



Regione Toscana

ETC
Energy Total Capital
Investment Fund & Renewable Energy



Comune di Siena

Costruzione ed esercizio di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare denominato "Montepulciano" da realizzarsi nel comune di MONTEPULCIANO (SI) e delle opere ed infrastrutture connesse da realizzarsi nei comuni di MONTEPULCIANO e CHIUSI (SI), avente potenza nominale pari a 17,41 MW



STATO DEL PROGETTO:
Definitivo

TITOLO ELABORATO
Relazione Geologica

INGEGNERIA



ETC
Energy Total Capital

PROPONENTE



ETC
Energy Total Capital Montepulciano PV

TIMBRO E FIRMA DEL PROGETTISTA

DATA

30/07/2024

REDATTO

dr.ssa T.Parlato



VERIFICATO

Ing. Antonio Ilardi

APPROVATO

Ing. Antonio Ilardi



Sommario

1. Premessa	2
1.1 Riferimenti normativi	4
2. Ubicazione e caratteri essenziali dell'intervento	5
3. Caratterizzazione geomorfologica dell'area	7
4. Caratterizzazione geologica e strutturale	10
5. Caratterizzazione idrogeologica	13
6. Indagini Geognostiche	16
6.1 Campagna geognostica da farsi	16
7. Caratterizzazione geostratigrafica e geotecnica dei terreni	18
8. Inquadramento sismico	21
8.1 Riferimenti normativi	22
8.2 Pericolosità sismica di riferimento e risposta sismica locale	27
8.3 Caratterizzazione sismica dell'area	28
9. Analisi dei vincoli - Conformità dell'intervento con norme e piani vigenti	33
9.1 Vincolo idrogeologico	33
9.2 Rapporti con il PSAI - Rischio di Frana	35
9.3 Rapporti con il PSAI - Rischio idraulico e con il PGRA - Piano di Gestione Rischio Alluvione - APSFR	36
10. Conclusioni	38

1. Premessa

La Energy Total Capital Montepulciano PV s.r.l., con sede legale in via B. de Falco, 16, 80136, (NA), sede operativa in via L. Volpicella, 145/A (NA), ha incaricato la scrivente, dott. Teresa PARLATO, iscritta all'Albo Professionale dei Geologi della Regione Campania al n°2249, di redigere uno studio di fattibilità geologica sui terreni di sedime dell'area in oggetto (fig. 1), a corredo di uno studio inerente la "progettazione di un impianto di fotovoltaico pari ad una potenza di 17.4 kWp, su una superficie territoriale di destinazione d'uso agricolo situata nel comune di Montepulciano (SI) e relative opere di connessione".

La costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale o parziale e riattivazione, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, sono soggetti ad una Autorizzazione Unica rilasciata dalla Regione o altro soggetto istituzionale delegato dalla regione, nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico (art. 12, comma 3, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 avente ad oggetto "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità").

Il progetto, in particolare, prevede la realizzazione, di energia pari a 17.4 kWp con tipologia moduli Canadian 720 w e tracker 1px14.

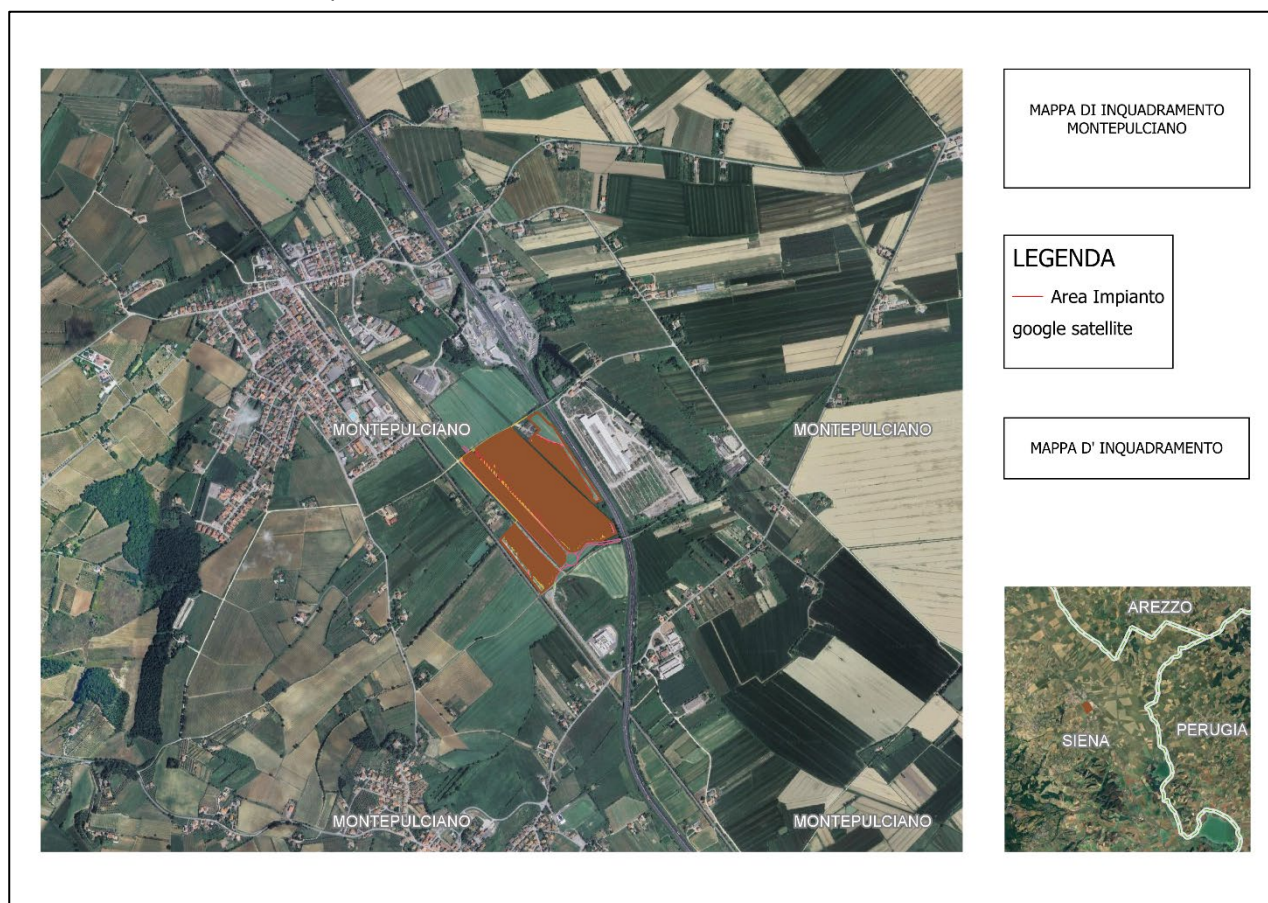


Fig. 1 - Vista panoramica e particolareggiata dell'area di studio

Lo studio consiste in un'accurata indagine geologico-tecnica, di tipo bibliografico, sui terreni affioranti e nell'area limitrofe al fine di stabilire le caratteristiche geologiche, morfologiche ed idrogeologiche del sito e per stabilire una alla caratterizzazione geomeccanica dei terreni costituenti l'immediato sottosuolo.

Nella presente relazione sono state valutate le condizioni di stabilità del sito e definite le caratteristiche stratigrafiche, geologiche e morfologiche dell'area interessata dall'opera, al fine di verificare la validità della stessa ad ospitare gli interventi in progetto.

Il lavoro, è stato suddiviso in più fasi di approfondimento successivo per poter giungere alla redazione dell'elaborato geologico a corredo del progetto definitivo - esecutivo.

