



COMUNE DI ALTAVILLA IRPINA  
Provincia di Avellino

**PIANO URBANISTICO COMUNALE**

RELAZIONE GEOLOGICA

Il Responsabile U.T.C. / R.U.P.



Il Progettista incaricato  
del P.U.C.



Geologo dott. Raffaele Matteo



PREMESSA.....	2
COROGRAFIA CON AREE DI STUDIO .....	3
STUDI PRECEDENTI .....	3
MODALITÀ DI INDAGINE.....	9
MORFOLOGIA, GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA AREA COMUNALE .....	11
GEOMORFOLOGIA .....	11
IDROGEOLOGIA.....	11
CARATTERI LITOSTRATIGRAFICI E STRUTTURALI DELL'AREA IN ESAME .....	12
ELABORATI CARTOGRAFICI.....	14
VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITÀ DELL'AREA .....	15
MODALITÀ DI CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEI TERRENI (MOPS) .....	21
SINTESI PARAMETRI GEOTECNICI .....	36
AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA.....	39
CONCLUSIONI .....	41
PREMESSA ED OBIETTIVI DEL LAVORO.....	41
INQUADRAMENTO GEOGRAFICO .....	41
ASSETTO GEOLOGICO- LITOSTRATIGRAFIA- GEOMORFOLOGIA- IDROGEOLOGIA .....	41
APPROFONDIMENTI, PROGRAMMAZIONE DELLE INDAGINI E LORO ESITO .....	43
CAMPAGNA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE .....	43
CARTOGRAFIE E LAVORI CONSULTATI .....	43

## PREMESSA

Nel mese di Giugno 2020, il Comune di Altavilla Irpina (AV) con determinazione n. 52/2020 del Responsabile dell'UTC, mi affidava l'incarico di Aggiornamento della Perizia Geologica del PUC con espletamento delle seguenti attività:

- Adeguamento delle carte tematiche ai sensi della L. 64/74 E L.R.C. 9/83;
- Revisione indagini pregresse;
- Adeguamento relazione geologica e redazione relazione geologica di sintesi con indicazione dei vincoli esistenti.

L'incarico, veniva suffragato da un rilevamento di campagna e successivo controllo e verifica delle situazioni geologiche e morfologiche esteso alla intera area comunale, una rivisitazione di tutte le indagini eseguite in tempi diversi per la redazione del vecchio PRG (1990) e successiva comparazione con le indagini eseguite nel 2018 dalla DIMMS.

Ho visionato, pertanto, tutte le procedure eseguite, i dati delle prove effettuate, le cartografie prodotte e quanto altro presente negli archivi del Comune riguardanti indagini su tutto il territorio comunale. Tutto il materiale reperito e consegnato allo scrivente dall'Ufficio Tecnico del Comune di Altavilla Irpina, veniva consultato al fine di pervenire ad una organica rivisitazione dell'esistente. Aggiungo che la microzonazione sismica prodotta dai geologi Dott.ri LIZZA, MIRAGLIA E VIGNOLA (Fascicolo DIMMS) non ricopriva l'intero territorio comunale, così come previsto dalla normativa, pertanto lo scrivente ne ha recepito i dati rilevati e ha provveduto a redigere una nuova cartografia di sintesi che è consultabile in allegato e che è stata ampliata a tutto il territorio dell'Unità Amministrativa.

Dopo tale fase di ricognizione di quanto esistente, anche per dar seguito alle richieste degli organi di controllo, veniva concordata ed eseguita una integrazione di indagini e di prove previste dalla più recente normativa. In definitiva, così come previsto dall'articolo 89 del d.P.R. 380/01 – art. 15 L.R. 9/83, la presente relazione contiene tutta la documentazione che di seguito si elenca.

- Studio geologico eseguito a norma del D.M. Infrastrutture e Trasporti del 17/01/2018;
- Normativa regionale D.G.R.C. 7/11/2002- n° 5447 Agg. Classificazione sismica;
- L. R. 16/2004;
- Elaborati cartografici in scala 1:5000 come da art. 11 L.R.9/83 comparate con le perimetrazioni della AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE DELL'APPENNINO MERIDIONALE già A.d.B. dei FIUMI LIRI – GARIGLIANO E VOLTURNO;
- Indagini dirette e indirette, certificazioni delle stesse con quadro sinottico comparativo e carta della ubicazione;
- Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS).

Gli elaborati presenti nella seguente relazione sono:

**RELAZIONE GEOLOGICA AGGIORNATA.**

Comune di Altavilla Irpina – AV

Aggiornamento Perizia Geologica del PUC

## CARTE TEMATICHE

1. CARTA UBICAZIONE INDAGINI;
2. CARTA GEOLITOLOGICA;
3. SEZIONI GEOLOGICHE;
4. CARTA GEOMORFOLICA E DELLA STABILITÀ;
5. CARTA IDROGEOLOGICA;
6. CARTA DELLA ZONAZIONE DEL TERRITORIO IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS).

## COROGRAFIA CON AREE DI STUDIO

Le tavolette I N-W del foglio 185 e II S-W del foglio 173 dei tipi dell'I.G.M. in scala 1: 25.000 individuano i limiti comunali e la relativa area di studio.

Il Comune di Altavilla Irpina (AV) interessa una superficie di 14.1 Km<sup>2</sup> presenta massimi relativi di 566 metri s.l.m. e minimi di 205 metri s.l.m. corrispondenti al Monte Toro ed all'impiuvio regionale, rappresentato dall'alveo del Fiume Sabato. Il centro urbano, ad una altitudine media di circa m 334 s.l.m., è servito dalla SS 88 e della SP 85.

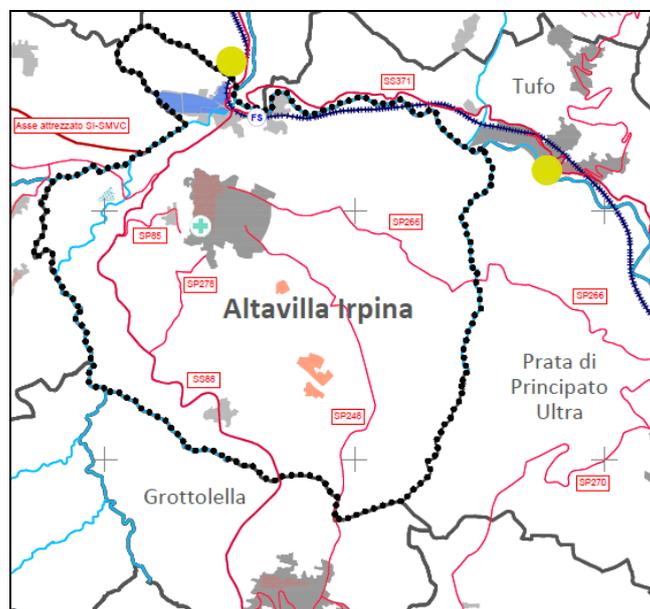


Figura 1 - LIMITI COMUNALI.

## STUDI PRECEDENTI

Comune di Altavilla Irpina – AV  
Aggiornamento Perizia Geologica del PUC

Preliminarmente allo studio di dettaglio veniva effettuata una rivisitazione di quanto esistente e prodotto da studi eseguiti in un areale più vasto ed esattamente la parte meridionale del foglio 432 – BENEVENTO - e la parte settentrionale del foglio 449 – AVELLINO. Fra questi due fogli, in scala 1: 50.000, è ubicato il Comune di Altavilla Irpina.



Figura 2 – INQUADRAMENTO TERRITORIALE – FOGLI 449 AVELLINO E 432 BENEVENTO - DA ISPRA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA SCALA 1:50.000.

Nella breve descrizione che segue si riassumeranno le caratteristiche strutturali, stratigrafiche e morfologiche dell'area di studio che è delimitata ad Est dai monti del Taburno – Camposauro, e a Nord dai monti del Partenio. Il territorio esaminato rientra in quello che viene comunemente chiamato "ARCO APPENNINICO MERIDIONALE", nell'ambito di questa vasta area focalizzeremo la nostra attenzione all'arco "Campano – Lucano". La costruzione di questa catena risale al Cretaceo, per poi, nell'Oligocene – Miocene, questa costruzione è da ricondurre alla convergenza della placca Europea e della placca Africana con le conseguenti deformazioni che hanno dato vita all'impilamento delle falde così come oggi si presentano. Riguardo alla loro origine e natura, sinteticamente possiamo affermare che trattasi di una successione carbonatica mesozoica riconducibile ad una sedimentazione di acque basse tipiche di una piattaforma intra-oceanica. La definizione stratigrafica puntuale ha subito varie modifiche il cui interesse è estraneo alla finalità di questa consulenza e che possono essere visionate negli stralci cartografici che di seguito si riportano.

Morfologicamente le aree visionate possono essere ricondotte a tipiche aree collinari con quote comprese tra i 200m. s.l.m. e 700-800 m. s.l.m. In questo paesaggio un elemento morfologico

Comune di Altavilla Irpina – AV

Aggiornamento Perizia Geologica del PUC

preponderante è il reticolo idrografico (fiume Calore – fiume Sabato). La conseguenza è un modellamento a luoghi con forme collinari dolci e, a luoghi, con forme accidentate e con pendii ripidi là ove affiorano corpi conglomeratici (Stretto di Barba – Torrioni – Chianche - Pretruro Irpino – Centro storico Altavilla Irpina). Procedendo verso il foglio 449 le forme sono più dolci e i pendii più ampi e si incrociano membri litoidi della formazione delle argille varicolori. Nella intera area sono presenti coperture vulcano-clastiche sciolte che livellano le superfici più depresse. A Nord del Torrente PIETRASTORNINA sono presenti delle Cave di tufo (vedi foglio 432 Carta geologica d'Italia e carta geolitologica 1: 5.000).

Riguardo alla idrogeologia di queste aree si può affermare che i termini argilloso- limosi a permeabilità da media a bassa, sono sedi falde acquifere stagionali – effimere, spesso interdigitate tra loro per l'alternanza di litologie argillose e corpi litoidi in blocchi o strati. Nei depositi alluvionali fondovalle e nei membri arenacei e conglomeratici sono presenti adunamenti idrici compresi tra i 3-4 m. e 15-20 m. di profondità.

Riguardo alla franosità vi è da rifarsi alle litologie terrigene presenti in queste aree che, per loro natura, sono facilmente erodibili e quindi soggette a fenomeni di degradazione meteorica e ad erosione con conseguenti fenomeni gravitativi lungo i versanti. Ci troviamo, quindi, in un ambito territoriale ove possono essere presenti fenomeni di colamenti, crolli e ribaltamenti e pertanto in un Piano Urbanistico Comunale sono da prevedere e prevenire. Di tali fenomeni ci interesseremo nella parte che riguarda la stabilità dei versanti con la relativa cartografia di riferimento.

Riguardo alla sismicità vi è da dire che tutta l'area di studio è soggetta a rischio sismico con terremoti frequenti e, a volte, intensi. La particolare caratteristica strutturale presente, con spessori elevati delle successioni sedimentarie, spesso nascondono le zone sorgenti con una più elevata profondità rispetto ad altre zone sismiche. Questa conformazione strutturale, in occasione di eventi sismici non individua una dislocazione lungo una unica direttrice, ma un insieme di fratture strettamente dipendenti dalla geologia e dalla morfologia locale (vedi sisma 1980). Dopo tale terremoto l'area compresa tra i fogli 432 e 449 ha evidenziato isosisme del VII e del VIII della scala MKS e i Comuni in esse compresi furono classificati con gradi sismicità  $S=9$ , ad eccezione di Apice e S. Arcangelo Trimonte con sismicità  $S=12$ . In anni più recenti, anche per esperienze riconducibili agli eventi sismici delle aree centrali della nostra penisola tale normativa ha subito modifiche e aggiustamenti che sono approfonditi nei paragrafi che seguono. In tale sede, non priva di interesse, è la formazione gessoso – solfifera che in queste aree si ritrova e che ha dato origine, nel secolo scorso, ad una fiorente attività mineraria riconducibile alle miniere di zolfo di Altavilla e di Tufo, si tratta di depositi di lenti di gesso, calcari solfiferi, salgemma e altri sali più solubili intercalati a depositi terrigeni risalenti al periodo Messiniano (circa 6 milioni di anni fa).

All'origine vi è un evento tettonico localizzato nel Mediterraneo occidentale che causò il sollevamento di una soglia e la conseguente chiusura dello stretto di Gibilterra. L'assenza di comunicazioni con le acque oceaniche atlantiche determinò condizioni di ipersalinità nel Mediterraneo e la sua tendenza al prosciugamento: l'intensa evaporazione favorì la formazione di pozze salmastre dove si depositarono grosse quantità di sali: principalmente gesso (solfato di calcio) e cloruri.

