



Comune di FAICCHIO (Bn)

PUC

PIANO URBANISTICO COMUNALE

(L.R. 16 del 22/12/2004 e s.m.i. - Regolamento di Attuazione n° 5 del 04/08/ 2011)

Adottato con delib. di G.C. n°58 del 06/07/2016 e adeguato alle osservazioni accolte con delib. di G.C. n°32 del 15/02/2018

IL SINDACO: (dott. Nino Lombardi)

<p>1:25000 1:10000 1:5000 1:2000</p> <p style="text-align: center;">○ ○ ○ ○</p>	<ul style="list-style-type: none"> — DISPOSIZIONI STRUTTURALI <small>a tempo indeterminato (ex art.3. co.3 lett. a) L.R. 16/2004)</small> — DISPOSIZIONI PROGRAMMATICHE <small>a tempo determinato (ex art.3. co.3 lett.b) L.R. 16/2004)</small> — RELAZIONE ILLUSTRATIVA — NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE <small>(ex art. 23 - comma 8 L.R. 16/2004)</small> — ATTI DI PROGRAMMAZIONE (API) <small>(ex art. 25 - L.R. 16/2004)</small> — RAPPORTO AMBIENTALE <small>(ex art. 47 co. 2 - L.R. 16/2004)</small> — RELAZIONE DI SINTESI DEL RAPPORTO AMBIENTALE <small>(ex art. 47 co. 4 - L.R. 16/2004)</small> — VALUTAZIONE DI INCIDENZA <small>(ex art. 5 - D.P.R. 357/97)</small>
<p>Sistema insediativo: Centri della Valle del Tiferno</p>	
<h3>COMPATIBILITA' CON LO STUDIO GEOLOGICO TECNICO RELAZIONE</h3>	
<p>STUDI TEMATICI</p> <p>STUDIO GEOLOGICO : dr. Geol. Antonio Cofrancesco</p> <p>STUDIO AGRONOMICO : dr. Agr. Angelo Irìde</p> <p>ZONIZZAZIONE ACUSTICA : prof. Franco Gismondi</p>	
<p>Geom. Giuseppe Lavorgna R.U.P.</p>	<p>progetto : Arch. Pio Castiello</p>

PREMESSA	2
INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	2
COMPATIBILITÀ TRA CONDIZIONI GEOTECNICHE E PREVISIONI URBANISTICHE	3
ASSETTO GEOLOGICO	3
OROGRAFIA - IDROGRAFIA.....	9
IDROGEOLOGIA.....	11
RISCHIO SISMICO E MICROZONAZIONE SISMICA.....	14
INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOTECNICHE E SISMICHE.....	26
ESEMPIO DI FONDAZIONI TIPO	29
CONSIDERAZIONI E CONCLUSIONI DERIVATE DALLO STUDIO GEOLOGICO	39
AREE NON UTILIZZABILI PER FASCE DI VINCOLO IDROLOGICO, IDROGEOLOGICO E MORFOLOGICO	40
CONCLUSIONI : VERIFICHE DI COMPATIBILITÀ.....	40

PREMESSA

L'Amministrazione Comunale di Faicchio (BN) ha conferito al sottoscritto architetto Pio Castiello, iscritto all'Albo degli Architetti Pianificatori Paesaggisti e Conservatori della Provincia di Benevento al n° 92, l'incarico di Coordinatore tecnico scientifico per la redazione del Piano Urbanistico Comunale – P.U.C., al fine di razionalizzare le scelte finora attuate, dare assetto definitivo all'intero territorio comunale con la previsione delle dotazioni di spazi destinati a standard urbanistici secondo quanto previsto dalla normativa vigente e di organizzare e sistematizzare l'attività edificatoria edilizia residenziale, delle attività produttive, delle infrastrutture e dei servizi.

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il territorio del Comune di Faicchio ricade nell'ambito della Provincia di Benevento.

Appartiene alla Regione Agraria n. 4 –Colline del calore Irpino inferiore, e fa parte della Comunità Montana Zona del Titerno, e al Parco del Matese.

Dati Generali

- Superficie Territoriale (ISTAT)43,99 Km² (4.075 Ha)
- Popolazione residente a gennaio 20153.684 residenti
- Densità di Popolazione83,75 Ab/Km²
- Altitudine maxm 1.332 s.l.m.
- Altitudine min.m 45 s.l.m.
- Altitudine centrom 175 s.l.m.
- Classificazione sismica (Del.G.R.5447 del 07/11/2002).....Classe 1 – Alta sismicità
- *Distanze:*
 - (Capoluogo di Regione) NapoliKm 65,9
 - (Capoluogo di Provincia) BeneventoKm 53
 - Caserta..... Km 41,6
 - Casello autostradale – A1 (NA-Roma) Km 31,2
 - RomaKm 198,6

Il Comune di Faicchio confina ad est con San Lorenzello, a nord con Cusano Mutri, a nord-ovest con Gioia Sannitica (CE), a ovest con Ruviano (CE), a sud con Puglianello, San Salvatore Telesino. Il territorio è suddiviso in diverse località e frazioni come: Massa; Amati, Annunziata, Arenella, Caldaie, Camponi, Camputari, Ceci, Cese dei Ceci, Colle, Coppoli, Cortesano, Ferrucci, Fontanavecchia, Macchia, Manganello, Marafi, Massari, Porti, Russi, Savigli. Starza, Visanti.

COMPATIBILITÀ TRA CONDIZIONI GEOTECNICHE E PREVISIONI URBANISTICHE

Il presente progetto P.U.C. – Piano Urbanistico Comunale è stato coordinato con lo studio geologico – geomorfologico – geostatico – idrogeologico – geosismico, redatto, ai sensi delle Leggi regionali n° 9 del 07/01/1983 e n° 248/2003, del DPCM 3274 del 20/03/2003, della L. n° 16 del 22.12.2004 della Regione Campania, del Piano Territoriale Regionale (P.T.R.) del 16/09/2008, e del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) e delle normative Tecniche (N.T.C.) di cui al D.M. 14/01/2008 dal Dott. Geol. Antonio Cofrancesco, iscritto all’Albo Regionale dei Geologi della Regione Campania al n. 124.

Il sottoscritto progettista del P.U.C. ha quindi redatto la verifica che segue, in modo da meglio specificare i rapporti geotecnici e geosismici, in termini di compatibilità, tra le caratteristiche geosismiche dei terreni e le previsioni di trasformazione del territorio.

Dalla analisi condotta dallo studio geologico e per la verifica del grado di sismicità del territorio di Faicchio, è stato effettuato tale studio, al fine di individuare le aree geologicamente significative per la zona, in riferimento alla ubicazione delle strutture sismo genetiche dell’Appennino Meridionale.

ASSETTO GEOLOGICO

Il rilevamento geologico particolareggiato e di dettaglio effettuato all’interno dell’intero territorio comunale, il puntuale dovuto confronto con la relazione geologico – tecnica e le carte tematiche allegate al precedente piano urbanistico territoriale (P.R.G.), l’esame dettagliato della letteratura geologica esistente nonché gli esiti e le risultanze dei campioni prelevati ed analizzati durante la adeguata ed organica campagna di sondaggi geognostici, hanno permesso di individuare la presenza dei seguenti molteplici e diversificati complessi e formazioni geologici, affioranti in loco grazie essenzialmente alla già descritta particolare positiva morfologia del territorio e qui di seguito caratterizzati e riportati nelle Carte Geolitologiche, ascrivibili stratigraficamente sia alle serie carbonatica abruzzese di piattaforma che a quella molisana, sia prossimale che distale, a loro volta variamente sovrapposte a luoghi sia dai depositi continentali olopleistocenici e recenti che da quelli olocenici di natura vulcanica, per cui l’intero territorio del Comune di Faicchio dal punto di vista paleogeografico deve essere considerato parte integrante della cosiddetta “ depressione molisano – sannitica ”.

In particolare i sedimenti affioranti all’interno del territorio comunale di Faicchio sono ascrivibili alle seguenti sei unità litologiche o complessi geoformali, qui elencati dai termini più antichi ai più recenti:

- **SEDIMENTI LITOIDI CARBONATICI MESOZOICI DI PIATTAFORMA (FORMAZIONI CALCAREE E CALCAREO MARNOSE)**
- **SEDIMENTI IN FACIES DI FLYSCH DELLA SERIE ARENACEO – ARGILLOSA – MARNOSA CALCARENITICA**
- **SEDIMENTI DELLA SERIE MARNOSO - CALCARENITICA E DELLE ARGILLE**
- **POLICROMSEDIMENTI DEI MATERIALI DETRITICI DI FALDA E DELLE BRECCE E DEI CONGLOMERATI**
- **DEPOSITI PIROCLASTICI**
- **SEDIMENTI ALLUVIONALI E FLUVIOALLUVIONALI DI COLMATA RECENTI ED ATTUALI.**

A) SEDIMENTI CARBONATICI MESOZOICI DI PIATTAFORMA

Le formazioni di Facies Carbonatica di piattaforma affiorano estesamente nel territorio in studio e derivano dalla sedimentazione di fanghi carbonatici di origine chimica e biochimica in acque basse, calde e relativamente tranquille, in corrispondenza di un altofondo intraoceanico subsidente protetto da una soglia periferica : gli specifici studi continui per molti anni su questa serie hanno consentito comunque di definire in modo abbastanza preciso la litobiostratigrafia, gli ambienti di formazione e la paleogeografia.

I sedimenti carbonatici di piattaforma sia dolomitici, che calcareo – dolomitici che prettamente calcarei affioranti estesamente il loco sono essenzialmente di età mesozoica e costituiscono l’ossatura del “monte” affiorante in tutto il settore settentrionale del territorio comunale e sono rappresentati da quasi tutti i termini della successione formatasi in diversi ambienti di sedimentazione : dalle dolomie saccaroidi triassiche affioranti sia alla base della serie mesozoica delle propaggini estreme del Massiccio del Matese (Mont’Acero) che del potente spaccato naturale di Monte Monaco di Gioia, ai calcari dolomitici e calcari di età giurassica ed ai calcari cretaci, che affiorano verso la parte apicale del monte e in vari limitati “ esotici carbonatici” sparsi sia nella parte pedemontana che in quella subcollinare mediana del territorio comunale.

1) DOLOMIE E CALCARI DOLOMITICI (TRIAS SUPERIORE – GIURASSICO INFERIORE)

I sedimenti litoidi più antichi in affioramento, con età compresa tra il Triassico Superiore – Giurassico Inferiore, sono costituiti essenzialmente da notevoli spessori di dolomie saccaroidi, cristalline, biancastre o grigiastre o giallognole (alla base di tutte le successioni mesozoiche dell’Appennino Meridionale trovandosi alla base delle correlazioni stratigrafico – strutturali della Serie del Matese Occidentale, del Matese Centro - Orientale e di quello Orientale) con diffusi livelli lenticolari di breccie dolomitiche e stromatolitiche, spesso a matrice prevalente, originatisi da depositi in facies di piattaforma esterna intraoceanica e con intercalazioni di dolomie microcristalline leggermente bituminose grigio scure.

La stratificazione non sempre è distinguibile nella porzione prevalentemente dolomitica mentre si presentano alla vista in bancate potenti fino a 3: 4 metri laddove prevale l’alternanza subordinata di calcari dolomitici e di calcari detritici.

La potenza affiorante di questa formazione alla base del Monte Monaco si aggira intorno ai 300 - 350 metri e questa parte basale del complesso appare generalmente sterile o con resti di scarso valore stratigrafico.

2) CALCARI COMPATTI CON INTERCALAZIONI DOLOMITICHE (GIURASSICO MEDIO - INFERIORE)

Il complesso dolomitico – calcareo precedente passa gradualmente verso l’alto ad una formazione prevalentemente calcarea costituita essenzialmente da calcari detritici, pseudoolitici e micritici di colore dal nocciola all’avana ed al bianco.

Questa successione calcareo – dolomitica è interrotta spesso da intercalazioni tipicamente dolomitiche, specialmente nella porzione inferiore e da breccie intraformazionali monogeniche o poligeniche, a cemento calcareo verde e rosso, con rari e sottili livelli di pelmicriti marnose di colore verdognolo, quasi sempre sterili.

La formazione si presenta generalmente ben stratificata con spessore degli strati di 30 –100 cm mentre lo spessore complessivo raggiunge i 200 – 250 metri.

La precisa datazione della formazione al Lias Medio è dovuta alla presenza di resti di *Paleodasycladus Mediterraneus*, associato alla subzona della *Orbitopsella praecursor*, un foraminifero il cui valore stratigrafico è ampiamente riconosciuto e

che è seguita dalla cosiddetta “Facies a Lithiotis” caratterizzata dalla presenza di bancate a grossi bivalvi in associazioni oligotipiche.

3) *CALCARI DETRITICI E PSEUDOOLITICI (GIURASSICO SUPERIORE)*

In continuità rispetto alla precedente formazione, segue un complesso litoide costituito da calcari prevalentemente detritici e pseudoolitici ad intraclasti e bioclasti di colore prevalente dal nocciola al grigio carico all'avana, in strati di potenza variabile ma generalmente compresi tra 50cm e 100 cm.

Subordinatamente sono presenti intercalazioni di calcari micritici, intramicritici e biomicritici, di dolomie grigio – giallastre, talora anche a struttura puddingoide e di sottili livelli di calcari oolitici giallastri o avana.

In tutto l'intervallo non si evidenzia una netta macrofauna che è rappresentata essenzialmente da minuti indeterminabili frammenti di gasteropodi e di lammellibranchi mentre la porzione superiore è più ricca e meglio rappresentata (Clypeina Yurassica).

4) *CALCARI COMPATTI DETRITICI, MICRITICI E PSEUDOOLITICI*

La formazione litoide si presenta alla vista con colore uniforme da nocciola a grigio carico, generalmente ben stratificato, suddiviso in bancate di spessore raramente superiore al metro, con rare intercalazioni di dolomie saccaroidi e di calcari dolonitici, mentre, come qui di seguito si esporrà, abbondano piccoli affioramenti di breccie intraformazionali a cemento calcareo.

