



REGIONE
PUGLIA



PROVINCIA
BRINDISI



COMUNE
TORRE SANTA
SUSANNA



COMUNE
ORIA



COMUNE
ERCHIE

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale ubicate nei comuni di Torre Santa Susanna ed Erchie (BR).

Potenza nominale: 50,40 MW

ELABORATO

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello progetto	Codice Progetto	Tipo documento	N° Elaborato	N° Foglio	N° Totale fogli	Nome file	Data	Scala
PD		R	2.16	01	01	R_2.16_GEOLOGICA.pdf	03/2022	n.a.

REVISIONI

Rev. n°	Data	Descrizione	Eseguito	Verificato	Approvato
00	10/03/2022	1° Emissione	CAVALLO	POMES	AMBRON

PROGETTAZIONE:

MATE System Unipersonale srl

Via Papa Pio XII, n.8 70020 Cassano delle Murge (BA)

tel. +39 080 5746758

mail: info@matesystemsrl.it pec: matesystem@pec.it

Progettista:

Geol. Francesca CAVALLI

Geol. Teodoro POMES



DIRITTI : Questo elaborato è di proprietà della Land and Wind S.r.l. pertanto non può essere riprodotto né integralmente, né in parte senza l'autorizzazione scritta della stessa. Da non utilizzare per scopi diversi da quelli per cui è stato fornito.

RICHIEDENTE:

LAND AND WIND S.r.l.

Contrada Pezzaviva s.n.c - Torre Santa Susanna
72028 - BRINDISI.

Rappresentante Legale

Dott. Greco Vito Antonio

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca: 50.400,00 kWp

INDICE

1 – PREMESSA	pag. 2
2 – UBICAZIONE DELL' AREA	pag. 2
3 – CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE GENERALI	pag. 3
3.1 – CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE DELL'AREA AEROGENERATORI	pag. 4
3.2 – CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE DELL'AREA SOTTOSTAZIONE DI ELEVAZIONE	pag. 5
4 – CARATTERISTICHE GEOLOGICHE GENERALI	pag. 5
4.1 – CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DI DETTAGLIO	pag. 7
5 - LINEAMENTI IDROGEOLOGICI	pag. 8
6 - COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA DELL'INTERVENTO	pag. 9
7 – CARATTERIZZAZIONE DEL SITO	pag. 11
7.1 - AZIONE SISMICA: CATEGORIE DI SOTTOSUOLO, CONDIZIONI TOPOGRAFICHE	pag. 11
7.2 - CARATTERISTICHE GEOTECNICHE	pag. 16
8 - CONCLUSIONI	pag. 26

ALLEGATI

- Fig. 1 - Stralcio corografico generale*
Fig. 1a - Stralcio corografico con ubicazione delle pale eoliche
Fig. 1b - Stralcio corografico con ubicazione della sottostazione di elevazione
Fig. 2a - Ortofoto con ubicazione delle pale eoliche
Fig. 2b - Ortofoto con ubicazione della sottostazione di elevazione
Fig. 3 - Tabella con coordinate geografiche e dati catastali
Fig. 4a - Stralcio carta idrogeomorfologica area ubicazione pale eoliche (fonte SIT Puglia)
Fig. 4b - Stralcio carta idrogeomorfologica area ubicazione sottostazione di elevazione (fonte SIT Puglia)
Fig. 5a - Stralcio carta idrogeomorfologica dell'area di ubicazione pale eoliche (fonte AdB Puglia)
Fig. 5b - Stralcio carta idrogeomorfologica dell'area di ubicazione della sottostazione di elevazione (fonte AdB Puglia)
Fig. 6 - Stralcio cartografia PRAE
Fig. 7 - Stralcio carta geologica
Fig. 8 - Sezione geologica
Fig. 9 - Stralcio della tav. 6.2 del Piano Tutela delle Acque "Distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi carsici della Murgia e del Salento"
Fig. 10a - Stralcio perimetrazione PAI area di ubicazione pale eoliche
Fig. 10b - Stralcio perimetrazione PAI area di ubicazione della sottostazione di elevazione
Fig. 11 - 17 Indagini eseguite

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca: 50.400,00 kWp

1 – PREMESSA

A seguito dell'incarico ricevuto dalla società LAND AND WIND S.r.l. di Torre Santa Susanna (BR), il sottoscritto dott. Teodoro POMES, geologo iscritto all'Ordine Regionale dei Geologi della Puglia con il n° 88 redige la presente relazione geologica e geomorfologica per il progetto relativo alla *"Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca: 50.400,00 kWp"*.

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile costituito da n. 12 pale eoliche e una sottostazione di elevazione.

Scopo del presente studio è la determinazione delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, litologiche e stratigrafiche al fine di ricostruire un modello geologico del sito.

A tal fine è stato effettuato un rilevamento geologico dell'area e si sono tenuti presenti i risultati derivanti da indagini geognostiche ed idrogeologiche eseguite nell'area, nelle aree limitrofe alla zona considerata, effettuate dallo scrivente e/o ricavate da bibliografia.

Al presente studio ha collaborato la dott.ssa geol. Francesca CAVALLO.

Gli standard per la stesura della seguente relazione fanno riferimento:

- **Norme Tecniche per le Costruzioni** di cui al DM 17 gennaio 2018;
- **Ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003**: "primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica";
- **D.M. 11.3.88**: "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno e delle opere di fondazione";

2 – UBICAZIONE DELL'AREA

L'impianto eolico in progetto è sito in un'area posta a cavallo dei confini comunali di Oria e

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca: 50.400,00 kWp

Torre Santa Susanna (BR) (fig. 1 e 2) e interesserà, dal punto di vista catastale, i terreni riportati nella tabella di fig. 3: la sottostazione di elevazione ricade nel territorio di Erchie, a ridosso del confine comunale di Avetrana. Entrambe le aree sono cartografate sul F° 203 della Carta d'Italia Scala 1:100.000 "BRINDISI.

3 – CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE GENERALI (fig. 4 e 5)

L'aspetto morfologico della superficie terrestre e il risultato dell'azione modellatrice di una serie combinata di fenomeni naturali di origine sia endogena che esogena, che possono manifestarsi in tempi molto brevi (da poche decine di secondi a settimane) e con forti intensità, oppure in tempi lunghi (da mesi a molti anni/secoli).

Nel primo caso rientrano i movimenti tettonici cui sono legati fenomeni come la sismicità ed eventi generalmente riuniti sotto la definizione di rischio idrogeologico, di norma indotti da fenomeni meteorologici estremi, in particolare alluvioni, frane ed erosione costiera.

Nel secondo caso rientrano, invece, altri meccanismi morfogenetici quali l'erosione e la dissoluzione ad opera delle acque meteoriche, l'eustasia (variazione del livello del mare in conseguenza delle oscillazioni climatiche), la subsidenza (legata alla diagenesi dei sedimenti sia naturale che indotta dall'uomo) e i moti isostatici (determinati dall'attività tettonica).

L'area in studio coincide con la parte settentrionale della Penisola Salentina e ricade in una vasta area subpianeggiante. La morfologia dolce trova corrispondenza nel fatto che i piegamenti, che hanno interessato le formazioni affioranti, sono piuttosto blandi e testimonia un'attività tettonica recente del tutto assente: pieghe e faglie sono presenti essenzialmente nei sedimenti calcarei sottostanti e in maniera blanda in quelli plio-pleistocenici, e per questi ultimi si tratta essenzialmente di forme di adattamento. I terreni affioranti sono caratterizzati da giaciture poco inclinate.

Il Salento, a partire dall'Eocene è stato interessato da una serie di movimenti tettonici che hanno dislocato, con una serie di faglie dirette, la Piattaforma Apula mesozoica venendo a costituire una serie di strutture rialzate ("horst") separate fra loro da aree depresse ("graben"): gli alti strutturali, denominati "Serre Salentine", si allungano in direzione NNO - SSE, si elevano qualche

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca: 50.400,00 kWp

decina di metri sui terreni circostanti e presentano il fianco sud-occidentale più sviluppato e dolce, mentre quello opposto è breve e spesso interrotto da una scarpata più o meno ripida.

Verso la costa il paesaggio degrada attraverso una serie di ripiani che si raccordano per mezzo di scarpate più o meno marcate, e che individuano antiche linee di costa corrispondenti ad altrettanti livelli marini diversi dall'attuale.

Sul territorio non è presente un reticolo idrografico sviluppato, a causa della costituzione litologica dello stesso che favorisce l'assorbimento delle acque nel sottosuolo: le acque di precipitazione meteorica trovano un facile e rapido deflusso sotterraneo a causa della permeabilità per porosità dei litotipi presenti e, in subordine, per il fenomeno carsico. Si rileva la presenza di alcuni corsi d'acqua indicati come "corsi d'acqua episodici" nella cartografia ufficiale dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale e sull'IGM.

Le caratteristiche morfologiche e litologiche del territorio fanno sì che l'idrografia superficiale è costituita, prevalentemente, da bacini idrografici endoreici con spartiacque poco marcati.

3.1 – CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE DELL'AREA AEROGENERATORI

I terreni interessati dagli aerogeneratori in progetto sono ubicati a cavallo dei confini comunali di Torre S. Susanna e Oria: presentano una morfologia pianeggiante, con una debole pendenza verso S e SE; nella parte centrale dell'area si notano leggere depressioni dell'ordine del metro.

Le quote variano da un massimo di 103 m ad un minimo di 77 m sul l.m.m.

La morfologia pianeggiante è interrotta, nella zona nord, da due corsi d'acqua episodici riportati nella cartografia ufficiale dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale e sulla carta IGM 1:25.000.

Tali corsi d'acqua presentano un andamento N-S e terminano il loro corso in corrispondenza di Masseria Pezzaviva e di Masseria Monteverde; gli stessi sono a carattere stagionale, interessati dalle acque in occasione di intense precipitazioni, e le acque meteoriche si raccolgono sul fondo delle piccole depressioni presenti, dando vita a laghetti temporanei che si prosciugano abbastanza rapidamente.

L'andamento del deflusso delle acque meteoriche segue la direzione delle pendenze: pertanto

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca: 50.400,00 kWp

si ha una direzione di deflusso principale verso Sud-Est ed Est mentre nella ristretta area in studio la direzione di deflusso s'indirizza anche verso Sud

La zona sud, in corrispondenza di Masseria Pezzaviva, in passato era caratterizzata dalla presenza di numerose cave per l'estrazione di materiale lapideo di modeste dimensioni e poco ampie; la maggior parte delle stesse è stata interessata da opere di ripristino e recuperata a fini agricoli (fig. 6).

Per quanto riguarda la presenza dei corsi d'acqua le pale eoliche n. 4, 6, 7 sono ubicate in prossimità degli stessi, ricadendo nella fascia di pertinenza fluviale individuata dal Piano Assetto Idrogeologico con gli artt. 6 e 10 delle NTA.

Nello specifico:

- la pala n. 4 ricade a circa 120 m dal corso d'acqua
- la pala n. 6 ricade a circa 110 m dal corso d'acqua
- la pala n. 7 ricade a circa 90 m dal corso d'acqua

3.2 – CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE DELL'AREA SOTTOSTAZIONE DI ELEVAZIONE

I terreni interessati dalla realizzazione della sottostazione di elevazione sono ubicati a SSE dell'abitato di Erchie (BR), a ridosso del confine comunale di Avetrana: presentano una morfologia pianeggiante, con una debole pendenza verso S e SE. La quota è di 66 m sul l.m.m.

Dai rilievi di superficie eseguiti, si rileva che nell'area in oggetto non vi sono evidenze strutturali che lascino intendere alla presenza di aree a instabilità morfologica.

4 – CARATTERISTICHE GEOLOGICHE GENERALI (fig. 7 e 8)

L'area è ubicata a cavallo fra l'estremo lembo meridionale dell'altopiano murgiano e la propaggine settentrionale della Penisola Salentina.

La formazione geologica, che costituisce l'impalcatura di tutta la Regione, è il calcare cretacico, al quale si addossano in trasgressione depositi calcarenitici plio-pleistocenici, argillosi pleistocenici e continentali olocenici.

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca: 50.400,00 kWp

Dal basso verso l'alto è possibile distinguere la seguente successione:

- a) Calcari di Altamura (Cretaceo sup.: Turoniano sup-Maastrichtiano)
- b) Calcareniti di Gravina (Pleistocene inf: Calabriano)
- c) Depositi Marini Terrazzati (Pleistocene sup.)
- d) Depositi alluvionali

a) **Calcari di Altamura:** costituiscono l'ossatura rigida del territorio e sono formati da calcari dolomitici bianchi o grigiastri differentemente alternati. Si presentano compatti e variamente fratturati, in strati dello spessore variabile dal decimetro al metro. Il tetto dei calcari si riscontra a profondità variabili in funzione del suo andamento. I calcari sono sede dell'imponente falda di base, specificata meglio in seguito.

b) **Calcareniti di Gravina:** giacciono in trasgressione sui calcari cretacei e costituiscono il prodotto del disfacimento meccanico dei sottostanti calcari, e su questi hanno trovato, considerata la depressione venutasi a creare, la naturale allocazione. Presentano caratteristiche variabili da zona a zona: si distingue una facies maggiormente diagenizzata e compatta, costituita dai cosiddetti tufi calcarei e litofacies a minor cementazione che, nel gergo sono denominate "tufine". Gli spessori sono estremamente variabili.

c) **Depositi marini terrazzati:** sono costituiti da un complesso di depositi di spiaggia e di piana costiera, riferibili a numerose unità litostratigrafiche terrazzate in vari ordini, collegate a distinte fasi eustatico molto simili fra loro e difficili da distinguere sul terreno, pertanto sono state raggruppati sotto un unico termine formazionale. Sono disposti a diverse quote altimetriche su superfici di abrasione. Una separazione può essere fatta solo su base morfologica, ritenendo la singole superfici terrazzate corrispondenti a un distinto evento deposizionale.

Sono costituiti da biocalcareniti, calcareniti e sabbia a grana variabile di colore giallastro-rossastro a diverso grado di cementazione, generalmente massicce con intercalate lenti di sabbia: all'interno si rilevano, in maniera non sempre continua e in alternanza, livelli arenacei a grana fine di color grigio chiaro.

d) **Depositi eluviali e di terra rossa:** sono depositi residuali limoso - terrosi che ricoprono il fondo di aree depresse con spessori variabili e derivano dalla disgregazione e dal

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca: 50.400,00 kWp

dilavamento dei sedimenti calcarei e calcarenitici sottostanti. Tali sedimenti costituiscono la normale coltre di terreno vegetale e subiscono il trasporto da parte delle acque meteoriche.

4.1 – CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DI DETTAGLIO

Dallo studio effettuato e dalle indagini eseguite è risultato che le pale eoliche e la sottostazione di elevazione da realizzare sono ubicate in corrispondenza di tre formazioni geologiche differenti:

- la pala n. 9 è ubicata in corrispondenza del **Calcarea di Altamura**: al di sotto della copertura di terreno vegetale, dello spessore di circa 0,70 -1,00 m, si rilevano i sedimenti calcarei biancastri micritici caratterizzati da un diverso grado di fratturazione e fessurazione. All'interno si rileva la presenza di inclusioni di terra rossa di interstrato di frattura, connesse a processi dissolutivi. I calcari si spingono sino in profondità.

- le pale n. 5, 7, 8, 10, 11, 12 sono ubicate in corrispondenza delle **Calcareniti di Gravina**: al di sotto della copertura di terreno vegetale, dello spessore di circa 0,50 -0,80 m, si rilevano i sedimenti calcarenitici costituiti da calcareniti e biocalcareniti di colore bianco-giallastro a granulometria da media a grossolana poco diagenizzati, suddivisi in grossi banchi privi di un'evidente stratificazione con all'interno resti di macrofossili; alla profondità di circa 8 m seguono i calcari biancastri micritici compatti caratterizzati da un diverso grado di fratturazione e fessurazione.

- le pale n. 1, 2, 3, 4, 6 e la sottostazione di elevazione sono ubicate in corrispondenza dei **Depositi marini terrazzati**: al di sotto della copertura di terreno vegetale, dello spessore di circa 0,50 - 0,80 m, si rilevano i sedimenti sabbiosi e sabbioso-calcarenitici concrezionati costituiti da alternanze di livelli sabbiosi e livelli di arenarie organogene dello spessore variabile. Il deposito si presenta da mediamente a molto addensato, a grana variabile di colore giallastro-rossastro a diverso grado di cementazione: seguono alla profondità di circa 20 m, le calcareniti e biocalcareniti di colore bianco-giallastro a granulometria da media a grossolana poco diagenizzati: alla profondità di circa 28 - 30 m seguono i calcari biancastri micritici compatti caratterizzati da un diverso grado di fratturazione e fessurazione.

