sicilia 2 S.p.A. 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 CAMPOREALE RELAZIONE GEOLOGICA	28
CAM	ENG	REL	0035	00		

ALLEGATO 2 – CARTA DEI DISSESTI P.A.I.

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

- Bacino Idrografico del F. San Bartolomeo (045)
- Area territoriale tra il bacino del F. Jato e il F. San Bartolomeo (044)
- Area territoriale tra il bacino F. San Bartolomeo e punta di Solano

- Bacino Idrografico del Fiume Jato (043)
- Bacino Idrografico del Fiume Belice (057)

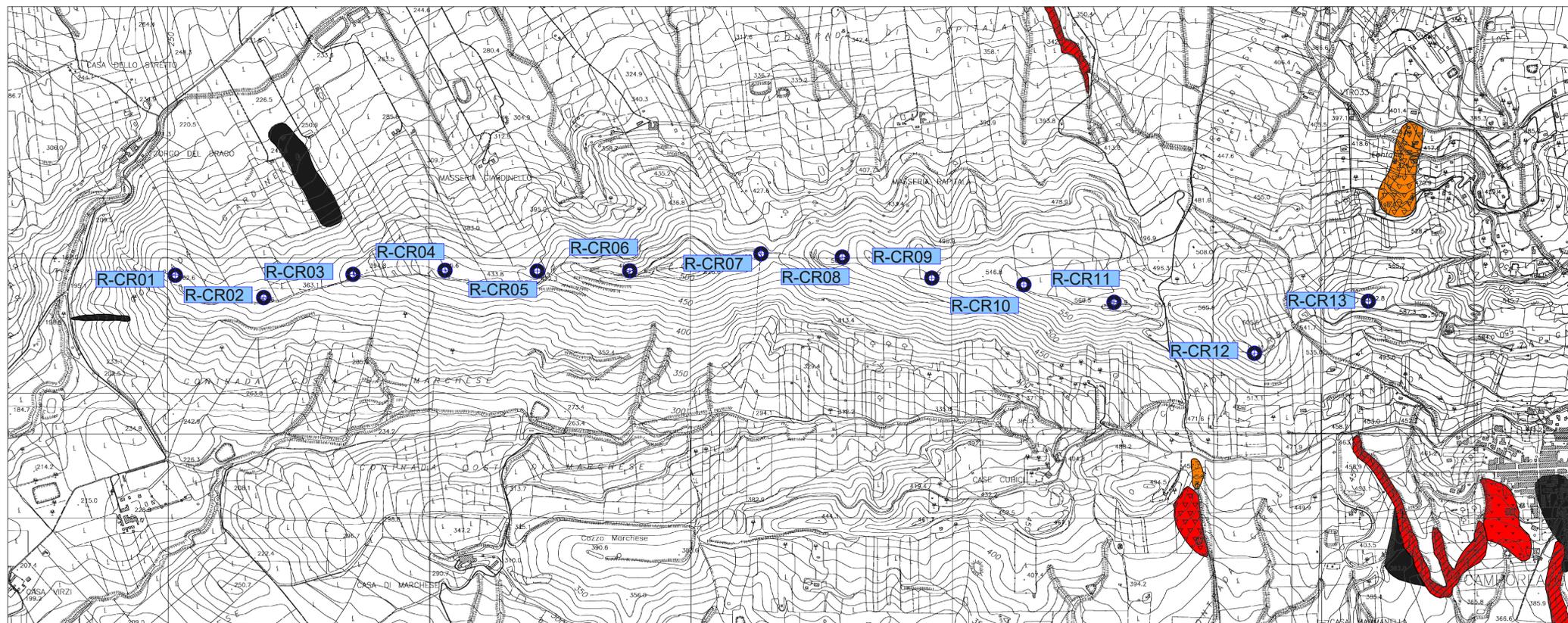
Carta dei Dissesti
scala 1:10.000

FENOMENI FRANOSI

- Scivolamento
- Frana complessa
- Colata lenta
- Franosità diffusa
- Erosione concentrata o diffusa