Scopo del presente lavoro è di:

- accertare le condizioni di stabilità dell'area (ai sensi del D.M. del 17.01.2018- *Aggiornamento delle NTC-G.U. n°42 del 20.02.2018*) e di valutare l'incidenza degli interventi in progetto;
- di verificare la natura geolitologica e meccanica dei terreni interessati dagli scavi e costituenti il substrato delle strutture fondali dell'opera in progetto, per ottemperare alle vigenti disposizioni di legge in materia di costruzione in zona sismica;
- di valutare la compatibilità dell'intervento, in relazione al grado di rischio idrogeologico per frana ed idraulico dell'area, secondo la perimetrazione delle aree a rischio del territorio comunale riportata nel "*Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico - RISCHIO DI FRANA*", redatto dall'ex Autorità di Bacino del Fiume Arno, ora Autorità distrettuale dell'Appennino Settentrionale, e nel "*Piano di Gestione Rischio Alluvioni - Il ciclo 2016/2021 - MAPPA DEL RISCHIO DI ALLUVIONE E AREA OF POTENTIAL SIGNIFICANT FLOOD RISK*", redatto dal Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale;
- di pervenire ad una caratterizzazione sismica del sito ai sensi del D.M. 17/01/2018.
- rilevamento geologico condotto nell'ambito del settore territoriale ove si prevede di realizzare l'opera in oggetto, entro una fascia territoriale di ampiezza significativa intorno a quest'ultima, con l'ausilio della fotointerpretazione e con l'ausilio della base topografica in scala 1: 5.000;
- analisi geomorfologica del sito e delle aree adiacenti tendente ad evidenziare le forme e gli indizi di eventuali dissesti superficiali e profondi, in atto o potenziali;
- analisi della perimetrazione del "*Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico - RISCHIO DI FRANA*" e del "*Piano di Gestione Rischio Alluvioni - Il ciclo 2016/2021 - MAPPA DEL RISCHIO DI ALLUVIONE E AREA OF POTENTIAL SIGNIFICANT FLOOD RISK*", in scala 1:25.000, per l'individuazione delle aree a rischio di frana e alluvione;

1.1 Riferimenti normativi

Di seguito la normativa di riferimento adottata in maniera diretta o indiretta nel presente studio geologico

Studio di Impatto Ambientale

Dal punto di vista normativo, lo Studio di Impatto Ambientale, S.I.A., viene redatto ai sensi dell'art. 22 del D. Lgs. 152/2006, Norme in materia ambientale, aggiornato dal D. Lgs. 104/2017.

Energie rinnovabili

- D.Lgs. 387/2003
- D.Lgs. 28/2011

Opere civili

- Legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- Legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"; D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
- Circolare Consiglio Superiore Lavori Pubblici del 02/02 2/009 contenente istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14 gennaio 2008;
- Consiglio Nazionale delle Ricerche "Norme tecniche n. 78 del 28 luglio 1980 sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane.
- DECRETO 17 gennaio 2018. Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» - NTC 2018.
- Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"
- Autorità di Bacino dell'Appennino Settentrionale (Ex autorità di Bacino Nazionale del fiume Arno) - Piano stralcio Assetto Idrogeologico (30.12.2005) – norme Tecniche di Attuazione.

Sicurezza

- D.LGS 9 aprile 2008 n. 81 "Testo unico sulla sicurezza".

2. Ubicazione e caratteri essenziali dell'intervento

L'area è localizzata al Foglio foglio I.G.M. " Montepulciano Chianciano " 173094 III, in scala 1:25.000 (Carta Topografica d'Italia dell'IGM - fig. 2). È ubicata a est del centro abitato di Montepulciano.

L'area si posiziona su di un pendio che presenta una quota altimetrica compresa tra circa 540 m e circa 650 m sul livello del mare (fig. 2).

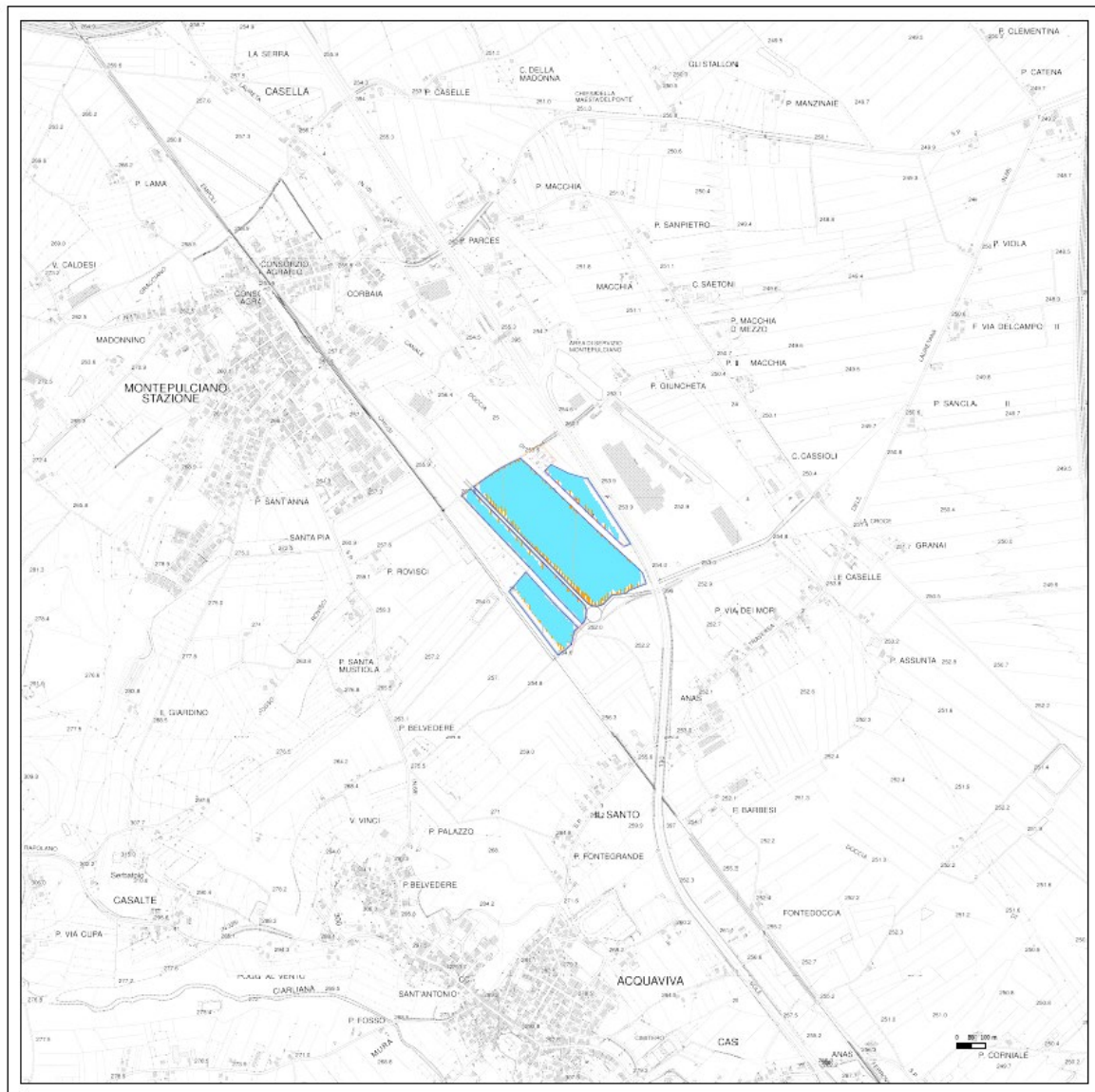


Fig. 2–Stralcio del foglio I.G.M. "Pontepulciano -Chianciano " 174 IV-NE, in scala originale 1:25.000

Il sito su cui verrà realizzato l'impianto fotovoltaico a terra risulta costituito dai terreni censiti al relativo Catasto del Comune di Montepulciano con i seguenti estremi:

- Foglio 65, particelle 14, 19, 31, 33, 34, 35, 37
- Foglio 84, particelle 7, 71, 72

In riferimento alla Relazione Preliminare di Fattibilità, l'intervento da farsi riguarda la "realizzazione di un impianto fotovoltaico e una canina con una potenza di circa 17,4 kWp su una superficie territoriale di **destinazione d'uso agricolo** situata nel territorio nel Comune di Montepulciano (SI).

La potenza ipotizzata da produrre risulta circa di 17,4 kWp, ipotizzando come tipologia di moduli Canadian 720 W, numero di moduli 24.17 di tipologia tracker 1p x 14, n. tracker 1727e una cabina.

Per un maggiore approfondimento si rimanda alla Relazione Generale.

3. Caratterizzazione geomorfologica dell'area

Cartograficamente l'area è ubicata nella parte est dell'abitato, del comune di Montepulciano.

Il territorio presenta forme legate alla natura ed alla storia geologica delle diverse e numerose tipologie di terreni affioranti e si presenta pertanto assai variegato da un punto di vista geomorfologico.

I lineamenti geomorfologici presenti nell'area oggetto di studio sono caratterizzati da una evidente erosione differenziale che ha variamente modellato il paesaggio a seconda della diversa costituzione delle rocce affioranti. Le forme presenti nell'area di studio possono essere distinte in funzione dell'agente morfogenetico primario. Esse sono:

- forme legate all'azione della gravità
- forme legate all'azione delle acque

Le prime sono rappresentate da movimenti franosi che sono per lo più di tipo "scorrimento rotazionale" e "colamento" o la combinazione dei due. Al questo primo gruppo appartengono quei movimenti che avvengono lungo superfici di rottura approssimativamente concave verso l'alto allorché il momento delle forze agenti supera il momento delle forze resistenti.

