



PROTEZIONE CIVILE  
Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Dipartimento della Protezione Civile



REGIONE CAMPANIA



CONFERENZA DELLE REGIONI E  
DELLE PROVINCE AUTONOME

Attuazione dell'articolo 11 della legge 24 giugno 2009 n. 77

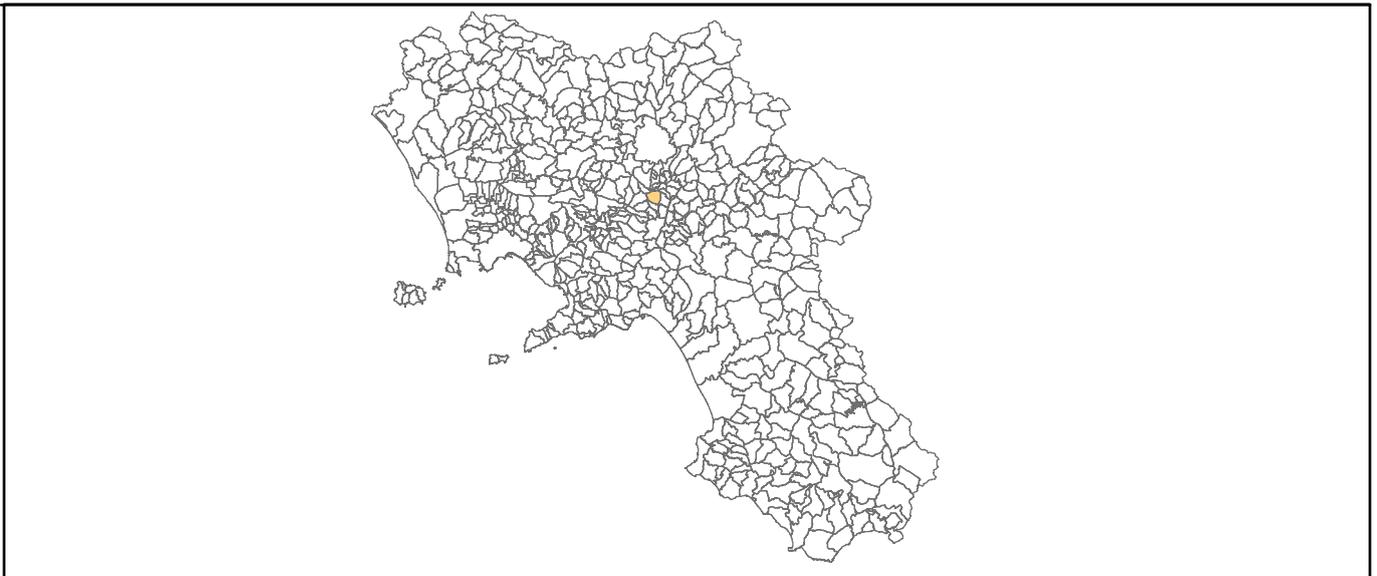
# MICROZONAZIONE SISMICA

## Relazione Illustrativa

scala 1:5000

### Regione Campania

### Comune di Altavilla Irpina



Regione Campania	Soggetto relizzatore Geol. Lizza Carmine Geol. Miraglia Maria Carmela Geol. Vignola Luigi	Data aprile 2018
------------------	--	---------------------



STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI 1  
LIVELLO

Comune di Altavilla Irpina (AV)

Relazione Illustrativa

Pag. 1 a 27

## INDICE

1. INTRODUZIONE .....	2
2. SISMICITA' .....	4
<b>2.1 Definizione della pericolosità di base e degli eventi di riferimento</b> .....	4
3. ASSETTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DELL'AREA .....	8
<b>3.1 Inquadramento geografico</b> .....	8
<b>3.2 Inquadramento geologico</b> .....	8
<b>3.2 Inquadramento geomorfologico</b> .....	9
4. ASPETTI GEOFISICI GEOTECNICI E MORFOLOGICI .....	11
5. MODELLO DEL SOTTOSUOLO .....	21
6. INTERPRETAZIONI ED INCERTEZZE .....	23
7. METODOLOGIA DI ELEBORAZIONE E RISULTATI .....	24
8. ELABORATI CARTOGRAFICI .....	25
<b>8.1 Carta delle indagini</b> .....	25
<b>8.2 Carta Geologico Tecnica per la microzonazione sismica (CGT_MS)</b> .....	25
<b>8.3 Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (Livello 1)</b> .....	25
9. BIBLIOGRAFIA .....	27



## 1.INTRODUZIONE

Con registro interno 20 e registro generale 45 del 21-02-2018 il Comune di Altavilla Irpina ha conferito l'incarico professionale per la redazione dello Studio di Microzonazione sismica (CIG Z1C225B75D) alla società DIMMS Control s.r.l. con sede legale in SS11 Padana Superiore,317 Vimodrone (MI). Tale società ha delegato i professionisti elencati di seguito a svolgere l'incarico sopra indicato:

1. Geol. **LIZZA Carmine** iscritto all'Ordine dei Geologi della Basilicata con n. 324
2. Geol. **MIRAGLIA Maria Carmela** iscritta all'Ordine dei Geologi della Basilicata con n 474
3. Geol. **VIGNOLA Luigi** iscritto all'Ordine dei Geologi della Basilicata con n. 335

Scopo dello studio di Microzonazione Sismica è quello di suddividere il territorio di studio in Sottozone, o Microzone, ad omogenea risposta sismica, nelle quali i valori di pericolosità sismica rispecchiano più rigorosamente le condizioni locali. L'individuazione di tali zone avviene attraverso un insieme di indagini e di studi effettuati allo scopo di valutare le caratteristiche geolitologiche, geomorfologiche, geosismiche e geotecniche dei litotipi presenti nell'area di studio.

Mediante la Microzonazione vengono anche individuati i terreni dinamicamente instabili (quelli cioè che in caso di sollecitazione sismica possono essere soggetti a deformazioni permanenti, quali frane, liquefazione, addensamento, etc.) e stimate le accelerazioni che si possono determinare sui terreni dinamicamente stabili.

Il risultato dello studio viene sintetizzato in carte di dettaglio, da cui possono essere ricavate informazioni su eventuali limitazioni di natura urbanistica o suggerimenti per la progettazione degli edifici ed in generale per un razionale uso del territorio.

La perimetrazione delle aree di studio è stata effettuata seguendo le indicazioni riportate in Indirizzi e Criteri per la Microzonazione sismica ed in accordo con il Comune di Altavilla Irpina nella persona del responsabile del procedimento Geom. Giuseppe Maselli.