STATO DI ATTIVITÀ

- Dissesto attivo
- Dissesto inattivo
- Dissesto quiescente
- Aerogeneratore



REGIONE SICILIA
Provincia di Palermo
COMUNE DI CAMPOREALE

PROGETTO **POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE**



PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE

ERG Wind Sicilia 2



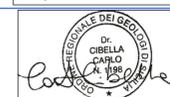
PROGETTISTA

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



GEOLOGO

Dott. Carlo Cibella



OGGETTO DELL'ELABORATO

**CARTOGRAFIA DEL P.A.I. DELLA REGIONE SICILIA
CARTA DEI DISSESTI**

REV.	DATA	ATTIVITÀ	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	MARZO 2019	PRIMA EMISSIONE	CC	CC	CC

CODICE PROGETTISTA					CODICE COMMITTENTE				
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.
					CAM	ENG	REL	0035	00

NOME FILE: CAM-ENG-REL-0035_00 - Allegato carta dissesti.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.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE GEOLOGICA	30
CAM	ENG	REL	0035	00		

ALLEGATO 3 – CARTA DELLE PERICOLOSITA'

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

- Bacino Idrografico del F. San Bartolomeo (045)
- Area territoriale tra il bacino del F. Jato e il F San Bartolomeo (044)
- Area territoriale tra il bacino F San Bartolomeo e punta di Solano

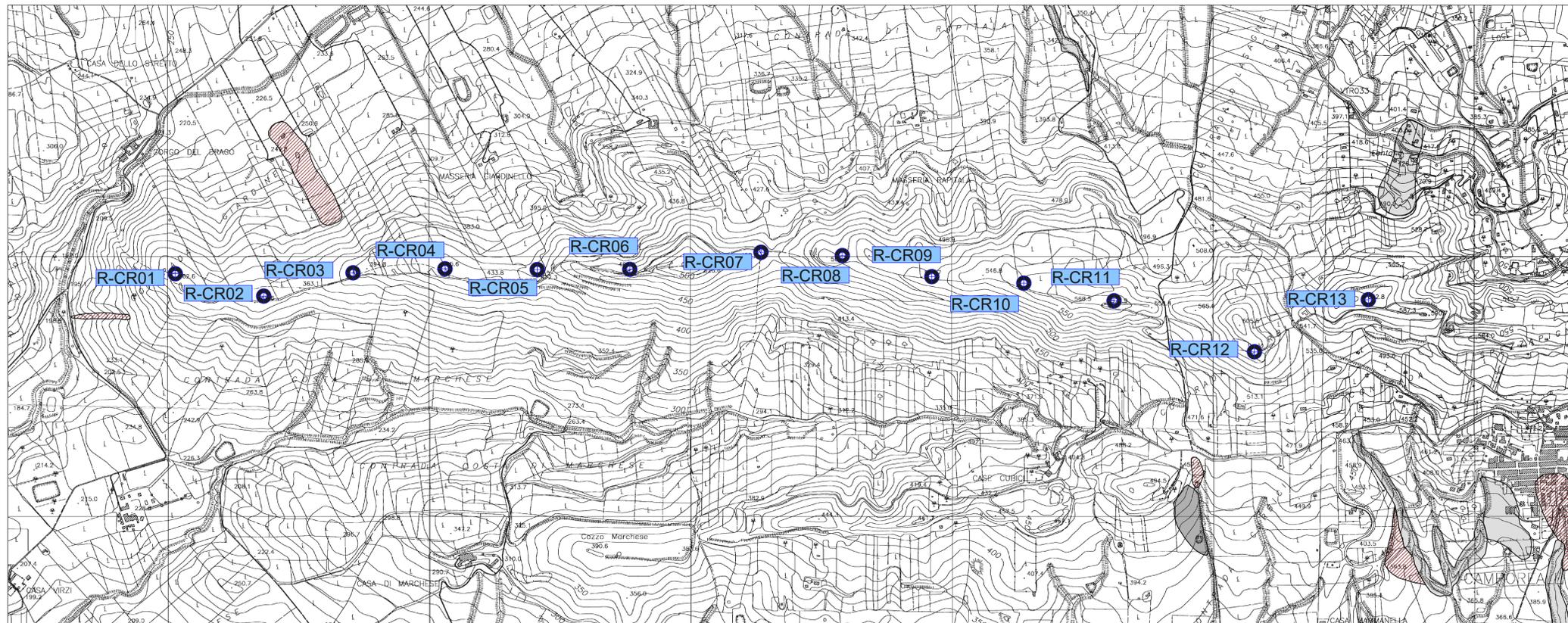
- Bacino Idrografico del Fiume Jato (043)

