



COMUNE DI GIOI

PROVINCIA DI SALERNO

P.U.C. PIANO URBANISTICO COMUNALE

ELABORATO:

STUDIO GEOLOGICO

	I geologi
Il Sindaco Maria Teresa Scarpa	Dott. Vincenzo Chiera 
Il RUP Geom. Raffaele Barbato	Dott. Angelo Elia 

SCALA:

ELABORATO: GEO_1a

Sommario

1 - PREMESSA	1
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	3
3. ASPETTI GEOLOGICI, GEOMORFOLOGICI ED IDROGEOLOGICI GENERALI.....	5
3.1 - Geologia delle aree di intervento.....	5
3.2 – Caratteri geomorfologici generali	8
3.3 – Idrologia ed Idrogeologia	10
4. FENOMENI FRANOSI NEL TERRITORIO COMUNALE	12
5 - PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.S.A.I.).....	15
6 – INDAGINI ESEGUITE	19
7 – STABILITÀ DELL'AREA.....	20
8 – CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO COMUNALE	23
9 – CARTA DELLA MICROZONAZIONE SISMICA	28
10 - CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS).....	30
11 – RISPOSTA SISMICA LOCALE NELL'AMBITO DI ALCUNE MICRO-AREE	34
11.1 – Modello geologico-tecnico del sottosuolo	36
11.2 - Azione sismica di riferimento	38
11.3 - Analisi di secondo livello di approfondimento	38
11.3.1 - Classificazione sismica del sito	38
11.3.2 – Categoria di suolo e condizioni topografiche	38
11.3.3 – Pericolosità sismica di base	40
11.3.4 – Accelerazione attesa in superficie	41
11.3.5 – Mappa di disaggregazione sismica del sito.....	42
12 - CONSIDERAZIONI FINALI	45
ALLEGATI	

Dott. Angelo Elia

Geologo

Via Rinaldi, 13 - 84050 Lustra (Sa)

Tel. 0974/830308 - 0338/2537872

C.F. LEI NGL 60B24 E767G

Partita IVA 02299970653

Dott. Vincenzo Chiera

Geologo

Via Verduzio snc - 84040 Casal Velino (Sa)

Tel. 3482407167

C.F. CHRVCN62R17B8950

Partita IVA 02428670653

1 - PREMESSA

L'Amministrazione Comunale di Gioi, in ottemperanza agli obblighi imposti dalla Legge Regionale n° 16 del 22/12/2004 e s.m.i. (*Norme sul Governo del Territorio*), con Determinazione del Responsabile Unico del Procedimento n° 32 del 21/08/2019, conferiva incarico agli scriventi dott. geologo Angelo Elia e dott. Geologo Vincenzo Chiera, regolarmente iscritti all'Ordine Regionale dei Geologi della Campania rispettivamente ai n. 582 e 581, per la redazione dello studio geologico generale e del piano delle indagini geognostiche, espletate ai sensi della L.R. n. 9/83, del D.M. 11/03/1988, dell'O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 e del D.M. 14 gennaio 2008 e 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni", ai fini della prevenzione del rischio sismico.

Il presente studio geologico, in particolare, ha avuto come finalità quella di accertare le caratteristiche geolitologiche, geomorfologiche ed idrogeolitologiche di tutto il territorio comunale, necessarie per la redazione del Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.).

Considerato che il nuovo P.U.C. (art. 22 L.R. 16/2004 e s.m.i.) deve garantire, tra l'altro, "la piena compatibilità delle previsioni in esso contenute rispetto all'assetto geologico e geomorfologico del territorio", obiettivo del presente studio è stato quello di verificare l'eventuale esistenza di problematiche di carattere geologico, geomorfologico, idrogeologico e di stabilità, in qualche modo pregiudizievoli per le opere esistenti, e per quelle da realizzare, alla luce della nuova destinazione d'uso da assegnare al territorio comunale.

Per la stesura della presente relazione geologica e delle relative cartografie tematiche allegate ci si è avvalsi delle seguenti attività:

- consultazione della bibliografia esistente;
- accurato rilevamento geologico e geomorfologico di campagna;
- analisi della cartografia della pericolosità e del rischio da frana ed alluvione, prodotte nell'ambito del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dall'ex Autorità di Bacino Regionale Sinistra Sele, dal 2017 assorbita dal Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale (Legge 152/2006) (Rivisitazione del Piano stralcio dell'Assetto Idrogeologico - giugno 2012 e aggiornamento 2013);
- ricostruzione della stratigrafia e caratterizzazione geotecnica e sismica del territorio comunale attraverso l'ausilio di indagini geognostiche eseguite sul territorio comunale e di

=====

quelle pregresse realizzate per l'adeguamento del preesistente studio geologico a base del PRG.

Detto studio è stato redatto in conformità al quadro normativo vigente:

- Decreto Ministeriale del 11-03-1988 e del D.P.R. 328/01;
- Leggi Regionali n° 14/1982 e n°16 del 2004, Norme sul governo del territorio;
- D.G.R. 52 del 14/02/2011 - allegati al P.U.C. per Comuni con meno di 15000 abitanti;
- L.R. n. 9 07/01/1983 "Norme per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del territorio dal rischio sismico";
- D.M. 11 marzo 1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";
- Deliberazione n. 5447/2002 - "Aggiornamento della classificazione sismica dei comuni della Regione Campania";
- O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e successive modificazioni ed integrazioni; O.P.C.M. 3519 del 28 aprile 2006 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone";
- Delibera di Giunta Regionale n.834 del 11/05/2007 - "Norme tecniche e direttive riguardanti gli elaborati da allegare agli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica generale ed attuativa, come prevista dagli artt. 6 e 30 della L.R. n.16 del 22 dicembre 2004".
- D.M. 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le costruzioni".
- D.M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni".

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il territorio comunale di Gioi è ubicato nel settore centro-occidentale della Provincia di Salerno, e si sviluppa su una superficie di circa 28 Km². Esso è compreso tra i comuni di Campora e Moio della Civitella ad est, Stio a nord-est, Orria a nord-ovest, Salento a sud, Vallo della Lucania a sud-est.

Inoltre, in riferimento alle cartografie tematiche, esso ricade nei:

- Foglio geologico d'Italia N° 209 "Vallo della Lucania" (sc.1:100.000).
- Tavoleta n° 503 – sez. II "(Vallo della Lucania) della cartografia ufficiale dello Stato (IGM – ed. 1996).
- Con riferimento alla Cartografia Regionale, la stessa insiste nella tavoletta 49 – "Vallo della Lucania" della Carta Topografica Programmatica aggiornata al 1989, quadrante 209 - I
- Nella Carta Tecnica Numerica Regionale, il territorio comunale insiste sui fogli n. 503072, 503011, 503012, 503113, 503114, 503123, 503124.

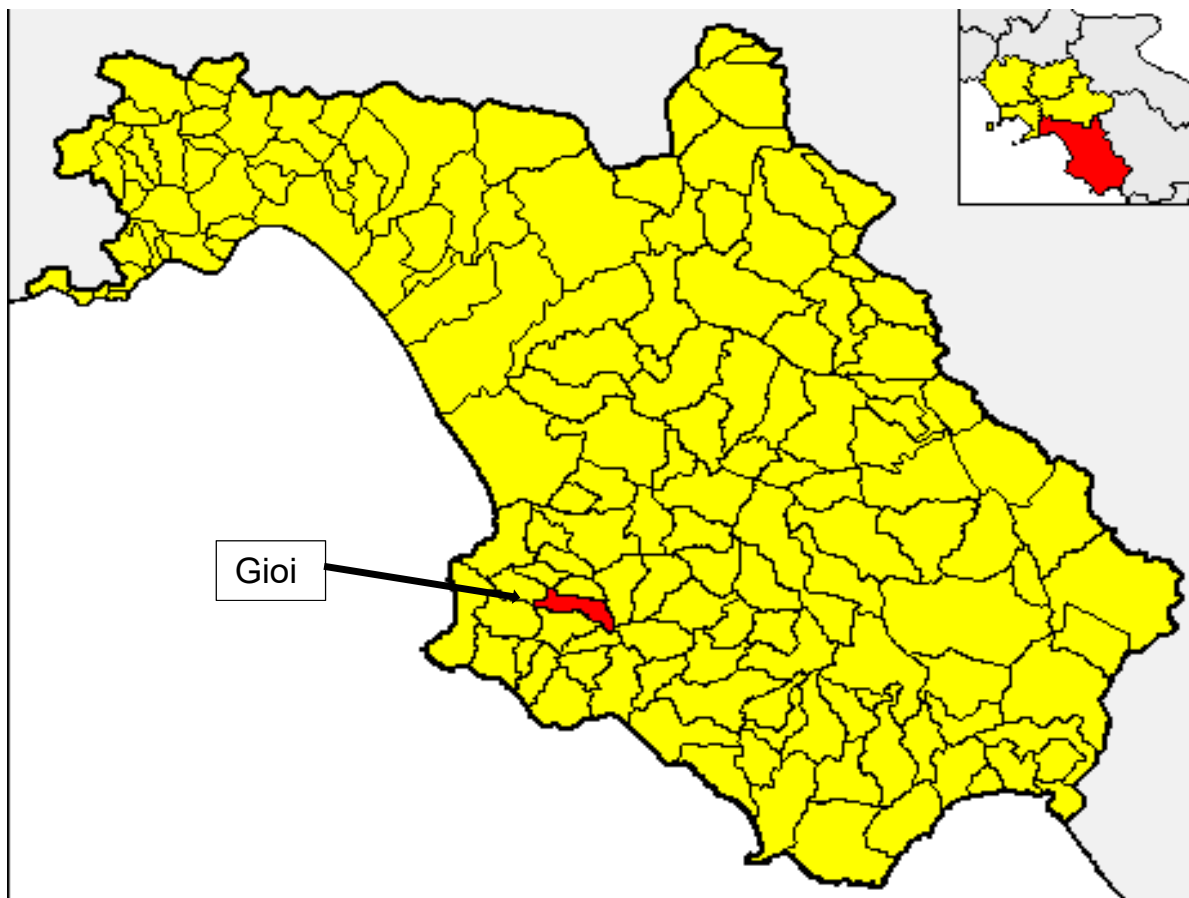


Fig. 1 - Comuni della provincia di Salerno



Fig. 2 - Fisiografia del territorio comunale

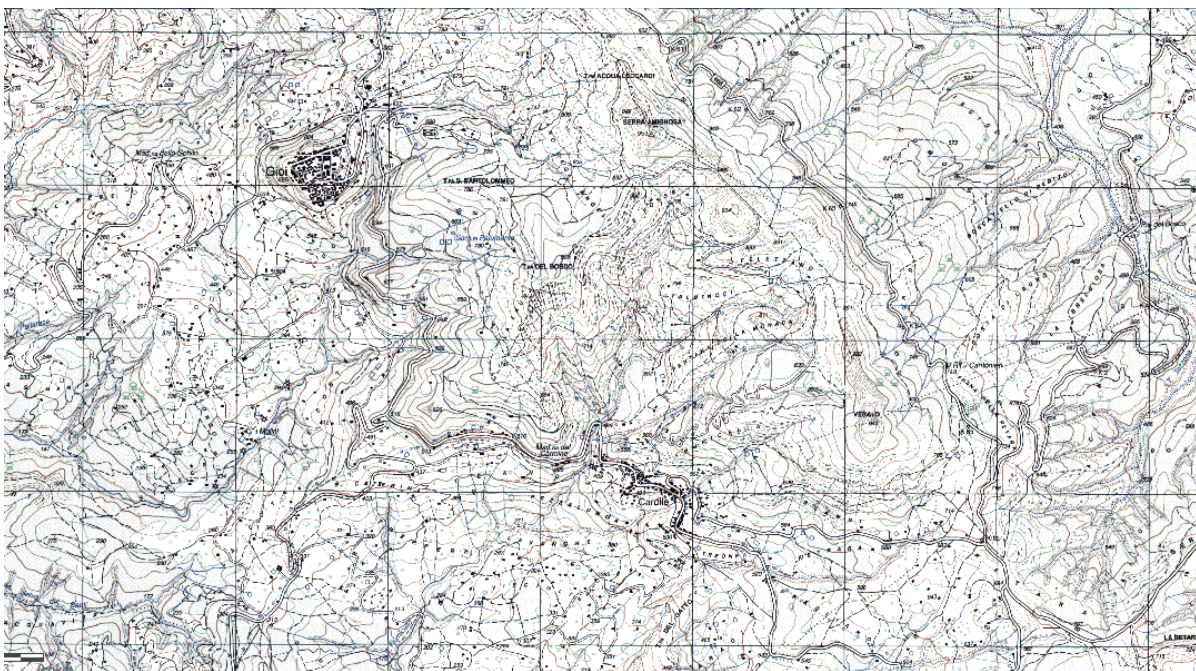


Fig. 3 - Rappresentazione fuori scala della carta topografica 1:25000 del territorio comunale

=====

3. ASPETTI GEOLOGICI, GEOMORFOLOGICI ED IDROGEOLOGICI GENERALI

3.1 - Geologia delle aree di intervento

Le principali caratteristiche litologiche e stratigrafiche delle unità geologiche riscontrabili nella cartografia CA.R.G., sono distinte in unità dei depositi di copertura dal Pleistocene all'Attuale ed in unità di substrato. La descrizione è in ordine cronostatigrafico dal più recente al più antico.

I dati geologici aggiornati, acquisiti in anni recenti nell'area del Cilento, afferiscono al progetto CA.R.G., mediante il quale è in corso di aggiornamento la cartografia geologica nazionale, in scala 1:50.000.

UNITÀ DEI DEPOSITI DI COPERTURA (PLIOCENE – ATTUALE)

Alluvioni attuali e recenti

Si tratta di depositi incoerenti, mobilizzati, costituiti prevalentemente da blocchi e ciottoli eterogenei embriciati, talora immersi in una matrice sabbioso-limosa, e da sabbie grossolane e sabbie limose. Tali depositi si rinvencono negli alvei o costituiscono i terrazzi più bassi nell'ambito delle aree golenali (Olocene recente – Attuale).

Come si evince dalla carta geologica allegata (Tavv. Geo_2a e 2b), dette litologie si rinvencono in modo diffuso nelle aree altimetricamente più depresse del territorio comunale, che coincidono con le località prossime alla fiumara della Selva dei Santi.

Detrito di versante s.l.

Comprende coltri di spessore variabile, a prevalente componente limoso-argillosa e sabbiosa, con scheletro detritico da minuto a grossolano, fino a blocchi, formate da materiale eluviale, colluvioni e depositi torrentizi, a luoghi terrazzati ed interessati da erosione concentrata (Pleistocene medio – Olocene).

Dette litologie si rinvencono in modo discontinuo in tutto il territorio comunale, ove formano accumuli di spessore variabile dal metro ad alcuni metri.

=====

UNITÀ DI SUBSTRATO

Gruppo del Cilento

Formazione di San Mauro

Si tratta di torbiditi arenaceo-pelitiche e calcarenitico-marnose, con frequenti intervalli generalmente sottili, tipo TBT fino a molto spessi (talora plurimetrici, fino a decametrici), con geometria generalmente tabulare, talora lenticolare; A/P generalmente >1 ; areniti da medie a fini, talora grossolane, prevalentemente arcosiche e litiche; peliti per lo più marnose, grigie e grigio-verdastre, talora grigio chiare; conglomerati poligenici con elementi da centimetrici a decimetrici, in matrice arenacea.