E' stato effettuato un sopralluogo nell' area comunale di Altavilla Irpina congiuntamente al reperimento di indagini pregresse e della cartografia a disposizione del comune.



STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI 1  
LIVELLO

Comune di Altavilla Irpina (AV)

Relazione Illustrativa

Pag. 3 a 27

Di seguito è stato implementato un consistente database in cui sono riportati i dati relativi alle indagini geognostiche preesistenti e di nuova realizzazione.

Le indagini raccolte hanno permesso di stimare i rapporti stratigrafici delle unità geologiche presenti e gli spessori dei terreni di copertura.

Inoltre è stata condotta dalla società DIMMS Control S.r.l. una campagna di indagini geofisiche opportunamente ubicate nelle aree di studio consistita in n°13 misure di microtremori a stazione singola HVSR, n°1 indagine sismica Masw e n° 1 indagine sismica Remi.

Il lavoro è stato redatto secondo quanto indicato dalla commissione tecnica per la microzonazione sismica, (articolo 5, comma 7 dell'OPCM 13 novembre 2010, n. 3907) e secondo gli Standard di Rappresentazione e Archiviazione Informatica – Versione 4.0 pubblicata nell'ottobre 2015 ed è stato realizzato nelle seguenti fasi:

4. Archiviazione attraverso il software “SoftMS” di tutte le indagini esistenti e di nuova realizzazione;
5. Redazione della Carta delle Indagini;
6. Redazione della Carta geologico tecnica per gli studi di microzonazione sismica;
7. Delimitazione delle microzone omogenee in prospettiva sismica;
8. Archiviazione dei dati in ambiente GIS mediante la compilazione di Shapefile e di tutte le tabelle collegate;



## 2.SISMICITA'

L'area interessata dal progetto ricade lungo l'Appennino meridionale, interessato, fin da epoche storiche, da un'intensa e frequente tettonica attiva collegata ad un regime estensionale legato alla divergenza della placca 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 le zone più elevate delle catena, e sono caratterizzati da meccanismi focali prevalentemente di tipo estensionale (Vannucci et alii, 2004).

### 2.1 Definizione della pericolosità di base e degli eventi di riferimento

Il primo passo di questo studio consiste dunque nel definire il moto del suolo atteso al sito studiato su terreni rigidi (suolo di tipo A) per il periodo di ritorno prefissato (pericolosità di base). Tuttavia è altrettanto essenziale caratterizzare la sismicità dell'area, ovvero identificare quali sono i terremoti più "pericolosi".

Il catalogo parametrico DISS 3.0.2 rappresenta senza dubbio la base di dati parametrici più completa ed aggiornata che definisce le più importanti sorgenti e strutture sismogeniche presenti in Italia (DISS Working Group, 2006).

Esso è stato sviluppato nell'ambito del progetto nazionale S2, svolto all'interno della convenzione triennale 2005-2007 tra il Dipartimento Nazionale di Protezione Civile (DNPC) e l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), e include i risultati più recenti ottenuti in questi ultimi anni. Questo catalogo è stato scelto come base di riferimento per individuare i terremoti più importanti per l'area studiata.

Delineare le classi di magnitudo e distanza che maggiormente influiscono sulla pericolosità sismica del sito è indispensabile per indirizzare la ricerca di registrazioni accelerometriche il più possibile compatibili con le caratteristiche della sismicità dell'area studio. In figura è mostrata una mappa con indicazione dell'are di studio dove i rettangoli contornati in giallo evidenziano la posizione delle faglie associate ai terremoti storici più importanti.

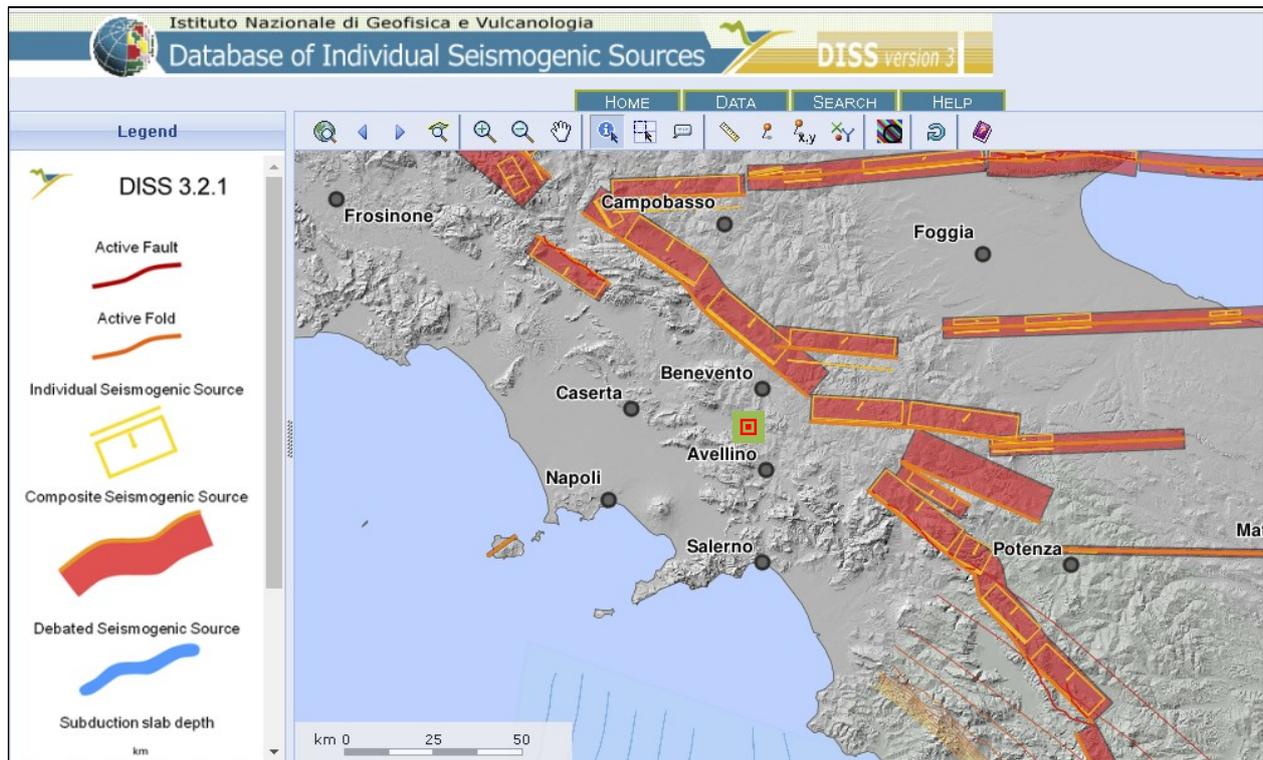


Figura 1 – Mappa con indicazione dell'area di studio dell'area con le sorgenti sismiche presenti nel database DISS 3.0.2.

