

S.S.163 – "AMALFITANA"

Realizzazione di una variante in galleria in località "Torre Mezzacapo" tra gli abitati di Minori e Maiori

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

cod. NA-286

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

PROGETTISTA:

Ing. ALESSANDRO MICHELI
Ordine Ing. di Roma n. 19645

GEOLOGO:

Geol. SERENA MAJETTA
Ordine Geol. del Lazio n. 928

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. L. Cedrone
Ordine Ing. di Roma n. A31751

GEOLOGIA

Relazione geologica

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	T00GE00GEORE01_A			
DPNA0286	P 18	CODICE ELAB. T00GE00GEORE01		A	
C					
B					
A	EMISSIONE		NOV. 2018		
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1	PREMESSA	2
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	2
3	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	3
4	SCHEMA GEOLOGICO-STRUTTURALE	5
4.1	SUCCESSIONE STRATIGRAFICA DI RIFERIMENTO	8
4.1.1	DOLOMIA SUPERIORE (DBS)	8
4.1.2	CALCARI E DOLOMIE CON SELCE DEI MONTI MAI	9
4.1.3	SINTEMA DI AMALFI (ALF _i)	13
4.1.4	DEPOSITI DI SPIAGGIA (g ₂)	14
5	SCHEMA GEOMORFOLOGICO	14
5.1	PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.S.A.I.)	18
6	SCHEMA IDROGEOLOGICO	23
7	SISMICITA'	24
7.1	SISMICITA' STORICA	24
7.2	SORGENTI SIMOGENETICHE E ZONAZIONE SIMOGENETICA	25
7.3	PERICOLOSITA' SISMICA	27
8	MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO	30
9	BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	32

1 PREMESSA

La presente relazione geologica fa parte della documentazione allegata al Progetto di Fattibilità Tecnico Economica relativo ai "Lavori di realizzazione di una variante in galleria alla SS163, tra gli abitati di Minori e Maiori, in località Torre Mezzacapò", che collega i due centri abitati della provincia di Salerno.

Al fine di creare un bypass della viabilità di superamento del promontorio di Torre Mezzacapò che separa i due centri abitati di Maiori e Minori sono state selezionate e analizzate due alternative:

- **Alternativa 1:** l'alternativa 1 prevede di abbandonare il tracciato attuale già a partire dal centro abitato di Minori: l'imbocco della galleria è posto oltre l'ultimo fabbricato di Minori, perpendicolarmente alla parete rocciosa. La galleria risulta costituita da una tratta in naturale di lunghezza pari a 390 m e da due tratte di imbocco di lunghezza pari a circa 5 m lato Minori e pari a circa 10 m lato Maiori. Lato Maiori la galleria termina all'altezza del convento "San Francesco" con un imbocco perpendicolare alla parete rocciosa e si riconnette alla sede stradale esistente.
- **Alternativa 2:** l'alternativa 2 si basa sullo Studio di fattibilità redatto dal Comune di Minori nel gennaio 2017, apportando alcune ottimizzazioni progettuali. Il tracciato nel suo primo tratto di ascesa del promontorio lato Minori segue la sede stradale attuale per poi curvare ed entrare in galleria con imbocco parietale. La galleria risulta costituita da una tratta in naturale di lunghezza pari a 295 m e da due tratte di imbocco di lunghezza pari a circa 20 m lato Minori e pari a circa 10 m lato Maiori. Lato Maiori la galleria termina subito di fianco all'ingresso della grotta di San Francesco lato mare con un imbocco leggermente obliquo; il tracciato ridiscende quindi sul sedime della viabilità esistente dove la sezione stradale riprende progressivamente la larghezza della sede attuale.

Nel presente studio sono state affrontate tutte le tematiche di carattere geologico-applicativo utili per un corretto inquadramento del territorio in cui l'intervento si inserisce, necessarie per il progetto di fattibilità tecnico economica. Vengono, dunque, inizialmente descritti i contesti geologico, geomorfologico ed idrogeologico di riferimento, nonché analizzata la sismicità dell'area; segue l'analisi dell'alternativa di tracciato prescelta, in relazione alle litologie presenti e alle opere di progetto.

Gli elementi necessari a tale scopo sono stati ricavati a seguito dell'esame della documentazione bibliografica disponibile per l'area in oggetto, nonché dell'analisi diretta delle condizioni geologiche e geomorfologiche delle aree interessate dai diversi interventi.

La presente nota, inoltre, fa specifico riferimento ai seguenti elaborati grafici:

- Carta geologica con elementi geomorfologici (scala 1:1.000) – T00GE00GEOCG01A;
- Profilo geologico (scala 1:1.000) – T00GE00GEOFG01A.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

- Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e ss.mm.ii. "Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE

e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture (G.U. n. 91 del 19 aprile 2016);

- D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE»;
- Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» (GU Serie Generale n.42 del 20-02-2018 - Suppl. Ordinario n. 8);
- OPCM 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;
- OPCM n. 3519 del 28 aprile 2006: criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle stesse zone;
- Decreto Legislativo 152/06, e s.m.i. – "Testo unico ambientale";
- L.R. n.8/1994 – "Norme in materia di difesa del suolo".

3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area oggetto di studio è ubicata tra gli abitati di Maiori e Minori nel settore orientale della costa meridionale della penisola sorrentina (Fig. 3.1). In particolare, tutte le alternative proposte si sviluppano, quasi interamente all'interno del territorio comunale di Minori.

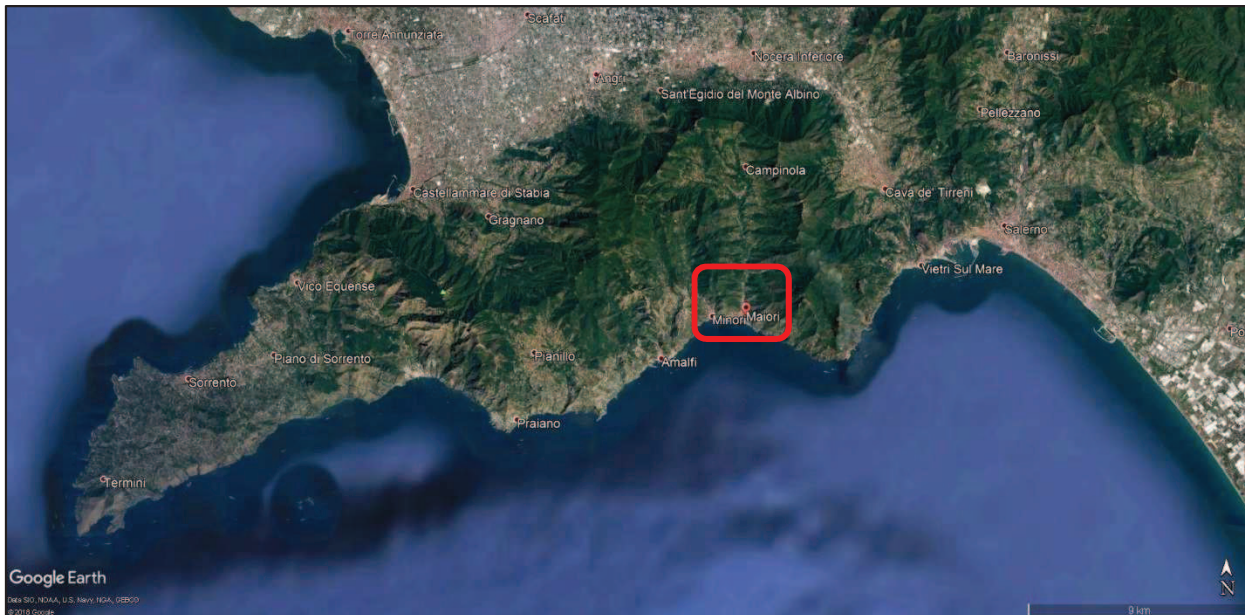


Fig. 3.1 – Inquadramento geografico dell'area d'intervento.

Le due alternative di progetto in questa sede analizzate attraversano entrambe il promontorio di Torre Mezzacapo, mediante la realizzazione di gallerie naturali. In particolare, l'alternativa 1 ha uno sviluppo di poco inferiore ai 750 m complessivi, di cui circa 390 di galleria naturale, con gli imbocchi pressoché perpendicolari rispetto ai versanti, mentre l'alternativa 2 presenta una galleria naturale lunga circa 300 m (Fig. 3.2).

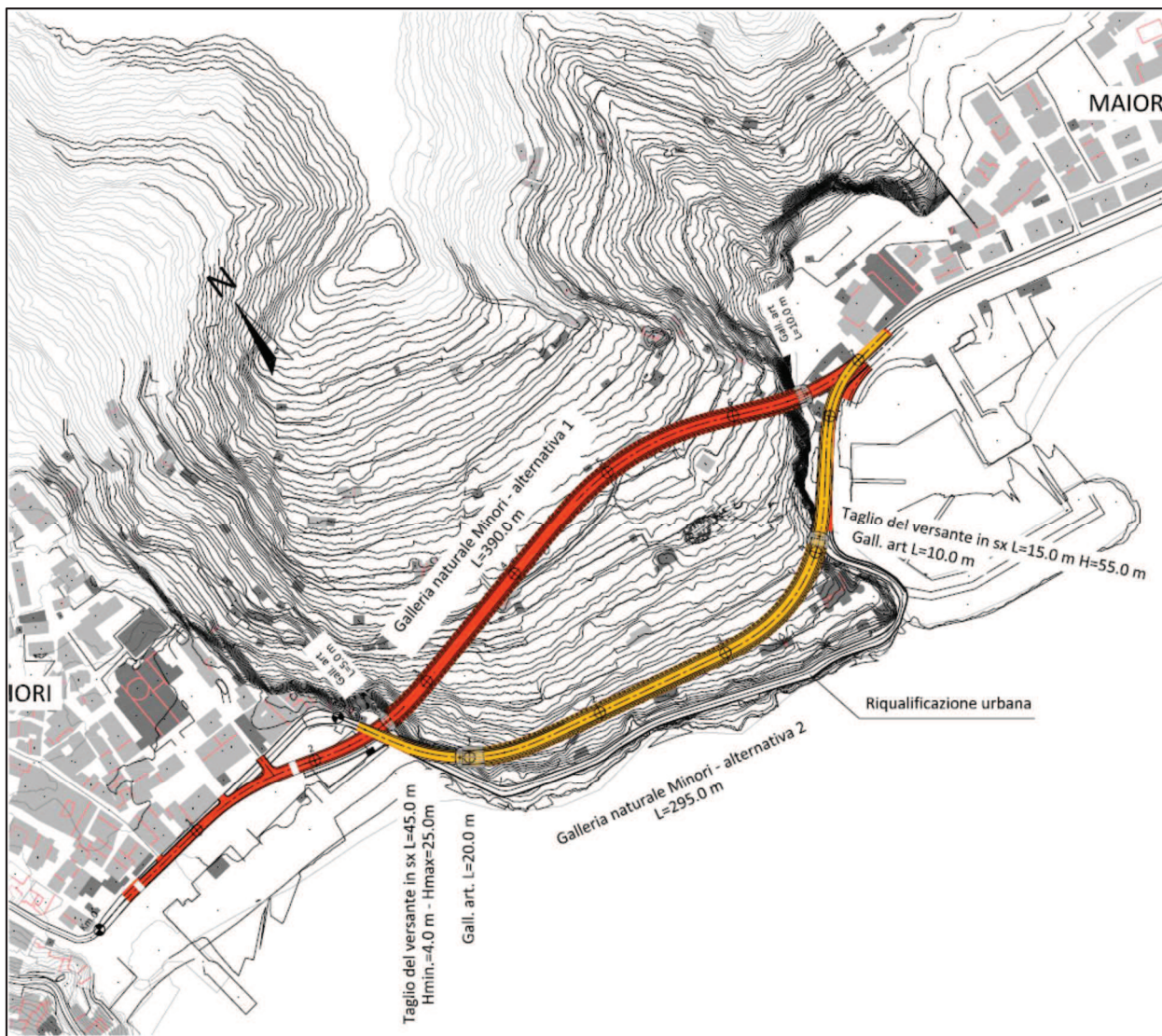


Fig. 3.2 - Inquadramento geografico dell'area di studio con le due alternative di tracciato.