La potenza massima dell'affioramento è superiore a 2000 m. Età Langhiano – Tortoniano inf.

La formazione di San Mauro ricopre circa il 25% del territorio comunale, affiorando diffusamente nei settori medio-alti del territorio, a partire da quota 410 metri s.l.m. fino al punto più alto che coincide con la “Tempa del Bosco “ (quota 907 metri s.l.m.)

Arenarie di Pollica

Sono costituite da torbiditi arenaceo-pelitiche con arenarie da medie a fini, a volte grossolane, litiche ed arcosiche, talora bioturbate, e subordinate peliti siltose grigio-verdastre in strati da sottili a spessi, talora lenticolari; A/P generalmente > 1 .

Si rinvencono frequenti intervalli di conglomerati poligenici con matrice prevalentemente arenacea, in livelli spessi o molto spessi. Sono presenti slumps. Potenza massima circa 400 m.

Contatto superiore stratigrafico con la formazione di San Mauro, contatto inferiore discontinuo con la formazione di Cannicchio e tettonizzato con la formazione del Saraceno (Burdigaliano medio – Langhiano).

Affiorano in lembi isolati poiché ricoperte da spesse coltri di detrito di versante e sono in contatto stratigrafico-tettonico o per contatto stratigrafico inconforme con le formazioni di San Mauro e di Cannicchio.

=====

Unità Tettonica Nord-Calabrese

Arenarie di Cannicchio

Si tratta di torbiditi sottili e medie tipo TBT, arenaceo-pelitiche, A/P generalmente=1, con arenarie fini, litiche ed arcosiche e peliti siltose grigio verdastre.

Verso la base, si individuano frequenti pieghe strette e a chevron (Aquitaniense-Burdigaliano inf.).

Le arenarie in oggetto affiorano diffusamente a partire da quota 125 metri s.l.m. (piana della Fiumara della Selva dei Santi) fino a quota 285 metri s.l.m., ove i terreni in questione sono in contatto tettonico con la formazione di Pollica.

Formazione del Saraceno

Torbiditi arenaceo-pelitiche e calcareo-marnose in strati generalmente da medi a spessi, costituiti da arenarie, areniti carbonatiche grigie ed argilliti foliate. Nella successione si rinvenivano frequenti vene di calcite e quarzo e pieghe disarmoniche generalmente strette e isoclinali (Rupelliano-Aquitaniense).

Affiora diffusamente nel settore sud del territorio.

Formazione delle Crete Nere

Argilliti foliate generalmente grigie, talora varicolorate, verdastre e nocciola con intervalli sottili e medi nerastri, raramente rossi, con intercalazioni sottili e medie di areniti torbiditiche carbonatiche e silicoclastiche. Al tetto passa per rapida alternanza alla Formazione del Saraceno (SCE); alla base è in contatto tettonico sull'unità di Castelnuovo Cilento (Bartoniano-Rupelliano).

Unità Tettonica Castelnuovo Cilento

Marne e Calcareni del torrente Trenico

Torbiditi marnoso-calcaree e marnoso-arenacee in strati da medi a spessi tabulari, marne grigio-chiare ed argilliti laminate. Nella parte inferiore sono presenti liste e noduli di selce. Intensa deformazione fragile pervasiva, con clivaggio tipo pencil slate e frequenti vene di calcite interstrato (Chattiano-Burdigaliano Inf.).

=====

3.2 – Caratteri geomorfologici generali

Il territorio oggetto di studio è situato tra le colline del Cilento, nel cuore del Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano.

Presenta una morfologia variegata, con frequenti variazioni di pendenza in conseguenza della natura flyschoidale dei terreni che vi affiorano.

I versanti si presentano da mediamente acclivi ad acclivi e risultano fortemente incisi da numerosi corsi d'acqua, tutti tributari dell'Alento.

La presenza di un reticolo idrografico mediamente gerarchizzato, ha contribuito a modellare il territorio comunale dando luogo ad una nutrita serie di crinali morfologici, di cui alcuni principali, ed altri secondari.

I primi sono localizzati principalmente nella parte centrale del territorio e risultano orientati prevalentemente da nord a sud. Da detti crinali diparte una nutrita serie di spartiacquei secondari, perpendicolari ai primi ed orientati per lo più verso est e verso ovest.

Da un esame di dettaglio del territorio, è stato possibile individuare tre contesti geomorfologici differenti costituiti da:

1. Paesaggio di media collina, compreso tra le quote 952 metri s.l.m. e quota 422 metri s.l.m.;
2. Aree di bassa collina (compreso tra quota 420 e 100 metri s.l.m.), fittamente inciso da torrenti più o meno approfonditi, ma con scarsa evoluzione longitudinale;
3. Aree di piana alluvionale (quota inferiore a 100 metri s.l.m.)

La porzione di territorio comunale che ricade nella fascia di media collina comprende alcune dorsali principali: quella che da Gioi si estende verso nord (quota 680 metri s.l.m.) o quella che attraversa la parte centrale del territorio e tocca i punti altimetricamente più elevati del comprensorio, come la "Tempa del Bosco" (907 metri s.l.m.) o "Serra Amignosa" (quota 952 metri s.l.m.)

Questo tratto di territorio, per la natura litologica degli affioramenti presenti (arenarie in strati da medi a spessi e marne in banchi) e per la limitata presenza della coltre di copertura, rappresenta la parte più stabile del territorio.

Caratteristica predominante di questo settore è un allineamento di salti morfologici e strutturali a diverse quote, orientati in direzione NE-SW, ciascuno dei quali sostiene terrazzi morfologici a bassa acclività. Ne è un esempio la spianata sommitale che ospita l'abitato di Gioi capoluogo o quella presente immediatamente a sud del centro abitato.

Il settore di territorio che si identifica nella fascia di bassa collina si estende verosimilmente tra la quota 420 e quota 100 metri s.l.m. e comprende buona parte dei settori laterali dei crinali principali e secondari.

In copertura affiorano principalmente coltri più o meno spesse di depositi colluviali e gravitativi, derivanti dal trasporto e deposizione ad opera delle acque dilavanti.

I terreni sono incisi e ben modellati, ed il pattern idrografico che si è instaurato risente dell'assetto stratigrafico-strutturale dell'area, mostrando una tendenza evolutiva di tipo erosivo, con corsi d'acqua particolarmente approfonditi nell'ambito della copertura e/o dei terreni di substrato.

I versanti si presentano frastagliati e con morfologia irregolare, con frequenti creste e dossi allungati ed a forma triangolare con vertice rivolto verso valle.

Si evidenziano, localmente, improvvisi salti morfologici legati al controllo morfologico e strutturale delle formazioni litoidi di base.

A causa dell'elevata densità del reticolo idrografico, i versanti tendono ad assumere un aspetto calanchivo, con fenomeni di instabilità (colate, colamenti, creep) circoscritti prevalentemente ai settori ove prevale la combinazione tra giacitura a franapoggio, coperture più o meno spesse e pendii mediamente acclivi. In queste aree, infatti, non si escludono fenomeni di scollamento della copertura che possono dar luogo a frane più o meno estese, spesso facenti capo ad incisioni torrentizie più o meno marcate.

I settori vallivi del territorio comunale sono quelli situati lungo la sponda sinistra del Vallone di Gioi e quella destra del Vallone della Selva dei Santi, ove affiorano prevalentemente depositi alluvionali e colluviali disposti in terrazzi di vario ordine.

In queste aree, gli alvei fluviali hanno raggiunto un sufficiente profilo di equilibrio, tanto da cessare la loro attività erosiva ed acquisire un regime prevalentemente deposizionale.

L'attività erosiva lungo le sponde dei suddetti corsi d'acqua è mitigata dalla bassa velocità di deflusso delle acque che, a causa della pendenza bassa, obbliga i corsi d'acqua ad evolvere attraverso anse e meandri.

L'evoluzione morfologica di questo ambiente è legato esclusivamente a probabili fenomeni di alluvionamento per rottura degli argini a causa di eventi meteorici straordinari.

Tra la piana alluvionale ed i versanti circostanti si evidenzia, inoltre, la presenza di fasce di raccordo costituite da depositi colluviali e gravitativi provenienti dai versanti adiacenti, a bassa pendenza e sostanzialmente stabili avendo raggiunto nel tempo un proprio equilibrio interno.

.....

Le forme osservate sono riportate nella Allegata Carta Geomorfologica (Tavv. Geo_3a e 3b).

3.3 – Idrologia ed Idrogeologia

Nell'ambito del territorio comunale sono presenti alcuni corsi d'acqua principali: il Vallone di Gioi, il vallone della Selva dei Santi, il vallone Cetenote ed il torrente Fiumicello, alcuni dei quali segnano il confine ovest, nord-ovest e sud del comune, mentre il torrente Trenico scorre sul lato est. Quasi tutti i corsi d'acqua suddetti decorrono prevalentemente lungo la linea di confine comunale ad eccezione del vallone Cetenote che taglia letteralmente in due il territorio comunale dapprima in direzione N-S e, nella parte finale, E-W, fino a confluire nel vallone di Gioi.

Questi corsi d'acqua, unitamente ad un reticolo idrografico con sviluppo areico piuttosto pronunciato, costituiscono i ricettori del deflusso meteorico ipodermico che finisce per concentrarsi nella fitta rete di canali che solcano i versanti esposti a sud e ad ovest, a partire dai crinali morfologici principali e secondari.

Le successioni flyschoidi terrigene sono state oggetto di studio solamente a carattere generale, per cui si è potuto estrapolare soltanto le caratteristiche complessive della circolazione idrica sotterranea.

I terreni delle successioni flyschoidi affioranti nel Cilento hanno caratteristiche idrogeologiche variabili, in relazione alla prevalenza dei termini litoidi (prevalentemente arenacei e subordinatamente marnosi) rispetto a quelli pelitici; i primi, infatti, hanno un grado di permeabilità da medio a basso ed un tipo di permeabilità primaria per porosità e, secondaria, per fratturazione, mentre i secondi, per le loro caratteristiche sedimentologiche e la scarsa fratturazione, possono essere considerati impermeabili relativi.

Pertanto, nelle successioni arenaceo-pelitiche, la frequente presenza dei termini pelitici conferisce nel complesso uno scarso grado di permeabilità, mentre nelle successioni prevalentemente arenacee o arenaceo-conglomeratiche e marnose, la minore presenza di interstrati pelitici e la scarsa continuità laterale conferisce un grado di permeabilità relativamente più elevato. Nei terreni in questione è possibile intercettare la locale presenza della falda di base a profondità variabili.

Per le generali caratteristiche di bassa permeabilità di questi terreni, il deflusso idrico globale si manifesta maggiormente sotto forma di ruscellamento ed in minor misura come deflusso idrico sotterraneo; quest'ultimo si realizza non come una falda di base ma si

=====
sviluppa prevalentemente nella parte più superficiale ed alterata dei versanti, sotto forma di falde spesso discontinue, laddove la fratturazione del substrato e la presenza di eluvioni e colluvioni favoriscono i processi di infiltrazione.

Il deflusso sotterraneo diventa più consistente nelle parti basse dei versanti, dove i materiali eluviali e colluviali costituiscono una coltre più spessa. Questo tipo di circolazione idrica sotterranea è caratterizzata dallo spiccato adattamento della superficie piezometrica a quella topografica, tanto da determinare una coincidenza tra spartiacque sotterranei e superficiali. Tale modello di circolazione idrica implica che i valloni, o comunque tutti gli impluvi, rappresentano assi di drenaggio preferenziale per la circolazione idrica sotterranea.

Le emergenze sorgentizie sono varie e singolarmente modeste, mediamente di pochi litri al minuto o pochi litri al secondo; le condizioni di emergenza sono spesso legate a locali situazioni strutturali, giaciturali e morfologiche, a volte di difficile interpretazione.

Le esigue portate sono da mettere in relazione, oltre che con la scarsa permeabilità dei terreni, anche con la modesta estensione dei bacini di alimentazione, dato che i loro limiti coincidono, per quanto detto prima, con gli spartiacque superficiali.

Nella successione del "Flysch del Cilento" Auct. fanno eccezione a questo generale comportamento i termini arenaceo-conglomeratici, ascrivibili alla Formazione di San Mauro, i quali sono caratterizzati dalla presenza di strati e banchi arenacei di spessore variabile tra 1 e 3 m, con interstratificazioni pelitiche esigue e discontinue lateralmente; ciò comporta una maggiore attitudine ai fenomeni di infiltrazione e quindi una circolazione idrica più o meno profonda, condizionata dalla presenza di discontinuità stratigrafiche costituite, nella fattispecie, da intervalli di strati a carattere arenaceo-pelitico.

Infine, i termini marnosi hanno caratteristiche idrogeologiche marcatamente differenti dai precedenti, essendo dotati di una permeabilità medio-alta per fratturazione. Tali terreni sono dotati di una circolazione idrica sotterranea autonoma poiché limitati inferiormente e superiormente dal complesso arenaceo-marnoso-argilloso (CASCIELLO et alii, 1995); in essi il deflusso idrico sotterraneo converge verso i punti topograficamente più depressi del loro limite inferiore, dove si hanno le emergenze sorgentizie.

Nello specifico, le emergenze sorgentizie si concentrano principalmente nel settore centrale ed orientale del territorio, laddove affiora la formazione di San Mauro e quella di Pollica, a permeabilità relativa lievemente più elevata rispetto alle altre formazioni.

Quanto esposto trova una sintesi nella allegata Carta Idrogeologica (Tavv. Geo_4a e 4b).

=====

4. FENOMENI FRANOSI NEL TERRITORIO COMUNALE

Tra i processi geomorfologici che concorrono alla denudazione dei versanti e, quindi, al trasporto solido, sono da ascrivere i movimenti di massa o frane.

Ovviamente, l'attenzione è stata focalizzata esclusivamente sui fenomeni franosi individuati nell'ambito delle aree oggetto di studio, che potessero in qualche modo interferire con le opere esistenti o con nuove opere da realizzare nella previsione di Piano.

I fenomeni gravitativi di versante, com'è noto, sono caratterizzati dall'instabilità di masse discrete di terra e/o roccia, generate da fenomeni di rottura per taglio o per flusso viscoso, che, muovendosi verso valle, si collocano in una posizione di maggiore stabilità. Tuttavia, come molto spesso accade nell'ambiente di versante, alla suddetta stabilità (di tipo statico) si accompagna un'accentuata azione erosiva ai bordi dell'accumulo di frana, dovuta all'incremento dell'erosione soprattutto al piede della frana stessa. Infatti, com'è noto, i movimenti di massa interagiscono con la rete drenante, modificandola e subendone l'innescio o alterazioni successive in una serie di feedback reciprocamente interagenti.

Al fine di valutare la possibile interferenza diretta con le aree oggetto di indagine, sono stati analizzati i principali fenomeni franosi individuati in base alle cartografie inventario e pericolosità dei fenomeni franosi redatto dall'ex Autorità di Bacino Sinistra Sele, nell'ambito del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PSAI).