I calcari risultano sempre intensamente fratturati, fessurati ed intersecati da numerosi sistemi di faglie e di diaclasi con azimuth diversi: ne deriva perciò, sotto l'aspetto idrologico, una elevata permeabilità per fessurazione con la presenza di una fitta rete di condotto carsici che la tettonica

disgiuntiva ha tranciato e dislocato a varie quote, favorendo di conseguenza la formazione di una unica cospicua falda basale, alimentata dalla totalità delle acque di sedimentazione.

Deriva dalla sedimentazione di fanghi carbonatici di origine chimica e biochimica in acque basse, calde e relativamente tranquille, in corrispondenza di un altofondo intraoceanico subsidente protetto da una soglia periferica.

I continui studi stratigrafico- paleontologici sull'intera serie (macrofauna abbastanza evidente rappresentata da nerineidi, diceratidi ed ostreidi del genere Requienia, microfauna rappresentata soprattutto dal genere Cuneolina) hanno permesso di definire in modo puntuale la litobiostratigrafia, l'ambiente di sedimentazione e la paleogeografia.

Le rocce appaiono oggi alterate superficialmente e notevolmente fessurate e fratturate per la influenza dell'orogenesi appenninica. La potenza complessiva degli affioramenti dell'intero complesso dei sedimenti carbonatici è stata calcolata in circa 2000 metri.

B) SERIE ARGILLOSO - MARNOSA ARENACEA CALCARENITICA MIOCENICA E DEL COMPLESSO INDIFFERENZIATO

1) COMPLESSO MIOCENICO ARGILLOSO - MARNOSO - ARENACEO - CALCARENITICO MIOCENICO

Il Complesso arenaceo - argilloso - marnoso - calcarenitico in facies di flysch o Unità delle Arenarie di Caiazzo dei sedimenti arenaceo - pelitici miocenici in facies distale di bassofondo poco subsidente affiora abbastanza estesamente all'interno del territorio comunale.

Nel territorio comunale in studio i litotipi in affioramento sono rappresentati prevalentemente e/o essenzialmente da pacchi e livelli di materiali prevalentemente e/o essenzialmente arenacei di colore uniformemente giallastro; in subordine lenti di marne argillose grigio-micacee talora sabbiose, passanti ad arenarie di colore prevalente giallastro, a grana sottile, micacee, sfatte o debolmente cementate a tetto e/o negli spessori più esterni, con a volte inclusi litoidi olistolitici e detritici eterometrici in genere sciolti, anche di grandi dimensioni, immerse in argille arenacee di colore prevalente grigio azzurrognolo ma anche policrome, con tratti a prevalenza silto argillosi, passanti a volte e più di rado a marne argillose fissili, grigio plumbee, sempre intercalati a strati e pacchi arenacei sottili tipicamente di colore dal grigiastro al giallastro, talora gradati con presenza di granuli di quarzo arrotondati, a lenti ed interdigitazioni di argille ed argille arenacee quasi sempre grigio-azzurrognole, ma anche verdognole, rossastre e/o varicolori, diffusamente alternate nella microarea di interesse, a frazioni argillo-marnose, evidenti e molto più raramente a frazioni detritiche o a interstrati di calcareniti e calcilutiti (calcari cristallini, breccie e brecciole calcaree, calcari marnosi dal biancastro ad avana e fino a leggermente rossastri) e marne (argille marnose e marne argillose di colore dal grigio al rosato al policromo).

2) ARGILLE VARICOLORI (AQUITANIANO - OLIGOCENE)

Il complesso indifferenziato delle argille varicolori (molto probabilmente di età oligocenica), denominato da diversi autori anche come complesso delle argille scagliose, come flysch caotico, o ancora come complesso delle argille varicolori o policrome, affiorano in limitati lembi sovrapposti cronologicamente alle formazioni mesozoiche.

E' costituito essenzialmente da sedimenti terrigeni formati da argille grigie e varicolori, inglobanti frammenti di altre formazioni diverse per volume, età e natura; la giacitura è quasi sempre caotica e laddove conserva un limitato ordine di sedimentazione originaria, si notano intercalazioni di strati sottili di calcari marnosi, di calcari selciferi e manganesiferi, di calcari arenacei e di arenarie.

Dalle analisi paleontologiche (Ogniben) si è dedotto che il complesso è alloctono, proveniente da frane sottomarine (olistostromi), derivante dai resti di un bacino esteso di sedimentazione sovrascorso e giunto in Regione durante successive fasi tettoniche e per tale motivo non è di facile datazione.

C) COMPLESSO DEL DETRITO DI FALDA, DELLE CONOIDI, DELLE BRECCIE E DEI CONGLOMERATI INTRAFORMAZIONALI OLOCENICI E PIU' O MENO RECENTI

1) COMPLESSO DEI MATERIALI DETRITICI QUATERNARI DI FALDA, DEI CONGLOMERATI E DELLE BRECCIE INTRAFORMAZIONALI

Il "Complesso dei materiali sia detritici quaternari di falda che dei conglomerati e delle breccie intraformazionali da sciolti a debolmente cementati " affiorano in loco nella estesa fascia pedemontana con spessori variabili tra alcune decine di metri nel corpo del complesso e fino a rastremarsi a poco più di un metro sia a monte (immediatamente a tetto sia dei potenti sedimenti carbonatici di piattaforma prevalentemente calcarei ed in subordine calcareo-dolomitici così come si può direttamente rilevare nell'estesa zona pedemontana che orla le imponenti propaggini del premassiccio del Matese) fino alla unghia, laddove sono immersi in una matrice fliscioide più o meno argillificata commista a materiale piroclastico.

La formazione affiorante in loco è costituita essenzialmente da clasti eterometrici di natura prettamente calcarea, immersi in una poco abbondante o scarsa matrice in genere rappresentata da argille sabbiose bruno - rossicce, ma anche da siltiti argillose e siltiti sabbiose alternate talvolta a sottili livelli di siltiti argillose marnificate dure o molto consistenti.

2) *COMPLESSO DEI CONGLOMERATI AD ELEMENTI MESOZOICI.*

Il complesso è costituito dai conglomerati ad elementi calcarei mesozoici a cemento calcitico generalmente di colore rossastro.

La formazione, caratteristicamente affiorante nell'area compresa tra la Strada Provinciale Telese - Piedimonte Matese e l'ampia fascia detritica che raccorda i versanti esterni del premassiccio con la piana fluviolacustre alifana, spicca e si erge in cospicui ammassi di breccie monogeniche, generalmente ben cementate, costituite da clasti a spigoli vivi o poco smussati, laddove il "fine" ed il "medio" è stato asportato da una circolazione idrica di falda proveniente dal massiccio carbonatico a tergo.

Si tratta molto probabilmente di terreni derivanti dalla decalcificazione delle formazioni carbonatiche, talora misti e commisti a depositi detritici; in verità a volte prevale l'aspetto di breccie di pendio, altre volte assume l'aspetto di conglomerato dall'accumulo di calcari mesozoici cataclastici.

Il rilevamento particolareggiato in situ ha evidenziato che tali litotipi poggiano sul Miocene marnoso – arenaceo e/o sulle argille policrome oligoceniche per cui sono ascrivibili al basso Pleistocene.

Sotto l'aspetto idrologico la formazione è caratterizzata da media permeabilità per percolazione, in quanto assimilabile a ghiaia con sabbie limose mediamente dense : la falda acquifera più esterna è generalmente attestata tra i -30,00 : -50.00 dal piano campagna a contatto con livelli più argillosi, praticamente impermeabili

D) DEPOSITI PIROCLASTICI

Sono formati da una coltre di piroclastiti terrose bruno - rossastre anche rimaneggiate, associate spesso a ciottoli ed a detriti di falda carbonatici e, subordinatamente, a letto, da ignimbriti o piroclastiti autometamorfizzate (tufi litoidi e terrosi dal marroncino al giallastro al grigiastro).

Sono materiali piroclastici essenzialmente e/o prevalentemente costituiti da sostanze vetrose (lapilli pomicei), oppure derivano da noduli di lava compatta (lapilli lapidei).

L'ammasso di elementi incoerenti è formato caratteristicamente da straterelli di pomici (brandelli di lava di dimensioni variabili e di costituzione vetrosa, porose e leggere) e da livelletti di ceneri (minutissimi brandelli di lava vetrificata e soffiata), anche derivanti dalla incessante demolizione del tufo grigio campano ad opera degli atmosferici e dall'azione diuturna erosiva delle acque selvagge superficiali.

TUFO GRIGIO CAMPANO

Il complesso litologico del Tufo Grigio Campano affiora a vasto raggio abbastanza estesamente, in forma di vaste placche isolate o collegate, e, all'interno dell'area di interesse e si presenta in genere compatto, alla base di colore dal marrone

bruciato al violaceo, con piccole pomici e scorie appiattite, dall'ocra al nero; verso l'alto sempre compatta, grigiastra, a scorie e pomici nere anche di grosse dimensioni; in superficie si presenta con una copertura discontinua, di spessore massimo pari a 1,00 : 1,20 metri e non scindibile dal terreno agrario, costituita da piroclastiti sciolte e / o da essenziale materiale vulcanico terroso ed incoerente derivante dalla alterazione del Tufo Grigio Campano e del Tufo Giallo Litoide, passante a letto ed in continuità ai depositi più omogenei ed integri dei depositi ignimbrico-trachifonoilitici.

Infatti proprio nella macroarea è possibile verificare l'alternanza con banchi di cineriti ocracee, di tufiti giallognole, di pomici gialle ed avana in grossi banchi, di sabbie e di ceneri vulcaniche nero e grigiastre con lenti di lapilli.

I sedimenti tufacei occupano discreta parte del territorio in studio e per ciò che attiene al comportamento idrologico essi devono ritenersi mediamente permeabili per la presenza di elementi a diversa granulometria e perciò diretta conseguenza della stratigrafia, della stratimetria e dell'influsso delle ultime vicende tettoniche: la porosità medio alta e la presenza dei sistemi di fessurazioni colonnari e/o suborizzontali rendono il tufo grigio campano permeabile per porosità e per fessurazione.

La presenza invece di materiali a comportamento idrologico più impermeabile potrebbe però favorire una debole circolazione di falde da superficiali a media profondità (attestate in loco tra le profondità - 15,00 / - 20,00 rispetto al p.c.) le quali, appunto perchè di debole entità, non evidenziano incrementi del valore del coefficiente di fondazione in prospettiva sismica.

La vera falda acquifera è perciò a volte intercettabile a relativa maggiore profondità, confermata dalla presenza in loco ed a vasto raggio di pozzi anche per alimentazione umana, quindi certamente molto all'esterno del campo di interesse geotecnico.

E) SEDIMENTI ALLUVIONALI E FLUVIO - ALLUVIONALI DI COLMATA RECENTI ED ATTUALI

Con questa denominazione sono stati inclusi gli ultimi termini depositati in ordine di tempo insieme con i materiali detritici pedemontani e quelli piroclastici: per tali ragioni anche essi non presentano motivi tettonici salvo limitati interessanti neotettonici dovuti alle ultime fasi distensive tra i massicci carbonatici, non evidenziabili.

Le Alluvioni Antiche e Recenti, generalmente a granulometria medio - fine con poca ghiaia scarsamente omogenea per la vicinanza dei rilievi montuosi, frammista ad elementi di materiale grossolano, specie laddove si riallacciano alle ultime propaggini dei detriti che peraltro si interdigitano con esse ed in genere si trovano in uno stato compatto o mediamente sciolto.

Invece i Sedimenti Alluvionali Sciolti, recenti ed attuali, anche di età olocenica, sono costituiti da limi sabbiosi e da sabbie limose brune con livelli ciottolosi poligenici e lenti di limo argilloso con presenza di torba e/o con rari elementi di travertino.

Si tratta perciò di veri depositi limnici in bacino di colmata, alternati, lungo le verticali esplorate, con sedimenti ciottolosi tipicamente alluvionali, con episodi torbosi caratteristici di bacini palustri e con orizzonti travertinosi, indice di una fase deposizionale biochimica.

Disgregati ed alterati dagli incessanti fattori della dinamica esogena, prima di essere trasportati in paleo valli o in ondulazioni geomorfologiche successivamente modellate dagli atmosferici, le piroclastiti limosabbiose rimaneggiate si presentano localmente argillificate, di colore dal bruciato al fulvo, spesso frammiste a noduli e/o lenti e/o banchi di travertino spugnoso o sabbioso, di colore ruggine oppure giallognolo, di età appunto olocenica.

E' una formazione composita, costituita analiticamente da alternanze ed interdigitazioni di depositi piroclastici incoerenti e rielaborati, provenienti dalla disgregazione e da disfacimento del complesso del tufo, con liste e noduli, e più raramente banchi di travertino spugnoso-sabbioso, da poco coerente ad incoerente, originati da discontinua flocculazione e precipitazione di carbonato in acque carsiche o da parziale dissoluzione di banchi travertinosi da parte di acque acide.

Subordinatamente sono presenti sedimenti di sabbia limosa calcarea o travertinosi di origine alluvionale, con moderata elaborazione e selezione dei clasti con spinta alterazione chimica dei componenti.

Presenti ancora lenti di argilla di golena, plastiche, di colore dal grigio plumbeo al bluastro, raramente marnose. La formazione in loco poggia sui materiali dei sedimenti clastici antichi:

La potenza rilevata dai sondaggi non supera i venti metri lineari, mentre la stratificazione è quasi sempre sub-orizzontale, evidenziata dai livelli travertinosi.

OROGRAFIA - IDROGRAFIA

L'intero territorio comunale di Faicchio appartiene completamente al bacino imbrifero del Fiume Volturno che lo attraversa marginalmente ai limiti meridionali – occidentali e che insieme al suo maggiore affluente in sinistra idrografica (il Torrente Terno che invece attraversa l'intero territorio comunale con andamento nettamente trasversale) drena essenzialmente la quasi totalità delle precipitazioni atmosferiche, anche per il trascurabile apporto della residua rete idrografica presente, rappresentata da piccoli e/o trascurabili corsi di acqua.

Infatti la rete idrografica assolvante il territorio comunale è rappresentata in pratica dagli affluenti in sinistra idrografica del Fiume Volturno e da un piccolo tratto dello sviluppo mediano del Fiume stesso agente da limite territoriale comunale tra le quote altimetriche di 65,00 mt : 55, 00 mt . Questa rete drena essenzialmente la totalità delle acque di precipitazione che interessano i rispettivi bacini in quanto sono assenti o celate emergenze idriche di una qualche importanza. Volendo stimare un bilancio idrologico relativo all'intero territorio occorre determinare la quantità di pioggia assorbita dalla evapotraspirazione e quella della infiltrazione.