4 SCHEMA GEOLOGICO-STRUTTURALE

La penisola sorrentina costituisce un segmento del settore campano dell'Appennino meridionale. In quest'area la catena a falde a prevalente vergenza adriatica si struttura durante la deformazione neogenica che coinvolge i domini oceanici e di piattaforma del margine continentale apulo. Il paesaggio è dominato dalla dorsale dei Monti Lattari, un elemento strutturale allungato in direzione ENE-OSO con tipico sviluppo anti-appenninico, costituito prevalentemente da unità derivanti dalla deformazione di aree di piattaforma carbonatica Mesozoica, che evolvono ad avanfossa nel Miocene. Durante il Plio-Pleistocene questo segmento dell'Appennino meridionale viene dislocato, lungo il versante tirrenico, da diversi sistemi di faglie estensionali ad alto e basso angolo che danno origine alle ampie piane costiere che si ritrovano

lungo tutta la costa. Contemporaneamente, più a nord, la tettonica estensionale è accompagnata da una rilevante attività magmatica effusiva.

I Monti Lattari sono formati da una successione continua di depositi carbonatici di piattaforma di età compresa tra il Triassico superiore (Norico) e il Cretacico superiore (Santoniano), per uno spessore complessivo di oltre 4.000 metri. Sui termini superiori della successione carbonatica poggiano, in paraconformità, i terreni miocenici calcarenitici e arenacei. Dal punto di vista strutturale, fatte eccezioni per dei limitati lembi di calcari e calcari dolomitici presenti nel settore centrale dei Monti Lattari, e appartenenti alla Unità tettonica Monte Faito-Ravello, le successioni di cui sopra sono state accoppiate a quelle dei più orientali Monti Picentini, nell'Unità Monti Lattari-Picentini. I terreni affioranti in questi due settori dell'Appennino meridionale mostrano una peculiare evoluzione tettono-sedimentaria che non trova eguali nelle altre unità di piattaforma che costituiscono l'impalcatura della catena. La dorsale dei Monti Lattari rappresenta un blocco di faglia immergente verso NO, bordato a sud, nel golfo di Salerno, da una *master fault* immergente a SE. Verso Nord, nel golfo di Napoli, il substrato meso-cenozoico è sepolto da un cuneo sedimentario quaternario che si assottiglia spostandosi verso la dorsale. L'edificio carbonatico è dislocato da diverse faglie, con orientazione da N45 a N60, parallele alla *master fault* del golfo di Salerno, che danno origine a una serie di *semi graben* colmati dai depositi quaternari. Il paesaggio è, dunque, fortemente controllato dai lineamenti strutturali che hanno agito durante la strutturazione della catena e in particolare modo dalle faglie ad alto angolo plio-pleistoceniche, che hanno successivamente smembrato l'edificio a falde. I versanti delle aree costiere, quasi sempre rettilinei e molto acclivi, sono controllati dal collasso quaternario del Golfo di Salerno, e si impostano preferenzialmente lungo direttrici strutturali orientate NO-SE, NE-SO e E-O, che a tratti mettono a contatto i depositi meso-cenozoici carbonatici con i depositi plio-pleistocenici bacinali. Le stesse orientazioni preferenziali si riscontrano anche nelle aree più interne del massiccio carbonatico, interessate anche da paleo-superfici erosive, che in parte predatano le dislocazioni plio-quaternarie e in parte evidenziano periodi di stasi dell'evoluzione tettonica o la presenza di livelli di base strutturali a carattere locale.

Le successioni stratigrafiche della penisola sorrentina possono essere raggruppate in tre principali unità stratigrafico-strutturali: i) pre-orogentiche; ii) sin-orogentiche; e iii) post-orogentiche.

Alle unità pre-orogene appartengono i depositi dolomitici e carbonatici mesozoici e le arenarie e calcareniti mioceniche delle unità tettoniche di "Monte Faito-Ravello" e "Monti Lattari-Picentini", affioranti diffusamente lungo tutta la dorsale dei Monti Lattari e l'area costiera meridionale della penisola.

I terreni sin-orogeni sono rappresentati dalle "Brecce di Punta del Capo", di età Tortoniano superiore, rinvenibili all'estremità sud-occidentale della penisola.

Infine le unità post-orogene raggruppano tutti i terreni, sedimentari e vulcanici, continentali e marini, formati tra il Pliocene superiore e l'Olocene. Queste successioni si rinvencono soprattutto in corrispondenza della Piana del Sarno, attorno all'edificio vulcanico del Vesuvio, lungo la costa nord della penisola e,

in misura minore, quasi sempre in corrispondenza di aree morfologicamente depresse, lungo la costa meridionale.

Il settore sud-orientale della penisola, all'interno del quale ricade l'area di studio, è caratterizzato dalla presenza diffusa dei depositi carbonatici e dolomitici dell'unità tettonica "Monti Lattari-Picentini", alternati a limitati lembi, presenti soprattutto in corrispondenza delle incisioni vallive con sbocco sul mare, di depositi quaternari appartenenti al "Bacino Piana del Sele-Golfo di Salerno" (Fig. 4.1).

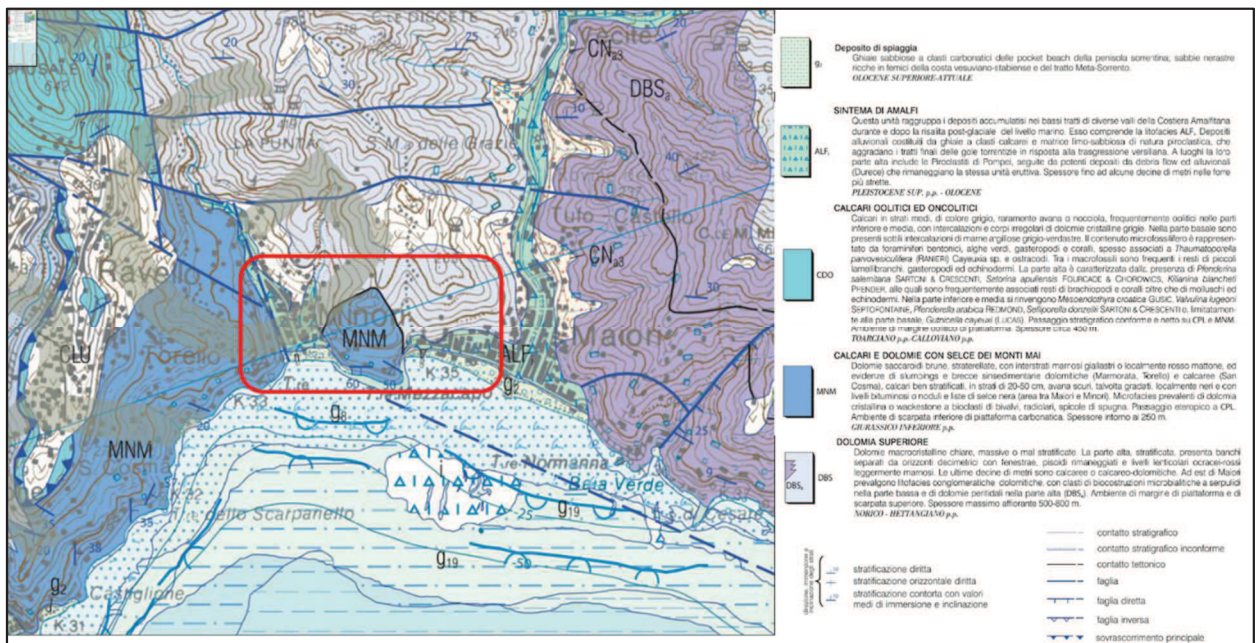


Fig. 4.1 - Stralcio della Carta Geologica del foglio 466-485 - Sorrento-Termini in scala 1:50.000 della Carta Geologica d'Italia redatta dall'ISPRA. Il rettangolo rosso indica l'area di studio.

La Fig. 4.1 rappresenta uno stralcio della Carta Geologica del foglio 466-485 – Sorrento-Termini in scala 1:50.000, redatta dall'ISPRA per il Progetto CARG. Da questo stralcio è possibile osservare come l'area di interesse progettuale, situata tra gli abitati di Maiori e Minori, sia interessata prevalentemente dalla presenza dei depositi carbonatico-dolomitici del Triassico-Giurassico e, in minor misura, in corrispondenza delle aree su cui sorgono i due centri abitati, dai depositi alluvionali, riconducibili al Pliocene superiore-Olocene, e dai depositi di spiaggia databili Olocene superiore-Attuale. I contatti tra le diverse formazioni affioranti sono essenzialmente di natura tettonica (Figg. 4.1 e 4.2), ad esclusione delle coperture alluvionali che ricoprono i fondo valle scavati nel substrato mesozoico.



Fig. 4.2 – Contatto tettonico tra i “Calcarei e dolomie con selce” e le “Dolomia superiore” (in blu) e superficie tettonica intraformazionale (in rosso), in località Mezzacapo (lato Maiori).

Nei settori a nord dei due centri abitati si segnala la presenza di falde di depositi vulcanoclastici del Pleistocene superiore-Olocene, costituiti da piroclastiti sciolte, spesso rimaneggiate da processi di versante (Fig. 4.1).

4.1 SUCCESIONE STRATIGRAFICA DI RIFERIMENTO

Di seguito viene descritta la successione stratigrafica, affiorante nell’area interessata dal progetto stradale, a partire dal termine più antico per arrivare al più recente.

4.1.1 DOLOMIA SUPERIORE (DBS)

Dolomie macrocristalline chiare, massive o mal stratificate. La parte alta, stratificata, si mostra in banchi separati da orizzonti decimetrici con fenestrate, pisoidi rimaneggiati e livelli lenticolari ocracei-rossi leggermente marnosi. Le ultime decine di metri sono calcaree o calcareo-dolomitiche. A tratti si rinvergono litofacies conglomeratiche dolomitiche, con clasti di biocostruzioni microbialitiche a serpulidi nella parte bassa e di dolomie peritidali nella parte alta (DBSa). Lo spessore massimo affiorante è di 500-800 m, l’età è riferibile all’intervallo Norico-Hettangiano.

Affiorano diffusamente attorno al promontorio di Torre Mezzacapo, tra i due centri abitati e sono ben esposte lungo la parete est del promontorio in corrispondenza dell’imbocco della galleria, lato Maiori (Fig. 4.2). In affioramento si presentano di colore biancastro-grigio, massive o mal stratificate a tratti fratturate e intensamente alterate dalla circolazione idrica in corrispondenza delle fratture (Fig. 4.3). Non di rado presentano anche evidenze di carsismo, con fratture aperte e superfici dilavate.



Fig. 4.3 – Particolare dell'affioramento di “Dolomia superiore” lungo il versante del promontorio di Torre Mezzacapo. Si nota il carattere prevalentemente massivo dell'ammasso.

4.1.2 CALCARI E DOLOMIE CON SELCE DEI MONTI MAI

Questa formazione è costituita da dolomie saccaroidi brune, straterellate, con interstrati marnosi giallastri o localmente rossi, ed evidenze di *slumpings* e brecce sinsedimentarie, dolomitiche e calcaree, calcari ben stratificati, in strati di spessore variabile da 20 a 50 cm, avana scuri, talvolta gradati, localmente neri e con livelli bituminosi o noduli e liste di selce. Le microfacies prevalenti sono costituite da dolomie cristalline e *wackestone* con bioclasti di bivalvi, radiolari e spicole di spugna. Spessore intorno ai 250 metri e sono state attribuite al Giurassico inferiore.

