

REGIONE SICILIA
LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI TRAPANI
COMUNE DI MARSALA

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
DI POTENZA PARI A 33,465 MW, SU TERRENO AGRICOLO
NEL COMUNE DI MARSALA (TP) IN C.DA MESSINELLO
IDENTIFICATO AL N.C.T. AL FG. 137 P.LLA 4, 182, FG. 138 P.LLA 109, 112, 115, 160, 161,
173, 174, 175, 207 E ALTRE AFFERENTI ALLE OPERE DI RETE

Timbro e firma del progettista

Dott. Geol. Francesco Criscenti



Timbri autorizzativi

RELAZIONE IDROGEOMORFOLOGICA

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello prog.	ID Terna	Tipo Elabor.	N.ro Elabor.	Project ID	NOME FILE	DATA	SCALA
PDef	201900883	Relazione	05	MESSINELLO	MESSINELLO Relazione Idrogeomorfologica del 26 04 2022.pdf	26.04.2022	-

REVISIONI

VERSIONE	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
Rev.00	15.12.2020	Prima emissione	FC	GR	VM
Rev.01	26.04.2022	Seconda emissione: Adeguamento a nuova STMG a 36 kV	FC	MTM	VM

IL PROPONENTE

Messinello Wind S.r.L.

Messinello Wind S.r.L.
Corso di Porta Vittoria n. 9 - 20122 - Milano
P.IVA: 11426630965
PEC: messinellowind@mailcertificata.net

PROGETTO DI

Geologo
Francesco Criscenti
via A. De Stefano, 13
91016 - Casa Santa (TP)
e-mail: fcrigeo@libero.it

SU INCARICO DI

Coolbine
Grounded Clean Ventures

Coolbine S.r.L.
Sede legale: Via Trinacria, 52 - 90144 - Palermo
e-mail: progettazione@coolbine.it

REGIONE SICILIA
COMUNE DI MARSALA

Oggetto: studio idrogeomorfologico inerente il progetto per la realizzazione di un impianto eolico di potenza pari a **33,465 MW**, su terreno agricolo nel Comune di Marsala (TP) in C.da Messinello identificato al N.C.T. al fg. 137, p.lla 4, 182 e fg. 138 p.lla 109,112,115,160,161,173,174,175,207 e altre afferenti alle opere di rete.

STUDIO GEOLOGICO PRELIMINARE

1 - PREMESSE

Il presente rapporto, eseguito su incarico ricevuto da "Coolbine s.r.l." via **Trinacria n. 52, 90144** – Palermo, relaziona uno studio geologico di massima della zona oggetto dell'intervento. Esso ha lo scopo di fornire alcuni elementi e informazioni di tipo geologico, geomorfologico e idrogeologico, in coerenza e in equilibrio con i limiti imposti dai fattori naturali.

La finalità del progetto è quella della realizzazione di **n°05 aerogeneratori** aventi ciascuno una potenza nominale pari a **6 MW** e **n°01** avente potenza nominale pari a **33,465 MW**, su di un terreno agricolo, ed opera attuando un processo che converte in energia elettrica l'energia cinetica del vento, in **C.da Messinello**, Comune di Marsala.

Lo scopo quindi, è quello di verificare se le strutture da realizzare saranno di pregiudizio all'equilibrio idrogeologico e al deflusso naturale delle acque superficiali.

Le normative vigenti mirano alla salvaguardia delle terre che disboscate e/o coltivate, possono dar luogo a fenomeni di scoscendimenti, smottamenti, interramenti, frane, valanghe e variare il corso delle acque o alterare la consistenza del suolo, oppure danneggiare le condizioni igienico-ambientali dei luoghi.

Il rapporto, inoltre, deve individuare ed evidenziare, preliminarmente, le problematiche che possono influenzare le scelte progettuali di massima in dipendenza delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni interessati dall'intervento, fornendo contestualmente gli elementi e le informazioni necessarie.

Resta implicita la necessità di una verifica sperimentale e più dettagliata nel successivo studio esecutivo con una serie di sondaggi geognostici e successiva interpretazione dei risultati.

Il presente studio, condotto attraverso un lavoro di rilevamento

geologico, geomorfologico ed idrologico, con riferimento ai dati bibliografici disponibili, esteso ad un'area di circa 6 km² attorno al sito di progetto, ha lo scopo di accertare che i terreni indagati, non siano, comunque, soggetti a subire ulteriori denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque.

Lo studio geologico eseguito su ampia scala nella zona ha permesso, con un rilevamento di dettaglio, di distinguere i tipi litologici considerando inizialmente i caratteri macroscopici apprezzabili in campagna.

Successivamente utilizzando alcuni affioramenti nelle immediate vicinanze, si è potuto risalire con maggior precisione all'andamento del substrato.

Facendo riferimento a precedenti studi condotti dallo scrivente nella zona in esame ed alla bibliografia specifica, è stata riportata la successione dei terreni riscontrabili nel sottosuolo, la natura e lo spessore degli stessi.

Ove possibile sono state effettuate delle misure dell'immersione degli strati.

Pertanto, è stata fatta una stima delle caratteristiche geologiche ed idrologiche dei terreni rilevati, e una classificazione delle morfostrutture principali riconosciute come "emergenze" e, quindi, suscettibili di tutela ai sensi delle leggi regionali vigenti.

Evitando il ricorso a metodologie d'indagine dirette e/o indirette del sottosuolo per la redazione di questo studio, è stato, comunque, possibile valutare l'eventualità del rischio di inondazione, smottamenti e dissesti di varia natura legati alla natura dei litotipi presenti, alla loro giacitura e/o alla loro interazione con acque superficiali e sotterranee.

Infine, per delineare con maggior precisione il quadro generale dell'assetto geomorfologico e di quello tettonico, si sono correlati i dati presi in campagna con quelli estrapolati dall'analisi di foto aeree.

L'area interessata ricade nella parte nord-est della Tavoletta di Baglio Chitarra, F.257 III N.E. e sud-est Borgo Fazio, F.257 IV S.E. della Cartografia Ufficiale redatta dall' I.G.M.I. e in particolare da come si evince dallo stralcio catastale allegato, in scala 1:2.000, identificato al N.C.T. al fg. 137, p.lla 4, 182 e fg. 138 p.lla 109, 112, 115, 160, 161, 173, 174,175,207 e altre afferenti alle opere di rete.

Le coordinate e i dati di riferimento catastali dei quattro aerogeneratori costituenti l'impianto sono i seguenti:

Aerogeneratore	Coordinate Geografiche	Foglio catastale	Particella
WTG1	37°49'20.66"N - 12°40'20.96"E	138	175
WTG2	37°49'33.11"N - 12°40'48.86"E	138	207
WTG3	37°49'53.28"N - 12°40'6.31"E	138	160
WTG4	37°49'56.66"N - 12°40'31.20"E	138	161
WTG5	37°50'26.28"N - 12°39'56.91"E	138	109, 112, 115
WTG6	37°50'18.08"N - 12°39'32.86"E	137	4, 182
Area cabine di trasformazione utente 30 kV/36 kV	37°49'12.55"N - 12°40'21.20"E	138	173, 174, 175

I risultati raggiunti dallo studio sono da considerare approssimati nei limiti consentiti dal metodo d'indagine utilizzato.

I risultati a cui è pervenuto lo studio, esposti nella presente relazione, risultano anche illustrati nei seguenti elaborati grafici:

- COROGRAFIA in scala 1:25.000, con ubicazione del sito d'intervento;
- COROGRAFIA in scala 1:10.000, con ubicazione del sito d'intervento;
- STRALCIO CATASTALE in scala 1:2.000, con ubicazione degli impianti;
- CARTA GEOLOGICA in scala 1:10.000;
- SEZIONE GEOLOGICA TIPO in scala 1:5.000;
- COLONNA LITOSTRATIGRAFICA TIPO in scala 1:100;
- CARTA GEOMORFOLOGICA in scala 1:10.000;
- CARTA IDROGEOLOGICA in scala 1:10.000;
- STRALCIO CARTA DEL "PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO RISCHIO IDROGEOLOGICO" (P.A.I) in scala 1:10.000 (D.A n°298/41 del 04/07/2000 e ss.mm.ii).

Si precisa, infine, che per l'inquadramento dell'area direttamente interessata dall'intervento e per l'ubicazione delle strutture da realizzare si è fatto ricorso alle indicazioni della committenza "Coolbine s.r.l." Via Praga n°45, 90146 – Palermo.

1.1 - Stato dei luoghi e interventi da progettare

L'area interessata dall'intervento è ubicata nel Comune di Marsala, in località **"Messinello"**, in una zona collinare ubicata a circa 20.0 Km in direzione E rispetto al centro abitato di Marsala.

L'impianto sarà ubicato in una zona avente quote altimetriche s.l.m. comprese tra circa 120.0 m. e 210.0 m.

L'impianto è costituito da **n°05 aerogeneratori** aventi ciascuno una potenza nominale pari a **6 MW** e **n°01** avente potenza nominale pari a **33,465 MW**, di cui si riportano nella seguente tabella (Tab.2.2) le caratteristiche geometriche e funzionali di progetto.

Aerogeneratore	WTG 1	WTG 2	WTG 3	WTG 4	WTG 5	WTG 6
Modello (presunto)	SG 6.0 - 170	SG 3.4 - 132				
Potenza Nominale	6,0 MW	3,465 MW				
N° Pale	3	3	3	3	3	3
Tipologia Torre	Troncoconica	Troncoconica	Troncoconica	Troncoconica	Troncoconica	Troncoconica
Diametro Rotore	170 m	132 m				
Altezza Mozzo	115 m	165 m	100 m	165 m	165 m	84 m
Altezza al top	200 m	250 m	185 m	250 m	250 m	150 m
Velocità Cut-in	3 m/s					
Velocità Cut-out	25 m/s					
Intervallo temperatura ambiente di riferimento	-20°C - +45°C					

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che la Vs. centrale venga collegata in antenna a 36 kV con la futura sezione 36 kV della stazione elettrica (SE) a 220 kV denominata "Partanna 2" della RTN, inserita in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV "Fulgatore – Partanna". Detta stazione sarà inoltre collegata, tramite un nuovo elettrodotto 220 kV di collegamento della RTN, con la stazione 220 kV di Partanna, previo ampliamento della stazione a 220 kV di Partanna.