Il valore della evapotraspirazione reale in mm/anno può essere determinata con la formula del Turc è di 550 – 650 mm per il basso e medio versante mentre è di 450 –550 mm per il medio - alto versante.

Considerata poi la permeabilità secondaria del complesso carbonatico mesozoico, notevolmente fratturato e fessurato, il valore della infiltrazione è da ritenersi molto elevato, pertanto si verifica che la rete idrografica drenante la parte di bacino sottesa nell'ambito del predetto complesso è molto scarsa o quasi nulla , salvo in occasione di precipitazioni molto intense, continue o durature.

E' da rilevare infine che, stante lo stadio piuttosto giovanile della suddetta rete ed un deflusso idrico legato ad eventi pluviali intensi e continui, la quantità di trasporto solido è elevata solo in concomitanza con essi : in genere, all'uscita delle valli, sono stati osservati depositi detritici a granulometria medio - fine.

Il deflusso idrico nell'ambito dei termini detritici pedemontani è scarso per la discreta permeabilità del greto, salvo l'instaurarsi di un regime torrentizio in occasione di intense e continue precipitazioni, generando incisioni incanalate retrogressive.

Nei depositi piroclastici pur se regime e tipologia incisiva sono analoghi, si osserva una maggiore ampiezza della valle per la maggiore erodibilità dei litotipi costituenti il complesso.

Nel complesso i reticoli idrografici presentano una densità medio - rada, una forma parallelo - pinnata a causa della predominanza di una evidente pendenza topografica, salvo un accenno di forma dendritica nell'ambito degli affioramenti della serie fliscioide miocenica e delle argille varicolori.

In genere il controllo dell'erosione dei reticoli idrografici avviene di norma dalla soglia di sbocco oppure dalla "testa" se trattasi di "camini".

Infine le aste del reticolo sono da ritenersi drenanti nell'ambito della zona del monte carbonatico più compatto e negli affioramenti a predominante componente fliscioide ed argilloso - marnosa mentre sono da ritenersi più o meno perenti per i rimanenti litotipi (complesso calcareo fratturato, depositi detritici e complesso ignimbrico più alterato superficiale).

Il valore medio della pluviometria, se si considera per convenienza temporale il periodo 1990 – 1996 risulta essere di 1130 mm circa svolti in 100 giorni piovosi circa: questo valore è di poco superiore a quello desunto dal modello matematico proposto che dà 1070 mm.

E' comunque da sottolineare che alla quantità di idrometeoriche che effettivamente precipitano deve essere dedotta sia quella assorbita dalla evapotraspirazione, ovvero dalla trasformazione in vapore d'acqua ed assorbimento della vegetazione, e sia quella di infiltrazione.

Infatti il bilancio idrologico è dato dall'espressione :

$$P = E + R + I$$

dove con P si indica il valore medio delle precipitazioni annue, con E la perdita di evapotraspirazione, con I l'infiltrazione e con R il ruscellamento di superficie.

Conoscendo P ed E, la differenza tra i suddetti valori fornisce il deflusso medio Q ossia la quantità di acqua di infiltrazione o di ruscellamento.

La quantità Q di acqua che si infila è, come già detto, funzione delle caratteristiche dei terreni cui si legano alcuni coefficienti convenzionali.

Partendo dal valore medio annuo $P = 1130$ mm e considerando che il territorio comunale ha una estensione di circa 2060 ha si ottiene una quantità di lama d'acqua pari a 2.327.800 mc / anno.

Utilizzando l'equazione del Turc per il calcolo della evapotraspirazione e considerando un valore medio della temperatura di 12° C si ottiene un valore di E pari a 565 mm / anno, per cui si può ritenere che circa il 50 % degli afflussi meteorici va perduto per evapotraspirazione.

Ne rimane comunque una notevole quantità in mc/anno che si infila nel sottosuolo alimentando una circolazione idrica sotterranea che, generalmente, per differenza di permeabilità, si instaura alla base delle formazioni permeabili. In allegato sono riportate le Tabelle Pluviometriche relative al territorio comunale di Faicchio negli ultimi trenta anni calcolate dal Pluviometro del Comune medesimo : le relative risultanze quantitative confermano in via definitiva quanto proposto in via teorica.

IDROGEOLOGIA

Le caratteristiche idrogeologiche dei terreni affioranti all'interno del territorio comunale interessano sia il tipo ed il grado di permeabilità che il novero dei fattori contingenti relativi alle diverse situazioni idrogeologiche (quali la giacitura, la posizione strutturale, la stratigrafia, la estensione areale, il tipo di alimentazione ecc.).

La Carta Idrogeologica è stata redatta al fine di avere una chiara visione d'insieme dello schema idrico di base del territorio in studio anche in funzione di un più razionale e consapevole utilizzo delle acque ed al fine di proteggere le risorse idriche eventualmente esistenti.

Nella descrizione si riporta il medesimo ordine con cui le formazioni affioranti sono state trattate nell'inquadramento geolitologico e strutturale e cioè :

- **Complesso delle formazioni carbonatiche;**
- **Complessi fliscioidi arenaceo - argilloso - marnoso - calcarenitico e delle argille varicolori;**
- **Complesso del detrito di falda e delle conoidi;**
- **Complesso dei depositi piroclastici e dei depositi alluvionali;**
- **Complesso dei sedimenti alluvionali di colmata recenti ed attuali.**

A) I SEDIMENTI CARBONATICI DI PIATTAFORMA presenti con quasi tutta l'intera serie con spessore sensibili e notevoli (certamente > 1000 metri) e molto estesi realmente sono generalmente caratterizzati da un grado di permeabilità piuttosto variabile in relazione alla struttura stessa della roccia che presenta una occlusione a volte pressochè totale dei meati di ogni ordine di grandezza da parte di cementi dolomitici a bassa solubilità.

I suddetti termini non recano, inoltre, i segni di una carsificazione diffusa in quanto hanno subito un periodo di emersione geologicamente breve e quindi una esposizione agli agenti esogeni di corta durata. Viceversa le intense azioni tettoniche subite hanno dato però a questo complesso un grado piuttosto alto di fratturazione da cui si origina una notevole permeabilità secondaria nella parte esposta della formazione.

Infatti dal rilevamento geologico particolareggiato ivi condotto non sono state cartografate manifestazioni sorgentizie e/o scaturigini di una certa entità per importanza e portata, a testimonianza ed a riprova che le peculiarità idrogeolitologiche del territorio non consentono l'instaurarsi delle condizioni ottimali per la loro formazione.

In profondità, invece, laddove questi sopportano in continuità di formazione tutta o buona parte della serie calcarea e calcareo - dolomitica sovrastante si verifica, ben presto, un notevole intasamento delle fessure a causa dell'accumularsi, nell'interno di esse, di abbondante sabbia dolomitica, poco o punto solubile, mista a residui argillosi ed a concrezioni.

Pertanto si è pronti a considerare le dolomie di base come permeabili solo limitatamente agli affioramenti particolarmente cataclasati (al piede dei versanti e lungo le principali linee di faglia); la gran parte del complesso invece deve considerarsi dotato di una permeabilità piuttosto bassa o quasi nulla, almeno in confronto ai calcari sovrastanti : interviene così il concetto di permeabilità relativa per cui a quelle profondità si instaura quasi sempre la potente ed estesa falda acquifera basale.

B) I SEDIMENTI DELLA SERIE ARGILLOSO – ARENACEA - MARNOSA MIOCENICA E DELLE ARGILLE VARICOLORI affioranti nel territorio comunale con potenza notevole (in generale la potenza accertata varia da alcune centinaia al migliaio di metri) sono caratterizzati da un grado di permeabilità relativa molto variabile da strato a strato e da zona a zona in dipendenza della prevalenza di una delle sue componenti, anche se in genere sono classificati con grado di permeabilità da basso a scarso ed a volte praticamente nullo.

Essi svolgono l'importante ruolo di tamponamento sulla falda idrica di base dei massicci carbonatici e sono altresì la sede di limitate manifestazioni sorgentizie a carattere stagionale insediate alla base del cappellaccio esterno più alterato e degradato o di limitate falde sospese defluenti su livelli e digitazioni a permeabilità quasi nulla : infatti proprio la natura dei sedimenti miocenici, associati a livelli prettamente impermeabili argillosi e marnosi, evidenzia condizioni valide per l'adunamento e la cattura di acque meteoriche selvagge liberamente defluenti ed originando deboli sistemi di falde acquifere da superficiali a episupeficiali.

Allo stesso modo, la diversa permeabilità tra strato e strato, dipendente sia dallo stato di alterazione che dalla granulometria, può dar luogo, per limite di permeabilità indefinito, a locali manifestazioni sorgentizie di debole entità.

Il complesso delle argille varicolori, affioranti in diverse placche all'interno del territorio, costituisce un impermeabile molto importante : infatti il complesso nella sua interezza è da considerarsi praticamente impermeabile, ma racchiude spesso in sé parti di una limitata estensione dotate di una media permeabilità relativa; tali limitate aree sono paragonabili a sacche di deposito dal limitato volume e dall'insignificante importanza ai fini di un quotidiano utilizzo idrico.

C) IL DETRITO DI FALDA ED I MATERIALI DELLE CONOIDI costituenti la estesa scarpa pedemontana, di età quaternaria, in gran parte elastici da sciolti a debolmente e fino a mediamente cementati, tutti in origine di facies continentale, appaiono grossolanamente stratificati secondo la inclinazione del pendio. Sono dotati di una permeabilità primaria variabile in funzione dell'assortimento granulometrico, tra elevata e scarsa, generata dal numero e dalla grandezza dei meati intergranulari : ciò ne fa un discreto acquifero la cui funzione principale probabilmente consiste nel drenare le eventuali falde che defluiscono ad altezze minori al piano campagna rispetto a quella basale del massiccio carbonatico.

La circolazione idrica avviene di norma lungo le grossolane stratificazioni in cui il “ grosso” ed il “ medio” prevalgono nettamente sul “fine” per cui la loro funzione è anche quella di celare la effettiva genesi idrogeologica delle emergenze esistenti alla base dei versanti carbonatici : infatti la maggioranza delle coltri detritiche si immergono anche sotto la superficie delle adiacenti pianure, alimentando lateralmente le falde acquifere circolanti ed esistenti.

In pratica è possibile affermare che il detrito di falda è strutturalmente divisibile in due pacchi - tipo con diverse caratteristiche di permeabilità : il primo, a tetto, limita l'infiltrazione superficiale soprattutto a causa della frazione argillosa presente, anche se è da considerarsi drenante nelle zone più profonde per le acque che provengono dalle dolomie; il secondo, invece, è formato da detrito affiorante senza fenomeni di argillificazione ed è quindi da considerare mediamente permeabile per porosità.

La conferma di tale diversificato ed atipico comportamento è suffragata dalle esili manifestazioni sorgentizie nell'ambito del detrito e delle conoidi e dalle limitate falde superficiali, come già detto, legate e collegate a bacini idrogeologici locali ed all'andamento pluviometrico stagionale.

D) I DEPOSITI PIROCLASTICI del fondovalle, anche essi di età quaternaria, clastici, in facies vulcanica esplosiva frammista alla continentale detritica, sono da considerarsi a permeabilità medio - scarsa per porosità se prevale il fine oppure a permeabilità piuttosto bassa per fratturazione (clivaggi subverticali) se sono sublitoidi.

Poiché la loro potenza non è elevata (gli spessori variano da qualche metro fino al massimo di qualche decina di metri), se essi presentano quasi sempre a letto i sedimi argilloso - marnosi a permeabilità scarsa o quasi nulla, sono interessati da una circolazione da debole falda acquifera che in genere risente sensibilmente dell'andamento pluviometrico stagionale; viceversa se essi rappresentano il “ tetto “ dei sedimenti fluvio – alluvionali (come le zone più depresse morfologicamente) allora è possibile intercettare più falde acquifere dotate di sensibile disponibilità a diverse profondità corrispondenti agli antichi alvei dei corsi d'acqua principali ivi defluenti.

E) I SEDIMENTI ALLUVIONALI ANTICHI E RECENTI occupano i settori areali più depressi del fondovalle, di età quaternaria ed attuale, in gran parte clastici, in facies fluviale e fluvio - lacustre continentale, grossolonomente interdigerati, sono da ritenersi da abbastanza a molto permeabili per filtrazione primaria e nel loro ambito sono attualmente insediate le falde idriche delle subalvee del Fiume Volturno e del Torrente Titerno, per cui generano e costituiscono un altrettanto importante accumulo idrico sotterraneo.

RISCHIO SISMICO E MICROZONAZIONE SISMICA

La penisola italiana è una delle zone sismicamente più attive del Mediterraneo. Essa è stata inoltre, sede di alcune tra le più antiche civiltà, e ciò ha permesso la registrazione di notizie attendibili anche di eventi sismici molto antichi, ma solo a partire dal XIX secolo gli studiosi di sismologia hanno cominciato a estrarre da queste cronache le informazioni riguardanti i terremoti nel tentativo di “scrivere” una storia sismica italiana.

Dalla raccolta e classificazione sistematica di eventi sismici sono nati i primi cataloghi dei terremoti. La nuova versione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani CPTI (Gdl, CPTI, 1999), detta CPTI2, aggiornata al 2002, è stata realizzata utilizzando tutti gli studi macrosismici e strumentali resi disponibili dal 1999 in poi.

Numerosi studi hanno sottolineato che la pericolosità sismica non dipende solo dal tipo di terremoto, dalla distanza tra l'epicentro e la località interessata, ma, soprattutto, dalle caratteristiche geologiche dell'area di interesse. Infatti, la geometria della struttura del sottosuolo, le variazioni dei tipi di terreni e delle sue proprietà con la profondità, le discontinuità laterali, e la superficie topografica sono all'origine delle larghe amplificazioni delle vibrazioni del terreno e sono stati correlati alla distribuzione del danno durante i terremoti distruttivi (Aki, 1993; Bard, 1994; Faccioli, 1991, 1996; Chavez-Garcia et alii, 1996).