Compongono in massima parte il promontorio di Torre Mezzacapo e sono ben esposti lungo le pareti sub-verticali di entrambi i fianchi del promontorio, lato Maiori e lato Minori. Lungo la parete est del promontorio (lato Maiori) la successione è costituita da un'alternanza di banchi dolomitici grigio scuro, massivi, e a tratti intensamente fratturati, con intercalazioni marnose giallastre, anch'esse abbastanza caotiche (Fig. 4.4). Spostandosi verso l'alto stratigrafico iniziano a distinguersi meglio le superfici di strato all'interno delle dolomie, che risultano strutturati in straterelli decimetrici (Figg. 4.4 e 4.5).

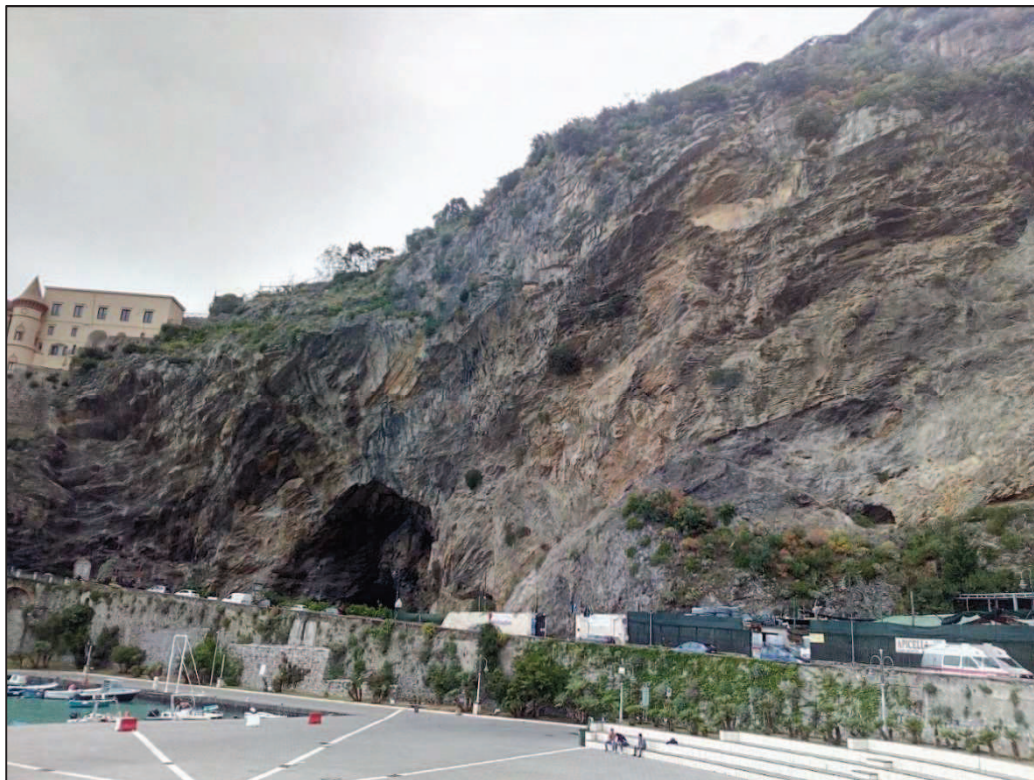


Figura 4.4 – Calcari e dolomie con selce sul lato est di Torre Mezzacapo (lato Maiori). L'ammasso roccioso si presenta massivo nella parte bassa della parete, mentre verso l'alto si inizia a distinguere la stratificazione.



Figura 4.5 – Particolare della stratificazione dei calcari e dolomie con selce sul lato est del promontorio, in corrispondenza dell'ingresso della Grotta di San Francesco.

Lungo il versante ovest (lato Minori) le dolomie e i calcari giurassici mostrano una stratificazione più netta e regolare, con strati spessi alcune decine di cm, immergenti prevalentemente verso SSW (Fig. 4.6).

La formazione è inoltre interessata da fenomeni di carsismo, che si esplicano con la formazione di grotte di diversa dimensione, le cui aperture sono ben visibili lungo il versante est del promontorio (Figg. 4.4 e 4.5)



Figura 4.6 – Particolare della stratificazione dei calcari e dolomie con selce sul lato ovest del promontorio (lato Minori).

In corrispondenza del contatto tettonico tra le dolomie di base e i sovrastanti calcari giurassici, si registra un notevole aumento dell'intensità della fratturazione (Figg. 4.2 e 4.7). Si distinguono diverse superfici di faglia, all'interno di una zona cataclastica (*damage zone*) che interessa entrambe le formazioni, fino a dar luogo alla formazione di una breccia di faglia (Fig. 4.7).



Fig. 4.7 – Particolare del contatto tettonico tra “Dolomia superiore” (in basso a destra) e i “Calcari e dolomie con selce” (in alto a sinistra dell’affioramento). Si notano diverse superfici di faglia e una “damage zone” abbastanza sviluppata.

4.1.3 SINTEMA DI AMALFI (ALF₁)

Questo sintema raggruppa i depositi accumulatisi nelle porzioni più basse di diverse valli della Costiera Amalfitana, durante e dopo la risalita post-glaciale del livello marino. Si tratta prevalentemente di depositi alluvionali costituiti da ghiaie a clasti calcarei e matrice limo-sabbiosa di natura piroclastica. A luoghi nella parte alta della successione si riscontrano le Piroclastiti di Pompei, seguite da potenti depositi di *debris*

flow e alluvionali che rimaneggiano la stessa unità eruttiva. Lo spessore è di alcune decine di metri nelle forre più strette e l'età è riferibile al Pleistocene Superiore - Olocene.

Nell'area interessata dal progetto occupano la parte terminale delle due valli che ospitano i centri abitati di Maiori e Minori. Sulla base di alcuni sondaggi realizzati per lo studio geologico allegato al PUC del Comune di Minori lo spessore può essere valutato intorno ai 10 metri.

4.1.4 DEPOSITI DI SPIAGGIA (g2)

Questi depositi costituiscono le spiagge (*pocket beach*) dei due centri abitati, immediatamente al di sotto del piano stradale della SS 163 che li congiunge e sono rappresentati da ghiaie sabbiose a clasti carbonatici. Questi depositi sono riferibili all'Olocene superiore – Attuale.

5 SCHEMA GEOMORFOLOGICO

Le due alternative di tracciato oggetto del presente studio di fattibilità tecnico economica, prevedono tutte l'attraversamento in galleria del promontorio carbonatico di Torre di Mezzacapo (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**), che separa i due centri abitati di Maiori a est e Minori a ovest.

Il reticolo idrografico dell'area di interesse (Fig. 5.1) risulta caratterizzato da corsi d'acqua a prevalente regime torrentizio, impostati su valli molto incise, che in alcuni casi si aprono a ventaglio una volta raggiunto il mare. Gli alvei risultano quindi incassati e rettilinei nella parte alta dei bacini, in corrispondenza degli affioramenti carbonatici e dolomitici, mentre localmente assumono sezioni più svasate in corrispondenza dei terreni di copertura. È il caso del Torrente Reginna Minor che finisce la sua corsa verso mare proprio in corrispondenza del centro abitato di Minori, drenando tutta una serie di piccoli bacini idrografici a monte, le cui aste fluviali sono perlopiù corte e rettilinee. A Est del Reginna Minor si trova il Vallone Petrito, anch'esso a carattere torrentizio, che confluisce nel Reginna Minor, immediatamente a nord del versante occidentale del promontorio carbonatico di Torre Mezzacapo. Il resto delle acque superficiali, nell'area di progetto, è drenato da modeste linee di deflusso, che si sviluppano sui versanti molto acclivi, che circondano il rilievo carbonatico. Gli spartiacque secondari, che delimitano i piccoli bacini, hanno andamento parallelo ai fianchi dei rilievi e seguono crinali a sviluppo prevalentemente lineare. Come già accennato si tratta di impluvi a carattere torrentizio le cui portate sono legate principalmente agli eventi meteorici e solo in pochi casi alimentate da sorgenti.



Fig. 5.1 - Reticolo idrografico dell'area di studio.

Attorno al promontorio si sviluppano diverse incisioni vallive, perlopiù brevi, ripide e strette, che evolvono regressivamente lungo aree molto erodibili che corrispondono a zone di fratturazione intensa o superfici di faglia. In questo modo l'area costiera risulta caratterizzata da un paesaggio "a creste e valli" che oblitera quasi completamente le tracce di livelli di base dell'erosione più antichi. Le valli strette e con versanti molto acclivi si aprono a ventaglio in prossimità della linea di costa. Le coste che si affacciano sul Tirreno sono sistematicamente costituite da alte falesie perlopiù di origine strutturale. A tratti lungo queste falesie è possibile riscontrare solchi di corrosione ed altre tracce di antiche linee di riva, correlabili a periodi di stazionamento di età tirreniana (tra 1,5 metri s.l.m. e 8 metri s.l.m.) e in minor misura, medio pleistocenici (fino a circa 15 metri s.l.m.). In queste aree sono evidenti le scarpate di morfoselezione, in corrispondenza delle quali si possono generare frane di crollo e frane da colata rapida. Allo sbocco dei valloni invece si riscontrano conoidi detritico alluvionali e detritico-colluviali. La composizione prevalente carbonatico-dolomitica dei terreni affioranti, come già accennato nei paragrafi precedenti, induce la formazione di morfologie carsiche, ipogee e in minor numero epigee. Quest'ultime risultano poco evidenti in quanto spesso sono nascoste dalle estese coperture piroclastiche che si rinvengono in tutta l'area. Nonostante il carattere principalmente carsico della circolazione idrica sotterranea, le forme ipogee hanno un modesto sviluppo planimetrico e volumetrico, in virtù anche delle deformazioni quaternarie che spesso hanno troncato il *network* di condotte più antiche. Oltre alle aperture di alcuni piccoli aggrottamenti in diversi settori del promontorio, significativa in questo senso, è la grotta di San Francesco (Fig. 5.2). Censita e mappata nel catasto delle grotte della Campania, la nicchia di ingresso (circa 9 metri s.l.m.) è ben visibile alla base del versante est del promontorio e si apre su una galleria a forma di esse con uno sviluppo planimetrico di più di 90 metri. Quest'ultima è collegata, mediante un passaggio artificiale, con la sala del lago all'interno della quale è presente uno specchio d'acqua (Fig. 5.3).

In merito alle frane di crollo che periodicamente interessano in particolare il versante del promontorio Mezzacapo sul lato di Maiori, è necessario evidenziare che questi hanno interessato, in tempi recenti, sia l'area adibita a parcheggio in corrispondenza dell'ingresso della grotta di San Francesco, come testimoniato nelle interviste condotte con i proprietari dell'area stessa, sia l'area del parcheggio del convento di San Francesco. Nel dettaglio, la porzione di parcheggio più prossima al versante roccioso è stata protetta, in anni recenti, mediante una impalcatura in acciaio. La stessa è stata del tutto compromessa dalla caduta di massi ancora non rimossi (Fig. 5.4) e, quindi, ne è stato chiuso l'accesso.