- Bacino Idrografico del Fiume Belice (057)

**Carta della Pericolosità e del rischio geomorfologico
scala 1:10.000**

LIVELLI DI PERICOLOSITA'

-  Pericolosità P1
-  Pericolosità P2
-  Pericolosità P3
-  Aerogeneratore



**REGIONE SICILIA
Provincia di Palermo
COMUNE DI CAMPOREALE**

PROGETTO **POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE**



PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE

ERG Wind Sicilia 2



PROGETTISTA

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



GEOLOGO

Dott. Carlo Cibella



OGGETTO DELL'ELABORATO

**CARTOGRAFIA DEL P.A.I. DELLA REGIONE SICILIA
CARTA DELLE PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICHE**

REV.	DATA	ATTIVITA'	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	MARZO 2019	PRIMA EMISSIONE	CC	CC	CC

CODICE PROGETTISTA		DATA	SCALA	FORMATO	FOLLIO	CODICE COMMITTENTE					
IMP	OSIC	TPO	DOC	PROGR	REV	IMP	OSIC	TPO	DOC	PROGR	REV
		22/03/2019	1:10.000	A1		CAM	ENG	REL	0035	00	

NOME FILE: CAM-ENG-REL-0035_00 - Allegato ritaglio pericolosità.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.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE GEOLOGICA	32
CAM	ENG	REL	0035	00		

**ALLEGATO 4 – STRATIGRAFIE OTTENUTE DAI SONDAGGI ESEGUITI
NELL'ANNO 2002**

Committente..... : IVPC SICILIA 2 SRL
 Cantiere..... : C/DA GIARDINELLO
 Indagine..... : GEONOSTICHE AREA C/DA GIARDINELLO

Sondaggio..... : S12
 Quota..... :
 Data..... : 31/07/2002
 Responsabile.... : DOTT. GEOL. A. ARDAGNA
 Operatore..... : LOTTA R.

Scala	Litologia	Descrizione	Quota	% di Carotaggio	S.P.T.	P.T.	V.T.	Campione	Diam. Foro	Metodo di Perforaz.	Metodo di Stabilizz.	Lit. di Falda	Piezometro
		Terreno agrario	1.00										
1		Sabbie argillose mediamente consistenti a componente carbonatica.	2.60										
2		Sabbie poco addensate di colore giallastro	3.70										
3		Arenarie	6.00										
4		Sabbie poco addensate	6.30										
5		Arenarie	6.60										
6		Sabbie poco addensate	9.00										
7		Arenarie	9.40										
8		Sabbie poco addensate	11.50										
9		Arenarie	12.00										
10		Sabbie poco addensate	13.60										
11		Arenarie	14.00										
12		Argille sabbiose, consistenti, di colore brunoastro	15.50										
13		Arenarie, da debolmente a bene cementate	19.00										
14		Sabbie poco addensate giallo marroni a componente carbonatica	20.00										
15									20.00 (101)	20.00 (C5)			

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Oserberg, 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 Betonitici
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Committente..... : IVPC SICILIA 2 SRL
 Cantiere..... : CONTRADA GIARDINELLO
 Indagine..... : GEOGNOSTICHE AREA C/DA GIARDINELLO

Sondaggio..... : S13
 Quota..... :
 Data..... : 31/07/2002
 Responsabile..... : DOTT. GEOL. A. ARDAGNA
 Operatore..... : LOTTA R.