In tutti i settori di indagine è possibile evidenziare una distribuzione della franosità che è relazionabile al tipo di complessità strutturale delle unità geologico-tecniche (ESU, 1977). Infatti, la morfogenesi dei rilievi collinari e montuosi delle successioni flyschoidi, con particolare riferimento allo sviluppo dei fenomeni franosi ed in generale a quelli erosivi, è fortemente controllata dal tipo di complessità strutturale delle unità geologico-tecniche che, nel caso di terreni costituiti dall'associazione di due o più tipi litologici, ricadono nel gruppo B (ESU, 1977), di cui fanno parte i sottogruppi B1, B2 e B3, differenziati in base al grado crescente di tettonizzazione.

In particolare, nelle unità geologico-tecniche caratterizzate da un grado di complessità strutturale B1 (Gruppo del Cilento), che ricadono in prevalenza nel territorio comunale, si hanno prevalentemente fenomeni franosi antichi e recenti, a stato di attività quiescente. Ciò, può essere messo in relazione alla minore predisposizione a franare di queste litologie che hanno dato luogo, in passato, a movimenti gravitativi solo in concomitanza di fasi di rapido approfondimento della rete drenante, connesse al ringiovanimento del rilievo, ed in condizioni climatiche periglaciali. Nell'attuale regime morfoclimatico, queste unità geologico-

=====

tecniche sono sede prevalentemente di processi morfoevolutivi legati all'erosione lineare e, subordinatamente, a fenomeni denudazionali relazionabili a movimenti lenti delle coperture eluvio-colluviali. I fenomeni franosi attivi (frana che coinvolge il vecchio campo sportivo situato alla frazione Cardile, per esempio) sono generalmente correlabili ad una franosità ereditata, in quanto si manifestano prevalentemente come riattivazione parziale di cumuli di frana preesistenti. Le tipologie dei fenomeni che interessano i terreni di copertura eluvio-colluviali sono prevalentemente rappresentate da scorrimenti rotazionali e fenomeni complessi derivanti dall'evoluzione a colamento di scorrimenti rotazionali o traslativi.

Le frane attuali sono prevalentemente rappresentate da colate detritiche che interessano le coltri di copertura, generalmente di piccole dimensioni, concretizzatesi nei recenti cicli stagionali (frana verificatasi lungo via Valle).

Le tipologie dei fenomeni ad attività stagionale (very slow, wet, earth flow - CRUDEN & VARNES, 1996) sono generalmente per colamento lento, in relazione al contenuto di frazione limoso-argillosa dei depositi ed all'incremento stagionale periodico dello stato di imbibizione. Subordinatamente sono rappresentati anche fenomeni franosi a tipologia complessa del tipo scorrimento-colamento.

È da segnalare anche la presenza sporadica di scivolamenti rapidi di detrito generatesi dai depositi eluviali o detritico-colluviali in aree ad elevata pendenza ed in concomitanza di eventi pluviometrici particolarmente intensi (scarpate situate immediatamente a valle dell'abitato di Gioi), classificabili come very rapid, wet, debris slides (CRUDEN & VARNES, 1996).

Tra i principali fattori predisponenti alla franosità di queste unità litotecniche sono da menzionare l'assetto giaciturale e lo stato di fratturazione. Com'è noto, l'assetto giaciturale è uno dei principali fattori predisponenti alla franosità in questi terreni, poiché la presenza degli interstrati pelitico-argillosi rappresenta una delle più importanti discontinuità di origine sedimentaria nella resistenza al taglio dell'ammasso roccioso; è evidente che questo fattore predisponente gioca un ruolo fondamentale nelle unità litotecniche a tipo di complessità strutturale B1, a stratificazione regolare.

I versanti dei rilievi collinari costituiti dalle unità con complessità strutturale B2, sono generalmente caratterizzati da un assetto strutturale contorto degli strati che, a luoghi, sono anche disarticolati e scarsamente continui lateralmente, (Unità Nord-Calabrese e di Castelnuovo Cilento). I terreni in questione presentano un modello morfoevolutivo in cui i fenomeni franosi rivestono un ruolo relativamente più rilevante rispetto agli altri fenomeni

erosionali. In queste formazioni, l'influenza dell'assetto giaciturale sulla franosità è meno condizionante che nelle unità di tipo B1, poichè gli strati, spesso disarticolati, sono quasi sempre caratterizzati da pieghe a raggio di curvatura da metrico a decametrico.

Inoltre, i fenomeni di alterazione mediante la trasformazione della frazione argillitica in argilla concorrono a ridurre nella parte più superficiale le caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso; tali fenomeni aumentano al crescere del grado di tettonizzazione.

Le tipologie più rappresentate sono quelle dei fenomeni a cinematisma complesso, generalmente derivanti da scorrimenti rotazionali seguiti da colamento, classificabili come slow, wet, earth slide-earth flow (CRUDEN & VARNES, 1996).

In particolare, rispetto all'unità di tipo B1, si assiste ad un numero maggiore di fenomeni franosi attuali, sospesi o quiescenti, che spesso costituiscono la riattivazione parziale di fenomeni antichi o recenti, quiescenti o riattivati; essi possono essere interpretati nella maggior parte dei casi come rappresentativi dell'ultimo stadio dell'evoluzione di fenomeni franosi precedenti e pertanto da questi "ereditati" (GUIDA et alii, 1979).

Sebbene gli unici affioramenti ascritti alle Unità Nord Calabresi si individuano nella parte altimetricamente meno elevata del comune (settore sud ed est), i terreni che vi affiorano sono caratterizzati da un assetto litologico piuttosto regolare, assimilabile ad una complessità strutturale di tipo B1.

Unico elemento negativo in questa porzione di territorio è rappresentata dalla maggiore presenza di una copertura sciolta che, in condizione di massima saturazione può evolvere in colate, colamenti o altre forme di dissesto con caratteristiche simili.

=====

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

In data aprile 2016, la allora Autorità Regionale di Bacino Campania Sud e Interregionale per il bacino idrografico del fiume Sele, dal 2017 assorbita dal Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale (Legge 152/2006), ha pubblicato l'ultimo aggiornamento delle norme relative al PSAI dal titolo: "Proposta di adozione del testo unico coordinato recante norme di attuazione del PSAI relative ai bacini idrografici regionali in Destra Sele, in Sinistra Sele ed Interregionale del Fiume Sele", di cui si riporta una sintesi dei punti salienti:

TITOLO I - DISPOSIZIONI GENERALI **ARTICOLO 1 - Definizione e contenuti dei PSAI**

1. I Piani per l'Assetto Idrogeologico relativamente ai bacini idrografici regionali in Destra, in Sinistra Sele e al Bacino Interregionale del Sele costituiscono Stralcio del Piano di bacino, ai sensi della vigente normativa in materia di difesa del suolo e hanno valore di Piano territoriale di Settore. I Piani Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (di seguito denominati PSAI) rappresentano lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, le norme d'uso del suolo e gli interventi riguardanti l'assetto idrogeologico dei bacini idrografici regionali in Destra Sele, Sinistra Sele ed Interregionale del fiume Sele.

2. Ai sensi della vigente normativa in materia di difesa del suolo, i PSAI:

a. recependo quanto previsto dal D.M. LL.PP. 14.2.1997 e dal D.P.C.M. 29.9.1998, in linea con il D.lvo. n. 49/2010, individuano le aree a pericolosità e rischio idrogeologico molto elevato, elevato, medio e moderato, ne determinano la perimetrazione e ne definiscono le relative norme di attuazione;

b. individuano le aree oggetto di azioni per prevenire la formazione e l'estensione di condizioni di rischio;

c. individuano le tipologie per la programmazione e la progettazione degli interventi, strutturali e non strutturali, di mitigazione o eliminazione delle condizioni di rischio.

3. I PSAI dei Bacini Idrografici Regionali in Destra Sele e in Sinistra Sele e del Bacino Interregionale Sele, sono composti dalle presenti norme di attuazione, dalle monografie e dagli elaborati grafici elencati nell'allegato "A".

Così come prescritto nell'Art. 4 (Ambito territoriale di applicazione),

1. I tre PSAI e le relative Norme di Attuazione si applicano al territorio dell'Autorità di Bacino Regionale di Campania Sud ed Interregionale per il Bacino Idrografico del fiume Sele per i bacini idrografici delle ex Autorità di Bacino Regionali in Destra e in Sinistra Sele e al Bacino idrografico Interregionale del fiume Sele.

L'Art. 6 (Effetti ed efficacia dei Piani) recita:

1. Le presenti norme e relativa cartografia assumono valore di prescrizioni vincolanti dalla data di pubblicazione nella G.U.R.I. dell'avviso di avvenuta adozione dei Piani.

2. Ai sensi dell'articolo 65 commi 4, 5 e 6 e dell'articolo 68 comma 3 del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e dell'articolo 11 della L. R. n. 8/94 sussiste obbligo di adeguamento da parte degli strumenti urbanistici di livello comunale, nonché dei piani regionali generali e di Settore.

2 bis. I Comuni, rientranti nel territorio dell'Autorità, nell'ambito della redazione dei Piani Urbanistici Comunali, per i Comuni della Regione Campania, e dei Regolamenti Urbanistici Comunali, per i Comuni della Regione Basilicata, sono tenuti a riportare alla scala grafica della strumentazione urbanistica i perimetri delle aree a rischio e pericolosità idrogeologica e ad adeguare, contestualmente, le norme dello strumento urbanistico. Qualora in sede di traslazione delle indicazioni dei PSAI sugli strumenti urbanistici esistenti vengano evidenziate, attraverso analisi e studi alla scala di maggiore dettaglio rispetto a quella elaborata con i PSAI, situazioni che possano configurarsi variante ai PSAI l'Amministrazione può procedere ai sensi dell'art. 55 delle presenti norme.

2 ter. In sede di redazione e/o di adeguamento dei Piani Urbanistici Comunali, per i Comuni della Regione Campania, e dei Regolamenti Urbanistici Comunali, per i Comuni della Regione Basilicata e degli altri strumenti urbanistici, le Amministrazioni interessate introducono nelle norme dello strumento urbanistico le limitazioni d'uso prescritte dai PSAI per gli ambiti a pericolosità e rischio idrogeologico ed effettuano la verifica della programmazione urbanistica con le condizioni di dissesto idrogeologico presenti o potenziali evidenziati dai PSAI.

2 quater. L'Autorità di bacino, nella qualità di Soggetto competente in materia Ambientale, nell'ambito dell'attività di consultazione prevista dal D.lvo 152/2006 e ss.mm.ii., esprimerà il proprio contributo, le indicazioni, le osservazioni e/o qualsiasi elemento informativo volto a costruire nell'ambito della redazione dei Piani Urbanistici Comunali, per i Comuni della Regione Campania, e dei Regolamenti Urbanistici Comunali, per i Comuni della Regione Basilicata, un quadro conoscitivo condiviso, per quanto concerne i limiti e le condizioni imposti dai PSAI;

2 quinquies. I presenti Piani si pongono come supporto conoscitivo, normativo e tecnico operativo per gli aspetti relativi al rischio idrogeologico e fissano criteri, prescrizioni e indirizzi che spetta alla pianificazione generale, e in particolare al PTCP, contemperare con le istanze di sviluppo sostenibile del territorio.

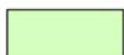
Con riferimento al PSAI redatto dall'ex Autorità di Bacino Sinistra Sele, il territorio comunale viene suddiviso in aree a Pericolosità e Rischio da frana ed in aree a Rischio idraulico.

Aree a Rischio frana

Per quanto riguarda il Rischio frana, le cartografie tematiche comprendono 4 livelli di rischio così riassunti:

RISCHIO DA FRANA

Classe



R1 - Moderato



R2 - Medio



R3 - Elevato



R4 - Molto Elevato

La cartografia relativa al rischio frana è riportata nelle **tavole Geo_6a e 6b** allegate.

Aree a Pericolosità da frana

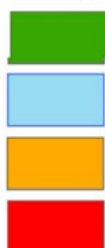
Le aree a Pericolosità da frana sono state suddivise in 4 livelli a Pericolosità reale e 4 a pericolosità d'Ambito.

Di seguito si riporta la legenda estratta dalle relative carte tematiche.

Legenda

Pericolosità da Frana

Classe



P1 - Moderata

P2 - Media

P3 - Elevata

P4 - Molto Elevata

Pericolosità d'Ambito

Classe di Pericolosità d'Ambito



Pa1 - Modetata

Pa2 - Media

Pa3 - Elevata

Pa4 - Molto Elevata

La relativa cartografia riferita alla Pericolosità da frana presente sul territorio comunale è riportata nelle **tavole Geo_7a e 7b** allegate al presente lavoro.

Aree di Attenzione

Le aree non oggetto di studi approfonditi da parte della competente Autorità di Bacino sono state inserite in un gruppo di aree definite come “Aree di Attenzione”, Esse rappresentano porzioni di territorio, non sottoposte a modellazione idraulica né ricadenti nelle aree propriamente in frana, evidenziando sotto il profilo geomorfologico una interazione tra dinamica gravitativa dei versanti e dinamica del reticolo drenante di versante e di fondovalle. Sono state suddivise in 4 classi di cui si riporta la relativa legenda:

La cartografia riferita alle Aree di Attenzione è riportata nelle **tavole Geo_8a e 8b** allegate.

=====

LEGENDA

Aree di Attenzione



AREE DI CONOIDE



AREE DI FONDOVALLE



AREE DI VERSANTE

Aree a Rischio Idraulico

Le aree a rischio idraulico comprendono i punti e le fasce di possibile crisi idraulica localizzata e/o diffusa, le aree inondabili, il reticolo idrografico, le aree di Attenzione Idraulica.

Anche in questo caso sono state individuate 4 classi di rischio, di cui si riporta la relativa legenda dello stralcio in scala 1:5.000 allegato (**tavole Geo_9a e 9b**).

LEGENDA

CLASSI DI RISCHIO



R1



R2



R3



R4



Perimetro delle aree di aggiornamento



Alveo fluviale

=====

6 – INDAGINI ESEGUITE

Per l'espletamento della campagna geognostica e geofisica ci si è avvalsi delle indagini appresso indicate:

- N° 4 sondaggi diretti a carotaggio continuo;
- N° 10 SPT in foro;
- N° 1 prova penetrometrica con penetrometro dinamico modello DL030;
- N° 4 prove geotecniche di laboratorio;
- N° 9 Indagini geofisiche con tecnica Masw;
- N° 5 Indagini simiche a rifrazione;

Un ulteriore contributo alla ricostruzione stratigrafica e alla caratterizzazione geotecnica e sismica del territorio comunale è stato dato da alcune indagini sia dirette che indirette eseguite sul territorio comunale, ed in particolar modo dalle indagini dirette e prospezioni geofisiche eseguite per l'adeguamento del PRG comunale alla nuova normativa sismica, nonché da sondaggi diretti eseguiti presso la discarica comunale nel corso dello studio di caratterizzazione della stessa.