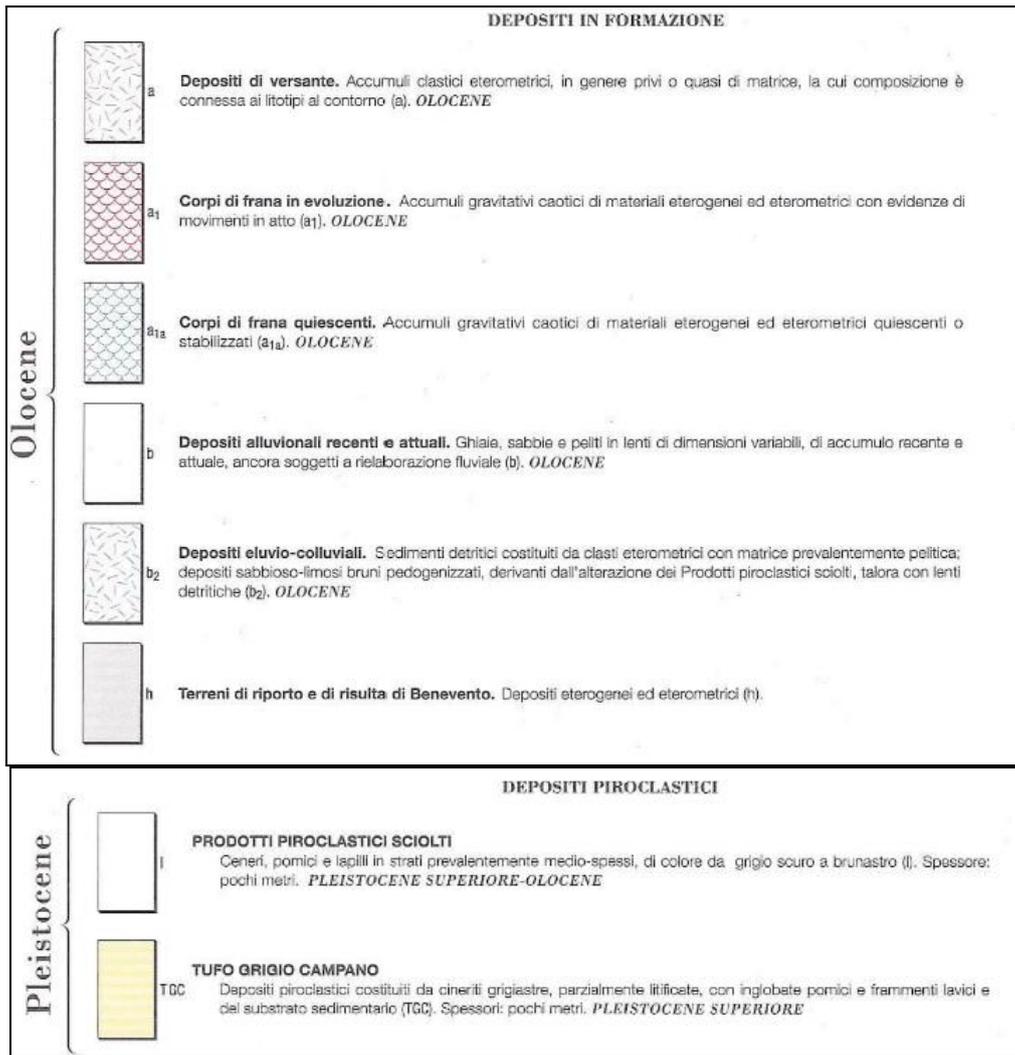
Un successivo evento tettonico abbassò il livello della soglia, generando la riapertura dello stretto di Gibilterra, e un'improvvisa ingressione di acque oceaniche del bacino del Mediterraneo, ricoprendo i Comune di Altavilla Irpina – AV

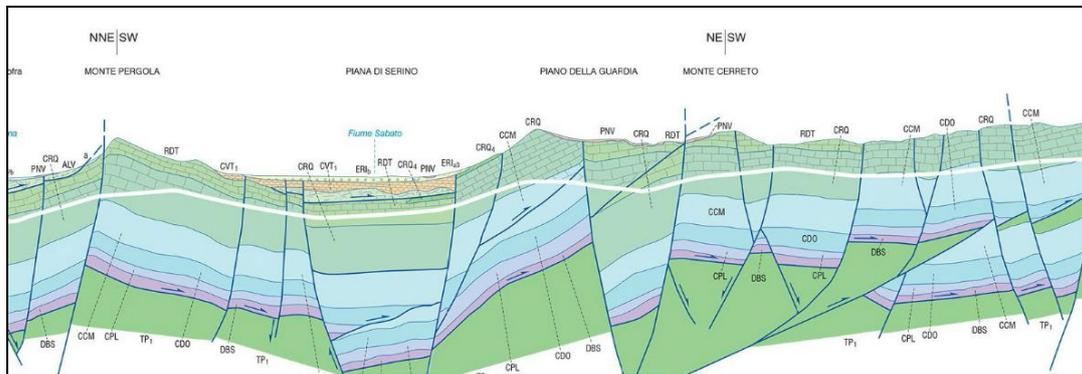
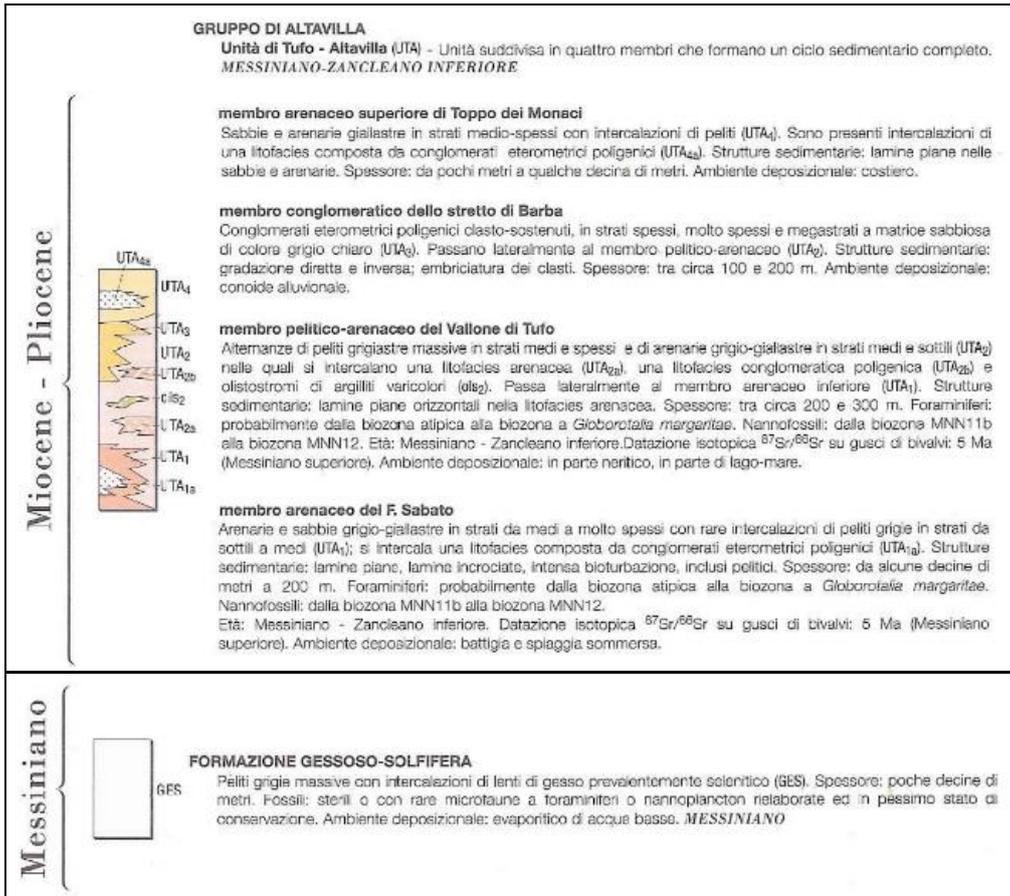
sedimenti evaporitici con sedimenti di mare profondo: principalmente carbonati pelagici, una roccia bianca, in parte calcareo - argillosa, e argille fini.

Di seguito si riportano gli stralci della Carta geologica D'Italia con relative legende stratigrafiche, ove si evidenziano le tipologie litologiche affioranti e la sezione geologica che ne evidenzia le successioni stratigrafiche.



Figura 3 - STRALCI DELLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA – FOGLI 432 BENEVENTO E 449 AVELLINO – SCALA 1: 50.000.





**Figura 4 - SEZIONE GEOLOGICA INDICATIVA.**

## MODALITÀ DI INDAGINE

Le indagini eseguite si sono articolate in un rilevamento di campagna in scala 1:5.000, ritenuta la più idonea, e da una serie di indagini specifiche rappresentate da sondaggi geognostici e prospezioni geofisiche e prove di laboratorio geotecnico.

### **- Indagini eseguite nel 1992**

I sondaggi, eseguiti con sonda a rotazione a carotaggio continuo a circolazione d'acqua, hanno fornito una carotatura minima del 75% che è stata fornita al committente in cassette catalogatrici così come previsto dal Capitolato d'Appalto e dal relativo foglio di Patti e Condizioni sottoscritto dall'Impresa. Venivano inoltre prelevati campioni indisturbati ed eseguite prove penetrometriche Standard (S.P.T.); alcuni fori di sondaggi, in cui veniva rilevata la presenza di acqua di falda venivano attrezzati con piezometro di tipo Casagrande e quindi chiusi con tombini metallici onde verificare in tempi successivi, l'oscillazione della falda acquifera rilevata.

Venivano altresì eseguite una serie di prospezioni geofisiche di tipo sismico a rifrazione di supporto alla identificazione dei terreni presenti ed alla successiva ipotesi di zonazione sismica del territorio.

Sui campioni prelevati nel corso delle perforazioni venivano eseguite in varia misura analisi di laboratorio destinate alla loro identificazione fisica e meccanica.

### **Indagini eseguite nel 1998**

In questa data venivano eseguite ulteriori indagini così come richiesto, con parere n° 4830 del 31/010/97, da CTR sez. provinciale di Avellino. Le indagini venivano uniformate alla normativa dell'epoca e sono consistite in sondaggi in aree significative, prove di laboratorio e prospezioni fisiche di superficie e in foro. Altre integrazioni riguardavano il rilievo delle Cavità – Indicazioni sulle faglie – Pozzi perenni e loro utilizzo – Corsi d'acqua e zone di rispetto – Validità delle prospezioni sismiche eseguite nel 1983 e anni successivi. Una relazione di accompagnamento fu consegnata nel luglio 1998.

### **Indagini eseguite nel 2018**

Nel 2018, in attuazione del dell'art. 11 della legge regionale n° del 14 giugno 2009, venne incaricata la "DIMMS control" di eseguire uno studio di microzonazione sismica con appositi fondi regionali. Lo studio su incarico della DIMMS fu affidato ai geologi LIZZA Carmine – MIRAGLIA Maria Carmela - VIGNOLA Luigi. Tale studio, ancora una volta seguiva i nuovi indirizzi della normativa sismica più recente. Le indagini sono consistite in prospezioni sismiche tipo HVSR e in n° 1 MASW e n° 1 sismica REMI.

Comune di Altavilla Irpina – AV

Aggiornamento Perizia Geologica del PUC

### **Indagini eseguite nel 2020**

Nel 2020, ai fini della approvazione del nuovo strumento urbanistico – PUC, il settore provinciale Genio Civile di Avellino, richiedeva un aggiornamento della relazione geologica e delle indagini geologiche alle più recenti normative. In questa fase venivo incaricato della redazione di una consulenza geologica che rivisitasse tutte le indagini pregresse integrandole con quanto richiesto dal Genio Civile di Avellino. A seguito di preventivo tecnico presentato dallo scrivente, il Comune di Altavilla Irpina procedeva ad una gara per la esecuzione di n° 2 sondaggi e prove di laboratorio geotecnico con certificazione ministeriale. Le indagini sono state eseguite dalla GEO\_TECNICA s.r.l. di Benevento.

I risultati di questa indagine e di quelli antecedenti sono stati ripresi e riportati in questa consulenza e sono stati redatti i seguenti elaborati:

- Carta ubicazione indagini in situ;
- Carta Geolitologica di tutto il territorio comunale;
- Sezioni geologiche;
- Carta della stabilità con indicazioni vie d'acqua e valloni
- Carta della microzonazione di tutto il territorio comunale in scala 1:5.000 (MOPS);
- Carta delle pendenze – edizione del 1992 a cura del dott. Severino;
- Colonne stratigrafiche con indicazione, ove presenti, dei livelli di falda, delle prove penetrometriche effettuate e dei campioni indisturbati analizzati;
- Microzonazione sismica 2018 – DIMMS;
- Indagini eseguite nel 2020 dalla GEO\_TECNICA s.r.l.

## MORFOLOGIA, GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA AREA COMUNALE

### GEOMORFOLOGIA

Il comprensorio comunale è ben inquadrabile dal punto di vista geomorfologico. L'area è compresa tra il fiume Sabato (a Nord ed ad Est) ed il torrente Embriciera ad Ovest, che isolano una lunga dorsale ad andamento N-S con massimo relativo in Monte Toro. Le pendenze presenti sono varie e dipendono essenzialmente (come si vedrà) da fattori specificamente geolitologici. Si passa infatti da pareti anche a picco, in corrispondenza di materiali litoidi, a dolci superfici peneplanate, generalmente lungo gli alvei fluviali già descritti.

Le aree descritte sono tributarie, in parti pressoché eguali, di ambedue i corsi d'acqua.

Lo spartiacque superficiale, corrente in linea di massima lungo l'allineamento Altavilla - Monte Toro - Montefredane, coincide generalmente con quello profondo. Lungo i due versanti si sviluppa una idrografia superficiale abbastanza regolare, non essendo i due versanti, per la loro esposizione simmetrica, più o meno particolarmente preferenziali per quantità o regolarità di precipitazioni.

La rete idrografica, anche se ben distribuita, si articola comunque generalmente in una serie di aste torrentizie subparallele, scarsamente o per nulla gerarchizzate, a portata stagionale. I contatti alluvionali di fondovalle salgono lungo i versanti e presentano talora fenomeni di terrazzamento.

La carta Morfologica e della Stabilità riporta le aree precedentemente individuate da sottoporre ad indagini più approfondite, esse, definite come aree ad incerta stabilità, sono state integrate con quelle individuate dalla Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno e classificate come "Aree di Attenzione" (Zone Azzurre); nell'intero territorio Comunale una sola area rientra tra quelle di "Alta Attenzione" e veniva individuata e andava ad integrare quelle precedentemente cartografate.

Tanto premesso si precisa che nelle "Aree di Attenzione" gli eventuali interventi del PUC saranno realizzati solo a seguito di un puntuale piano di indagine volto a verificare, preliminarmente, la reale sussistenza dei fenomeni gravitativi riportati in cartografia, in seguito sarà predisposto un opportuno piano di indagine e di monitoraggio idoneo a verificare la reale entità del fenomeno sia in senso areale che in profondità; il ruolo delle acque eventualmente presenti e, solo a seguito della acquisizione di tutti i parametri utili per una eventuale bonifica, si procederà alla realizzazione delle previsioni del nuovo PUC.