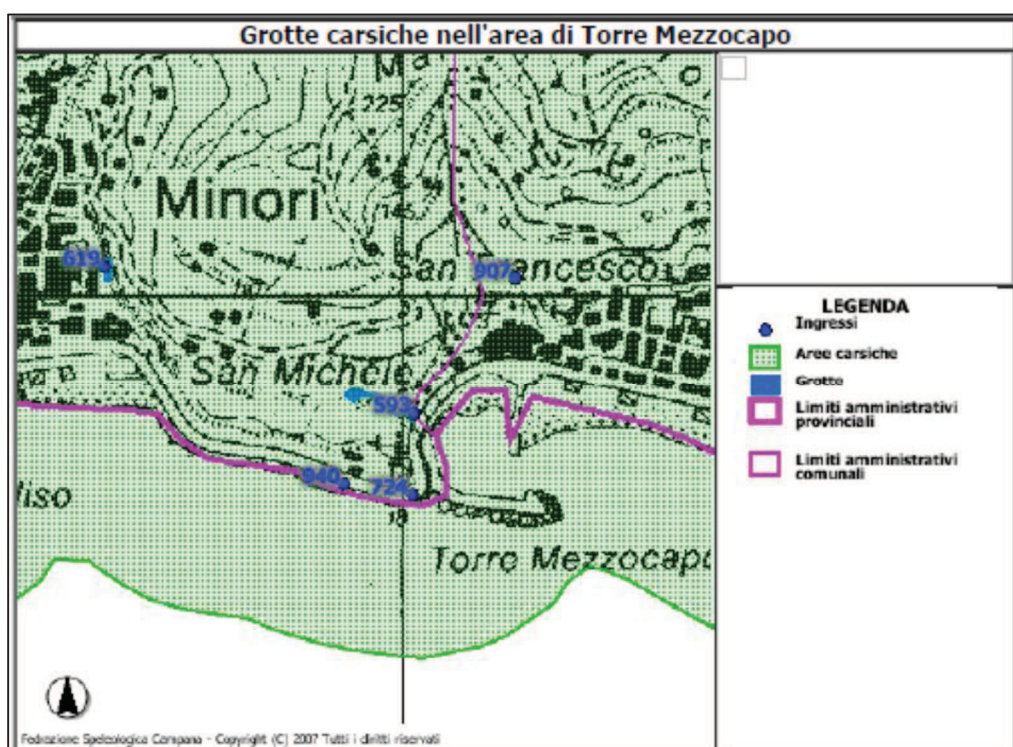


Fig. 5.2 - Mappa delle grotte carsiche dell'area di Torre Mezzacapo. La grotta di San Francesco (cod. 593), è la più estesa e ha il suo ingresso lungo il versante est del promontorio (Servizio WebGis del Catasto delle Grotte della Regione Campania - <http://sit.regione.campania.it/website/CNC-WebGIS/viewer.htm>).

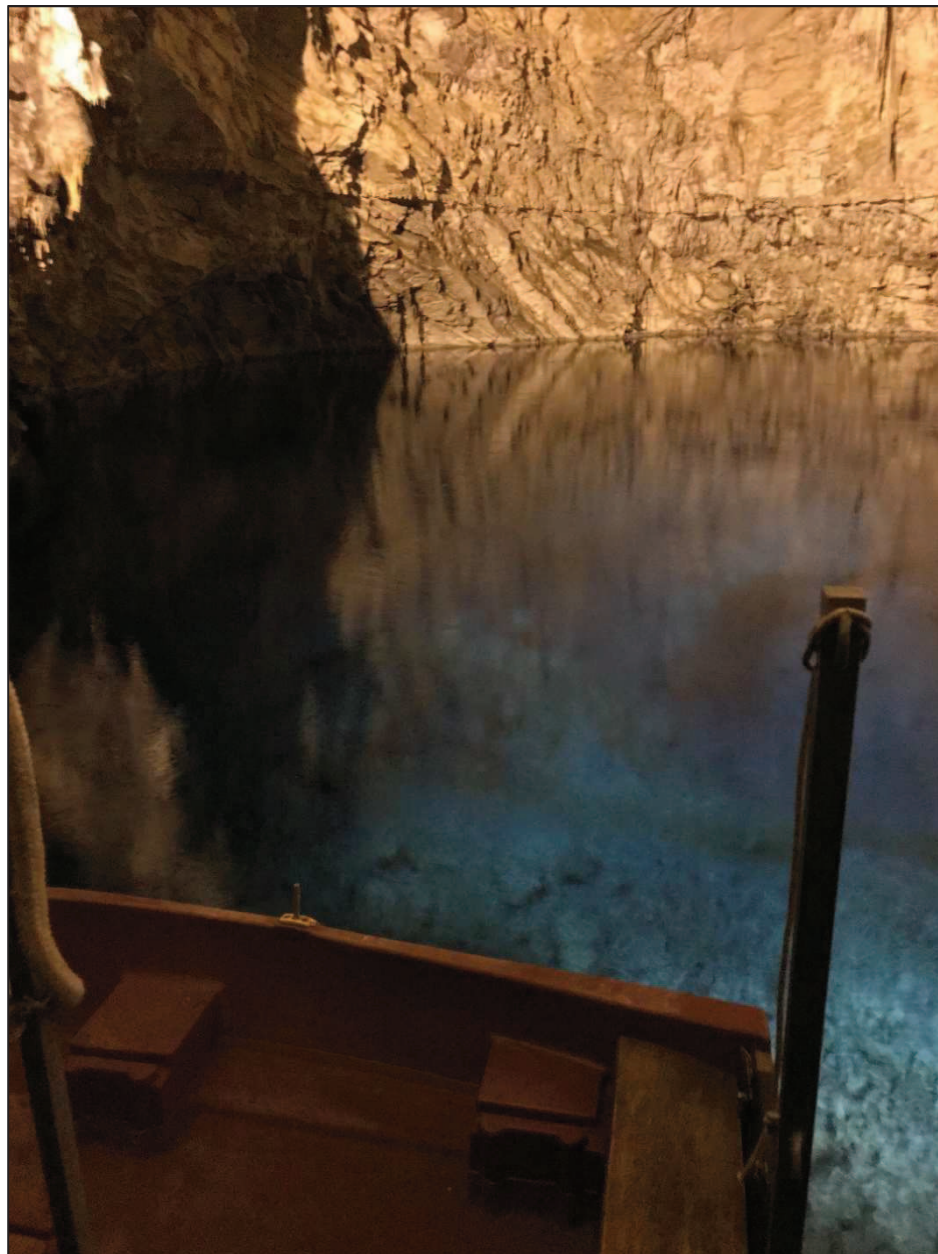


Fig. 5.3 - Lago a l'interno della Grotta di San Francesco.



Fig. 5.4 – Massi caduti in corrispondenza del parcheggio del convento di San Francesco, immediatamente a destra (lato monte) dell'imbocco della galleria naturale dell'Alternativa 1.

5.1 PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.S.A.I.)

La L.R. n. 8 del 7/2/94 "Norme in materia di difesa del suolo – Attuazione della Legge 18 maggio 1989, n. 183 e ss.mm.ii. identifica e raggruppa in complessi territoriali, ai fini dell'elaborazione dei Piani di Bacino Regionale, i bacini idrografici regionali e per ciascuno di essi istituisce un'Autorità di Bacino. Quest'ultime in attuazione della stessa legge perseguono la conservazione e la difesa del suolo mediante la redazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PSAI). L'area di studio ricade all'interno del territorio facente capo all'Autorità di Bacino dei Fiumi Liri – Garigliano e Volturno (ex Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il Bacino Idrografico del Fiume Sele). Nella presente relazione si fa riferimento, principalmente, alla banca dati cartografica, consultabile sul sito istituzionale dell'Autorità di Bacino (http://www.autoritadibacino.it/index.php?option=com_content&view=featured&Itemid=101).

Come evidenziato in Fig. 5.5, il territorio interessato dal progetto, presenta zone a diversi gradi di pericolosità da frana. In particolare, l'area attraversata dalla variante in galleria mostra zone a pericolosità media (P2), a pericolosità elevata (P3) e a pericolosità molto elevata (P4).

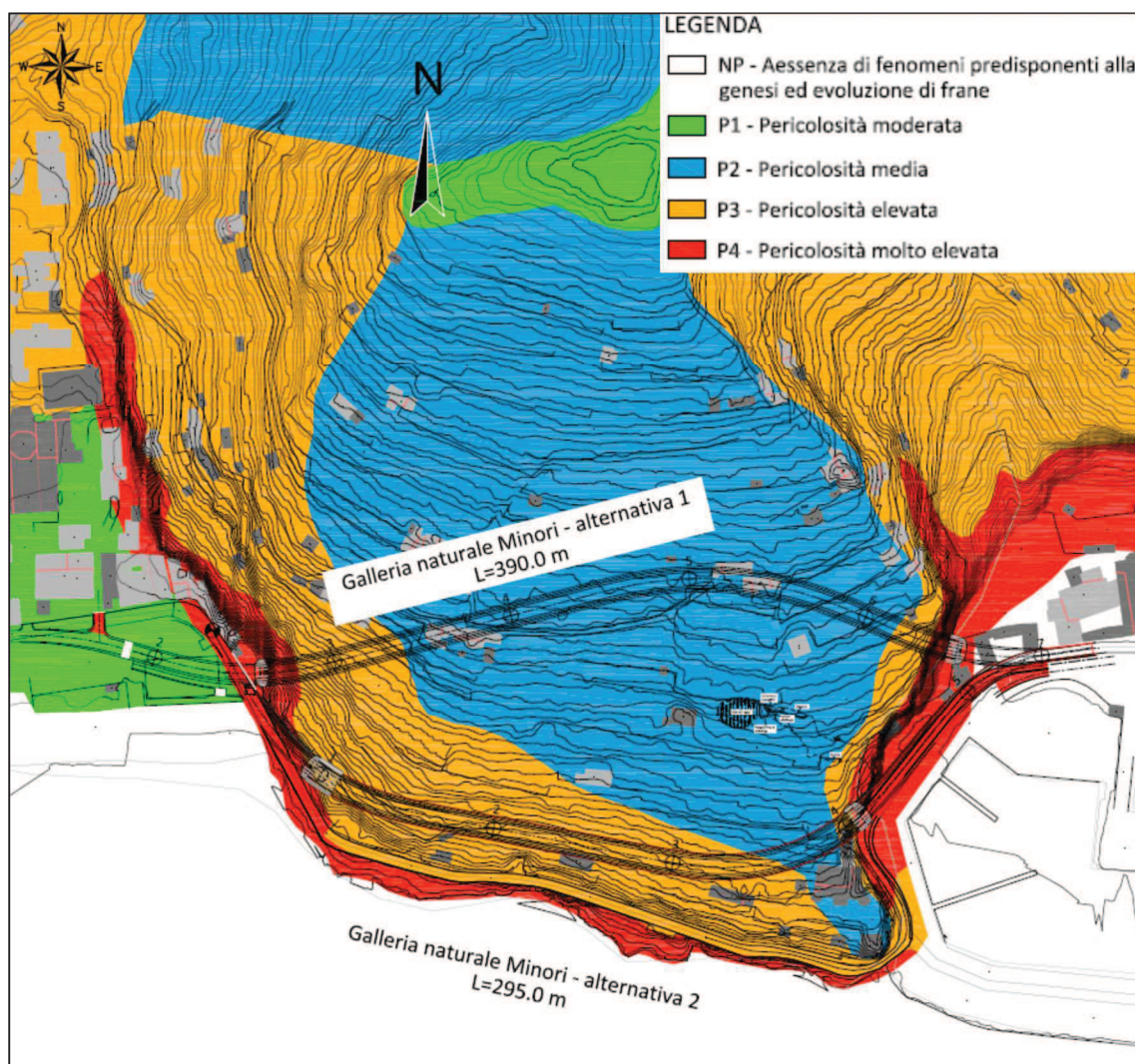


Fig. 5.5 – Aree a pericolosità da frana individuate dal PSAI vigente della Regione Campania. L'area interessata dal progetto mostra aree a diverso grado di pericolosità.

In figura 5.5 sono invece visibili le aree soggette a rischio frana che interessano diversi edifici pubblici e privati, e le linee viarie esistenti, con livelli di rischio da moderato (R1) a molto elevato (R4).