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca: 50.400,00 kWp

5 – LINEAMENTI IDROGEOLOGICI

L'area è caratterizzata dall'assenza di una rete idrografica superficiale vera e propria: i corsi d'acqua presenti costituiscono un reticolato idrografico poco o nulla gerarchizzato. Le incisioni presentano una modesta profondità e sono per lo più a carattere stagionale. L'acqua meteorica viene agevolmente smaltita per porosità in superficie, ristagnando per tempi più o meno lunghi nei terreni sottostanti meno permeabili. Qualche forma di ruscellamento la si osserva in concomitanza di forti precipitazioni.

Di contro si rileva nel sottosuolo la presenza di due acquiferi (superficiale e profondo), che localmente si intersecano a formare un unico sistema idrico.

La falda superficiale è localizzata in corrispondenza delle formazioni calcarenitiche e/o arenacee più superficiali (Calcareniti di Gravina e Depositi Marini Terrazzati) le quali riescono a ritenere acqua, in quanto la percolazione in profondità è impedita dalla presenza di un banco argilloso costituito dalle Argille Subappennine. Tale falda è di modesta entità ed è caratterizzata da portate basse: l'alimentazione è legata direttamente alle precipitazioni meteoriche, presenta un carattere locale e la stessa risente delle variazioni climatiche stagionali. Quando presente la si rileva a circa 7-8 m dal p.c.

La falda profonda ha sede nei sedimenti carbonatici ed è sostenuta alla base dall'acqua marina di invasione continentale: il contatto acqua dolce-acqua salata non è netto, ma è rappresentato da una zona di transizione denominata "Interfaccia", dell'ordine di alcune decine di metri che si riduce a pochi decimetri nelle zone costiere. La falda profonda è caratterizzata da portate più elevate e la si rinviene a quote variabili nei sedimenti calcarei (Calcarea di Altamura); l'area di alimentazione è quella murgiana posta nell'entroterra, ove i sedimenti calcarei affiorano e dove la circolazione si esplica attraverso le fratture dell'ammasso roccioso.

I sedimenti carbonatici (calcari e dolomie) sono interessati da fratture di origine tettonica le quali costituiscono, con i giunti di stratificazione, una rete più o meno uniformemente diffusa di fessure che permettono la circolazione acquifera a grande raggio. Le acque della falda profonda circolano generalmente a pelo libero, pochi metri al di sopra del livello del mare, mentre risulta in pressione laddove i terreni plio-pleistocenici si spingono in profondità al di sotto della quota

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca: 50.400,00 kWp

corrispondente al livello marino.

La falda profonda risulta attestarsi ad una quota variabile da 7 m sul l.m.m. (area aerogeneratori) a 4 m sul l.m.m. (area sottostazione di elevazione) (fig. 8), pertanto la stessa si rinviene a partire dalla profondità di circa 60 m dal piano campagna.

I sedimenti presenti nell'area sono costituiti da rocce con buone caratteristiche di permeabilità (medio-alte) la quale può essere distinta in due tipi:

- permeabilità per porosità,
- permeabilità per fessurazione e per carsismo.

Al primo gruppo appartengono i sedimenti più superficiali costituiti da calcareniti, biocalcareniti, sabbie e sabbie limose, per le quali il grado di permeabilità aumenta con la componente sabbiosa (Calcarenite di Gravina e Depositi Marini Terrazzati).

Al secondo gruppo appartengono i calcari della formazione del Calcare di Altamura e, in subordine, le calcareniti dei depositi pleistocenici: lo stato di diagenesi e la diversa granulometria delle calcareniti e dei calcari fanno sì che queste rocce possano presentarsi praticamente impermeabili, ma il loro grado di fessurazione, determinatosi in seguito alle tensioni cui sono stati sottoposti durante le diverse fasi tettoniche, ne determina la permeabilità anche notevole. Inoltre il fenomeno carsico, legato all'azione chimico-fisica delle acque meteoriche, determina un incremento e allargamento delle fessure.

6 - COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA DELL'INTERVENTO

Il Piano di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Regione Puglia (PAI), è finalizzato al miglioramento delle condizioni di regime idraulico e della stabilità geomorfologica necessari a ridurre gli attuali livelli di pericolosità e a consentire uno sviluppo del territorio sostenibile nel rispetto degli assesti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d'uso.

Il PAI della Regione Puglia per il rischio idrogeologico individua le seguenti aree:

Pericolosità Geomorfologica

- **Aree a pericolosità geomorfologica molto elevata (P.G.3):** porzione di territorio

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca: 50.400,00 kWp

interessata da fenomeni franosi attivi o quiescenti.

- **Aree a pericolosità geomorfologica elevata (P.G.2):** porzione del territorio caratterizzata dalla presenza di due o più fattori predisponenti l'occorrenza di instabilità di versante e/o sede di frana stabilizzata
- **Aree a pericolosità geomorfologica media e bassa (P.G.1):** porzione di territorio caratterizzata da bassa suscettività geomorfologica all'instabilità

Pericolosità Idraulica

- **Aree ad alta pericolosità idraulica (A.P.):** porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o pari a 30 anni.
- **Aree a media pericolosità idraulica (M.P.):** porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno compreso fra 30 e 200 anni.
- **Aree bassa pericolosità idraulica (B.P.):** porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno compreso fra 200 e 500 anni.

Classe di rischio

- **Molto elevato (R4)**
- **Elevato (R3)**
- **Medio (R2)**
- **Moderato (R1)**

Lo studio del P.A.I. (Piano Assetto Idrogeologico) e la consultazione delle carte redatte dall'Autorità di Bacino della Puglia aggiornate al 19/11/2019 (fig. 10) hanno messo in evidenza che i terreni interessati dalla realizzazione dell'impianto e della sottostazione di elevazione non ricadono in una zona a rischio geomorfologico e/o idrogeologico.

7 – CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

Dallo studio effettuato e dalle indagini eseguite (fig. 11) è risultato che le opere in progetto sono ubicate in corrispondenza di tre formazioni geologiche differenti con caratteristiche fisico - meccaniche differenti:

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca: 50.400,00 kWp

- la pala n. 9 in corrispondenza di sedimenti calcarei
- le pale n. 5, 7, 8, 10, 11, 12 in corrispondenza delle calcareniti
- le pale n. 1, 2, 3, 4, 6 e sottostazione di elevazione in corrispondenza dei sedimenti sabbioso-calcarenitici.

7.1 - AZIONE SISMICA: CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

L'attuale normativa sismica si fonda sull'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20.03.2003 pubblicata sulla G.U. n° 105 del 08.05.2003 recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zone sismiche". Tale ordinanza, individua 4 nuove zone sismiche da 1 (maggiore pericolo) a 4 (minore pericolo) nelle quali suddivide l'intero territorio nazionale in relazione all'intensità e frequenza dei terremoti del passato. Secondo tale provvedimento legislativo, tutti i comuni italiani sono stati classificati in 4 categorie principali, indicative del loro rischio sismico, calcolato in base al PGA, Peak Ground Acceleration, cioè il valore di accelerazione massima del suolo (picco di accelerazione al suolo) misurata nel corso di un terremoto o attesa in un determinato sito che tiene conto dell'influenza degli eventuali effetti di amplificazione del moto sismico dovuti alle caratteristiche del sottosuolo o alla topografia (fig. 12)

Zona 1 – Rossa: Sismicità alta - Identifica la zona più pericolosa dove "possono verificarsi fortissimi terremoti" (PGA oltre 0,25 g).

Zona 2 – Arancione: Sismicità medio-alta - In questa zona possono verificarsi forti terremoti (PGA fra 0,15 e 0,25 g).

Zona 3 - Giallo : Sismicità medio-bassa - In questa zona possono verificarsi forti terremoti ma rari (PGA fra 0,05 e 0,15 g).

Zona 4- Grigio: Sismicità bassa - È la zona meno pericolosa (PGA inferiore a 0,05 g).

La Regione Puglia, con Deliberazione di Giunta n° 153 del 02.03.2004 pubblicata sul B.U.R.P. n° 33 del 18.03.2004, in recepimento della previgente normativa statale ha, provveduto alla classificazione sismica dell'intero territorio pugliese, elencando i comuni ricadenti nelle zone sismiche 1, 2, 3 e 4

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca: 50.400,00 kWp

In base alla classificazione sismica dei comuni italiani Oria e Torre S.Susanna (O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003) ricadono in zona 4, cioè a minimo rischio sismico.

Per la definizione dell'azione sismica, si può fare riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo (A, B, C, D, E) e delle condizioni topografiche (T1, T2, T3, T4).

La classificazione delle categorie di sottosuolo si effettua in base ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio.

Le categorie sono così descritte:

Categorie sottosuolo

A) Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi: caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m;

B) Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s;

C) Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s;

D) Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s

E) Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Per quanto riguarda le condizioni topografiche semplici si è adottata la seguente classificazione:

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca: 50.400,00 kWp

T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$
----	--

Per la determinazione della velocità equivalente di propagazione delle onde è stata utilizzata la metodologia REMI, attraverso alcuni stendimenti sismici effettuati sul piano campagna. Di seguito viene brevemente descritta la metodologia utilizzata ed i risultati ottenuti.

Sismica con metodologia REMI (Refraction Microtremor) L'analisi dei microtremori viene effettuata utilizzando la strumentazione classica per la prospezione sismica a rifrazione disposta sul terreno con array lineare, da 12 geofoni; per ottenere una buona risoluzione in termine di frequenza, oltre ad utilizzare geofoni con bassa frequenza di risonanza (4-14 Hz raccomandati), è indispensabile allungare il tempo di registrazione (15-30s) rispetto alla sismica a rifrazione tradizionale. Si possono così registrare onde di superficie il cui contenuto in frequenza copre un range da 25-30Hz fino a 2 Hz che, in condizioni ottimali, offre una dettagliata ricostruzione dell'andamento delle V_s relativamente ai primi cento metri di profondità. Si tratta di una modellazione del sottosuolo mediante l'analisi delle onde di Rayleigh.

Per rilevare onde sismiche trasversali, anche la sorgente energizzante deve generare onde a prevalente componente di taglio. Per tale motivo è stato utilizzato un sismografo della Geometrics "modello GEODE" con geofoni da 4.5 Hz. Recenti studi hanno consentito di creare un modello matematico anche per trattare le onde S, cercando di godere del vantaggio della elevata energia associata a questo tipo di propagazione. L'analisi delle onde S mediante tecnica **ReMi** viene eseguita mediante la trattazione spettrale del sismogramma, cioè a seguito di una trasformata di Fourier, che restituisce lo spettro del segnale. In questo dominio, detto dominio trasformato, è semplice andare a separare il segnale relativo alle onde S da altri tipi di segnale, come onde P, propagazione in aria, ecc.

L'osservazione dello spettro consente di notare che l'onda S si propaga a velocità variabile a seconda della frequenza dell'onda stessa, questo fenomeno è detto dispersione, ed è caratteristico di questo tipo di onde.

La teoria sviluppata suggerisce di caratterizzare tale fenomeno mediante una funzione detta curva di dispersione, che associa ad ogni frequenza la velocità di propagazione dell'onda. Tale curva è facilmente estraibile dallo spettro del segnale poiché essa approssimativamente posa sui massimi del valore assoluto dello spettro.

L'elaborazione del segnale consiste nell'operare una trasformata bidimensionale "slowness-frequency"(p-f) che analizza l'energia di propagazione del rumore in entrambe le direzioni della linea sismica e nel rappresentarne lo spettro di potenza su un grafico p-f (grafico 1). Nel grafico 1 è possibile un riconoscimento visivo delle onde Rayleigh, che hanno carattere dispersivo.

A questo punto viene eseguito in maniera arbitraria un "picking" (grafico 2) attribuendo ad un certo numero di punti una o più slowness (p o $1/\text{velocità}$ di fase) per alcune frequenze. Tali valori sono stati in seguito plottati su un diagramma periodo-velocità di fase per l'analisi della curva di dispersione e l'ottimizzazione di un modello diretto.

La curva di dispersione in realtà può non essere così facile da estrarre, questo perché dipende molto dalla pulizia dei dati e da quanto disturbano gli altri segnali presenti nel sismogramma. Ecco perché questa fase in realtà deve essere

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca: 50.400,00 kWp

considerata una interpretazione, e per questo i migliori software di analisi di dati **ReMi** consentono di modificare anche manualmente la curva di dispersione per soddisfare le esigenze dell'utente più esperto.

I dati selezionati dall'immagine p-f vengono plottati su un diagramma nel quale compare anche una curva di dispersione calcolata a partire da un modello di Vs che è modificabile dall'interprete. Variando il numero di strati, la loro velocità e la densità nel modello, la curva di dispersione calcolata viene adattata fino a farla aderire il più possibile a quella sperimentale ottenuta con il picking (grafico 3). La curva di dispersione calcolata, approssimativamente coincidente con la curva sperimentale, viene associata ad un modello sintetico.

Questa delicata seconda fase di interpretazione è comunemente detta fase di inversione, e dipendentemente dal software usato può anch'essa avvenire in maniera automatica e/o manuale.

Entrambe le due fasi di interpretazione, per quanto debbano seguire le linee guida dettate dalla teoria, devono rigorosamente essere controllate accuratamente dall'utente poiché non è possibile affidarsi completamente ad un sistema automatico che lavora alla ricerca della soluzione matematicamente migliore

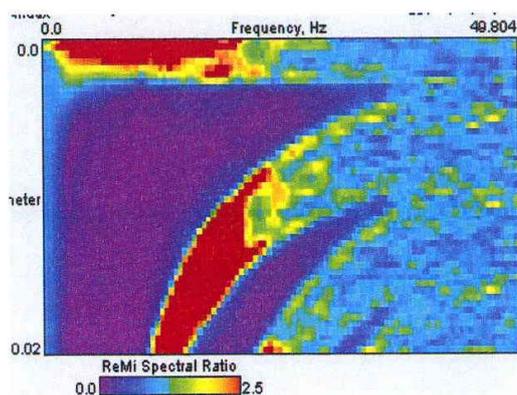


Grafico 1 Esempio di spettro di potenza p-f

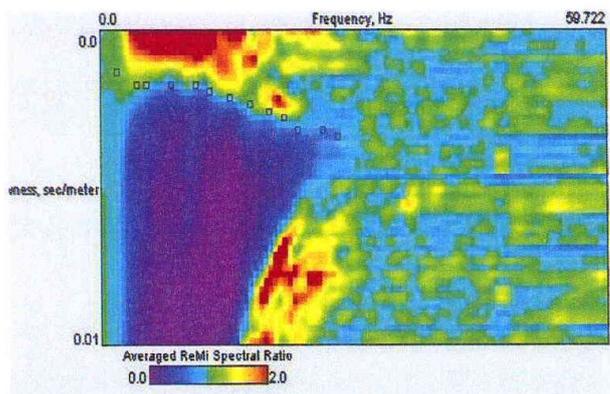


Grafico 2 Esempio di picking

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca: 50.400,00 kWp

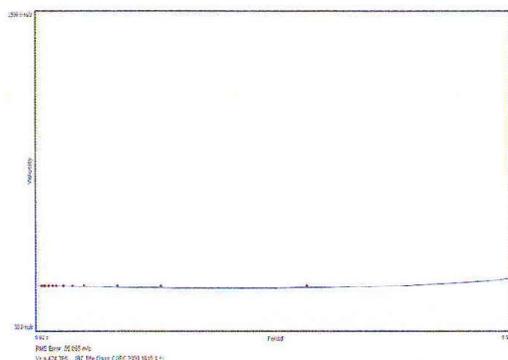


Grafico 3 Modellizzazione diretta interattiva: curva di dispersione calcolata (grigio) e curva sperimentale con picking (puntinato rosso)

La $V_{s,eq}$ è calcolata con la seguente espressione

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

Dalla elaborazione dei dati e da tale relazione è emerso che il suolo di fondazione delle pale in corrispondenza delle diverse litologie è il seguente:

- i **calcari** presenti nel sito sono ascrivibili alla categoria A con $V_{s,eq}$ **pari a 931,76 m/sec**: la litologia risulta costituita da “*ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi*”. Per quanto riguarda le caratteristiche topografiche il sito rientra nella categoria T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ (fig. 13)

- le **calcareniti** presenti nel sito sono ascrivibili alla categoria B con $V_{s,eq}$ **pari a 776,7 m/sec**: la litologia risulta costituita da “*rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti*”. Per quanto riguarda le caratteristiche topografiche il sito rientra nella categoria T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ (fig. 14);

- le **sabbie e sabbie - calcarenitiche** presenti nel sito sono ascrivibili alla categoria B con $V_{s,eq}$ **pari a 389,8 m/sec**: la litologia risulta costituita da “*rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti*”. Per quanto riguarda le caratteristiche topografiche il sito rientra nella categoria T1 - Superficie pianeggiante, pendii e

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca: 50.400,00 kWp

rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ (fig. 15).