Scala	Litologia	Descrizione	quota	% di Carotaggio	S.P.T.	P.T.	V.T.	Campani	Diam. Foro	Metodo di Perforaz.	Metodo di Stabilizz.	Liv. di Falda	Piezometro
1		Terrreno agrario	1.20										
2		Sabbie poco addensate di colore giallo ocr a costituite prevalentemente da quarzo	5.50										
3			5.50										
4			5.50										
5			5.50										
6		Arenarie Sabbie poco addensate di colore giallo marrone a componente prevalentemente quarzosa	9.90										
7			9.90										
8			9.90										
9			9.90										
10		Arenarie Sabbie poco addensate a componente quarzosa di colore giallo ocr a	14.00										
11			14.00										
12			14.00										
13			14.00										
14		Arenarie quarzose di colore giallo ocr a da debole a ben cementate	14.00		14.00 PC 15-18/30-29/45-37			13.70 PC 14.00 PC					
15			14.00										
16			14.00										
17			14.00										
18			14.00					17.30 PC 17.60 PC					
19			14.00										
20			14.00						20.00 (101)		20.00 (CS)		

Campani: S-Pareti Sottili, O-Oserberg, M-Mazer, R-Rimaneggiato, Ps-Rimaneggiato da SPT
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
 Perforazione: CS-Carotere Semplice, CD-Carotere Doppio, EC-Elca Continua
 Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metalico, FB-Fanghi Betonici
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Committente..... : IVPC SICILIA2 SRL
 Cantiere..... : C/DA GARDINELLO
 Indagine..... : GEOGNOSTICHE AREA C/DA GIARDINELLO

Sondaggio..... : S 14
 Quota..... :
 Data..... : 02/08/2002
 Responsabile..... : DOTT. GEOL. A. ARDAGNA
 Operatore..... : LOTTA R.

Scala	Litologia	Descrizione	Quota	% di Carotaggio	SPT	P.T.	V.T.	Categoria	Diam. Foro	Metodo di Perforaz.	Metodo di Stabilizz.	Liv. di Falda	Piezometro
		Terreno agrario	1.00										
1		Sabbie e sabbie limose di colore giallo ocra											
2													
3			4.30										
4													
5		Quarzareniti	4.60										
6		Sabbie limose di colore gial ocra	6.30										
7													
8		Quarzareniti	6.90										
9		Sabbie limose di colore giallo ocra	7.50										
10													
11		Quarzareniti	7.60										
12		Sabbie limose di colore giallo ocra	9.00										
13													
14		Quarzareniti	9.40										
15		Sabbie limose di colore giallo ocra	10.00										
16													
17		Quarzareniti	10.80										
18		Sabbie limose di colore giallo ocra	17.00										
19													
20													
									17.00 (101)	17.00 (CS)			

Note: TERMINATO A 17 m CAUSA ROTTURA CAPOTIERE
 Campioni: S-Paroli Sottile, G-Gserberg, M-Mader, R-Rimaneggiato, Ps-Rimaneggiato da SFT
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
 Perforazione: CS-Carotere Semplice, CD-Carotere Doppio, EC-Elica Continua
 Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonati
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Committente..... : TVPC SICILIA 2 SRL
 Cantiere..... : C/DA GIARDINELLO
 Indagine..... : GEOGNOSTICHE AREA C/DA GIARDINELLO

Sondaggio..... : S15
 Quota..... :
 Data..... : 05/08/2002
 Responsabile..... : DOTT. GEOL. ANTONINO ARDAGNA
 Operatore..... : LOTTA R.

Scala	Litologia	Descrizione	Quota	% di Carotaggio	S.P.T.	P.T.	V.T.	Campioni	Diagn. Fori	Metodo di Perforaz.	Metodo di Stabilizz.	Liv. di Falda	Piezometro
		Terreno agrario	0.70										
1		Sabbie poco addensate e sabbie limose di colore giallo marrone a composizione quarzosa	2.00										
2		Quarzareniti	2.70										
3		Sabbie poco addensate e sabbie limose a composizione quarzosa	4.00										
4		Quarzareniti	5.10										
5		Sabbie poco addensate e sabbie limose	5.60										
6		Quarzareniti	6.20										
7		Sabbie poco addensate e sabbie limose a comp. quarzosa	7.00										
8		Quarzareniti	7.60										
9		Sabbie e sabbie limose	7.90										
10		Quarzareniti	9.00										
11		Sabbie e sabbie limose a composizione quarzosa											
12			14.60										
13													
14		Quarzareniti	14.70										
15		Sabbie e sabbie limose di colore giallo ocra a composizione prevalentemente quarzosa.	17.00										
16													
17									17.00 (101)	17.00 (CS)			
18													
19													
20													