### IDROGEOLOGIA

Idrogeologicamente i terreni descritti presentano due diversi comportamenti. Il complesso conglomeratico specie nella fascia superficiale alterata e lungo le superfici di discontinuità, si comporta da discreto acquifero. La sua elevata permeabilità, comunque, in uno con l'acclive morfologia, non consente accumuli significativi a profondità modeste. In pratica le acque di infiltrazione e di circolazione, per la elevata

permeabilità della rete, sono drenate rapidamente a valle ed alimentano il patrimonio subalveo dei corsi d'acqua principali, primo tra tutti il Sabato.

Ciò comporta una pressoché totale assenza di falda acquifera continua. Le difformi caratteristiche di alterazione della coltre conglomeratica superficiale consentono, comunque, il verificarsi, in condizioni geomorfologiche particolari, di macchie acquifere localizzate, destinate ad alimentare localmente prese d'acqua e pozzi, ad andamento e sfruttamento stagionale.

Diverso è il caso delle alluvioni di fondovalle, dove la presenza di una subalvea potente ed a rapida ricarica, consente l'utilizzazione di patrimoni idrici cospicui.

Le coltri di copertura piroclastica presentano una lenta infiltrazione, causate dall'abbondanza della frazione fine che comunque rimane su valori tali da consentire un agevole assorbimento delle acque meteoriche. Ciò appare testimoniata dalla mancanza quasi assoluta di fenomeni di ruscellamento superficiale o di erosione.

In particolare le coltri di alterazione e di scollamento, rappresentate da limi e limi argillosi presentano brusche variazioni delle permeabilità relative, inoltre i materiali più recenti quali le piroclastiti del tardo quaternario, generalmente sciolte, non consolidate e altamente porose, hanno determinato la formazione di strutture stratigrafiche ad elevata permeabilità, ormai completamente occupate da acque di infiltrazione.

La estrema eterogeneità dei sedimenti, complicata da fenomeni di fluitazione e trasporto solido, ha consentito pertanto la formazione, nell'ambito delle frazioni granulometriche più grossolane, di falde acquifere superficiali, sovente interdigitate che si svuotano lentamente l'una nell'altra ed a cui attingono alcuni pozzi stagionali.

## CARATTERI LITOSTRATIGRAFICI E STRUTTURALI DELL'AREA IN ESAME

Le litofacies presenti nel comprensorio comunale sono da riferire a terreni di origine, età, ed habitus deposizionale diverso.

Il rilevamento ha consentito la redazione di una carta geolitologica di base, che evidenzia le linee di contatto tra diverse formazioni; le sezioni, anche esse riportate in allegato, evidenziano le sequenze relative ed ipotizzano una rappresentazione delle coltri e dei loro rapporti.

I terreni presenti nel comprensorio sono comunque tutti terrigeni. La formazione di base è rappresentata da una facies molassica sabbiosa-limosa, sciolta, ben rappresentata nell'area. La componente principale (sabbie e limi giallastri ed avana, generalmente ben compattati o consolidati, saturi, scarsamente plastici) passa sovente, verticalmente o lateralmente, a lembi di smembramento o a facies detritiche a granulometria più grossolana (sabbie e ghiaie etero granulari, poligeniche, sovente arrotondate in facies pseudopuddingoidi).

La giacitura del complesso è generalmente caotica, senza evidenti tracce di stratificazione nell'ambito del singolo complesso. Gli spessori sono comunque notevoli tanto che la formazione assume vera e propria funzione di imbasamento regionale.

Trasgressiva su tale complesso è una formazione conglomeratico-puddingoide, a granulometria grossolana, a matrice micritica talvolta pseudo cristallina e spatica. Si tratta di una formazione potente e regolare, a clasti poligenici ma in prevalenza calcareo-marnosi; la matrice, sabbiosa o calcarea, cementa fortemente gli inclusi tanto che la formazione, quando non alterata, è ad habitus litoide duro e resistente. La presenza della matrice sabbiosa molto geliva per l'elevata porosità, e facilmente alterabile, ha determinato, nel complesso, una fascia sfumata di alterazione di spessore variabile da alcuni decimetri a qualche metro, trasformando la facies descritta in un sabbione ghiaioso, a modesta consistenza generalmente dovuta a deboli fenomeni.

L'attacco e l'azione talora rilevante degli agenti esogeni sulle facies conglomeratiche e molassiche hanno dato origine ad una formazione di età più recente; alla formazione di tale facies hanno contribuito inoltre in maniera determinante gli episodi glaciali pleistocenici. Le successive fasi liquido esogene (piogge, fenomeni di erosione incanalata e diffusa) avevano buon gioco sulle coltri superficiali così fortemente alterate. Ciò, unitamente alla favorevole acclive morfologia, consentiva la formazione di un complesso detritico residuale, rappresentato da sfasciume e materiale da accumulo deposizionale e gravitativo, generalmente sistemato a quota intermedia. L'impoverimento indiretto della frazione fine (limi sabbie) ad opera della azione ablatrice delle acque di circolazione superficiale, ha portato a potenti accumuli brecciosi e ghiaiosi, etero granulari, detritici, disposti e stratificati generalmente senza alcun ordine e schema. I contatti relativi di tale formazione di origine quaternaria, anche se non recente (Olocene di base), sono generalmente con le molasse alla base, e con le puddinghe lateralmente.

Il bacino comunque subiva una normale evoluzione regressiva che portava alla formazione, come ultima fase della sequenza terrigena Pliocene superiore-Quaternario antico, di una facies evaporitica di mare sottile e palude.

Tale facies, possibile per aversi avuto un isolamento di bacino di piccole dimensioni tra le località Barba, Tufo e Starza, si evolveva in una serie classica di deposizione chimico-fisica (gessi). Questi subivano, ad opera di agenti organici, una successiva trasformazione dando origine alla formazione solfifera che serve le miniere della SAIM e della Di Marzo. La formazione descritta, per vari motivi, è presente a fondovalle.

Su tale morfologia, già ben modellata, interveniva in tempi recenti ed attuali, una facies terrigena piroclastica caratterizzata da granulometrie fini. La formazione, dovuta a episodi vulcanici del complesso flegreo-vesuviano, è costituita da sabbie e limi sciolti, ceneri e pozzolane generalmente di color marrone ed avana. La formazione di base, granulometricamente molto regolare, è localmente inquinata da materiale e granulometria più grossolana (pomici, lapilli, scorie).

La giacitura originaria di tali materiali, generalmente distribuiti, in origine, in maniera regolare su tutte le superfici esposte, non è più rilevabile; gli agenti meteorici hanno completamente dilavato e rimaneggiato tali terreni, intervenendo in senso chimico e fisico sui sedimenti. Nel primo caso si è avuta una progressiva argillificazione degli abbondanti feldspati presenti nella matrice (trachitica dei prodotti). Ciò ha portato ad uno spostamento dell'habitus granulometrico verso termini più sottili, con aumento indiretto del peso specifico, e riduzione proporzionale della porosità e dell'indice dei vuoti. Il risultato è stato la formazione di serie limose plastiche, dotate talora di debole coesione, ed in possesso di angoli d'attrito interno più ridotti rispetto agli

Comune di Altavilla Irpina – AV

Aggiornamento Perizia Geologica del PUC

originali. L'azione fisica si è esplicata soprattutto nel trasporto solido e nella rideposizione dei terreni a quote più basse. Si determinano, così, sequenze anche potenti di materiali a livelli suborizzontali, con livelli residuali localizzati di pomici etero granulari sottili. Il complesso è sovente plastico e generalmente scarsamente o per nulla consolidato.

Le fratture esistenti nel blocco comprendente il territorio comunale, sono invece semplici linee di distensione contemporanee o successive alla messa in posto delle facies conglomeratiche che, per la loro rigidità, si sono smembrate in sotto unità senza particolare significato strutturale.

L'ultima formazione, presente in cartografia, è costituita da una sequenza alluvionale, frutto di fasi diverse di accumulo e costituita irregolarmente di prodotti di dilavamento o residuali di tutte le formazioni finora descritte, che hanno contribuito, in maniera diversa, alla formazione di potenti coltri di fondovalle che, come già detto, sono state interessate da fenomeni di terrazzamento e sovra incisione del talweg.

La giacitura, come è evidente, è caotica ma si verificano spesso, per azione di trascorse fasi di sovralluvionamento, arricchimenti indiretti specie di materiali ghiaiosi.

Vanno infine menzionati alcuni affioramenti tufacei litoidi (tufo grigio campano), presenti a sud dell'abitato e generalmente fortemente alterati, fino ad essere trasformati in limi e pozzolane sabbiose che ancora conservano una pseudo coesione originale.

Strutturalmente l'area di studio e, in particolare il comprensorio comunale, risentono solo in maniera indiretta delle fasi tettoniche del tardo Pliocene.

In effetti le più grosse faglie esistenti sono quelle lungo cui corrono i corsi d'acqua principali; in particolare assume importanza la frattura lungo cui corre il Sabato e che divide il blocco di Altavilla dal blocco di Tufo-Torrioni. Si tratta di grosse faglie di distensione, interessanti l'imbasamento profondo con sviluppo e rigetto notevoli.

## ELABORATI CARTOGRAFICI

Tra gli allegati cartografici assume particolare importanza la carta geolitologica; rilevata in scala 1:5.000, riporta gli affioramenti delle formazioni presenti nell'area del Comune, ottenuti con indagini di superficie; i contatti sono quelli effettivi sul terreno e consentono una adeguata correlazione tra le formazioni.

La coltre di terreno agrario superficiale è stata ritenuta ininfluenza ai fini del rilevamento e della redazione della carta stessa fino a spessori elevati e comunque sempre superiori ai 2/3 metri. Ad esempio, le alluvioni di fondovalle sono cartografate tenendo anche conto della effettiva morfologia dell'alveo. Scompaiono, quindi, secondo le normali procedure di rilevamento geologico, le normali fasi di sovralluvionamento delle anse fluviali che, litologicamente, rientrano nella formazione di imbasamento.

In analogia, scompare, dal rilevamento la copertura piroclastica presente a quote più elevate, data la più che accelerata attività erosiva lungo il pendio, che ha ridotto la coltre superficiale a poco più di un lembo di copertura agraria.

Nella Carta Idrogeologica sono riportate le caratteristiche idrogeologiche delle singole litofacies.

In effetti, partendo da premesse di permeabilità relative, si sono identificati i terreni, anche in base a specifici accertamenti di campagna, in una serie di classi che vanno da permeabilità discrete (brecce e conglomerati) a permeabilità elevate fino a permeabilità praticamente nulle.

Altresì importanti sono le sezioni stratigrafiche redatte in scala 1:5.000 che consentono di evidenziare i rapporti litostratigrafici tra le diverse formazioni; laddove possibile (presenza di sondaggi geognostici, conoscenza precisa degli spessori presentati nelle sezioni) sono stati incrementati fino ad una profondità ragionevolmente certa.

La carta della microzonazione, infine, redatta in base ai risultati delle prospezioni sismiche eseguite in epoche diverse è stata aggiornata alle più recenti normative in tema di microzonazione sismica e utilizzando le indagini eseguite dalla DIMMS control, nel 2018.

## VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITÀ DELL'AREA

Tale valutazione è stata approfondita attraverso un rilevamento di campagna e raffrontata con il Piano Stralcio adottato che, per ogni tipologia di rischio, prevede sia le indagini da eseguire, sia gli interventi per la mitigazione del rischio. In tale ottica la vulnerabilità dell'area è stata estrapolata dalla cartografia dell'Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno e integrata con la carta inventario dei fenomeni franosi in Campania. La cartografia, che di seguito si riporta in stralcio, (F. 185 I – CARTA DEGLI SCENARI DI RISCHIO redatta dall'A.d.B. DEI FIUMI LIRI – GARIGLIANO E VOLTURNO) è stata riportata nella cartografia di sintesi in scala 1:5.000. Queste aree sono anche riscontrabili nella carta della stabilità. Da queste tavole si evince che nell'areale comunale vi sono modeste aree con pericolosità a franare da media P2 a moderata P1, con rischio idraulico da P1 a P2. Per queste aree valgono le prescrizioni previste dall'A.d.B. competente. Le carte tematiche allegate (in scala 1:5.000) riportano le aree interessate e le tipologie di rischio. Per ogni ulteriore dettaglio, si rimanda alle documentazioni ufficiali del Piano Stralcio, redatto e pubblicato DALL'AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE DELL'APPENNINO MERIDIANALE EX A.D.B DEI FIUMI LIRI – GARIGLIANO E VOLTURNO.

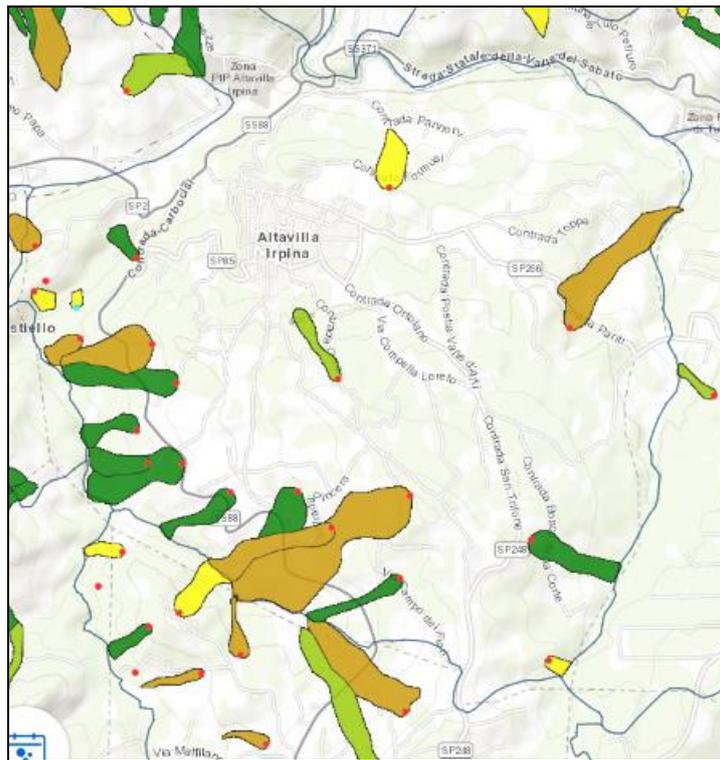


Figura 5 – Da IDROGEO.