7.2 - CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Per la caratterizzazione geotecnica dei **sedimenti calcarei** si fa riferimento ad uno stendimento sismico a rifrazione effettuato sul piano campagna (fig 16).

Sismica a rifrazione: La sismica a rifrazione consiste nel provocare delle onde sismiche che si propagano nei terreni con velocità che dipendono dalle caratteristiche di velocità degli stessi. In presenza di particolari strutture possono essere rifratte e ritornare in superficie, dove, tramite appositi sensori (geofoni), posti a distanza nota dalla sorgente lungo la linea retta, si misurano i tempi di arrivo delle onde longitudinali (onde p) e delle onde trasversali (onde S), al fine di determinare le rispettive velocità (V_p e V_s) con cui tali onde coprono la distanza tra la sorgente ed i ricevitori. I dati così ottenuti si riportano su diagrammi cartesiani aventi in ascissa le distanze e in ordinata i tempi dei primi arrivi dell'onda proveniente dalla sorgente. In questo modo si ottengono delle curve (domocrome) che, in base ad una metodologia interpretativa basata essenzialmente sulla legge di Snell, permette di determinare le velocità di propagazione delle onde e le costanti elastiche dei mezzi attraversati.

Nell'indagine eseguita l'energizzazione è stata ottenuta utilizzando una massa battente del peso di 5 Kg ed una piastra circolare. Le onde così generate sono state registrate con un sismografo a 12 canali della GEOMETRICS ES1225, il quale consente di ottenere misurazioni dei tempi di arrivo delle onde sismiche che si propagano nel sottosuolo.

L'interpretazione dei dati di campagna è stata eseguita tramite l'applicazione congiunta e computerizzata del metodo di Palmer e delle intercette.

Il profilo sismico eseguito ha evidenziato un modello a due sismostrati. In affioramento si rinviene la terra frammista a pietrame calcareo caratterizzati da V_p pari a 400 m/sec; segue alla profondità di 0,70 – 1,00 m il secondo sismostrato che restituendo valori di velocità pari a $V_p = 2400$ m/sec è assimilabile ad un deposito di calcari fratturati.

Dalla determinazione delle velocità V_p e V_s , per lo stendimento sismico, si è risaliti ai moduli elastici e meccanici del terreno fondale.

velocità - moduli elastici

Strato	V_p (m/sec)	V_s (m/sec)	\emptyset (°)	P	C_u (kg/cmq)	γ (gr/cm ³)	E (kg/cmq)
1	400	-	-	-	-	-	-
2	2.400	1090	32	0,37	0,6	2,3	13300

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca: 50.400,00 kWp

3	2100	995	35	0,35	0,28	2,1	12540
---	------	-----	----	------	------	-----	-------

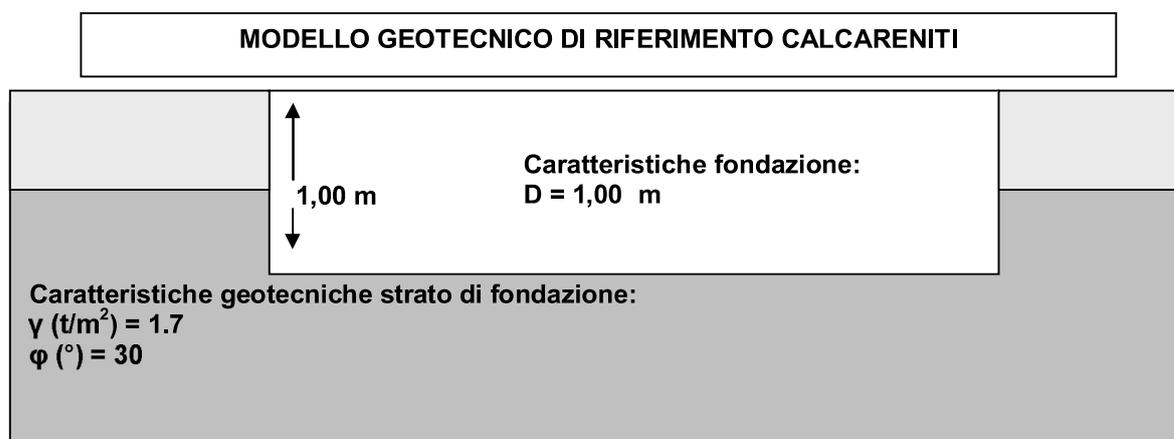
Vp = vel. Longitudinale
P = coeff. Di Poisson

Vs = vel. Trasversale
γ = peso per unità di volume

∅ = angolo di attrito
Cu = coesione non drenata

E = modulo di elasticità

Sulla base delle caratteristiche geologiche e dei parametri geomeccanici precedentemente indicati è possibile elaborare un modello geotecnico di riferimento.



Per la caratterizzazione geotecnica dei **sedimenti sabbioso-calcarenitici** si è fatto riferimento a prove SPT effettuate sul piano campagna su terreni similari.

Prove SPT: Le prove SPT vengono effettuate all'interno dei fori di sondaggio. Il principio di tale prova si basa sulla misura dell'energia necessaria ad infiggere un attrezzo nel terreno. Tale prova consiste nel misurare il numero di colpi N necessari per infiggere per un tratto di 30 cm un tubo carotiere a punta aperta, avente diametro esterno di 51 mm, spessore di 16 mm e lunghezza, complessiva di scarpa e raccordo alle aste di 813 mm. Per l'infissione viene utilizzata una mazza di 63,5 kg che cade da una altezza di 76,2 cm.

Di seguito vengono riportati i valori del numero N_{SPT} dei colpi misurato in situ:

Sondaggio	Codice prova	Profondità esecuzione	N colpi mis.	N_{SPT}
S1	SPT1	3,00 m dal p.c.	4-8-10	18
S2	SPT2	2,90 m dal p.c.	5-7-8	15

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca: 50.400,00 kWp

In base ai risultati della Nspt i terreni vengono classificati in:

Nspt 0 - 4: *Molto sciolti*
Nspt 4 - 10: *Sciolti*
Nspt **10 - 30: Mediamente addensati**
Nspt 30 - 50: *Addensati*
Nspt > 50: *Molto addensati*

Dall'interpretazione delle prove SPT eseguite in foro durante i sondaggi è stato possibile parametrizzare il terreno come segue.

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: PROVE SPT IN FORO

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca: 50.400,00 kWp

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63.5 Kg
Altezza di caduta libera	0.76 m
Peso sistema di battuta	4.2 Kg
Diametro punta conica	50.46 mm
Area di base punta	20 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	7 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0.80 m
Avanzamento punta	0.30 m
Numero colpi per punta	N(30)
Coeff. Correlazione	0.997
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	a punta aperta

Classificazione ISSMFE (1988) delle sonde Penetrometriche dinamiche

Tipo	Sigla di riferimento	Peso della massa battente in Kg
Leggero	DPL (Light)	M<10
Medio	DPM (Medium)	10<M<40
Pesante	DPH (Heavy)	40<M<60
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	M>60

PROVA ...Spt 1

Strumento utilizzato... PROVE SPT IN FORO
 Falda rilevata non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi
3.15	4
3.30	8
3.45	10

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Spt 1

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	18	3.45	18	Meyerhof 1957	100

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	18	3.45	18	De Mello	29.83

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca: 50.400,00 kWp

Strato 1	18	3.45	18	Bowles (1982) Sabbia Media	165.00
----------	----	------	----	-------------------------------	--------

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 1	18	3.45	18	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	64.44

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	18	3.45	18	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE NTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 1	18	3.45	18	Meyerhof ed altri	1.95

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 1	18	3.45	18	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.97

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt	Correlazione	Poisson
Strato 1	18	3.45	18	(A.G.I.)	0.32

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 1	18	3.45	18	Ohsaki (Sabbie pulite)	983.72

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	18	3.45	18		233.35

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 1	18	3.45	18	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10

Modulo di reazione Ko

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca: 50.400,00 kWp

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt	Correlazione	Ko
Strato 1	18	3.45	18	Navfac 1971-1982	3.69

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 1	18	3.45	18	Robertson 1983	36.00

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca: 50.400,00 kWp

PROVA ...Spt 2

Strumento utilizzato...

PROVE SPT IN FORO

Falda rilevata

non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi
3.05	5
3.20	7
3.35	8
15.15	3
15.30	4
15.45	6

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Spt 2

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	15	3.35	15	Meyerhof 1957	97.21
Strato 2	10	15.45	12.5	Meyerhof 1957	88.74

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	15	3.35	15	De Mello	29.15
Strato 2	10	15.45	12.5	De Mello	28.04

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 1	15	3.35	15	Bowles (1982) Sabbia Media	150.00
Strato 2	10	15.45	12.5	Bowles (1982) Sabbia Media	137.50

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 1	15	3.35	15	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	58.28
Strato 2	10	15.45	12.5	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	53.14

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt	Correlazione	Classificazione AGI
--	------	------------------	------	--------------	---------------------

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca: 50.400,00 kWp

Strato 1	15	3.35	15	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO
Strato 2	10	15.45	12.5	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 1	15	3.35	15	Meyerhof ed altri	1.88
Strato 2	10	15.45	12.5	Meyerhof ed altri	1.81

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 1	15	3.35	15	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.95
Strato 2	10	15.45	12.5	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.93

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt	Correlazione	Poisson
Strato 1	15	3.35	15	(A.G.I.)	0.32
Strato 2	10	15.45	12.5	(A.G.I.)	0.33

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 1	15	3.35	15	Ohsaki (Sabbie pulite)	828.78
Strato 2	10	15.45	12.5	Ohsaki (Sabbie pulite)	698.25

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	15	3.35	15		213.01
Strato 2	10	15.45	12.5		194.45

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 1	15	3.35	15	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10
Strato 2	10	15.45	12.5	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt	Correlazione	Ko
Strato 1	15	3.35	15	Navfac 1971-1982	3.12

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca: 50.400,00 kWp

Strato 2	10	15.45	12.5	Navfac 1971-1982	2.63
----------	----	-------	------	------------------	------

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 1	15	3.35	15	Robertson 1983	30.00
Strato 2	10	15.45	12.5	Robertson 1983	25.00

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca: 50.400,00 kWp

8 - CONCLUSIONI

- Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile costituito da n. 12 pale eoliche e una sottostazione di elevazione;

- l'opera in oggetto rientra nei territori comunale di Oria, Torre Santa Susanna ed Erchie, e ricade in zona sismica 4;

- i terreni indagati sono costituiti da terreno vegetale e/o materiale di riporto rimaneggiato nella parte più superficiale: le successive litologie si differenziano in base all'ubicazione delle pale e della sottostazione di elevazione sul territorio:

- pala n. 9: al di sotto della copertura di terreno vegetale, dello spessore di circa 0,70 -1,00 m, si rilevano i sedimenti calcarei compatti caratterizzati da un diverso grado di fratturazione e fessurazione con all'interno inclusioni di terra rossa di interstrato. Tali terreni sono ascrivibili alla categoria A con $V_{s,eq}$ pari a 931,76 m/sec
- pale n. 5, 7, 8, 10, 11, 12: al di sotto della copertura di terreno vegetale, dello spessore di circa 0,50 -0,80 m, si rilevano le calcareniti e biocalcareniti poco diagenizzati, in grossi banchi con all'interno resti di macrofossili. Tali terreni sono ascrivibili alla categoria B con $V_{s,eq}$ pari a 776,7 m/sec
- pale n. 1, 2, 3, 4, 6 e sottostazione di elevazione: al di sotto della copertura di terreno vegetale, dello spessore di circa 0,50 - 0,80 m, si rilevano i sedimenti sabbiosi e sabbioso-calcarenitici costituiti da alternanze di livelli sabbiosi e livelli di arenarie organogene dello spessore variabile. Il deposito si presenta da mediamente a molto addensato, a grana variabile e a diverso grado di cementazione. Tali terreni sono ascrivibili alla categoria B con $V_{s,eq}$ pari a 389,8 m/sec

- La falda idrica superficiale non è stata rilevata: è possibile rilevare dei livelli acquiferi di modesta entità nel caso in cui nel sottosuolo vi sono livelli argillosi che impediscono il regolare deflusso delle acque meteoriche verso il basso dando luogo a falde sospese

- Lo studio del P.A.I. (Piano Assetto Idrogeologico) e la consultazione delle carte redatte dall'Autorità di Bacino della Puglia ha messo in evidenza che i terreni interessati alla realizzazione delle opere non ricadono in una zona a rischio geomorfologica e idrogeologico.

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca: 50.400,00 kWp

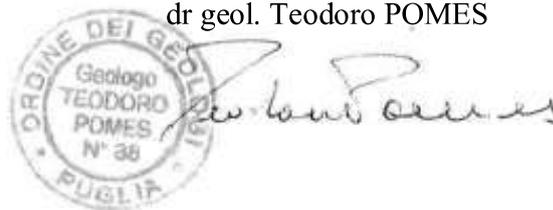
Sul territorio sono presenti due corsi d'acqua episodici riportati sulle cartografie ufficiali e le pale eoliche n. 4, 6, 7 sono ubicate in prossimità degli stessi, ricadendo nella fascia di pertinenza fluviale individuata dal Piano Assetto Idrogeologico con gli artt. 6 e 10 delle NTA.

Come detto in precedenza la zona sud, in corrispondenza di Masseria Pezzaviva è stata interessata dalla presenza di numerose cave di prestito di materiale lapideo successivamente ripristinate e recuperate a fini agricoli, pertanto in fase esecutiva, è necessario determinare puntualmente lo stato di consistenza dei terreni (in particolare per gli aerogeneratori n. 8, 11 e 12) in quanto potrebbe rilevarsi la presenza di terreno di riporto pseudoautoctono, ovviamente rimaneggiato, che ha perso le sue caratteristiche fisico-meccaniche originali.

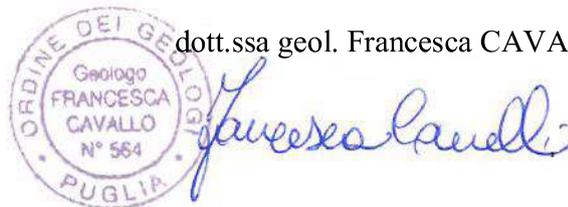
Per quanto riguarda l'eventuale presenza di falde sospese, in caso di presenza delle stesse, è consigliabile realizzare degli strati drenanti sotto la fondazione per evitare cedimenti differenziali.

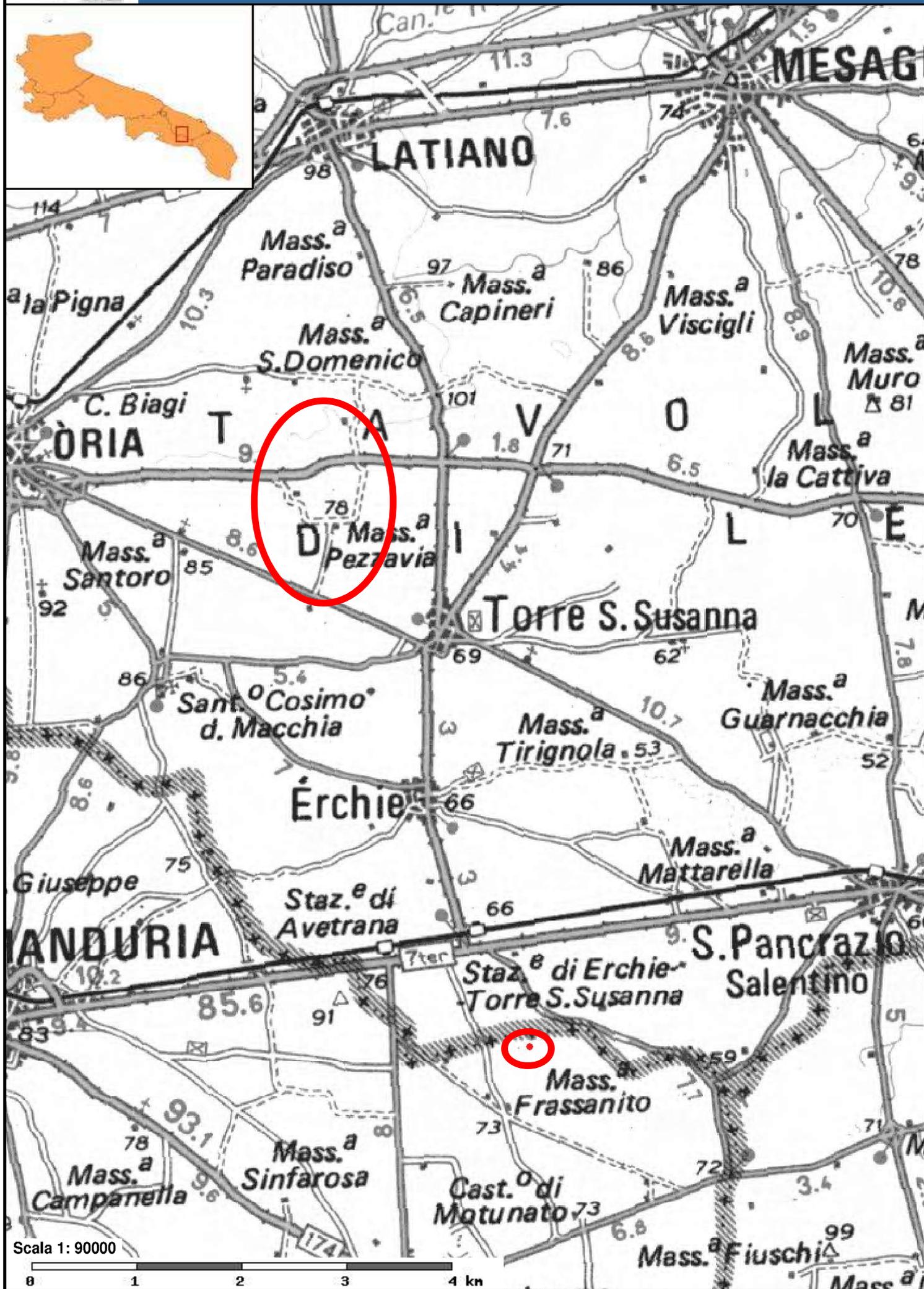
Brindisi, novembre 2021

dr geol. Teodoro POMES

A circular professional stamp from the "ORDINE DEI GEOL. PUGLIA" (Order of Geologists Puglia) for Geologist Teodoro Pomes, number 38. To the right of the stamp is a handwritten signature in black ink.

dott.ssa geol. Francesca CAVALLO

A circular professional stamp from the "ORDINE DEI GEOL. PUGLIA" (Order of Geologists Puglia) for Geologist Francesca Cavallo, number 564. To the right of the stamp is a handwritten signature in blue ink.



RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR).
Potenza nominale ca. 50.400,00 kWp

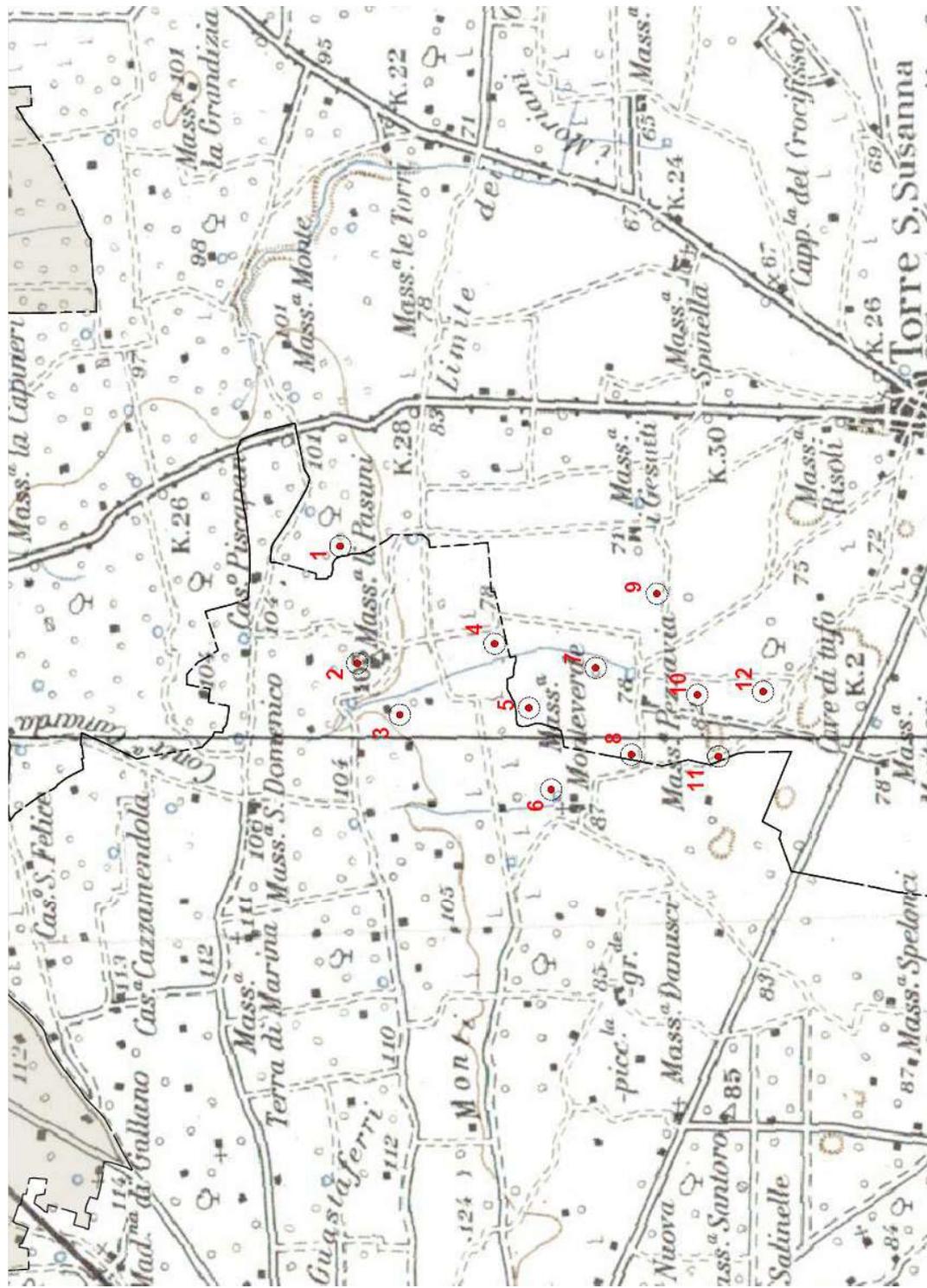
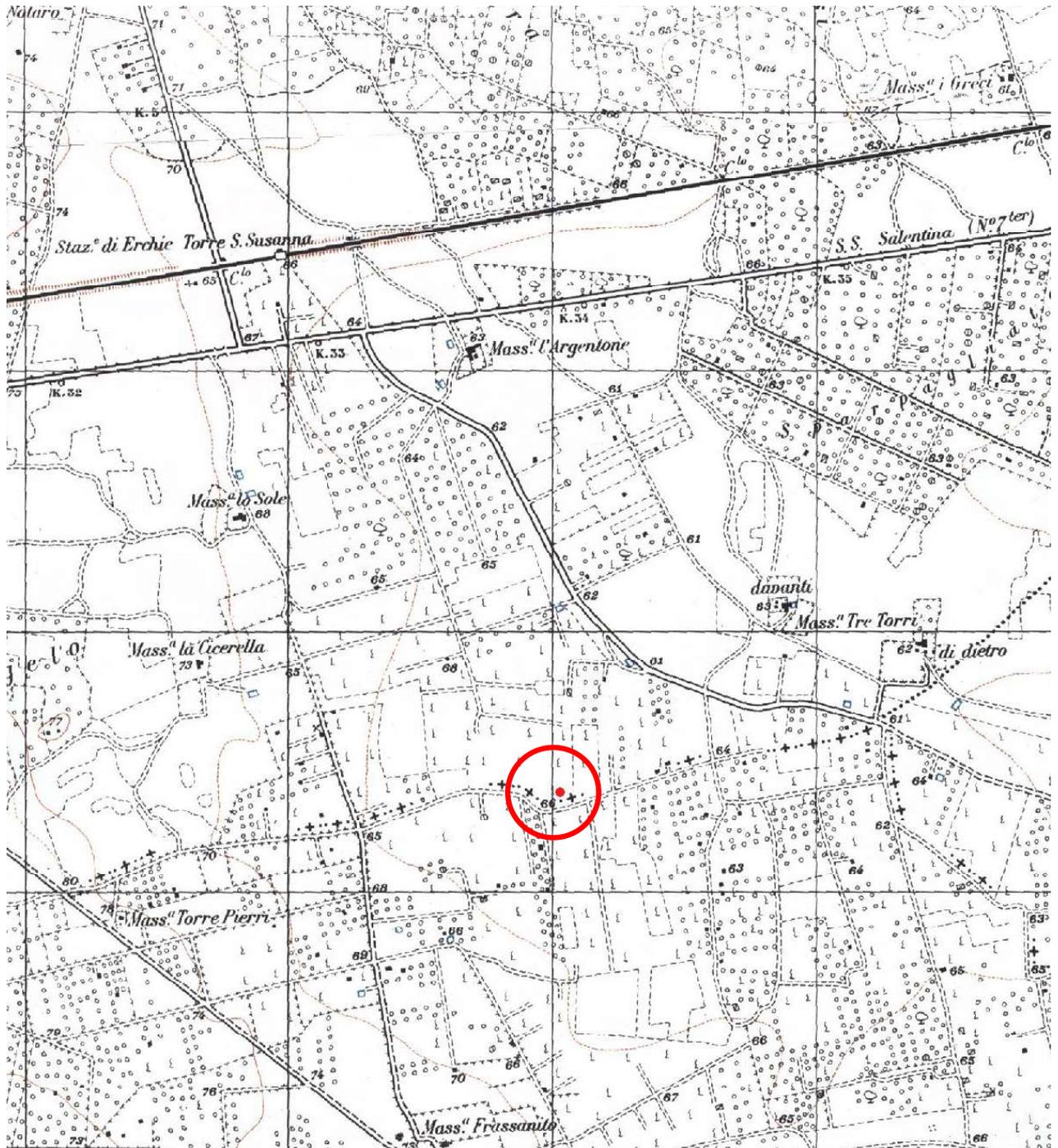


Fig. 1a - Ubicazione delle pale eoliche su stralcio corografico

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca. 50.400,00 kWp



1 km

Fig. 1b - Ubicazione della sottostazione di elevazione su stralcio IGM

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

*Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR).
Potenza nominale ca.: 50.400,00 kWp*

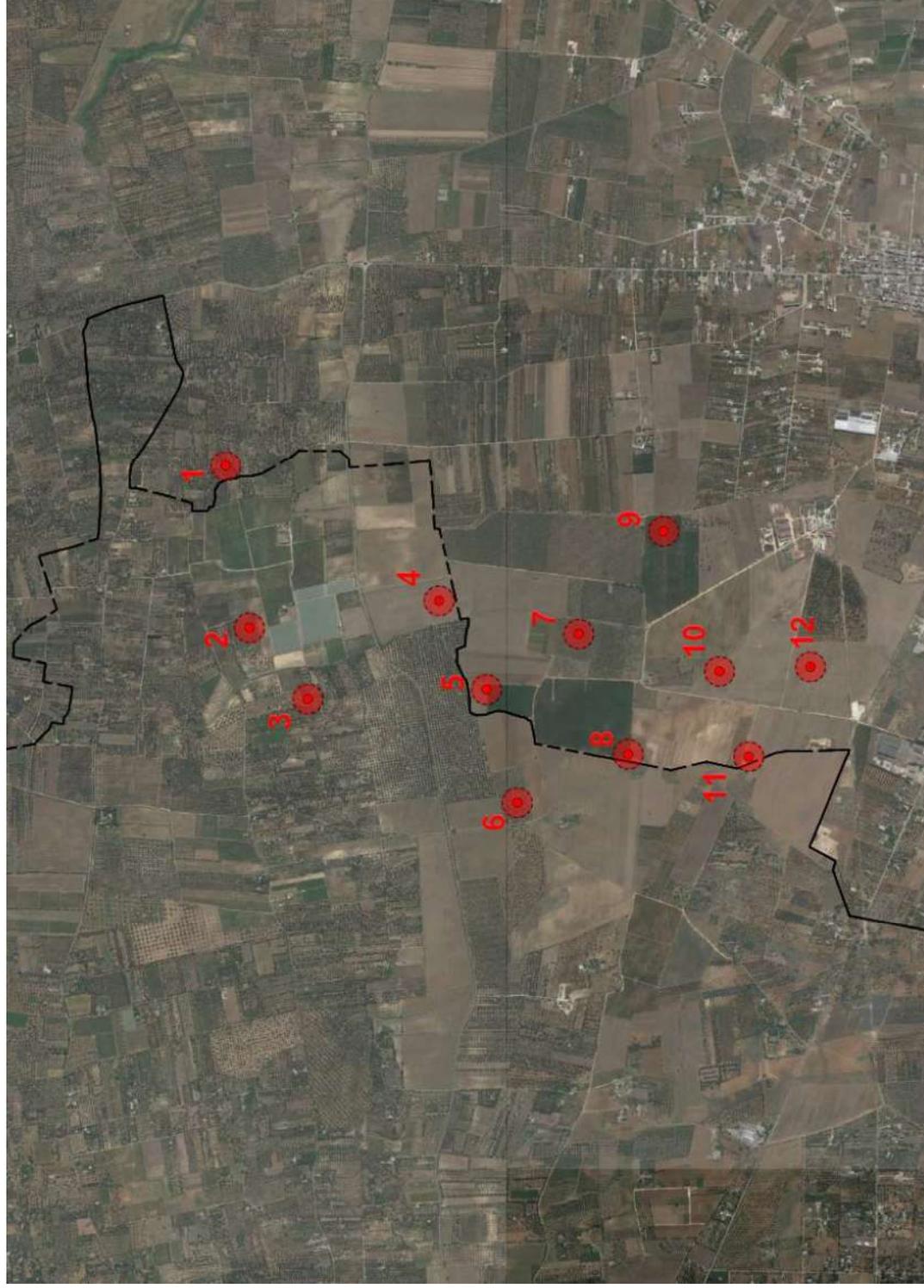


Fig. 2a - Ubicazione delle pale eoliche su ortofoto

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

*Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR).
Potenza nominale ca.: 50.400,00 kWp*



Fig. 2 b - Ubicazione della sottostazione di elevazione su ortofoto

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

*Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR).
Potenza nominale ca.: 50.400,00 kWp*

Elenco WTG

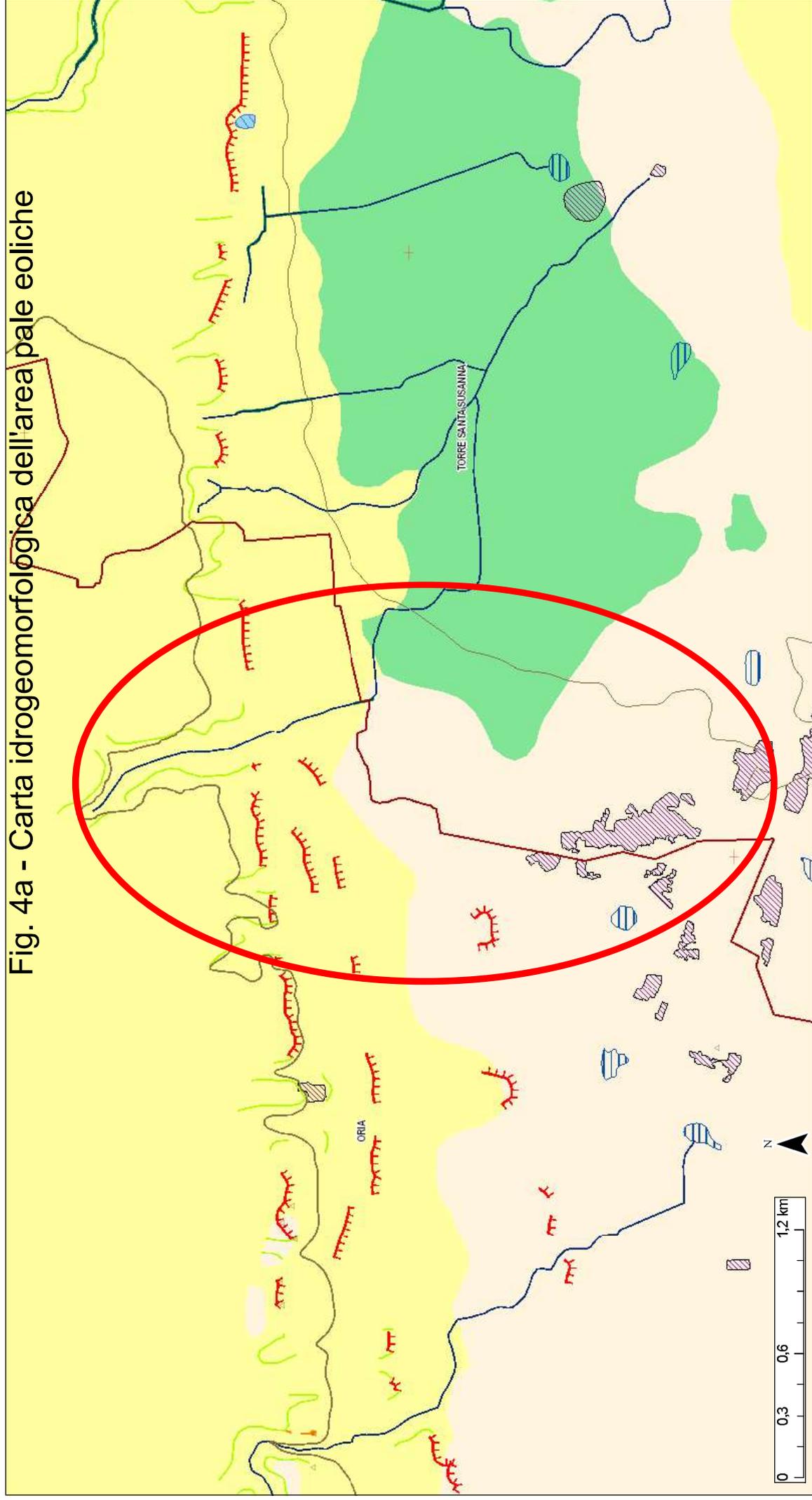
WTG	Coordinata EST	Coordinata NORD	Altitudine	Comune	Foglio	Particella
1	731287,99	4487330,57	102	Torre S.Susanna	15	57
2	730459,81	4487210,71	103	Oria	49	20
3	730096,28	4486912,23	100	Oria	49	146
4	730598,04	4486247,04	80	Oria	50	4
5	730144,67	4486006,42	80	Torre S.Susanna	25	235
6	729568,14	4485850,21	83	Oria	48	88
7	730428,34	4485538,23	77	Torre S.Susanna	25	1033
8	729814,87	4485287,55	79	Torre S.Susanna	25	1031
9	730951,97	4485108,49	73	Torre S.Susanna	25	2374
10	730237,71	4484824,41	76	Torre S.Susanna	25	1028
11	729802,60	4484676,55	79	Torre S.Susanna	25	1045
12	730260,41	4484362,74	76	Torre S.Susanna	25	1237