Note: FORO INTERRUPTO A 17,00 m PER POTTURA CAROTIERE IN FORO
 Campioni: S-Pareti Sottili, O-Oserberg, M-Mazer, R-Rimaneggiato, Ps-Rimaneggiato da SPT
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
 Perforazione: CS-Carobere Semplice, CD-Carobere Doppio, EC-Elica Continua
 Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallo, FB-Fanghi Betonati
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Committente..... : IVPC SICILIA 2 SRL Cantiere..... : C/DA GIARDINELLO Indagine : GEOGNOSTICHE AREA C/DA GIARDINELLO	Sondaggio : S 16 Quota..... : Data..... : 06/08/2002 Responsabile... : DOTT. GEOL. A. ARDAGNA Operatore..... : LOTTA R.
--	---

Scala	Litologia	Descrizione	Quota	% di Carotaggio	S.P.I.	P.T.	VT	Campioni	Dim. Foro	Metodo di Perforaz.	Metodo di Stabilizz.	Liv. di Fondo	Piezometro
		Terrano agrario	0.70				fg/cmq						
1		Sabbie poco addensate e sabbie limose di colore giallo ocra											
2													
3													
4			6.30										
5													
6													
7		Arenarie Sabbie poco addensate e sabbie limose di colore giallo ocra	6.50										
8													
9			9.60										
10		Arenarie Sabbie poco addensate e sabbie limose di colore giallo ocra	10.00										
11													
12													
13													
14													
15			19.60										
16													
17													
18													
19													
20		Arenarie	20.00						20.00 (101)	20.00 (CS)			

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

Committente..... : IVPC SICILIA 2 SRL
 Cantiere..... : C/DA GIARDINELLO
 Indagine..... : GEOGNOSTICHE AREA C/DA GIARDINELLO

Sondaggio..... : S17
 Quota..... :
 Data..... : 07/08/2002
 Responsabile.... : DOTT. GEOL. A. ARDAGNA
 Operatore..... : LOTTA R.

Scala	Litologia	Descrizione	Quota	% di Carotaggio	S.P.T.	P.T.	v.T.	Campioni	Chim. Foro	Metodo di Perforaz.	Metodo di Stabilizz.	Liv. di Falso	Piezometro
1		Terrano agrario	0.90										
2		Sabbie poco addensate e sabbie limose di colore giallo marrone	4.70										
3		Arenarie	5.00										
4		Sabbie poco addensate e sabbie limose di colore giallo marrone	5.70										
5		Arenarie	6.00										
6		Sabbie poco addensate e sabbie limose di colore giallo marrone	6.70										
7		Arenarie	7.00										
8		Sabbie poco addensate e sabbie limose di colore giallo marrone	10.70										
9		Arenarie	11.00										
10		Sabbie poco addensate e sabbie limose di colore giallo marrone	14.70										
11		Arenarie	15.00		14.70 PC								
12		Sabbie poco addensate e sabbie limose	15.60		15-22/30-37/45-50								
13		Arenarie	16.00										
14		Sabbie poco addensate e sabbie limose di colore giallo marrone	19.50										
15		Sabbie argilose di colore marroni, poco consistenti	20.00							20.00 (101)	20.00 (CS)		

Campioni: S-Paredi Sottili, O-Oserberg, M-Mazer, R-Rimaneggiato, P-Rimaneggiato da SPT
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Cassigrande
 Perforazione: CS-Carotere Semplice, CD-Carotere Doppio, EC-Elica Continua
 Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonito
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Carotaggio: COHTRUNO
 Sonda: FPR1F140

Committente..... : IVPC SICILIA 2 SRL
 Cantiere..... : C/DA GIARDINELLO
 Indagine..... : GEOGNOSTICHE AREA C/DA GIARDINELLO

Sondaggio..... : S 18
 Quota..... :
 Data..... : 09/08/2002
 Responsabile... : DOTT. GEOL. A. ARDAGNA
 Operatore..... : LOTTA R.