Le sorgenti sismiche più importanti nelle sono:

- **Ufita Valley** della lunghezza di 25,6 Km capace di generare terremoti di magnitudo  $M_w = 6.6$ , ubicata a circa 15 Km ad est del sito studiato.
- **Tammaro Basin** della lunghezza di 25 Km capace di generare terremoti di magnitudo  $M_w = 6.6$ , ubicata a circa 25 Km a nord del sito studiato.
- **Colliano** della lunghezza di 28 Km capace di generare terremoti di magnitudo  $M_w = 6.8$ , ubicata a circa 35 Km a sud-est del sito studiato.
- **Pescopagano** della lunghezza di 15 Km capace di generare terremoti di magnitudo  $M_w = 6.2$ , ubicata a circa 45 Km ad est del sito studiato.
- **Bisaccia** della lunghezza di 31 Km capace di generare terremoti di magnitudo  $M_w = 6.7$ , ubicata a circa 50 Km ad est del sito studiato.

Le informazioni sulla pericolosità sismica di base del comune di Altavilla Irpina possono essere facilmente raccolte dal sito web del progetto nazionale S1 (<http://esse1-gis.mi.ingv.it>). Tra i vari prodotti messi a disposizione si trovano i dati di base per valutazioni di pericolosità sismica, ovvero i valori di accelerazione di picco e di accelerazione spettrale ag per 10 periodi di

oscillazione ( $T = 0.10, 0.15, 0.20, 0.30, 0.40, 0.50, 0.75, 1.00, 1.50, 2.00$  s) e per otto periodi di ritorno ( $TR = 30, 50, 72, 100, 140, 200, 1000, 2500$  anni). Come si vede in figura l'accelerazione di picco attesa al sito per periodo di ritorno 475 anni ha valori compresi tra 0.200 g e 0.225 g. Lo spettro a pericolosità uniforme specifico è indicato sia come grafico che come tabella.

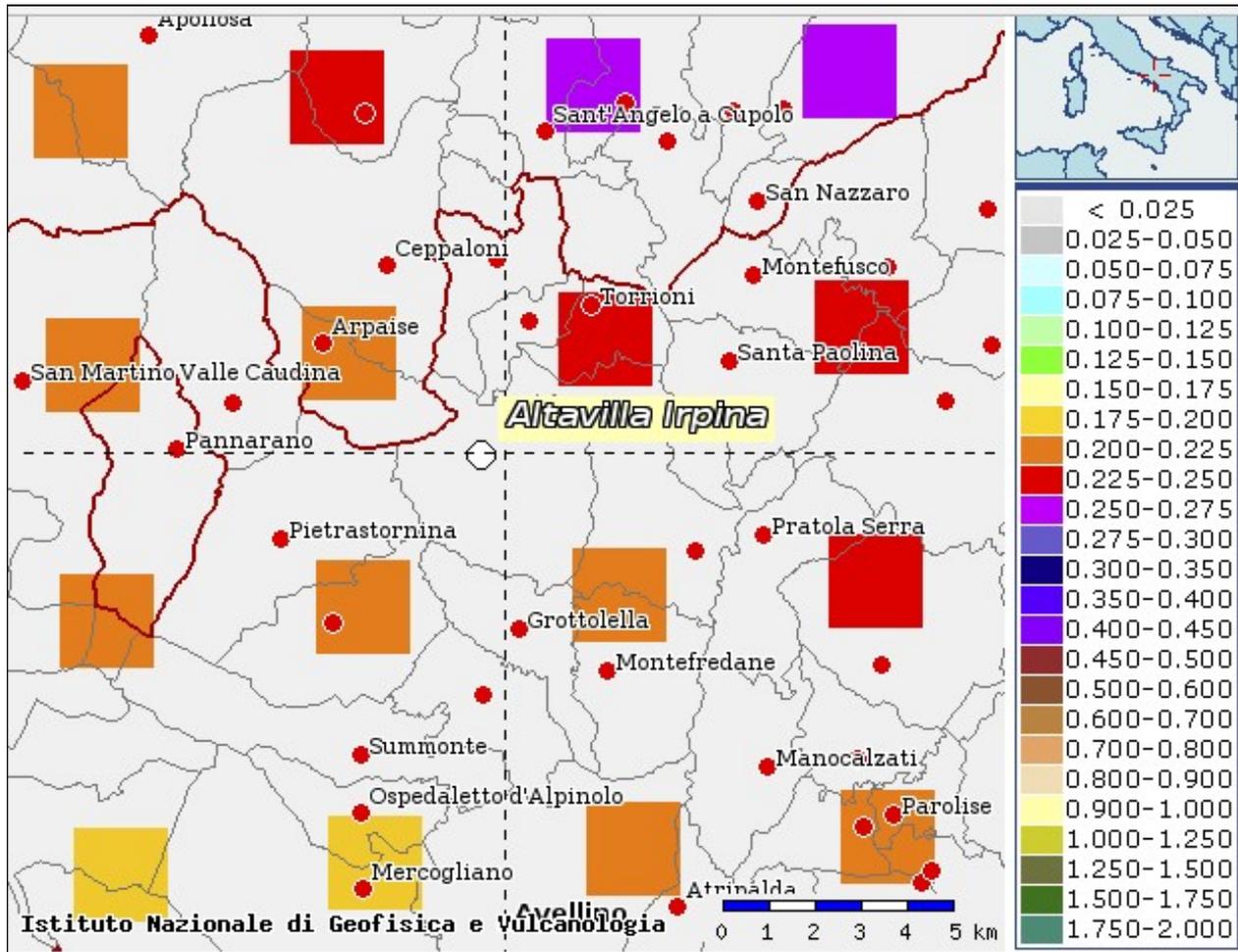


Figura 2 - Mappa dell'accelerazione massima al suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (ovvero tempo di ritorno di 475 anni) riferita a suoli rigidi ( $V_{s30} > 800$  m/s Cat. A).