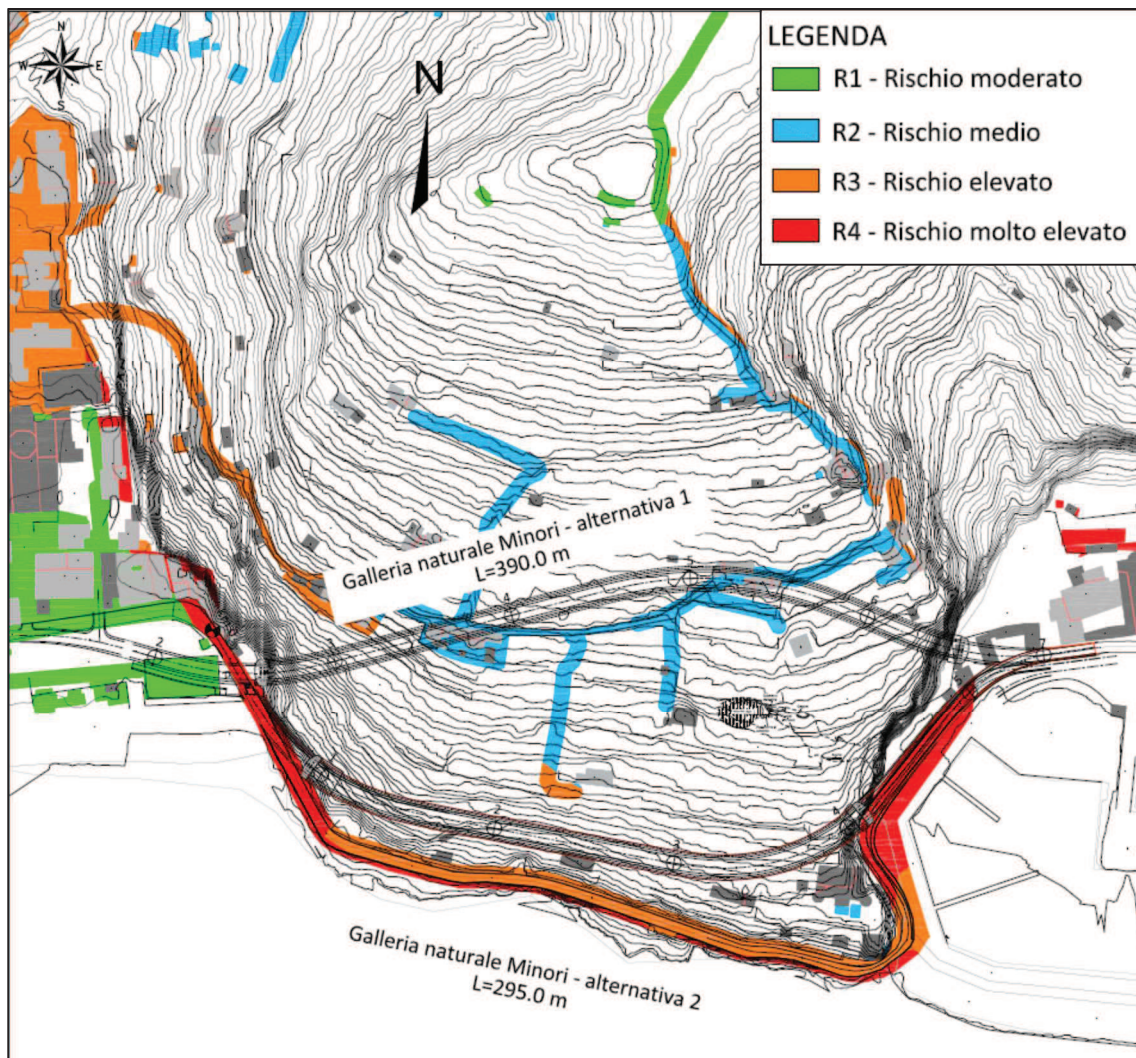


Figura 5.5 – Aree a rischio da frana individuate dal PSAI della Regione Campania. All'interno dell'area di progetto si riscontrano diverse aree a rischio medio, elevato e molto elevato.

Oltre ai due elaborati di pericolosità e rischio da frana l'ex Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il Bacino Idrografico del Fiume Sele, nell'ambito del PSAI ha redatto anche le carte di pericolosità e rischio da colata (Figg. 5.6 e 5.7).

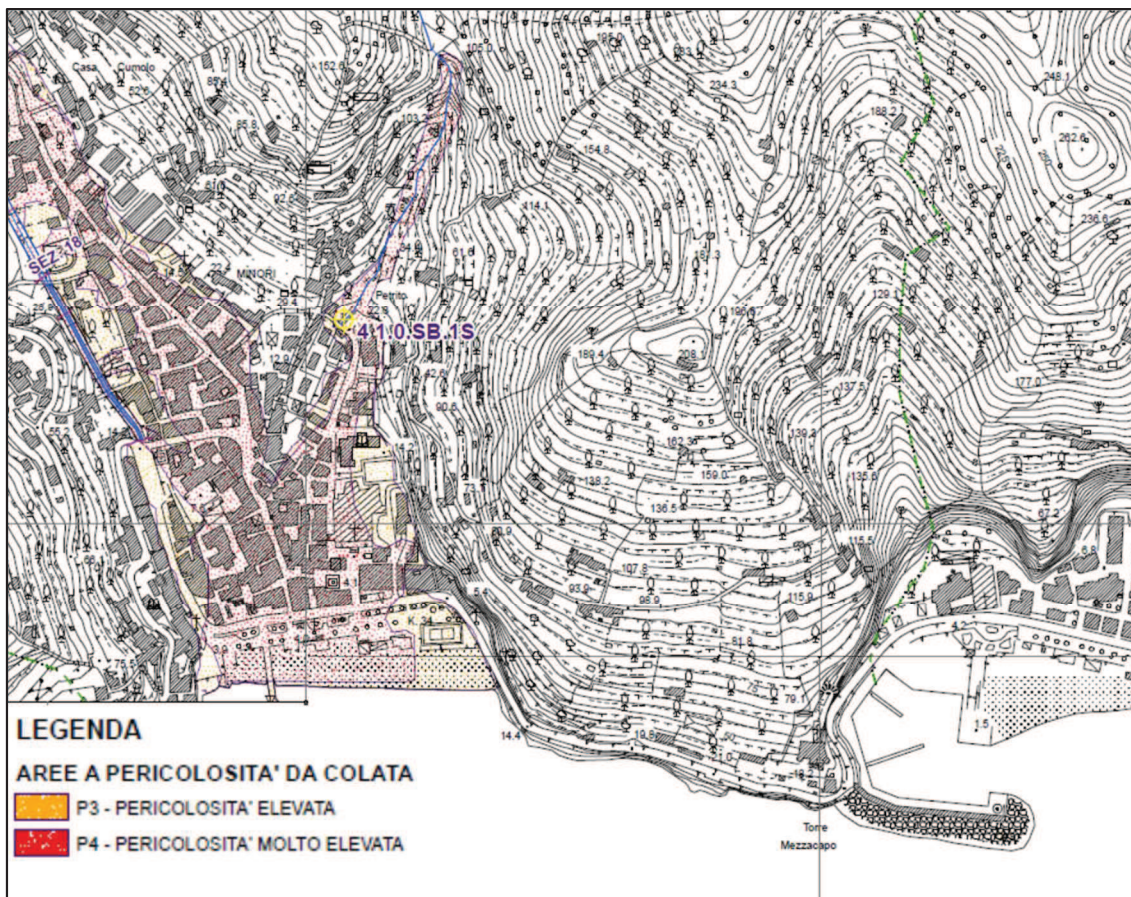


Figura 5.6 – Aree a pericolosità da colata individuate dal PSAI della Regione Campania.

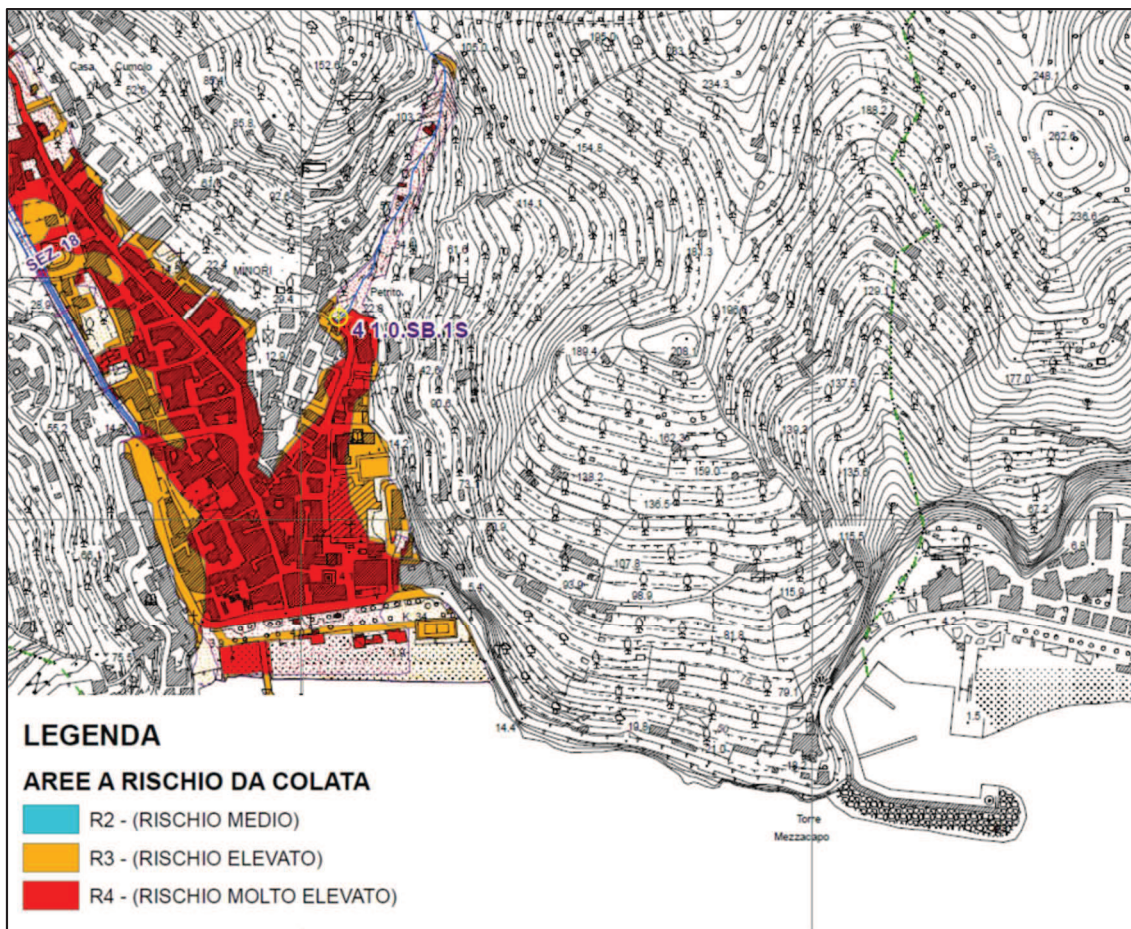


Figura 5.7 – Aree a rischio da colata individuate dal PSAI della Regione Campania.

Come è possibile osservare nelle Figg. 5.6 e 5.7 le aree soggette a pericolosità e rischio da colata sono limitate alla porzione ovest dell'area di studio, in corrispondenza dell'abitato di Minori.

Per quanto riguarda la perimetrazione di fenomeni franosi, la loro tipologia e il loro grado di attività, il PSAI non dà indicazioni in merito. Mentre come è possibile osservare in Fig. 5.8, il catalogo dei fenomeni franosi del progetto IFFI segnala la presenza di una frana di colamento rapido lungo il versante nordest del promontorio, a monte di alcuni edifici dell'area occidentale dell'abitato di Maiori.