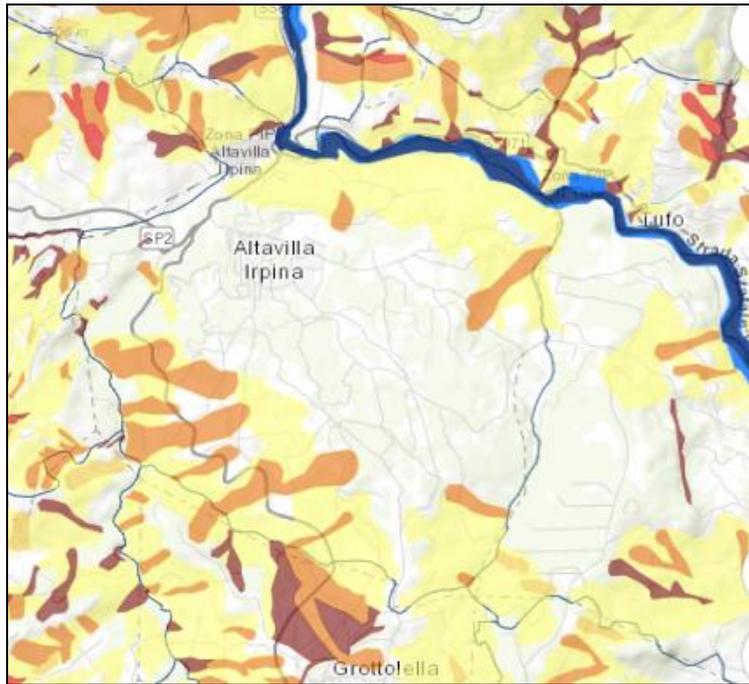


Figura 6 - Da IDROGEO.



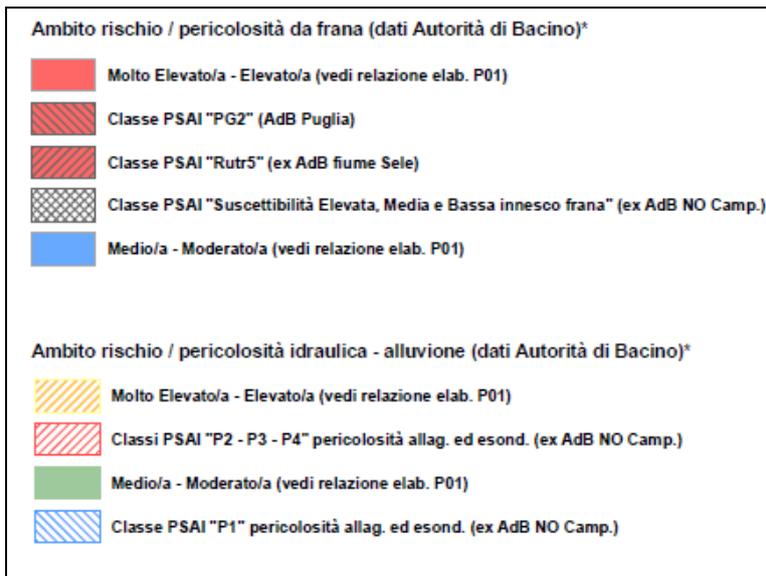
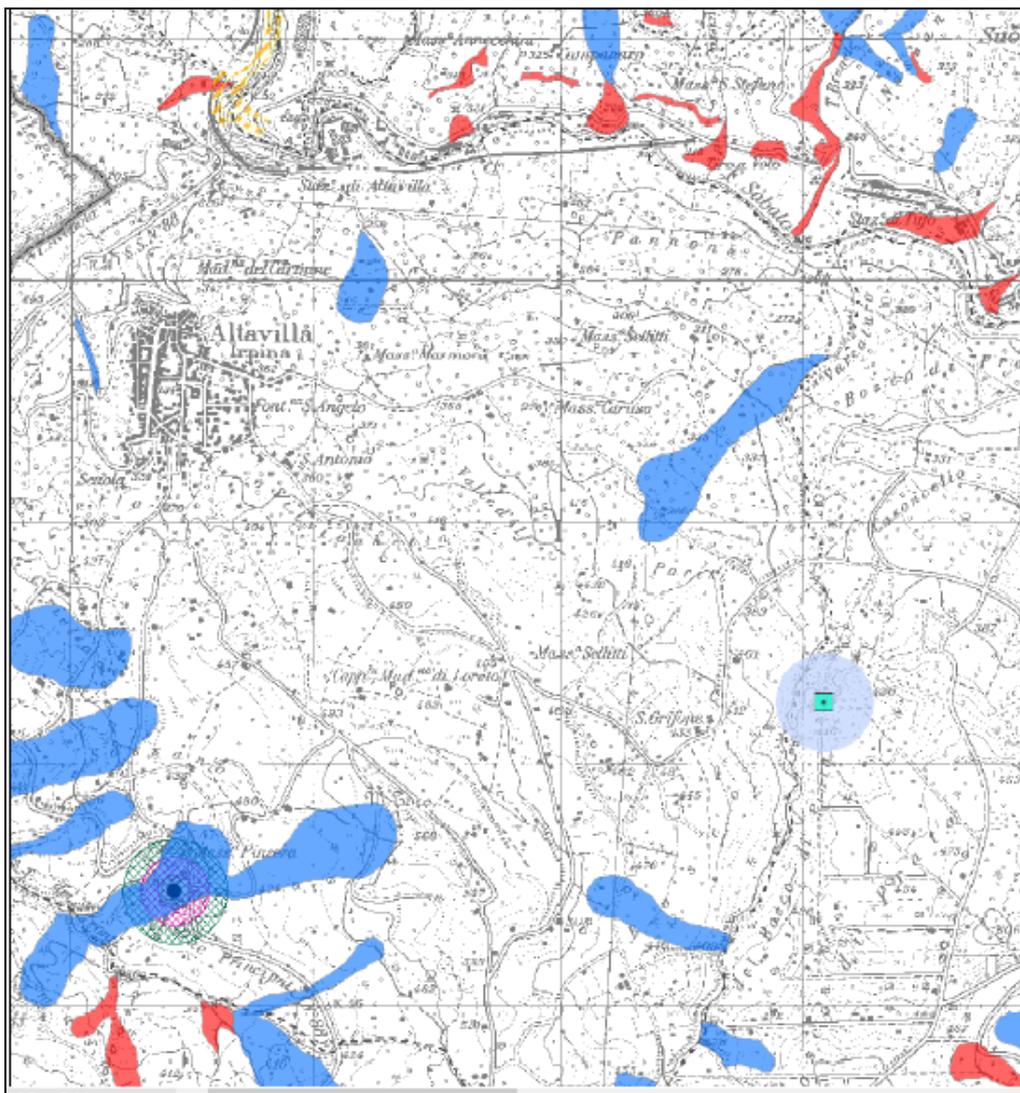


Figura 7 - Da PTCB



*Carta degli scenari di rischio*

*Regione Campania*  
*Provincia di Avellino*  
*Scala 1: 25.000*

**Legenda**

-  **AREA A RISCHIO MOLTO ELEVATO - R4**  
Nella quale per il livello di rischio presente, sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche.  
(\* Aree a rischio molto elevato ricadenti in zone a Parco)
-  **AREA A RISCHIO ELEVATO - R3**  
Nella quale per il livello di rischio presente, sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche o danni rilevanti al patrimonio ambientale.
-  **AREA A RISCHIO MEDIO - R2**  
Nella quale per il livello di rischio presente sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.
-  **AREA A RISCHIO MODERATO - R1**  
Nella quale per il livello di rischio presente i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali.
-  **AREA DI ALTA ATTENZIONE - A4**  
Area non urbanizzata, potenzialmente interessata da fenomeni di innesco, transito ed invasione di frana a massima intensità attesa alta.
-  **AREA DI MEDIO - ALTA ATTENZIONE - A3**  
Area non urbanizzata, ricadente all'interno di una frana attiva a massima intensità attesa media o di una frana quiescente della medesima intensità in un'area classificata ad alto grado di sismicità.
-  **AREA DI MEDIA ATTENZIONE - A2**  
Area non urbanizzata, ricadente all'interno di una frana quiescente, a massima intensità attesa media.
-  **AREA DI MODERATA ATTENZIONE - A1**  
Area non urbanizzata, ricadente all'interno di una frana a massima intensità attesa bassa.
-  **AREA A RISCHIO POTENZIALMENTE ALTO - RP<sub>a</sub>**  
Area nella quale il livello di rischio, potenzialmente alto, può essere definito solo a seguito di indagini e studi a scala di maggior dettaglio.
-  **AREA DI ATTENZIONE POTENZIALMENTE ALTA - AP<sub>a</sub>**  
Area non urbanizzata, nella quale il livello di attenzione, potenzialmente alto, può essere definito solo a seguito di indagini e studi a scala di maggiore dettaglio.
-  **AREA A RISCHIO POTENZIALMENTE BASSO - RP<sub>b</sub>**  
Area nella quale l'esclusione di un qualsiasi livello di rischio, potenzialmente basso, è subordinata allo svolgimento di indagini e studi a scala di maggior dettaglio.
-  **AREA DI ATTENZIONE POTENZIALMENTE BASSA - AP<sub>b</sub>**  
Area nella quale l'esclusione di un qualsiasi livello di attenzione, potenzialmente basso, è subordinata allo svolgimento di indagini e studi a scala di maggior dettaglio.
-  **Area di possibile ampliamento dei fenomeni franosi cartografati all'interno, ovvero di fenomeni di primo distacco, per le quali si rimanda al D.M. LL.PP. 11/3/88 - C1**  
\* L. 3 indica una situazione delle frane, qualora non è possibile l'individuazione dell'origine e del movimento. Tale situazione può essere individuata solo attraverso indagini di dettaglio e/o monitoraggio per l'individuazione della genesi cartografata.
-  **Area di versante nella quale non è stato riconosciuto un livello di rischio o di attenzione significativo (applicazione D.M. LL.PP. 11/3/88) - C2**

## MODALITÀ DI CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEI TERRENI (MOPS)

In linea di massima, tutte le procedure di zonazione sismica sono sviluppate in condizioni di campo libero (o free-field) ovvero prescindendo dalla presenza di costruzioni ed infrastrutture che interagiscono in maniera più o meno marcata con il sottosuolo.

Nello specifico la Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) individua e caratterizza:

1. Zone stabili: zone nelle quali non si ipotizzano effetti locali di alcuna natura (litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata) e pertanto gli scuotimenti attesi sono equivalenti a quelli forniti dagli studi di pericolosità di base.
2. Zone stabili suscettibili di amplificazione sismica: zone in cui il moto sismico viene modificato a causa delle caratteristiche litostratigrafiche e/o geomorfologiche del territorio.
3. Zone di Attenzione per le instabilità: zone suscettibili di riattivazione dei fenomeni di deformazione permanente del territorio indotti o innescati dal sisma (instabilità di versante, liquefazioni, fagliazioni superficiali).

### **Metodo di I livello**

Un'analisi di primo livello si è basata sulla raccolta critica e sull'interpretazione di tutte le informazioni esistenti, pubbliche o rese disponibili da privati, quali le informazioni contenute in:

- archivi storici,
- rapporti di ricerca,
- relazioni tecniche e/o professionali,
- archivi degli uffici tecnici degli enti con competenze territoriali;

Questo studio preliminare aveva il compito di ricercare:

- caratteri geologici, geofisici e geotecnici dell'area e quindi:
- morfologia superficiale e sepolta,
- regime delle acque sotterranee,
- costituzione del sottosuolo,
- proprietà fisico-meccaniche dei terreni e delle rocce presenti.

### **Metodi di II livello**

Si sono eseguite indagini integrative di tipo speditivo e low-cost finalizzate ad ottenere ulteriori informazioni sui caratteri geologici, geofisici e geotecnici dell'area in esame.

Comune di Altavilla Irpina – AV

Aggiornamento Perizia Geologica del PUC

Pertanto sono state eseguite:

- indagini dirette sul campo finalizzate a riconoscere, quantificare e riportare su carta le unità geologiche potenzialmente suscettibili di amplificazione del moto sismico, instabilità dei pendii e liquefazione,
- prove geofisiche di superficie (sismica a riflessione ed a rifrazione) tese a valutare le caratteristiche geometriche di massima del sottosuolo e la morfologia del bedrock,
- misure di microtrempi finalizzate a valutare le caratteristiche geometriche dei depositi, il periodo fondamentale del sottosuolo e le caratteristiche di amplificazione del moto sismico,
- misura di VS con metodi non invasivi e low-cost, finalizzate a valutare la velocità delle onde di taglio della coltre superficiale di terreni.

Questa scelta è giustificata dalla considerazione che qualunque sia il fenomeno sismico da analizzare è indispensabile valutare le azioni sismiche agenti su quella porzione di sottosuolo che può eventualmente essere sede di fenomeni di:

1. Liquefazione,
2. Instabilità,
3. Subsidenza,
4. Ed altri ancora.

In linea di principio in campo sismico va individuato il volume significativo di quella porzione di sottosuolo compresa tra il piano campagna ed il basamento rigido da cui parte il moto sismico. Laddove la profondità del tetto del basamento rigido sia molto elevata, ovvero non sia presente una formazione lapidea di base, è possibile limitare la caratterizzazione agli strati più superficiali. In ogni caso, è questa porzione più superficiale di sottosuolo quella alla quale in questa sede si è posta particolare attenzione. Le indagini di supporto sono di seguito elencate.

## **Sondaggi geognostici**

I sondaggi geognostici eseguiti con sonda a rotazione e a carotaggio continuo (vedi premessa del relativo elaborato).