Dunque, l'energia prodotta dai generatori eolici sarà convogliata tramite elettrodotto interrato MT 30 kV alla cabina utente e da qui alla cabina di trasformazione utente 30 kV/36 kV in cui avviene l'innalzamento della tensione da 30 kV a 36 kV. Dunque, passando nuovamente dalla cabina utente, tramite cavidotto interrato 36 kV, l'energia prodotta dagli aerogeneratori viene convogliata alla sezione 36 kV della nuova Stazione Elettrica (SE) 220 kV "Partanna 2" della RTN. La cabina utente e la cabina di trasformazione utente 30 kV/36 kV saranno poste in un'area prossima all'aerogeneratore WTG 1, accessibile da pubblica via, denominata "area cabina di trasformazione utente Messinello Wind S.r.l.".

Si precisa che il cavidotto 36 kV interrato dalla cabina di trasformazione utente alla sezione 36 kV della SE Partanna 2 per il collegamento dell'impianto eolico Messinello alla RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella medesima SE costituisce impianto di rete per la connessione a cura di Terna S.p.A.

E' prevista, pertanto, la realizzazione di:

- impianto eolico dalla potenza massima complessiva di 33,465 MW, ubicato in località contrada Messinello, nel comune di Marsala (TP);
- 4 vani accumulatori (container/cabina) contenenti i dispositivi di accumulo dell'impianto, posati in opera in prossimità di ciascun aerogeneratore;
- sistema di cavidotti interrati MT a 30 kV per il collegamento degli aerogeneratori alla cabina di trasformazione utente 30 kV/ 36 kV;
- opere elettriche accessorie (apparecchiature elettriche di protezione, gruppi di misura, etc);
- opere civili (strada di accesso, piazzole a servizio degli aerogeneratori, etc);

- impianto di utenza a cura del proponente costituito da:
- cabina utente contenente i quadri BT ed MT, la cabina scada, trasformatore per servizi ausiliari, e apparecchiatura di misura (AdM);
- nuova cabina di trasformazione utente 30 kV/36 kV, da realizzare nel comune di Marsala;
- cavidotto interrato a 36 kV di collegamento tra la nuova cabina di trasformazione utente 30 kV/36 kV e la sezione 36 kV della SE Partanna 2, avente lunghezza di circa 480 m;
- impianto di rete (a cura di Terna S.p.A.) come da soluzione tecnica proposta dal Gestore di Rete adeguata al nuovo standard di connessione alla RTN a 36 kV e accettata formalmente dalla società proponente Messinello Wind S.r.L. in data 26/01/2022, che prevede la realizzazione di una nuova sezione (o stallo) arrivo produttore a 36 kV della nuova Stazione Elettrica RTN 220 kV denominata "Partanna 2", inserita in entra – esce sulla linea RTN a 220 kV "Fulgatore – Partanna". Detta stazione sarà inoltre collegata, tramite un nuovo elettrodotto a 220 kV di collegamento della RTN con la stazione 220 kV di Partanna, previo ampliamento della stazione a 220 kV di Partanna (si veda l'elaborato di progetto "Rel.10 Preventivo di connessione e accettazione soluzione tecnica di allaccio" nella sua seconda versione "Rev.01" del 21/04/2022).

L'impianto sarà installato a terra, un'area la cui destinazione d'uso è compatibile con l'attività di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (D.Lgs. 387/03, art.12, comma 7 e s.m.i.).

Infine tale intervento una volta inserito, a regola d'arte, nel contesto ambientale attraverso l'adozione di un sistema meno invasivo possibile, avrà un impatto ambientale e visivo minimo e/o praticamente nullo.

2 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

Dal rilevamento geologico nell'area oggetto di studio è emerso che nell'intorno affiorano terreni appartenenti all'intervallo cronostatigrafico che va dal Cretaceo sup.-all'attuale.

In particolare si tratta di terreni appartenenti ad una successione tipica di questa porzione di territorio della Provincia di Trapani che, nel dettaglio, procedendo dal basso verso l'alto è così rappresentata:

- Calcilutiti marnose e calcisiltiti di colore bianco rosato e/o rosso violaceo a foraminiferi planctonici, in strati di spessore variabile (da qualche cm. ad alcuni dm.), a luoghi calcilutiti e calcareniti con liste e noduli di selce, "Scaglia", a forma ameboidale o ellissoidale, di colore generalmente nero, che a volte danno luogo ad irregolari strutture stratiformi, talora passanti verso l'alto a calcari marnosi e marne di colore grigio cenere con intercalazioni di calcareniti grigie (1) con presenza saltuaria di livelli di brecciole nummulitiche addizionate (2).

Spessore di svariate decine di mt. (Cretaceo sup.-Oligocene medio).

- Argille e argilliti brune, siltose, ricche in ossidi di ferro a struttura caotica, scagliettate, a luoghi sabbiose di colore grigio-giallastro, ricche di pirite, glauconite e quarzo (1), con frequenti intercalazioni in banchi e livelli di sabbie e arenarie quarzose compatte in strati decimetrici, calcareniti e brecciole talora gradate, a macroforaminiferi (2). Via via che ci si sposta verso l'alto, le quazareniti da fini diventano grossolane (quazoruditi) e debolmente cementate. Nei livelli più superficiali, esse assumono una colorazione variabile dal bruno giallastro al grigio giallastro, per alterazione derivante dalla circolazione idrica (Oligocene sup.-Miocene inf.).

- Calcareniti glauconitiche più o meno cementate, con alternanze di livelli pelitici bruno-verdastri e noduli fosfatici nella parte basale, in strati di alcuni decimetri di spessore, con tenore talora alto di clasti quarzosi, con fauna di mare basso ad Echinidi, denti di pesce, Gasteropodi, Lamellibranchi, Cefalopodi (Burdigaliano-Langhiano basale).

- Depositi terrigeni fluvio-deltizi: argille sabbiose con lenti di sabbie, arenarie e conglomerati; sabbie arenarie grigio giallastre a stratificazione incrociata, con intercalazioni di livelli pelitici e conglomeratici; conglomerati bruno rossastri costituiti da elementi arrotondati di natura silico-arenacea e calcarea, variamente intercalati: "Formazione Cozzo Terravecchia" (Tortoniano-Messiniano inf.)

- Calcari e calcari organogeni in grossi banchi, grigio gialloglioli, contenenti una macrofauna a prevalenti Pettinidi, con a tetto e intercalate argille grigie fossilifere contenenti Ostracodi, Gasteropodi, Lamellibranchi, Foraminiferi: "Formazione Calcarea-Arenacea di Baucina" (Messiniano inferiore).

Segue la Serie Gessoso-Solfifera:

- Gessi e gessareniti intercalati a livelletti pelitico gessosi con presenza di frustoli carboniosi (Messiniano superiore).

- Calcari a "Congerie", calcari e calcareniti organogeni (Messiniano superiore).

- la successione evaporitica risulta troncata in modo netto da marne e marne calcaree "Trubi" di colore grigio biancastro con abbondante presenza di microfauna marina a Globigerine (Pliocene inferiore).

- Depositi terrigeni legati quasi interamente a meccanismi di correnti di torbida: sono costituiti da una alternanza di strati pelitico-arenacei. Si presentano sotto forma di marne e marne argillose di colore bianco grigiastro tendente al bruno variamente intercalate e non stratificate. Il contenuto faunistico è dato da un'abbondante presenza di Globigerine: "Formazione Marnoso-Arenacea della Valle del Belice" (Pliocene medio e superiore).

- Calcarenitici in giacitura suborizzontale, talora con alternanze di orizzonti limo-sabbiosi ed inclusioni di ciottoli arenacei, a scarso grado di cementazione e di potenza variabile. Si presentano terrazzati con

superfici riconducibili a due principali ordini di terrazzi marini di quote comprese tra m. 100.0 e m. 150.0 s.l.m.. Sono, inoltre, ricchi di faune banali (Gasteropodi, Lamellibranchi e Briozoi). Si sono originati in seguito a trasgressioni e regressioni di origine eustatica e isostatica avvenute nel corso del Quaternario (circa mezzo milione di anni fa). Il litotipo non sempre affiorante nell'area, raramente supera il alcuni metri di profondità (*"Grande Terrazzo Superiore"*).

- Alluvioni attuali, terrazzi fluviali antichi e recenti costituiti da ghiaie, sabbie e limi, in abbondante matrice limo-argillosa (Attuali).
(Autori: S. Bommarito-U. D'Angelo- S. Vernuccio)

2.1 - Terreni affioranti nell'area

Il sito su cui dovranno insistere direttamente le strutture in questione è ubicato nel Comune di Marsala, in località **"Messinello"**, in una zona collinare ubicata a circa 20.0 Km in direzione E rispetto al centro abitato di Marsala, laddove affiorano le argille sabbiose con lenti di sabbie, arenarie e conglomerati, sabbie arenarie grigio giallastre a stratificazione incrociata, con intercalazioni di livelli pelitici e conglomeratici e conglomerati bruno rossastri costituiti da elementi arrotondati di natura silico-arenacea e calcarea, variamente intercalati e in piccola parte dell'area, adiacente al Baglio Messinello, invece costituita da marne e marne calcaree di colore grigio biancastro.

Tale orizzonte mostra una spiccata eterogeneità tridimensionale in ragione della variabilità granulometrica e di compattezza dei suoi litotipi. Infatti sono presenti, variamente intercalati, livelli argilloso sabbiosi con livelli e banchi di sabbia e lenti di arenarie e conglomerati di natura quarzose.

La formazione costituisce quindi, l'orizzonte su cui dovranno realizzarsi le opere, ed è caratterizzata da un notevole spessore (circa 50-100 m.) ed estensione areale.

Il litotipo costituito essenzialmente da argille e argille sabbiose è contraddistinto da un orizzonte superficiale variamente alterato di colore beige-nocciola e uno più profondo di diverse decine di metri di colore grigio-azzurrognolo, molto compatto, poco plastiche e con struttura caotica e scagliettata a causa dei fenomeni di stress tettonico subito durante la loro messa in posto.