Scala	Litologia	Descrizione	Quota	Ti di Carotaggio	S.P.T.	P.T.	V.T.	Carobere	Diam. Foro	Metodo di Perforaz.	Metodo di Stabilizz.	Liv. di Fonda	Perimetro
		Terrano agrario	0.50										
1		Sabbie poco addensate e sabbie limose di colore giallo marrone a composizione essenzialmente quarzosa						1.40 PC 1.70 PC					
2			4.80										
3													
4													
5		Arenarie	5.00										
6		Sabbie poco addensate e sabbie limose di colore giallo marrone a composizione prevalentemente quarzosa	7.10										
7													
8		Arenarie	7.30										
9		Sabbie poco addensate e sabbie limose di colore giallo marrone a composizione prevalentemente quarzosa	9.50										
10		Arenarie	10.00										
11		Sabbie poco addensate e sabbie limose di colore giallo marrone a composizione prevalentemente quarzosa											
12													
13													
14													
15			20.00					14.70 PC 15.00 PC					
16													
17													
18													
19													
20									20.00 (101)	20.00 (C5)			

Campioni: S-Paredi Sottili, Q-Oserberg, M-Mazer, R-Rimaneggiato, P-Rimaneggiato da SPT
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Cassa grande
 Perforazione: CS-Carobere Semplice, CD-Carobere Doppio, EC-Elica Continua
 Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonati
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Committente..... : IVPC SICILIA 2 SRL
 Cantiere..... : C/DA GIARDINELLO
 Indagine..... : GEOGNOSTICHE AREA C/DA GIARDINELLO

Sondaggio..... : S 19
 Quota..... :
 Data..... : 19/08/2002
 Responsabile..... : DOTT. GEOL. A. ARDAGNA
 Operatore..... : LOTTA R.

Scala	Litologia	Descrizione	Quota	% di Carotaggio	S.P.T.	P.T.	V.T.	Carotore	INSTR. Forc.	Metodo di Perforaz.	Metodo di Stabilizz.	Liv. di Falso	Parametro
		Terreno argilloso	1.00										
1		Sabbie quarzose e sabbie limose poco addensate	4.50										
2		Arenarie	4.80										
3		Sabbie poco quarzose e sabbie limose	5.20										
4		Sabbie argilose di colore bruno marroni mediamente consistenti	9.40							6.20 PC 6.50 PC			
5		Sabbie poco addensate di colore giallo oca a componente quarzosa	10.50										
6		Argile e argille sabbiose di colore grigio bruno	12.00							10.70 PC 11.00 PC			
7		Quarzareniti	12.40										
8		Argile e argille sabbiose di colore grigio bruno	15.00										
9		Quarzareniti	15.50										
10		Argile e argille sabbiose di colore grigio bruno	17.40										
11		Quarzareniti	17.60										
12		Argile e argille sabbiose di colore grigio bruno	20.00							18.10 PC 18.40 PC			
13										20.00 (101)		20.50 (CS)	

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Oserberg, M-Masber, R-Rumaneggato, PS-Rumaneggato da SPT
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
 Perforazione: CS-Carotere Semplice, CD-Carotere Doppio, EC-Elica Continua
 Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Estensivi
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Committente..... : IVPC SICILIA 2 SRL
 Cantiere..... : C/DA GIARDINELLO
 Indagine..... : GEOGNOSTICHE AREA C/DA GIARDINELLO

Sondaggio..... : S 20
 Quota..... :
 Data..... : 20/08/2002
 Responsabile..... : DOTT. GEOL. A. ARDAGNA
 Operatore..... : LOTTA R.