Fig. 3 - Ubicazione delle pale eoliche: coordinate, fogli e particelle

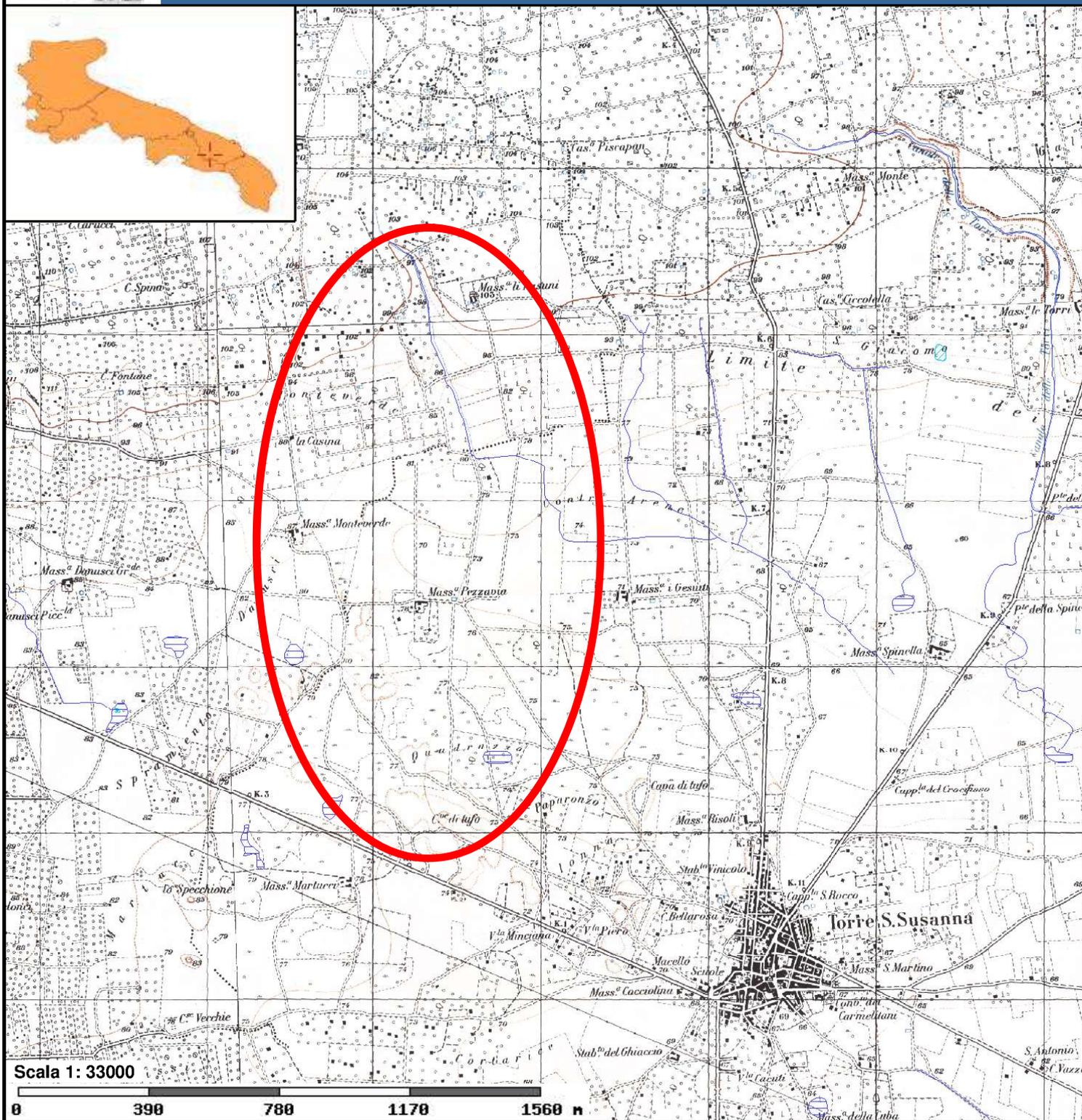
Idrogeomorfologia

Sistema Informativo Territoriale - Regione Puglia -- 17/11/2021

Fig. 4a - Carta idrogeomorfologica dell'area pale eoliche



- | | | | | | | | | | |
|--|--|--|---|--|-----------------------------|--|----------------------|--|----------------------------------|
| | Confini Comunali | | Dollina | | Spiegia sabbiosa | | 300 - 700 m. s.l.m. | | Asse di sinclinale presunto |
| | Isobata con equidistanza 5 m | | Costa rocciosa | | Spiegia ciottolosa | | 700 - 1200 m. s.l.m. | | Strati poco inclinati (10°-45°) |
| | Isobata con equidistanza 25 m | | Costa rocciosa con spiaggia ciottolosa al piede | | Spiegia sabbiosa-ciottolosa | | Punto sommitale | | Strati molto inclinati (45°-80°) |
| | Geosito | | Costa rocciosa con spiaggia sabbiosa al piede | | Opera di difesa costiera | | <all other values> | | Strati subverticali (>80°) |
| | Ingresso di grotta naturale | | Falesia | | Cordone Dunare | | 100 | | Strati rovesciati |
| | Voragine, inghiottitoio o pozzo di crofo | | Falesia con spiaggia ciottolosa al piede | | Fa ragione | | 1000 | | Strati contorti |
| | Orlo di depressione carsica a morfologia complessa | | Falesia con spiaggia sabbiosa al piede | | 0 - 100 m. s.l.m. | | 1100 | | Asse di anticlinale certo |
| | Dollina | | Ries | | 100 - 300 m. s.l.m. | | 200 | | Asse di anticlinale presunto |
| | | | | | | | | | Asse di sinclinale certo |



FORME ED ELEMENTI LEGATI ALL'IDROGRAFIA SUPERFICIALE

Corsi d'acqua

-  Corso d'acqua
-  Corso d'acqua episodico
-  Corso d'acqua obliterato
-  Corso d'acqua tombato
-  Recapito finale di bacino endoreico
-  Sorgenti

BACINI IDRICI

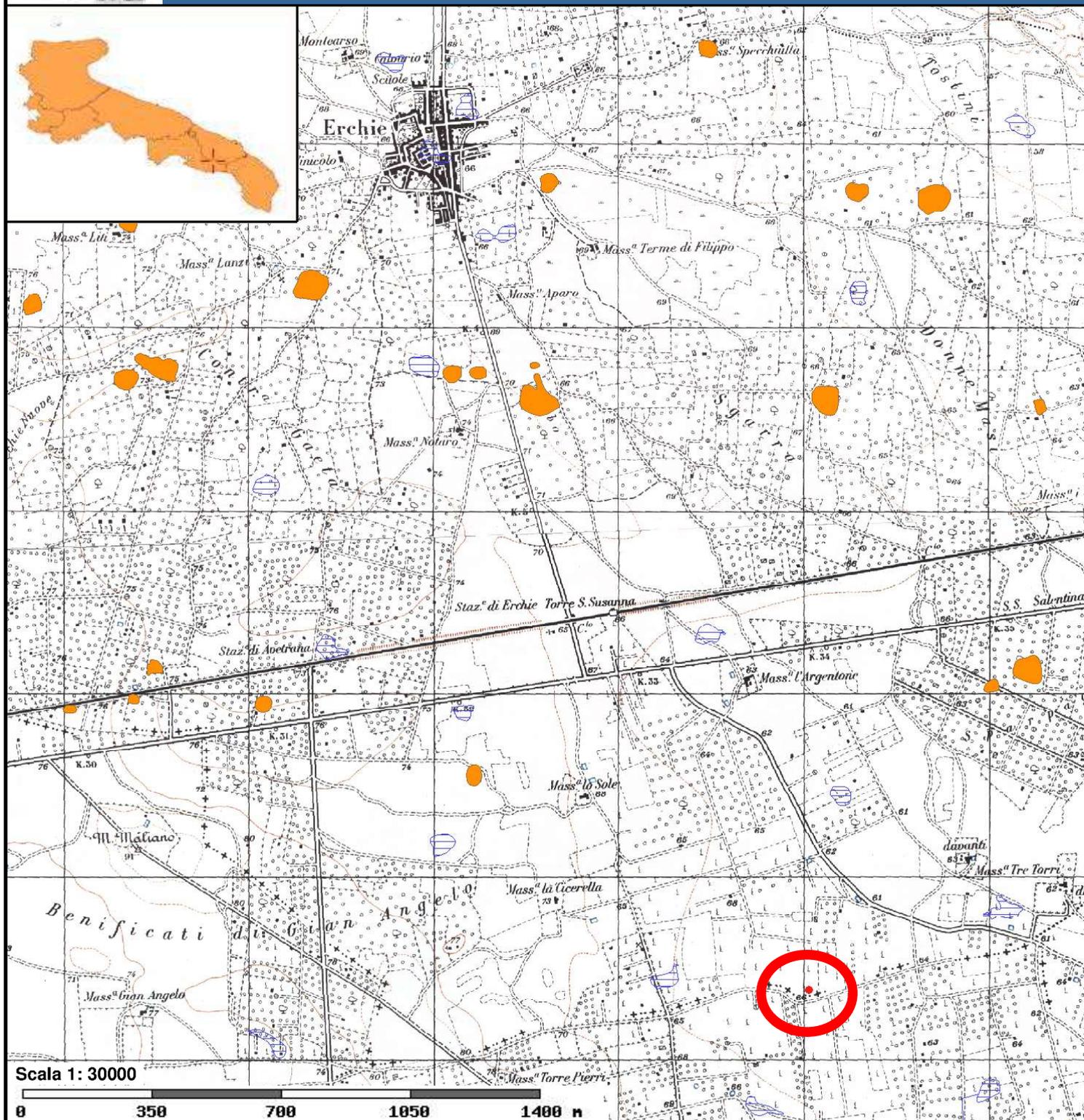
-  Bacini
-  Lago naturale
-  Lago artificiale
-  Laguna costiera
-  Salina
-  Stagno, acquitrino, zona palustre

FORME CARSIICHE

-  Doline

- Grotte naturali
- Orlo di depressione carsica
- Voragini

Cartografia di base



FORME ED ELEMENTI LEGATI ALL'IDROGRAFIA SUPERFICIALE

Corsi d'acqua

-  Corso d'acqua
-  Corso d'acqua episodico
-  Corso d'acqua obliterato
-  Corso d'acqua tombato
-  Recapito finale di bacino endoreico

BACINI IDRICI

Bacini

-  Lago naturale
-  Lago artificiale
-  Laguna costiera
-  Salina
-  Stagno, acquitrino, zona palustre

FORME CARSIICHE

-  Doline

Cartografia di base

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

*Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR).
Potenza nominale ca.: 50.400,00 kWp*

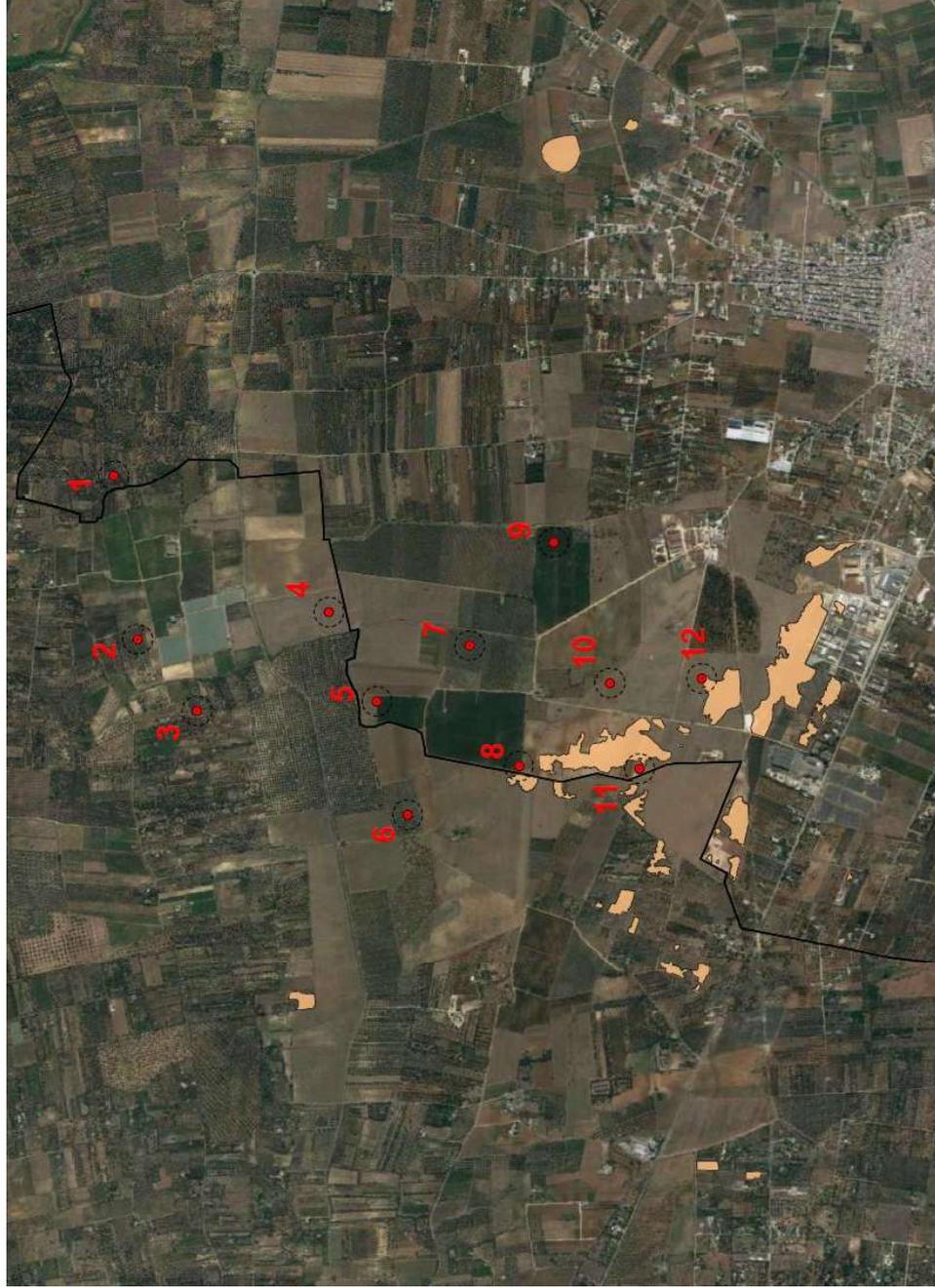


Fig 6 - Stralcio del Piano Regionale Attività Estrattive (PRAE)