I livelli, i conglomerati e le intercalazioni e banchi di arenarie ad assetto variabile, presenti all'interno dell'ammasso argilloso, sono interessati da una rete di discontinuità che ne determina un certo grado di scomposizione; la frequenza litoide aumenta, in alcuni casi, procedendo verso l'alto sino ad evolvere esclusivamente a banchi di arenarie.

I litotipi sopra elencati appaiono a volte sovrastati da una coltre

argillosa di origine verosimilmente colluviale, spesso alcuni decimetri, più o meno alterata e rimaneggiata, contenente al suo interno blocchi e frammenti litoidi di natura silicea e/o livelli sabbiosi.

Qui di seguito viene schematizzata una successione tipo a partire dal piano campagna:

- da 0.0 a 1.00 m. = Terreno humico a matrice limo-sabbiosa di colore marrone scuro e/o alterazione del substrato sottostante con inclusi litoidi;

- da 1.00 a 10.50 m. = Orizzonte limo-sabbioso con intercalazioni di conglomerati quarzosi arrotondati. Il colore è tabacco-nocciola;

- da 10.5 m. in poi = Argille marnose verdastre, asciutte e consolidate della potenza di svariate decine di metri. Alterate nella parte superficiale. Argille di base (bedrock).

3 - ASPETTO GEOMORFOLOGICO E TETTONICO GENERALE

L'assetto geomorfologico attuale dell'area è strettamente connesso all'eredità tettonica, alla natura dei litotipi presenti, alla loro giacitura e ai successivi modellamenti ad opera degli agenti morfogenetici.

L'aspetto generale è caratterizzato dal classico modellamento degli agenti atmosferici espletatisi ad opera delle acque corrive, dalla gravità e dagli agenti chimici soprattutto sui terreni argillosi.

Non si evincono, infatti, forme o strutture particolari ma solo alti e bassi topografici, rappresentati da modesti rilievi tipici della nostra zona ("Timponi") separati da vallecole, dai fianchi molto dolci e moderatamente acclivi, venendo talora interrotti da modeste rotture di pendenza che stanno ad evidenziare il passaggio a litologie aventi competenze e caratteristiche geotecniche maggiori, consentendo la loro enucleazione. La struttura e la tessitura dei litotipi, quindi, ha esaltato alcune forme a discapito di altre.

Questo è evidente nell'area limitrofa al sito oggetto di studio dove prevale la struttura a scaglie, intensamente tettonizzata con la presenza di diaclasi, pieghe a volte ripiegate con assi variamente dislocati.

Quando l'attività tettonica arriva all'estremo le pieghe si fratturano determinando la formazione di una serie di faglie variamente disposte.

Tale orizzonte costituito da calcari marnosi cretacei molto tettonizzati insieme alle argille del Miocene inf.-Oligocene sup., sovrascorrono sulle argille marnose Mioceniche più recenti.

Le "forme ereditate" sono costituite dagli "alti" e dai "bassi" topografici, le "forme attuali" dagli effetti del modellamento operato dalle acque selvagge ed incanalate, responsabili della costruzione di alcuni canali.

I bassi rilievi collinari "Timponi", tipici della nostra zona sono di modesta altitudine e raramente superano i 300-400 m. di altezza.

Complessivamente le pendenze vanno da un massimo di 15°-20° ad un minimo di 2°-4° nelle porzioni più a valle.

La zona direttamente interessata dallo studio, che dal punto di vista planoaltimetrico presenta quote assolute s.l.m. comprese tra 120.0 m. e 210.0 m., si trova in località "Messinello".

Nel complesso esso gode di discrete doti di stabilità generale considerata la natura litologica dei terreni presenti e le relative proprietà meccaniche nonché la giacitura e struttura dell'ammasso in rapporto alla conformazione del pendio attuale.

Relativamente a forme legate a processi di instabilità idrogeologica non si ravvisano, allo stato attuale, elementi che possano far temere tale prospettiva.

Infatti, la "drenanza" dei livelli presenti ed il loro grado di cementazione inibiscono deflussi superficiali articolati per le acque di pioggia.

Per altro verso il reticolo idrografico (nell'area d'intervento) testimonia un deflusso in parte incanalato dove viene anche privilegiato un ruscellamento omogeneamente distribuito.

Non si ravvisano, allo stato attuale, nel suolo forme riconducibili a tipici processi di instabilità gravitativa (nicchie di distacco, fratture di trazione, accumuli e deformazioni varie del suolo, etc.).

Inoltre, sulla scorta del modello geologico complessivo esposto nei vari paragrafi, non si individuano elementi particolarmente sfavorevoli nell'economia delle condizioni morfologiche generali e non si intravedono, almeno allo stato attuale ed in questa fase dell'indagine, fenomeni incipienti che ne possano alterare lo stato di equilibrio raggiunto.

Infatti, sono quasi assenti canali di scolo, impluvi ed incisioni del suolo riconducibili a deflussi orientati e circoscritti a deflussi superficiali delle acque di pioggia che insistono sull'area che provengano da monte e che possano instaurare processi erosivi e/o di trasporto così come di accumulo.

Però la natura dei terreni argillosi limitrofi, le condizioni morfologiche generali, unitamente a quelle climatiche, potrebbe essere responsabile di fenomeni di creep e colamenti del suolo argilloso in aree limitrofe dal sito oggetto di intervento.

4 - SITUAZIONE IDROGEOLOGICA GENERALE E CARATTERISTICHE DI PERMEABILITA' DEI LITOTIPI PRESENTI (valutazioni qualitative e quantitative dei vari orizzonti)

L'ipotesi del modello di circolazione idrica sotterranea dell'areale relativo all'insediamento di cui in oggetto va, necessariamente, ricondotto all'Unità Idrogeologica di appartenenza che, nel nostro caso, riguarda un intorno molto più vasto di quello considerato.

La modalità con cui avviene il deflusso del circuito idrogeologico è determinata soprattutto dal tipo e dal grado di permeabilità dei terreni riscontrati e dalla sua struttura.

In ogni caso la roccia serbatoio principale è costituita dai calcari marnosi eocenici, presenti nella zona limitrofa l'area in oggetto, e subordinatamente alla relativa estensione areale, dalle alluvioni di valle e dalle argille con livelli e banchi quarzosi.

L'esperienza fa ritenere estremamente limitato il ruolo idrogeologico delle argille quarzose per le trascurabili doti di permeabilità che le contraddistinguono.

Nella roccia serbatoio principale l'accumulo idrico si realizza nelle frazioni fratturate e piegate, in cui le possibili intercalazioni argillose e/o l'aumento del tenore di argilla, potrebbe giocare il ruolo di letto impermeabile, posto a varie quote nella sequenza.

Tali "setti", nel frammentare verticalmente la distribuzione dell'accumulo idrico, potrebbero "costruire" nella roccia serbatoio una serie di falde sovrapposte, imprigionate ed a volte in pressione, se favorite dalla tettonica.

Il modello idrogeologico, che ne potrebbe emergere, sarebbe quello di una "plurifalda confinata" (acquiferi sovrapposti e confinati, in alcuni casi anche in pressione) il cui gradiente, dovuto sia alla pressione litostatica che all'altitudine della fascia di alimentazione, appare tanto più consistente quanto più profondi risultano gli orizzonti idrici.

In contrapposizione però, la tettonica, conferendo agli strati un assetto caotico, potrebbe, anche aver attribuito al deflusso sotterraneo varie direttrici di convergenza che farebbero scorrere le acque sul letto di base costituito dalle argille marnose praticamente impermeabili.

A luoghi, però, complicazioni particolari delle condizioni dell'assetto tettonico potrebbero concorrere a suddividere il bacino idrogeologico principale in sottobacini, differenziando ed articolando la geometria del sistema idrico sotterraneo.

Il coefficiente di permeabilità (K) dei calcari marnosi, complessivamente sarà compreso tra 10^{-5} - 10^{-7} cm/s e ne definisce una permeabilità per fratturazione bassa.

La realtà geologica delle zone di studio, impedisce la formazione di accumuli idrici sotterranei accettabili, infatti, il potente pacco di strati argillosi, non consentendo l'infiltrazione in profondità delle acque meteoriche, ne inibisce la raccolta nel sottosuolo impedendo di conseguenza la creazione di falde idriche degne di nota.

La possibilità di rinvenire acqua nel sottosuolo è legata esclusivamente all'orizzonte superficiale che, avendo una matrice argillosa con livelli limo-sabbiosi e inclusi conglomeratici quarzarenitici arrotondati, di varia dimensione e uno spiccato grado di alterazione e

rimaneggiamento, è parzialmente permeabile; si favorisce, così, un eventuale scorrimento lungo le vie preferenziali grazie anche al complesso plastico sottostante che funge da letto di base.

L'idrografia sotterranea è quindi determinata dalle inevitabili influenze di capacità drenanti dei vari litotipi e sull'andamento e distribuzione in profondità dei circuiti idrici e quindi dal rapporto tra i vari livelli argillosi, sabbiosi, arenacei oltre che di quelli strutturali.

Il coefficiente di permeabilità K quindi varia in funzione dei vari livelli presenti.

In definitiva quindi, l'orizzonte superficiale è contraddistinto da argille sabbiose che costituiscono un livello semipermeabile per porosità, sono dotate di una permeabilità (K) variabile di 10^{-3} - 10^{-5} cm/s che ne definisce una permeabilità medio-bassa (semipermeabile).

L'orizzonte inferiore costituito da argilla più compatta, rappresenta un livello praticamente impermeabile, avente un coefficiente di permeabilità (K) compreso tra 10^{-7} - 10^{-9} cm/s.

Allo stato attuale l'area oggetto di studio appare stabile non identificando né intravedendo forme di dissesto e/o fenomeni incipienti che possano alterare l'equilibrio morfologico raggiunto. Non sono inoltre presenti particolari condizioni che potrebbero rendere vulnerabile un eventuale acquifero sotterraneo.

4.1 - Azione meccanica delle acque superficiali

Tale azione, strettamente legata ai fattori climatici ed alle condizioni litologico-strutturali dei luoghi, produce forme di erosione come gli alvei torrentizi e forme di accumulo come i depositi alluvionali.