## **Prove penetrometriche**

Le prove penetrometriche dinamiche (SPT) sono spesso utilizzate per determinare le proprietà meccaniche di un terreno nei problemi di risposta sismica locale, di valutazione del potenziale di liquefazione e di analisi delle opere geotecniche sotto sollecitazioni sismiche. Esse contribuiscono e a definire la stratigrafia di un sottosuolo e di valutare la resistenza dei terreni che lo costituiscono. In questo caso la loro

Comune di Altavilla Irpina – AV

Aggiornamento Perizia Geologica del PUC

affidabilità è limitata e legata a quella delle correlazioni semi-empiriche tra resistenza penetrometrica alla punta (qc NSPT per SPT) e velocità delle onde di taglio, VS.

## **Prove sismiche in sito**

Le procedure sperimentali più utilizzate sono:

SISMICA A RIFRAZIONE, MASW, HVSR ecc.

Queste prove sono basate sulla misura della velocità di propagazione nel terreno di onde sismiche generate artificialmente. La maggior parte delle tecniche sperimentali è mirata alla misura della velocità delle onde di taglio, Vs, in quanto questa dipende esclusivamente dalle caratteristiche dello scheletro solido.

## **Prove di laboratorio**

Le prove di laboratorio consentono di analizzare il comportamento meccanico dei terreni, controllandone le condizioni al contorno, in termini di stati tensionali e deformativi nonché di condizioni di drenaggio, libero o impedito. Tali prove sono state eseguite da ditte con certificazione ministeriale.

Come innanzi anticipato gli studi di zonazione sismica sono finalizzati a conoscere la distribuzione sul territorio di alcuni degli elementi che concorrono a definire il rischio sismico. A seconda dell'ampiezza del territorio e degli elementi analizzati, si possono distinguere più livelli di zonazione sismica: macro, meso e microzonazione.

In questa sede si è proceduto ad eseguire uno studio di microzonazione sismica che consiste nell'analisi e nella rappresentazione della distribuzione spaziale della pericolosità sismica in un assegnato territorio e della sua vulnerabilità sismica, prescindendo quindi dalla vulnerabilità dell'ambiente costruito.

Di conseguenza uno studio di microzonazione comprende la valutazione della risposta sismica locale, vale a dire del moto sismico, così come viene avvertito in superficie, una volta trasformato a causa dei caratteri locali del sito. Vi è da precisare che nella vecchia relazione di compatibilità tra previsioni urbanistiche e risultati delle indagini geologiche venivano individuate cinque zone con diverse caratteristiche e che di seguito vengono richiamate (Relazione di compatibilità desunta dagli archivi comunali - Petrianni e Severino anno 1992) Tale classificazione viene integralmente riportata e sostanzialmente conferma quanto eseguito nel 2018 dalla DIMMS.

### **ZONA 1**

La zona 1 è caratterizzata dagli affioramenti delle litofacies dei conglomerati compatti e variamente fratturati o a blocchi con  $0 < n < 0.5$ . Si tratta genericamente di materiale lapideo dotato di elevate o buone caratteristiche meccaniche quali elasticità, deformabilità e portanza.

Per quanto riguarda l'utilizzo geomeccanico dei terreni non si pongono limitazioni di fattibilità (qualsiasi tipo di fondazioni), dovranno essere comunque verificate di volta in volta le condizioni locali di stabilità d'insieme in relazione alla situazione morfologica e strutturale (cavità-fratture).

### **ZONA 2**

La zona 2 interessa un piccolo affioramento di arenarie con  $0.5 < n < 1$ . Dal punto di vista geomeccanico si tratta di materiale lapideo dotato di buone caratteristiche geomeccaniche in particolare la resistenza meccanica globale sarà funzione della resistenza propria della matrice e del grado di cementazione dell'ammasso.

Non si pongono comunque limitazioni per l'utilizzo dei terreni, sarà di volta in volta opportuno verificare le condizioni di portanza per le costruzioni più impegnative unitamente alla verifica delle condizioni di stabilità globale dell'area di interesse progettuale.

### **ZONA 3**

La zona 3 è caratterizzata dall'affioramento dei materiali alluvionali delle sabbie limose e dei limi e sabbie di origine piroclastica con  $1 < n < 1.5$ .

Si tratta generalmente di sedimenti variamente coerenti o incoerenti a facies omogenee o miste; sotto il profilo geotecnico si ha frequente variazione delle caratteristiche fisico-meccaniche sia in senso orizzontale che verticale.

Per quanto riguarda l'utilizzo di questi terreni bisognerà condizionare la fattibilità delle opere ad una più puntuale caratterizzazione geotecnica del piano di posa delle fondazioni, dalla quale dipenderà il preciso dimensionamento delle opere stesse.

L'indagine geognostica verrà approfondita in funzione delle caratteristiche e dell'importanza del progetto, nonché della entità dei carichi trasmessi.

Nei terreni in pendio verrà di volta in volta verificata la stabilità globale dei terreni interessati dalla fondazione.

### **ZONA 4**

La zona 4 è caratterizzata da terreni detritici e di copertura di origine piroclastica in condizione di sottosuolo privo di acqua con falda freatica a profondità superiore a 10 mt, con  $1.5 < n < 2$ .

Si ha una diminuzione delle caratteristiche fisico-meccaniche e quindi una netta decrescenza della risposta geomeccanica rispetto alle condizioni di risposta ottimale regionale della litofacies di riferimento.

Per quanto riguarda l'utilizzazione di questi terreni, la fattibilità, nonché il dimensionamento delle opere di fondazione, saranno funzione di una puntuale indagine geognostica per la determinazione della stratigrafia, delle caratteristiche idrologiche locali e della caratterizzazione geotecnica del terreno costituente il piano di posa delle fondazioni.

L'indagine dovrà essere approfondita in misura adeguata all'importanza del progetto e all'entità dei carichi trasmessi, tenendo conto della posizione e dell'oscillazione della falda freatica.

Nelle zone in pendio verrà verificata la stabilità di insieme delle fondazioni tenendo conto delle condizioni idrologiche locali.

### **ZONA 5**

In questa zona affiorano i medesimi terreni della zona precedente ma in condizioni di falda freatica nei primi 10 mt di profondità; si considera infatti che l'incidenza del fattore idrologico, in prospettiva di sollecitazioni dinamiche, può determinare fenomeni di instabilità e comunque caratteristiche geomeccaniche più scadenti.

Ovunque in questa zona è stata comunque riscontrata la presenza di terreni con migliori caratteristiche geomeccaniche a profondità di 15-20 mt e comunque è possibile ritrovare il substrato conglomeratico tra i 20 e i 30 mt.

In funzione di ciò, la fattibilità e le relative scelte progettuali saranno funzione di una completa conoscenza geognostica e geotecnica delle condizioni locali.

Potrà essere sconsigliabile l'utilizzo dei terreni in pendio per opere di notevole interesse, o comunque in tutte le circostanze ove risulti massima l'amplificazione locale dell'intensità sismica.

In caso di riparazione o ristrutturazione di edifici esistenti, bisognerà condizionare gli interventi ad un'attenta analisi e valutazione delle condizioni locali.

Bisogna precisare infine che la zonazione effettuata è da considerarsi comunque di massima, in particolare l'amplificazione sismica, per le varie litofacies, è da considerare valida per facies litologiche omogenee ed isotrope da un punto di vista litologico, strutturale e meccanico.

ZONA	MATERIALE
1	Conglomerati a blocchi
2	Arenarie
3	Sabbie limose Alluvioni, limi Sabbie piroclastiche
4	COPERTURA C1 con falda profonda oltre m. 10
5	COPERTURA C2 con falda profonda da meno di m. 10

L'amministrazione comunale di Altavilla Irpina dava incarico, come già precedentemente anticipato, alla DIMMS di eseguire una microzonazione sismica attenendosi all'articolo 5, comma 7 dell'OPCM 13 novembre 2010, n. 3907). Tale microzonazione è consultabile in allegato e, pur con modalità di indagini più recenti, conferma sostanzialmente quanto innanzi riportato.

Tale studio non veniva esteso a tutto il territorio comunale ma solo ad alcune zone, pertanto, in questa sede si è provveduto a classificare l'intero areale comunale utilizzando le cartografie esistenti, i sondaggi e le prove eseguite con una comparazione ragionata con le litologie presenti. A seguito di tale studio veniva redatta una carta di microzonazione sismica che classifica l'intero territorio comunale.

Tale studio di microzonazione sismica ha consentito l'elaborazione di una carta tematica ove i tematismi principali sono:

- pericolosità sismica;
- suscettibilità alla instabilità dei pendii naturali.

Resta inteso che, in sede successiva, durante le varie fasi progettuali definite dalle attuali normative, deve essere effettuata la determinazione attenta delle caratteristiche del terreno della singola opera a farsi, secondo le procedure di valutazione della risposta sismica del sito e sulla base di indagini che permettano una corretta valutazione del modello geolitologico e sismico del sottosuolo interessato dalle fondazioni e dalla realizzazione delle opere a farsi.

Quindi, dal punto di vista strettamente fenomenologico, per risposta sismica locale si intende l'insieme delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza che un moto sismico, relativo ad una formazione rocciosa di base (R), subisce attraversando gli strati di terreno sovrastanti fino alla superficie

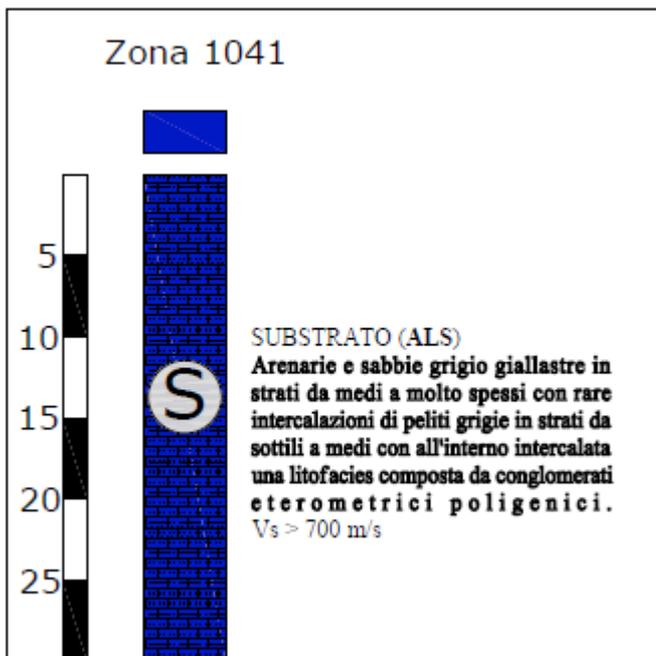
Comune di Altavilla Irpina – AV

Aggiornamento Perizia Geologica del PUC

libera (S). La comparazione tra sondaggi, prove di laboratorio, prove SPT e prospezioni sismiche, ha consentito di sintetizzare il tutto in zone omogenee "AREE" che in seguito si riportano e che sono rilevabili anche nella tavola:5 – CARTA MICROZONAZIONE IN PROSPETTIVA SISMICA.

## AREA 1

Questa area è caratterizzata dagli affioramenti delle lito facies dei conglomerati compatti e variamente fratturati o a blocchi.

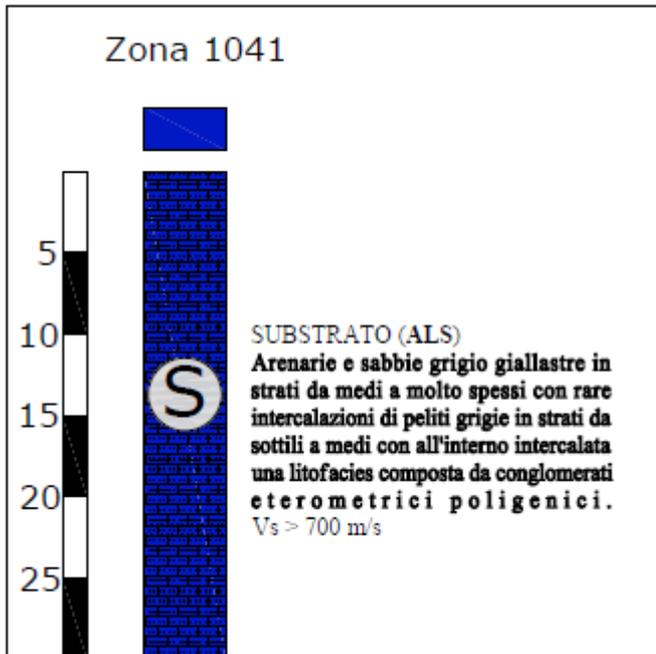


Si tratta genericamente di materiale lapideo dotato di elevate o buone caratteristiche meccaniche quali elasticità, deformabilità e portanza.

Per quanto riguarda l'utilizzo geo meccanico dei terreni non si pongono limitazioni di fattibilità (qualsiasi tipo di fondazioni), dovranno essere comunque verificate di volta in volta le condizioni locali di stabilità d'insieme in relazione alla situazione morfologica e strutturale (cavità-fratture).

## AREA 2

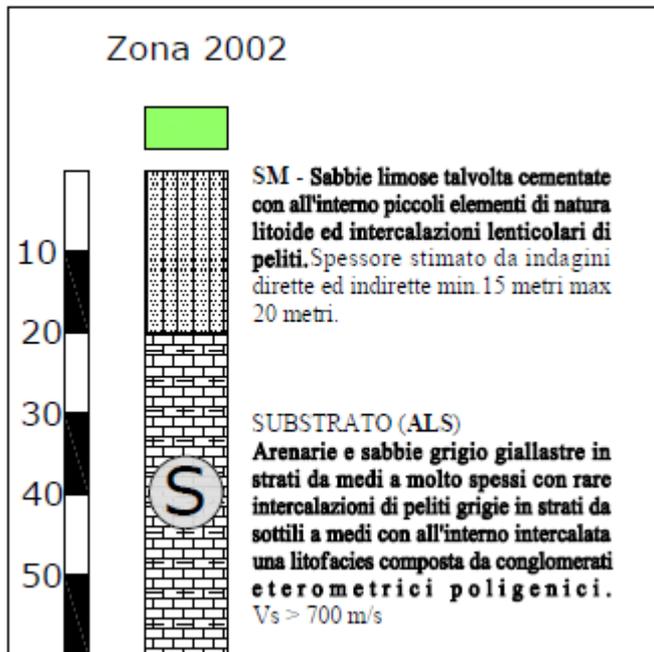
Questa area interessa un piccolo affioramento di arenarie.