Ai fini della presente normativa le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento RVP, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- $ag$  accelerazione orizzontale massima al sito;
- $F_0$  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.
- $Tc^*$  periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

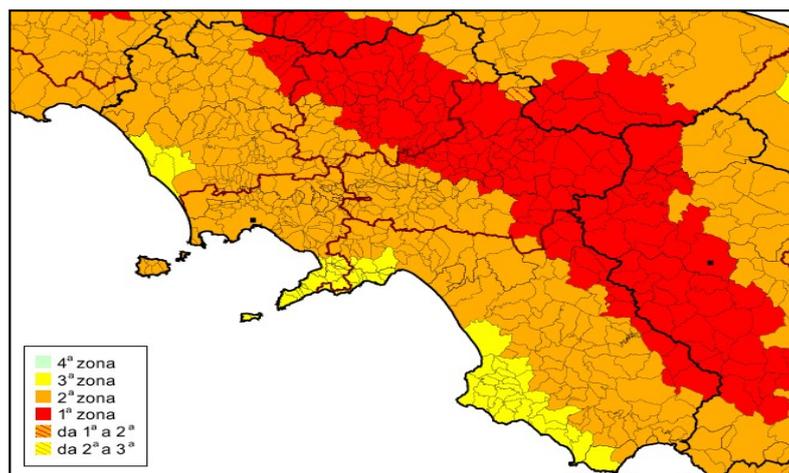
I valori di  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_c^*$  necessari per la determinazione delle azioni sismiche sono riportati in tabelle allegate al D.M. 17/01/2018, tali valori sono ordinati per coordinate geografiche crescenti.

*I valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_c^*$  per il sito studiato sono indicati nella tabella seguente ordinati in funzione del tempo di ritorno:*

$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T_c^*$ [s]
30	0.059	2.350	0.280
50	0.078	2.305	0.297
72	0.094	2.301	0.318
101	0.111	2.312	0.328
140	0.130	2.323	0.337
201	0.154	2.329	0.336
475	0.222	2.362	0.366
975	0.290	2.426	0.381
2475	0.394	2.512	0.413

Tabella 1 - Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_c^*$  per i periodi di ritorno  $T_R$  di riferimento

L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la delibera della Giunta Regionale della Campania n. 5447 del 7/11/2002, classifica il territorio comunale di Altavilla Irpina in Zona sismica 2 con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti con valori di  $M = 5.9$  e  $D = 10$  Km.



Classificazione sismica 2004 della Regione Campania

La classificazione sismica del territorio tiene conto non solo dell'ubicazione delle sorgenti sismiche, ma anche della propagazione dell'energia sismica con la distanza dalla sorgente e della eventuale amplificazione locale delle oscillazioni sismiche, prodotte dalle caratteristiche del terreno.

### 3. ASSETTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DELL'AREA

#### 3.1 Inquadramento geografico

Geograficamente il Comune di Altavilla Irpina è localizzato a nord della città di Avellino il territorio si sviluppa ad una quota compresa fra 205 ed i 566 m s.l.m., nell'ambito della cartografia ufficiale il sito ricade nel:

Foglio N° 432 "Benevento" dell'IGM a scala 1:50.000;

Foglio N° 172 "Benevento" e N° 185 "Salerno" Carta Geologica d'Italia a scala 1:100.000

#### 3.2 Inquadramento geologico

Il territorio oggetto di studio, visibile in cartografia ufficiale nel Foglio N° 432 Benevento di cui è riportato uno stralcio nell'immagine sottostante.

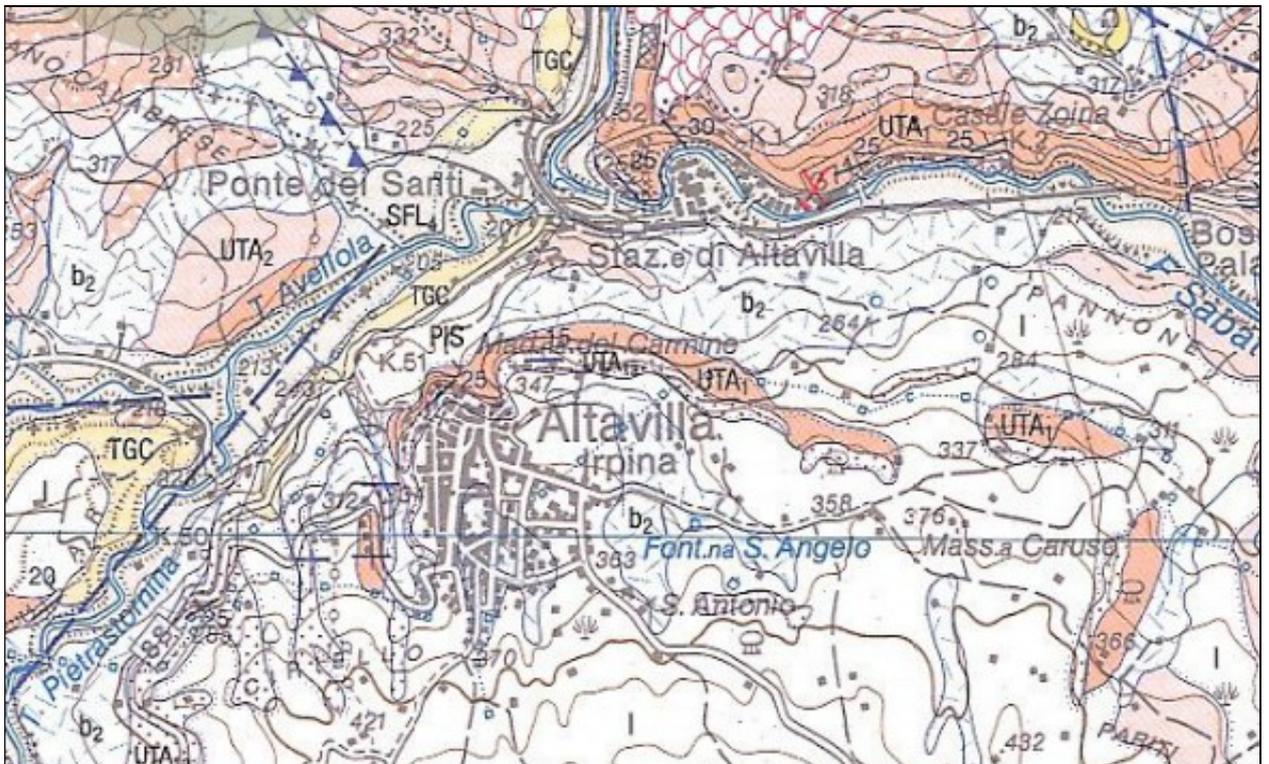


Figura 3 Stralcio Carta Geologica scala 1:50.000 Foglio N° 432 Benevento.