Al secondo tipo appartengono quei movimenti che si evolvono relativamente lenti, senza una definita superficie di scorrimento, ma che coinvolgono tutta la massa secondo comportamenti propri dei corpi viscosi. Per quanto riguarda le seconde forme su citate esse sono legate all'azione meccanica delle acque superficiali che si esplica in forma diffusa su vaste aree oppure in forma concentrata. Laddove le acque si incanalano, attraverso pronunciate escavazioni, si sviluppano i processi di erosione lineare. Questi fenomeni si svolgono quasi sempre in tempi brevi ed in concomitanza con le massime precipitazioni pluviali. I fattori che rendono particolarmente efficace l'azione delle acque correnti superficiali sono la scarsa permeabilità dei terreni, la concentrazione delle piogge nel solo periodo invernale ed i fattori antropici. Infatti i terreni vengono lavorati secondo la linea di massima pendenza ed in solchi profondi.

L'unità di paesaggio che caratterizza l'area è delle colline interne appenniniche, dalle tipiche forme morbide argillose contraddistinte da modesti rilievi collinari con quote altimetriche inferiori agli 800m, con valli regolari e poco incise da una modesta rete torrentizia a carattere stagionale.

L'area oggetto del presente studio è situata nella porzione nord del centro abitato di Montepulciano (SI).

In linea generale l'unità di paesaggio che caratterizza l'area è delle colline interne appenniniche, dalle tipiche forme morbide argillose contraddistinte da modesti rilievi collinari con quote altimetriche inferiori agli 800m, con valli regolari e poco incise da una modesta rete torrentizia a carattere stagionale.

La morfologia del territorio comunale è particolarmente articolata. L'area è posizionata ad una quota variabile da 540 m a 650 m.s.l.m.. Si presenta di tipo collinare, con pendenze variabili dal 5% al 20% circa. Questa morfologia conferisce ai terreni della formazione geologica delle zone di intervento un assetto stabile, quindi non si notano evidenti fenomeni di dissesto in atto né fenomeni di "creep" o di subsidenza, per cui si riconosce ad esse un equilibrio geostatico accettabile.

Molto importanti risultano le precipitazioni: durante i periodi di prolungata piovosità, esse fanno sì che le frane assumano forme imponenti allungandosi per chilometri.

Nello specifico l'impianto fotovoltaico rientra nel territorio del comune di Montepulciano (SI).

Per quanto riguarda il fattore stabilità dell'area investigata, c'è da considerare che quest'ultima mostra un andamento generalmente abbastanza stabile. Infatti, fenomeni di dissesto sono riscontrabili solo in alcuni punti, i quali sono rappresentati soprattutto da movimenti gravitativi prevalentemente riconducibili a fenomeni di *creeping* e soliflusso. In prossimità di aste torrentizie, il dissesto può essere classificato come un tipo di frana più complessa la cui cinematica però rivela comunque una velocità per lo più lenta tipo scorrimento rotazionale e che si esaurisce a pochi metri di profondità. Tali fenomeni sono riconducibili ad eventi meteorici eccezionali e/o prolungati che possono erodere la base della scarpata ed innescare fenomeni di instabilità locale.



Foto 2 – Ubicazione impianto 1

In tutta l'area la "*Carta Inventario dei Fenomeni Franosì*", progetto "*IFFI - Inventario dei Fenomeni Franosì in Italia*" redatto dall'ISPRA, cartografa numerose frane da colamento e complesse, in stretta correlazione ad un territorio dove dominano terreni argillosi e marnosi di scarsa permeabilità. Ma bisogna considerare che il lavoro svolto dal progetto IFFI molto spesso si basa su un rilevamento su base cartografica che non rispecchia la reale criticità dell'area. Dai sopralluoghi eseguiti non sono stati rilevati dissesti in atto o potenziali. Le strutture presenti nell'intorno dell'area oggetto di studio non presentano segni di instabilità.

Tali considerazioni sono state avvalorate anche dall'analisi della suddetta carta dalla quale si osserva che l'area di ubicazione degli aerogeneratori nonché del percorso del cavidotto non è interessata da movimenti franosi.

L'osservazione del "Progetto di Piano di l'Assetto Idrogeologico - *Pericolosità Geomorfologica e Pericolosità Idraulica*", redatte dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale, nell'area oggetto di studio, di movimenti franosi ad intensità elevata. L'area oggetto di studi ricade in nessuna zona perimetrata a pericolosità geomorfologica e idraulica (fig. 11).



Fig. 3 –Stralcio della Carta Inventario dei Fenomeni Franosi
IFFI - Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia - ISPRA

Considerando la rilevanza dell'opera da realizzarsi e unitamente alle analisi effettuate, si può affermare, in questa fase progettuale di prefattibilità, che l'area prescelta per la realizzazione dell'opera in oggetto offre buone garanzie di stabilità e che non andrà ad aumentare una eventuale condizione di rischio già presente. Pertanto, si ritiene di poter escludere, con le dovute precauzioni, il verificarsi di fenomeni d'instabilità che possano coinvolgerla e si rimanda alla successiva fase definitiva/esecutiva la realizzazione delle indagini geognostiche in sito dirette ed indirette, così come da normativa vigente.

4. Caratterizzazione geologica e strutturale

L'area in studio si inserisce in un tratto della catena s.s. L'aspetto attuale del paesaggio della Toscana meridionale è diretta conseguenza dei grandi eventi geologici che hanno interessato l'Appennino

Le dorsali, anche quando si distinguono con difficoltà dal mondo collinare che le affianca da un lato e dall'altro, rappresentano porzioni emergenti di struttura appenninica: sono formate da rocce prodotte per la massima parte da sedimentazione in ambiente marino in un antico oceano estinto ed hanno età comprese tra il Mesozoico e l'Oligocene superiore.

In particolare hanno subito una tettonica compressiva, migrante, e quindi sempre più recente, da sud-ovest verso nord-est, con piegamenti e sovrascorrimenti, culminata con l'emersione dell'edificio appenninico nel Miocene superiore (Tortoniano).

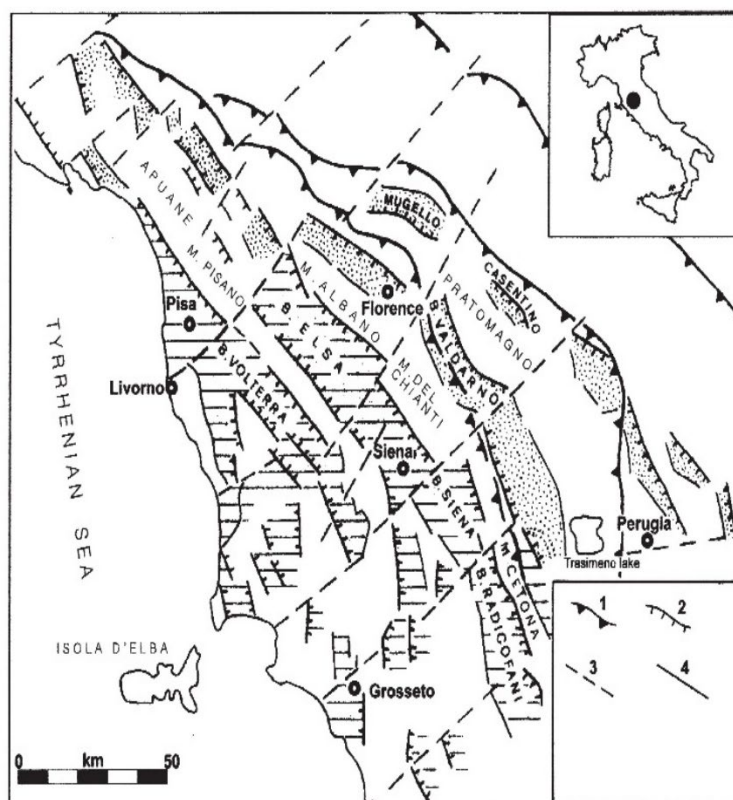


Fig. 1. Location of the main Neogenic and Quaternary basins (after Bossio *et al.*, 1992, modified). Dashed areas show Mio-Pliocene basins; dotted areas show Plio-Pleistocene basins. 1 = Main overthrust; 2 = main faults at the edges of the basins; 3 = transversal tectonic lines; 4 = minor faults at the edges of the basins; 5 = survey area.

Nell'ultima fase dell'orogenesi, a partire dal Miocene finale (Messiniano), la struttura appenninica, da tempo piegata e sollevata, è stata dislocata dalla tettonica cosiddetta distensiva, anch'essa più precoce a occidente e più tarda a oriente, in fosse sprofondate epilastri, cioè porzioni longitudinali sollevate che corrispondono appunto alle dorsali orografiche dell'odierno panorama regionale. Al contrario le fosse,

proprio a causa degli sprofondamenti, sono state di nuovo invase dal mare, che aveva acquisito allora una configurazione geografica molto simile all'odierno Mediterraneo. La trasgressione marina pliocenica ha lasciato nel paesaggio della Toscana centrale un'impronta dalle conseguenze incancellabili: le fosse tettoniche sono diventate ampi bracci di mare, la cui linea di costa continentale correva alla base del Chianti; le dorsali, ridotte a un arcipelago di isole di diverse dimensioni, sono state in varie zone a tratti sommerse: il mare si insinuava in più punti attraverso la dorsale medio toscana e aveva ridotto quello che è oggi il crinale tra Rapolano ed il Cetona ad un'esile ghirlanda di scogli.