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca: 50.400,00 kWp

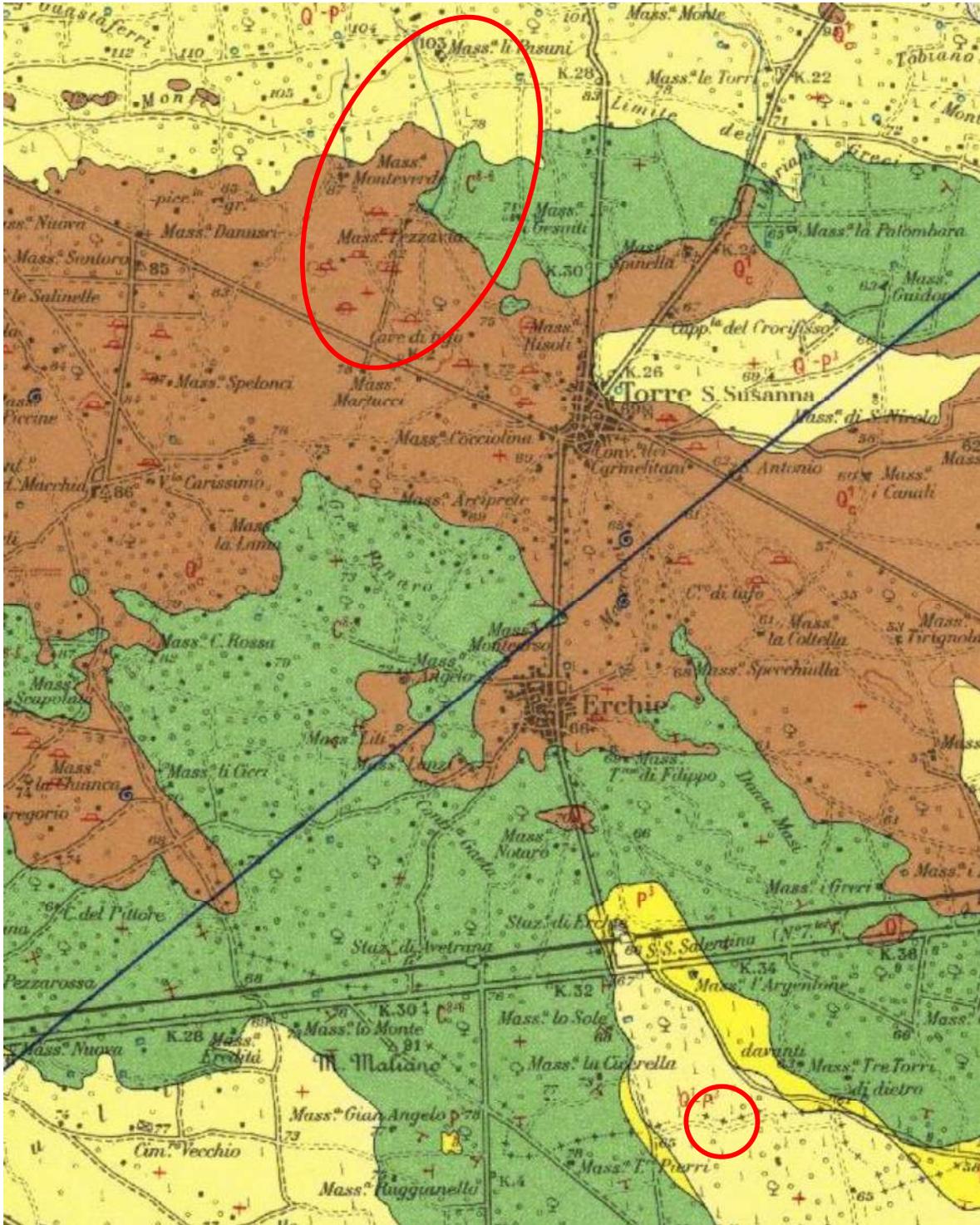


Fig. 7 - Stralcio del F° 203 della Carta Geologica d'Italia con ubicazione delle aree di intervento (pale eoliche e sottostazione di elevazione)

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca: 50.400,00 kWp

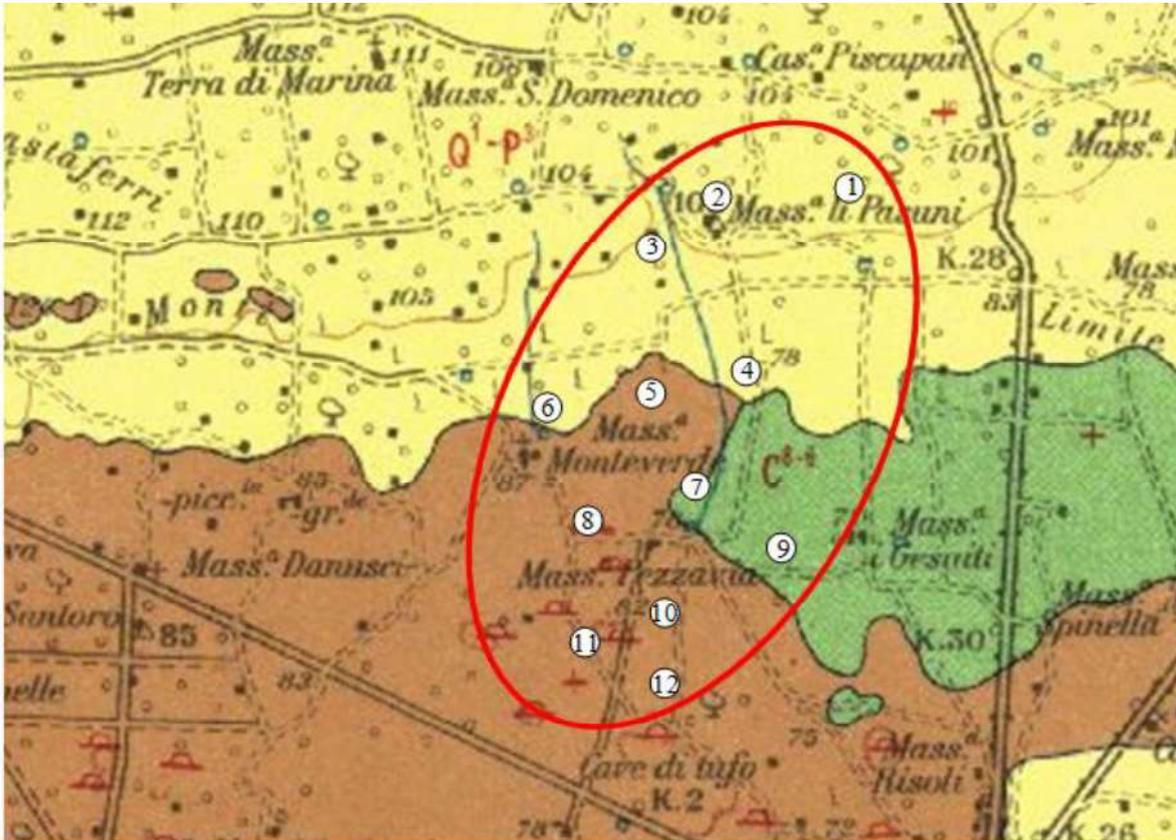


Fig. 7a – Particolare dell'area di intervento interessate dalle pale eoliche

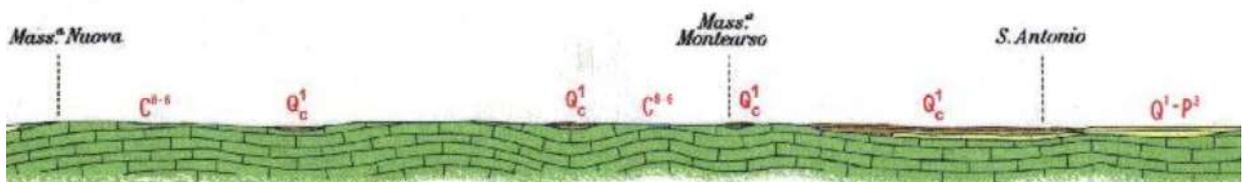
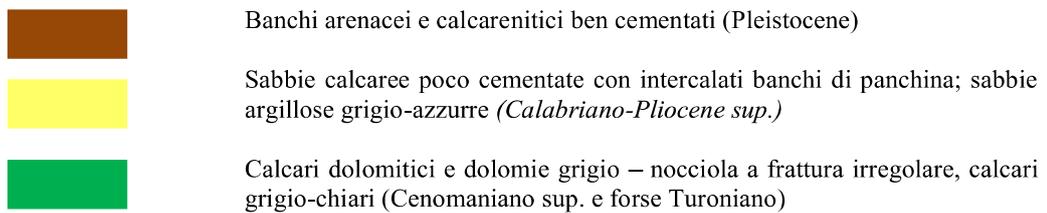


Fig. 8 Sezione geologica tipo dell'area (da Carta Geologica d'Italia)

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca: 50.400,00 kWp

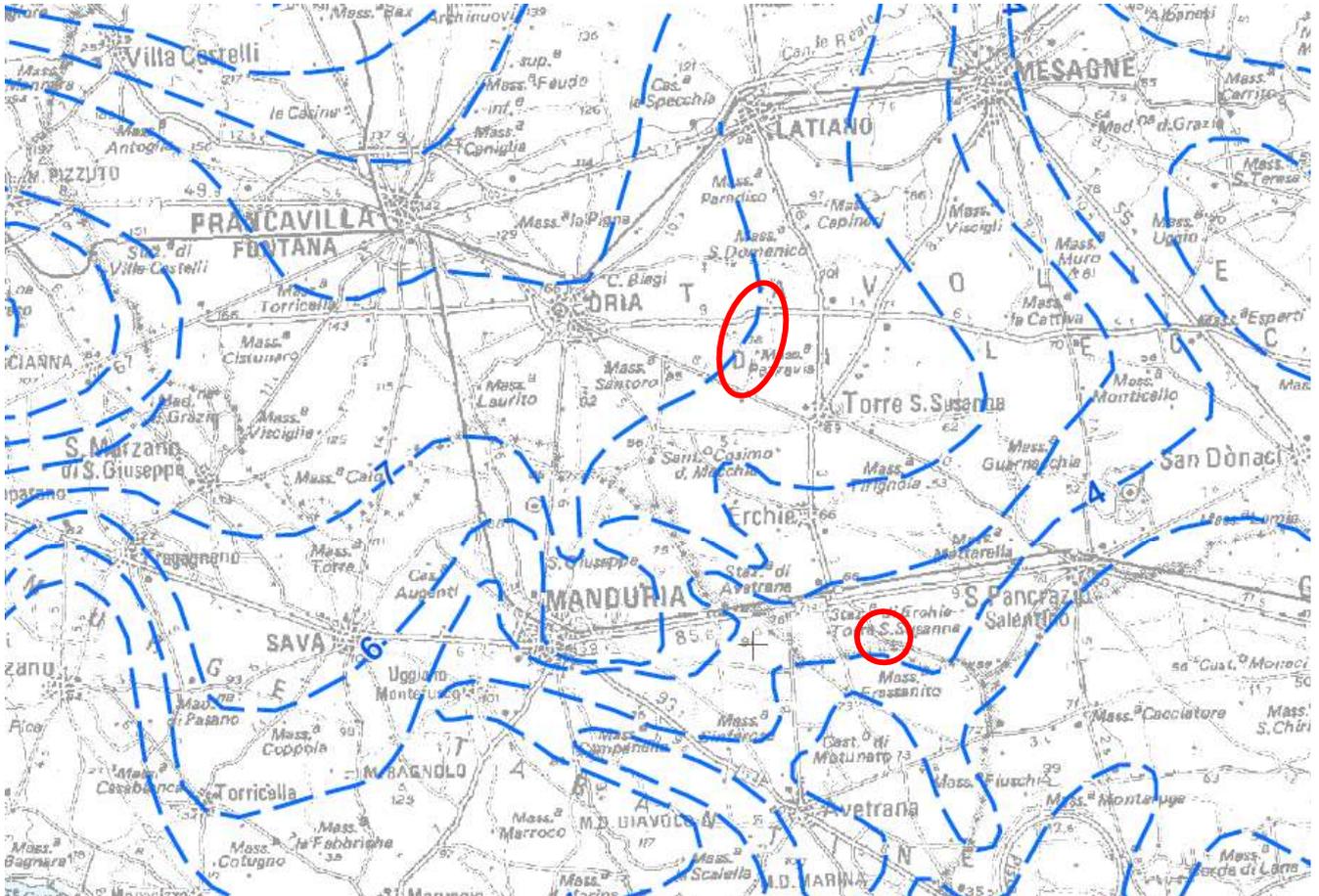


Fig. 9 - Stralcio della tav. 6.2 del Piano Tutela delle Acque “Distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi carsici della Murgia e del Salento”

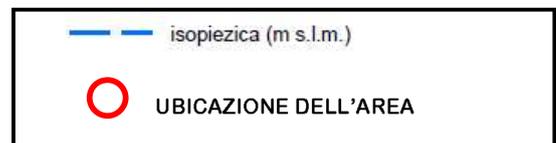
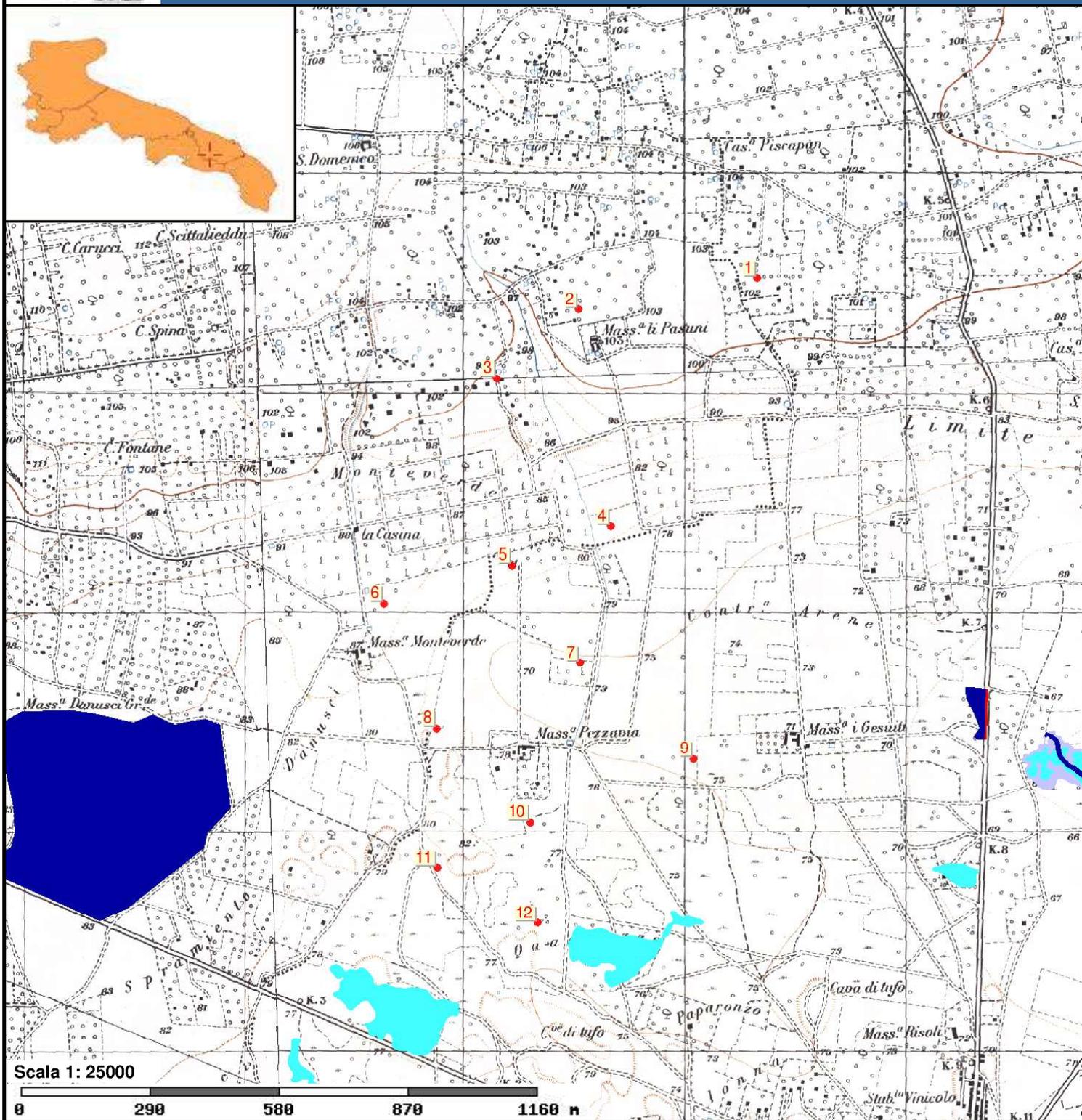


Fig. 10 - Perimetrazione PAI area pale eoliche



Scala 1 : 25000

0 290 580 870 1160 m

Pericolosità e Rischio

Peric. Geomorf.