Scala	Litologia	Descrizione	Quota	% di Carotaggio	SPT	P.T.	V.T.	Campioni	Dist. Foro	Metodo di Perforaz.	Metodo di Stabilizz.	Liv. di Falda	Piezometro
1		Terrano agrario	1.20										
1		Sabbie argillose di colore giallo ocra	1.50					1.20 PC					
1		Arenaria	1.70					1.50 PC					
2		Sabbie argillose mediamente consistenti di colore giallo marrone a composizione prevalentemente quarzosa	7.20					4.40 PC					
3								6.00 PC					
4													
5													
6		Argile e argille sabbiose, consistenti di colore grigio brunoastro	18.00					15.00 PC					
6								15.30 PC					
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
15		Sabbie limose di colore giallo ocra	18.40										
15		Arenaria	18.60										
15		Sabbie limose di colore giallo ocra a componente quarzosa	20.00										
19													
20									20.00				
20									(101)		(CS)		

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Oserberg, M-Mazer, R-Rimaneggiato, R₁-Rimaneggiato da SPT
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Cassgrande
 Perforazione: CS-Carobere Semplice, CD-Carobere Doppio, EC-Ek a Continua
 Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Franghi Betonati
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Committente..... : IVPC SICILIA 2 SRL
 Cantiere..... : C/DA GIARDINELLO
 Indagine..... : GEOGNOSTICHE AREA C/DA GIARDINELLO

Sondaggio..... : S 21
 Quota..... :
 Data..... : 21/08/2002
 Responsabile..... : DOTT. GEOL. A. ARDAGNA
 Operatore..... : LOTTA R.

Scala	Colori	Descrizione	Quota	% di Carotaggio	SPT	P.T.	V.T.	γ _s /cmq	Campioni	Exam. Fora	Metodo di Perforaz.	Metodo di Stabilizz.	Tip. di Falso	Piezometro
1		Terreno agrario	1.20											
2		Argille sabbiose di colore bruno marrone, consistenti							1.50 PC 1.80 PC					
3														
4														
5			8.00											
6														
7														
8		Argille grigio brune, consistenti							7.40 PC 7.70 PC					
9														
10														
11			13.00											
12														
13		Sabbie e sabbie argillose di colore giallo ocra												
14			15.30						14.50 PC 14.80 PC					
15					15.00 PC									
16		Arenarie quarzose di colore giallo ocra mediamente cementate	16.30		15-22/30-50									
17										16.50 (101)		16.50 (CS)		
18														
19														
20														

Note: CAROTAGGIO INTERPOTTO A 16.5 m PER ROTTURA CAROTIERE IN FORO
 Campioni: S-Faretti Sozzil, O-Oserberg, M-Mazer, R-Rimanezzato, Ps-Rimanezzato da SPT
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
 Perforazione: CS-Carobere Semplice, CD-Carobere Doppio, EC-Elco Continuo
 Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonati
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Committente..... : IVPC SICILIA2 SRL
 Cantiere..... : C/DA GIARDINELLO
 Indagine..... : GEOGNOSTICHE AREA C/DA GIARDINELLO

Sondaggio..... : S 22
 Quota..... :
 Data..... : 22/08/2002
 Responsabile..... : DOTT. GEOL. A. ARDAGNA
 Operatore..... : LOTTA R.

Scala	Litologia	Descrizione	Quota	% di Carotaggio	SPT	P.T.	V.T.	Carotaggio	Usam. Foro	Metodo di Perforaz.	Metodo di Stabilizz.	Liv. di Falda	Fitzometro
		Terriccio agrario	0.80										
1		Sabbie e sabbie limose poco addensate di colore giallo ocra						1.50 PC 1.80 PC					
2													
3													
4													
5			9.00										
6													
7													
8					7.50 PC 15.50			7.50 PC 7.80 PC					
9													
10		Arenarie	10.20										
11		Sabbie e sabbie limose di colore giallo ocra, poco addensate											
12			12.70										
13		Arenarie	13.20										
14		Sabbie e sabbie limose di colore giallo ocra, poco addensate											
15			14.60										
16		Arenarie	15.20										
17		Sabbie e sabbie limose di colore giallo ocra, poco addensate						16.30 PC 16.60 PC					
18			16.70										
19		Arenarie	17.20										
20		Sabbie e sabbie limose di colore giallo ocra, poco addensate											
21			18.60										
22		Arenarie	19.10										
23		Sabbie e sabbie limose di colore giallo ocra, poco addensate											
24			20.00										