Dal punto di vista geo meccanico si tratta di materiale lapideo dotato di buone caratteristiche geomeccaniche in particolare la resistenza meccanica globale sarà funzione della resistenza propria della matrice e del grado di cementazione dell'ammasso. Non si pongono comunque limitazioni per l'utilizzo dei terreni, sarà di volta in volta opportuno verificare le condizioni di portanza per le costruzioni più impegnative unitamente alla verifica delle condizioni di stabilità globale dell'area di interesse progettuale.

### AREA 3

Questa area è caratterizzata dall'affioramento dei materiali alluvionali delle sabbie limose e dei limi e sabbie.



Si tratta generalmente di sedimenti variamente coerenti o incoerenti a facies omogenee o miste; sotto il profilo geotecnico si ha frequente variazione delle caratteristiche fisico-meccaniche sia in senso orizzontale che verticale.

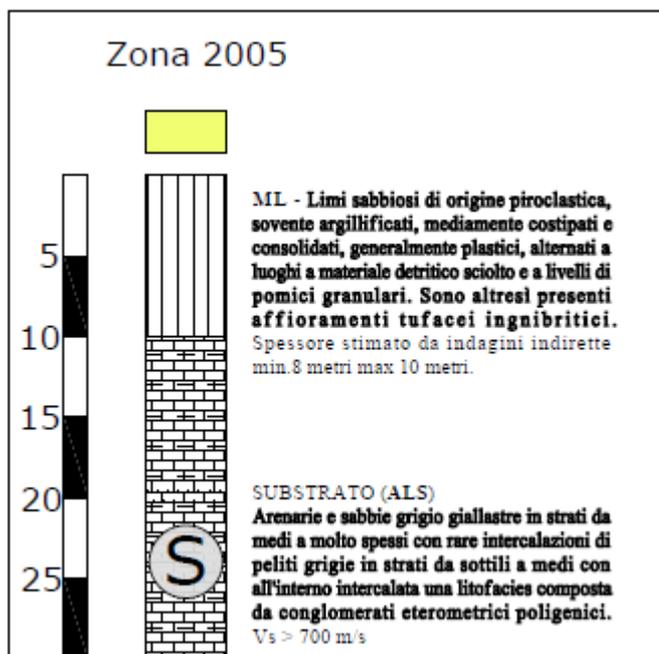
Per quanto riguarda l'utilizzo di questi terreni bisognerà condizionare la fattibilità delle opere ad una più puntuale caratterizzazione geotecnica del piano di posa delle fondazioni, dalla quale dipenderà il preciso dimensionamento delle opere stesse.

L'indagine geognostica verrà approfondita in funzione delle caratteristiche e dell'importanza del progetto, nonché della entità dei carichi trasmessi.

Nei terreni in pendio verrà di volta in volta verificata la stabilità globale dei terreni interessati dalla fondazione.

## AREA 4

Questa area è caratterizzata da terreni detritici e di copertura di origine piroclastica in condizione di sottosuolo privo di acqua con falda freatica a profondità superiore a 10 mt.



Si ha una diminuzione delle caratteristiche fisico-meccaniche e quindi una netta decrescenza della risposta geo meccanica rispetto alle condizioni di risposta ottimale regionale della lito facies di riferimento.

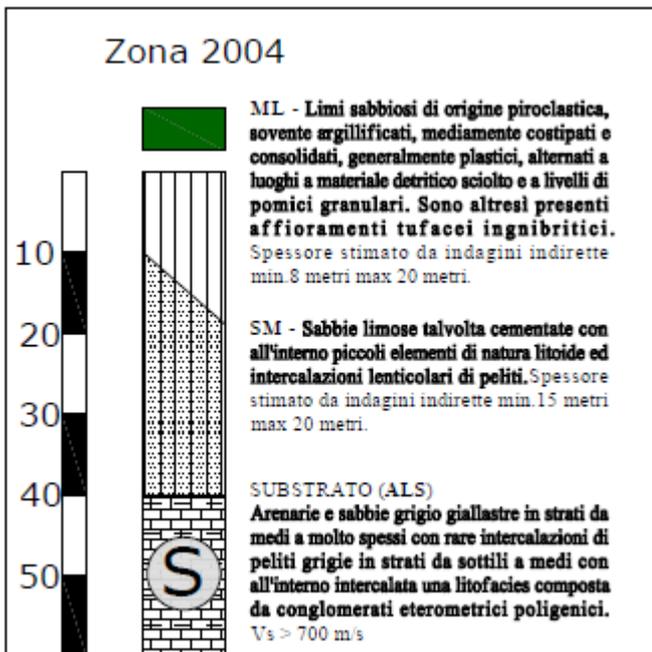
Per quanto riguarda l'utilizzazione di questi terreni, la fattibilità, nonché il dimensionamento delle opere di fondazione, saranno funzione di una puntuale indagine geognostica per la determinazione della stratigrafia, delle caratteristiche idrologiche locali e della caratterizzazione geotecnica del terreno costituente il piano di posa delle fondazioni.

L'indagine dovrà essere approfondita in misura adeguata all'importanza del progetto e all'entità dei carichi trasmessi, tenendo conto della posizione e dell'oscillazione della falda freatica.

Nelle zone in pendio verrà verificata la stabilità di insieme delle fondazioni tenendo conto delle condizioni idrologiche locali.

## AREA 5

In questa zona affiorano i medesimi terreni della zona precedente ma in condizioni di falda freatica nei primi 10 mt di profondità.



Si considera infatti che l'incidenza del fattore idrologico, in prospettiva di sollecitazioni dinamiche, può determinare fenomeni di instabilità e comunque caratteristiche geomeccaniche più scadenti.

Ovunque in questa zona è stata comunque riscontrata la presenza di terreni con migliori caratteristiche geomeccaniche a profondità di 15-20 mt e comunque è possibile ritrovare il substrato conglomeratico tra i 20 e i 30 metri.

Vale la pena ribadire che la classificazione innanzi riportata è una classificazione di II livello e introduce elementi quantitativi associati alle zone omogenee, con l'obiettivo di:

- compensare alcune incertezze con approfondimenti conoscitivi;
- fornire quantificazioni della modificazione locale del moto sismico in superficie (zone stabili suscettibili di amplificazioni locali) e dei fenomeni di deformazione permanente (zone suscettibili di instabilità).

Il tutto ha consentito di elaborare la carta di microzonazione sismica utile ad una Pianificazione comunale.

In conclusione si ricorda che Sismicamente il comune di Altavilla Irpina era classificato nel 1981 come area a rischio sismico di seconda categoria  $S=9$  con un coefficiente  $C=0,07$ ; la recente revisione della sismicità approvata con delibera di Giunta Regionale n. 5547 del 07/11/2002 ha confermato tale classe, ossia II categoria.

Comune di Altavilla Irpina – AV

Aggiornamento Perizia Geologica del PUC

In particolare, con l'entrata in vigore del su citato D.M., la stima della pericolosità sismica, intesa come accelerazione massima orizzontale su suolo rigido viene definita come "Zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti".

Tale adeguamento è partito con l'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 n° 3274, successivamente modificata dal Testo Unico sulle Costruzioni 14/09/2005, poi integralmente sostituito dall'ultimo D.M. Infrastrutture emanato il 14/01/2008. Tutte le normative citate fanno riferimento, ai fini della valutazione dell'azione sismica di progetto, alla definizione del quadro morfologico e stratigrafico che contribuisce alla ricostruzione della "pericolosità sismica di base" del sito. I criteri per l'aggiornamento della mappa di pericolosità sismica sono stati definiti nell'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima ( $a_g$ ) su suolo rigido o pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.

La tabella e le figure che seguono evidenzino le zone e i valori di  $a_g$ .

<i>Zona sismica</i>	<i>Descrizione</i>	<i>accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [<math>a_g</math>]</i>	<i>accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [<math>a_g</math>]</i>
<b>1</b>	Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti.	$a_g > 0,25 \text{ g}$	0,35 g
<b>2</b>	Zona dove possono verificarsi forti terremoti.	$0,15 < a_g \leq 0,25 \text{ g}$	0,25 g
<b>3</b>	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari.	$0,05 < a_g \leq 0,15 \text{ g}$	0,15 g
<b>4</b>	E' la zona meno pericolosa, dove i terremoti sono rari ed è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica.	$a_g \leq 0,05 \text{ g}$	0,05 g

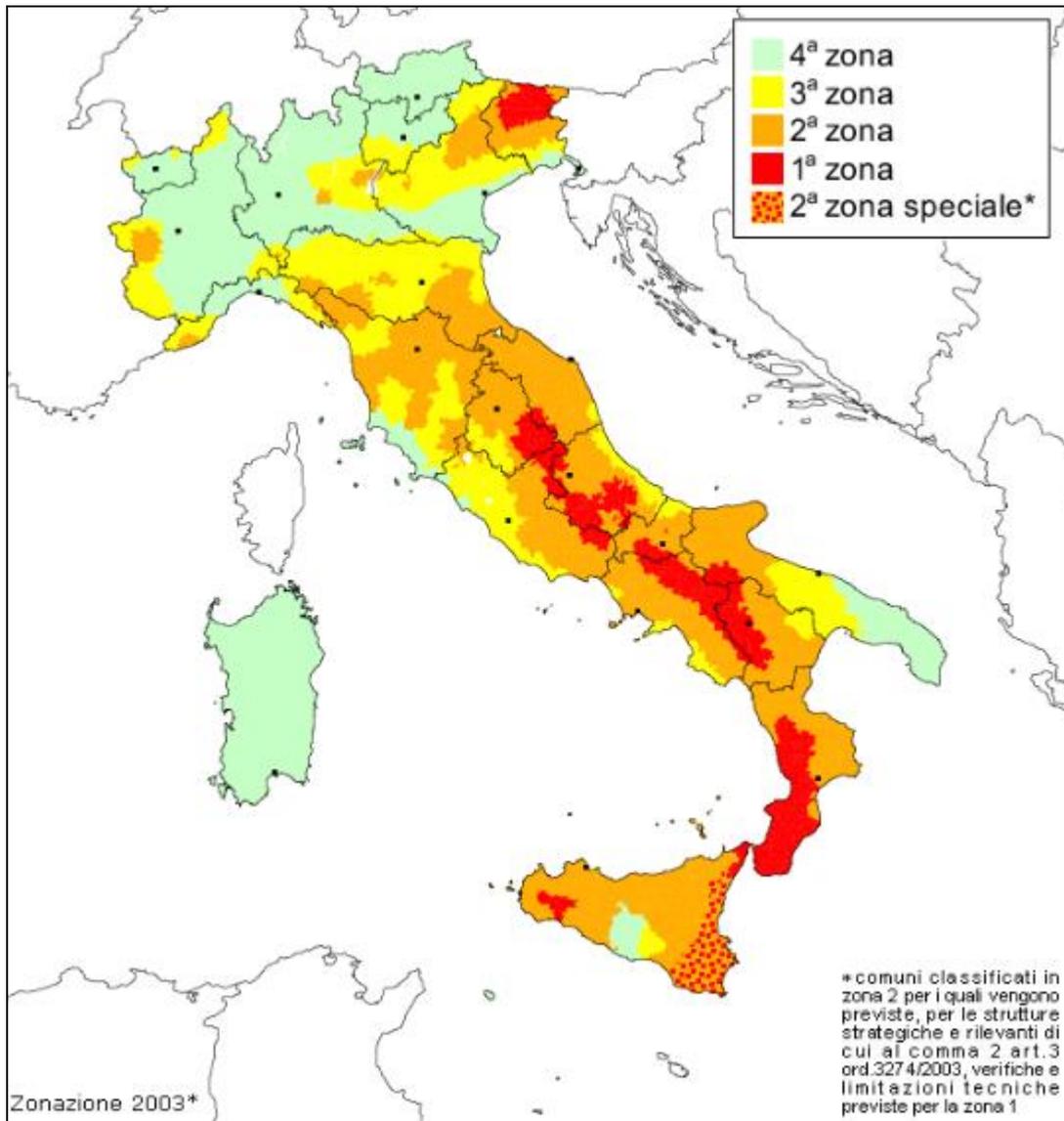


Figura 9 – MAPPA DELLE ZONE SISMICHE - DA INGV.