Alle prime si deve, principalmente, la formazione del reticolo idrografico, alle seconde, l'azione erosiva e la deposizione delle alluvioni nel fondo valle, dove la diminuita pendenza dell'alveo riduce la capacità di trasporto solido, prodotto dall'erosione delle rocce circostanti.

Nei luoghi, il modellamento operato dal deflusso superficiale ha provocato l'incisione dei letti torrentizi ed il conseguente reticolo idrografico.

Questo risulta più articolato sui terreni argillosi (thalwegs aventi un grado massimo di gerarchismo del 2°-3° ordine di Schumm) che negli altri affioramenti per logiche ragioni intrinseche della struttura e tessitura del litotipo.

Infatti, i thalwegs presenti vicino alla zona in esame, testimoniano la presenza di orizzonti argillosi che favoriscono l'incisione dei litotipi da parte delle acque.

Nell'intorno considerato, il deflusso superficiale incanalato risulta essere quantitativamente modesto; tali terreni, infatti, sono solcati da linee di impluvio che tendono ad alimentare i Torrenti principali, posti

ad nord e sud dell'area, a carattere prettamente torrentizio e stagionale, asciutto nei mesi estivi e con portate modeste nei mesi invernali, spesso regolato nell'avanzamento dalla giustapposizione di briglie e gabbioni. I Torrenti si sviluppano da E verso W nella parte nord e sud della zona oggetto di studio.

Nel fondovalle, quindi, in zona di bassa energia, si rinvencono frequentemente dei depositi elu-colluviali, assumendo un andamento poco acclive e/o quasi pianeggiante.

Nelle zone in cui prevale la matrice argillosa le acque, oltre agli effetti meccanici esercitano, infiltrandosi nel suolo, un'azione emolliente che, in corrispondenza dei pendii più acclivi potrebbero provocare, con il concorso della gravità, il colamento verso valle di porzioni superficiali di terreno (creep).

Le acque vadose, a bassa profondità, infatti, determinano l'ammollimento dei terreni argillosi e causano, con l'aiuto della gravità, il colamento verso valle di lame di terreno, la cui potenza, generalmente, non supera i 1.00-2.00 m. di spessore.

Fenomeni di ruscellamento sono presenti un pò in tutta l'area dove vi sono i terreni pseudocoesivi.

5 - CONCLUSIONI ED OSSERVAZIONI

I risultati delle indagini e delle analisi di campagna esposti nei vari capitoli del presente rapporto, hanno consentito, con soddisfacente grado di approssimazione, la ricostruzione del modello geologico, l'individuazione delle condizioni geomorfologiche ed idrogeologiche della località "*Messinello*", in una zona collinare ubicata a circa 20.0 Km in direzione E rispetto al centro abitato di Marsala e destinato alla realizzazione di un impianto eolico costituito da **n°05 aerogeneratori** aventi ciascuno una potenza nominale pari a **6 MW** e **n°01** avente potenza nominale pari a **33,465 MW**.

Il presente studio condotto attraverso un lavoro di rilevamento, esteso ad un'area di circa 6.0 km² attorno al lotto, ha permesso di accertare se i terreni indagati, non sono soggetti a subire denudazioni, a perdere stabilità o a turbare il regime delle acque a seguito dell'insediamento previsto in progetto.

Tutti ciò nasce dall'esigenza di salvaguardare quei terreni che per caratteristiche tecniche e giacitura sono soggetti a rischio d'instabilità e dissesti di vario tipo nelle porzioni più acclivi dei versanti e inondazioni in aree pianeggianti.

Si è visto, dal punto di vista idrogeomorfologico, come l'equilibrio dell'area rilevata e dei suoi intorno, allo stato attuale, è da ritenersi nel complesso accettabile, quindi è plausibile ritenere che l'equilibrio del sistema geomorfologico descritto, non possa subire modificazioni parossistiche per l'intervento previsto (ved. §.3). Non sono state, inoltre,

rilevate morfologie classificabili come “**emergenze**” e quindi suscettibili di tutela ai sensi delle leggi regionali vigenti in materia di salvaguardia del territorio.

Non si rinvennero, quindi, ruscellamenti superficiali degni di nota nell'areale oggetto di intervento.

Il deflusso superficiale incanalato risulta essere quantitativamente modesto; tali terreni infatti permeabili superficialmente tendono ad alimentare, in casi eccezionali, piccoli canali (thalwegs) vicini che presentano un carattere prettamente torrentizio e stagionale, asciutti nei mesi estivi e con portate modeste nei mesi invernali.

Si escludono potenziali focolai di inquinamento che possano rendere vulnerabile la falda acquifera profonda; infatti, allo stato attuale, non sono presenti particolari condizioni che potrebbero alterare l'eventuale acquifero.

Relativamente a forme legate a processi di instabilità idrogeologica non si ravvisano elementi che possano far temere tale prospettiva.

Il bacino idrogeologico, pressochè coincidente con quello idrografico superficiale, è stato ricostruito tenendo conto della posizione relativa tra spartiacque superficiali, della presenza di sub-bacini limitrofi, delle condizioni strutturali e tessiturali delle rocce affioranti, della loro estensione areale e delle caratteristiche di permeabilità.

In ultima analisi, per le competenze riconosciute nell'ambito di questo studio, si ritiene che l'area possa tollerare con estrema facilità i carichi statici e dinamici indotti dalla realizzazione dell'impianto eolico, senza che questo possa dar luogo a fenomeni di scoscendimenti, smottamenti, interramenti, frane, e variare il corso delle acque o alterare la consistenza del suolo, oppure danneggiare le condizioni igienico-ambientali dei luoghi.

Infatti tale intervento una volta inserito, a regola d'arte, nel contesto ambientale attraverso l'adozione di un sistema meno invasivo possibile, avrà un impatto ambientale e visivo minimo e/o praticamente nullo.

Pur rimandando ai vari capitoli per un'acquisizione più completa, appare chiaro che i terreni su cui è necessario focalizzare l'attenzione, relativamente alle problematiche progettuali, sono quelli in cui affiorano le argille sabbiose con lenti di sabbie, arenarie e conglomerati, sabbie arenarie grigio giallastre a stratificazione incrociata, con intercalazioni di livelli pelitici e conglomeratici e conglomerati bruno rossastri costituiti da elementi arrotondati di natura silico-arenacea e calcarea, variamente intercalati e in piccola parte dell'area, adiacente al Baglio Messinello, invece costituita da marne e marne calcaree di colore grigio biancastro.

Complessivamente le opere previste potranno essere realizzate

senza che vengano a crearsi squilibri pregiudizievoli alla staticità delle infrastrutture o alterazioni dell'attuale equilibrio esistente.

Quanto sopra descritto costituisce ovviamente la sintesi dello studio effettuato, per cui si consiglia di ricorrere al contenuto dei vari capitoli della presente relazione per un'acquisizione puntuale e dettagliata dei vari aspetti evidenziati.

In conclusione, alla luce delle problematiche trattate e del grado di approssimazione espresso dai risultati conseguiti, in relazione alle finalità richieste ed all'importanza dell'opera da realizzare, si sottolinea la necessità di eseguire indagini specifiche e minuziose nell'area oggetto di studio nella fase esecutiva.

Quanto sopra allo scopo di dare una più corretta caratterizzazione fisico-meccanica e degli spessori dei litotipi su cui verranno effettuate le opere di progetto, fattori indispensabili per un corretto dimensionamento delle opere.

Il sottoscritto dichiara altresì che il sito oggetto dell'intervento **non ricade** in zona classificata a Rischio geomorfologico o a Rischio Idraulico ai sensi del D.P. del 04/06/2007, pubblicato sulla GURS n°37 del 17 Agosto 2007 e **non è classificata** come area in cui viene individuata una Pericolosità, un Rischio o un Sito di Attenzione ai sensi delle Norme Tecniche di Attuazione dei Piani Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino in cui ricade l'opera.

Erice, lì Novembre 2020

Il geologo
(dott. Griscenti Francesco)