Nell'immagine sopra si possono vedere i Bacini di Radicofani e quello della Valdichiana separati dalla Dorsale Monte Cetona – Monti del Chianti. L'area di Montepulciano si trova in corrispondenza della dorsale. Si tratta come detto più avanti di un alto tettonico separato da faglie dirette che hanno delineato i due bacini in relazione ai fenomeni distensivi successivi all'orogenesi appenninica.

In riferimento alla Carta Geologica d'Italia, in scala originale 1:100.000, l'area interessata dal progetto ricade nel Foglio N°309 "Montepulciano", non ancora disponibile sul sito ISPRA, di seguito viene riporta un' ulteriore rappresentazione geologica dell'area (fig. 5).

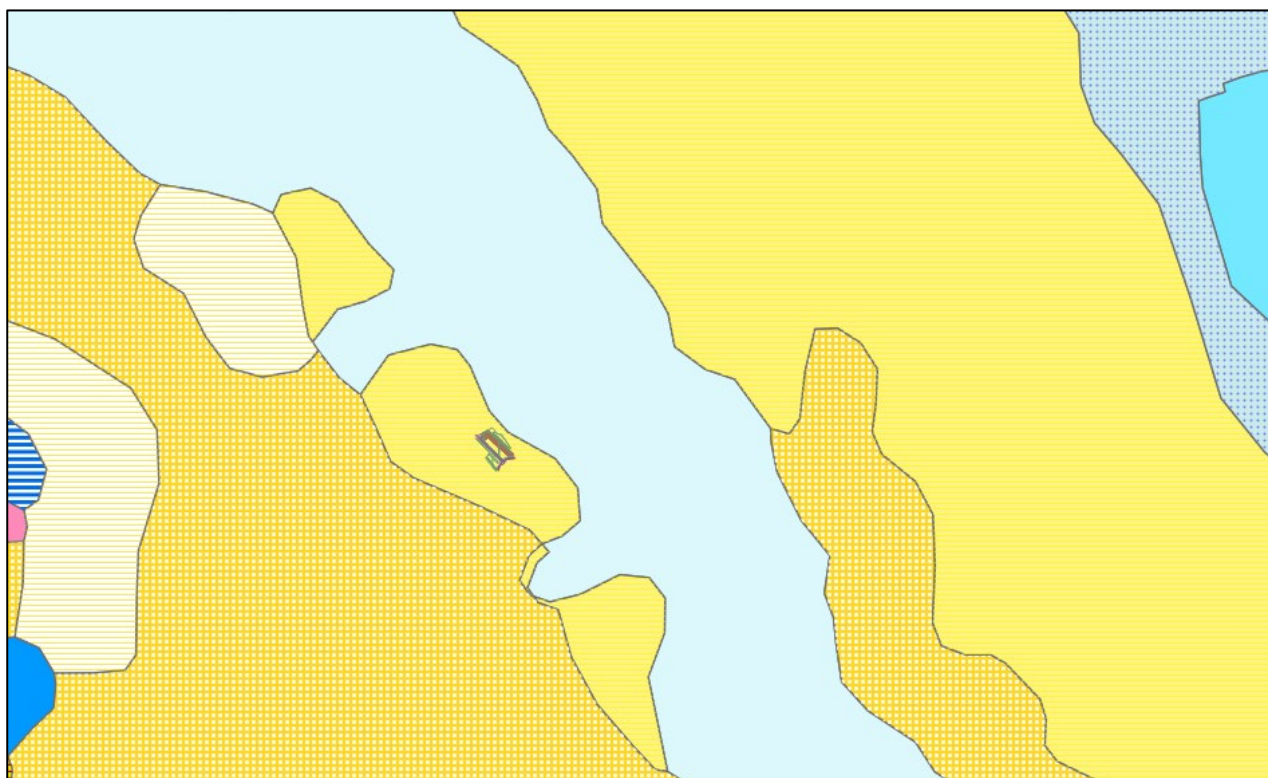


Fig. 5 – Stralcio della Carta Geologica d'Italia -

Le formazioni presenti nel territorio in esame appartengono a terreni del Miocene riferibili a un complesso della serie del Flysch denominato "*Complesso indifferenziato*". Si tratta di un complesso è

sedimentario marino, ben stratificato, rappresentato da sedimenti prevalentemente argillosi, alternati ad argille marnose e marne siltose con differente grado di costipazione e scistosità. entro questi sedimenti si trovano in quantità variabile da luogo a luogo, strati o insieme di strati litoidi formati da calcari, calcari marnosi, calcareniti, calcilutiti, brecciole e brecce calcaree, arenarie, sabbie e molasse, puddinghe e diaspri. Lo spessore complessivo è indefinito e molto variabile.

Sottostante a tale complesso risulta presente la "*Formazione della Daunia*" rappresentata da brecce, brecciole, calcareniti alternanti a marne ed argille di vario colore; argille e marne siltose, calcari organogeni biancastri e giallastri, arenarie gialle, puddinghe poligeniche.

5. Caratterizzazione idrogeologica

L'area ricade per la maggior parte nel bacino idrografico del Canale Maestro della Chiana e solo una piccola parte, quella ad ovest della dorsale, appartiene in parte al bacino del fiume Orcia ed in parte al bacino del fiume Tevere.

Il reticolo idrografico si presenta poco gerarchizzato, con un pattern tipicamente dendritico e costituito da una serie di piccoli corsi d'acqua confluenti nelle aste fluviali principali, che in gran parte sono stati oggetto di interventi durante le varie fasi di bonifica della Val di Chiana.

I corsi d'acqua sono tutti a carattere torrentizio, di cui i principali sono il Salarco, il Salcheto e il Parce; i primi due seguono, seppur divagando, un andamento generale SW-NE (cioè in direzione ortogonale ai rilievi), mentre il Parce ha uno sviluppo W-E.

Tutti le aste fluviali si raccordano tramite un sistema di canalizzazioni al principale asse di drenaggio che drena la valle, il Canale Maestro della Chiana.

In particolare, la parte orientale del territorio comunale, dove si sviluppa cioè la Valdichiana, è caratterizzata da una serie di opere idrauliche realizzate in tempi storici che hanno permesso la totale bonifica dell'area; bonifica che si è conclusa con la realizzazione del suddetto Canale Maestro il quale ha permesso il collettamento di tutte le acque drenate verso il bacino del fiume Arno.

È da ricordare infatti che nel Pleistocene inferiore la rete idrografica dell'area afferiva per intero al fiume Tevere, ma in relazione agli eventi tettonici si modificò anche l'idrografia generale con la cattura da parte dell'Arno dei fiumi che drenavano verso l'attuale bacino della Chiana con conseguente inversione del deflusso. Tale inversione, attualmente da sud verso nord, è testimoniata da fenomeni di ristagno

d'acqua eliminati durante la fase di bonifica dell'area.



La Piana di Montepulciano è collocata ad una quota compresa tra i 250 m. e i 270 m.s.l.m.; si apre ad Nord verso il Valdichiana Aretina e a sud-est verso la porzione apicale della valle stessa che prende origine dai laghi di Montepulciano e Chiusi.

Il nucleo storico di Montepulciano è posto ad una quota di circa 600 m

s.l.m. e l'area è caratterizzata da rilievi calcarei cementati che ne hanno caratterizzato la conformazione geomorfologica conferendo all'abitato un aspetto arroccato apparendo bordato da pareti verticali.

L'area comunale di Montepulciano mostra nel suo complesso uno scenario morfologico piuttosto articolato; i maggiori rilievi risultano allineati lungo la direttrice NW-SE con quote che aumentano procedendo da Nord verso Sud (infatti, si va da 563 m.s.l.m. di "Poggiano", ai 688 m.s.l.m. del "Poggio di Totona" fino a 706 m.s.l.m. del monte "I Poggiardelli").

I rilievi dei monti "I Poggiardelli" coincidono con gli affioramenti delle formazioni carbonatiche mesozoiche della Serie Toscana e fanno parte della dorsale Rapolano-Monte Cetona; hanno carattere tendenzialmente montuoso con valli fortemente incise e pendii ripidi. E' in questa zona che si trovano le aree a maggiore instabilità geomorfologica.

Di rilevante importanza, in questa zona, sono i fenomeni carsici; sui rilievi calcarei dei Poggiardelli, sono state infatti rilevate 14 doline, di cui una di quasi 100 m. di diametro, è situata all'interno del recinto del convento dei Cappuccini ed è sistemata con terrazzamenti per uso agricolo. L'area carsica dei Poggiardelli, contribuisce inoltre, ad alimentare il circuito profondo collegato alle sottostanti sorgenti ipotermali.