La campagna geognostica eseguita per l'adeguamento del PRG consta di n. 4 sondaggi geognostici, di cui 3 ubicati in corrispondenza dell'abitato di Gioi ed uno alla frazione Cardile, siglati come S5, S6, S7, S8, tutti spinti fino ad una profondità di 20 metri dal piano campagna.

Sempre per conto dell'Amministrazione comunale, sono state eseguite indagini dirette per la caratterizzazione e bonifica della discarica comunale, riportate in planimetria di ubicazione con la sigla S9, S10, S11.

I fori di sondaggio siglati da S5 a S7 sono stati predisposti per l'esecuzione di prospezioni sismiche in foro tipo Down-Hole.

I risultati conseguiti e le velocità sismiche rilevate sono riportati nella allegata "Relazione sulle indagini (tav. Geo_1b)", mentre l'ubicazione delle stesse è riportata per esteso nella allegata "Carta di ubicazione delle Indagini" (**tavole Geo_13a e 13b**).

=====

7 – STABILITÀ DELL'AREA

Nel presente lavoro sono state esaminate le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, geotecniche, idrogeologiche e sismiche del territorio comunale.

L'analisi complessiva delle diverse caratteristiche ha consentito di valutare le condizioni di stabilità (o instabilità) del territorio comunale sia in condizioni "normali" che in "presenza di scuotimento sismico".

I fattori che predispongono alla franosità possono essere distinti in due gruppi:

Un primo gruppo è costituito da elementi ascrivibili ai fattori intrinseci del pendio (fattori passivi) che non subiscono variazioni improvvise nel tempo, quali:

- fattori litotecnici del terreno: scadenti caratteristiche tecniche, intensa fratturazione e tettonizzazione;
- fattori morfologici: elevata acclività del versante o comunque pendenze non compatibili con le caratteristiche tecniche dei terreni affioranti, assenza di una rete drenante e conseguente dilavamento diffuso da parte delle acque meteoriche;
- fattori idrogeologici: alta permeabilità dei terreni affioranti (permeabilità secondaria per fessurazione).

Il secondo gruppo è rappresentato da elementi esterni al versante (fattori attivi) che possono subire variazioni sensibili anche in tempi brevi, tra essi s'individuano:

- fattori climatici: eventi pluviometrici eccezionali che si susseguono con cadenza di quattro o cinque anni in cui viene superata la "soglia pluviometrica giornaliera";
- fenomeni di gelo e disgelo o di variazioni di volume del materiale, dovuto all'acqua che imbibisce i terreni facendoli aumentare di volume e successiva essiccazione dell'acqua nel terreno.

Nel territorio comunale di Gioi si individuano dissesti antichi, recenti ed attuali, taluni perimetrati nel PAI, altri riportati nella carta geomorfologica allegata come "Frane in atto" (tav. Geo_3a e 3b).

Le fenomenologie franose più ampie e complesse, per lo più antiche, sono probabilmente da mettere in relazione con condizioni morfoclimatiche e tettoniche differenti da quelle attuali per cui, anche se le aree di nicchia ed i cumuli di frana sono, a luoghi, riconoscibili sul territorio, in diversi casi presentano uno stato di attività variabile da quiescente ad inattivo.

La franosità attuale, invece, è spesso legata a fenomenologie di tipo ereditato; in tal caso i movimenti interessano aree già compromesse da vecchi movimenti franosi.

.....

I risultati ottenuti in questa fase di studio sono stati rappresentati nella “Carta della Stabilità” (Tavv. Geo_10a e 10b). In essa sono state riportate le aree con diverso grado di stabilità, così come esplicitato nella allegata legenda.

1) AREE STABILI

Comprendono le aree sub-pianeggianti, le aree di crinale morfologico e quelle localizzate prevalentemente lungo il fondovalle. Rientrano tra queste alcune aree che fungono da fascia di raccordo tra il fondovalle ed i rilievi collinari circostanti.

In queste aree non si evidenziano dissesti in atto o potenziali, non sono direttamente influenzate da fenomeni di dissesto presenti in aree adiacenti e non si rilevano fattori predisponenti al dissesto.

Per le aree in questione **non vi sono limitazioni per l'utilizzo del territorio.**

2) AREE CON BASSA PROPENSIONE ALL'INSTABILITA'

Si tratta di aree per lo più stabili, ma con possibile influenza negativa da parte di alcuni fattori predisponenti quali: spessori significativi della coltre di copertura, il ruscellamento diffuso e non regimentato, la presenza di orli di terrazzi, vicinanza di incisioni torrentizie, soprattutto se particolarmente approfondite.

Per le aree in questione **non sono previste grosse limitazioni all'utilizzo del territorio,** anche se un eventuale utilizzo per fini antropici può essere effettuato previo approfondimento di indagine. Ne fanno parte alcune aree perimetrate a “Pericolosità d'Ambito” nel PSAI.

3) AREE CON MEDIA PROPENSIONE ALL'INSTABILITA'

Sono comprese le aree a stabilità incerta per la possibile influenza negativa da parte di alcuni fattori predisponenti.

Per queste aree sono previste limitazioni per l'utilizzo del territorio per cui, nell'ipotesi di un loro utilizzo per fini edificatori, saranno necessarie accurate indagini per accertarne la stabilità. Vi rientrano tutte le aree classificate a Pericolosità Moderata (P1) e Media (P2) del PSAI.

4) AREE INSTABILI

Si tratta di aree a stabilità incerta, spesso interessate da antica franosità, sebbene quiescente, per le quali si prevedono forti limitazioni all'utilizzo del territorio. Comprendono le aree perimetrate a pericolosità Elevata (P3) e Molto Elevata (P4) nel PSAI.

Vi rientrano, inoltre, alcune aree in cui sono presenti frane attive, alcune delle quali non cartografate nel PSAI.

In queste zone vige il divieto assoluto di edificabilità

5) AREE A RISCHIO IDRAULICO

Si tratta di aree situate nell'ambito della piana alluvionale, ove non si escludono fenomeni di alluvionamento in seguito ad eventi meteorici eccezionali che possono portare a rottura degli argini.

6) ZONE DI RISPETTO PER INSTABILITA' DEGLI ARGINI FLUVIALI

Lungo i corsi d'acqua che solcano i versanti, non si escludono problematiche legate all'instabilità degli argini per azione di erosione al piede e scalzamento da parte del filo della corrente.

E' auspicabile che eventuali interventi antropici siano localizzati a distanza di sicurezza dalle scarpate fluviali, mantenendo una distanza non inferiore a 10-15 metri, a seconda del grado di approfondimento dell'alveo stesso.

Legenda:

-  Aree stabili
-  Aree con bassa propensione all'instabilità
-  Aree con media propensione all'instabilità
-  Aree instabili
-  Aree a rischio idraulico
-  Fascia di rispetto per instabilità lungo i corsi d'acqua
-  Reticolo idrografico
-  Limiti_amministrativi

8 – CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO COMUNALE

Fino al 2002, la zonazione simogenetica ZS4 ha rappresentato il punto di riferimento per la maggior parte delle valutazioni di pericolosità sismica in Italia.

Gli sviluppi più recenti delle conoscenze in materia di sismogenesi hanno evidenziato lacune ed inconsistenze di tale modello, per cui si è pervenuti a disegnare nuovi criteri di zonazione, denominata ZS9 (fig. 4).

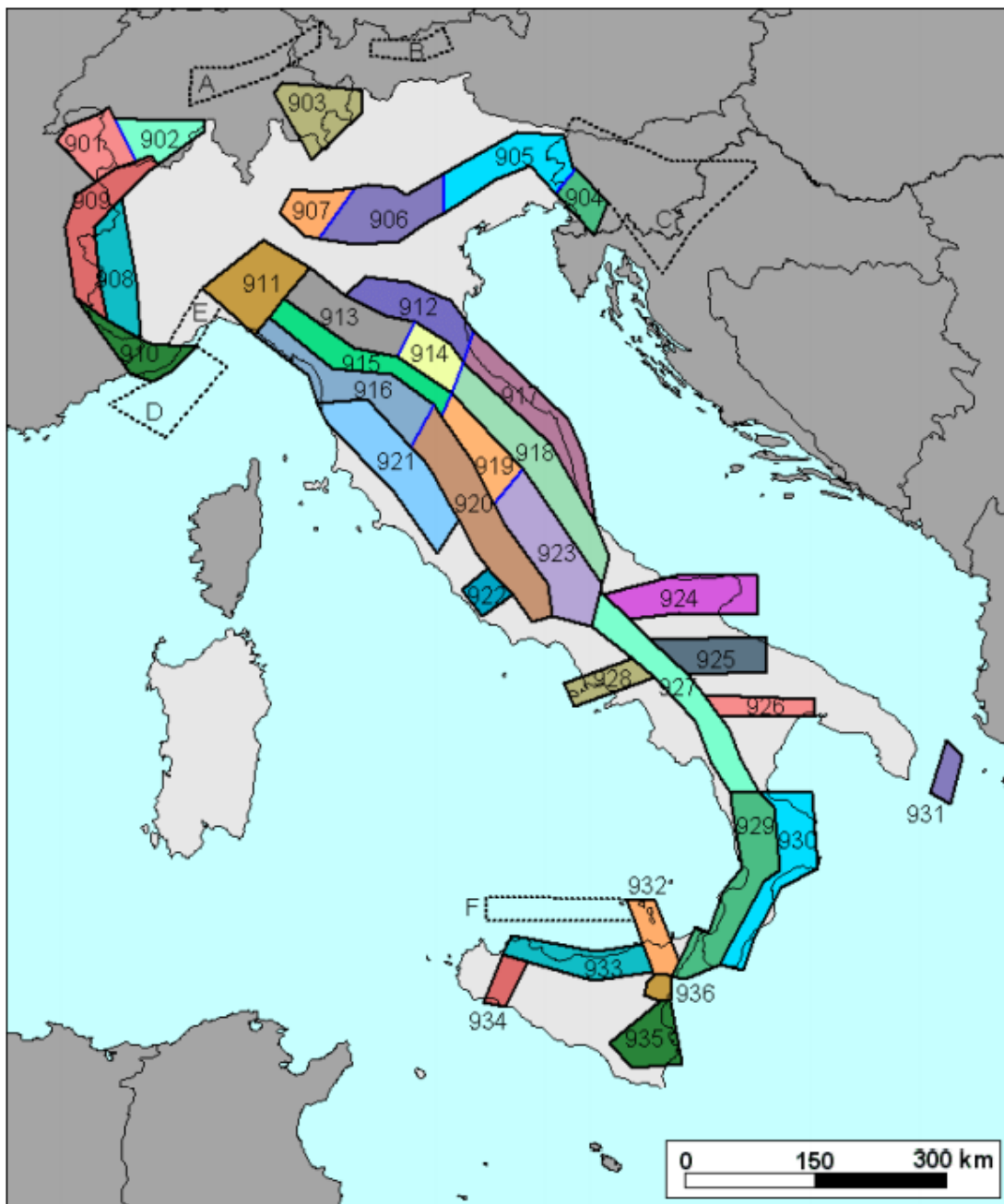


Fig. 4 – Classificazione sismogenetica ZS9. Le diverse zone sono state individuate da un numero.

Come si evince dalla fig. 4, il sottosuolo dell'area comunale di Gioi potrebbe risentire degli effetti prodotti dalla Zona sismogenetica 927 che assume andamento secondo una direttrice NE-SW, in coerenza con la struttura appenninica.

La zona 57 della precedente classificazione (ZS4), che corrisponde alla fascia costiera tirrenica, è stata in gran parte cancellata poiché la sismicità non è tale da consentire una definizione affidabile del tasso di sismicità. Inoltre, il contributo che verrebbe alla PGA sarebbe del tutto trascurabile in caso di riattivazione di sorgenti nella zona 927.

Gruppo di Lavoro per la redazione della mappa di pericolosità sismica (Ordinanza PCM 20.03.03 n. 3274)
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

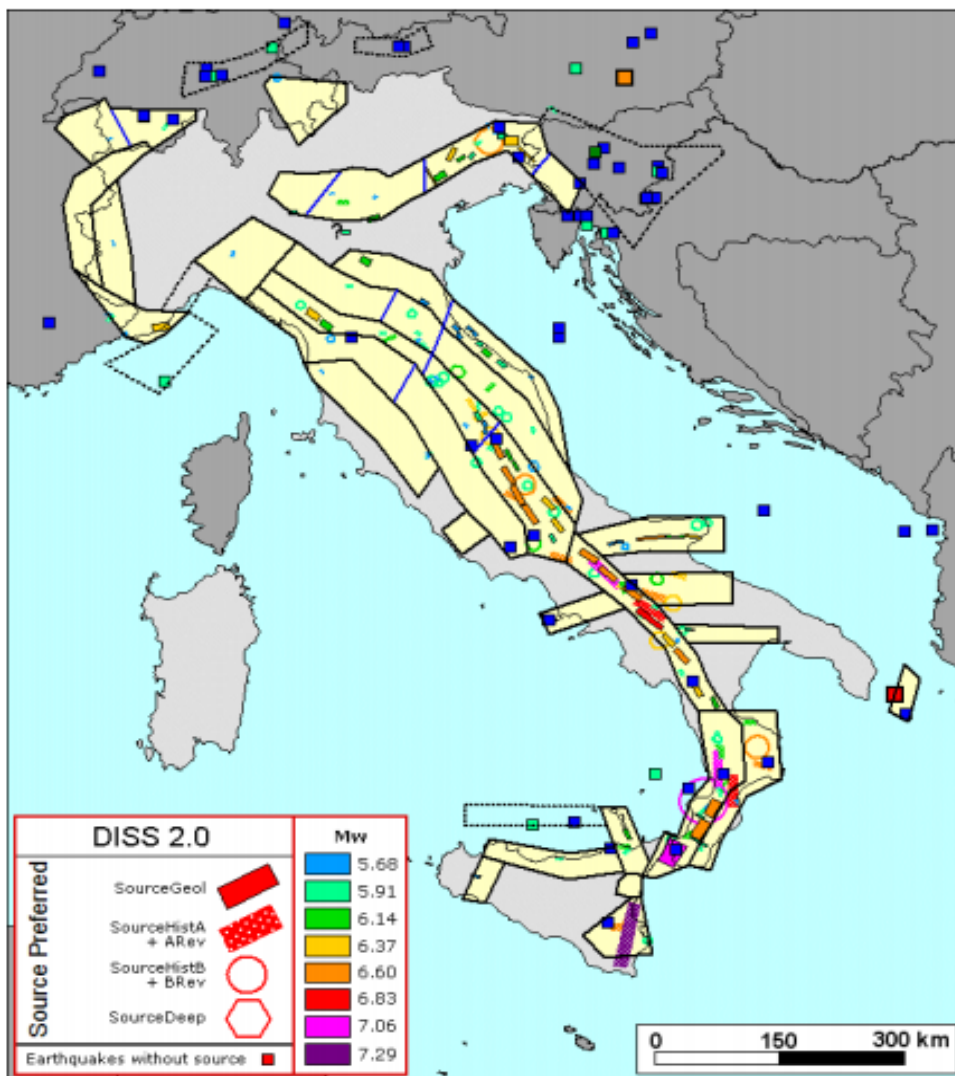


Figura 5 - Zonazione sismogenetica ZS9 a confronto con la distribuzione delle sorgenti sismogenetiche contenute nel database DISS 2.0. Ogni sorgente è rappresentata utilizzando una scala cromatica che esprime la magnitudo Mw del terremoto atteso per la sorgente stessa. I simboli quadrati indicano terremoti presenti nel catalogo di riferimento (CPTI2) ma non associati ad una specifica sorgente di DISS 2.0. La loro magnitudo viene rappresentata mediante la stessa scala cromatica usata per le sorgenti. Le classi di magnitudo con le quali sono rappresentati i terremoti e le sorgenti sono le stesse utilizzate per il calcolo dei tassi di sismicità.