Le Unità geolitologiche affioranti nel territorio comunale di Altavilla Irpina sono:

1. b2 DEPOSITI ELUVIO-COLLUVIALI- costituiti da sedimenti detritici costituiti da clasti eterometrici con matrice prevalentemente pelitica; depositi sabbioso-limosi bruni pedogenizzati, derivanti dall'alterazione dei prodotti piroclastici sciolti, talora con lenti detritiche OLOCENE. Tali depositi sono visibili nella zona sud ed est del centro abitato (Font.na S Angelo);
2. (I) PRODOTTI PIROCLASTICI SCIOLTI- costituiti da ceneri, pomici e lapilli in strati prevalentemente medio-spessi, di colore da grigio scuro a brunastro. PLEISTOCENE SUPERIORE-OLOCENE. Questi depositi affiorano in maniera molto estesa in tutto il territorio comunale.
3. (TGC) TUFO GRIGIO CAMPANO- Depositi piroclastici costituiti da cineriti grigiastre, parzialmente litificate con inglobate pomici e frammenti lavici e del substrato sedimentario. Spessori pochi metri . PLEISTOCENE SUPERIORE. Tali depositi affiorano lungo i confini comunali nell'are a nord ovest del centro abitato.
4. (UTA1 e UTA1a) MEMBRO ARENACEO DEL FIUME SABATO- Arenarie e sabbie grigio-giallastre in strati da medi a molto spessi con rare intercalazioni di peliti grigie in strati da sottili a medi (UTA1); si intercala una litofacies composta da conglomerati eterometrici poligenici (UTA1a). Spessore da alcune decine di metri a 200 metri. MESSINIANO-ZANCLEANO INFERIORE.

### 3.2 Inquadramento geomorfologico

Il territorio comunale di Altavilla Irpina è ubicato nella media valle del Fiume Sabato e si sviluppa in un intervallo di quote comprese tra i 205 ed i 566 m s.l.m in corrispondenza del Monte Toro., è delimitato a Nord e nella parte orientale dal Fiume Sabato, mentre ad Ovest dal torrente Embriciera.

La configurazione morfologica dell'area in studio appare condizionata dalle caratteristiche litologiche, dall'assetto stratigrafico dei terreni affioranti e dall'azione modellatrice delle acque. In particolare le aree più aspre, sono costituite da materiali litoidi, infatti il nucleo più antico è distribuito su tre colli: Torone, Ripe e Foresta che si protendono con ripide pendenze sul fondovalle mentre le aree più addolcite sono costituite da depositi limosi argillosi di varia natura.

Il punto topografico più depresso è posto a quota 205 m. s. l m., in località Ponte dei Santi, in prossimità della locale stazione ferroviaria ed è caratterizzato dai depositi alluvionali talora terrazzati del fiume Sabato.



*Figura 4 – Veduta Panoramica dell’abitato di Altavilla Irpina.*

La rete idrografica anche se ben distribuita, si articola generalmente in una serie di aste torrentizie subparallele, scarsamente o per nulla gerarchizzate, a portata stagionale.

L’autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno competente dell’area in esame ha perimetrato all’interno del territorio comunale varie aree a rischio medio R2 ed a media attenzione A2 ed un’unica area a rischio elevato R4 localizzata a nord della zona settentrionale dell’area. Tali aree sono riconosciute in cartografia allegata come zone di instabilità di versante. Inoltre la fascia di rispetto relativa al Fiume Sabato, indicata come aree inondabile è visibile in cartografia allegata come zona di attenzione per cedimenti differenziali.

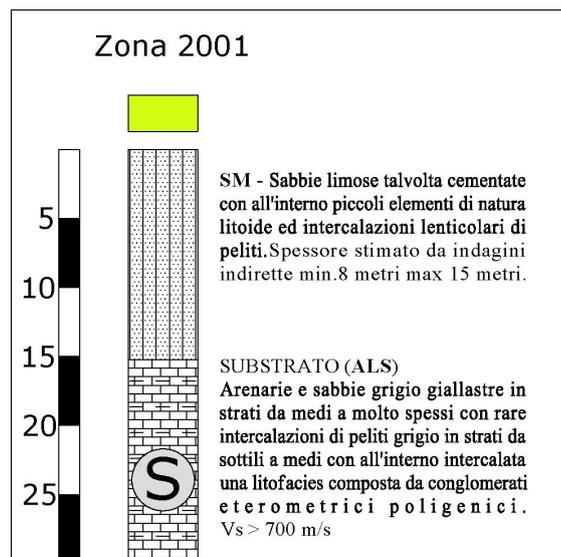
#### 4. ASPETTI GEOFISICI GEOTECNICI E MORFOLOGICI

Le informazioni geologiche, geomorfologiche, litotecniche ed idrogeologiche acquisite nella fase di rilevamento e riportate nella Carta Geologico-Tecnica, unitamente ai dati desunti dalle indagini geognostiche e geofisiche consultate (vedi Carta delle Indagini), hanno consentito di realizzare la Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica. Tale elaborato individua le zone a comportamento sismico omogeneo. Qui di seguito, facendo riferimento all'allegata Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica, sarà esposta, una breve nota illustrativa delle caratteristiche litotecniche, delle geometrie e della morfologia dei terreni comprendenti tutte le microzone individuate.

##### TERRENI DI COPERTURA

In seguito verranno riportati i parametri geotecnici relativi ai terreni di copertura dei litotipi che caratterizzano ciascuna microzona individuata. Tali parametri ricavati da prove di laboratorio geotecnico e da prove in sito (SPT) rappresentano i valori medi dell'intero ammasso.

### ZONA 1



La zona 1 (cod. 2001) è caratterizzata da terreni di copertura costituiti da sabbie limose talvolta cementate con all'interno piccoli elementi di natura litoide ed intercalazioni lenticolari di peliti. La permeabilità di questi terreni è da considerarsi mediamente alta per porosità.

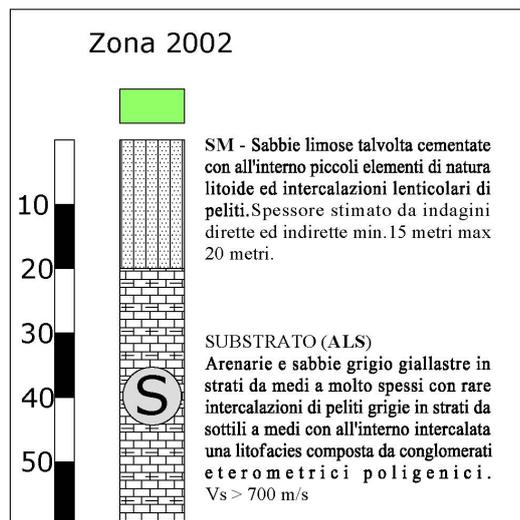
La velocità delle onde S è mediamente compresa fra 350 e 400 m/s, il contrasto di velocità con i terreni del substrato è generalmente elevato, ad eccezione di alcune zone dove il substrato mostra un elevato grado di fratturazione ed alterazione per cui si ha un incremento costante della velocità con la profondità.