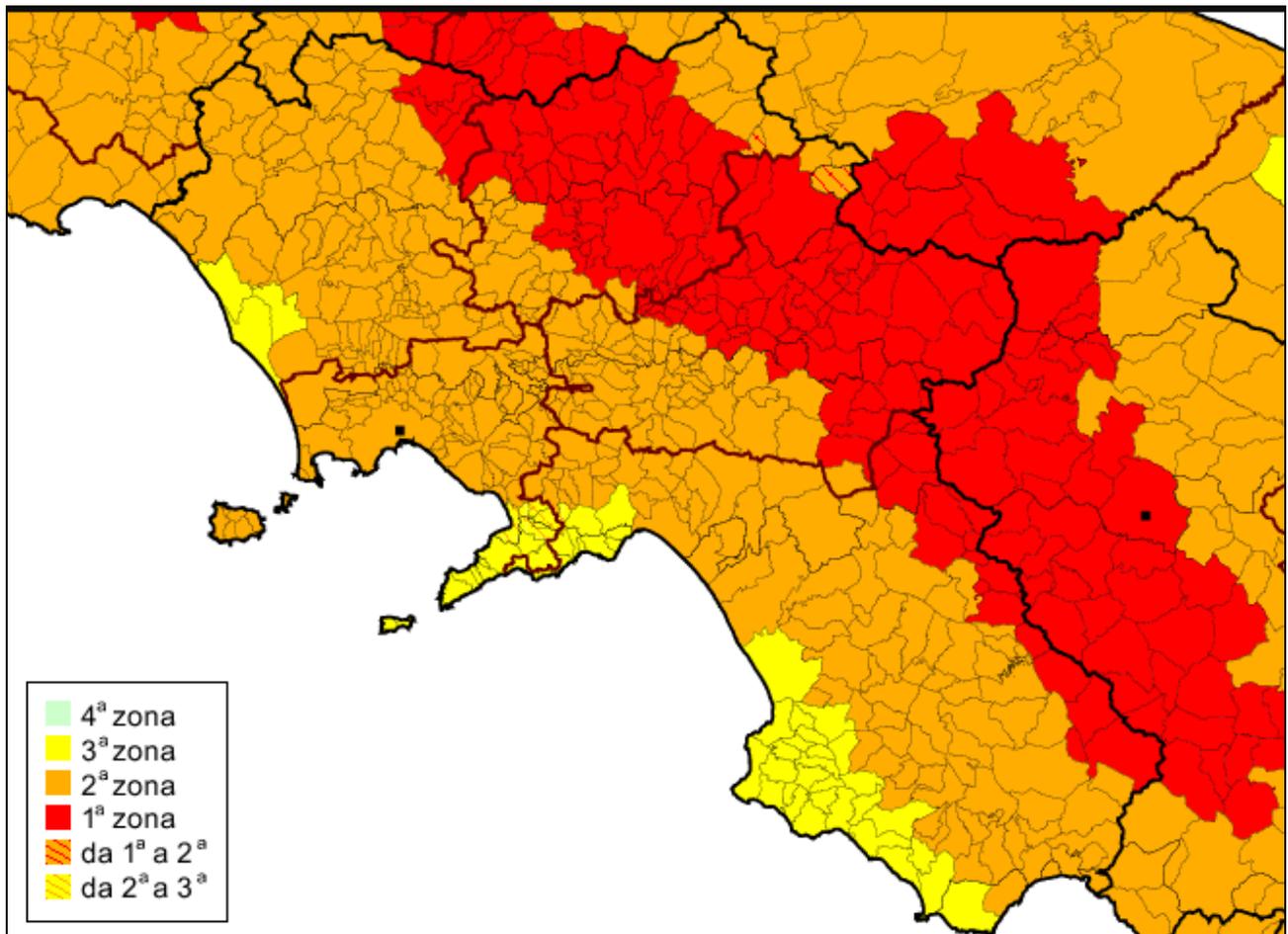


Figura 10 - PARTICOLARE DELLA FIGURA PRECEDENTE – DA INGV.

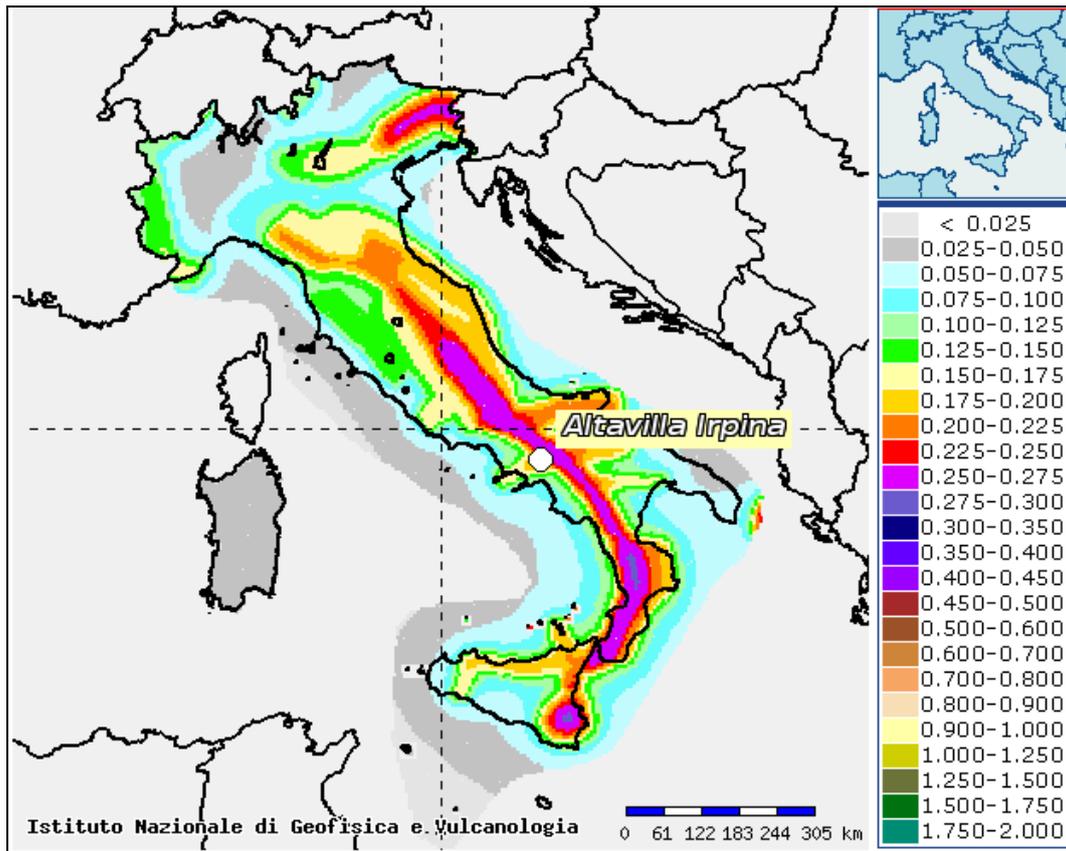


Figura 11 - MAPPA DI PERICOLOSITÀ SISMICA DEL TERRITORIO NAZIONALE- DA INGV.

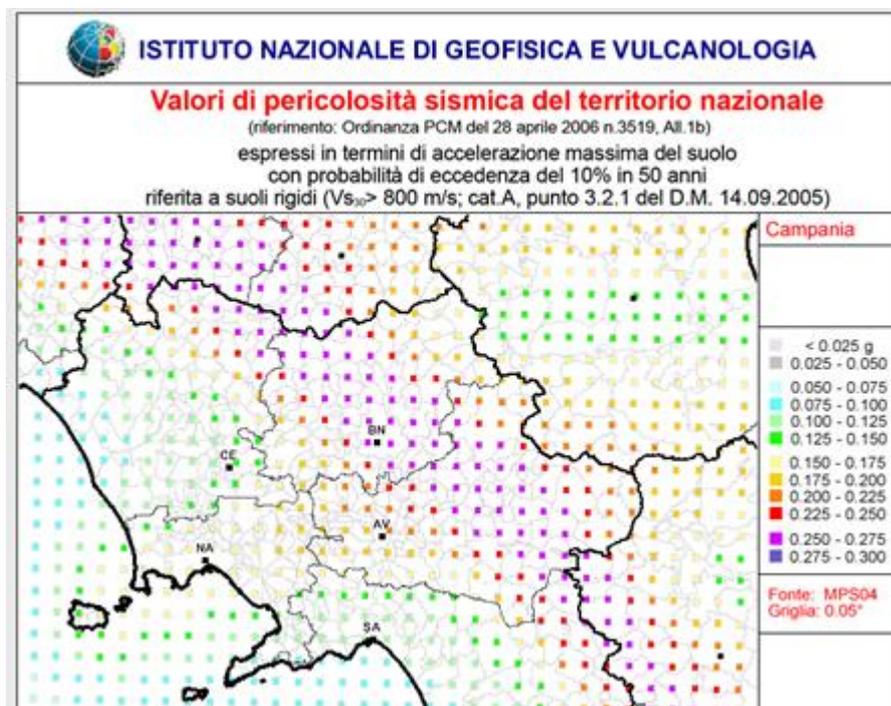


Figura 12 – STRALCIO MAPPA DI PERICOLOSITÀ SISMICA - DA INGV

Comune di Altavilla Irpina – AV  
 Aggiornamento Perizia Geologica del PUC

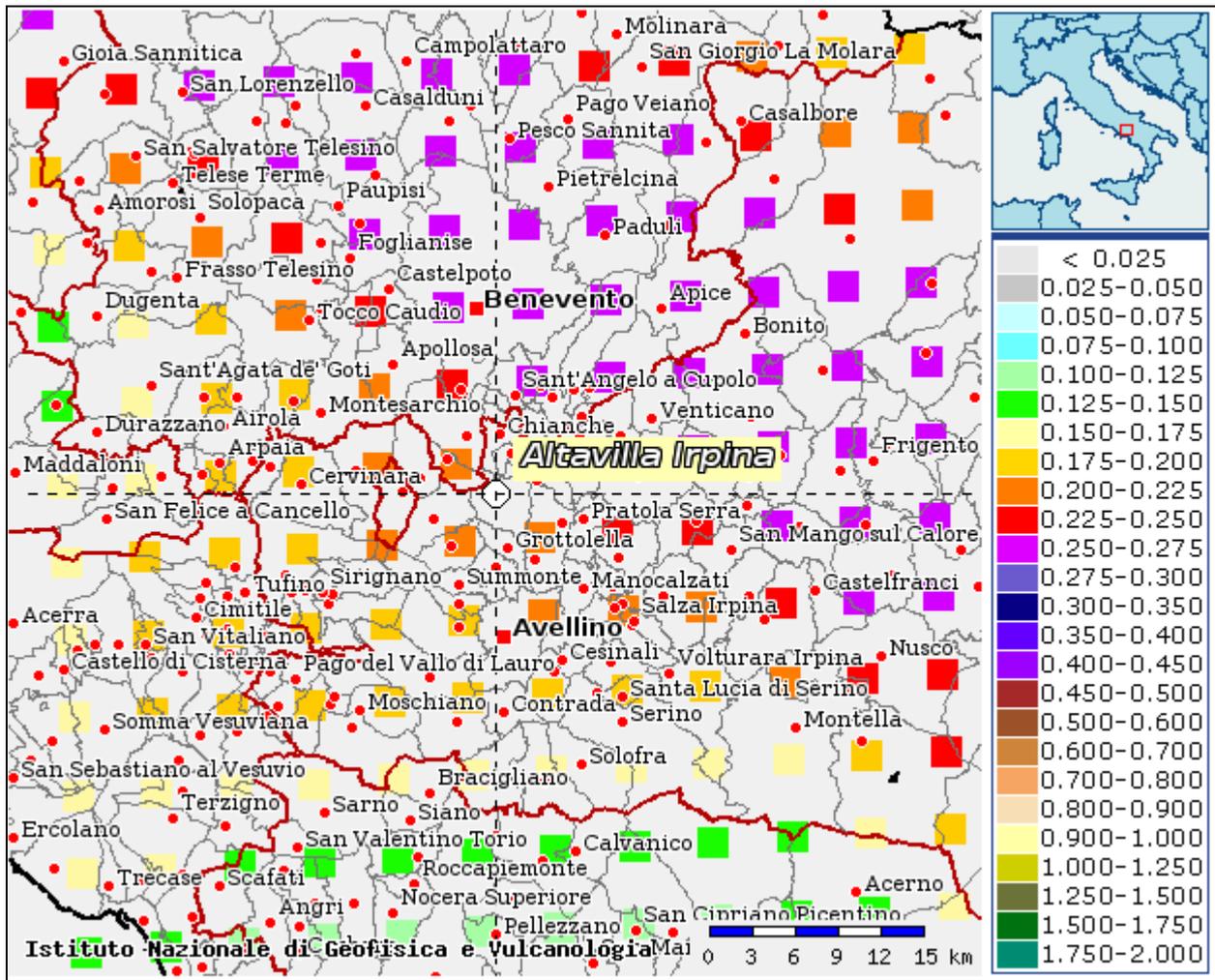


Figura 13 - PARTICOLARE DELLA FOTO PRECEDENTE - DA INGV.