Il comune di Gioi, a seguito della riclassificazione sismica effettuata dalla Giunta Regionale della Campania con la Seduta del 7 novembre 2002 - Deliberazione N. 5447 – Area Generale di Coordinamento Ecologia, Tutela dell'Ambiente, CIA e Protezione Civile, è stato classificato come comune con sismicità di III categoria (ag=0.15 g) (fig. 6)

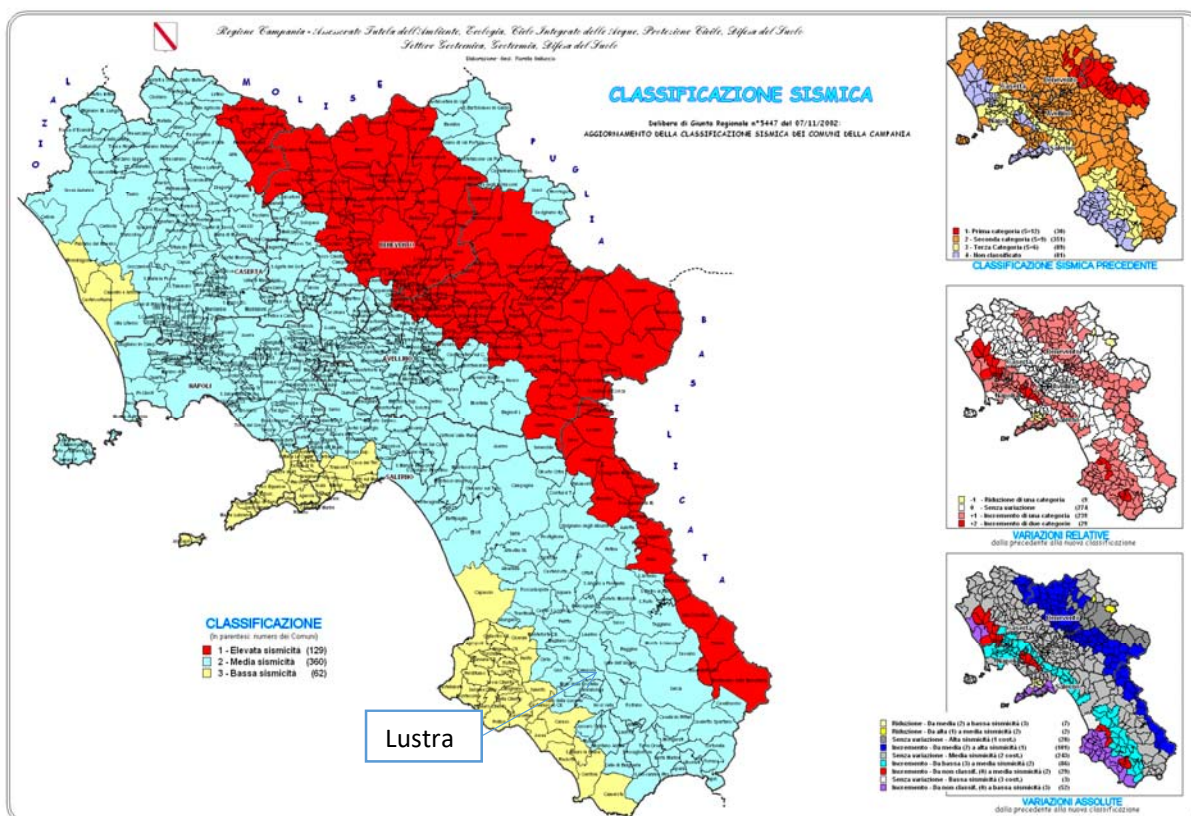


Fig. 6 – Classificazione dei comuni sismici della Campania e variazioni relative del grado di sismicità

Attraverso la pagina web-gis realizzata dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), sono stati ottenuti i valori di variazione della coppia magnitudo-distanza, così come di seguito riportato.

Le mappe riportano due parametri dello scuotimento: a(g) (accelerazione orizzontale massima del suolo, come definita dall'OPCM 3519/2006, corrispondente a quella che in ambito internazionale viene chiamata PGA) e Se(T) (Spettro di risposta Elastico in funzione del periodo T, in accelerazione); l'unità di misura è g, vale a dire l'accelerazione di gravità, corrispondente a 9.8 m/sec².

Per i soli valori di a(g) è disponibile la relativa disaggregazione (vedi figg. 7-8), da

cui si evince che l'accelerazione massima orizzontale (a_g) attesa per l'area di interesse è compresa tra 0.075 e 0.01.

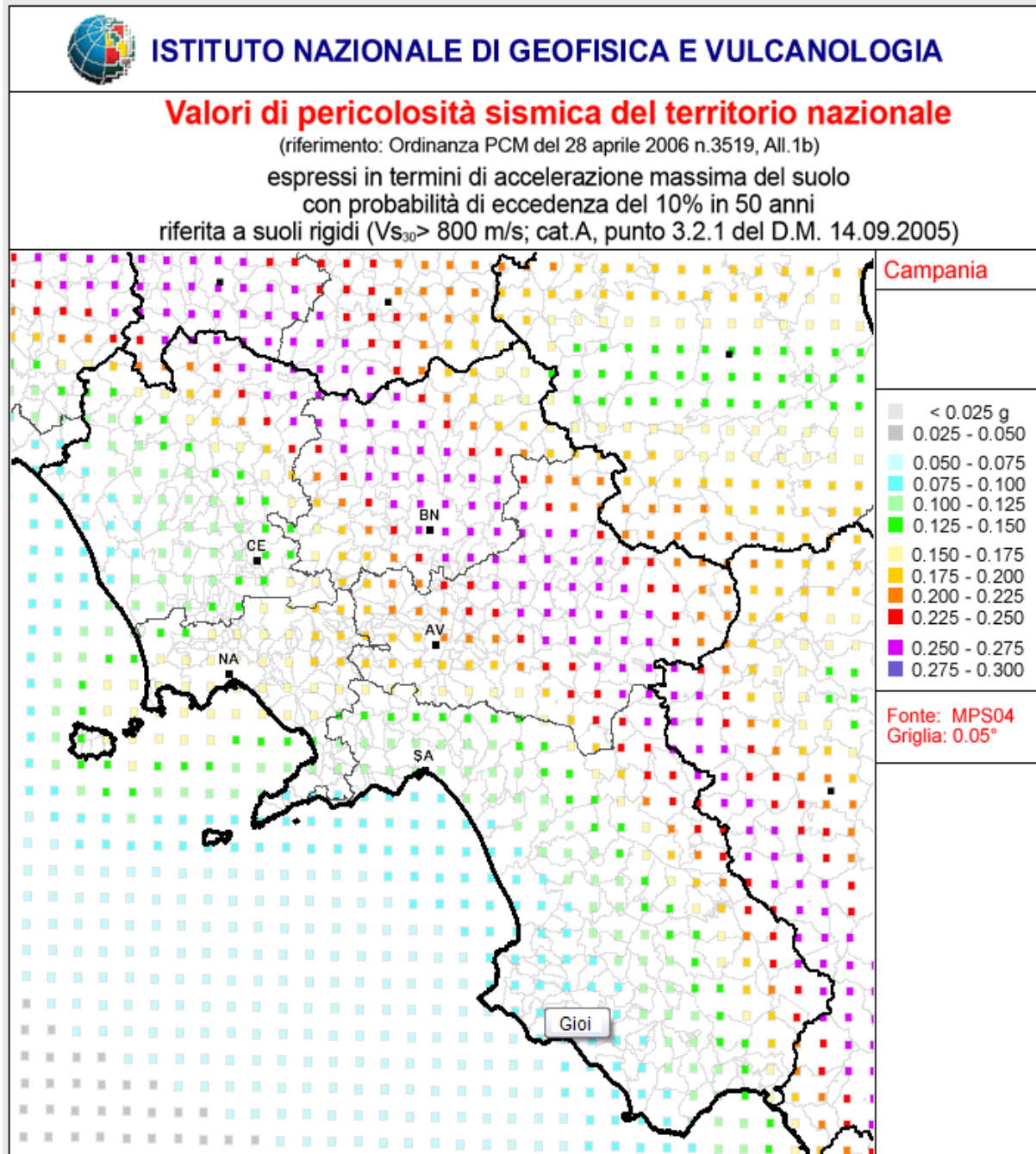


Fig. 7 - Mappa di pericolosità sismica del territorio Nazionale (INGV). Nella fattispecie viene rappresentata la Regione Campania. I punti della griglia si riferiscono alla pericolosità espressa in termini di accelerazione massima al suolo.

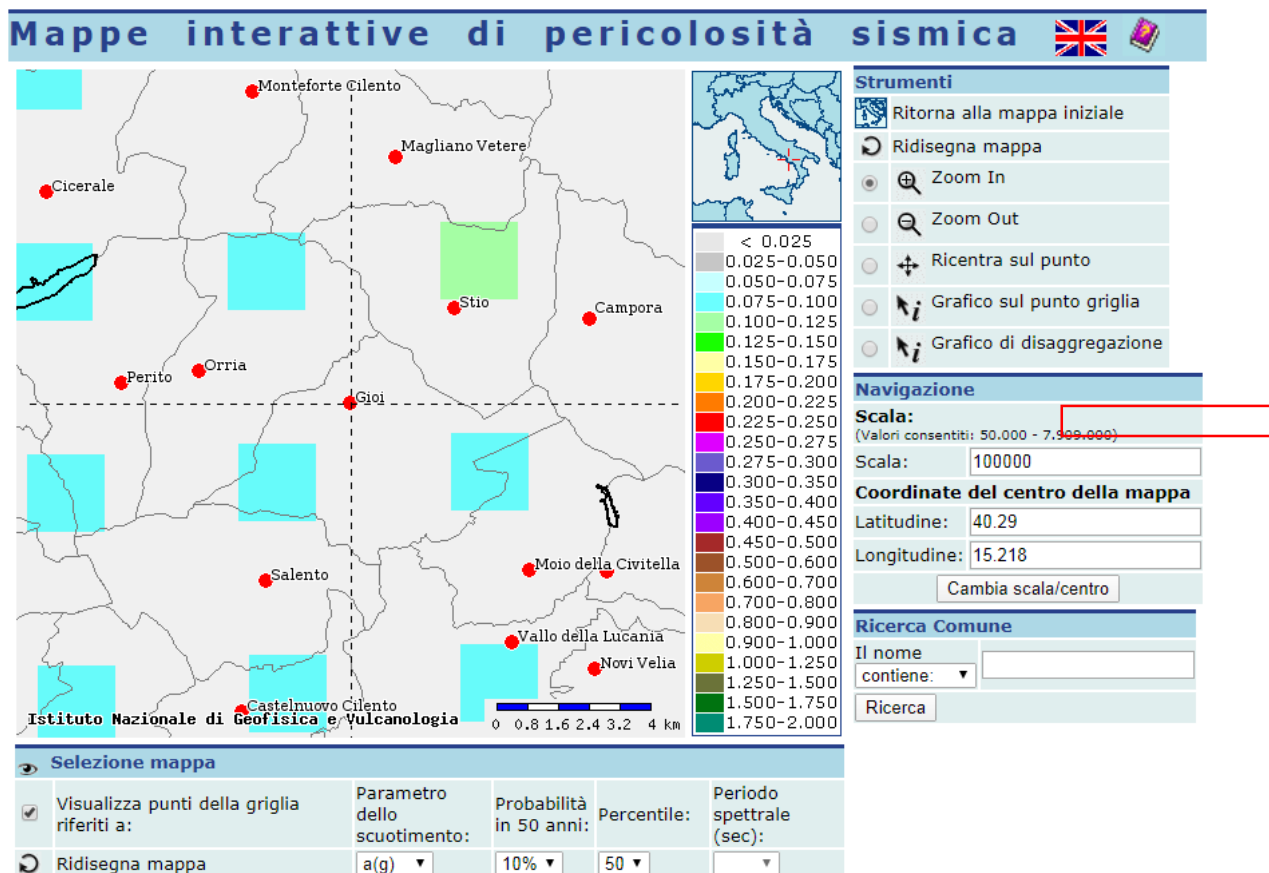


Fig. 8 - Mappa di pericolosità sismica redatta dall'INGV – I punti della griglia si riferiscono al parametro di scuotimento a_g , con una probabilità di superamento in 50 anni del 10%. Il valore di a_g atteso per il comune è compreso tra 0.075 – 0.100

Per la zonizzazione in prospettiva sismica dell'intero territorio comunale, è stata predisposta una campagna geognostica e geofisica (masw) da cui è scaturita la Carta della Microzonazione sismica, differenziando il territorio in Microzone o Categorie di sottosuolo sismico, secondo la normativa vigente (D.M. 17 gennaio 2018).

Attraverso tale procedura, si è giunti poi a redigere la Carta delle MOPS (Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica), che costituisce una zonazione di 1° livello di approfondimento di tipo avanzato.

9 – CARTA DELLA MICROZONAZIONE SISMICA

Sulla base di una accurata revisione delle cartografie di base, in particolare di quelle geologiche, geomorfologiche, unitamente all'elaborazione dei dati litologici, stratigrafici, litotecnici e sismici acquisiti, nonché ad un controllo in situ mediante rilevamento, è stata elaborata e redatta la “Carta della Microzonazione sismica” in scala 1:5.000 (Elaborati Geo 11a e 11b), quale carta di sintesi ed elaborato propedeutico alla stesura della Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS).

Nella Carta di Microzonazione, il territorio è stato classificato tenendo conto, soprattutto, dei dati stratimetrici e geotecnici ed in particolare da quelli di tipo sismico, riferiti ai valori di $V_{s\text{equivalente}}$ acquisiti mediante prove Masw o Down Hole.

Classe	Descrizione
A	Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi, caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, comprendenti eventualmente strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati e terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi fra 360 m/s e 800 m/s
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati e terreni a grana fina mediamente consistenti, con profondità del substrato superiore a 30 metri, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi fra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati e terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiore a 30 metri, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi fra 100 m/s e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori della velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C e D, con profondità del substrato non superiore a 30 metri

Tab. 1 – Categorie di suolo (NTC 2018)

Le indagini geofisiche eseguite hanno indicato che nel territorio comunale non sono presenti formazioni litoidi assimilabili al bedrock sismico (Suolo di Classe A - $V_s > 800$ m/s), per cui in tutto il comune i terreni che affiorano sono assimilabili alle seguenti categorie di suolo:

Suolo di classe “B” ($360 < V_{s\text{equival.}} < 800$ m/s)



E' perimetrato con la campitura sopra riportata e si associa alle formazioni flyschoidi fratturate, con scarsa copertura detritica.