Lo spessore dello strato soffice è compreso fra 8 e 15 metri, mentre la frequenza di risonanza che si può attribuire a questa zona è compresa fra 7 e 8 Hz.

Dal punto di vista geotecnico i parametri rappresentativi di queste litologie sono i seguenti:

<b>Coesione</b>	$C' = 0.1 - 0.2 \text{ Kg/cmq}$
<b>Angolo di Attrito interno</b>	$\varphi = 23^\circ - 25^\circ$
<b>Peso di volume</b>	$\gamma = 1.9 - 2.1 \text{ t/mc}$

## ZONA 2



Questa microzona (cod. 2002) è caratterizzata da terreni di copertura costituiti da sabbie limose talvolta cementate con all'interno piccoli elementi di natura litoide ed intercalazioni lenticolari di peliti. La permeabilità di questi terreni è da considerarsi mediamente alta per porosità.

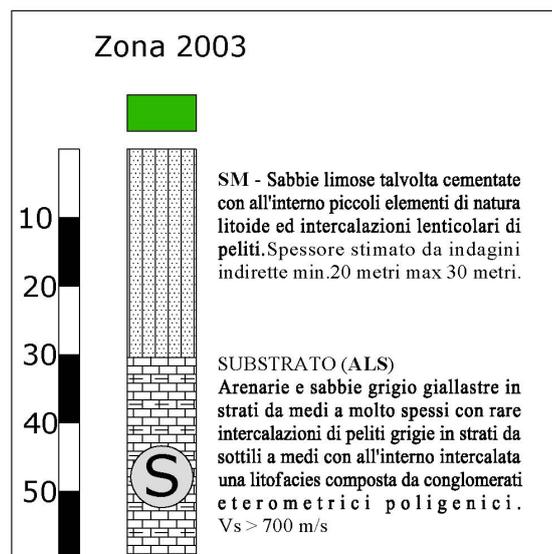
La velocità delle onde S è mediamente compresa fra 350 e 400 m/s, il contrasto di velocità con i terreni del substrato è generalmente elevato.

Lo spessore dello strato soffice è compreso fra 15 e 20 metri, mentre la frequenza di risonanza da assegnare a questa zona è compresa fra 3.5 e 4.0 Hz.

Dal punto di vista geotecnico i parametri rappresentativi di queste litologie sono i seguenti:

<b>Coesione</b>	$C' = 0.1 - 0.2 \text{ Kg/cm}^2$
<b>Angolo di Attrito interno</b>	$\varphi = 23^\circ - 25^\circ$
<b>Peso di volume</b>	$\gamma = 1.9 - 2.1 \text{ t/m}^3$

### ZONA 3



La zona 3 (cod. 2003) è localizzata a Sud del centro abitato e comprende l'abitato della località Pincera, Lo spessore delle coperture in questa zona è compresa fra i 20 - 30 metri e sono costituiti da sabbie limose talvolta cementate con all'interno piccoli elementi di natura litoide ed intercalazioni lenticolari di peliti. La permeabilità di questi terreni è da considerarsi mediamente alta per porosità.

La velocità delle onde S è mediamente compresa fra 350 e 400 m/s, il contrasto di velocità con i terreni del substrato è generalmente elevato. La frequenza di risonanza che caratterizza questa zona è compresa fra 2.0 e 2.5 Hz.

Dal punto di vista geotecnico i parametri rappresentativi di queste litologie sono i seguenti:



STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA DI 1  
LIVELLO

Comune di Altavilla Irpina (AV)

Relazione Illustrativa

Pag. 14 a 27

**Coesione**

$$C' = 0.1 - 0.2 \text{ Kg/cmq}$$

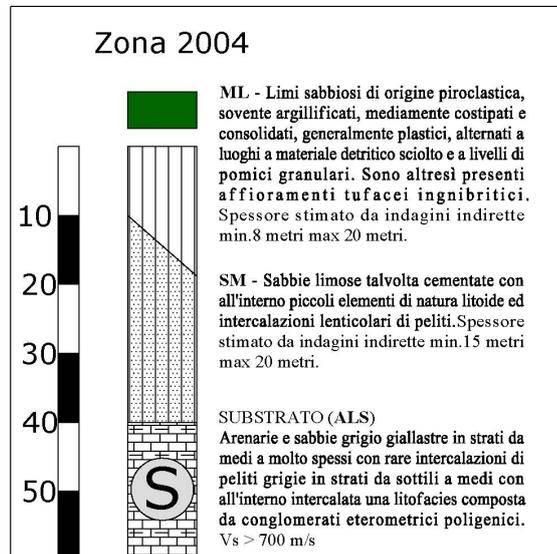
**Angolo di Attrito interno**

$$\varphi = 23^\circ - 25^\circ$$

**Peso di volume**

$$\gamma = 1.9 - 2.1 \text{ t/mc}$$

## ZONA 4



La microzona Z4 (cod. 2004) è stata individuata nel settore orientale del nucleo abitato dove il substrato sismico è posto a profondità di circa 35 – 40 metri. Dal punto di vista litologico lo strato sovrastante può essere suddiviso in due strati con diverse caratteristiche geotecniche. Partendo dall'alto sono stati distinti terreni limosi sabbiosi di origine piroclastica, sovente argillificati, mediamente costipati e consolidati, generalmente plastici, alternati a luoghi a materiale detritico sciolto e a livelli di pomici granulari, sono altresì presenti affioramenti tufacei ingnibrifici. La permeabilità di questo ammasso può essere considerata medio bassa per porosità. Lo spessore di questo strato è variabile da 15 a 20 metri ed ha velocità delle onde di taglio che variano da 200 a 300 m/s.

Dal punto di vista geotecnico i parametri rappresentativi di queste litologie sono i seguenti:

<b>Coesione</b>	$C' = 0.10 - 0.15 \text{ Kg/cm}^2$
<b>Angolo di Attrito interno</b>	$\varphi = 24^\circ - 26^\circ$
<b>Peso di volume</b>	$\gamma = 1.6 - 1.7 \text{ t/m}^3$

Questi terreni poggiano, generalmente con contatto discordante, su depositi costituiti da sabbie limose talvolta cementate con all'interno piccoli elementi di natura litoide ed intercalazioni lenticolari di peliti. La permeabilità di questi terreni è da considerarsi mediamente alta per porosità.

La velocità delle onde S è mediamente compresa fra 350 e 400 m/s, il contrasto di velocità con i terreni del substrato è generalmente elevato.