Questi fattori sono particolarmente importanti per la corretta valutazione dell'azione sismica nell'ambito della difesa dai terremoti, per tale motivo, ai fini della riduzione del rischio sismico, è importante riconoscere le aree in cui le oscillazioni del suolo sono più ampie e definire le frequenze con le quali esse tendono ad oscillare.

L'azione esercitata localmente dagli strati più superficiali, che operano sia da filtro che d'amplificatore, costituisce quello che va sotto il nome d'Effetto di Sito. Riconoscere in dettaglio le aree caratterizzate in media da uguale Risposta di Sito, dovuta alle caratteristiche geologiche o alla topografia, è diventata una richiesta fondamentale negli studi geologici e geofisici relativi alle costruzioni.

Anche la nuova normativa sismica del territorio italiano (OPCM, n° 3274/2003 Ordinanza PCM 3519 del 28/04/2006 e D.M. GENNAIO 2008), sottolineano l'importanza della conoscenza delle condizioni geologiche del sito per adeguare le tecniche di costruzione.

Prima di affrontare la tematica riguardante la Risposta Sismica Locale e le metodologie per la sua corretta valutazione, è necessario approfondire gli aspetti che sono alla base di tale problematica: il significato di rischio sismico e la zonazione sismica in Italia.

- **Rischio sismico**

Il Rischio Sismico si definisce come l'insieme dei possibili danni che un terremoto può provocare, in un determinato intervallo di tempo e in una determinata area, in relazione alla sua probabilità di accadimento ed al relativo grado di intensità (severità del terremoto) in relazione alle principali caratteristiche della comunità esposta.

L'intensità o severità di un terremoto può essere valutata in due modi:

- misurando l'energia sprigionata dal sisma, su tale calcolo si basa la scala Richter;
- valutando le conseguenze sull'uomo, sulle costruzioni e sull'ambiente, suddividendo tali effetti in livelli in base alla scala realizzata dal sismologo Mercalli.

La determinazione del rischio è legata a tre fattori principali:

RISCHIO = PERICOLOSITÀ * ESPOSIZIONE * VULNERABILITÀ

La pericolosità esprime la probabilità che, in un certo intervallo di tempo, un'area sia interessata da terremoti che possono produrre danni. Dipende dal tipo di terremoto, dalla distanza tra l'epicentro e la località interessata nonché dalle condizioni geomorfologiche. La pericolosità è indipendente e prescinde da ciò che l'uomo ha costruito.

L'esposizione è una misura dell'importanza dell'oggetto esposto al rischio, in relazione alle principali caratteristiche dell'ambiente costruito. Consiste nell'individuazione, sia come numero che come valore, degli elementi componenti il territorio o la città, il cui stato, comportamento e sviluppo può venire alterato dall'evento sismico (il sistema insediativo, la popolazione, le attività economiche, i monumenti, i servizi sociali).

La vulnerabilità consiste nella valutazione della possibilità che persone, edifici o attività, subiscano danni o modificazioni al verificarsi dell'evento sismico. Misura da una parte la perdita o la riduzione di efficienza, dall'altra la capacità residua a svolgere ed assicurare le funzioni che il sistema territoriale nel suo complesso esprime in condizioni normali. Ad esempio nel caso degli edifici la vulnerabilità dipende dai materiali, dalle caratteristiche costruttive e dallo stato di manutenzione ed esprime la loro resistenza al sisma.

In Italia, negli ultimi duemila anni si sono verificati migliaia di terremoti e, tra questi, oltre 150 hanno raggiunto o superato il IX grado della scala MCS, e, come evidenziava il Prof. Barberi nel 1991, la penisola italiana negli ultimi tre secoli era stata scossa da circa 20 terremoti di magnitudo (M) pari o superiore a 6, con una media nell'Appennino di un terremoto distruttivo ogni 15 anni.

In Italia il rischio sismico non è legato solo alla sismicità del territorio, ma anche ad altri fattori, quali l'elevata densità di popolazione, che fa sì che ogni evento interessi un numero elevato di persone, ed il fatto che parte del patrimonio edilizio non è stato realizzato con criteri antisismici.

Per tale motivo riveste una notevole importanza minimizzare i danni prodotti da un terremoto, sia mediante un razionale utilizzo del territorio e l'elaborazione di norme costruttive che rendano gli edifici in grado di resistere alle scosse più intense che potranno colpirli, sia effettuando un'analisi probabilistica di previsione dei terremoti, che si basi o sulla conoscenza accurata della genesi dell'evento sismico (epicentro, tempo origine, e magnitudo del terremoto) o su un'analisi statistica della sismicità storica di un'area.

- **Pericolosità sismica - Sismicità dell'area mediterranea**

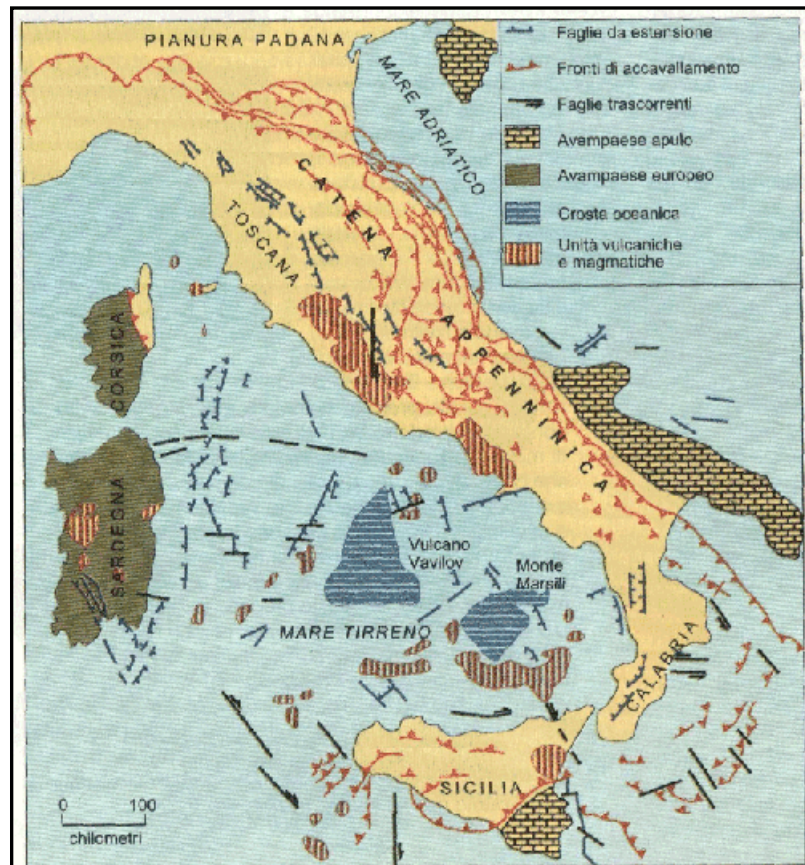
La regione mediterranea è una regione geologicamente molto attiva, che sta subendo una deformazione piuttosto rapida ed è caratterizzata da una sismicità diffusa che non è ristretta solo lungo i bordi delle zolle (Vannucci et alii, 2004).

L'evoluzione geodinamica del Mediterraneo centrale costituisce da diversi decenni l'oggetto di un intenso dibattito scientifico. In questo settore della crosta terrestre il processo di raccorciamento, provocato nell'ambito del sistema Europa, Africa, e Adria dall'apertura del Bacino Oceanico Tirrenico, è responsabile della formazione di strutture geologiche di natura ed evoluzione assai differente. Accanto alle catene montuose, naturale prodotto dei processi di collisione, il Mediterraneo centrale ha visto la nascita e la progressiva evoluzione di bacini marini di limitate dimensioni, caratterizzati, come il Tirreno, dalla formazione di nuova crosta, simile a quella presente nel fondo dei grandi oceani.

Nei primi anni settanta la struttura del Mediterraneo è stata interpretata come un mosaico di frammenti di litosfera (microplacche), i cui processi di rotazione e di traslazione erano la causa dell'apertura di nuovi bacini oceanici e del corrugamento delle catene montuose.

La formazione del Bacino Ligure-Provenzale e del Bacino Tirrenico furono interpretate come il risultato della progressiva rotazione antioraria e traslazione di due microzolle indipendenti: il blocco sardo-corso e la penisola italiana.

Questi modelli evolutivi trovarono il loro fondamento teorico nei concetti generali della tettonica a zolle, la cui possibilità di applicazione al Mediterraneo centrale era confermata dalla presenza di alcuni elementi classici, quali il piano di subduzione sotto l'arco calabro e il vulcanismo calcoalcalino delle isole Eolie (Funicello et alii, 1997).



Schema della catena appenninica

La formazione della catena appenninica, che costituisce l'ossatura della penisola italiana, è legata ai complicati processi che caratterizzano il Mediterraneo e che sono responsabili della migrazione del sistema di catena-avampaese verso l'avanfossa di Padano-Adriatico-Ionica, e dell'apertura sincrona del bacino Tirrenico di retroarco.

La catena Appenninica è formata da una serie di unità strutturali, convergenza di accavallamento verso l'adriatico, che derivano dalla deformazione delle unità appartenenti al Bacino sardo-corso ed ai bacini di accrezione associati alla sua migrazione verso sud-est, all'insieme dei terreni bacinali e di piattaforma carbonatica del margine di Adria ed a rimanenze obdote del Bacino della Tetide.

Le complesse fasi deformative responsabili della catena appenninica possono essere ricondotte ad una convergenza di placche che, a partire dal Cretaceo inferiore-medio fino al Pleistocene inferiore (~130 milioni di anni fa fino ~1,8 milioni di anni fa), ha portato alla collisione continentale ed al conseguente sottoscorrimento di litosfera di Adria sotto il margine Europeo. La rotazione in senso antiorario del blocco sardo-corso, avvenuta al passaggio Oligocene-Miocene (~24 milioni di anni fa), in seguito all'apertura del Bacino Ligure-Provenzale, favorisce il sottoscorrimento della Tetide e del cratone

africano sotto il blocco sardo e accentua la compressione del sistema orogenico appenninico. Nel Burdigaliano si registra un'accentuazione dell'impilamento delle falde ed il trasporto orogenetico dell'edificio tettonico verso l'avampaese adriatico.

Questo movimento genera dei fenomeni di metamorfismo a carattere regionale. Nel Tortoniano, infine, si ha un'altra importante fase di trasporto orogenico, che viene considerata come l'ultimo evento compressivo. Infatti, nel Tortoniano superiore si ha un cambiamento nell'evoluzione tettonica appenninica con l'inizio dei processi di rift lungo il margine occidentale appenninico e nell'area settentrionale ed occidentale tirrenica (Critelli, 1991).

Il risultato di un così complicato quadro tettonico è una struttura geologica estremamente complessa, che fa sì che le zone sismicamente attive nel nostro paese costituiscono gran parte del territorio nazionale.

In particolare, l'Appennino Meridionale è interessato, fin da epoche storiche, da un'intensa e frequente tettonica attiva collegata ad un regime estensionale legato alla divergenza di Adria, che è subentrato ad un regime compressivo inattivo (Meletti et alii, 2000).

Gli eventi sismici che interessano l'Appennino Meridionale presentano una profondità ipocentrale generalmente compresa tra i 10 e i 12 Km. Essi sono localizzati prevalentemente lungo una ristretta fascia che coincide con l'area più elevata della catena, e sono caratterizzati da meccanismi focali prevalentemente di tipo estensionale (Vannucci et alii, 2004).

- **Macrozonazione sismica in Italia**

Per Zonazione Sismica di un territorio si intende l'insieme di criteri geologici, geofisici ed ingegneristici atti ad individuare e a delimitare aree a risposta omogenea rispetto al rischio sismico.

I criteri e le metodologie d'intervento dipendono dall'estensione delle aree che si prendono in considerazione. Si parlerà quindi di Macrozonazione Sismica o Zonazione di Primo Grado (Int. Geot.Ass, TC4, 1999) se la scala è a livello regionale; di Microzonazione Sismica o Zonazione di Secondo Grado (Int. Geot.Ass, TC4, 1999), se la scala d'indagine è comunale, e di Risposta Sismica di Sito o Zonazione di Terzo Grado (Int. Geot.Ass, TC4, 1999) se la risposta va cercata per aree ristrette dove è prevista la realizzazione di un manufatto (Rapolla, 1992; 2005).

Nell'effettuare la Macrozonazione Sismica esistono diversi parametri da valutare. Primo fra tutti il periodo di ritorno di interesse di un terremoto. In particolare, poiché il tempo di durata di un edificio è di cento anni, si considera che tale costruzione dovrà essere in grado di sopportare, senza riportare danni, il terremoto con periodo di ritorno di cento anni, e un terremoto di intensità maggiore che abbia periodo di ritorno più lungo, subendo dei danni che non comportino il rischio di vite umane.

Altri parametri da valutare sono l'effetto legato a un evento sismico in un'area posta ad una certa distanza dall'area sismogenetica e l'accelerazione massima "a" del suolo durante il terremoto. Entrambi i parametri vengono calcolati mediante l'ausilio di relazioni empiriche.

In base alla nuova normativa, **la pericolosità viene espressa come l'accelerazione orizzontale al suolo (a_g) che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni, e che rappresenta l'accelerazione a cui gli edifici devono resistere senza collassare.**

Tutto il territorio nazionale viene ripartito **in quattro zone** (Allegato 1 dell'OPCM, n° 3274 2003), nelle quali applicare, in modo differenziato, le norme tecniche per la progettazione, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici.

Nella Tabella 2 sono riportati il valore di picco orizzontale del suolo (a_g) espresso in percentuale di g ed i valori dell'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico nelle norme tecniche sulle costruzioni. Tali

valori sono riferiti alle accelerazioni attese in seguito ad un evento sismico in siti su roccia o suolo molto rigido (con $V_s > 800$ m/s).