Procedendo verso NE si passa ai litotipi sabbiosi che danno origine ai rilievi più modesti ma con qualche eccezione: il già citato Poggio Totona e il rilievo su cui è collocato il centro storico di Montepulciano.

Le forme impostate su questi litotipi sono più arrotondate ma danno comunque luogo a versanti con forti pendenze o addirittura scarpate; sono infatti presenti aree in cui è stata evidenziata una instabilità di versante elevata. In particolare, l'area a nord-est del Poggio Totona e la fascia che circonda il centro storico di Montepulciano, sono state classificate dal PAI, come zone a pericolosità da frana elevata. Un'altra zona a nord-ovest del centro storico di Montepulciano (Canneto) è stata invece

classificata come area a pericolosità di frana molto elevata.

Procedendo ancora verso NE subentra il paesaggio di tipo collinare con forme dolci ed incisioni vallive accentuate, con quote comprese tra i 200 e i 400 m. s.l.m., caratteristiche queste conferite dai litotipi argillosi qui affioranti; in tale area non sono stati osservati fenomeni rilevanti di instabilità di versante.

Caratteristiche morfologiche particolari compaiono in corrispondenza degli affioramenti delle argille plioceniche che conferiscono al paesaggio l'aspetto tipico caratterizzato da un insieme di colline a dolci declivi, sprovviste di vegetazione arborea. Le pendici di tali affioramenti sono soggette a fenomeni franosi e la forte

azione erosiva è rappresentata dall'azione del ruscellamento che modella il paesaggio collinare, in forme calanchive.

Nell'area orientale del Comune le colline vengono sostituite da una morfologia pianeggiante con quote che si attestano sui 250 m. s.l.m.; questa vallata, costituita da un'ampia pianura alluvionale allungata in direzione NE-SW, fa parte del Bacino idrografico del Canale Maestro della Chiana.

Nella fascia nord-orientale della vallata si trova una modesta dorsale di colline a dolce pendenza con quote comprese tra i 300 e i 350 m.s.l.m.; quest'area risulta caratterizzata da una limitata instabilità che in certe zone può divenire elevata.

Come risulta evidente dalla descrizione, la morfologia è doppiamente condizionata: per quanto riguarda lo sviluppo delle forme, dall'assetto tettonico della zona (rilievi e vallate segnano la direzione appenninica), mentre la loro tipologia risulta legata ai litotipi su cui si imposta. Il regime pluviometrico del bacino presenta un massimo in ottobre-dicembre ed un secondo in marzo-maggio, mentre il minimo si riscontra nel periodo estivo, pertanto il regime del corso è torrentizio, con ampia variabilità stagionale.

Dalle indagini disponibili consultate non è stata rinvenuta alcuna falda.

Le caratteristiche litologiche, la composizione granulometrica e l'addensamento dei granuli, consentono di definire i terreni presenti nell'area esaminata a bassa permeabilità. Come detto, si possono rinvenire piccole falde acquifere disposte a più livelli, localizzate negli orizzonti di materiali più permeabili inglobati nella massa argillosa.

Pertanto, ai fini cautelativi, considerando che le litologie presenti sono classificabili come terreni a media permeabilità, la scrivente consiglia, ove necessario, di effettuare opportune opere di drenaggio per evitare infiltrazioni di acque selvagge nel settore di sedime della struttura da realizzare, sia durante l'esecuzione dei lavori sia dopo l'ultimazione degli stessi.

6. Indagini Geognostiche

La pianificazione delle indagini geologiche e geotecniche è definita in base al tipo e grado di complessità dell'opera da realizzare e in concerto ai dati necessari da acquisire in accordo con le "Aggiornamenti delle Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 17/01/2018.

Per la costruzione del modello geologico del sottosuolo, in accordo con il D.M. 17/01/2018 ed al fine di determinare la successione litostratigrafica del sottosuolo, la caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni individuati e la caratterizzazione dei terreni da un punto di vista sismico, si è fatto riferimento, in questa fase definitiva, alle indagini eseguite a corredo di lavori pregressi eseguiti in aree limitrofe.

6.1 Campagna geognostica da farsi

La progettazione prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico realizzati con tracker infissi nel terreno. una cabina che poggia su una platea e la un cavidotto esterno che collega l'impianto ad una cabina di trasformazione. Nella relazione Generale e quelle specifiche verrà tutto dettagliato.

Pertanto, in questa fase progettuale, la caratterizzazione geologica è stata finalizzata alla individuazione delle tipologie litologiche esistenti e definizione dei relativi rapporti stratigrafici e strutturali, nonché alla definizione delle aree potenzialmente soggette a movimenti gravitativi, considerando sia gli studi specifici di riferimento del PAI redatti dall'Autorità di Bacino competente, che le aree classificate a vincolo idrogeologico in relazione al R.D. 3267/1923.

Nella successiva fase progettuale definitiva/esecutiva, sulla base delle generali caratteristiche geologiche, strutturali, geomorfologiche, idrogeologiche e simiche dell'area di progetto, definite nel presente studio, dovranno essere realizzate una serie di indagini geognostiche al fine di garantire alla progettazione la idonea sicurezza.

Le indagini minime da eseguire nella fase definitiva/esecutiva vengono di seguito sintetizzate:

1. Esecuzione di n. 2 perforazioni di sondaggio a carotaggio continuo, approfondite fino a quote di 20/25 metri dalla superficie, in corrispondenza di ciascun sito di installazione aerogeneratore nonché della sottostazione di consegna, al fine di definire in maniera puntuale la successione litostratigrafica di ciascun sito e di effettuare prove geotecniche di laboratorio sui campioni prelevati;

3. Esecuzione di n. 3-4 prove SPT, in fase di perforazione e nei fori di sondaggio, per ciascun carotaggio, al fine di ottenere la caratterizzazione geotecnica delle unità litostratigrafiche;

4. prelievo di n. 2 campioni di suolo indisturbati con campionatore sottile Shelby, per ciascuna perforazione di sondaggio;

5. analisi presso laboratorio geotecnico dei campioni di suolo prelevati, per la determinazione dei parametri fisici e meccanici delle varie unità litologiche presenti;

6. **n. 2 prospezioni sismiche di tipo MASW**, effettuate in corrispondenza di ciascun aerogeneratore nonché della sottostazione di consegna con esatta definizione della V_{seq} e quindi con classificazione finale della “*Categoria sismica del suolo*”, così come richiesto dalla vigente normativa;

7. **n. 2 prospezioni sismiche a rifrazione** lungo la direttrice di massima pendenza inglobante l’area di appoggio della torre e in corrispondenza della sottostazione al fine di ottenere visione stratigrafica bidimensionale in aggiunta e completamento delle perforazioni di sondaggio e di ausilio lungo le direttrici su cui effettuare le verifiche analitiche di stabilità di versante.

7. Caratterizzazione geostatigrafica e geotecnica dei terreni

Attraverso l’analisi dei dati disponibili e precedentemente menzionati, si può elaborare un ipotetico modello geologico del sottosuolo interessato dall’opera in progetto.

L’esatta individuazione della stratigrafia più superficiale è stata ricostruita mediante:

- correlazioni stratigrafiche ottenute lungo le pareti di alcuni scavi realizzati nelle immediate vicinanze;
- la consultazione di studi geologici eseguiti nelle immediate vicinanze dell'area oggetto di studio.

Sono state prese in esame i dati delle indagini geognostiche/geofisiche eseguite in terreni simili in aree limitrofe con la finalità di:

- Ricostruire la stratigrafia e la struttura del sottosuolo;
- Consentire mediante prove in sito, la determinazione delle proprietà tecniche dei terreni nella loro sede naturale.

La situazione geologica del comune di Montepulciano si presenta mediamente complessa. L’area si inquadra in contesto geologico caratterizzato dalla presenza in affioramento di unità fliscioidee a prevalente granulometria argilloso - limosa e con presenza di intervalli discontinui o, in taluni casi, continua, di unità calcareo - marnose alquanto eterogenee. Risultano inoltre presenti nella successione livelli sabbiosi ed arenacei meno frequenti in percentuale ma importanti anche ai fini della circolazione idrica sotterranea.

Schematizzando, si può supporre, anche attraverso l'interpretazione ed analisi dei sondaggi eseguiti a corredo di lavori pregressi nelle immediate vicinanze dell'area oggetto di studio, una ipotetica successione stratigrafica costituita da materiali prevalentemente argillosi e calcarenitici.