I N D I C E

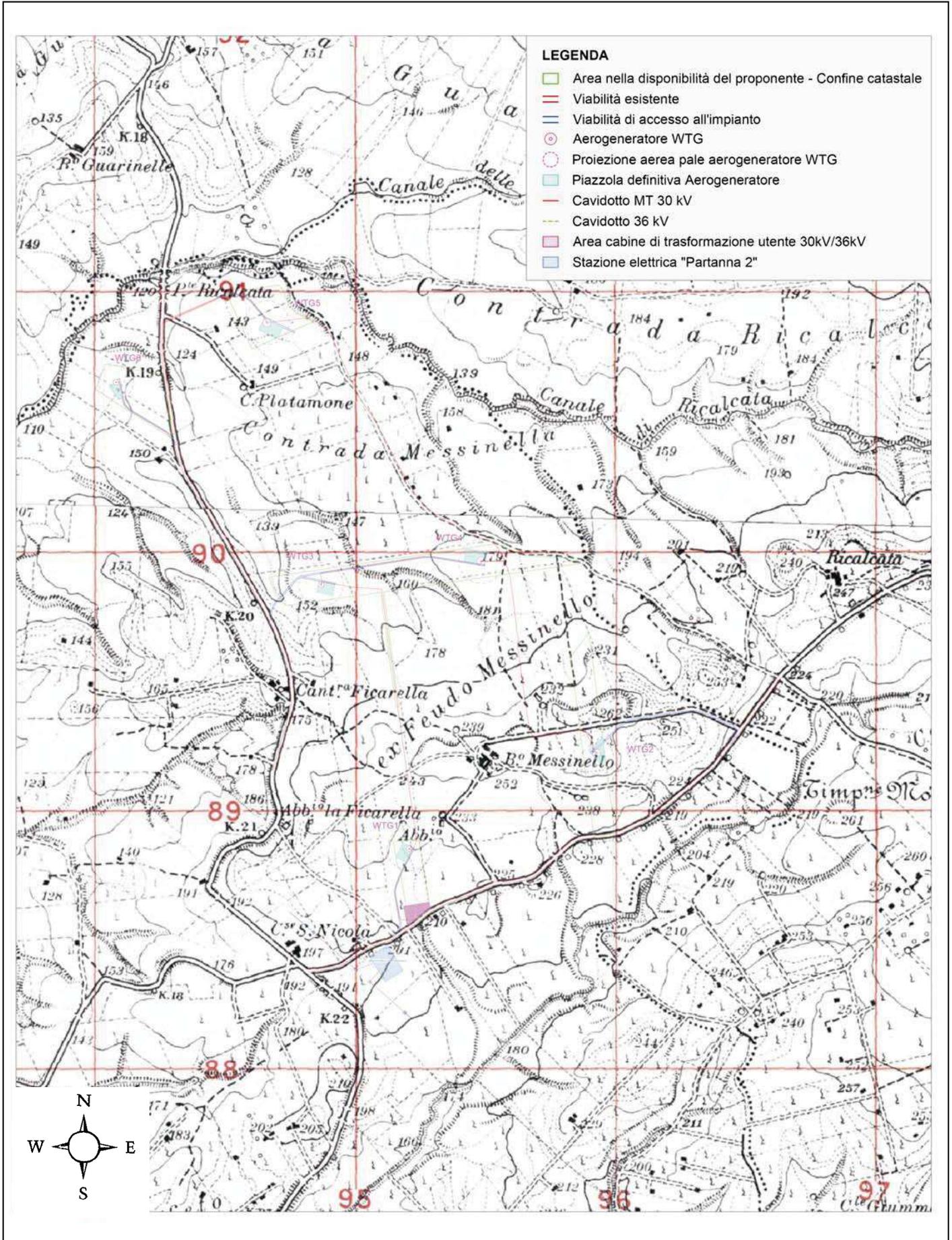
1	- PREMESSE	PAG.02
1.1	- Stato dei luoghi e interventi da progettare	PAG.04
2	- INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE	PAG.05
2.1	- Terreni affioranti nell'area	PAG.07
3	- ASPETTO GEOMORFOLOGICO E TETTONICO GENERALE	PAG.08
4	- SITUAZIONE IDROGEOLOGICA GENERALE E CARATTERISTICHE DI PERMEABILITA' DEI LITOTIPI PRESENTI (valutazioni qualitative e quantitative dei vari orizzonti)	PAG.10
4.1	- Azione meccanica delle acque superficiali	PAG.11
5	- CONCLUSIONI ED OSSERVAZIONI	PAG.12

ALLEGATI:

- COROGRAFIA in scala 1:25.000, con ubicazione del sito d'intervento;
- COROGRAFIA in scala 1:10.000, con ubicazione del sito d'intervento;
- STRALCIO CATASTALE in scala 1:2.000, con ubicazione degli impianti;
- CARTA GEOLOGICA in scala 1:10.000;
- SEZIONE GEOLOGICA TIPO in scala 1:5.000;
- COLONNA LITOSTRATIGRAFICA TIPO in scala 1:100;
- CARTA GEOMORFOLOGICA in scala 1:10.000;
- CARTA IDROGEOLOGICA in scala 1:10.000;
- STRALCIO CARTA DEL "PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO RISCHIO IDROGEOLOGICO" (P.A.I) in scala 1:10.000 (D.A n°298/41 del 04/07/2000 e ss.mm.ii).

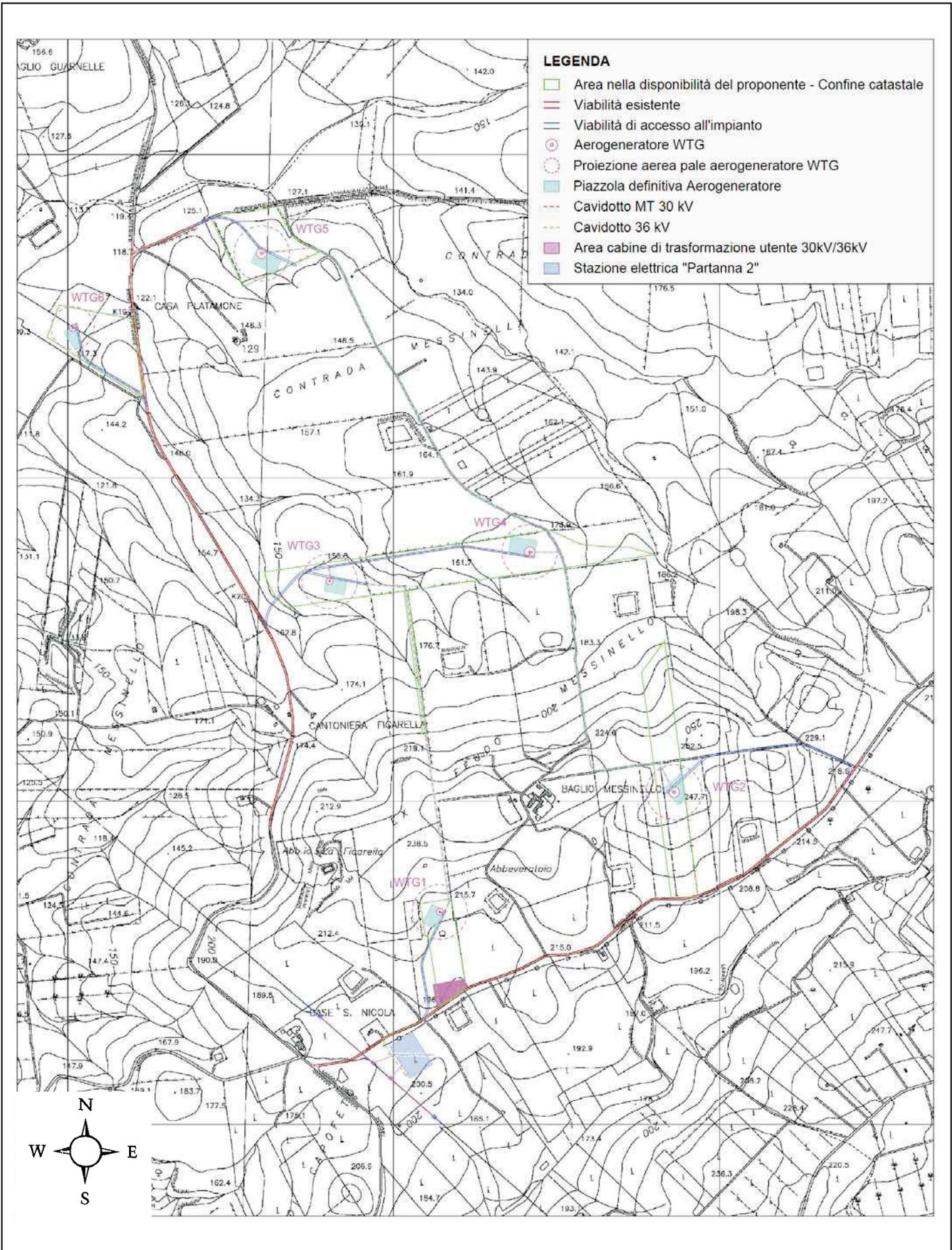
ELABORATI GRAFICI

STRALCIO I.G.M.I scala 1:25.000



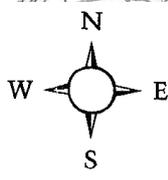
AEROFOTOGRAMMETRIA scala 1:10.000

(CTR 605160 - 606130)



LEGENDA

- Area nella disponibilità del proponente - Confine catastrale
- Viabilità esistente
- Viabilità di accesso all'impianto
- Aerogeneratore WTG
- Proiezione aerea pale aerogeneratore WTG
- Piazzola definitiva Aerogeneratore
- Cavidotto MT 30 kV
- Cavidotto 36 kV
- Area cabine di trasformazione utente 30kV/36kV
- Stazione elettrica "Partanna 2"