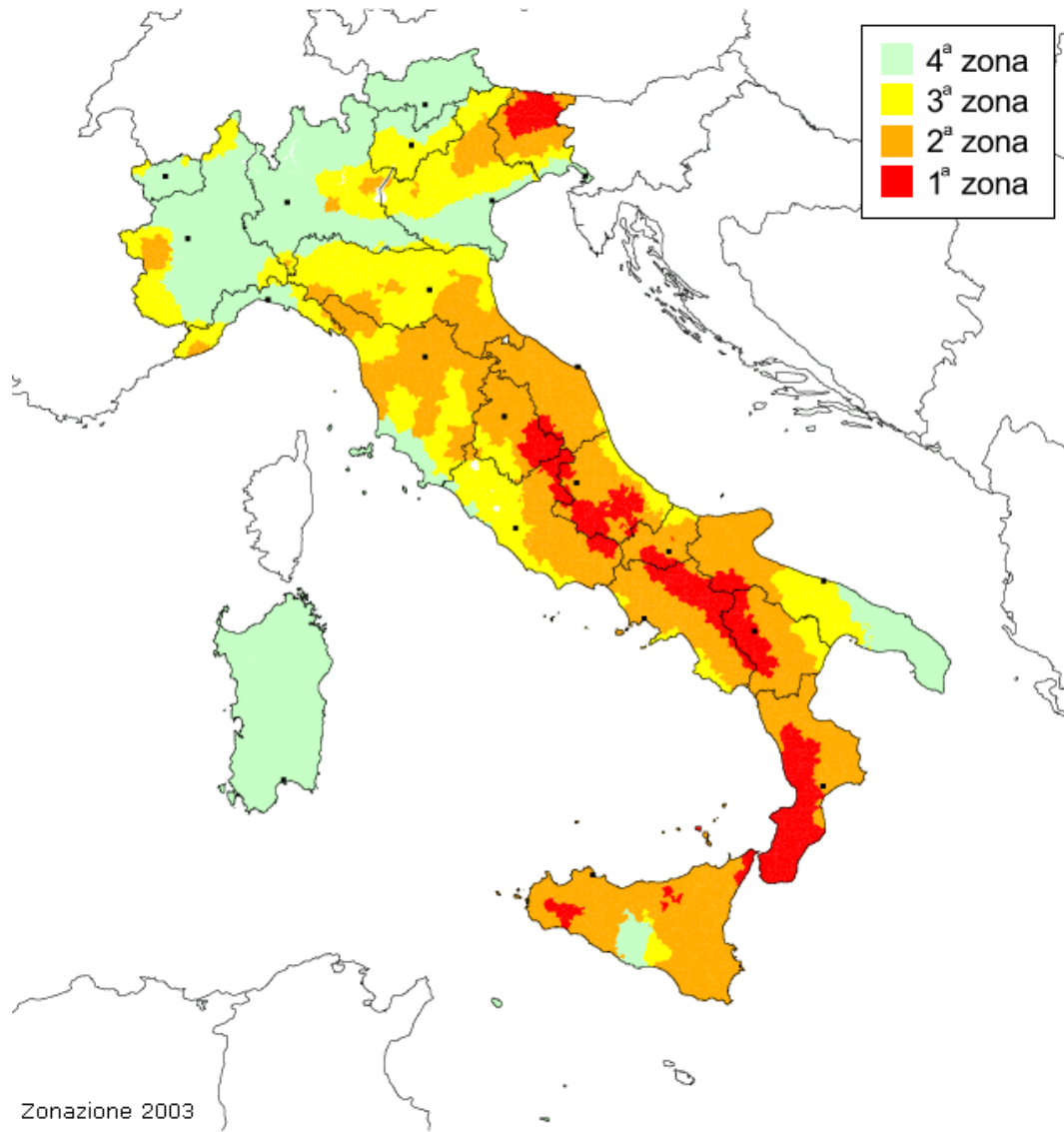
1. Tabella 2: *Categorie di rischio e accelerazioni previste dalla normativa sismica dell'OPCM, n° 3274*

<i>Zona sismica</i>	<i>Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g/g)</i>	<i>Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (norme tecniche) a_g/g</i>
<i>1</i>	<i>Maggiore di 0,25</i>	<i>0,35</i>
<i>2</i>	<i>0,15 – 0,25</i>	<i>0,25</i>
<i>3</i>	<i>0,05 – 0,15</i>	<i>0,15</i>
<i>4</i>	<i>Minore di 0,05</i>	<i>0,05</i>

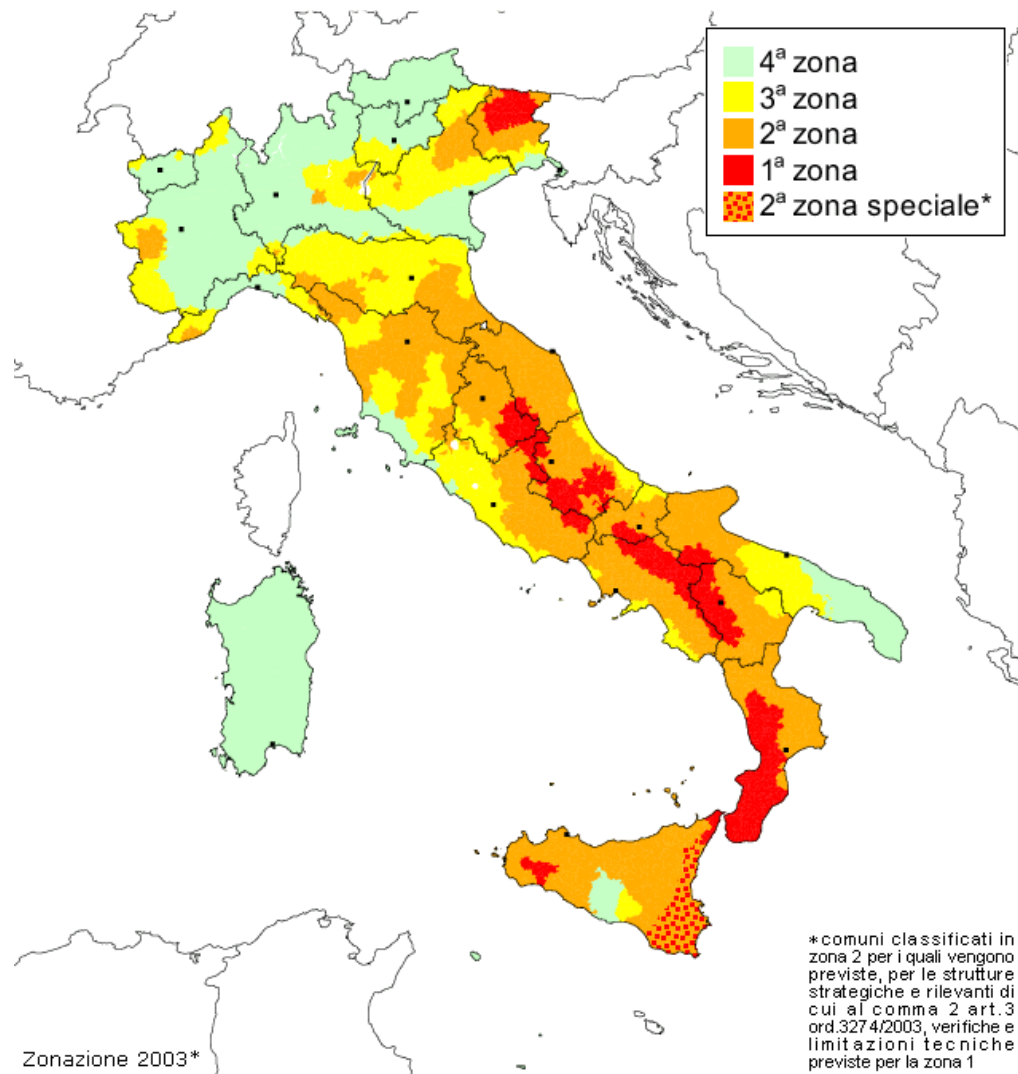
Le valutazioni di a_g sono state effettuate mediante:

- l'identificazione delle aree sismogenetiche, in base a dati geologici, geofisici, e ai cataloghi sismologici, sia storici che strumentali;
- la determinazione del periodo di ritorno di terremoti di diversa intensità per ogni zona sismogenetica;
- la valutazione di a_g per ogni area di 0.05° di lato del territorio nazionale, utilizzando leggi medie di attenuazione dell'energia sismica con la distanza.

In base alla nuova normativa (All. 1, 2b dell'OPCM, n° 3274 2003) è stata prodotta una nuova mappa della classificazione sismica del territorio nazionale, in termini di accelerazione massima (a_{max}) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni riferiti a siti su roccia o suolo molto rigido (Categoria A, con $V_s > 800$ m/s) (**Figura 2**), affidando alle Regioni l'individuazione, la formazione ed l'aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche sulla base dei criteri generali dell'Allegato 1.



Zone sismiche del territorio italiano (2003). Ordinanza PCM 3274 del 20/03/2003.

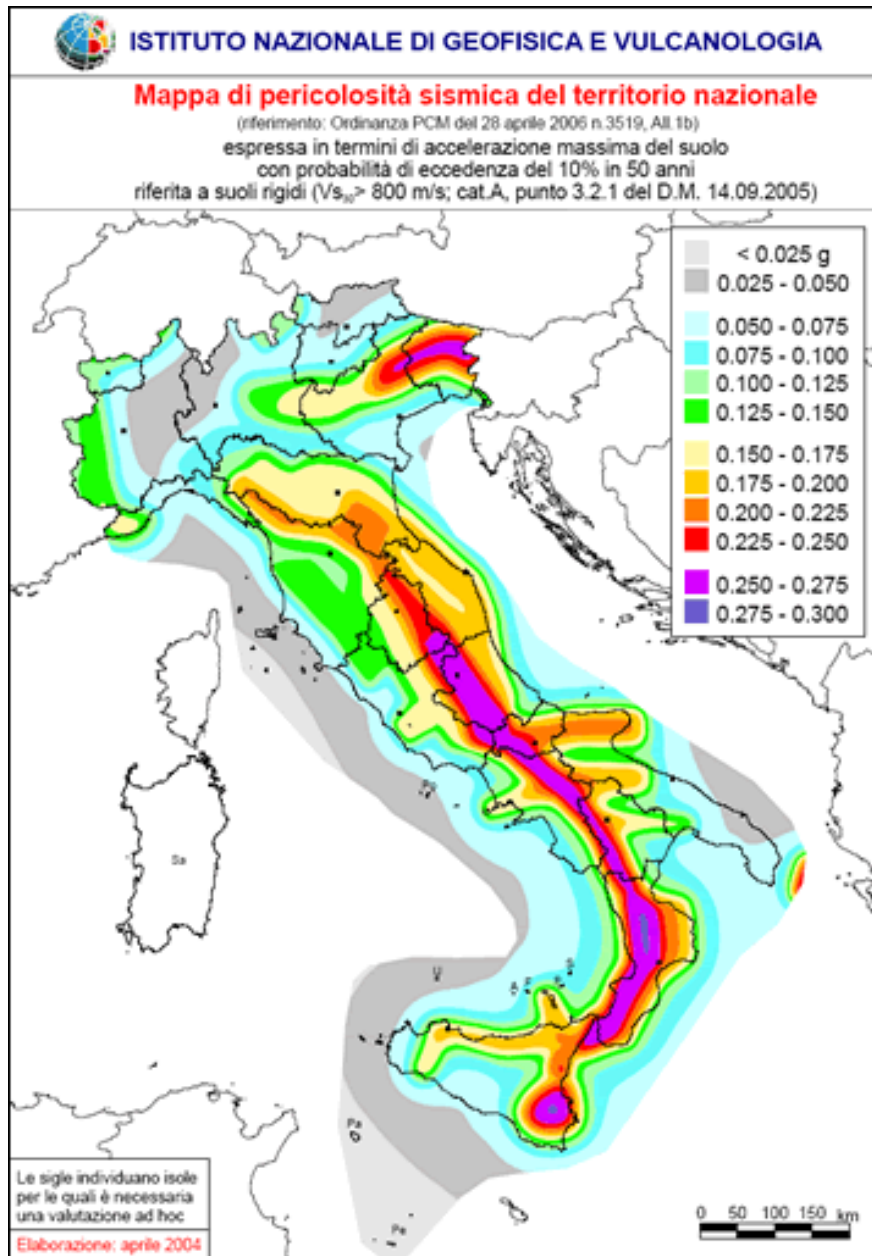


Zone sismiche del territorio italiano con recepimento delle variazioni operate dalle singole Regioni (fino a marzo 2004).

In seguito all'O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003, è stata realizzata anche una mappa di pericolosità sismica (**Figura 4**), che rappresenta un riferimento per l'individuazione delle zone sismiche.

Per la realizzazione di questa mappa sono stati utilizzati ed elaborati un gran numero di dati, ed in particolare:

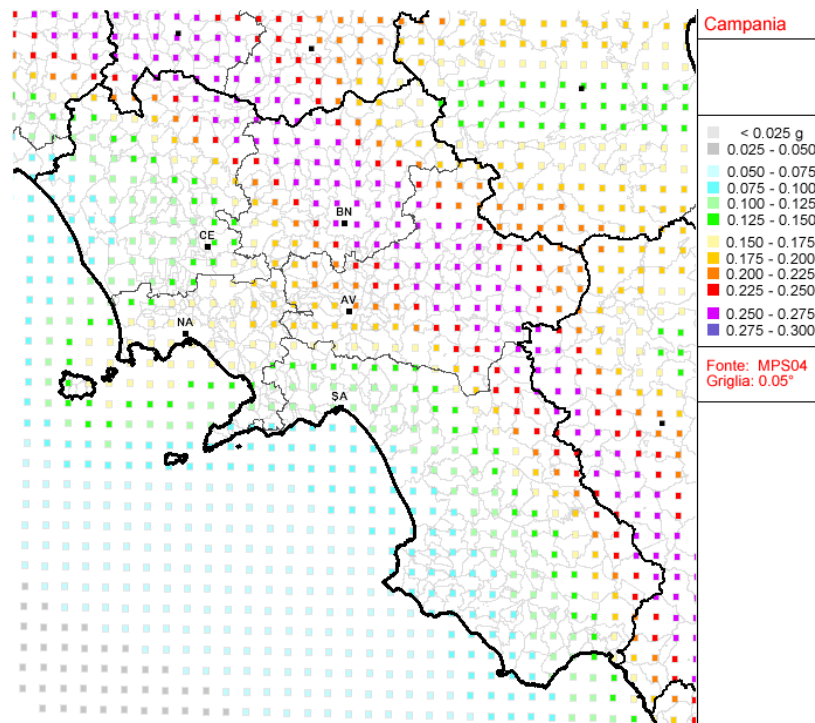
- è stata elaborata una nuova zonazione sismogenetica, **denominata ZS9**;
- è stata prodotta una versione aggiornata del catalogo CPTI (Gdl CPTI, 1999) detta CPTI2;
- sono state verificate, alla luce dei dati dei terremoti più recenti, le relazioni di attenuazione di a_{max} definite a scala nazionale ed europea.