- media e moderata (PG1)
- elevata (PG2)
- elevata (PG3)

Peric. Idraulica

- bassa (BP)
- media (MP)
- alta (AP)

Rischio

- R1
- R2
- R3
- R4

Cartografia di base

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca. 50.400,00 kWp

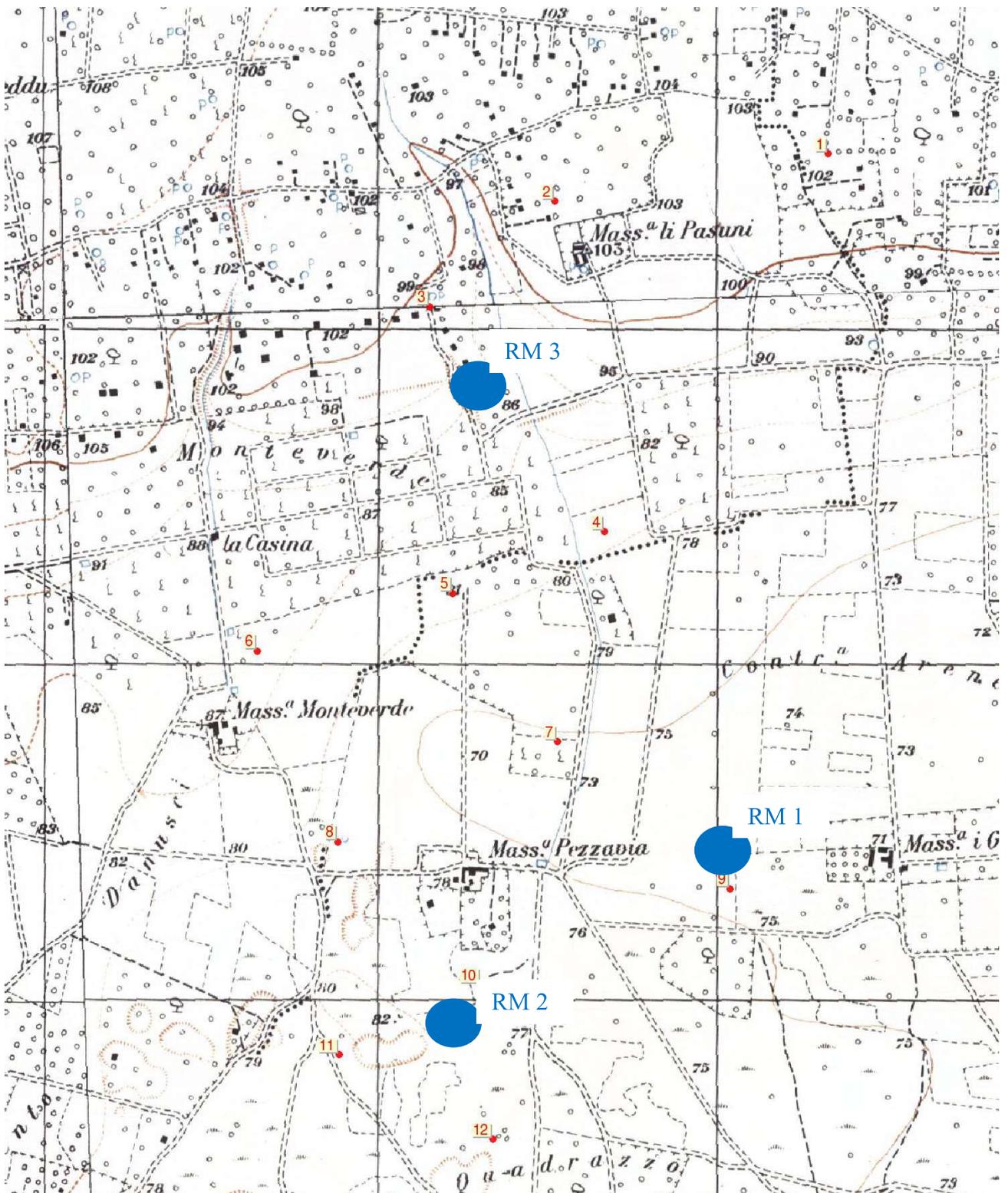


Fig. 11 ubicazioni indagini sismiche passive ●

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca: 50.400,00 kWp

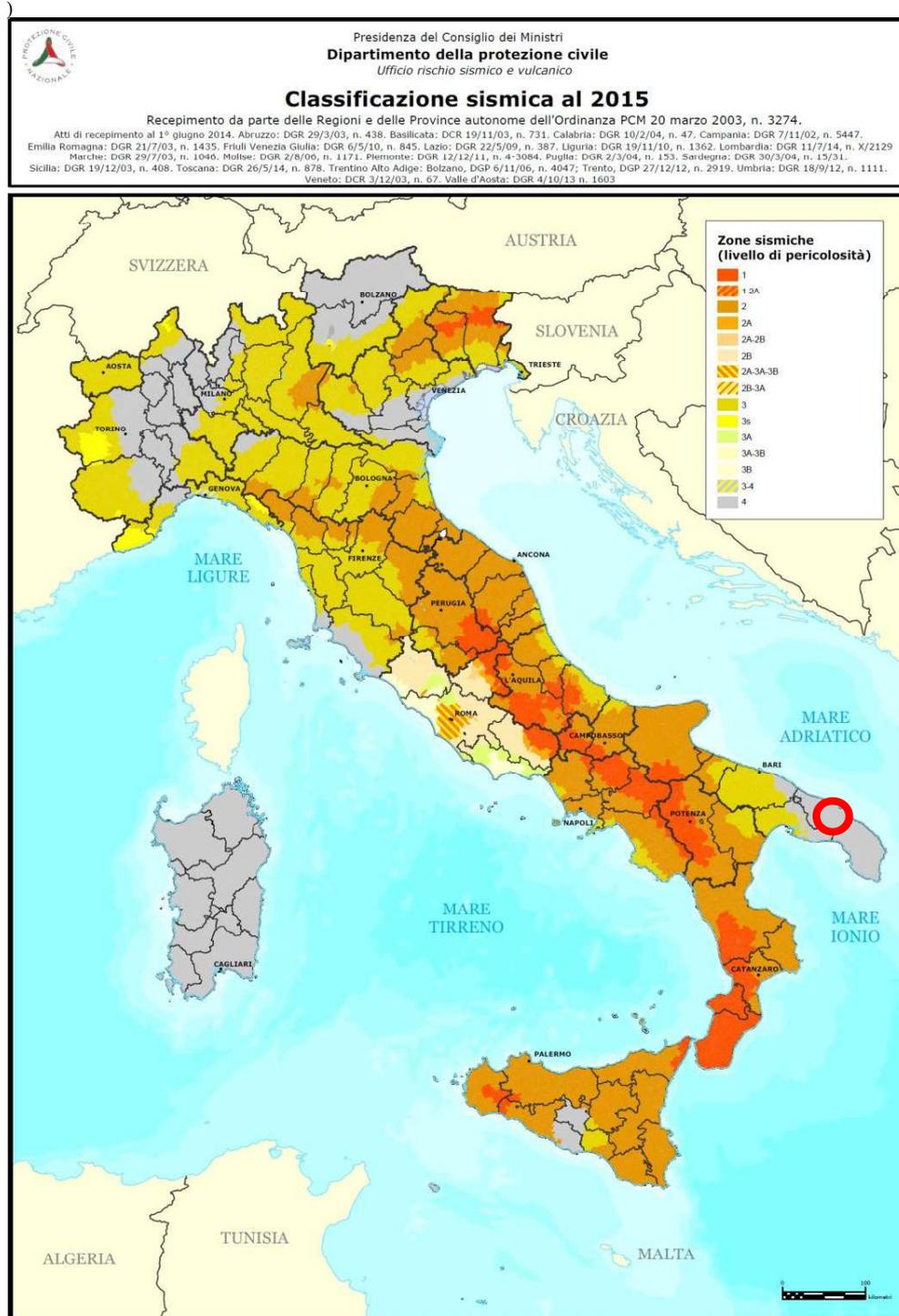
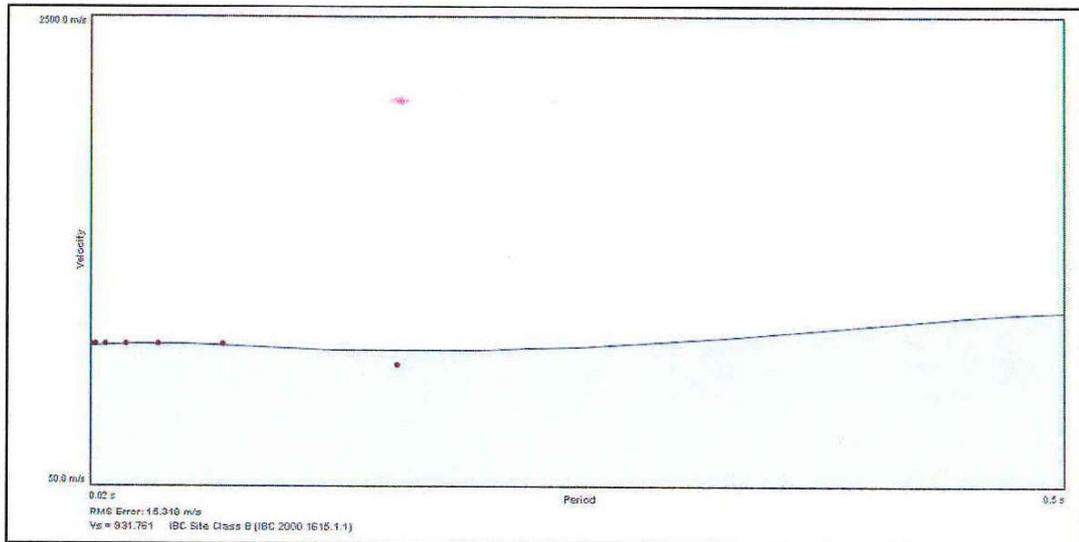


Fig. 12 - Classificazione sismica del territorio nazionale aggiornata al 2015 (fonte Protezione civile)

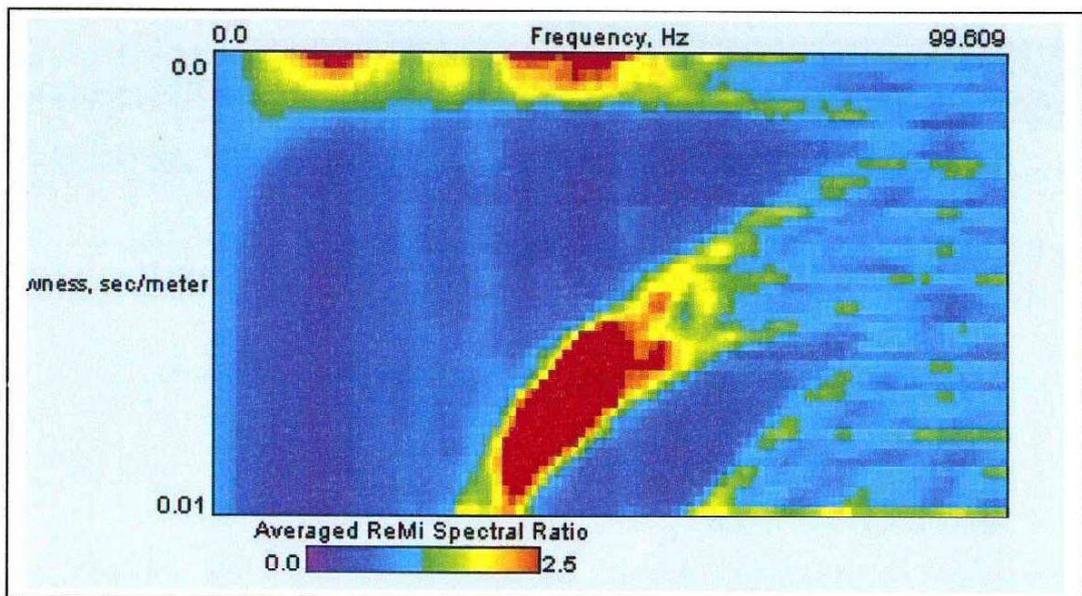
RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca: 50.400,00 kWp

Località: Torre Santa Susanna (Br)



Dispersion Curve Showing Picks and Fit



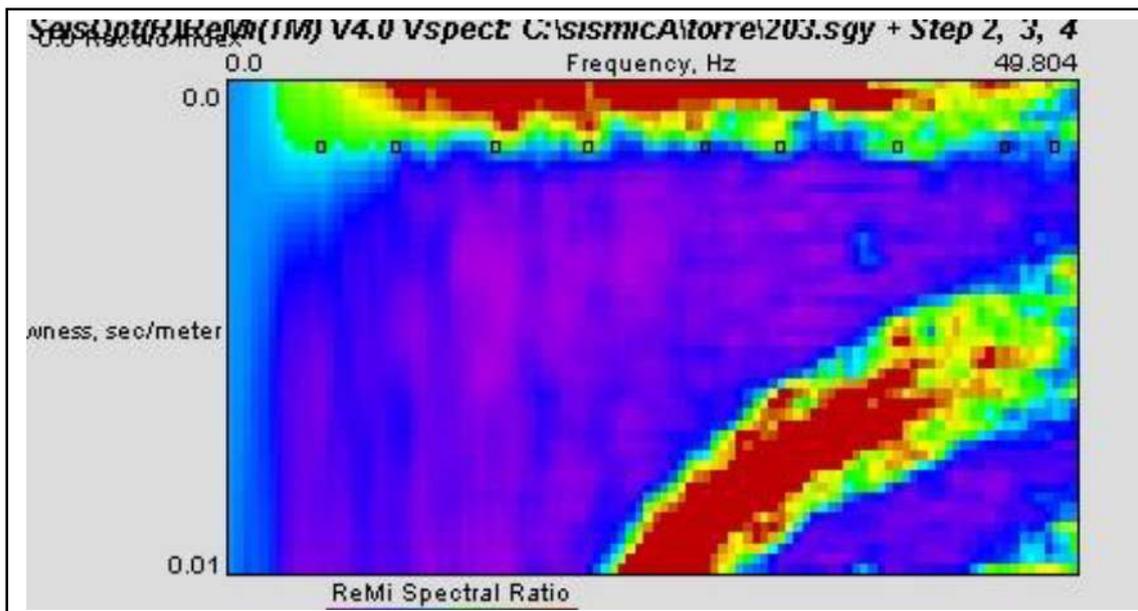
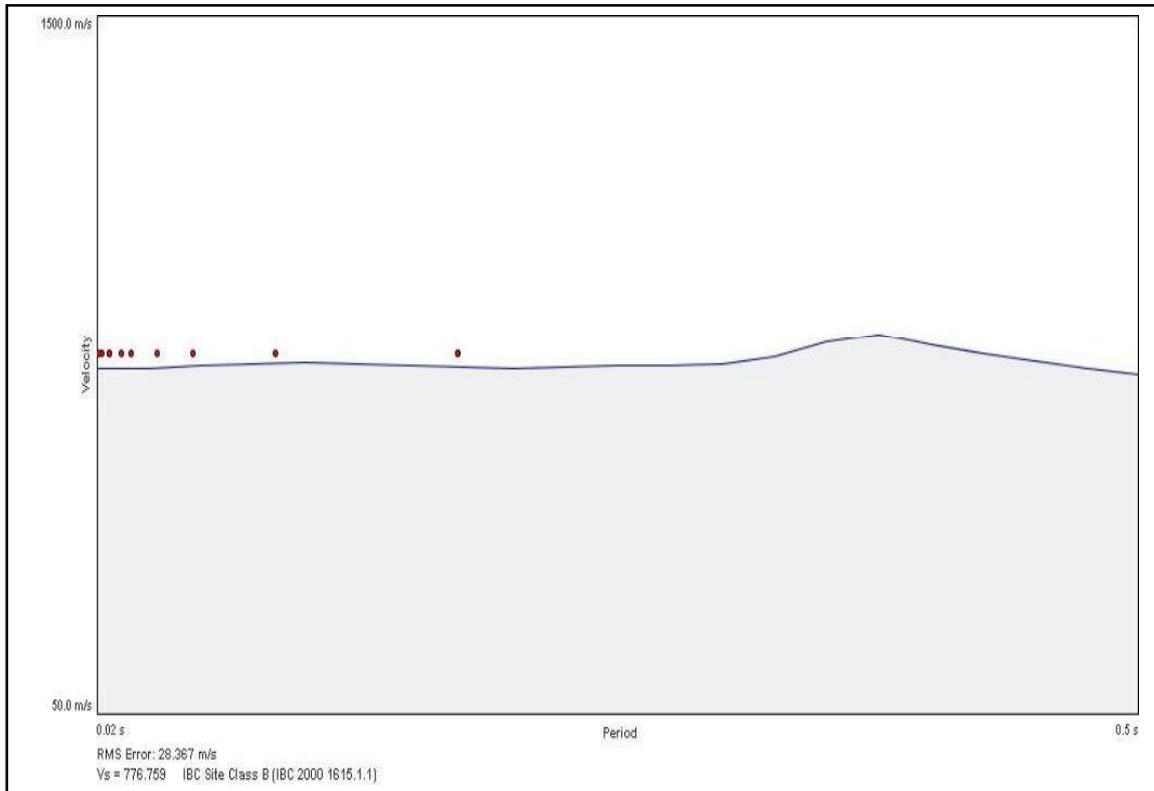
Pf image with Dispersion Modelling Picks