Pertanto, si può ipotizzare una sequenza stratigrafica di seguito descritta:

- copertura di terreno vegetale limoso argilloso grigio bruno molto plastico, avente uno spessore di circa 1,00 metri;
- strato di argille limose debolmente sabbiose giallastre con presenza frequente di livelli marnosi litoidi scagliosi, avente uno spessore di circa 6.00 metri;

- strato di argille marnose scagliose grigio-azzurre consistenti, e marne argillose grigiastro scure alternate a strati di marne cementate. Livelli di sabbia siltosa con grani arrotondati medio-fini litici; da mediamente addensata ad addensata, asciutta, uniforme, parallelamente stratificata di colore blu grigiastro. Presenza di argilla consistente stratificata parallelamente, omogenea, asciutta di colore blu grigiastro, grigio chiaro. Spessore di almeno circa 15.00 metri.

Per la modellizzazione geotecnica dei siti interessati dagli aerogeneratori in progetto, attraverso la consultazione di dati ricavati dalle indagini pregresse ed eseguite nell'intorno dell'area oggetto di studio e dalla bibliografia disponibile, è stato possibile ipotizzare dei parametri geotecnici riferiti ai vari strati presenti.

Pertanto, nelle seguenti tabelle, si propone un possibile modello geotecnico, ove sarà cura del progettista geotecnico verificare la sua adeguatezza in base alla tipologia di struttura fondale da utilizzare.

- da 0,00 metri a circa 1,00 metri - Terreno vegetale limoso argilloso grigio bruno molto plastico, con scarse caratteristiche geotecniche, non idoneo ad ospitare le strutture fondali, con a luoghi presenza di materiale di riporto:

peso di volume naturale	$\gamma = 1,55 \text{ gr/cm}^3$
angolo di attrito interno	$\phi = 15^\circ$
coesione drenata	$c' = 0 \text{ Kg/cm}^2$
modulo edometrico	$E_d = 50 \text{ Kg/cm}^2$

- da circa 1,00 metri – a circa 7,00 metri - argille limose debolmente sabbiose giallastre con presenza frequente di livelli marnosi litoidi scagliosi:

peso di volume naturale	$\gamma = 1.73 \text{ gr/cm}^3$
angolo di attrito interno	$\phi = 26.7^\circ$
coesione drenata	$c' = 0.23 \text{ Kg/cm}^2$
Modulo edometrico	$E_d = 160.58 \text{ Kg/cm}^2$

- da circa 7,00 metri – a circa 30,00 metri - argille marnose scagliose grigio-azzurre consistenti, e marne argillose grigiastro scure alternate a strati di marne cementate. Livelli di sabbia siltosa con grani arrotondati medio-fini litici; da mediamente addensata ad addensata, asciutta, uniforme, parallelamente stratificata di colore blu grigiastro. Presenza di argilla consistente stratificata parallelamente, omogenea, asciutta di colore blu grigiastro, grigio chiaro:

peso di volume naturale	$\gamma = 1,86 \text{ gr/cm}^3$
angolo di attrito interno	$\phi = 25.6^\circ$
coesione drenata	$c' = 0,35 \text{ Kg/cm}^2$
Modulo edometrico	$E_d = 215.00 \text{ Kg/cm}^2$

Dai sondaggi consultati ed eseguiti per lavori pregressi non si rileva la presenza della falda.

Si rimanda alla successiva fase esecutiva la predisposizione e realizzazione di esaustive indagini geognostiche in situ e in laboratorio atte a definire con certezza le caratteristiche geologiche, stratigrafiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni di fondazione.

8. Inquadramento sismico

Il rischio sismico, di un dato sito, è dato dal rapporto tra la pericolosità (misura dell'entità del fenomeno sismico atteso nel sito stesso in un assegnato periodo di tempo), la vulnerabilità (capacità di oggetti esposti a resistere alle sollecitazioni) e l'esposizione (presenza sul territorio di manufatti a rischio).

L'area ricade in una zona caratterizzata da livelli di pericolosità sismica tra i più alti di tutta la catena Appenninica. Gli studi sulla sismicità storica hanno portato a stimare che, nel corso degli ultimi 1000 anni, tutti i comuni ricadenti nell'intorno dell'area hanno sperimentato un livello massimo di scuotimento sismico pari o superiore al X grado della scala Mercalli - Cancani - Sieberg (M.C.S.) (cfr. *MOLIN et alii, 1996*).

Il rischio sismico per la Regione Toscana ed, in particolare, per la zona del senese è in generale elevato con la maggior parte dei territori comunali ricadenti in zona 1.

Per quanto concerne la sismicità storica, l'area indagata è stata interessata più volte in epoca storica da eventi sismici anche di dimensioni notevoli. Al fine di delineare un quadro più preciso delle conoscenze di sismicità storica nell'area sono state considerate le informazioni contenute nel catalogo CPTI04 (Gruppo di Lavoro CPTI04, 2004). Il Database Macrosismico Italiano raccoglie ed organizza tutti gli eventi sismici italiani dall'anno 1000 fino al 2020.

8.1 Riferimenti normativi

Per quanto riguarda la **caratterizzazione sismica** dei terreni esaminati, lo studio è stato condotto osservando la normativa vigente per le aree sismiche.

In seguito al terremoto in Irpinia e Basilicata del 1980, nel 1984 tutto il territorio nazionale fu riclassificato con criteri omogenei, sulla base della *"Proposta di riclassificazione sismica"* del Progetto Finalizzato Geodinamica.

Dal 1998, ai sensi del Decreto Legislativo 112/98, è delegata alle regioni l'individuazione delle zone sismiche presenti nei rispettivi territori.

Il terremoto di San Giuliano di Puglia del 2002 riportò drammaticamente all'attenzione il fatto che la situazione delle norme e della classificazione era ancora la stessa del 1984. Con un intervento di emergenza, l'Ordinanza PCM 3274/2003 aggiornò l'assegnazione dei comuni alle zone sismiche di tutto il territorio nazionale, combinando la classificazione allora vigente con la *"Proposta 1998"* e definendo per la prima volta la zona 4; da allora tutta Italia appartiene a una delle 4 zone sismiche.

Nella nuova classificazione la sismicità vede cambiato il livello energetico attribuito alle classi sismiche a scala nazionale e si definisce il GRADO DI SISMICITÀ con riferimento ai valori delle accelerazioni al suolo.

Pertanto, il territorio nazionale viene suddiviso in 4 zone (ex categorie) , numerate dalla 1 alla 4, ciascuna contrassegnata da un diverso valore del parametro a_g (*accelerazione orizzontale massima*). A queste quattro zone corrispondono, quindi, diversi **gradi di sismicità (S)**, decrescenti dalla I alla III. I valori di a_g espressi come frazione di accelerazione di gravità g , da adottare in ciascuna delle zone sismiche del territorio nazionale sono:

- Zona 1 - E' la zona più pericolosa. Possono verificarsi fortissimi terremoti (0.35 g);**
- Zona 2 - In questa zona possono verificarsi forti terremoti (0.25 g);**
- Zona 3 - In questa zona possono verificarsi forti terremoti ma rari (0.15 g);**
- Zona 4 - E' la zona meno pericolosa. I terremoti sono rari (0.05 g);**

Fig. 9 – Zonazione sismica della Regione Toscana con variazioni aggiornate a marzo 2004 (INGV)

Un aggiornamento dello studio di pericolosità di riferimento nazionale, previsto dall'OPCM 3274/03, è stato adottato con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3519 del 28 aprile 2006.

Il nuovo studio di pericolosità ha fornito alle Regioni uno strumento aggiornato per la classificazione del proprio territorio, introducendo degli intervalli di accelerazione (a_g), con probabilità di un superamento del 10% in 50 anni, da attribuire alle 4 zone sismiche. Il valore di accelerazione è costituito da una forma spettrale normalizzata cui è assegnata, per ogni zona sismica di riferimento, un differente valore di accelerazione orizzontale (a_g/g) di ancoraggio secondo lo schema seguente:

Zona sismica	Descrizione	Accelerazione orizzontale massima al suolo con probabilità di superamento del 10% in 50 anni (a_g)	Accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) (a_g)
1	Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti	$0,25 < a_g \leq 0,35 \text{ g}$	0.35 g
2	Zona dove possono verificarsi forti terremoti	$0.15 < a_g \leq 0.25 \text{ g}$	0.25 g
3	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari	$0.05 < a_g \leq 0.15 \text{ g}$	0.15 g
4	E' la zona meno pericolosa, dove i terremoti sono rari ed è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica	$< 0.05 \text{ g}$	0.05 g

Tab. 3

Quindi, il parametro di pericolosità utilizzato per individuare la corrispondenza tra le quattro zone sismiche e l'articolazione della pericolosità sismica, è l'*accelerazione orizzontale massima al suolo* a_g , ossia ciascuna zona è individuata da caratteristici valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (a_g) ossia quella relativa ad una vita di riferimento di 50 anni ed una probabilità di superamento del 10%. Ai fini dell'individuazione dell'azione sismica di progetto le Norme Tecniche definiscono uno **spettro di risposta elastico** che rappresenta il modello di riferimento per la descrizione del moto sismico in un punto della superficie del suolo.