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Oserberg, M-Maber, R-Rimaneggiato, P-Pimaneggiato da SPT
 Fitzometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
 Perforazione: CS-Carotere Semplice, CD-Carotere Doppio, EC-Elica Continua
 Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanigli Betonata
 Prove SPT: PA-Funza Aperta, PC-Punta Chiusa

Committente..... : IVPC SICILIA 2 SRL
 Cantiere..... : C/DA GIARDINELLO
 Indagine..... : GEOGNOSTICHE C/DA GIARDINELLO

Sondaggio..... : S 23
 Quota..... :
 Data..... : 26/08/2002
 Responsabile..... : DOTT. GEOL. A. ARDAGNA
 Operatore..... : LOTTA R.

Scala	Litologia	Descrizione	Quota	% di Carotaggio	S.P.T.	P.T.	V.T.	Caripore	Car. Poro	Metodo di Perforat.	Metodo di Stabilità	Liv. di Falso	Piezometro
1		Terreno agrario	1.20										
2		Sabbie poco addensate di colore giallo ocra a composizione prevalentemente quarzosa	2.50										
3		Quarzareniti	3.10										
4		Sabbie poco addensate di colore giallo ocra a composizione prevalentemente quarzosa	4.20										
5		Quarzareniti	4.50										
6		Sabbie poco addensate di colore giallo ocra a composizione prevalentemente quarzosa	6.30										
7		Quarzareniti	6.50										
8		Sabbie poco addensate di colore giallo ocra a composizione prevalentemente quarzosa	7.80		7.00 FC								
9		Quarzareniti	8.00		15-18/30-36/45-43								
10		Sabbie poco addensate di colore giallo ocra a composizione prevalentemente quarzosa											
11													
12													
13													
14			20.00										
15					15.20 FC								
16					15-22/30-50								
17													
18													
19													
20									20.00 (101)	20.00 (CS)			

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Oserberg, M-Mazer, R-Rimaneggiato, Ps-Rimaneggiato da SPT
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
 Perforazione: CS-Carotere Semplice, CD-Carotere Doppio, EC-Elica Continua
 Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Bentonici
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Committente... : IVPC SICILIA 2 SRL
 Cantiere..... : C/DA GIARDINELLO
 Indagine..... : GEONOSTICHE AREA C/DA GIARDINELLO

Sondaggio..... : S 25
 Quota..... :
 Data..... : 02/09/2002
 Responsabile... : DOTT. GEOL. A. ARDAGNA
 Operatore..... : LOTTA R.

Scala	Litologia	Descrizione	Quota	% di Carotaggio	S.P.T.	P.T.	V.T.	Campioni	Diam. Foro	Metodo di Perforaz.	Metodo di Stabilit.	Liv. di Fede	Piezometro
							kg/cmq						
		Terrano agrario	0.60										
1		Sabbie poco addensate di colore giallo oca a componente quarzosa.											
2			3.30										
3													
4		Arenarie	3.70										
		Sabbie poco addensate di colore giallo oca a componente quarzosa	4.20										
		Arenarie	4.60										
5		Sabbie poco addensate di colore giallo oca a componente quarzosa											
			6.10										
6													
		Sabbie limose giallo marroni, consistenti	6.60										
7		Argille sabbiose ben consistenti di colore marrone	7.50										
8		Argille medamente consistenti di colore giallo marrone								7.50 PC			
										7.80 PC			
9			9.50										
10		Sabbie limose e sabbie poco addensate a composizione quarzosa di colore giallo marrone											
11													
12													
13													
14													
15			20.00			14.40 PC							
						15-17/30-26/45-37							
16										15.70 PC			
										16.00 PC			
17													
18													
19													
20										20.00	20.00		
										(101)	(C5)		

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Oserberg, M-Mazur, P-Rimaneggiato, Ps-Rimaneggiato da SPT
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrandi
 Perforazione: CS-Carotere Semplice, CD-Carotere Doppio, EC-Elica Continua
 Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonici
 Prove SPT: PA-Funella Aperta, PC-Punta Chiusa