Fig. 13 - Indagine sismica passiva REMI 1

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca: 50.400,00 kWp

Località: Torre Santa Susanna (Br)



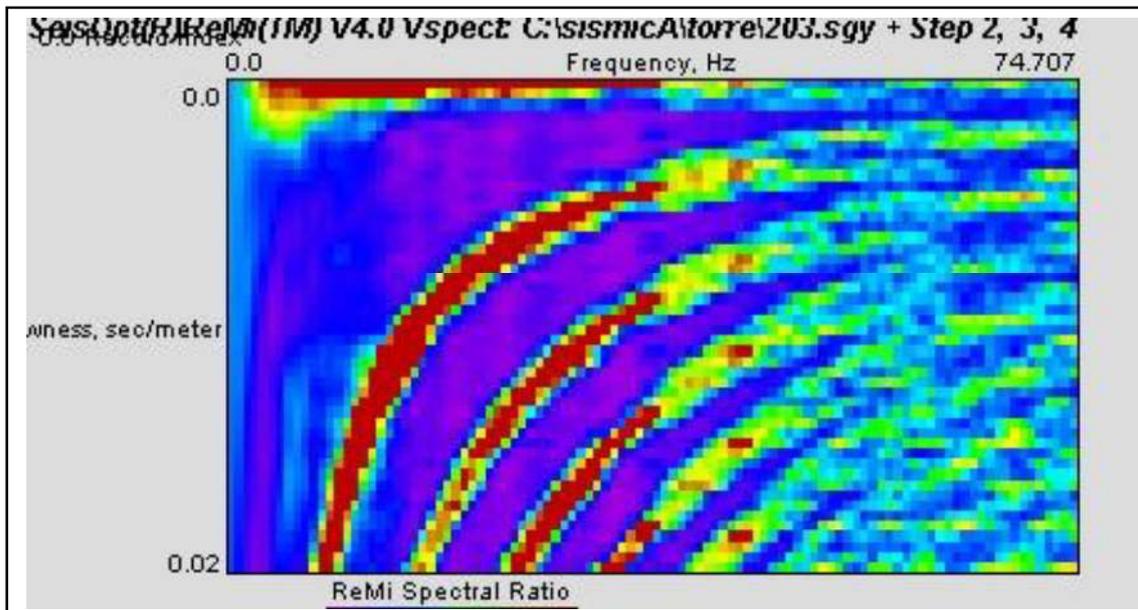
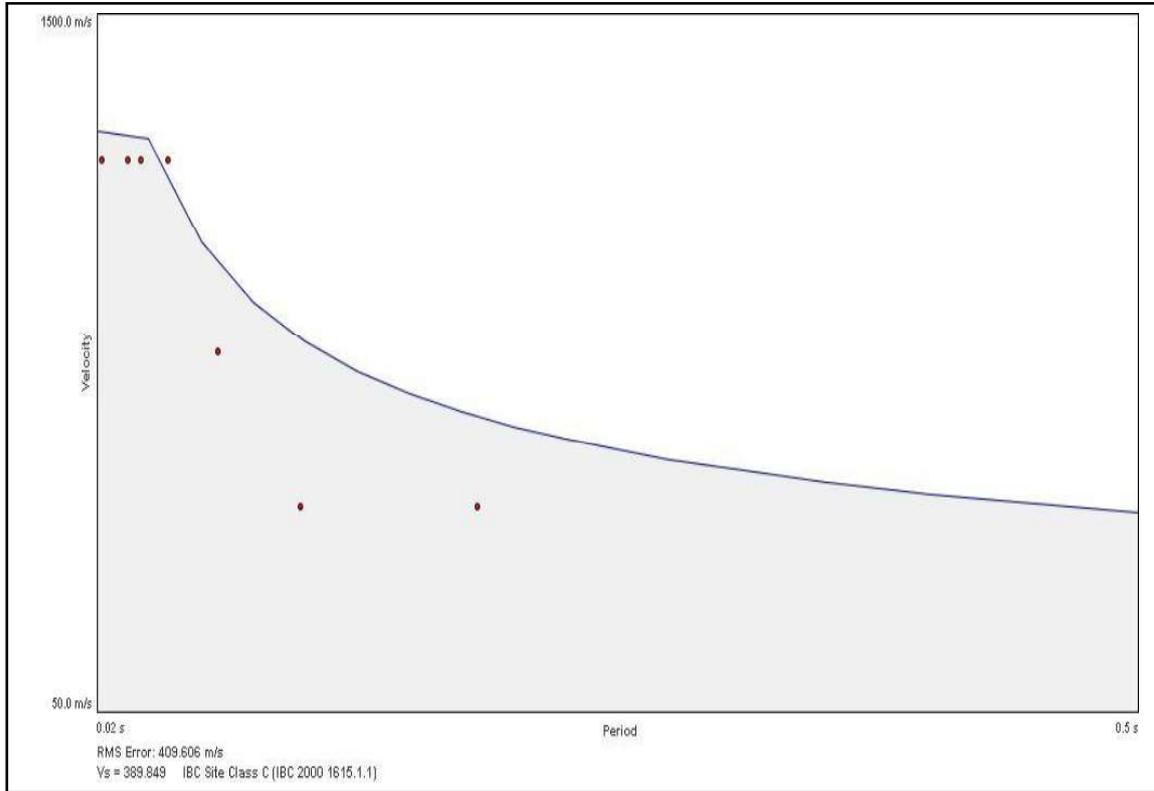
p-f image with Dispersion Modelling Picks

Fig. 14 - Indagine sismica passiva REMI 2

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica da ubicarsi in agro di Torre Santa Susanna (BR) e agro di Oria (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale nel Comune di Torre Santa Susanna ed in agro di Erchie (BR). Potenza nominale ca: 50.400,00 kWp

Località: Torre Santa Susanna (Br)



p-f image with Dispersion Modelling Picks

Fig. 15 - Indagine sismica passiva REMI 3

PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE 1 - 1'
LOCALITA' TORRE S.SUSANNA

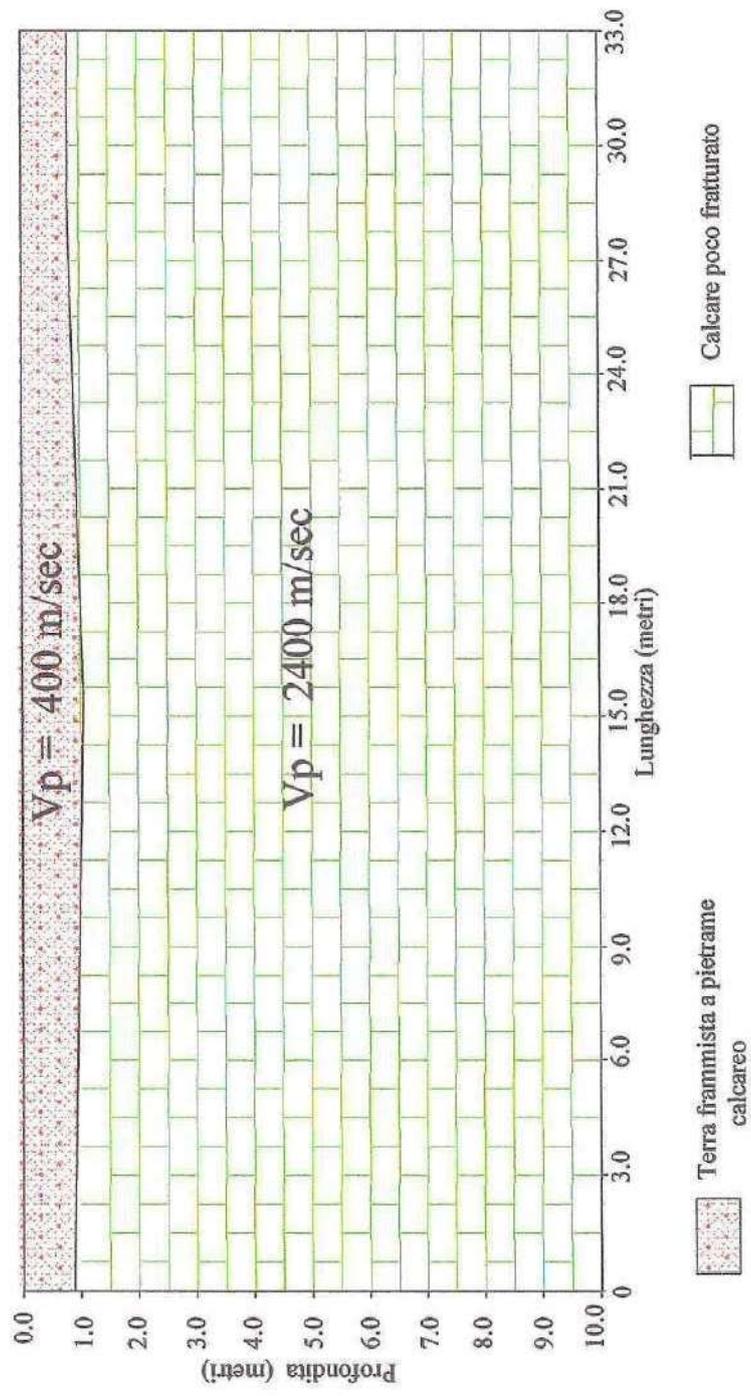


Fig. 16a

Localita': Torre Santa Susanna (Br)

Profilo 1-1'

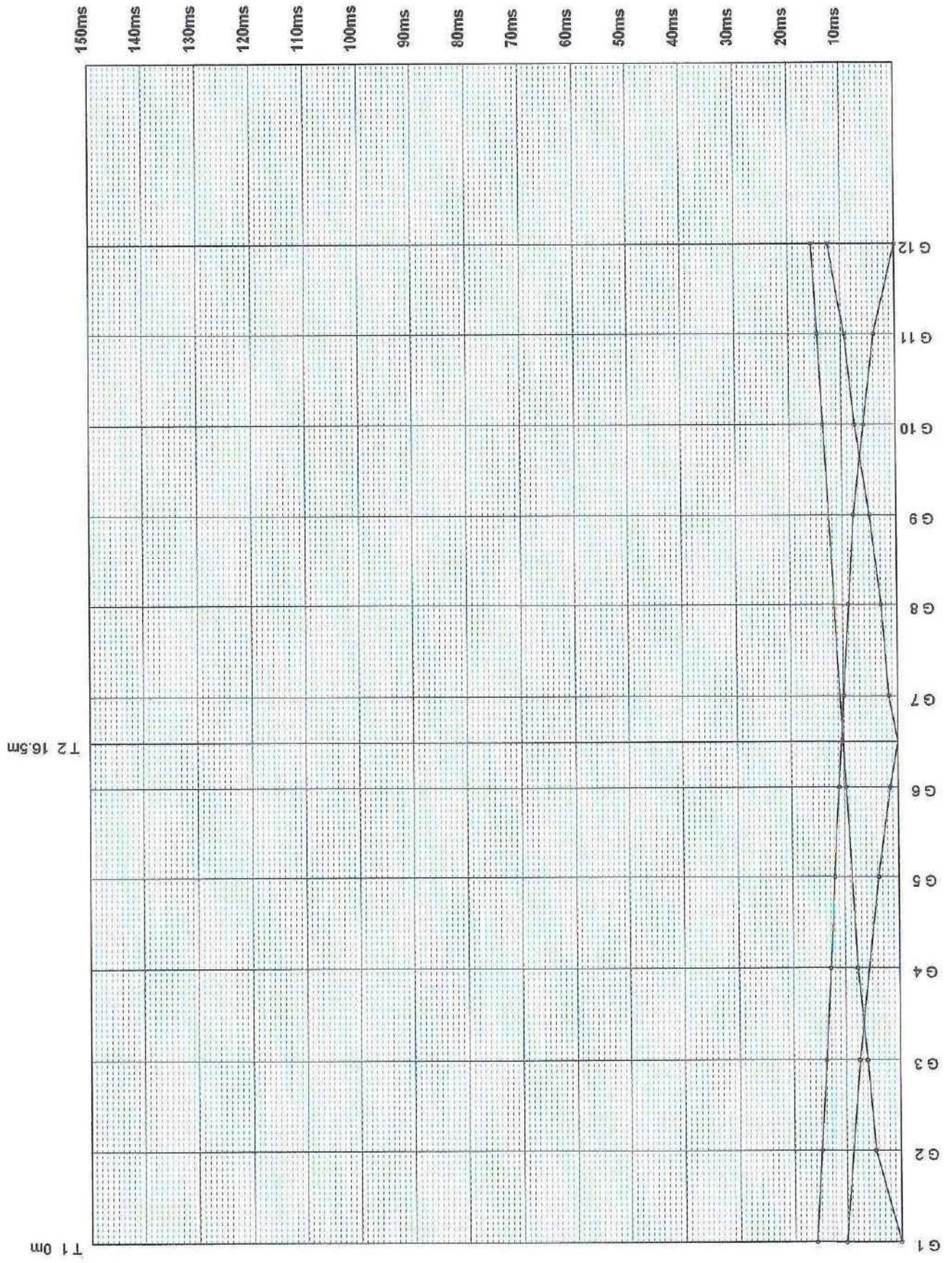


Fig. 16b

PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE 2 - 2'
LOCALITA' TORRE S.SUSANNA

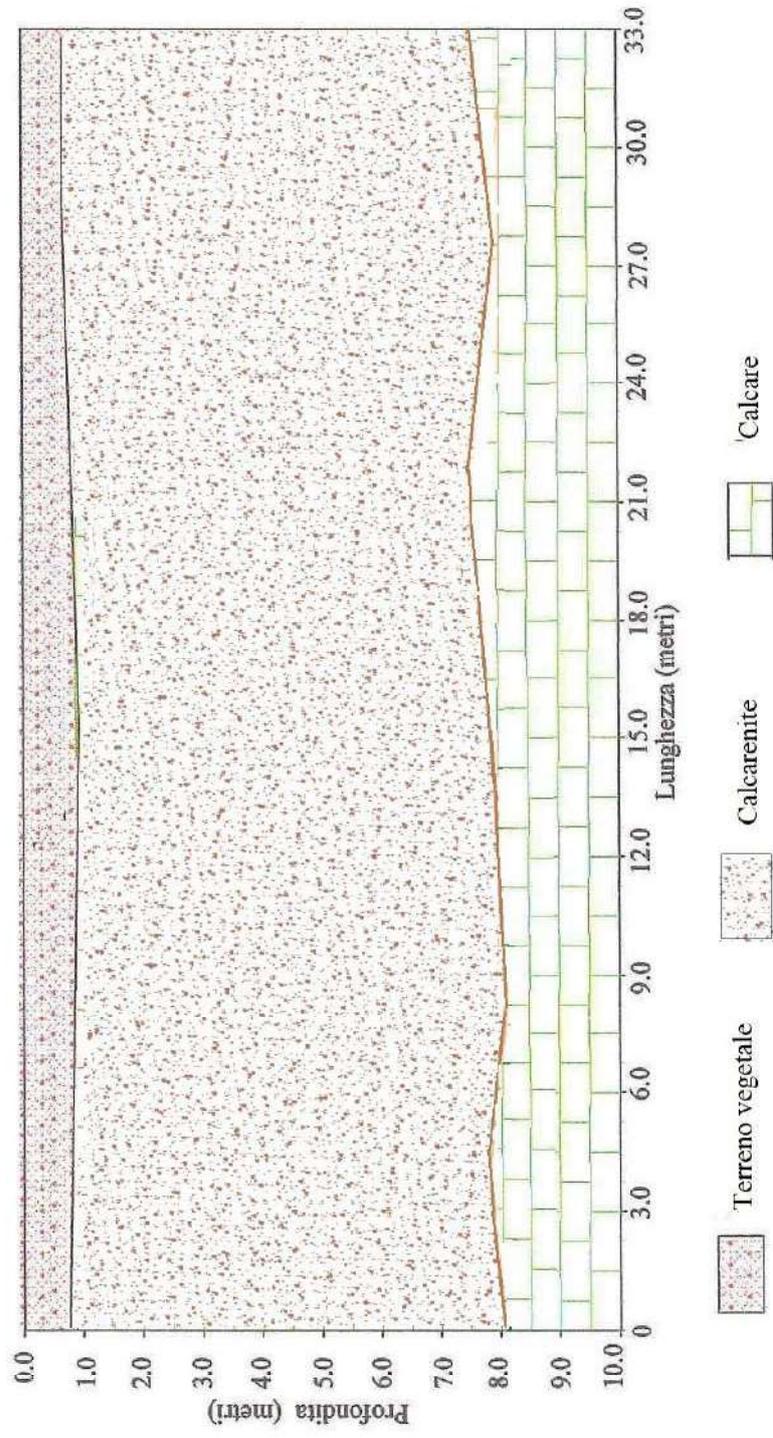


Fig. 17a