La Normativa Italiana (Ordinanza PCM 3274), coerentemente con quanto indicato nell'Eurocodice 8, prevede una classificazione del sito in funzione sia della velocità delle **onde S** nella copertura che in funzione dello spessore della copertura stessa. Per V_{s30} s'intende la media pesata delle velocità delle onde

S negli strati.

Ai fini della definizione della **azione sismica di progetto** vengono identificate 5 categorie del suolo di fondazione ad ognuna delle quali è associato uno *spettro di risposta elastico*.

Di seguito viene riportata la tabella di riferimento:

	Componente	Categoria suolo	S	Tb	Tc	Td
Valori dei parametri	Orizzontale	A	1.00	0.15	0.40	2.00
		B, C, E	1.25	0.15	0.50	2.00
		D	1.35	0.20	0.80	2.00
	Verticale	A, B, C, D, E	1.00	0.05	0.15	1.00

Tab. 4

Lo schema indicativo di riferimento per la determinazione della appartenenza del sito in studio ad una delle categorie identificate è il seguente:

CATEGORIA	DESCRIZIONE
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	Depositi 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	Depositi 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 m/s 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 30m.

Tab. 5

In generale il fenomeno dell'amplificazione sismica diventa più accentuato passando dalla classe **A** alla classe **E**.

Tutti i comuni campani risultano classificati come sismici, compresi gli 81 comuni che non erano stati classificati nel 1981, anno al quale risale l'ultima classificazione sismica della Regione. Alle **quattro categorie** corrispondono diversi **gradi di sismicità** (S), decrescenti dalla I alla III e corrispondenti a valori di S pari rispettivamente a 12 (I categoria), 9 (II categoria) e 6 (III e IV categoria).

L'*Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519/06* ha stabilito i nuovi criteri per la classificazione sismica del territorio nazionale rendendo di fatto necessario un aggiornamento della classificazione regionale. Tale Ordinanza contiene la classificazione sismica del territorio nazionale tuttora vigente e la mappa di pericolosità sismica

L'individuazione delle zone sismiche e la relativa classificazione del territorio sono state ricavate attraverso l'analisi degli eventi sismici verificatisi in epoca storica e attuale. Il database degli eventi sismici dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) contiene i parametri dei terremoti ottenuti integrando i dati provenienti da localizzazioni effettuate in tempo quasi reale dal Centro Nazionale Terremoti (INGV-CNT) con i dati del Bollettino Sismico Italiano. Le informazioni relative agli effetti indotti dai terremoti sull'ambiente derivano da rilievi ISPRA.

Con l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008 viene abbandonato il criterio delle zone sismiche. La stima dei parametri spettrali, necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto, viene effettuata calcolando gli stessi parametri direttamente per il sito in esame, utilizzando come riferimento le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento.

Tale reticolo di riferimento è costituito da 10.751 nodi (distanziati non più di 10 km) che coprono l'intero territorio nazionale (tabella 2 nell'allegato B del D.M. 14 gennaio 2008).

Tale reticolo di riferimento è costituito da 10.751 nodi (distanziati non più di 10 km) che coprono l'intero territorio nazionale (tabella 2 nell'allegato B del D.M. 14 gennaio 2008).

Nella Tabella 1 dell'allegato B del D.M. 14 gennaio 2008 è possibile reperire i valori di a_g , F_0 e T^*c , per i diversi tempi di ritorno, dei suddetti nodi del *reticolo di riferimento*.

Il passo successivo è quello della disaggregazione che consente di valutare i contributi di diverse sorgenti sismiche alla pericolosità di un sito. Il processo di disaggregazione in M-R fornisce il terremoto che domina lo scenario di pericolosità (terremoto di scenario) inteso come l'evento di magnitudo M a distanza R dal sito oggetto di studio che contribuisce maggiormente alla pericolosità sismica del sito stesso.

Con il Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018, recante “*Aggiornamento alle Norme Tecniche per le Costruzioni*” vengono raccolte in forma unitaria le norme che disciplinano la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle costruzioni al fine di garantire, per stabiliti livelli sicurezza, la pubblica incolumità. Le **azioni sismiche di progetto**, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “**pericolosità sismica di base**” del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica di un sito è descritta dalla probabilità che, in un fissato lasso di tempo, in detto sito si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato. Nelle NTC, tale lasso di tempo, espresso in anni, è denominato “Periodo di riferimento” V_R e la probabilità è denominata “Probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento” P_{V_R} .

Ai fini della determinazione delle azioni sismiche di progetto nei modi previsti dalle NTC, la pericolosità sismica del territorio nazionale è definita su un sito di riferimento rigido (di categoria A) con superficie topografica orizzontale (di categoria T1), in condizioni di campo libero (cioè in assenza di manufatti). Tutto ciò riferendosi non più ad una zona sismica territorialmente coincidente con più entità amministrative, ad un'unica forma spettrale e ad un periodo di ritorno prefissato ed uguale per tutte le costruzioni (come avveniva in precedenza), bensì sito per sito e costruzione per costruzione.

In riferimento al parametro V_{s30} , denominato nelle nuove NTC “*Velocità equivalente*”, è calcolato in modo perfettamente analogo alle NTC 2008, ma invece di estendere la media pesata fino ai rigorosi 30 m di profondità, adesso viene portata fino ad una profondità H (che può essere pari a 30 m, ma anche ad un valore minore). A decretare il valore di questa profondità H è il raggiungimento del “substrato”, caratterizzato da velocità superiori agli 800 m/s.

L’aggiornamento delle N.T.C. del 17/01/2018 prevede che l’azione sismica venga definita sulla base dei dati di pericolosità sismica forniti dall’INGV attraverso le coordinate geografiche del sito, in coerenza con la **mapa della pericolosità sismica** (fig. 10) redatta dal *Servizio Sismico Nazionale* su incarico della *Commissione Nazionale di Previsione dei Grandi Rischi*.

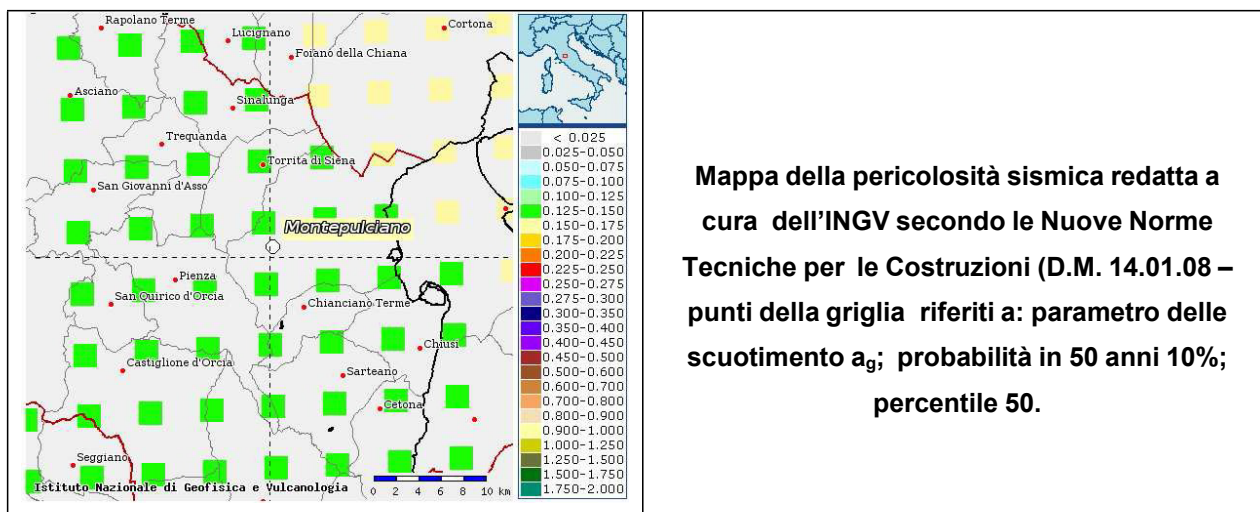


fig. 10 – Mapa interattiva di pericolosità sismica (INGV)

La mappa rappresenta il modello di pericolosità sismica per l’Italia e i diversi colori indicano il valore di scuotimento ($PGA = Peak Ground Acceleration$; accelerazione di picco del suolo, espressa in termini di g , ossia l’accelerazione di gravità) atteso con una probabilità di eccedenza pari al 10% in 50 anni su suolo rigido (classe A, $V_{s30} > 800$ m/s) e pianeggiante. Per ogni nodo della griglia sono disponibili numerosi parametri che descrivono la pericolosità sismica, riferita a diversi periodi di ritorno e diverse accelerazioni spettrali.