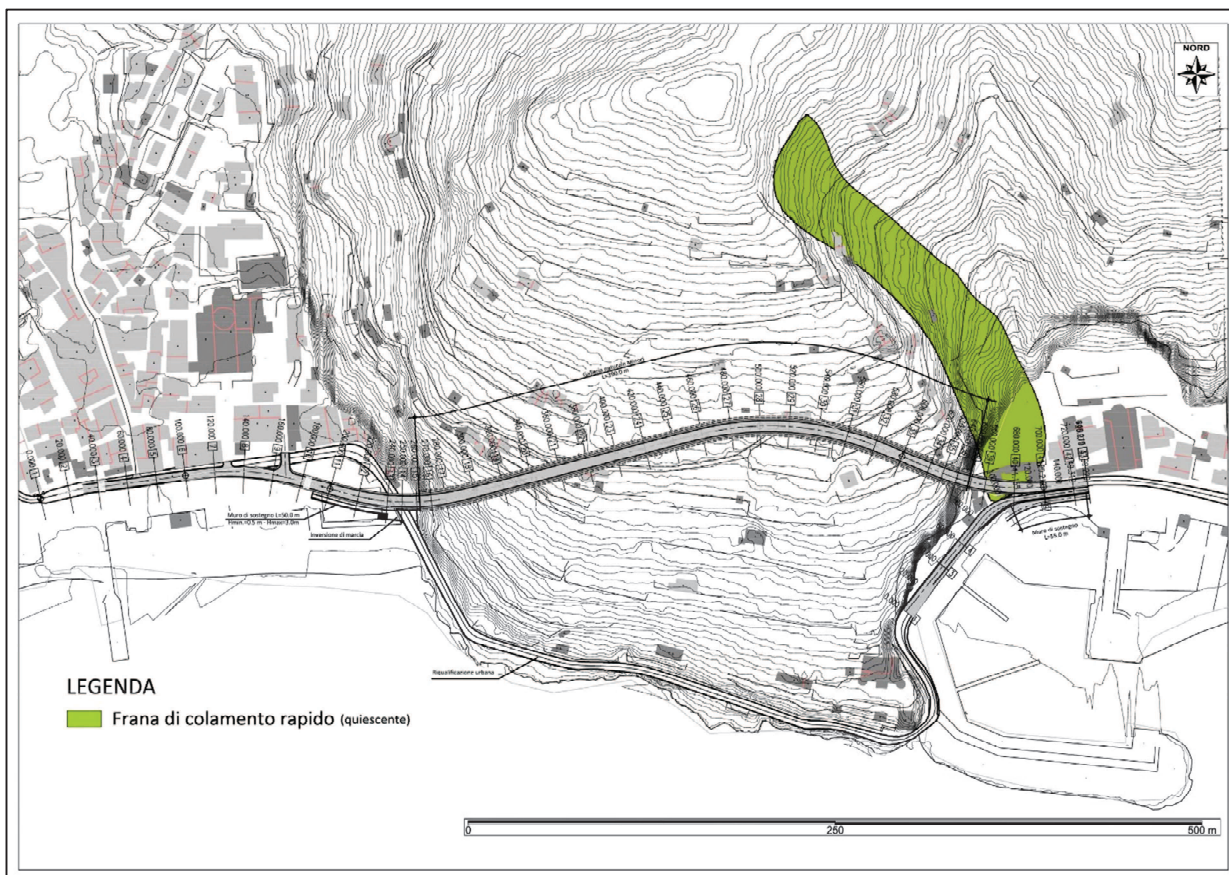


Figura 5.8 – Perimetrazione dei fenomeni franosi dell'area secondo il progetto IFFI.

6 SCHEMA IDROGEOLOGICO

Nell'area in esame si possono definire almeno due complessi idrogeologici a comportamento omogeneo, dotati di caratteristiche ben distinte.

Le successioni di natura dolomitico-carbonatica danno origine ad un "complesso idrogeologico calcareo-dolomitico", caratterizzato da permeabilità da media a elevata, dovuta quasi esclusivamente a processi di fratturazione e carsismo. I terreni di natura alluvionale ed eluvio-colluviale che colmano i fondo valle costieri, fanno parte di un "complesso idrogeologico alluvionale costiero" che mostra caratteristiche di permeabilità molto variabili, in funzione delle caratteristiche granulometriche dei depositi e del loro grado di addensamento. Si va da valori di permeabilità medio-bassa in corrispondenza delle successioni argillo-sabbiose, fino a valori di permeabilità medio-alta nei depositi sabbioso-ghiaiosi.

Le strutture idrogeologiche, costituite da successioni che includono complessi calcareo-dolomitici, risultano significativamente produttive per l'elevata potenzialità idrica, quindi possono essere sede di acquiferi di notevole importanza. Ciononostante, la potenzialità idrica di queste strutture idrogeologiche è molto variabile in funzione delle caratteristiche fisiche degli stessi. Le spesse intercalazioni marnose presenti

all'interno delle successioni dolomitico-carbonatiche giurassiche, a tratti, possono assumere comportamento quasi impermeabile, interrompendo la continuità della circolazione idrica sotterranea. Analogamente le superfici di faglia, soprattutto quando caratterizzate da fasce cataclastiche particolarmente sviluppate, possono condizionare la circolazione idrica sotterranea, deviandola o limitando i travasi tra corpi idrici contigui. Alla luce di quanto appena esposto, nonostante gli affioramenti dolomitico-carbonatici interessati dal progetto mostrino chiare evidenze di circolazione idrica sotterranea (presenza di grotte, calcite ricristallizzate all'interno delle fratture, ecc.), non è da escludere che gli interstrati marnosi e le discontinuità tettoniche evidenziate nei precedenti paragrafi, possano aver influenzato il deflusso delle acque sotterranee, fino anche a favorire la formazioni di falde idriche sospese. A tal proposito, significativo è lo specchio d'acqua presente all'interno della Grotta di San Francesco, che attesta la presenza di un livello piezometrico locale a circa 7-9 m s.l.m.

7 SISMICITA'

7.1 SISMICITA' STORICA

L'analisi della sismicità storica di un'area è lo strumento di base per lo studio e la comprensione dei meccanismi di risposta di un determinato territorio rispetto al molto sismico. Le informazioni riguardanti gli eventi sismici avvenuti nell'area in esame sono state ricavate dall'ultima versione del Database Macrosismico Italiano chiamata "DBMI15" (<http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15>), rilasciata nel luglio 2016 la quale aggiorna e sostituisce la precedente DBMI11. Il database, che permette la consultazione per località, fornisce un set omogeneo di intensità macrosismiche provenienti da diverse fonti, relativo ai terremoti di intensità massima ≥ 5 nella finestra temporale che va dall'anno 1000 al 2014. Per il presente studio è stato consultato il set di dati disponibile per Minori. Come è possibile osservare in Tabella 7.1 e Fig. 7.1, la storia sismica dell'area è caratterizzata da un numero limitato di eventi. Il terremoto più significativo di cui si ha notizia, ha una magnitudo momento di 7,12 e ha prodotto un'intensità al sito pari a 6-7. Significativo è anche il terremoto dell'Irpinia-Basilicata del 1980, che con un valore di magnitudo momento pari a 6,81 ha prodotto un'intensità al sito pari a 6.

Tabella 7.1 - Storia sismica del Comune di Minori (SA), ricavata dal DBMI15 (disponibile su web all'indirizzo <https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>).

Intensity	Year Mo Da Ho Mi Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw
6-7	1857 12 16 21 15	Basilicata	340	11	7,12
6	1980 11 23 18 34 52.00	Irpinia-Basilicata	1394	10	6,81
4	1984 05 07 17 50	Monti della Meta	912	8	5,86
NF	1988 01 08 13 05 46.75	Pollino	169	7	4,7
4-5	1990 05 05 07 21 29.61	Potentino	1375	7	5,77

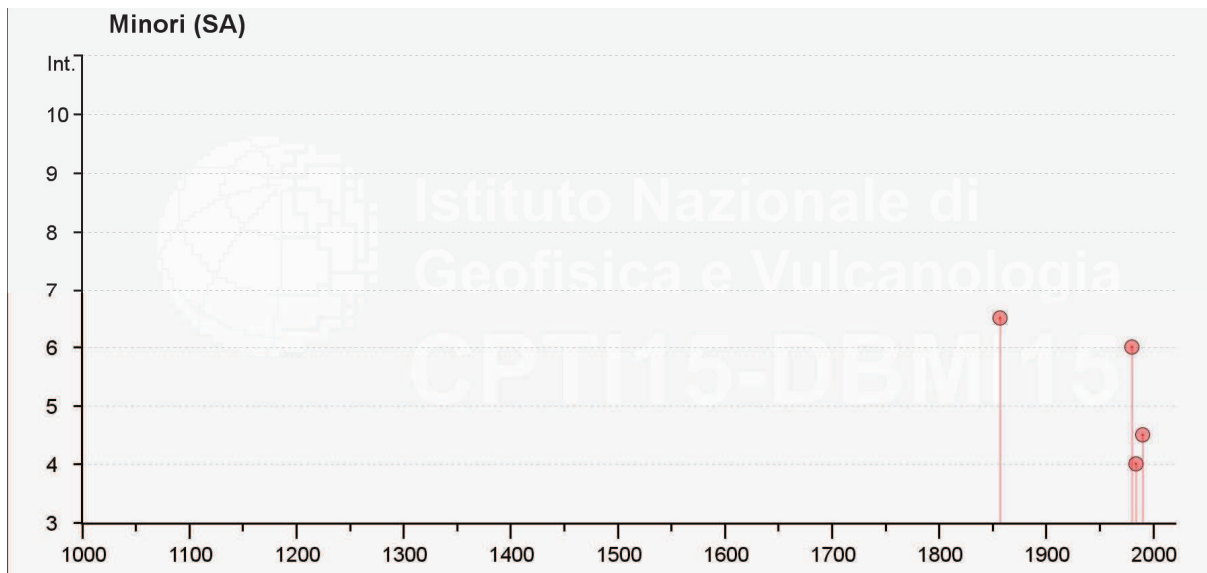


Fig. 7.1 – Grafico “Intensità macrosismica/tempo” relativo alla storia sismica del Comune di Minori (SA), ricavata dal DBMI15 (disponibile su web all'indirizzo <https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>).

7.2 SORGENTI SISMOGENETICHE E ZONAZIONE SISMOGENETICA

L'Istituto Nazionale di Geofisica e di Vulcanologia ha diffuso, nell'ambito del Progetto DISS (*Database of Individual Seismogenic Sources*), le informazioni riguardanti la distribuzione spaziale e le caratteristiche sismico-tettoniche delle Sorgenti Sismogenetiche presenti sul territorio nazionale. La Fig. 7.2 mostra le aree riferite alla versione più aggiornata del catalogo DISS 3.2.1 - “A compilation of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas” del 2015 (<http://diss.rm.ingv.it/diss/>). Come è possibile osservare l'area di studio, compresa tra gli abitati di Minori e Maiori, si trova a notevole distanza da tutte le sorgenti sismogenetiche, individuali e composite, dell'Appennino meridionale.

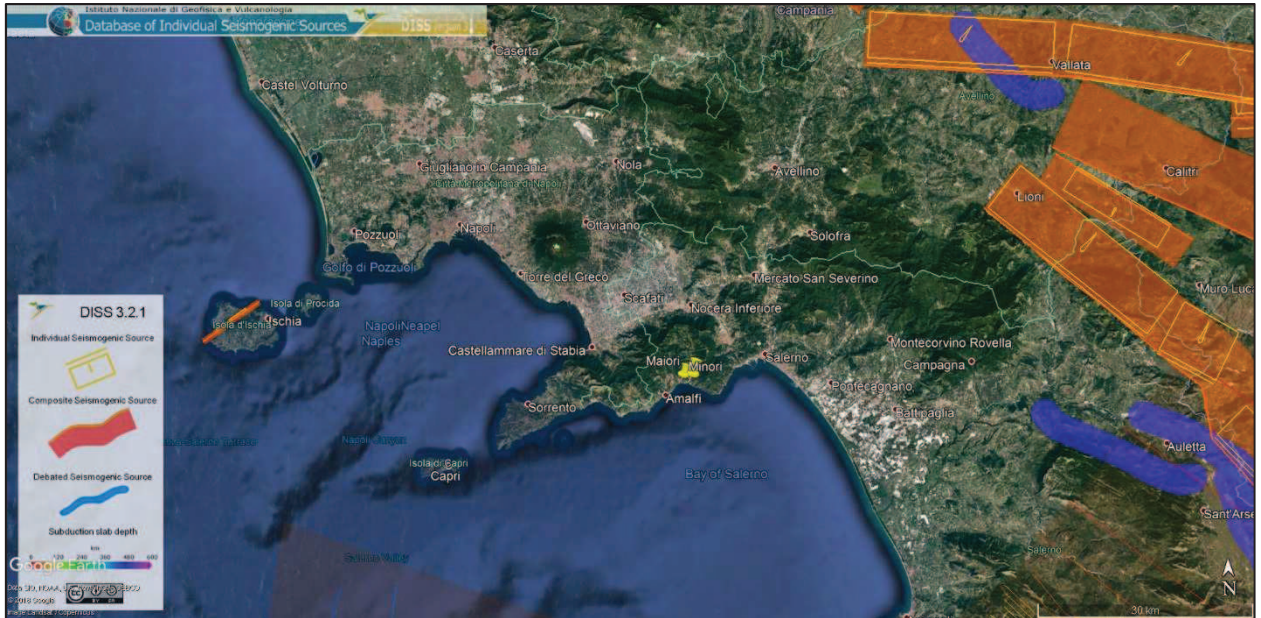


Figura 7.2 – Sorgenti sismogenetiche composite e individuali dell'appennino meridionale.