STRALCIO CATASTALE

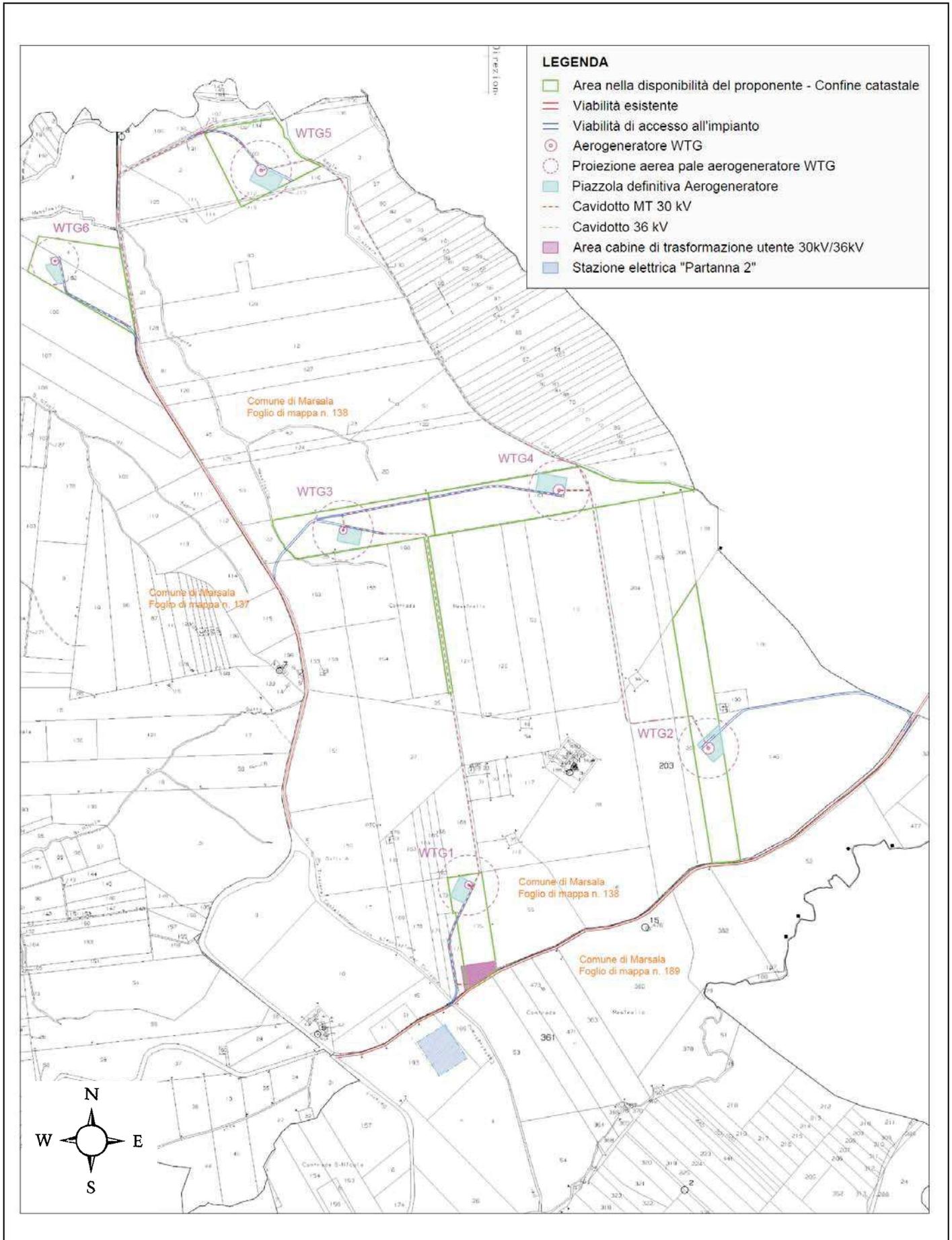
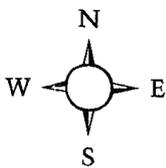
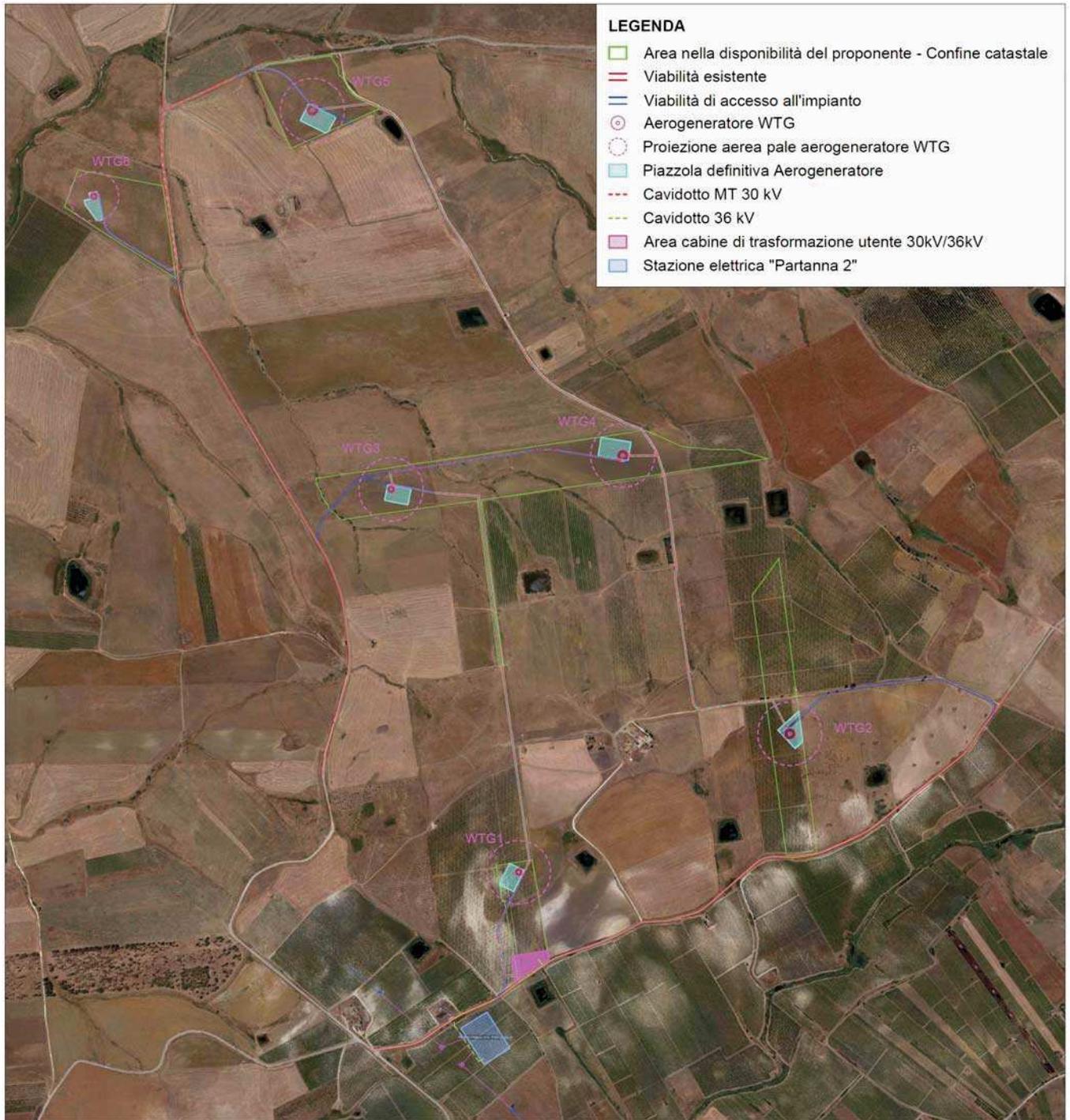


IMMAGINE AEREA GOOGLE EARTH



CARTA GEOLOGICA

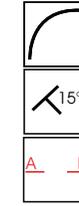
scala 1:10.000

LEGENDA

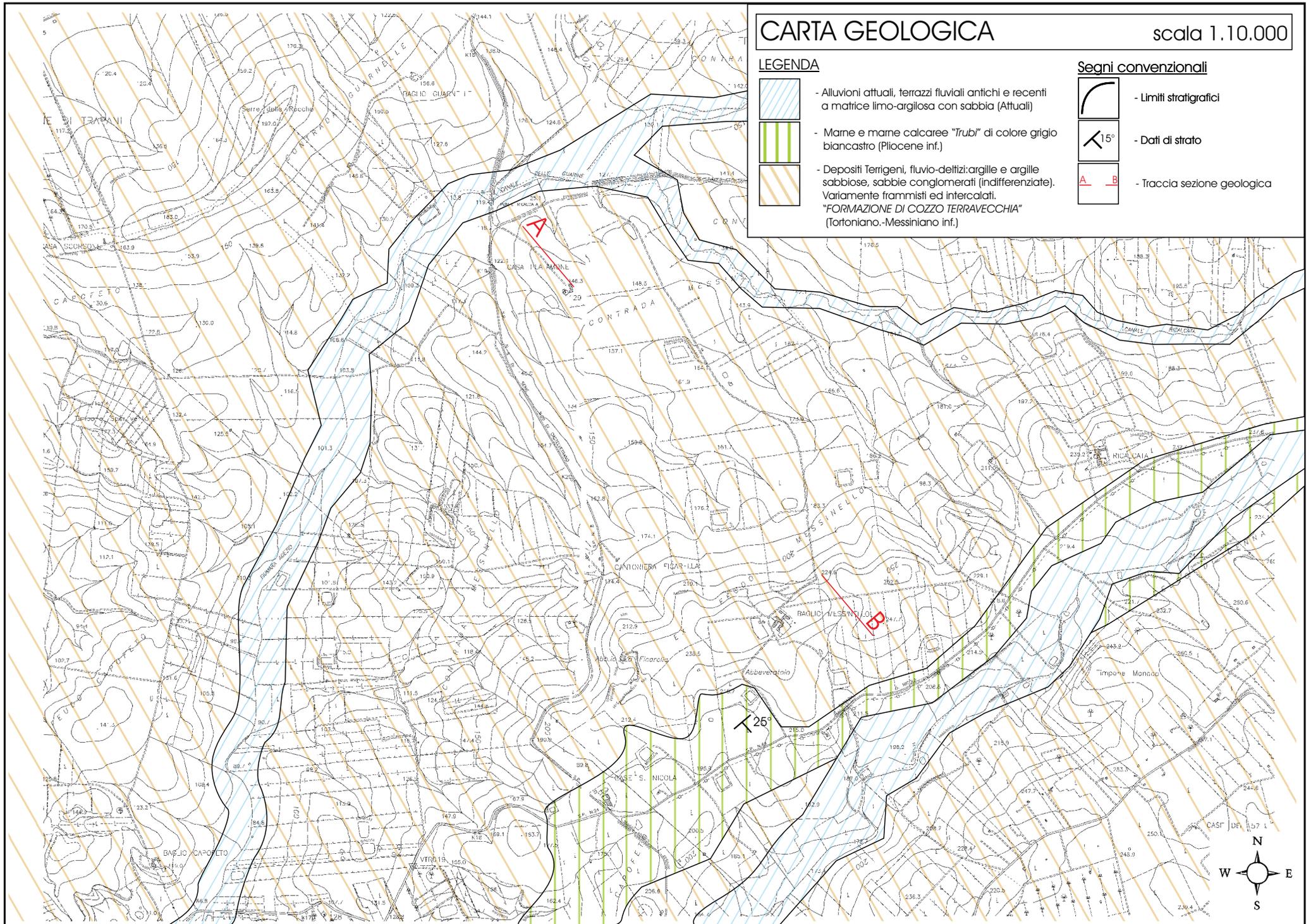


- Alluvioni attuali, terrazzi fluviali antichi e recenti a matrice limo-argilosa con sabbia (Attuali)
- Mare e mare calcaree "Trubi" di colore grigio biancastro (Pliocene inf.)
- Depositi Terrigeni, fluvio-deltizi: argille e argille sabbiose, sabbie conglomerati (indifferenziate). Variamente frammiti ed intercalati. "FORMAZIONE DI COZZO TERRAVECCHIA" (Tortoniano.-Messiniano inf.)