Mapa di pericolosità sismica del territorio nazionale

- **Pericolosità e classificazione sismica in Campania**

La carta della pericolosità sismica calcolata in base alle distribuzioni di a_{max} con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, effettuata dal GdL INGV (2004) e redatta in conformità alle disposizioni dell'[Ordinanza PCM 3519](#) (28/04/2006), prevede per la Campania la presenza di 8 classi di a_{max} , con valori che variano gradualmente tra 0.075g lungo la costa a 0.275 nell'area dell'Irpinia, ad eccezione delle aree vulcaniche Vesuvio-Ischia-Campi Flegrei dove si hanno valori mediamente compresi tra 0.175g e 0.200g. Per quanto riguarda la distribuzione dell'84mo percentile, anche qui sono presenti in Campania 8 classi di a_{max} , con valori che variano tra 0.075g e 0.300g. Le differenze tra le due mappe sono in genere inferiori a 0.020g, fatta eccezione di una ristretta fascia al confine con la Puglia, dove si raggiungono valori compresi tra 0.040g e 0.050g.



Mapa di pericolosità sismica della regione Campania espressa in termini di a_{max} su suolo rigido cat A (AA.VV., INGV, 2004)

La classificazione sismica della Regione Campania, è stata aggiornata in seguito alla Delibera G.R. 7-11-2002 n.° 5447.

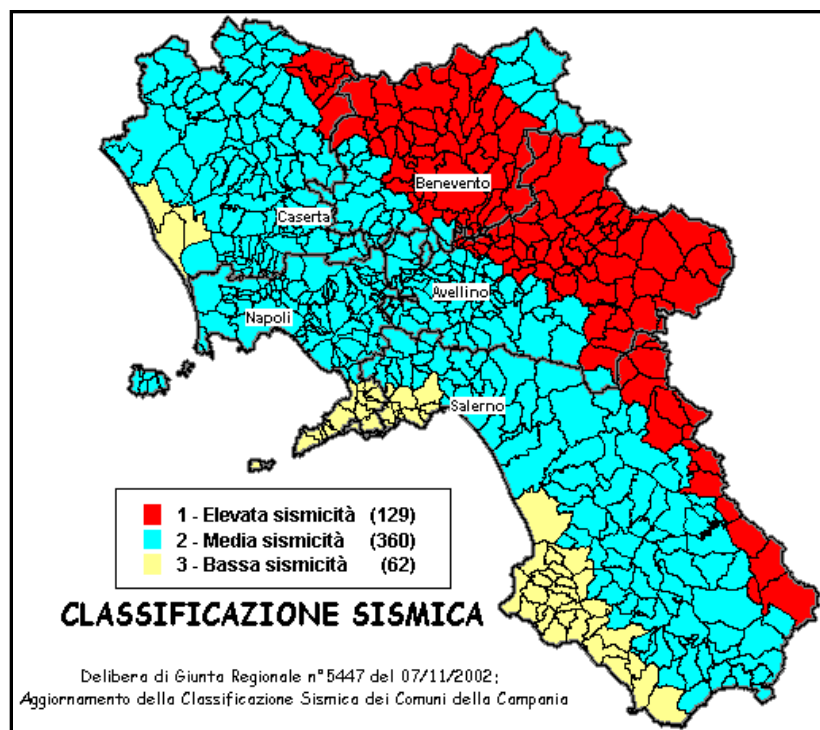
Dalla classificazione dei comuni riportata nella delibera si evince che circa il 65% dei comuni della Campania rientra nella seconda categoria, circa il 23% in prima categoria, e l'11% in terza categoria.

Le espresse inconfutabili constatazioni geomorfologiche e strutturali evolutive precedentemente descritte insieme con la acclarata storia sismica regionale a largo raggio consentono di affermare in maniera netta e definitiva che l'intero territorio di Faicchio deve allo stato attuale essere sicuramente considerato ad **“ alto rischio sismico “** così come giustamente deliberato dalla G.R. della Campania mediante atto n° 5447 del 07 / 11 / 2002 con il quale esso veniva riclassificato passando da Seconda Categoria (a medio rischio sismico $S = 9$) a Prima Categoria (ad elevato rischio sismico con $S = 12$)

Esso infatti è dislocato ai margini immediati delle propaggini orientali del Massiccio del Matese all'interno di un graben nettamente delimitato da imponenti faglie a gradinata che rappresentano anche le principali direttrici di innesco e che di conseguenza amplificano notevolmente l'energia liberata dagli ipocentri.

I litotipi affioranti, geneticamente ascrivibili a distinte evoluzioni paleogeografiche (zone substabili di piattaforma e zone di bacino fortemente subsidenti) possiedono diverse caratteristiche geodinamiche e meccaniche con conseguente variabilità di comportamento in presenza di sollecitazioni dinamiche.

Il territorio è infine parte integrante di una più vasta zona compresa tra la piattaforma campano - lucana e quella abruzzese - campana, da milioni di anni intensamente disturbata e smembrata dai fenomeni tettonici connessi con l'orogenesi appenninica.



Classificazione sismica 2002 della Regione Campania

- **Sismicità storica**

6 AGOSTO 324

Seto e Sigonio ricordano di un terremoto “disastroso” avvenuto nelle zone interne della Campania per il quale sarebbero state distrutte 12 o 13 città : per la sua notevole intensità, certamente il sisma interessò i vari borghi che erano appollaiati alle falde del premassiccio del Matese.

11 APRILE 344

Secondo Teofane e Cedreno un “terribile terremoto” si manifestò in Campania, avvertito anche a Roma, che distrusse 12 città.

GIUGNO 847

In tutta la Regione Beneventana in questo anno, (secondo altri autori nell’848), si sentì un orrendo terremoto per il quale caddero molti edifici e sotto le macerie perirono molte persone.

11 Ottobre 1125

Violenta scossa di terremoto nella Regione di Benevento che “fece abbattere le torri, i palazzi e gli edifici e le mura della città e mise a sconquasso molte località limitrofe e che causò molti danni nell’intera zona sannitica.

25 GENNAIO 1158

Terremoto “rovinoso” nel Beneventano.

9 -10 SETTEMBRE 1349

Una imponente crisi sismica con scosse che si intervallavano per più mesi, investì l’Italia Centro Meridionale ed in particolare la direttrice Benevento - Isernia con Venafro che fu “desolata”.

4-5 DICEMBRE 1456

Il “ grande terremoto napoletano” , uno dei maggiori che abbia scosso l’Italia Meridionale, che ebbe una durata di sei minuti, arrecò distruzione e morte un poco dovunque : se Cerreto Sannita e Benevento ebbero 400 morti e Guardia Sanframondi circa cento come Alife per cui sicuramente Faicchio ne restò danneggiata e ruinata.

12 OTTOBRE 1642 E 30 MAGGIO 1646

Terremoti molto violenti avvennero nella regione molisano - casertana che sicuramente fecero sentire i loro negativi effetti nel territorio in studio.

5 GIUGNO 1688

Catastrofico terremoto con epicentro nella vicina città di Cerreto Sannita che fu completamente rasa al suolo; osservando l’area epicentrale (vedere figura allegata) di forma pressocchè ellittica e la zona massimamente colpita

si evince che l'intero circondario da Cerreto Sannita fino a Piedimonte Matese fu interessato da danni e vittime : in particolare Faicchio fu “ tutto conquassato con almeno 5 morti (M. Baratta : i Terremoti d'Italia pag.157).

8 SETTEMBRE 1694

Rovinoso fu il sisma con epicentro l'area lucano - avellinese che interessò sensibilmente l'area sannitico - casertana apportando gravi danni agli edifici ed alle strutture edilizie.

29 MARZO 1732

Grande fenomeno parossistico tra le Regioni Avellinene – Beneventane con gravi danni e dissesti ad abitazioni e beni.

26 LUGLIO 1805

Anche il gran terremoto del Molise che portò in quella regione distruzione e morti produsse effetti negativi sulle zone confinanti (vedere carta delle aree epicentrali).

6 GIUGNO 1882

Un altro grande terremoto con epicentro l'area avellinese beneventana (vedere grafico rappresentativo dell'area epicentrale) fece sentire i suoi dolorosi effetti massimamente nelle zone di Faicchio, Cerreto Sannita e Piedimonte.

17 SETTEMBRE 1885

Un sensibile terremoto con epicentro proprio il capoluogo Benevento arrecò distruzioni e danni nell'intera provincia.

Vari altri episodi sismici con forti scosse con cadenza periodica anche se di minore intensità ebbero come aree epicentrali proprio queste zone e misero a dura prova la resistenza dei manufatti e degli abitanti operanti alla base del Massiccio del Matese., precisamente in data 25 MAGGIO 1793 – 20 NOVEMBRE 1705 – 26 APRILE 1731 – OTTOBRE 1745

I terremoti più recenti (1909 – 1930 – 1962 – 1980 e soprattutto la forte crisi sismica del Dicembre 2013 – Gennaio 2014 con area epicentrale proprio in questo territorio comunale) hanno apportato ulteriori e rovinosi danni sia all'edilizia storica che alle proprietà ed ai beni ma per fortuna non hanno provocato vittime.

Dalle susposte analisi relative alla storia dei sismi a noi noti avvenuti nella macroarea nei secoli precedenti, possono desumere le seguenti importanti considerazioni :

- il territorio comunale di Faicchio è situato pressochè a Nord rispetto alla attiva area sismica beneventano – ariane e risente in maniera marcata delle manifestazioni telluriche che avvengono in quell'area compresa tra i territori di Isernia a Nord, di Potenza a Sud, di Avellino ad Ovest e di Bovino ad Est;
- i terremoti più disastrosi per il territorio oggetto di studio sono comunque quelli con epicentro nel Massiccio del Matese, alle cui propaggini il territorio è dislocato : quello del 6 Giugno 1688, per esempio, fu di magnitudo maggiore di 7,0 e di intensità compresa tra il decimo e l'undicesimo grado della Scala Mercalli Modificata;
- in generale i terremoti sono superficiali in quanto gli ipocentri non superano a stima la profondità di 25 km;
- i medesimi epicentri sono distribuiti grosso modo lungo fasce parallele alle direttrici tettoniche dell'Appennino e ricalcano le zone più intensamente disturbate dai fenomeni tettonici : ecco perché gli stessi sono di origine tettonica, cioè connessi con le varie concause che determinano le instabilità delle zone più superficiali della crosta.

Questi sono i principali motivi che hanno determinato per l'intero territorio comunale di Gioia Sannitica la classificazione a “ Rischio sismico molto elevato” per perdurante potenziale predisposizione all'innescio di grandi emissioni di energia.

Questa affermazione non deve predisporre però a facili ed ingiustificati allarmismi in quanto, per i terremoti storici, bisogna comunque tener conto delle rudimentali tecniche costruttive che venivano attuate nei secoli precedenti : molto probabilmente molti di quei complessi edilizi abitativi erano vecchi e fatiscenti, più volte manomessi con sistemi e metodi diversi sia nelle strutture che nelle fondazioni, perciò assolutamente non in grado di sopportare sensibili sollecitazioni dinamiche.

Piuttosto essa deve far seriamente riflettere sulla necessità che i nuovi manufatti siano logica conseguenza di una puntuale progettazione con esecuzione di strutture il più possibile antisismiche.

Se questi rigorosi interventi sono consigliati per l'esistente, a maggior ragione per le nuove aree di espansione risulterà prioritario ricercare e scegliere zone omogenee, in riferimento alla risposta sismica ed ai comportamenti che avranno i diversi litotipi sotto l'effetto delle sollecitazioni.

INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOTECNICHE E SISMICHE

I terreni e le rocce affioranti nell'intero territorio comunale di Faicchio, sulla scorta degli esiti dei rilevamenti particolareggiati e delle risultanze sulle indagini dirette e indirette all'uopo eseguite, sono raggruppabili nei seguenti ammassi che, in prima approssimazione, possono ritenersi omogenei.

1) MASSE ROCCIOSE CARBONATICHE IN BANCHI ESTRATI ANCHE DI PICCOLA POTENZA, DA MEDIAMENTE A MOLTO FRATTURATE E MARNE CALCAREE DI MEDIA POTENZA POCO SUDDIVISE

Presentano elevate o buone caratteristiche meccaniche in termini di elasticità, di deformabilità e di portanza. Le proprietà meccaniche non vengono influenzate dalla presenza dell'acqua, salvo a livello di massa rocciosa nel problema geostatico.

La massa volumica dell'ammasso presenta valori compresi tra i 24-26 KNmc e il carico di rottura alla compressione semplice è sempre maggiore di 500 Kpa, con valori dell'angolo di attrito ϕ compresi tra 35 e 40 gradi.

La loro risposta dinamica in prospettiva sismica è buona (fattore di incremento pari a 1,00) in quanto tali materiali presentano elevati valori delle $V_{s30} > 800$ m/s. I valori della rigidità "R", cioè il prodotto tra la massa volumica e la velocità delle onde di compressione V_p sono di circa **5500 m/sec*KNm³**. L'indice di Poisson è compreso tra 0,27-0,27. Poiché i predetti valori sono legati allo stato di fatturazione dell'ammasso e questo presenta, nella realtà, fatturazioni evidenti e diffusi, si è deciso di assegnare al predetto ammasso un rigidità media R di riferimento pari a **4800 m/sec* KNm³**. Per le considerazioni sopraindicate l'area di riferimento assume una Categoria di suolo di fondazione di tipo "A": *formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s30} > 800$ m/s comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5,00 m.*

2) MASSE ROCCIOSE CARBONATICHE, ESTREMAMENTE FRATTURATE , CONGLOMERATI, BRECCIE E DETRITI AD ELEMENTI CARBONATICI DA MEDIAMENTE A POCO CEMENTATI

Presentano discrete o mediocri caratteristiche meccaniche in termini di elasticità, di deformabilità e di portanza. Le proprietà meccaniche sono molto influenzate dalla presenza dell'acqua che ne riduce le caratteristiche di resistenza alla

compressione e al taglio ed aumenta la deformabilità dell'ammasso, specie se la presenza del "fine" è predominante per cui si riduce la coesione e diminuisce la capacità portante.