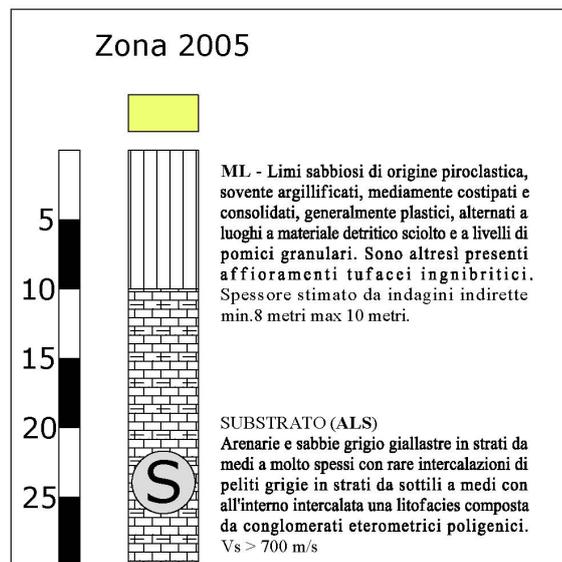
Dal punto di vista geotecnico i parametri rappresentativi di queste litologie sono i seguenti:

<b>Coesione</b>	$C' = 0.1 - 0.2 \text{ Kg/cm}^2$
<b>Angolo di Attrito interno</b>	$\varphi = 23^\circ - 25^\circ$

**Peso di volume**

$$\gamma = 1.9 - 2.1 \text{ t/mc}$$

La superficie sepolta del bedrock in questa zona mostra un andamento a morfologia concava che si approfondisce dai bordi al centro di una paleo valle allungata in direzione Est – Ovest. La frequenza di risonanza che caratterizza questa zona è compresa fra 3.0 e 5.0 Hz.

ZONA 5

In questa microzona (cod. 2005), dal punto di vista litologico, sono presenti terreni limosi sabbiosi di origine piroclastica, sovente argillificati, mediamente costipati e consolidati, generalmente plastici, alternati a luoghi a materiale detritico sciolto e a livelli di pomici granulari, sono altresì presenti affioramenti tufacei ignibritici. La permeabilità di questo ammasso può essere considerata medio bassa per porosità. Lo spessore dello strato soffice è variabile da 8 a 10 metri ed ha velocità delle onde di taglio che variano da 200 a 300 m/s.

Dal punto di vista geotecnico i parametri rappresentativi di queste litologie sono i seguenti:

**Coesione**

$$C' = 0.10 - 0.15 \text{ Kg/cm}^2$$

**Angolo di Attrito interno**

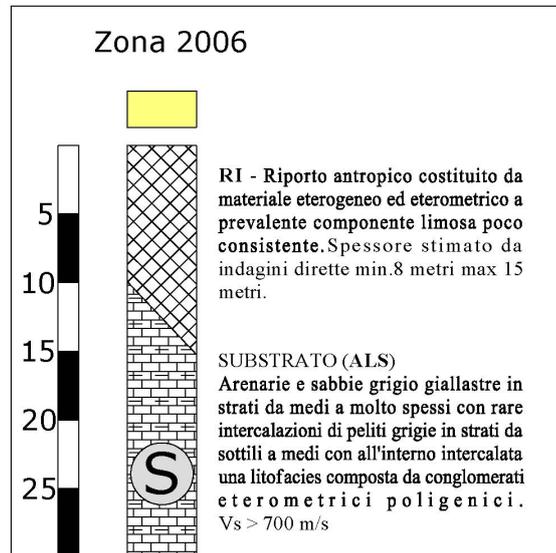
$$\varphi = 24^\circ - 26^\circ$$

**Peso di volume**

$$\gamma = 1.6 - 1.7 \text{ t/mc}$$

In quest'area il contrasto di impedenza sismica fra strato soffice e bedrock simico è da considerarsi molto elevato, mentre la frequenza di risonanza che caratterizza questa zona è compresa fra 7.0 e 7.5 Hz.

## ZONA 6



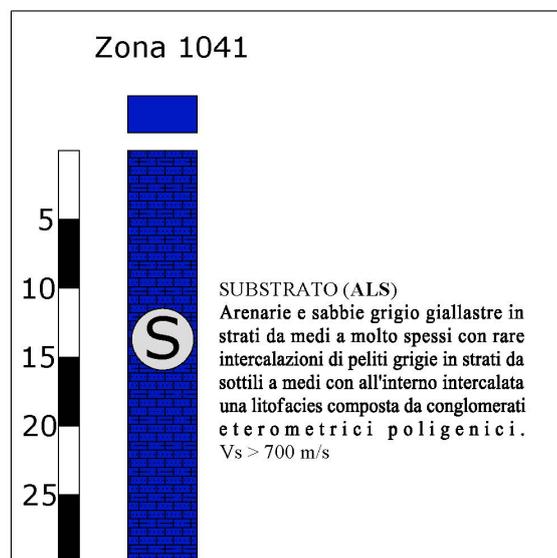
La microzona Z6 (cod. 2006) è stata individuata lungo Corso Garibaldi nel centro storico di Altavilla Irpina, qui il sondaggio diretto S05 ha evidenziato la presenza materiali di riporto antropico per uno spessore di circa 15 metri, la misura HVSR 01 eseguita nella stessa via evidenzia una curva dei rapporti spettrali condizionata da forte direzionalità. Da informazioni storiche raccolte oralmente in sito si fa riferimento ad una trincea scavata per la posa di una vecchia fognatura.

In tale area non sono presenti strutture in elevazione, tuttavia gli effetti di amplificazione sismica locale dovranno essere stimati tenendo conto sia delle scadenti proprietà meccaniche dei terreni di riempimento sia degli effetti di canalizzazione delle onde sismiche che si potranno verificare nella paleo trincea di ridotte dimensioni scavata direttamente nei terreni rigidi del substrato.

## SUBSTRATO

In questo paragrafo verranno indicate le descrizioni dei terreni che costituiscono il substrato geologico dell'area di studio, in base agli standard di rappresentazione i terreni del substrato presenti nell'area di studio possono essere ascritti ad "un'alternanza di litotipi stratificati" (cod. 1041).