Segni convenzionali

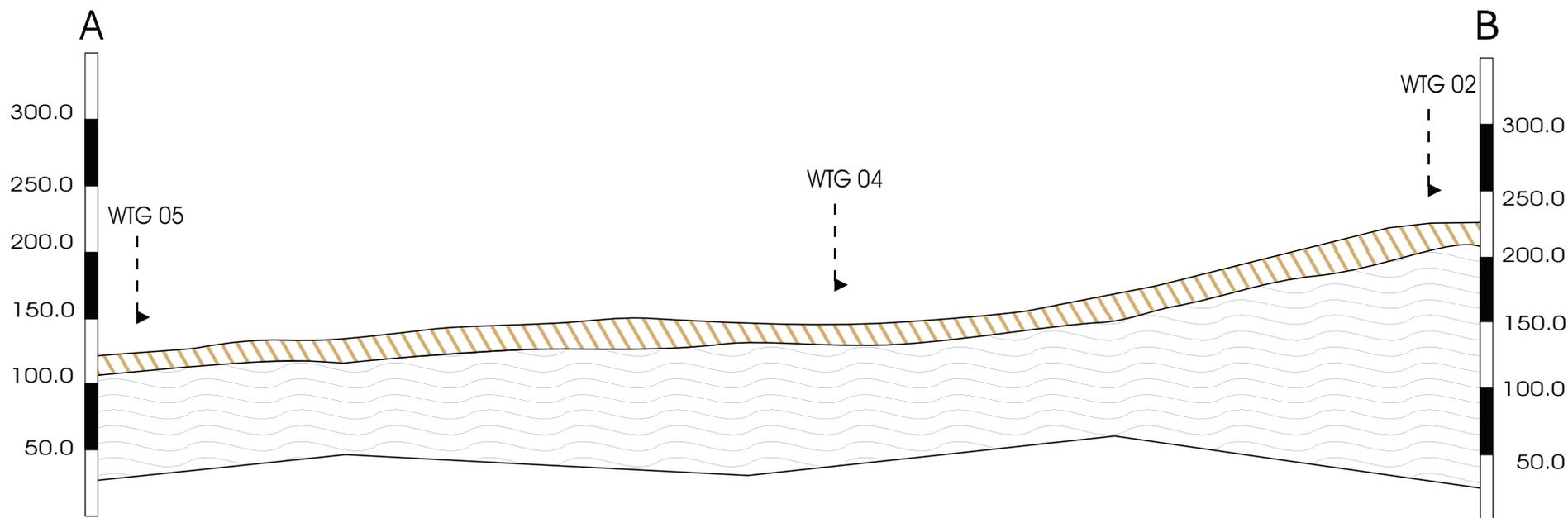


- Limiti stratigrafici
- Dati di strato
- Traccia sezione geologica



SEZIONE GEOLOGICA

scala 1:5.000



Legenda



- Depositi Terrigeni, fluvio-deltizi: argille e argille sabbiose, sabbie conglomerati (indifferenziate). Variamente frammisti ed intercalati. Orizzonte alterato (1); Bedrock (2)
"FORMAZIONE DI COZZO TERRAVECCHIA"
(Tortoniano.-Messiniano inf.)

CARTA GEOMORFOLOGICA

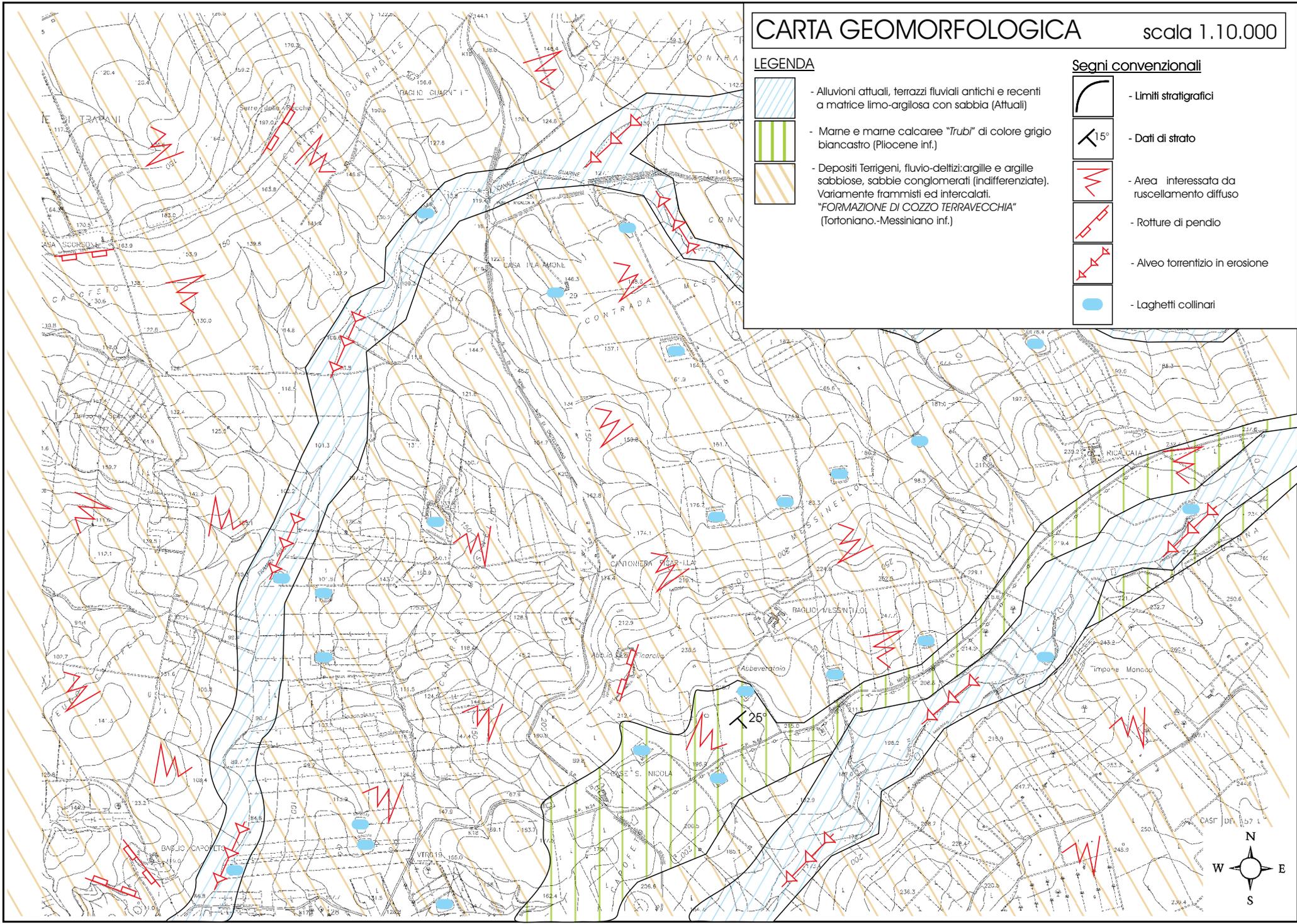
scala 1.10.000

LEGENDA

-  - Alluvioni attuali, terrazzi fluviali antichi e recenti a matrice limo-argillosa con sabbia (Attuali)
-  - Mare e mare calcaree "Trubi" di colore grigio biancastro (Pliocene inf.)
-  - Depositi Terrigeni, fluvio-deltizi: argille e argille sabbiose, sabbie conglomerati (indifferenziate). Variamente frammiti ed intercalati. "FORMAZIONE DI COZZO TERRAVECCHIA" (Tortoniano.-Messiniano inf.)

Segni convenzionali

-  - Limiti stratigrafici
-  $\angle 15^\circ$ - Dati di strato
-  - Area interessata da ruscellamento diffuso
-  - Rotture di pendio
-  - Alveo torrentizio in erosione
-  - Laghetti collinari