La massa volumica dell'ammasso presenta valori compresi tra i 18-20 KNmc con coesione compresa tra 20-30 KNmq, con valori dell'angolo di attrito ϕ compresi tra 24 e 26 gradi.

La loro risposta dinamica in prospettiva sismica è mediocre e peggiora per l'eventuale presenza di acqua (fattore di incremento pari a 1,25). Il modulo Edometrico (tra 100 e 1000 Kpa) è di circa 12500 Kpa. Tali terreni presentano valori delle Vs30 compresi tra 360 e 800 m/s. I valori della rigidità "R", cioè il prodotto tra la massa volumica e la velocità delle onde di compressione Vp sono di circa **2200 m/sec* KNm³**. L'utilizzo geomeccanico e geotecnico di questi depositi così come la fattibilità e il dimensionamento delle soluzioni fondali sono strettamente legate alla verifica della portanza dei terreni di appoggio e dei tassi di lavoro previsti dai progetti, specie se nell'ammasso è presente una discreta quantità di fine. E' necessario determinare lo spessore della coltre superficiale in quanto l'impianto della costruenda struttura deve essere insediato nella parte ad essa sottostante. Nelle aree in pendio va verificata la stabilità d'insieme delle fondazioni nei confronti di ogni possibile grado di libertà, di scivolamento e rottura, specie se il fine è predominante oppure se è presente una circolazione idrica episuferiale; in particolare per queste motivazioni vanno eseguite tutte le verifiche necessarie per la eventuale suscettibilità dei terreni rispetto alla liquefazione.

Per le considerazioni sopraindicate l'area di riferimento assume una Categoria di suolo di fondazione di tipo "B": *depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità ed da valori di Vs30 compresi tra 360 e 800 m/s ovvero resistenza penetrometrica $N_{spt} > 50$ o coesione non drenata $C_u > 250$ Kpa..*

3) ARGILLE, ARGILLE SILTOSE, SILTITI ARGILLOSE E MARNE SILTOSE CON INTERSTRATI ARENACEI SPESSO A COPERTURA PIROCLASTICA VARIABILE; ARENARIE DI CAIAZZO CON INTERSTRATI DI MARNE E ARGILLE, SEDIMENTI ALLUVIONALI ANTICHI COSTITUITI DA SABBIE E GHIAIE

Geotecnicamente definite come siltiti sabbiose con argilla, ghiaia e pietrame in quantità variabile. Presentano discrete caratteristiche fisico-meccaniche in termini di elasticità, di deformabilità e di portanza sempreché si presentino non influenzati dagli atmosferici e protetti dalle loro azioni.

Infatti gli atmosferici e le acque superficiali influiscono a tutti i livelli sulle caratteristiche geotecniche e litodinamiche dell'ammasso producendo il loro marcato degrado a specie se il fine è predominante: per queste motivazioni si riduce la resistenza alla compressione ed al taglio mentre aumenta la deformabilità e diminuiscono la capacità portante, la coesione e l'attrito. L'utilizzo geomeccanico e geotecnico di questi sedimenti e la fattibilità con il dimensionamento delle soluzioni fondali sono legate alla loro imposta nell'ambito della parte a letto non ancora raggiunta dall'alterazione con la contestuale verifica della stabilità d'insieme delle fondazioni nei confronti di ogni possibile grado di libertà di scivolamento e di rottura. Le caratteristiche fisico meccaniche e dinamiche misurate in sito oppure desunte dagli esiti in laboratorio assumono i seguenti valori medi:

Massa Volumica naturale γ : tra 15 e 18 KNmc

Angolo di attrito ϕ : tra 22 e 24 gradi

Coesione a rottura: C tra 0,0 e 20 KNmq

Modulo Edometrico (tra 100 e 1000 Kpa): 20000Kpa

Rigidità: 3800 m/sec* KNm³

Anche per tali litotipi vanno eseguite tutte le verifiche necessarie per la eventuale suscettibilità dei terreni rispetto alla liquefazione.

Per le considerazioni sopraindicate l'area di riferimento assume una Categoria di suolo di fondazione di tipo "C": *depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o argille di media consistenza con spessori variabili da diverse decine di metri fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di Vs30 compresi tra 180 e 360 m/s ovvero resistenza penetrometrica Nspt compreso tra 15 e 50 e coesione non drenata Cu compresa tra 70 e 250 Kpa..*

4) DEPOSITI QUATERNARI DI ORIGINE ALLUVIONALE COSTITUITI DA SABBIE E LIMI IN DEPOSIZIONE CAOTICA CON TERRENI PIROCLASTICI RIMANEGGIATI

Sono costituiti da terreni del Quaternario ai confini dello sbocco del torrente Titerno nel fiume Volturno; essi costituiscono quella fascia alluvionabile e sommergibile vincolata del fiume Volturno di sabbie e limi di trasporto e deposizione con inglobati terreni vulcanici disfatti e rimaneggiati con caratteristiche geotecniche e sismiche pessime che assumono i seguenti valori medi:

Massa Volumica naturale γ : tra 15 e 16 KNmc

Angolo di attrito ϕ : tra 15 e 18 gradi

Coesione a rottura: C tra 10 e 12 KNmq

Modulo Edometrico (tra 100 e 1000 Kpa): 8000Kpa

Rigidità: 600 m/sec* KNm³

Si tratta di depositi alluvionali e fluvio-alluvionali recenti e presentano in genere mediocri o scarse caratteristiche meccaniche in termini di deformabilità, elasticità e portanza.

Le proprietà meccaniche sono decisamente influenzate dalla presenza dell'acqua che fa aumentare sensibilmente l'indice di plasticità ($PI > 40$) e riduce sensibilmente le peculiarità fisico-meccaniche, la resistenza alla compressione ed al taglio mentre la deformabilità di assieme può aumentare in maniera

marcata. Infatti la risposta dinamica in prospettiva sismica è scarsa o mediocre appunto per la presenza di diffusa circolazione all'interno del campo di interesse geotecnico.

La fascia comprende i terreni del complesso alluvionale recente costituito da ghiaie, sabbie e limi sciolti a bassa consistenza, tipici delle aree direttamente confinanti con l'alveo attuale del Fiume Volturno. L'area configura una sensibile decrescenza delle proprietà di resistenza meccanica globale a causa della non ancora raggiunta maturità morfologica.

Infatti se i parametri e geotecnici non escludono soluzioni di fattibilità per fini edificatori, talvolta la loro ubicazione (in particolare appunto le aree ai limiti o nelle vicinanze del Fiume Volturno) nonché le variabili caratteristiche geomeccaniche dei materiali affioranti e soprattutto la potenziale predisposizione all'erosione (in caso di eventi di piena più o meno considerevoli) rendono il loro utilizzo alquanto problematico. Anche per tali litotipi vanno eseguite tutte le verifiche

necessarie per la eventuale suscettibilità dei terreni rispetto alla liquefazione. Per le considerazioni sopraindicate l'area di riferimento assume una Categoria di suolo di fondazione di tipo "S1": *depositi costituiti da, o che includono, uno strato spesso almeno 10 metri di argille/ limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità ($PI > 40$) e contenuto d'acqua, caratterizzati da valori $V_{s30} > 100$ m/s (C_u compreso tra 10 e 20 Kpa).*

ESEMPIO DI FONDAZIONI TIPO

Sono state prese in considerazione due delle categorie dei gruppi litologici precedentemente riportati, ed è stato effettuato uno studio per la realizzazione di una fondazione superficiale tipo, e non profonda mediante pali, in quanto i sondaggi hanno restituito discrete proprietà fisiche e meccaniche dei terreni. I calcoli vengono effettuati solo per i litotipi 3 e 4, essendo quelli più significativi.

I calcoli sono stati eseguiti secondo l'iter delle NTC 2008 di seguito riportato:

Tipi di verifiche

Nelle verifiche agli stati limite ultimi si distinguono:

- lo stato limite di equilibrio come corpo rigido (stabilità globale): EQU
- lo stato limite di resistenza della struttura compresi gli elementi di fondazione: STR
- lo stato limite di resistenza del terreno: GEO

Esistono anche altri tipi di verifica per problematiche particolari UPL e HYD Stati limite idraulici (Sollevamento o sifonamento)

Approcci progettuali

Nelle verifiche nei confronti degli stati limite ultimi strutturali (STR) e geotecnici (GEO) si possono adottare, in alternativa, due diversi approcci progettuali:

- Approccio 1

Combinazione 1 A1+M1+R1

Combinazione 2 A2+M2+R2

- Approccio 2

A1+M1+R3

Coefficienti A

Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Coefficienti M

Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	γ_ϕ	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	γ_c	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_γ	1,0	1,0

Coefficienti R

Tabella 6.4.I - Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali.

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,8$	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$	$\gamma_R = 1,1$

Nel caso in esame si è usato l'approccio 1 combinazione 2

- **ARGILLE, ARGILLE SILTOSE, SILTITI ARGILLOSE E MARNE SILTOSE CON INTERSTRATI ARENACEI SPESSO A COPERTURA PIROCLASTICA VARIABILE; ARENARIE DI CAIAZZO CON INTERSTRATI DI MARNE E ARGILLE, SEDIMENTI ALLUVIONALI ANTICHI COSTITUITI DA SABBIE E GHIAIE**

Calcolo del Carico Limite in Condizioni Drenate

$$q_{lim} = [c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma' \cdot B \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot d_{\gamma} \cdot i_{\gamma} \cdot b_{\gamma} \cdot g_{\gamma}] / \gamma R$$

In cui, si è indicato con:

- s_c, s_q, s_{γ} , i fattori di forma;
- d_c, d_q, d_{γ} , i fattori di profondità;
- i_c, i_q, i_{γ} , i fattori di inclinazione del carico;
- b_c, b_q, b_{γ} i fattori di inclinazione della base;
- g_c, g_q, g_{γ} , i fattori di inclinazione del piano campagna;
- B' la larghezza equivalente per carico eccentrico.

$$B = 1,20 \text{ (m)}$$

$$L = 6,50 \text{ (m)}$$

$$D = 2,50 \text{ (m)}$$

AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	250,00	420,00	796,00
Mb [kNm]	15,00	120,00	171,00
MI [kNm]	60,00	150,00	255,00
Tb [kN]	20,00	40,00	72,00
TI [kN]	70,00	50,00	135,00
H [kN]	72,80	64,03	153,00

$$eB = 0,21 \text{ (m)}$$

$$B^* = 0,77 \text{ (m)}$$

$$eL = 0,32 \text{ (m)}$$

$$L^* = 5,86 \text{ (m)}$$

➤ Peso unità di volume del terreno

$$\gamma' = 17 \text{ (KN/mc)}$$

➤ Valori caratteristici di resistenza del terreno

Valori di progetto

$$C' = 15 \text{ KN/mq}$$

$$C' \text{ corretto} = C'/1.4 = 10.71 \text{ KN/mq}$$

$$\phi' = 23^\circ$$

$$\phi' \text{ corretto} = \arctan(\tan 23^\circ/1.25) = 18.75^\circ$$

➤ Profondità della falda

$$Z_w = 0.00 \text{ (m)}$$

➤ q : sovraccarico alla profondità D

$$q' = \gamma' * D = 17.0 \text{ KN/m}^3 * 2.5 \text{ m} = 42.5 \text{ KN/m}^2$$

$$N_q = \tan^2(45 + \phi'/2) * e^{(\pi * \tan \phi')} = 5.80$$

$$N_c = (N_q - 1) / \tan \phi' = 13.93$$

$$N_\gamma = 2 * (N_q + 1) * \tan \phi' = 4.68$$

Tabella 15.1: Fattori di forma (Vesic, 1975)

Forma della fondazione	s_c	s_q	s_γ
Rettangolare	$1 + \frac{B'}{L'} \cdot \frac{N_q}{N_c}$	$1 + \frac{B'}{L'} \cdot \tan \phi$	$1 - 0,4 \cdot \frac{B'}{L'}$
Circolare o quadrata	$1 + \frac{N_q}{N_c}$	$1 + \tan \phi$	0,6

$$s_c = 1.048$$

$$s_q = 1.098$$

$$s_\gamma = 0.947$$

Tabella 15.3: Fattori di inclinazione del carico (Vesic, 1975)

Terreno	i_c	i_q	i_γ
$\phi = 0$ argilla satura in condizioni non drenate	$1 - \frac{m \cdot H}{B \cdot L \cdot c_u \cdot N_c}$	1	1
$c > 0, \phi > 0$ argilla in condi- zioni drenate	$i_q - \frac{1 - i_q}{N_c \cdot \tan \phi}$	$\left[1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot c' \cdot \cot g \phi'}\right]^{m+1}$	$\left[1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot c' \cdot \cot g \phi'}\right]^{m+1}$
$c = 0$ sabbia	-	$\left(1 - \frac{H}{V}\right)^m$	$\left(1 - \frac{H}{V}\right)^{m+1}$
$m = m_L \cdot \cos^2 \theta$ $+ m_B \cdot \sin^2 \theta$	$m_B = \frac{2 + \frac{B}{L}}{1 + \frac{B}{L}}$	$m_L = \frac{2 + \frac{L}{B}}{1 + \frac{L}{B}}$	θ è l'angolo fra la direzione del carico proiettata sul piano di fondazione e la direzione di L

$i_c = 0.841$

$i_q = 0.859$

$i_\gamma = 0.747$

$\theta = \arctg(Tb/Tl) = 28,07 (^\circ)$

$m_B = 1.88$

$m_L = 1.12$

$m = 1.29$

Tabella 15.2: Fattori di profondità (Vesic, 1975)