Per ogni nodo della griglia sono disponibili numerosi parametri che descrivono la pericolosità sismica, riferita a diversi periodi di ritorno e diverse accelerazioni spettrali. In linea generale, dalla consultazione della mappa si è evinto che l’area d’interesse situata nel comune di Montepulciano, ha valori di accelerazione di picco al suolo (PGA) tra 0.175 e 0.200 g .

9. Analisi dei vincoli - Conformità dell'intervento con norme e piani vigenti

La valutazione degli aspetti geologico - geomorfologici e idraulici è stata effettuata mediante l'analisi degli strumenti urbanistici vigenti, di lavori pregressi eseguiti in aree limitrofe ed in particolare analizzando il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico elaborato dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale - Ex Autorità di Bacino Arno.

Quindi, al fine di valutare la compatibilità dell'intervento con Norme e Piani vigenti, si esaminano i rapporti tra i piani operanti sul territorio e di seguito elencati:

- Vincolo idrogeologico (*R.D. 30.12.1923, n. 3267*);
- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PSAI) - Rischio Frana dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale (*Ex Autorità di Bacino Fiume Arno*);
- PGRA - Piano di Gestione Rischio Alluvione - Rischio di Alluvione e APSFR (*Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale*).

9.1 Vincolo idrogeologico

Come è noto l'obiettivo del vincolo è quello del mantenimento delle condizioni di stabilità idrogeologica delle superfici interessate da interventi che ne potrebbero stravolgere le caratteristiche.

Il riferimento normativo è l'art. 1 del R.D. 30.12.1923, n. 3267, *"Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani"* che stabilisce quali terreni sono sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici e le procedure da seguire nel caso di interventi di trasformazione dei terreni.

Con il Titolo V *"Vincolo Idrogeologico"* (articoli dal 141 al 166) del suddetto Regolamento sono definite le norme di tutela dei terreni soggetti a Vincolo Idrogeologico e definite le modalità di presentazione delle domande di autorizzazione e dichiarazioni di inizio lavori.

L'area in esame rientra nella zona a Vincolo Idrogeologico (*RD n. 3267/ 30-12-1923 - LR n. 13/ 28-02-1987 - LR n. 11/07-05-1996 - RR n.3/ 28-9- 2017 - RR n.8/ 24-9- 2018 - RR n.2/28-2-2020*) per le quali è necessario verificare alcune condizioni imposte dal *"Regolamento di tutela e gestione sostenibile del patrimonio Forestale Regionale"* (D.G.R. 28.09.2017 n. 3 e succ mod ed integ).

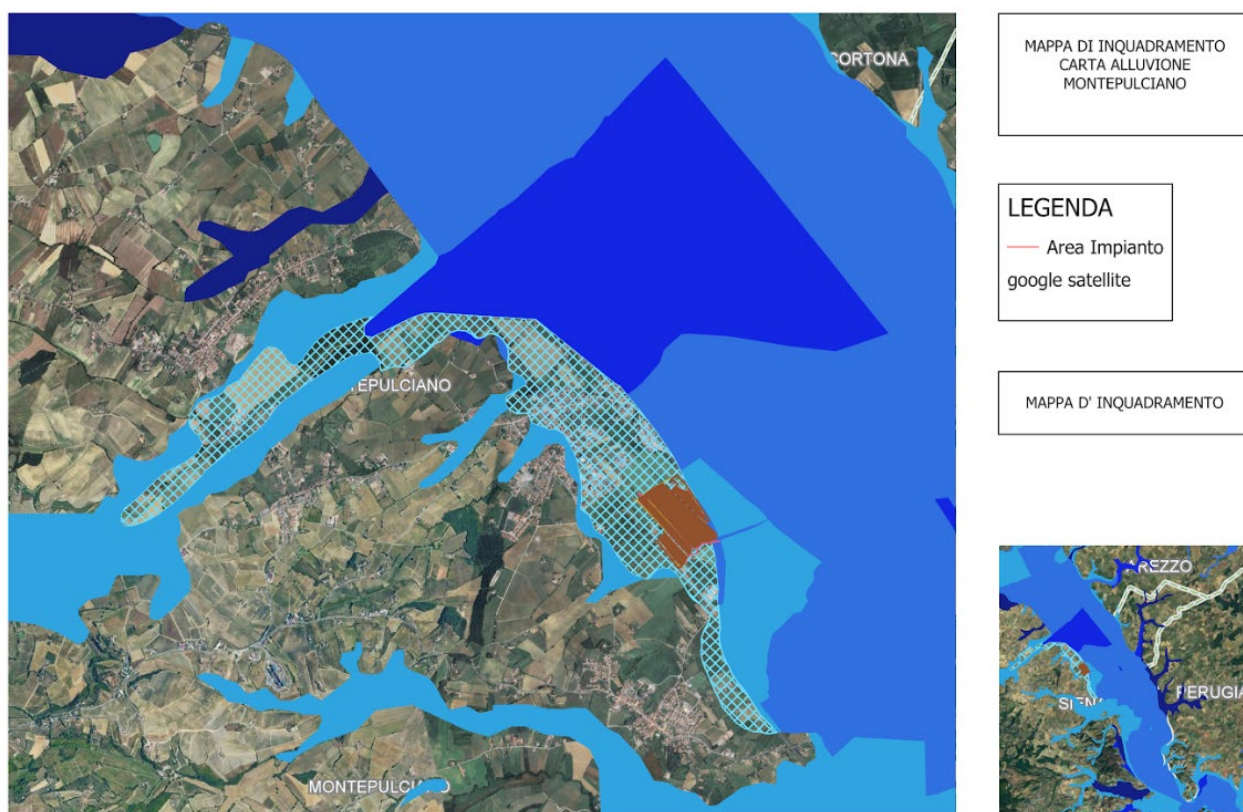


Fig. 11– Stralcio Vincolo Idrogeologico

9.2 Rapporti con il PSAI - Rischio di Frana

Il settore territoriale oggetto del presente studio, ricade nell'ambito dell'area di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale - Ex Autorità di Bacino Fiume Arno.

In particolare, secondo la perimetrazione delle aree a rischio del territorio comunale riportata nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Carta degli Scenari di Rischio di frana, redatto dall'ex Autorità di Bacino competente, adottato con delibera n°1 del 25/03/2003, approvato con D.P.C.M. del 12/12/2006, il settore territoriale in studio **non rientra tra le aree classificate a rischio**.

L' impianto ricade in Ricade in A4 - Area di alta attenzione alluvione.

In riferimento alle Norme Tecniche dell'Autorità di Bacino competente, per aree ricadenti in "Aree di alta Attenzione - A4" l'intervento è ammesso previa elaborazione di uno studio di compatibilità idrogeologica commisurato alla importanza e dimensione degli stessi interventi ed alla tipologia di rischio e di fenomeno. Lo studio deve essere, inoltre, adeguato al livello di progettazione di cui alla legge 109/94 e s.m.i..



Fig. 12– Stralcio della Carta del Rischio di Frana Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale-

9.3 Rapporti con il PSAI - Rischio idraulico e con il PGRA - Piano di Gestione Rischio Alluvione - APSFR

Il settore territoriale oggetto del presente studio, ricade nell'ambito dell'area di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale.

In riferimento alla "Carta del Rischio Idraulico" del PSAI il settore oggetto di studio non rientra in nessuna area perimetrata a rischio alluvione.

10. Conclusioni

Sulla base dei dati raccolti ed esposti nella presente relazione, si può ritenere che non sussistono ostacoli di natura geologica, morfologica ed idrogeologica per la realizzazione del progetto.

L'area risulta morfologicamente stabile, le caratteristiche tecniche dei terreni, in relazione all'entità di quanto previsto in progetto ed alla tipologia dell'intervento, sono da ritenere affidabili. La falda idrica sotterranea attualmente si colloca ad una profondità tale da non interferire sull'opera in progetto, ma è possibile che il livello piezometrico possa subire variazioni stagionali.

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico predisposto dall'Autorità di Bacino fiume Arno, ritiene

che l'area oggetto di intervento risulta potenzialmente instabile. Inoltre, si può affermare che l'area prescelta per la realizzazione dell'opera offre, con le dovute precauzioni e prescrizioni descritte ampiamente nei paragrafi precedenti, buone garanzie di stabilità e si ritiene di poter escludere il verificarsi di fenomeni d'instabilità che possano coinvolgerla.

Il territorio comunale di Montepulciano è stato classificato (Classificazione sismica toscana del Giunta Regionale Toscana n878 dell'8/10/ 2012) sismico di Zona 3- Zona con pericolosità sismica elevata dove possono verificarsi forti terremoti (accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni .

Pertanto, per tutto quanto in dettaglio, si fa espresso rimando ai paragrafi precedenti e si rimanda alla successiva fase definitiva l'esecuzione delle indagini necessarie nel rispetto della normativa vigente.

Napoli, luglio 2024

FIRMA

Dott. Geol. Teresa PARLATO