## SINTESI PARAMETRI GEOTECNICI

PARAMETRI GEOTECNICI – SONDAGGI PRG (1992)						
Campione	Profondità di prelievo (m.)	Peso di volume $\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	Angolo di attrito $\phi'$ (°)	Coesione drenata $c'$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo edometrico Ed (Kg/cm <sup>2</sup> )	Espansione laterale libera EII (Kg/cm <sup>2</sup> )
S1R1 – Limo debolmente sabbioso	15,00 – 15,400	1,81				
S1R2 - Limo	13,90 – 14,30	1,83				
S7C1 – Limo con sabbia	4,00 – 4,40	1,80				
S11R1 – Limo debolmente sabbioso – debolmente argilloso	17,00 – 17,40	1,90				
S11C1 – Limo con sabbia	4,50 – 4,90	1,54	24	0,07		
S11C2 – Limo sabbioso	13,00 – 13,40	1,70	27	0,05	48	2,139 R. a rottura
S11C3 – Limo con sabbia	23,50 – 23,90	2,00			48,991	1,5795 R. a rottura
S12C1 – Limo con sabbia	5,00 – 5,40	1,68	25	0,10	47,307	2,01
S12C2 – Limo debolmente sabbioso	10,00 – 10,40	1,84	24	0,15	50,07	
S12C3 – Limo con sabbia	18,00 – 18,40	2,10	28	0,05		2,97 R.a rottura
S12C1 – Limo argilloso debolmente sabbioso	4,50 – 4,90	1,85			63,085	3,46
S13C2 – Limo debolmente argilloso	13,50 – 13,90	2,00	27	0,15		1,41
S14C1 – Limo debolmente sabbioso	5,20 – 5,60	2,04	29	0,10		

Comune di Altavilla Irpina – AV

Aggiornamento Perizia Geologica del PUC

S14C2 – Limo debolmente sabbioso	15,00 – 15,40	2,00	26	0,15	76,492	3,23
S15C1 – Limo debolmente sabbioso	4,50 – 4,90	2,10	28	0,10		
S15C2 - Limo	17,40 – 17,80	1,87				
S16C1 – Sabbia con limo	3,70 – 4,10	1,90	25	0,15	56,854	
S17C1 – Limo con sabbia	6,50 – 6,90	1,94	30	0,00	46,111	
S18C1 – Limo con sabbia, argilloso	5,00 – 5,40	2,07				0,80
S21C1 – Limo con sabbia debolmente argilloso	3,00 – 3,40	2,10	27	0,20		
S21C2 – Sabbia con limo	7,70 – 8,10	1,81				
S22C1 – Limo con sabbia	3,10 -3,50	1,70	27	0,15	36,901	
S23C1 – Limo con sabbia	2,20 – 2,60	1,70				
S24C1 – Limo con argilla	9,50 – 9,90	2,05	28	0,20		
S25C1 – Limo con sabbia	3,50 – 3,90	2,08	28	0,20	51,861	

PARAMETRI GEOTECNICI – SONDAGGI 1998						
Campione	Profondità di prelievo (m.)	Peso di volume $\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	Angolo di attrito $\phi'$ (°)	Coesione drenata $c'$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo edometrico Ed (Kg/cm <sup>2</sup> )	Ell. (Kg/cm <sup>2</sup> )
S2C1 (1998) – Limo con argilla	4,00 -4,40	1,87	24,5	0,25		
S2C2 (1998) – Argilla con limo	8,60 – 9,00	1,89	26	0,25		

RIEPILOGO PROVE LABORATORIO ALTAVILLA (BN)				
CAMPIONI	S1C1	S1C2	S2C1	S2C2
m	5,50-6,00	14,50-15,00	15,50-16,00	21,00-21,50
	MARRONE	GRIGIO	MARRONE	GRIGIO
CFG				
Yn (kN/m <sup>2</sup> )	17,00	19,51	17,44	20,02
Wn (%)	36,50	9,99	33,46	16,11
Gs (kN/m <sup>3</sup> )	26,62	26,60	26,60	26,62
e <sup>0</sup>	1,138	0,500	1,035	0,544
n (%)	53,22	33,31	50,87	35,24
Sr (%)	85,40	53,21	85,95	78,81
Ysat (kN/m <sup>3</sup> )	17,78	21,07	18,16	20,76
GRANULOMETRIA				
GHIAIA	0,0	0,0	0,6	0,0
SABBIA	58,6	5,6	29,4	2,2
LIMO	37,9	92,4	62,5	85,4
ARGILLA	3,5	2,0	7,5	12,4
DENOMINAZIONE	SABBIA CON LIMO	LIMO DEBOLMENTE SABBIOSO	LIMO CON SABBIA DEBOLMENTE ARGILLOSO	LIMO DEBOLMENTE ARGILLOSO
TAGLIO				
φ (° DEG)	26,9	20,9	24,4	20,7
C (kN/m <sup>2</sup> )	8,7	17,9	11,7	25,2
EDOMETRICA				
E <sub>d</sub> (kN/m <sup>2</sup> ) tra 100 e 1000 kPa	/	9878	/	/

Figura 14 - SINTESI PROVE DI LABORATORIO 2020.

## AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA

L'intero storico e gran parte de nucleo urbano del comune di Altavilla Irpina è ubicato su di un pianoro debolmente inclinato (pendenza 5 – 10°), bordato ad Ovest e a Nord da versanti (fuori da aree urbanizzate o di futura urbanizzazione) molto acclivi (20 – 25°), mentre a Sud e ad Est la morfologia si raccorda in modo graduale con i rilievi circostanti. Nel settore meridionale del nucleo urbano è stata individuata una zona di possibile nuovo insediamento (C/da Sassano) che interessa un versante con pendenza di circa 20°.

La valutazione dell'amplificazione sismica in tali aree dovrà essere stimata tenendo debito conto degli effetti topografici e della morfologia delle strutture in profondità.

È ben noto, del resto, che l'amplificazione del moto sismico, dovuta a irregolarità del profilo topografico, è stata considerata una tra le cause principali di concentrazione di danni durante i terremoti e, pertanto, le condizioni topografiche sono state ricondotte a due tipologie:

**Condizioni topografiche complesse;****Condizioni topografiche semplici.**

Per le prime si fa riferimento a specifiche analisi di risposta sismica locale, per le seconde è adottata la classificazione che di seguito si riporta e che viene utilizzata per l'individuazione del coefficiente topografico giacché non si rilevano condizioni topografiche complesse. Una valutazione di tale amplificazione topografica può essere eseguita utilizzando la carta delle pendenze (edizione 1992 a cura del dott. Costantino Severino) presente in allegato.

Le tavole che seguono riconducono alla scelta dei parametri da utilizzare.

**Tab. 3.2.III – Categorie Topografiche (Da considerare solo se  $H > 30$  metri) – NTC 2018**

CATEGORIA	CARATTERISTICHE DELLA SUPERFICIE TOPOGRAFICA
T1	SUPERFICIE PIANEGGIANTE, PENDII E RILIEVI ISOLATI CON INCLINAZIONE MEDIA $i \leq 15^\circ$
T2	PENDII CON INCLINAZIONE MEDIA $i > 15^\circ$
T3	RILIEVI CON LARGHEZZA IN CRESTA MOLTO MINORE CHE ALLA BASE E INCLINAZIONE MEDIA $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	RILIEVI CON LARGHEZZA IN CRESTA MOLTO MINORE CHE ALLA BASE E INCLINAZIONE MEDIA $i > 30^\circ$

La tabella che segue consente di individuare i valori del coefficiente topografico  $S_T$ .

**Tab. 3.2.V - Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica  $S_T$  – NTC 2018.**

CATEGORIA TOPOGRAFICA	UBICAZIONE DELL'OPERA E DELL'INTERVENTO	
T1		1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

## CONCLUSIONI

La redazione di questa consulenza geologico-tecnica è stata uniformata allo standard metodologico suggerito in varie occasioni dal C.N.G. nell'ambito del "Progetto Qualità" dei lavori geologici. Il lavoro è stato condotto sull'intera superficie del territorio mediante rilievi, raccolta di dati e una campagna geognostica e sismica, in tal modo state affrontate le tematiche territoriali attinenti l'assetto geologico, geomorfologico, idrogeologico e sismico quale strumento di base di base per un eventuale sviluppo dell'azione urbanistica e di gestione della risorsa territoriale. Si sono seguiti i riferimenti normativi nazionali e regionali attualmente vigenti nel settore della pianificazione urbanistica; lo studio si è uniformato agli strumenti conoscitivi del P.t.c.P. provinciale.

Riguardo alle condizioni di pericolosità e di stabilità geomorfologica, si è tenuto nel debito conto il carteggio redatto dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale già A.d.B. dei FIUMI LIRI – GARIGLIANO E VOLTURNO

Di seguito si riportano sinteticamente le varie fasi di studio e i risultati ottenuti.

## PREMESSA ED OBIETTIVI DEL LAVORO

In questo paragrafo viene riportato tutto quanto afferente all'incarico ricevuto e le normative di riferimento.

## INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Posto a circa 340 metri sul livello del mare con coordinate geografiche pari a 41,006° di latitudine, 14,781° di longitudine. Il centro si erge sulle valli ove scorrono il fiume Sabato ed il torrente Avellola con massimi relativi individuati dai toponimi Torone, Ripa e Foresta. Confina con Montefredane e Prata P.U. ad Est; con Tufo, Petruro Irpino e Chianche a Nord-Est; con Arpaia, Pietrastornina e Sant'Angelo a Scala ad Ovest; con Grottolella a Sud. Il punto più alto del territorio è costituito dalla vetta del monte Toro mentre l'abitato in massima parte, si sviluppa verso sud e verso est a partire dal centro storico.

## ASSETTO GEOLOGICO- LITOSTRATIGRAFIA- GEOMORFOLOGIA- IDROGEOLOGIA

Nella breve descrizione che segue si riassumeranno le caratteristiche strutturali, stratigrafiche e morfologiche dell'area di studio che è delimitata ad Est dai monti del Taburno – Camposauro, e a Nord dal Comune di Altavilla Irpina – AV  
Aggiornamento Perizia Geologica del PUC

monti del Partenio. Il territorio esaminato rientra in quello che viene comunemente chiamato "ARCO APPENNINICO MERIDIONALE", nell'ambito di questa vasta area focalizzeremo la nostra attenzione all'arco "Campano – Lucano". Trattasi di una successione carbonatica mesozoica riconducibile ad una sedimentazione di acque basse tipiche di una piattaforma intra-oceanica. Morfologicamente le aree visionate possono essere ricondotte a tipiche aree collinari con quote comprese tra i 200 metri s.l.m. e 700-800 metri s.l.m. In questo paesaggio un elemento morfologico preponderante è il reticolo idrografico (fiume Sabato). La conseguenza è un modellamento a luoghi con forme collinari dolci e, a luoghi, con forme accidentate e con pendii ripidi là ove affiorano corpi conglomeratici (Stretto di Barba – Torrioni – Chianche - Pretruro Irpino – Centro storico Altavilla Irpina). Procedendo verso il foglio 449 le forme sono più dolci e i pendii più ampi e si incrociano membri litoidi della formazione delle argille varicolori. Nella intera area sono presenti coperture vulcano clastiche sciolte che livellano le superfici più depresse.

Riguardo alla idrogeologia di queste aree si può affermare che i termini argilloso-limosi a permeabilità da media a bassa, sono sedi falde acquifere stagionali – effimere spesso interdigitate tra loro per l'alternanza di litologie argillose e corpi litoidi in blocchi o strati. Nei depositi alluvionali fondovalle e nei membri arenacei e conglomeratici sono presenti adunamenti idrici compresi tra i 3-4 m. e 15-20 m di profondità.

Riguardo alla franosità vi è da rifarsi alle litologie terrigene presenti in queste aree che, per loro natura, sono facilmente erodibili e quindi soggette a fenomeni di degradazione meteorica e ad erosione con conseguenti fenomeni gravitativi lungo i versanti. Ci troviamo, quindi, in un ambito territoriale ove possono essere presenti fenomeni di colamenti, crolli e ribaltamenti e pertanto in un Piano Urbanistico Comunale sono da prevedere e prevenire. Si precisa che non si sono evidenziate aree a potenziale liquefazione e a subsidenza e per tale motivo non sono riportate in cartografia. Lo studio ha evidenziato, inoltre, la presenza di materiale di riporto lungo il Corso Garibaldi e in prossimità del sondaggio S2 2020 (località Tufara); per quest'ultimo si è accertato un riempimento di una vecchia area di cava con materiale di riporto di varia natura e origine. Riguardo alla sismicità vi è da dire che tutta l'area di studio è soggetta a rischio sismico con terremoti frequenti e, a volte, intensi.

Un quadro delle problematiche territoriali è rilevabile nelle cartografie allegate in scala 1:5.000 per l'intero territorio comunale, la carta di microzonazione presenta diversi scenari di pericolosità sismica locale e tiene in considerazione sia le problematiche di amplificazione sismica che quelle legate alla morfo evoluzione del territorio. Si ribadisce, che è indispensabile eseguire approfondimenti di 3° livello in fase di pianificazione esecutiva e/o di progettazione edilizia nelle aree individuate come zone instabili e/o potenzialmente instabili e, quindi, da verificare di volta in volta.

APPROFONDIMENTI, PROGRAMMAZIONE DELLE INDAGINI E LORO ESITO  
CAMPAGNA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE

Gli approfondimenti sono consistiti in Sondaggi geognostici spinti fino alla profondità di 30 metri con relativo prelievo di campioni indisturbati e successivamente sottoposti a prove di laboratorio geotecnico (come da normativa vigente).

CARTOGRAFIE E LAVORI CONSULTATI

- Carta geologica d'Italia 1:100.000;
- Carta geologica 1: 50.000 f. 449 E 432;
- ISPRA - Note illustrative della carta geologica d'Italia 1:50.000 foglio 449 E 432;
- Note Illustrative della Carta geologica della Campania DI Sabatino Ciarcia e Stefano Vitale;
- Cartografia ISPRA – IDROGEO - La piattaforma italiana sul dissesto idrogeologico;
- IFFI – Carta dei fenomeni franosi in Italia;
- Cartografie INGV;
- PtcP - Provincia di Avellino;
- Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale già A.d. B. dei FIUMI LIRI – GARIGLIANO E VOLTURNO;
- Note alle cartografie anzidette;
- Metodi di microzonazione sismica – Rapolla A. – La pericolosità sismica – bollettino Ordine dei Geologi della Campania;
- D'Argenio B.(1988) – l'Appennino campano Lucano. Vecchi modelli geologici;
- D'Argenio B – Pescatore T. – Scandone P. (1973) – Schema geologico dell'Appennino Meridionale;
- IppolitpF. - D'Argenio B - Pescatore T. – Scandone P. – Unità stratigrafico- strutturali e schema tettonico dell'Appennino Meridionale;
- Carta delle principali unità cinematiche dell'Appennino Meridionale G. Bonardi et Alia.

Altavilla Irpina, Luglio 2020

Dott. Geol. MATTEO Raffaele

RELAZIONE GEOLOGICA AGGIORNATA.

CARTE TEMATICHE

1. CARTA UBICAZIONE INDAGINI;
2. CARTA GEOLITOLOGICA;
3. SEZIONI GEOLOGICHE;
4. CARTA GEOMORFOLICA E DELLA STABILITÀ;
5. CARTA IDROGEOLOGICA;
6. CARTA DELLA ZONAZIONE DEL TERRITORIO IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS).

A L L E G A T I - PUC

- INDAGINI PREGRESSE 1992 – 1998  
STRATIGRAFIE – PROVE DI LABORATORIO – PROSPEZIONI SISMICHE
- MICROZONAZIONE SISMICA 2019  
INDAGINI DIMMS
- SONDAGGI 2020  
INDAGINI GEO – TECNICA s.r.l.
- PROVE DI LABORATORIO 2020
- LABORATORIO GEO – TECNICA s.r.l.
- TAVOLE PtcP PROVINCIA DI AVELLINO