Valore di ϕ	d_c	d_q	d_γ
$\phi = 0$ argilla satura in condizioni non drenate	$\frac{D}{B'} \leq 1$ $1 + 0,4 \cdot \frac{D}{B'}$	1	1
$\phi > 0$ sabbia e argilla in condizioni drenate	$\frac{D}{B'} > 1$ $1 + 0,4 \cdot \arctan\left(\frac{D}{B'}\right)$	$\frac{D}{B'} \leq 1$ $1 + 2 \cdot \tan \phi \cdot (1 - \sin \phi)^2 \cdot \frac{D}{B'}$	$\frac{D}{B'} > 1$ $1 + 2 \cdot \tan \phi \cdot (1 - \sin \phi)^2 \cdot \arctan\left(\frac{D}{B'}\right)$

$$d_c = 1.167$$

$$d_q = 1.148$$

$$d_\gamma = 1$$

I fattori di inclinazione del piano campagna e della base si assumono unitari.

$$Q_{lim} = 457.919 / 1.8 = 254.39 \text{ KN/m}^2$$

VERIFICA A CARICO LIMITE: $R_d > E_d$

$$R_d = 254.39 \text{ KN/m}^2$$

$$E_d = N / (B' * L') = 796 / 4.51 = 176.50 \text{ KN/m}^2$$

$$R_d > E_d = 254.39 > 176.50 = \text{Verifica soddisfatta.}$$

VERIFICA A SCORRIMENTO

Carico agente $H_d = 153,00 \text{ (kN)}$

Azione Resistente $S_d = N \tan(\phi') + c' B' L'$

$$S_d = 421.45 \text{ (kN)}$$

Verifica di sicurezza allo scorrimento

$$S_d / \gamma_R = 421.45 \geq H_d = 153,00 \text{ (kN)}$$

$$S_d > H_d = \text{verifica soddisfatta}$$

- **DEPOSITI QUATERNARI DI ORIGINE ALLUVIONALE COSTITUITI DA SABBIE E LIMI IN DEPOSIZIONE CAOTICA CON TERRENI PIROCLASTICI RIMANEGGIATI**

Calcolo del Carico Limite in Condizioni Drenate

$$q_{lim} = [c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma' \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma] / \gamma R$$

In cui, si è indicato con:

- s_c, s_q, s_γ , i fattori di forma;
- d_c, d_q, d_γ , i fattori di profondità;
- i_c, i_q, i_γ , i fattori di inclinazione del carico;
- b_c, b_q, b_γ i fattori di inclinazione della base;
- g_c, g_q, g_γ , i fattori di inclinazione del piano campagna;
- B' la larghezza equivalente per carico eccentrico.

$$B = 1,20 \text{ (m)}$$

$$L = 6,50 \text{ (m)}$$

$$D = 2,50 \text{ (m)}$$

AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	250,00	420,00	796,00
Mb [kNm]	15,00	120,00	171,00
MI [kNm]	60,00	150,00	255,00
Tb [kN]	20,00	40,00	72,00
TI [kN]	70,00	50,00	135,00
H [kN]	72,80	64,03	153,00

$$eB = 0,21 \text{ (m)}$$

$$B^* = 0,77 \text{ (m)}$$

$$eL = 0,32 \text{ (m)}$$

$$L^* = 5,86 \text{ (m)}$$

➤ *Peso unità di volume del terreno*

$$\gamma' = 15 \text{ (KN/mc)}$$

➤ *Valori caratteristici di resistenza del terreno*

Valori di progetto

$$C' = 11 \text{ KN/mq}$$

$$\phi' = 16^\circ$$

$$C' \text{ corretto} = C'/1.4 = 7.86 \text{ KN/mq}$$

$$\phi' \text{ corretto} = \arctan(\tan 16^\circ/1.25) = 12.92^\circ$$

➤ *Profondità della falda*

$$Z_w = 0.00 \text{ (m)}$$

➤ *q : sovraccarico alla profondità D*

$$q' = \gamma \cdot D = 15.0 \text{ KN/m}^3 \cdot 2.5 \text{ m} = 37.5 \text{ KN/m}^2$$

$$N_q = \tan^2(45 + \phi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \tan \phi')} = 3.26$$

$$N_c = (N_q - 1) / \tan \phi' = 9.81$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \phi' = 1.97$$

Tabella 15.1: Fattori di forma (Vesic, 1975)

<i>Forma della fondazione</i>	s_c	s_q	s_γ
Rettangolare	$1 + \frac{B'}{L'} \cdot \frac{N_q}{N_c}$	$1 + \frac{B'}{L'} \cdot \tan \phi$	$1 - 0,4 \cdot \frac{B'}{L'}$
Circolare o quadrata	$1 + \frac{N_q}{N_c}$	$1 + \tan \phi$	0,6

$$s_c = 3.73$$

$$s_q = 1.04$$

$$s_\gamma = 0.95$$

Tabella 15.3: Fattori di inclinazione del carico (Vesic, 1975)

Terreno	i_c	i_q	i_γ
$\phi = 0$ argilla satura in condizioni non drenate	$1 - \frac{m \cdot H}{B \cdot L \cdot c_u \cdot N_c}$	1	1
$c > 0, \phi > 0$ argilla in condi- zioni drenate	$i_q - \frac{1 - i_q}{N_c \cdot \tan \phi}$	$\left[1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot c' \cdot \cot g \phi'} \right]^{m+1}$	$\left[1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot c' \cdot \cot g \phi'} \right]^{m+1}$
$c = 0$ sabbia	-	$\left(1 - \frac{H}{V} \right)^m$	$\left(1 - \frac{H}{V} \right)^{m+1}$
$m = m_L \cdot \cos^2 \vartheta$ $+ m_B \cdot \sin^2 \vartheta$	$m_B = \frac{2 + \frac{B}{L}}{1 + \frac{B}{L}}$	$m_L = \frac{2 + \frac{L}{B}}{1 + \frac{L}{B}}$	ϑ è l'angolo fra la direzione del carico proiettata sul piano di fondazione e la direzione di L

$$i_c = 0.879$$

$$i_q = 0.898$$

$$i_\gamma = 0.982$$

$$\theta = \arctg(T_b/T_l) = 28,07 \text{ (}^\circ\text{)}$$

$$m_B = 1.88$$

$$m_L = 1.12$$

$$m = 1.29$$

Tabella 15.2: Fattori di profondità (Vesic, 1975)

Valore di ϕ		d_c	d_q	d_γ
$\phi = 0$ argilla satura in condi- zioni non drenate	$\frac{D}{B'} \leq 1$	$1 + 0,4 \cdot \frac{D}{B'}$	1	1
	$\frac{D}{B'} > 1$	$1 + 0,4 \cdot \arctan\left(\frac{D}{B'}\right)$		
$\phi > 0$ sabbia e argilla in condi- zioni drenate	$d_q = \frac{1 - d_q}{N_c \cdot \tan \phi}$	$\frac{D}{B'} \leq 1$	$1 + 2 \cdot \tan \phi \cdot (1 - \sin \phi)^2 \cdot \frac{D}{B'}$	1
		$\frac{D}{B'} > 1$	$1 + 2 \cdot \tan \phi \cdot (1 - \sin \phi)^2 \cdot \arctan\left(\frac{D}{B'}\right)$	

$$d_c = 1.27$$

$$d_q = 1.20$$

$$d_\gamma = 1$$

I fattori di inclinazione del piano campagna e della base si assumono unitari.

$$Q_{lim} = 589.95 / 1.8 = 327.748 \text{ KN/m}^2$$

VERIFICA A CARICO LIMITE: Rd > Ed

$$R_d = 327.748 \text{ KN/m}^2$$

$$E_d = N / (B' \cdot L') = 796 / 4.51 = 176.50 \text{ KN/m}^2$$

$$R_d > E_d = 327.748 > 176.50 = \text{Verifica soddisfatta.}$$

VERIFICA A SCORRIMENTO

$$\text{Carico agente } H_d = 153,00 \text{ (kN)}$$

$$\text{Azione Resistente } S_d = N \tan(\phi') + c' \cdot B' \cdot L'$$

$$S_d = 311.821 \text{ (kN)}$$

Verifica di sicurezza allo scorrimento

$$S_d / \gamma R = 311.821 \geq H_d = 153,00 \text{ (kN)}$$

$$S_d > H_d = \text{verifica soddisfatta}$$

CONSIDERAZIONI E CONCLUSIONI DERIVATE DALLO STUDIO GEOLOGICO

La laboriosa Comunità di Faicchio (Bn), complessivamente circa 3700 abitanti distribuiti come residenza quasi per metà nel Centro Storico e per il resto nelle fattive ed operose Frazioni ubicate a raggiera, rappresenta allo stato attuale una realtà molto attiva e produttiva nel contesto economico-sociale sia locale che provinciale che regionale.

Il Centro Abitato, di origine remota, da secoli è inserito nel contesto economico-sociale sovracomunale grazie soprattutto alla operosità dei suoi abitanti, dediti soprattutto alle iniziative del settore primario con produzione e trasformazione dei prodotti ma anche in quelle del terziario, grazie anche alle favorevoli condizioni morfoclimatiche del proprio territorio ed alla posizione strategica, al confine tra le Province di Benevento e di Caserta.

Operante da secoli nella stragrande maggioranza dei residenti nel settore agricolo-zootecnico, con particolare vocazione per le colture estensive e specializzate, i locali autoctoni hanno da tempo avvertito la necessità e la esigenza di perfezionare da un lato e di valicare, dall'altro, le proprie innate attitudini, predisponendo le adeguate infrastrutture per il decollo progressivo anche nel campo agriturismo, commerciale, artigianale ed industriale.

La posizione nettamente favorevole rispetto alle grandi vie di comunicazione e la immediata vicinanza con i più importanti centri zonal di servizio urbano, hanno consigliato l'Amministrazione Comunale a darsi un nuovo adeguato Piano Urbanistico Comunale allo scopo di definire un più idoneo assetto dell'intero territorio onde programmare più razionalmente gli interventi pubblici e privati e di creare le basi per un nuovo modello di sviluppo che potesse a breve termine innestarsi con le altre nuove potenzialità già esistenti nella Provincia e nella Regione.

Infatti, anche allo scopo di rispondere in maniera funzionale ed ottimale alle diversificate richieste provenienti non solo dai residenti autoctoni e per meglio individuare, attrezzare e predisporre ai fini di razionale utilizzo prescelte zone omogenee, ubicate non solo ai limiti immediati dell'attuale Centro Abitato e delle numerose abitate Frazioni, l'Amministrazione Comunale attraverso proprio atto consiliare ha deliberato di adeguare lo Strumento Urbanistico, già approvato e vigente, onde conformarlo alla nuova normativa sismica ed alla diversa classificazione rispetto al rischio sismico del proprio territorio comunale. Da quanto innanzi relato si deduce e si evince che il territorio e quindi gli ambiti del comune di Faicchio possono essere suddivisi nelle seguenti aree e/o fasce da considerarsi omogenee ai fini della zonazione in progetto sia dal punto di vista geotecnico che da quella litodinamico; per ognuna di esse vengono qui appresso indicati i criteri di utilizzo con le opportune indagini particolareggiate da condurre in loco oppure i motivi della loro esclusione, fermo restante, se presenti, i vincoli urbanistici, ambientali, geomorfologici ed idrogeologici.

AREE NON UTILIZZABILI PER FASCE DI VINCOLO IDROLOGICO, IDROGEOLOGICO E MORFOLOGICO

Le aree che corrispondono a fasce di 50 metri poste in destra ed in sinistra idraulica dei principali corsi d'acqua non possono essere utilizzate per l'insediamento e ampliamento di manufatti in quanto il regime idraulico è di tipo torrentizio e presenta notevole trasporto solido specie in occasione di eventi pluviali eccezionali e continui; allo stesso modo non risultano utilizzabili quelle aree perimetrare nel Piano Stralcio Difesa Alluvioni (PSDA) che sono per loro natura e posizione predisposte alla sommergibilità e alla inondazione in occasione di eventi pluviometrici di particolare intensità e continuità.

Le pareti e le ripe, le creste e i dossi, gli orli, le cime e tutte le aree con pendenza superiore al 40-50% così come in corrispondenza di canali e ravoni con alla base accumuli detritici di tipo conoide, non possono utilizzarsi per l'insediamento di manufatti in quanto si è chiaramente acclarato che in tali situazioni morfologiche si ha un notevole incremento dell'intensità sismica con innesco di fenomeni anomalia dei suoli.

CONCLUSIONI : VERIFICHE DI COMPATIBILITÀ

Alla luce di quanto contenuto nel presente studio, dalle risultanze dello studio geologico effettuato dal Dr. Geol. Antonio Toscano, e di quanto rappresentato nei relativi elaborati cartografici allegati al P.U.C., emerge una sostanziale compatibilità tra le scelte operate dal Piano, e le condizioni geosismiche descritte dallo studio geologico.

Ai sensi dell'art. 89 del D.P.R. 380/2001, al presente progetto di Piano è allegata la Relazione di Compatibilità geomorfologica, che illustra la compatibilità tra le previsioni urbanistiche del Piano Urbanistico Comunale e le condizioni geomorfologiche del territorio ai fini del rilascio, da parte del Settore Provinciale del Genio Civile, del parere di cui all'art.15 della L.R. n.9 del 07.01.1983, e di cui al punto 12 delle Direttive regionali emanate con delibera di G.R. n.635/05.

L'ambito di analisi per il quale è consentita la trasformazione urbanistica ed edilizia è limitata al perimetro dell'ambito P.U.C. – Piano Urbanistico Comunale, delle aree peraltro già edificate ed urbanizzate.

Relativamente ai sondaggi presi in esame, peraltro, anche se non coprono tutta l'estensione del progetto di Piano, sono stati scelti quelli maggiormente significativi e disponibili nell'ambito della ipotesi di trasformazione del territorio.

I valori di carico limite e conseguente carico ammissibile sono compatibili con le tipologie edilizie insediate ed insediabili nelle aree oggetto di studio; i calcoli effettuati sono stati rivolti a tipologie di fondazioni superficiali; è il caso di ricordare che comunque per particolari esigenze costruttive è sempre possibile e preferibile fare ricorso a fondazioni profonde.

La scelta dell'area suddetta è congruente anche con il progetto di Piano Stralcio dell'Autorità di Bacino Liri – Garigliano – Volturno.

Si precisa inoltre, che resta in generale l'obbligo di effettuare ulteriori indagini geologiche specifiche per ciascun intervento o costruzione da realizzarsi, tenendo coerentemente conto delle conclusioni dell'Indagine Geologica allegata al Piano.