Suolo di classe “C” ($180 < V_{s\text{equival.}} < 360$ m/s)



=====

E' perimetrata con la campitura sopra riportata e si associa ai depositi *alluvionali recenti* e *alluvionali terrazzati*, più raramente ai detriti di versante, che comprendono terreni con stato di addensamento sciolto, costituiti da materiale prevalentemente granulare non cementato; sono costituiti prevalentemente da ghiaie limose, sabbie e limi.

Nella carta della Microzonazione sismica sono riportati, inoltre, gli aspetti relativi alle forme e processi geomorfologici legati alla dinamica di versante.

Questi, sono stati analizzati e cartografati relativamente al loro stato di attività, analogamente riportati nella Carta Geomorfologica:

- **stato attivo**, qualora siano presenti evidenze morfologiche di movimento che, non avendo esaurito la loro evoluzione, possono considerarsi recenti, riattivabili nel breve periodo con frequenza e/o con carattere stagionale;
- **stato quiescente**, qualora siano presenti evidenze morfologiche che, non avendo esaurito la loro evoluzione, hanno la possibilità di riattivarsi;

L'area di possibile evoluzione del dissesto è stata valutata coerentemente con la tipologia del fenomeno e con le ipotesi cinematiche ad esso connesse.

Le frane presenti nel territorio sono essenzialmente del tipo a cinematica lenta (scorrimenti e soliflussi) e quindi le aree di possibile evoluzione sono limitate alle immediate vicinanze dei movimenti di versante stessi. Le aree di influenza non sono state quindi evidenziate all'interno della Carta geomorfologica.

=====

10 - CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS)

Relativamente agli aspetti sismici, le indagini geologico-tecniche eseguite e lo studio di Microzonazione Sismica (MS) di Livello 1, finalizzato ad evidenziare gli elementi prioritari per la valutazione degli effetti locali e di sito per la riduzione del rischio sismico, hanno condotto alla realizzazione della Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) (Elaborato Geo_12a e 12b).

In relazione alla riduzione del rischio sismico, gli elementi evidenziati per la valutazione degli effetti locali e di sito sono stati quelli ritenuti utili alle successive fasi di caratterizzazione sismica dei terreni e di parametrizzazione dinamica riferite alla realizzazione o verifica dell'edificato. A tal fine, oltre all'acquisizione di ogni informazione esistente, finalizzata alla conoscenza del territorio sotto il profilo geologico e geomorfologico, sono stati acquisiti elementi per una ricostruzione e successiva rappresentazione del modello geologico-tecnico di sottosuolo, sia in termini di geometrie sepolte e di spessori delle litologie presenti (mediante la raccolta delle indagini che costituiscono la Carta di ubicazione delle Indagini (Elaborato Geo_13a e 13b), sia in termini di parametrizzazione dinamica principalmente in relazione a misure dirette delle Vs equivalenti.

Nello specifico, la Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS), in scala 1:5.000, è stata redatta in linea con gli "Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica - Parti I, II e III a cura della Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della Protezione Civile) e con gli "Standard di Rappresentazione e archiviazione informativa" della Commissione Tecnica Nazionale per la Microzonazione Sismica presso la Protezione Civile. Essa individua, sulla base di osservazioni geologiche e geomorfologiche nonché mediante l'acquisizione dei dati geognostici e geofisici, le microzone ove possono verificarsi diverse tipologie di effetti locali o di sito prodotti dall'azione sismica.

In particolare, nella valutazione degli effetti locali o di sito, ai fini della riduzione del rischio sismico è stata posta particolare attenzione ai seguenti aspetti:

- ricostruzione del Modello geologico-tecnico dell'area;
- individuazione dei litotipi che possono costituire il substrato rigido, accompagnata da una stima approssimativa della profondità ed una stima della risposta sismica attesa;
- individuazione di eventuali discontinuità e morfologie sepolte;
- presenza di faglie e/o strutture tettoniche;
- contatti tra litotipi a caratteristiche fisico-meccaniche significativamente differenti;
- accentuazione della instabilità dei pendii;

- terreni suscettibili a liquefazione e/o addensamento;
- terreni soggetti a cedimenti diffusi e differenziali.

L'elaborazione della Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) è stata realizzata in linea generale su tutto il territorio comunale e, nello specifico, solamente in quattro micro-aree ricadenti nell'ambito dei due centri abitati, Gioi capoluogo e la frazione Cardile, oggetto di previsione di una possibile espansione urbanistica.

Nello specifico, in fase di realizzazione della Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS), sono state individuate delle microzone per le quali, sulla base delle osservazioni geolitologiche, geomorfologiche, litostratigrafiche e sismiche, si ritiene possano essere considerati omogenei gli effetti di sito attesi in caso di terremoto.

Le microzone individuate con gli studi suddetti per il territorio di Gioi sono complessivamente 4 e vengono riportate nella Carta delle MOPS con simboli e colori differenti, che distinguono le varie Zone MOPS suddivise per categorie omogenee in prospettiva sismica.

Di seguito vengono elencate le MOPS individuate, nel rispetto dei criteri dettati dal Dipartimento di Protezione Civile:

1. **Zone stabili:** zone nelle quali non si ipotizzano effetti locali di alcuna natura (litotipi assimilabili al substrato rigido (bedrock sismico) in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata).

Lo studio eseguito ha escluso la presenza di dette aree nel territorio comunale.

2. **Zone stabili, suscettibili di amplificazione sismica:** sono zone in cui il moto sismico viene modificato a causa delle caratteristiche litostratigrafiche e/o geomorfologiche del territorio.

In legenda si riporta per esteso la descrizione della litologia prevalente, della successione stratigrafica e dei relativi spessori.

Gran parte del territorio comunale può essere ricondotta a questa zona, in quanto caratterizzata da una sostanziale omogeneità dal punto di vista geomorfologico e sismico. Nell'ambito di tale zona, sono state individuate quattro sottozone di seguito specificate e riportate nella relativa carta delle MOPS:

ZONA 1 – ove è presente il substrato flyschoidale con velocità equivalente ($V_{sh} < 800$ m/s) e terreni con pendenze $< 15^\circ$.

=====

Tali caratteristiche consentono di ricondurre i terreni in esame alla Categoria di suolo B ed alla Categoria Topografica T1. **Si ipotizzano effetti di amplificazione di tipo stratigrafico.**

ZONA 2 – Ricade in ambito collinare, su substrato flyschoidale fratturato ($V_{sh} < 800$ m/s), ma su terreni con pendenza $> 15^\circ$. In base a tali caratteristiche, la zona in oggetto appartiene alla Categoria di suolo B ed alla Categoria Topografica T2 e T3. **Si ipotizzano effetti di amplificazione di tipo stratigrafico e/o topografico.**

ZONA 3 – Si colloca principalmente nelle aree pedemontane, ove la diminuzione del grado di acclività ha dato luogo ad accumuli di materiale detritico su substrato flyschoidale fratturato, con spessori superiori ai 3-5 metri.

Il parametro V_{sh} risulta compreso tra le velocità di 360 m/s ed 800 m/s e permette di ricondurre i terreni in esame alla categoria di suolo B ed alle Categorie Topografiche T1 e T2. **Si ipotizzano effetti di amplificazione di tipo stratigrafico e/o topografico**

ZONA 4 – Comprende le poche aree vallive del territorio comunale, ove affiorano depositi alluvionali attuali e recenti di vario spessore.

Il parametro V_{sh} risulta compreso tra le velocità di 180 m/s e 360 m/s e permette di ricondurre i terreni in esame alla categoria di suolo C ed alla Categoria Topografica T1.

Si ipotizzano effetti di amplificazione di tipo stratigrafico.

3. Zone di Attenzione per instabilità: sono zone suscettibili di riattivazione dei fenomeni di deformazione del territorio indotti o innescati dal sisma (instabilità di versante, liquefazione, cedimenti differenziali e faglie attive e capaci, oltre naturalmente i fenomeni di amplificazione).

In tutto il territorio comunale sono presenti poche aree in cui è stata riconosciuta una Instabilità di versante diffusa, cartografata come “frane attive”, mentre le restanti aree, riconosciute come interessate da “frane quiescenti”, vanno comunque escluse da eventuali interventi edificatori poiché riattivabili in seguito a scuotimento sismico.

Si consiglia di attenersi alle norme di attuazione e alla cartografia del P.A.I., rivisitazione del Piano stralcio dell'Assetto Idrogeologico - giugno 2012 e aggiornamento 2013, per tutti gli interventi a farsi, ricadenti nella zona a rischio e pericolosità sia da frana che idraulico.

Nei riguardi della liquefazione, il paragrafo 7.11.3.4.2. delle Norme Tecniche sulle Costruzioni (NTC/2018) descrive quali sono le circostanze in cui la verifica può essere omessa.

Per quel che concerne il territorio comunale, a vantaggio della stabilità si può rilevare che non sono noti fenomeni di liquefazione storicamente collegati agli eventi sismici che si sono susseguiti nel tempo e che l'assetto geolitologico di quasi tutto il territorio comunale, di natura prevalentemente flyschoidale, porta ad escludere il verificarsi di tali fenomeni.

Nell'area non sono state individuate, inoltre, faglie capaci.

Di seguito si riporta la legenda delle categorie omogenee in prospettiva sismica.

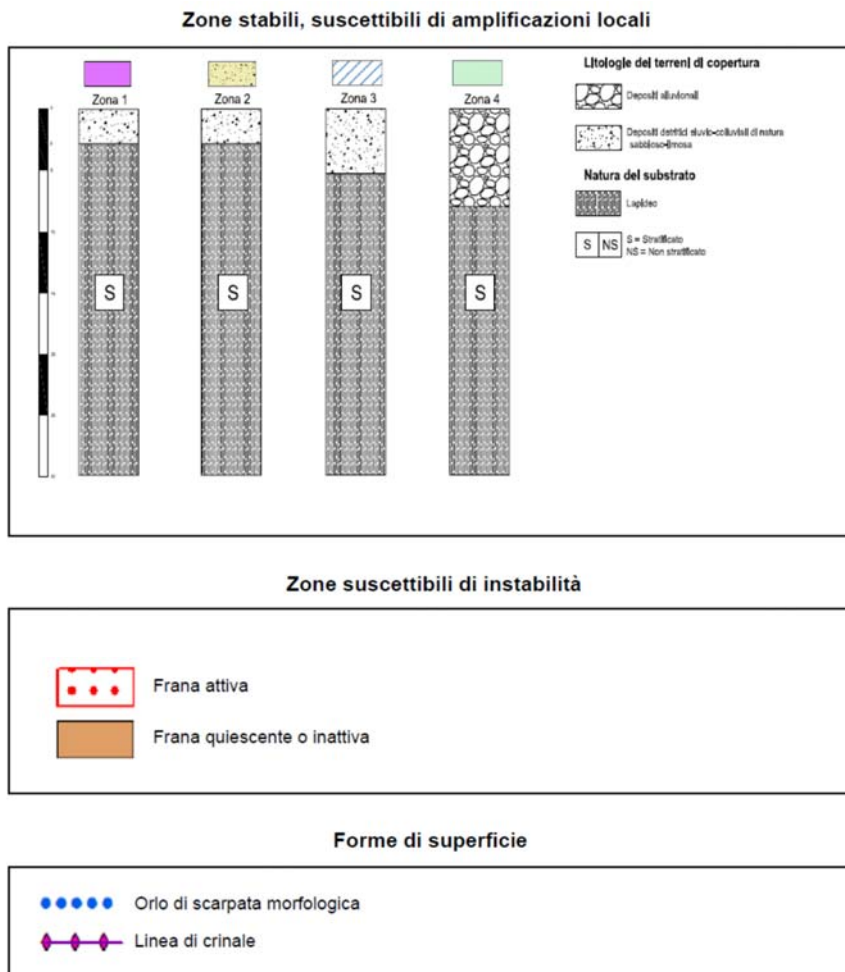


Fig. 9 – Modelli geotecnici di riferimento per le microzone individuate

11 – RISPOSTA SISMICA LOCALE NELL'AMBITO DI ALCUNE MICRO-AREE

Per completare la definizione dei possibili effetti locali in occasione di eventi sismici, si è proceduto alla definizione della risposta sismica locale, mediante approccio di II° livello, per alcune verticali litostratigrafiche ricadenti nei centri abitati di Gioi capoluogo e della frazione Cardile.

In particolare, le indagini sono state concentrate su 3 micro-aree ricadenti nell'ambito della frazione Cardile ed una situata presso l'abitato di Gioi capoluogo, così come rappresentato negli stralci seguenti:

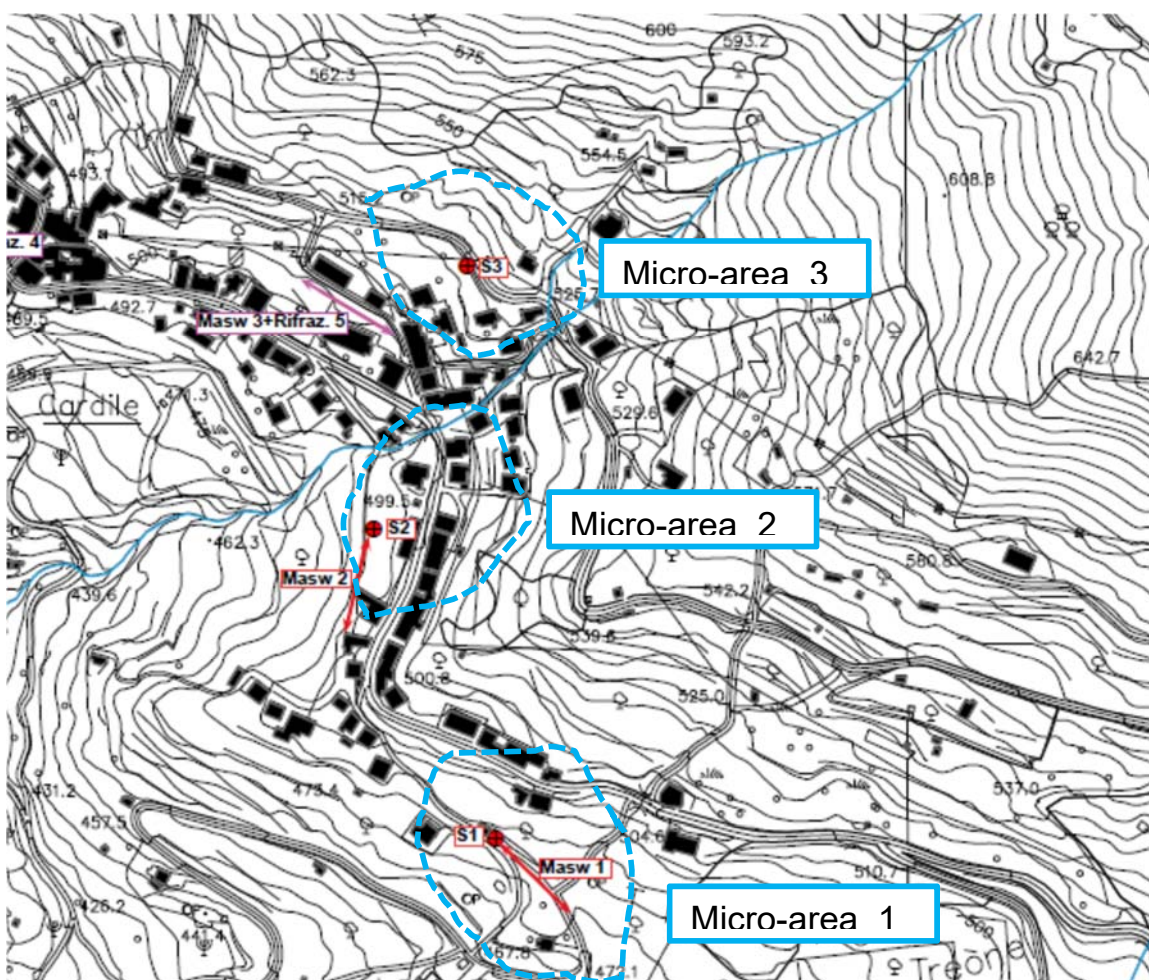


Fig. 10 – Micro-aree di espansione urbanistica situate alla frazione Cardile

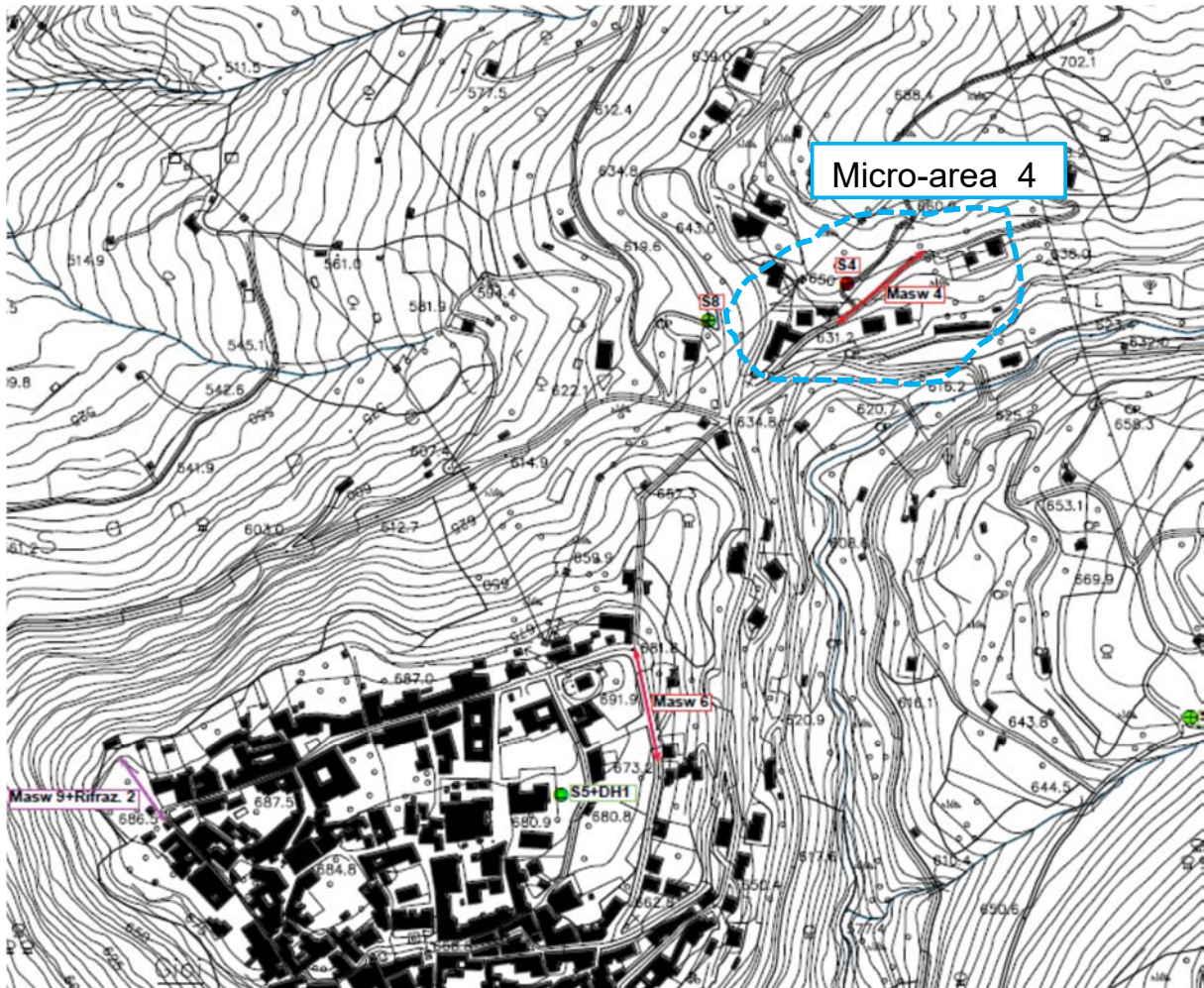


Fig. 11 – Micro-area di espansione urbanistica situata a Gioi capoluogo

E' su dette aree che è stata concentrata la campagna di indagini geognostiche, nello specifico un sondaggio geognostico, una prova geotecnica di laboratorio ed una indagine geofisica (Masw) per ogni area, necessari per caratterizzare in modo puntuale il sottosuolo sia dal punto di vista geomeccanico sia sismico.

Negli ICMS 2008 ed aggiornamento 2018 si prevede che la microzonazione sismica di Livello 2, nell'ambito del PUC, venga applicata alle zone che nel Livello 1 sono risultate suscettibili di amplificazione sismica e che sono destinate a trasformazioni urbanistiche che comportano un incremento dei carichi urbanistico/insediativi.

Pertanto, l'approfondimento (Livello 2) in questione è stato focalizzato proprio sulle 4 micro-aree che nel PUC risultano interessate da specifiche trasformazioni urbanistiche e che, nella carta delle MOPS, ricadono come aree suscettibili di amplificazione legata all'effetto stratigrafico e/o topografico.

Per tale scopo, sono stati utilizzati i dati sismici relativi alle prove Down-Hole e Masw sia pregresse, sia eseguite in questa fase di studio.

In particolare, per ciascuna delle micro-aree in questione (fig. 10 e 11), sono state eseguite le indagini appresso indicate (vedi carta di ubicazione delle indagini – Elaborato Geo-13a e 13b):

Micro-area 1 (frazione Cardile)

- Sondaggio geognostico S1;
- Prova geotecnica di laboratorio (S1-C1);
- Indagine geofisica (Masw 1)

Micro-area 2 (frazione Cardile)

- Sondaggio geognostico S2;
- Prova geotecnica di laboratorio (S2-C1);
- Indagine geofisica (Masw 2)

Micro-area 3 (frazione Cardile)

- Sondaggio geognostico S3;
- Prova geotecnica di laboratorio (S3-C1);
- Indagine geofisica (Masw 3)

Micro-area 4 (Gioi capoluogo)

- Sondaggio geognostico S4;
- Prova geotecnica di laboratorio (S4-C1);
- Indagine geofisica (Masw 4)

11.1 – Modello geologico-tecnico del sottosuolo

Conformemente a quanto emerso dal complesso programma di raccolta dati, indagine e campionamento effettuato sul territorio, i terreni caratterizzanti il sottosuolo delle aree in oggetto rivelano un comportamento geotecnico segnato da parametri a rottura e deformabilità che in prevalenza sono associabili a terreni a comportamento litoide, sebbene intensamente fratturati e con discreta presenza di intercalazioni terrigene, soprattutto nei primi metri.

In particolare, terreni sciolti o mediamente consistenti sono stati rinvenuti in copertura, nei primi 3-6 metri di profondità, sebbene con esili intercalazioni di arenarie e marne, mentre a maggiori profondità è prevalente la componente litoide sia di natura arenacea, sia argillitica e marnosa (vedi colonne stratigrafiche dei sondaggi S1, S2, S3, S4, riportate nella allegata relazione sulle indagini).

I parametri geotecnici relativi alle litologie sopra indicate sono riassunti nella tabella che segue (tab. 2):

LABORATORIO GEOTECNICO
Geotecnico
Piazzale della Libertà, 10
00187 Roma (RM)
Tel. 06/49811111 - Fax 06/49811112
Email: info@geotecnico.it
www.geotecnico.it

QUADRO RIASSUNTIVO PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

Comittente:	Geologo Elia Angelo
Cantiere:	Piano Urbanistico Comunale - Gioi Cliente (SA)
Verbale n.:	272
del	10 dicembre 2019
Data emissione certificato:	02 gennaio 2019

N° d'ordine	Rif. interno	Sondaggio	Campione	Classe campione (AGI)	Profondità		W _n	Y _s	LL	LP	I.P.	I.C.	Sr	Granulometria						Prova Edometrica					Taglio Diretto																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
					di metri	a metri								(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)			(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)	(N)

Tab. 2 – Tabella riassuntiva delle prove geotecniche di laboratorio

11.2 - Azione sismica di riferimento

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 interesse. Essa costituisce l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g , in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido (categoria A) con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR nel periodo di riferimento VR.

Per ogni Comune d’Italia a_g (intesa come accelerazione di picco orizzontale del suolo, con probabilità di superamento del 10% in 50 anni) è definita mediante l’OPCM n. 3274/2003 e successive modifiche, che stabilisce i “Criteri generali per l’individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l’aggiornamento degli elenchi delle medesime zone”.

11.3 - Analisi di secondo livello di approfondimento

Per la riduzione del rischio sismico del territorio, con riferimento alle “Norme Tecniche per le Costruzioni” (D.M. 17 gennaio 2018), si è valutata la risposta sismica locale intesa come azione sismica che emerge “in superficie” a seguito delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenze subite trasmettendosi dal substrato rigido.

Le modifiche corrispondono a “effetti stratigrafici” e ad “effetti topografici”.

11.3.1 - Classificazione sismica del sito

Nella classificazione sismica dei comuni italiani di cui all’ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003, il comune di Gioi è stato classificato sismico di III° categoria, con accelerazione di picco orizzontale **$a_g=0,15$** .

11.3.2 – Categoria di suolo e condizioni topografiche

Categoria di suolo

Al fini della definizione dell’azione sismica di progetto, in assenza di una valutazione della risposta sismica locale sulla base di analisi specifiche, è possibile far riferimento ad una metodologia semplificata basata sulle categorie di sottosuolo di riferimento (Tabella 3.2.II del D.M. 17/01/2018) e sulle categorie topografiche (Tabella 3.2.IV del D.M.

17/01/2018).

Per la classificazione del suolo di fondazione, ai sensi dell'Ordinanza del P.C.M. n. 3274/03 e successive mod. ed integraz., ci si è avvalsi dei risultati delle indagini geofisiche con tecnica Masw eseguite per ciascuno dei siti considerati.

La classificazione del sottosuolo è stata effettuata in funzione dei valori della **velocità equivalente** di propagazione delle onde di taglio $V_{s,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{V_s(strato)}}$$

con:

h_i: spessore dell'*i*-esimo strato (in m);

V_{s,i}: velocità delle onde di taglio nell'*i*-esimo strato (in m/s);

N: numero di strati;

H: profondità del substrato SISMICO (in m), definito come quella formazione, costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da VS non inferiore a 800 m/s.

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva delle V_{s30} e $V_{s,eq}$ emerse nelle aree oggetto di studio:

Prova MASW	Lunghezza Stendimento (m)	Coordinate estremo A (m)	Vs30 (m/s)	V _{sequival.} (m/s)	Categoria suolo
1	46	40°16'02.60"N, 15°14'45.61"E	719	501	B
2	46	40°16'09.05"N, 15°14'41.06"E	587	587	B
3	46	40°16'14.18"N, 15°14'42.25"E	431	431	B
4	46	40°17'36.23"N, 15°13'18.24"E	876	634	B

Ai fini della definizione delle azioni sismiche secondo le nuove "Norme Tecniche", per tutte e 4 le aree indagate la categoria di suolo emersa è da ascrivere alla "**Classe B**", così come da tabella 3 allegata:

Classe	Descrizione
A	Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi, caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, comprendenti eventualmente strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati e terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi fra 360 m/s e 800 m/s
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati e terreni a grana fina mediamente consistenti, con profondità del substrato superiore a 30 metri, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi fra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati e terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiore a 30 metri, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi fra 100 m/s e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori della velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C e D, con profondità del substrato non superiore a 30 metri

(tab.3 - Categorie di suolo)

Categoria topografica

In relazione all'andamento morfologico dei terreni, è possibile classificare i siti di interesse come appartenenti alla **Categoria T2 –Pendii con inclinazione media $i > 15$ gradi.**

11.3.3 – Pericolosità sismica di base

Le Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC- D.M. 17/01/2018) introducono il concetto di pericolosità sismica di base in condizioni ideali su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

La “pericolosità sismica di base” costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche da applicare alle costruzioni.

Da un punto di vista normativo, pertanto, la pericolosità sismica di un sito dipende dalla posizione rispetto ai nodi di un reticolo di riferimento composto da 10751 punti in cui è stato suddiviso l'intero territorio italiano, dalla Vita Nominale e dalla Classe d'Uso dell'opera.

La rappresentazione grafica dello studio di pericolosità sismica di base dell'INGV è caratterizzata da una mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale, espressa in termini di accelerazione massima del suolo rigido in funzione della probabilità di eccedenza nel periodo di riferimento considerato.

Nella tabella che segue (tab. 4), per i vari stati limite sono indicati i valori dei parametri a_g , F_0 e T^*c , calcolati come media dei valori dei nodi della griglia di riferimento, estrapolati dalla tabella A1 delle NTC per una Vita Nominale (V_n) di 50 anni e Classe d'Uso (C_u)=1.