CARTA IDROGEOLOGICA

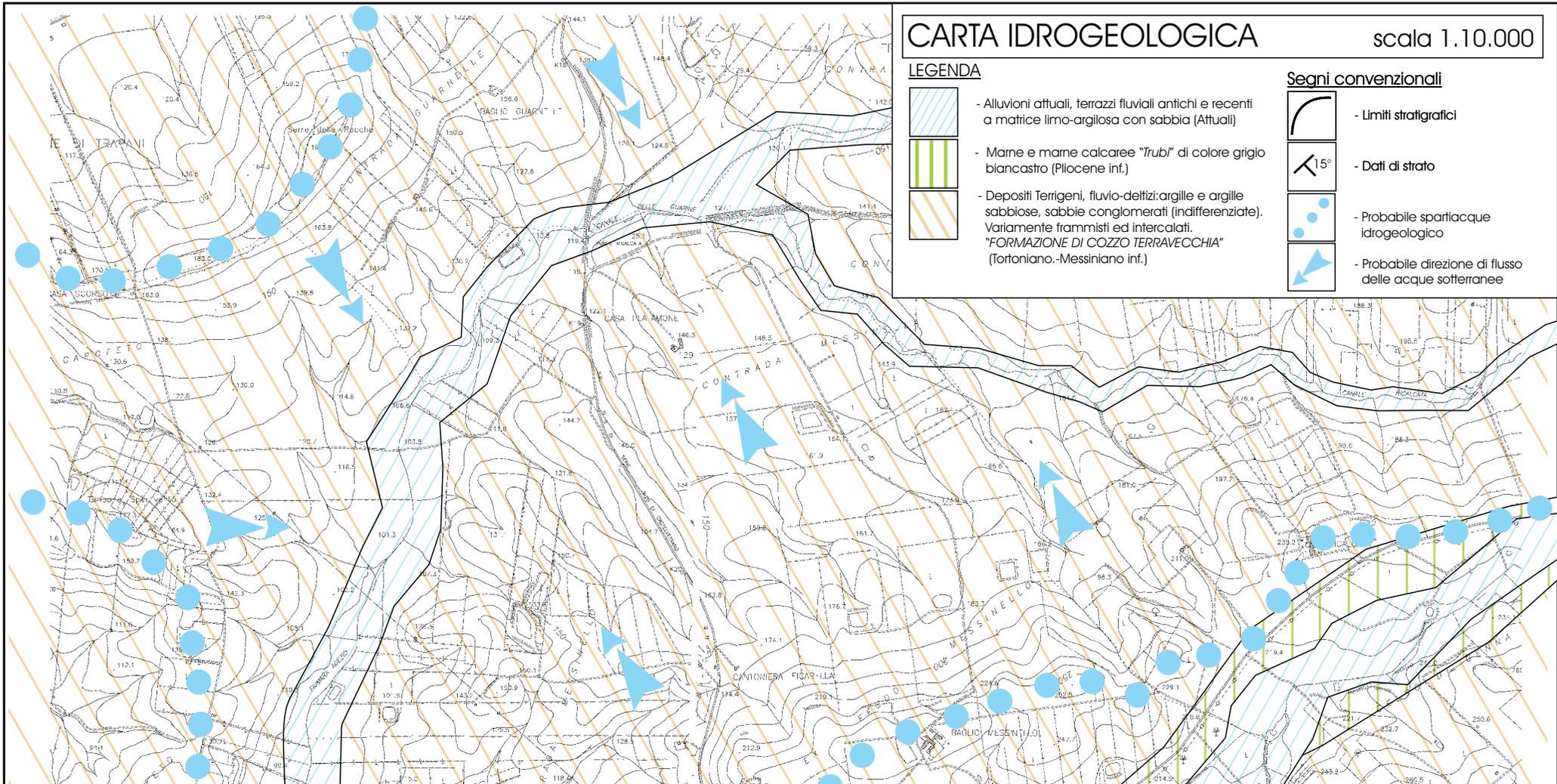
scala 1.10.000

LEGENDA

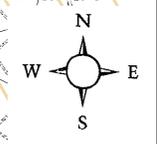
-  - Alluvioni attuali, terrazzi fluviali antichi e recenti a matrice limo-argillosa con sabbia (Attuali)
-  - Marni e marni calcarei "Trubi" di colore grigio biancastro (Pliocene inf.)
-  - Depositi Terrigeni, fluvio-deltizi: argille e argille sabbiose, sabbie conglomerati (indifferenziate). Variamente frammiti ed intercalati. "FORMAZIONE DI COZZO TERRAVECCHIA" (Tortoniano.-Messiniano inf.)

Segni convenzionali

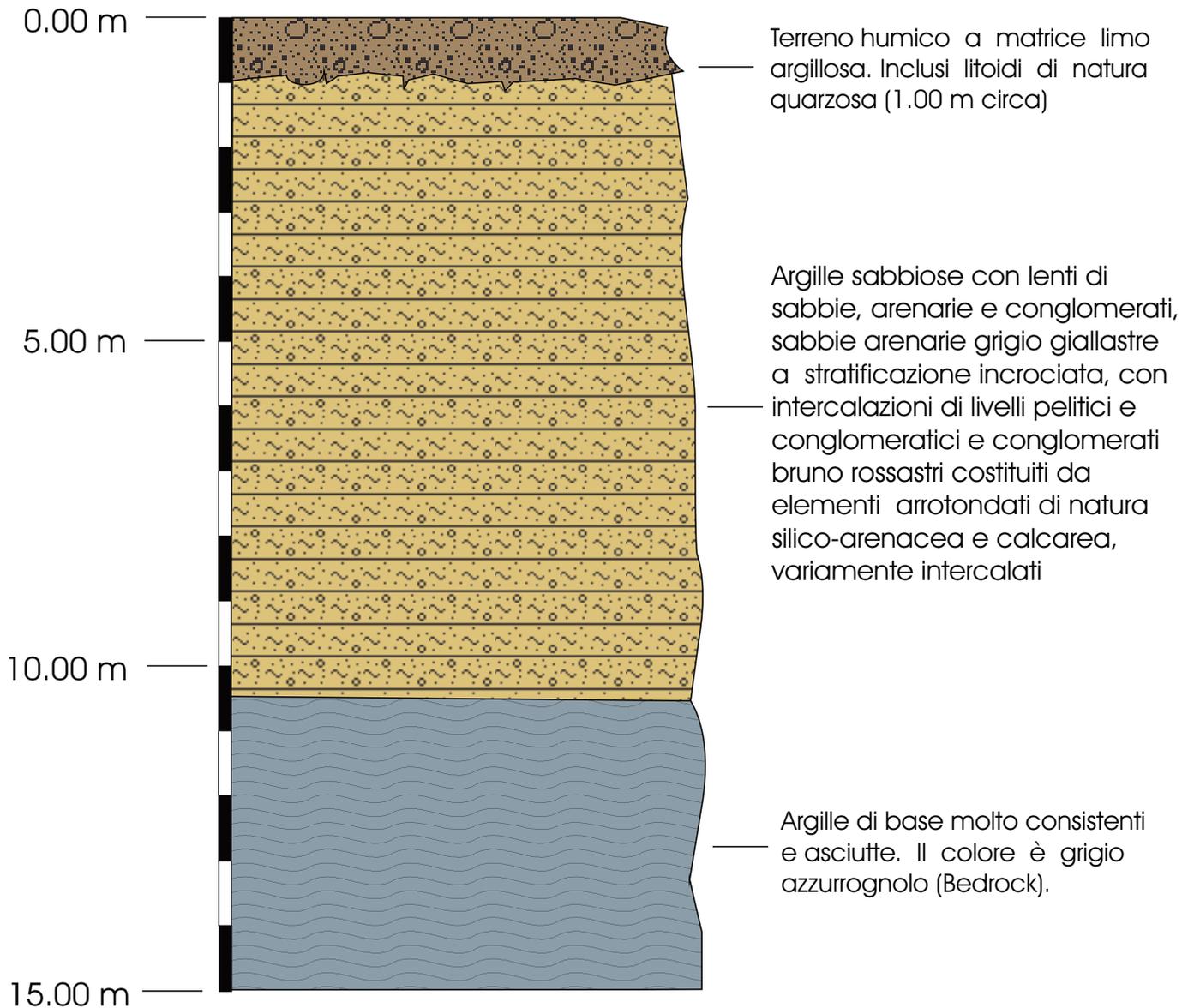
-  - Limiti stratigrafici
-  - Dati di strato
-  - Probabile spartiacque idrogeologico
-  - Probabile direzione di flusso delle acque sotterranee



Età	Grado di permeabilità				Litologia e idrogeologia	Coefficiente di permeabilità K (cm/sec)
	AP	MP	SP	IM		
Tortoniano-Pleistoc.-Attuali					COPERTURA Alluvioni attuali (semipermeabili)	$10^{-3} > K > 10^{-5}$
					SUBSTRATO Marni e marni cal. Trubi (impermeabili)	$10^{-5} > K > 10^{-7}$
					Argille, argille sabbiose Coz. Terrav. (semipermeabili)	$10^{-3} > K > 10^{-6}$



Colonna litostratigrafica tipo



Scala 1:100

REPUBBLICA ITALIANA



Regione Siciliana
Assessorato Territorio e Ambiente

DIPARTIMENTO TERRITORIO E AMBIENTE
Servizio 4 "ASSETTO DEL TERRITORIO E DIFESA DEL SUOLO"

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

(ART.1 D.L. 180/98 CONVERTITO CON MODIFICHE CON LA L.267/98 e ss. mm. ii.)

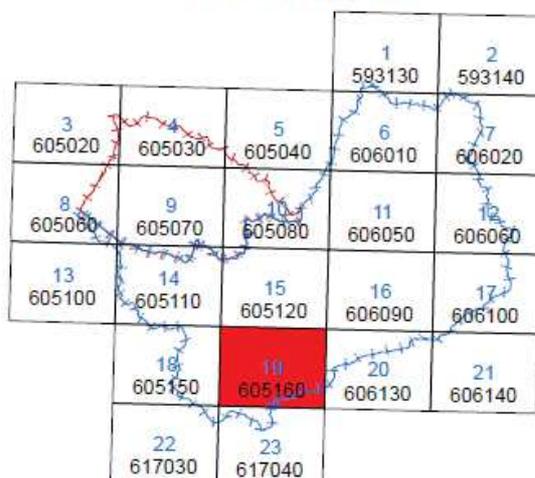
- Bacino Idrografico del Fiume Birgi (051)
- Area Territoriale tra il Bacino Idrografico del Fiume Birgi ed il Bacino Idrografico del Fiume Lenzi Baiata (050)



CARTA DELLA PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO N° 19

COMUNE DI :
MARSALA - MAZARA DEL VALLO - TRAPANI

Scala 1:10.000



Anno 2006

REPUBBLICA ITALIANA



Regione Siciliana
Assessorato Territorio e Ambiente

DIPARTIMENTO TERRITORIO E AMBIENTE
Servizio 4 "ASSETTO DEL TERRITORIO E DIFESA DEL SUOLO"

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

(ART.1 D.L. 180/98 CONVERTITO CON MODIFICHE CON LA L.267/98 e ss. mm. ii.)

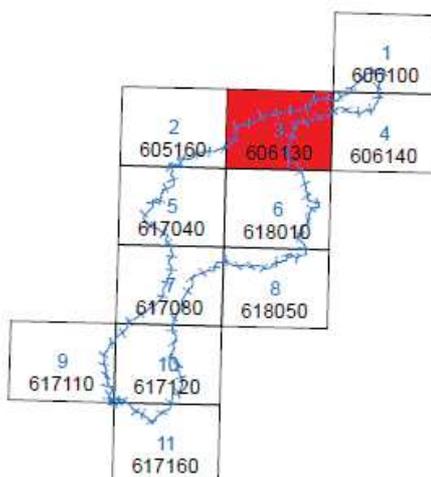
**Bacino Idrografico del Fiume Màzaro e
Area territoriale tra il Bacino Idrografico del
Fiume Màzaro ed il Bacino Idrografico
del Fiume Arena (053)**



CARTA DELLA PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO N° 03

COMUNI DI :
MARSALA - MAZARA DEL VALLO - SALEMI

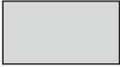
Scala 1:10.000



Anno 2006

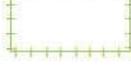
LEGENDA

LIVELLI DI PERICOLOSITA'

	P0 basso
	P1 moderato
	P2 medio
	P3 elevato
	P4 molto elevato
	Sito d'attenzione

LIVELLI DI RISCHIO

	R1 moderato
	R2 medio
	R3 elevato
	R4 molto elevato

	Limite Area Territoriale
	Limite Bacino
	Limite comunale

STRALCIO PAI scala 1:10.000

(CTR 605160 - 606130)