L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), integrando le informazioni sulle sorgenti sismogenetiche (DISS 3.2.1) e dei cataloghi parametrici sui terremoti (CPTI15) ha realizzato una zonazione sismogenetica (ZS9) del territorio nazionale. Il territorio italiano è suddiviso in 36 aree differenti numerate da 901 a 936 cui vanno aggiunte 6 zone non utilizzate in quanto non contribuiscono alla pericolosità del territorio italiano o hanno un numero di eventi interno molto basso. Si possono distinguere le seguenti porzioni:

- Arco alpino: 901 ÷ 910;
- Appennino settentrionale e centrale: 911 ÷ 923;
- Appennino meridionale e avampaese apulo: 924 ÷ 928 e 931;
- Calabria: 929 – 930;
- Sicilia: 932 ÷ 936.

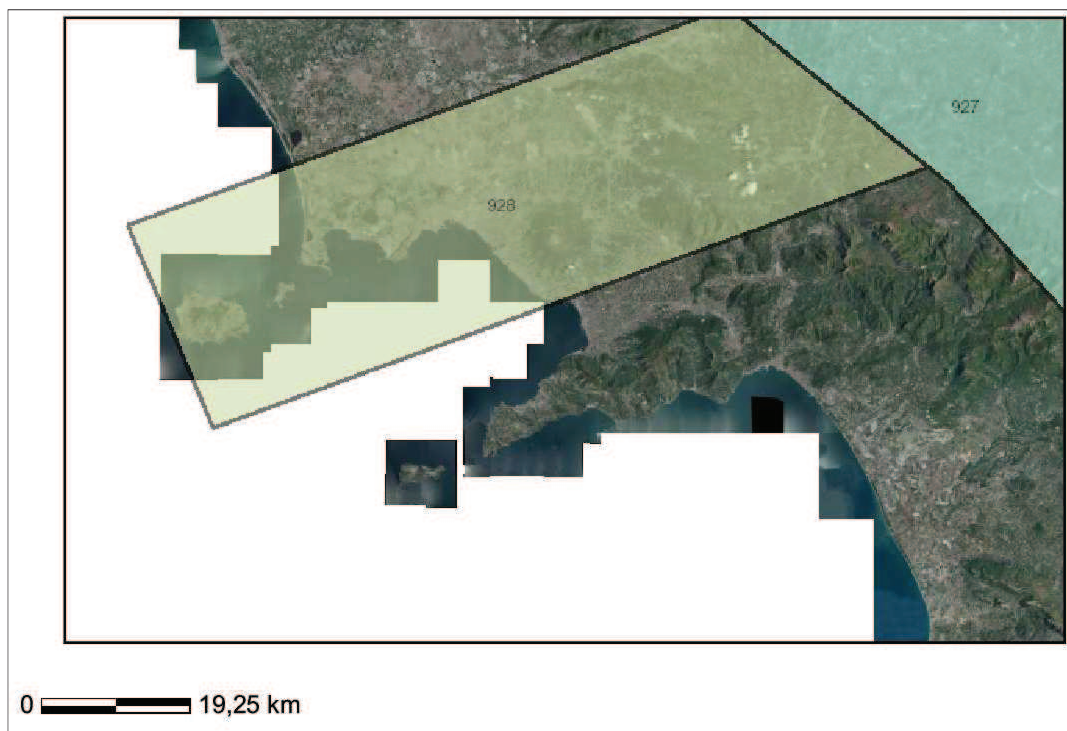


Fig. 7.3 – Stralcio della carta delle Zone sismogenetiche del territorio nazionale (ZS9).

L'area di studio si trova fuori dalle zone sismogenetiche individuate dal lavoro, immediatamente a sud della ZS 928, relativa all'area napoletana e del Vesuvio.

7.3 PERICOLOSITA' SISMICA

Esaminando gli aspetti relativi alla pericolosità sismica, essa può definirsi come "grado di probabilità che si verifichi, in una determinata area ed in un determinato periodo di tempo, un evento sismico dannoso con l'insieme degli effetti geologici e geofisici ad esso connessi, senza alcun riguardo per le attività umane". L'analisi del livello di pericolosità distingue quindi due fasi: la definizione della pericolosità sismica di base, in condizioni di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A), in assenza di discontinuità stratigrafiche e/o morfologiche; l'analisi della pericolosità locale, ossia della modificazione locale dello scuotimento sismico prodotta dalle reali caratteristiche del terreno, dalla successione litostratigrafia locale, dalle condizioni morfologiche, unitamente alla possibilità di sviluppo di effetti cosismici: fagliazione superficiale, fenomeni di densificazione, fenomeni di liquefazione, cedimenti differenziali, instabilità dei pendii e frane indotte dal sisma, movimenti gravitativi profondi, tsunami, ecc.

Negli ultimi anni si sono succeduti provvedimenti normativi ed amministrativi per la definizione delle caratteristiche di pericolosità sismica locale. Con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 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", che rispondeva alla necessità di aggiornare gli strumenti normativi per la riduzione del rischio sismico, si stabiliscono i criteri per l'individuazione

delle zone sismiche e la nuova classificazione sismica dei comuni italiani, successivamente integrati e aggiornati dall'OPCM 3519/06. L'intero territorio nazionale viene suddiviso in 4 zone sulla base di un differente valore dell'accelerazione di picco a_g su terreno a comportamento rigido, derivante da studi predisposti dall'INGV-DPC. Gli intervalli di accelerazione (a_g) con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni sono stati rapportati alle 4 zone sismiche indicate dall'OPCM 3519/06 (Tabella 7.2).

Tale classificazione è basata su un'approssimazione dei valori e della distribuzione del parametro a_g secondo i limiti amministrativi (criterio "zona dipendente"). La rappresentazione di sintesi delle caratteristiche sismologiche e sismogenetiche del territorio è contenuta nella "Mappa di Pericolosità Sismica del territorio nazionale" dell'Italia, elaborata secondo l'Ordinanza PCM del 28 aprile 2006, n. 3519. L'Allegato 1b di tale ordinanza presenta i valori di pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni.

I Comuni di Maiori e Minori ricadono nella zona sismica 3 (sismicità bassa) (Fig. 7.4) secondo la zonazione espressa dalla normativa regionale vigente per la Campania (Delibera Giunta Regionale n. 5547 del 7 novembre 2002), che costituisce il recepimento dell'Ordinanza C.P.M. del 20 marzo 2003, n. 3274.

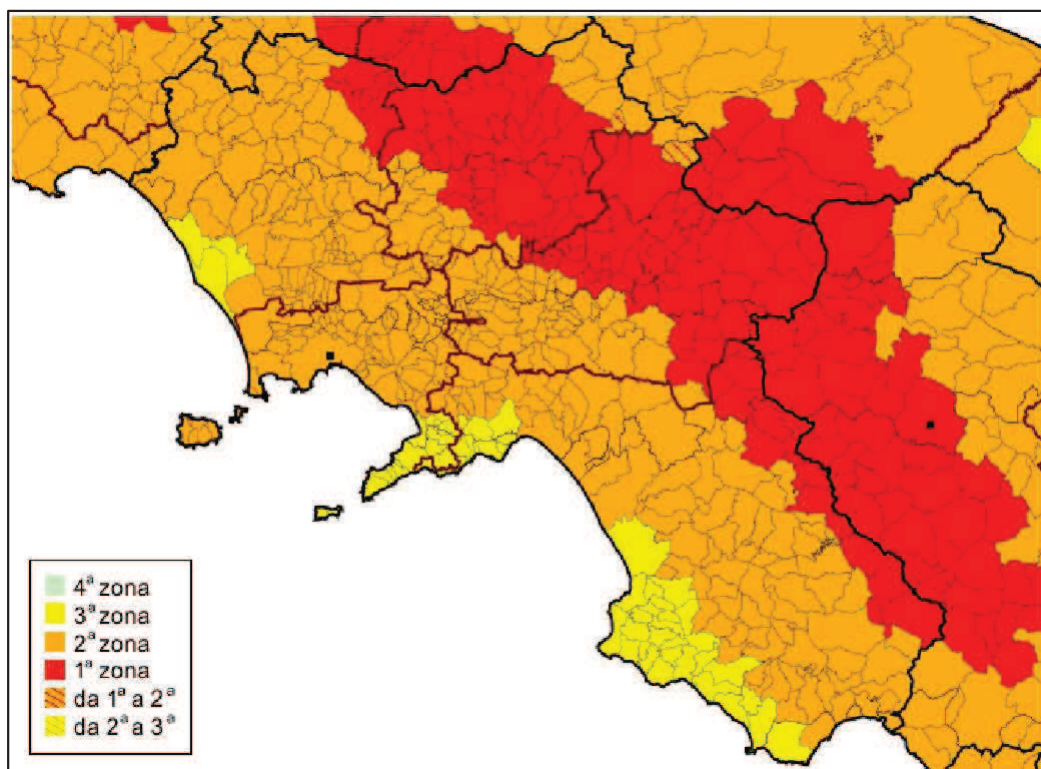


Fig. 7.4 - Stralcio della Mappa di classificazione sismica nazionale, aggiornata al 2015, relativa alla regione Campania (http://www.protezionecivile.gov.it/resources/cms/documents/A3_class20150416_r.pdf, http://zonesismiche.mi.ingv.it/images/class2004_campania_mid.gif).

Tabella 7.2- Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido (OPCM 3519/06). Gli intervalli di accelerazione (a_g) si riferiscono alla probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni.

	Zona sismica	Accelerazione
1	La zona più pericolosa. La probabilità che capiti un forte terremoto è alta	$a_g > 0.25$
2	In questa zona forti terremoti sono possibili	$0.15 < a_g \leq 0.25$
3	In questa zona i forti terremoti sono meno probabili rispetto alla zona 1 e 2	$0.05 < a_g \leq 0.15$
4	La zona meno pericolosa. La probabilità che capiti un terremoto è molto bassa	$a_g \leq 0.05$

L'Allegato 1b dell'Ordinanza PCM 3519/2006 presenta graficamente i valori di pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Fig. 7.5). Mediante le mappe interattive di pericolosità sismica (<http://esse1-gis.mi.ingv.it/>), è possibile visualizzare i valori di accelerazione al suolo per ogni comune (Fig. 7.5).