11.3.4 – Accelerazione attesa in superficie

In assenza di analisi specifiche della risposta sismica locale è possibile valutare l'accelerazione massima attesa al sito mediante la relazione:

$$a_{\max} = S_s \cdot S_t \cdot a_g \quad \text{in cui}$$

S_s = Coefficiente che tiene conto dell'effetto dell'amplificazione stratigrafica

S_t = Coefficiente che tiene conto dell'effetto dell'amplificazione topografica

a_g = Accelerazione orizzontale massima su suolo di categoria A

Categoria suolo	S _s
A	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot a_g / g \leq 1,20$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot a_g / g \leq 1,50$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot a_g / g \leq 1,80$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot a_g / g \leq 1,60$

Tabella 4 – Espressioni di S_s (Estrate dalla Tabella 3.2.V – D.M. 17/01/2018)

Sulla base dei dati appresso riportati, risulta che l'azione sismica di progetto, per lo stato limite SLV sarà pari a:

Micro-area 1 (frazione Cardile)

Coordinate WGS84 latitudine: 40.267495
 longitudine: 15.245868

Tr: 475 [anni]
ag: 0,096 g
Fo: 2,603
Tc*: 0,467 [s]
Amax [m/s²] 1.352

Micro-area 2 (frazione Cardile)

Coordinate WGS84 latitudine: 40.269372
 longitudine: 15.244953

Tr: 475 [anni]
ag: 0,096 g
Fo: 2,603
Tc*: 0,467 [s]
Amax [m/s²] 1.352

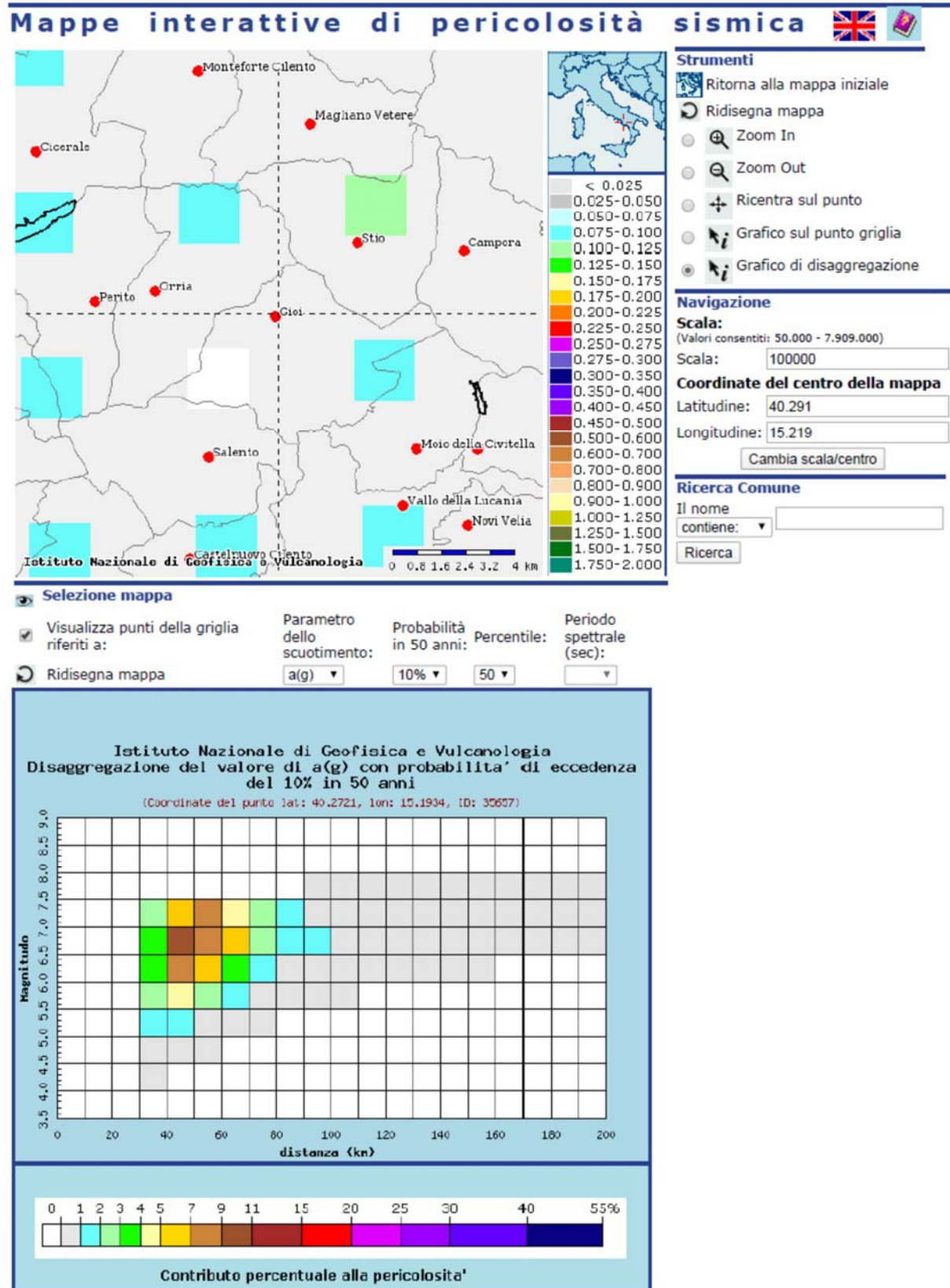


Fig. 12 - mappa di pericolosità sismica interattiva

Attraverso i dati di disaggregazione dei parametri sismici epicentrali è stato parametrizzato il terremoto che meglio rappresenta le amplificazioni di sito:

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilit� di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 40.2721, lon: 15.1934, ID: 35657)										
	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.274	1.060	2.080	3.020	3.450	2.300	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.173	1.750	4.370	7.320	9.440	6.910	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.631	2.830	5.800	8.690	7.110	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.091	1.190	3.020	5.170	4.660	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.001	0.335	1.270	2.530	2.470	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.097	0.730	1.720	1.490	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017	0.431	1.240	0.962	0.009	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.235	0.905	0.693	0.038	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.098	0.572	0.503	0.053	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.028	0.317	0.376	0.053	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.192	0.290	0.046	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.111	0.220	0.037	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.055	0.152	0.027	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.024	0.101	0.020	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.072	0.017	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.054	0.016	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.035	0.011	0.000	0.000

Valori medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
6.610	58.300	1.390

Fig. 13 – Valori medi della magnitudo e distanza del terremoto rappresentativo

=====

12 - CONSIDERAZIONI FINALI

Nel rispetto delle Leggi Regionali n. 9/83, Legge Regionale n° 16 del 22/12/2004 e s.m.i. (*Norme sul Governo del Territorio*) nonché del D.M. 17/01/2018, sono stati esaminati gli aspetti geologici, geomorfologici, idrogeologici e sismici del territorio comunale, sia nell'ottica di una prima caratterizzazione di riferimento, sia nella prospettiva di costituire i presupposti di indirizzo per lo sviluppo dell'azione urbanistica e della gestione delle risorse territoriali.

Sulla base dei dati sin ora ottenuti, gli scriventi hanno provveduto alla stesura della presente relazione geologica (Tav. Geo_1a), della relazione sulle indagini (Tav. Geo_1b) ed alla redazione delle allegate carte tematiche, trattate in ambiente GIS, così come di seguito elencate:

Tav. Geo_2a e 2b - Carta geologica

Tav. Geo_3a e 3b - Carta geomorfologia

Tav. Geo_4a e 4b - Carta idrogeologica

Tav. Geo_5a e 5b - Carta delle pendenze

Tav. Geo_6a e 6b - Carta del Rischio da frana

Tav. Geo_7a e 7b - Carta della Pericolosità da frana

Tav. Geo_8a e 8b - Carta delle aree di Attenzione

Tav. Geo_9a e 9b - Carta del Rischio Idraulico

Tav. Geo_10a e 10b - Carta della Stabilità

Tav. Geo_11a e 11b - Carta della Microzonazione sismica

Tav. Geo_12a e 12b - Carta delle Microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS)

Tav. Geo_13a e 13b - Carta ubicazione sondaggi

Sotto l'aspetto morfologico, il territorio comunale di Gioi si presenta in prevalenza collinare, con una morfologia variegata, contrassegnata da frequenti variazioni di pendenza in conseguenza della natura flyschoidale dei terreni che vi affiorano.

I versanti si presentano da mediamente acclivi ad acclivi e risultano fortemente incisi da numerosi corsi d'acqua, tutti tributari dell'Alento.

La presenza di un reticolo idrografico mediamente gerarchizzato, ha contribuito a modellare il territorio, dando luogo ad una nutrita serie di crinali morfologici, di cui i principali si

=====
rinvencono soprattutto nel settore centro settentrionale, disposti approssimativamente in direzione N-S.

Da un esame di dettaglio del territorio, è stato possibile individuare tre contesti geomorfologici differenti costituiti da:

3. Paesaggio di media collina, compreso tra le quote 952 metri s.l.m. e quota 422 metri s.l.m.;
4. Aree di bassa collina (compreso tra quota 420 e 100 metri s.l.m.), fittamente inciso da torrenti più o meno approfonditi, ma con scarsa evoluzione longitudinale;
5. Aree di piana alluvionale (quota inferiore a 100 metri s.l.m.).

Quasi tutto il territorio è contraddistinto da affioramenti flyschoidi ascritti per buona parte alla serie del flysch del Cilento (Formazione di Pollica e di San Mauro), in parte alle formazioni di Cannicchio, del Saraceno e delle Crete Nere (Unità Nord-Calabresi), e solo in minima parte alla formazione del Torrente Trenico.

Abbondanti sono i depositi colluviali, che si rinvencono in modo discontinuo in tutto il territorio comunale, ove formano accumuli di spessore variabile dal metro ad alcuni metri (carta geologica – Tavv. Geo_2a e 2b).

Nelle unità geologico-tecniche caratterizzate da un grado di complessità strutturale B1 (Gruppo del Cilento), che ricadono in prevalenza nel territorio comunale, si hanno prevalentemente fenomeni franosi antichi e recenti, a stato di attività quiescente. Ciò, può essere messo in relazione alla minore predisposizione a franare di queste litologie che hanno dato luogo, in passato, a movimenti gravitativi solo in concomitanza di fasi di rapido approfondimento della rete drenante, connesse al ringiovanimento del rilievo, ed in condizioni climatiche periglaciali. I fenomeni franosi attivi (frana che coinvolge il vecchio campo sportivo situato alla frazione Cardile, per esempio) sono generalmente correlabili ad una franosità ereditata, in quanto si manifestano prevalentemente come riattivazione parziale di cumuli di frana preesistenti.

A causa della natura prevalentemente litoide delle formazioni affioranti ed in conseguenza del discreto grado di fratturazione degli strati rocciosi, in tutto il territorio si rinvencono vari orizzonti sorgentizi il cui sfioro è per limite di permeabilità definito.

Nel territorio sono presenti, inoltre, numerosi pozzi idrici che attingono, per buona parte, nei modesti accumuli idrici circoscritti alla coltre detritica più superficiale (Carta idrogeologica - Tavv. Geo_4a e 4b).

=====

Attraverso la sovrapposizione dei dati riportati nella carta Geomorfologica, unitamente alla Carta Geologica e alla Carta Clivometrica (Tavv. Geo_5a e 5b), è stata realizzata la Carta della Stabilità (Tavv. Geo_10a e 10b) del territorio comunale, ove si evidenziano le aree con grado di stabilità differente e si riportano i dissesti attuali o quiescenti, comunque, descritti nella presente relazione.

Sulla base di una accurata revisione delle cartografie di base, in particolare di quelle geologiche, geomorfologiche, unitamente all'elaborazione dei dati litologici, stratigrafici, litotecnici e sismici acquisiti, nonché ad un controllo in situ mediante rilevamento, è stata elaborata e redatta la "Carta della Microzonazione sismica" in scala 1:5.000 (Elaborati Geo 11a e 11b), quale carta di sintesi ed elaborato propedeutico alla stesura della Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS).

Nello specifico, la Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) (Elaborati Geo 12a e 12b), è stata redatta in linea con gli "Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica emanati dal Dipartimento della Protezione Civile ed individua, sulla base di osservazioni geologiche e geomorfologiche nonché mediante l'acquisizione dei dati geognostici e geofisici, le microzone ove possono verificarsi diverse tipologie di effetti locali o di sito prodotti dall'azione sismica.

Le microzone individuate per il territorio di Gioi sono complessivamente 4 e vengono riportate nella Carta delle MOPS con simboli e colori differenti, che distinguono le varie Zone MOPS suddivise per categorie omogenee in prospettiva sismica.

In particolare, nel territorio comunale non sono state individuate zone stabili, vista l'assenza del bedrock sismico in affioramento, mentre gran parte del territorio comunale può essere ricondotta a:

Zone stabili, suscettibili di amplificazione sismica: ossia a zone in cui il moto sismico viene modificato a causa delle caratteristiche litostratigrafiche e/o geomorfologiche del territorio.

In linea generale, in tutto il territorio si ipotizzano effetti di amplificazione di tipo stratigrafico e/o topografico anche se, a causa del dettaglio del presente studio, in questa sede redatto a livello generale e di riferimento, la costruzione di edifici e di infrastrutture dovrà essere preceduta da indagini miranti a definire in dettaglio il locale modello geologico-tecnico e sismico.

=====

Zone di Attenzione per instabilità: sono zone suscettibili di riattivazione dei fenomeni di deformazione del territorio indotti o innescati dal sisma (instabilità di versante, liquefazione, cedimenti differenziali e faglie attive e capaci, oltre naturalmente i fenomeni di amplificazione).

In tutto il territorio sono presenti poche aree in cui è stata riconosciuta una Instabilità di versante diffusa, cartografata come “frana attiva”, mentre le restanti aree, riconosciute come interessate da “frane quiescenti”, vanno comunque escluse da eventuali interventi edificatori poiché riattivabili in seguito a scuotimento sismico.

Si prescrive, in ogni caso, di attenersi alle norme di attuazione e alla cartografica del P.A.I., rivisitazione del Piano stralcio dell’Assetto Idrogeologico - giugno 2012 e aggiornamento 2013, per tutti gli interventi a farsi, ricadenti nella zona a rischio e pericolosità sia da frana che idraulico.

Nei riguardi della liquefazione, il paragrafo 7.11.3.4.2. delle Norme Tecniche sulle Costruzioni (NTC/2018) descrive quali sono le circostanze in cui la verifica può essere omessa.

Per quel che concerne il territorio comunale, a vantaggio della stabilità si può rilevare che non sono noti fenomeni di liquefazione storicamente collegati agli eventi sismici che si sono susseguiti nel tempo e che l’assetto geolitologico di quasi tutto il territorio comunale, di natura prevalentemente flyschoidale, porta ad escludere il verificarsi di tali fenomeni.

Nell’area non sono state individuate, inoltre, faglie capaci.

Infine, considerato che sul territorio sono state individuate 4 micro-aree da destinare a trasformazioni urbanistiche che comportano un incremento dei carichi urbanistico/insediativi, così come previsto negli ICMS 2008 ed aggiornamento 2018, si è proceduto ad uno studio di microzonazione sismica di Livello 2. Per tale scopo, sono stati utilizzati i dati sismici relativi alle prove Down-Hole e Masw pregresse ed eseguite in questa fase di studio.

Per ciascuna delle micro-aree in questione (fig. 10 e 11), sono state eseguite indagini dirette ed indirette, riportate nella allegata carta di ubicazione delle indagini (Elaborato Geo-13a e 13b) e nella relazione sulle indagini (Elaborato Geo-1b).

Ai fini della definizione delle azioni sismiche secondo le nuove “NTC”, per tutte e 4 le aree indagate la categoria di suolo emersa è da ascrivere alla “**Classe B**”, mentre la categoria topografica è la **T2 – Pendii con inclinazione media $i > 15$ gradi**.

Dott. Angelo Elia
Geologo

Dott. Vincenzo Chiera
Geologo

.....

L'azione sismica di progetto, per lo stato limite SLV è risultata piuttosto simile per tutti e 4 i siti di indagine, con valori di PGA variabili tra 0.096 – 0.098g, mentre l'accelerazione massima attesa ($a_{max} = S_s \cdot S_t \cdot a_g$) varia tra 1,352 e 1.377 m/s².

Tanto in merito all'incarico conferitoci con delibera e relativa convenzione.

Gioi, Marzo 2020

I geologi
Dott. Angelo Elia



Dott. Vincenzo Chiera