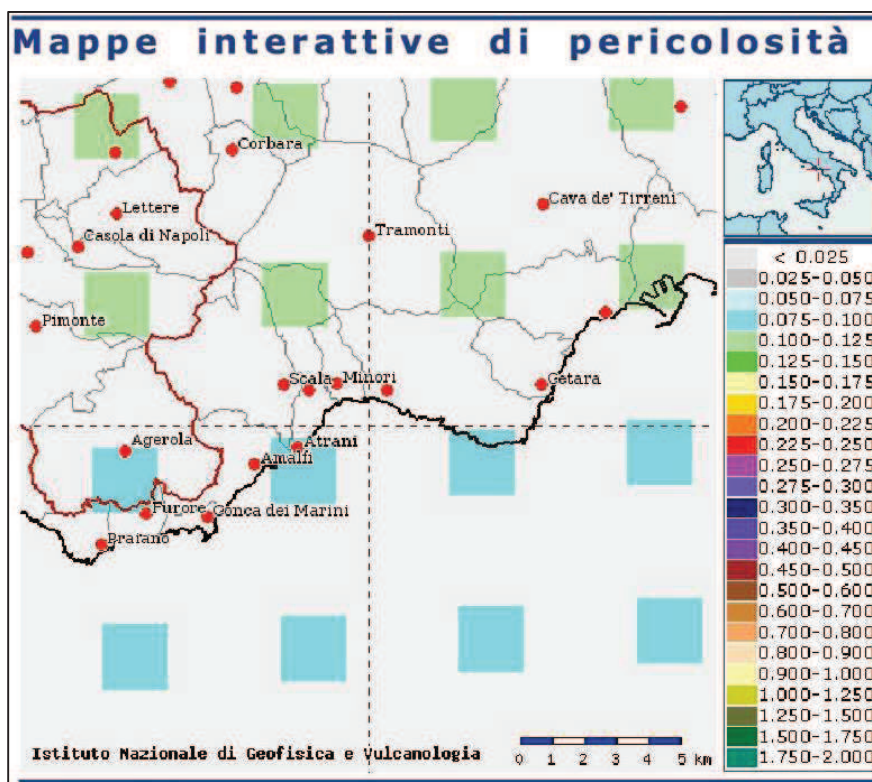


Fig. 7.5 - Stralcio riferito all'area oggetto di studio (dal sito <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>) della Mappa di pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale (prevista dall'Ordinanza PCM 3519 del 28 aprile 2006, All. 1b), espressa in termini di accelerazione massima (a_g) del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s; cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005).

Come è possibile osservare in Fig. 7.5, nell'area oggetto di studio i valori di a_g al suolo sono compresi tra i punti della maglia $0.075 < a_g < 0.1$ e $0.1 < a_g < 0.125$.

Il D.M. del 17-01-2018 (Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni) prevede (paragrafo 3.2) che 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 e sono funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche che determinano la risposta sismica locale. Ai fini della succitata normativa le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento PVR nel periodo di riferimento VR, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g : accelerazione iniziale massima al sito (unità di misura: g);
- F_0 : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale (adimensionale);
- T^*c : valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per i valori di a_g , F_0 e T^*c , necessari per la determinazione delle azioni sismiche, si fa riferimento agli Allegati A e B al Decreto del Ministro delle Infrastrutture 14 gennaio 2008, pubblicato nel S.O. alla Gazzetta Ufficiale del 4 febbraio 2008, n.29, ed eventuali successivi aggiornamenti.

8 MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO

L'area d'interesse progettuale, ubicata tra gli abitati di Maiori e Minori, è caratterizzata dalla presenza diffusa di depositi carbonatici e dolomitici riferibili all'unità tettonica "Monti Lattari-Picentini" (Triassico sup. - Cretacico sup.), alternati a limitati lembi di depositi alluvionali quaternari.

Il promontorio di Torre Mezzacapo, in particolare, è costituito interamente da dolomie e calcari con selce immergenti verso SSO, che mostrano un assetto stratigrafico strutturale variabile spostandosi da est verso ovest. L'ammasso roccioso nella porzione est del promontorio si mostra massivo o mal stratificato, intercalato da spessi strati calcareo marnosi giallastri, e interessato da diverse discontinuità tettoniche di dimensione variabile, che conferiscono alla successione calcareo-dolomitica una struttura caotica e disarticolata. Lungo la parete est del promontorio sono presenti due faglie di dimensioni notevoli. Una, a basso angolo, intraformazionale, disloca le dolomie e calcari con selce, in corrispondenza di una delle intercalazioni marnose che interessano la successione, terminando alla base dell'ingresso della grotta di San Francesco; la seconda, più ad alto angolo, mette a contatto le dolomie e calcari con selce con le più antiche dolomie di base. L'azione meccanica delle due discontinuità tettoniche genera un *pattern* di fratture pervasivo e variamente orientato che inficia le caratteristiche geomeccaniche di questa porzione di ammasso. Questo si presenta, infatti, alterato ed intensamente fratturato, assumendo a tratti caratteristiche tipiche di una breccia di faglia poco matura. Procedendo verso ovest attraverso il promontorio, la struttura cao-

tica tende a lasciare il posto ad una stratificazione più evidente e ad un *pattern* deformativo meno pervasivo. La successione dolomitico-carbonatica si mostra organizzata in strati sottili (da centimetrici a decimetrici) immergenti verso SSO, che via via si ispessiscono verso l'alto stratigrafico, fino a raggiungere spessori dell'ordine di diversi decimetri, nella parte alta della parete ovest del promontorio (lato Minori). I depositi più recenti, prevalentemente alluvionali, costituiti da ghiaie a clasti calcarei e matrice limo-sabbiosa di natura piroclastica, sono localizzati in corrispondenza dei due centri abitati e mostrano spessori limitati, intorno ai 10-15 metri.

Le alte pareti verticali che delimitano il promontorio ad est e ovest e le diverse discontinuità tettoniche, inducono una generale propensione delle aree interessate dal progetto alla pericolosità da frana. Come indicato nelle carte del PSAI tutta l'area risulta essere caratterizzata da livelli di pericolosità che variano da moderato (P2) ad molto elevato (P4). Di conseguenza diversi manufatti sia pubblici che privati (tra i quali la stessa SS 163) presenti nell'area risultano essere caratterizzati come aree a rischio frana con valori di rischio da moderato (R2) a molto elevato (R4). Nonostante il PSAI non dia indicazioni in merito alla tipologia e grado di attività dei potenziali dissesti, la morfologia dell'area e le caratteristiche litologiche degli affioramenti inducono ad ipotizzare possibili frane di crollo e ribaltamento che innescandosi nelle aree altimetricamente più elevate potrebbero interessare con blocchi di diverse dimensioni, la base dei versanti del promontorio in corrispondenza degli imbocchi della galleria. Allontanandosi dalle pareti del promontorio e spostandosi verso l'abitato di Minori, che sorge alla confluenza di due impluvi, la valle del Regina Minor e il vallone Petrillo, si configura inoltre una situazione di pericolosità e rischio da colata, così come indicato negli elaborati del PSAI già esposti nel paragrafo 5. In entrambe le proposte progettuali gli imbocchi della galleria, sui due lati del promontorio ricadono in area a pericolosità da frana molto elevata (P4), e una volta realizzati, a meno di prevedere adeguati sistemi di mitigazione, configurerebbero una situazione di potenziale rischio. Allo stesso modo le opere in progetto all'ingresso in galleria dal lato Minori (rilevati, muri, ecc.), ricadono in aree a pericolosità da colata da elevata a molto elevata.

Dal punto di vista idrogeologico le successioni di natura dolomitico-carbonatica danno origine ad un "complesso calcareo-dolomitico", caratterizzato da permeabilità da media a elevata, dovuta quasi esclusivamente a processi di fratturazione e carsismo. I terreni di natura alluvionale ed eluvio-colluviale, fanno parte di un "complesso idrogeologico alluvionale costiero" che mostra caratteristiche di permeabilità molto variabili, in funzione delle caratteristiche granulometriche dei depositi e del loro grado di addensamento. Si va da valori di permeabilità medio-bassa in corrispondenza delle successioni argillo-sabbiose, fino a valori di permeabilità medio-alta nei depositi sabbioso-ghiaiosi. Le strutture idrogeologiche, costituite da successioni che includono complessi calcarei, dolomitici e calcareo, risultano significativamente produttive per l'elevata potenzialità idrica, quindi possono essere sede di acquiferi di notevole importanza. Il carattere prevalentemente carbonatico e dolomitico delle rocce affioranti favorisce l'istaurarsi di fenomeni carsici, come testimoniato dalla diverse grotte di dimensioni variabili presenti nell'area studiata. Tra queste la più estesa è la grotta di San Francesco che a partire dalla parete est del promontorio di Torre Mezzacapo si sviluppa per circa 90 metri in direzione NO, terminando con un'ampia sala sede di uno specchio d'acqua. Nonostante allo stato attuale non si è in possesso di dati diretti che lo confermino,

l'accumulo d'acqua all'interno dell'ammasso carbonatico potrebbe essere causato dalla presenza di un livello impermeabile in corrispondenza, o di uno degli interstrati marnosi che caratterizzano la successione o di un lineamento tettonico. Gli strati marnosi di cui sopra, infatti, a tratti possono agire come livelli impermeabili e trattenere modesta quantità d'acqua, configurando piccole falde sospese all'interno della successione dolomitico-carbonatica. Allo stesso modo, il lineamenti strutturali che dissecano l'ammasso roccioso, possono influenzare la circolazione idrica sotterranea, fungendo alternativamente da condotti preferenziali o da strutture di sbarramento, a seconda della loro maturità strutturale. In questo senso, particolare attenzione va rivolta alla superficie di faglia a basso angolo, visibile sul versante est del promontorio, che attraversa la successione e termina proprio in corrispondenza dell'ingresso della grotta di San Francesco. La presenza di acqua dolce all'interno della grotta di San Francesco potrebbe essere dovuta proprio alla presenza della faglia, e dal *network* di fratture al suo intorno (*damage zone*), che potrebbero aver aumentato localmente la permeabilità da fratturazione, veicolando la circolazione idrica all'interno dell'ammasso carbonatico-dolomitico.

L'area di progetto si trova a notevole distanza dalle principali direttrici strutturali sismogenetiche individuate dal DISS 3.2.1. La sismicità storica del Comune di Minori, dedotta dal catalogo CPTI15, registra pochi eventi che hanno prodotto effetti al sito di riferimento, tutti localizzati a notevole distanza e con valori di intensità macrosismica media ($I = 6-7$). In virtù di ciò la pericolosità sismica dell'area progettuale risulta essere bassa. I comuni di Maiori e Minori secondo la classificazione sismica nazionale (OPCM n. 3274 del 20 marzo 2003), rientrano in "Zona 3", caratterizzata da valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (a_g), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni pari a 0,05-0,15.

9 BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

Basili R., G. Valensise, P. Vannoli, P. Burrato, U. Fracassi, S. Mariano, M.M. Tiberti, E. Boschi (2008), The Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), version 3: summarizing 20 years of research on Italy's earthquake geology, Tectonophysics, [doi:10.1016/j.tecto.2007.04.014](https://doi.org/10.1016/j.tecto.2007.04.014)

Iannace A., Merola D., Perrone V., Amato A., Cinque A., Sbrana A., Sulpizio R., Zanchetta G., Budillon F., Conforti A., D'argenio B., 2015. Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. Fogli 466-485 "Sorrento-Termini". ISPRA- Serv. Geol. d'It., Litografia Artistica Cartografica., 204 pp., Firenze.

Iannace A., Putignano M.L., Perrone V., Cinque A., Santacroce R., Sbrana A., Pappone G., Morra V., D'Argenio B., Marsella E., Toccaceli R.M., Donadio C., Sacchi M., Budillon F., 2015. Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. Fogli 466-485 "Sorrento-Termini". ISPRA- Serv. Geol. d'It., Litografia Artistica Cartografica, Firenze.

Piscopo V., Fusco C., Lamberti A., 1994. Idrogeologia dei Monti Lattari (Campania). *IV Convegno dei Giovani Ricercatori in Geologia Applicata (Riccione, 18-21 Ottobre 1994), Atti pubblicati sui «Quaderni di Geologia Applicata*, 2 (95), 359-366.

Piano gestione acque "Distretto idrografico dell'appennino meridionale", 2010. Autorità di bacino nazionale dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno, Regione Abruzzo, Regione Basilicata, Regione Calabria, Regione

Campania, Regione Lazio, Regione Molise, regione Puglia.

Rovida A., Locati M., Camassi R., Lolli B., Gasperini P. (eds), 2016. CPT15, the 2015 version of the Parametric Catalogue of Italian Earthquakes. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.
doi:<http://doi.org/10.6092/INGV.IT-CPT15>.

Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.S.A.I.), 2011. Autorità di bacino regionale destra Sele - Regione Campania.