### Substrato Alternanza di litotipi stratificati 1041

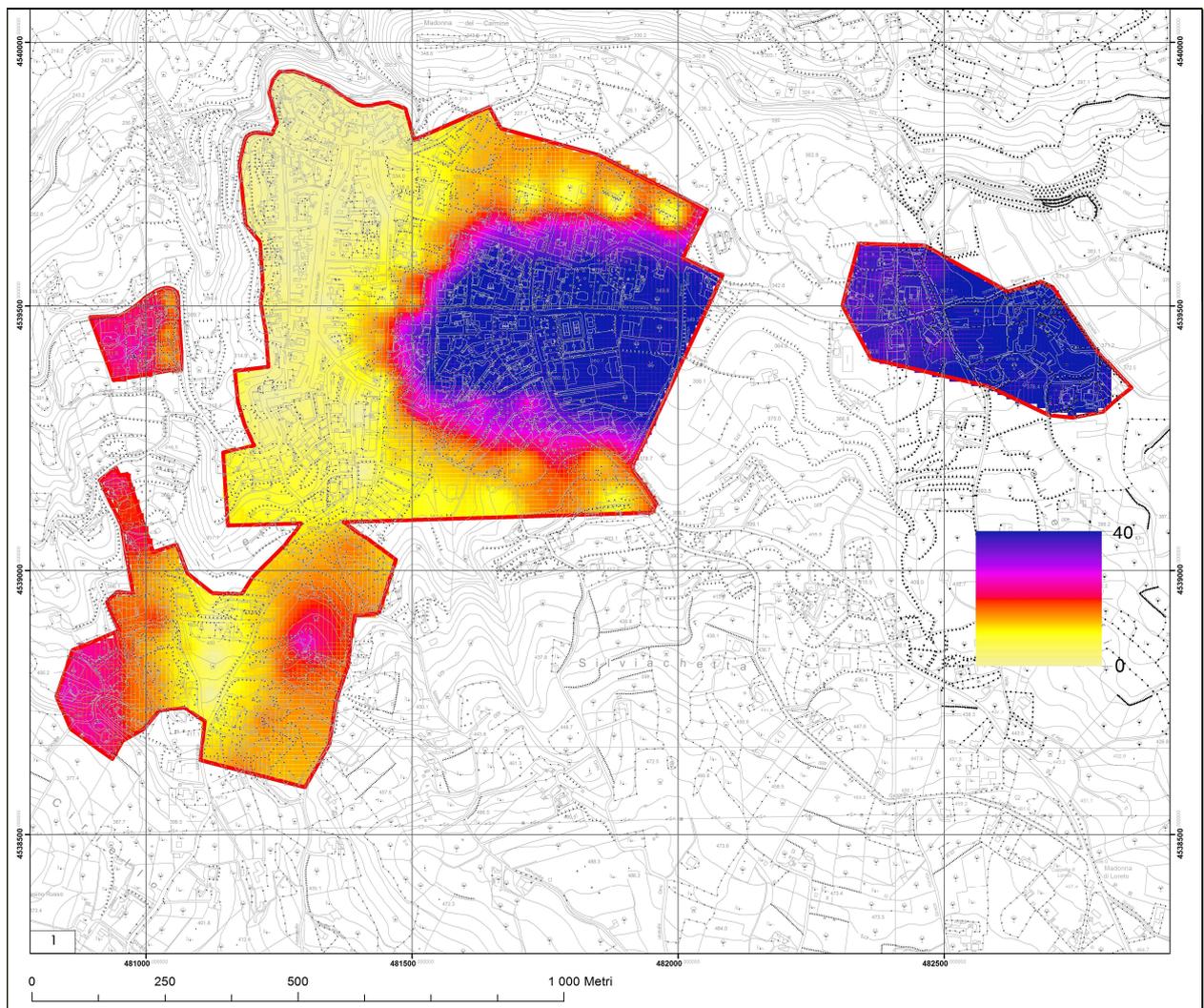


Questi terreni appartengono all'Unità di Tufo - Altavilla del Miocene Superiore, dal punto di vista litologico è costituito da arenarie e sabbie grigio giallastre in strati da medi a molto spessi con rare intercalazioni di peliti grigie in strati da sottili a medi con all'interno una litofacies composta da conglomerati eterometrici poligenici.

La velocità delle onde di taglio di questi terreni è molto variabile, con valori che mediamente raggiungono i 700 m/s, tuttavia localmente possono essere presenti strati conglomeratici molto addensati e cementati con valori di Vs che raggiungono i 900 – 1000 m/s. Talvolta gli strati arenacei e conglomeratici mostrano un grado di fratturazione molto elevato conferendo all'ammasso un basso grado di rigidità sismica.

## MORFOLOGIA SEPOLTA DEL BEDROCK

La ricostruzione della morfologia del bedrock sismico mediante un modello digitale ha permesso di evidenziare una struttura concava allungata in direzione Est-Ovest. Infatti il bedrock sismico praticamente sub affiorante nella porzione Est del centro storico di Altavilla Irpina (fascia adiacente a Corso Garibaldi), tende ad approfondirsi spostandosi in direzione Ovest fino a raggiungere la profondità massima di circa 40 metri



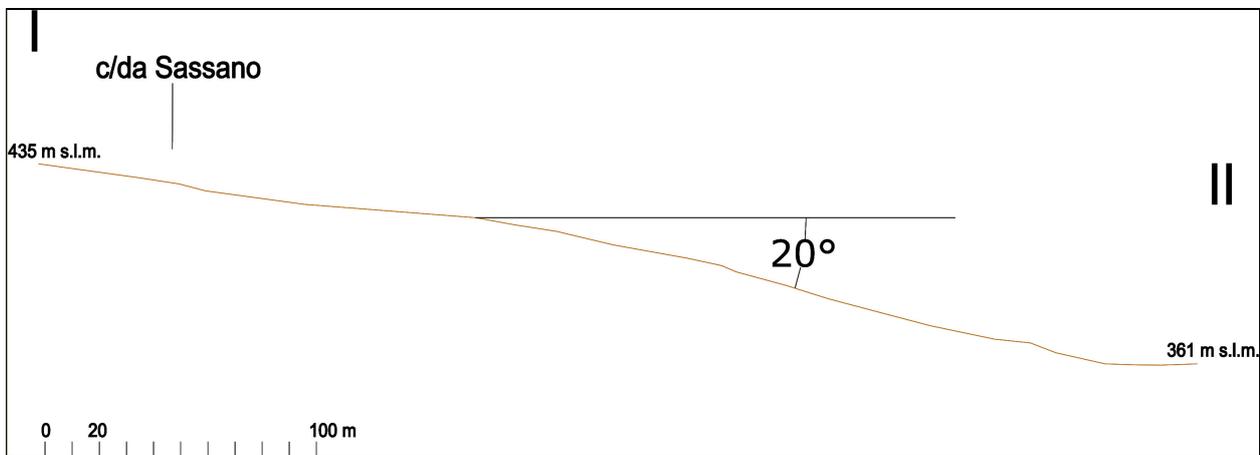
*Figura 5 Stralcio della del modello digitale della morfologia del bedrock sismico*

Ai fini delle valutazione degli effetti sismici in superficie, nella zona orientale del centro abitato, è opportuno stimare i fattori di amplificazione utilizzando codici di calcoli che tengano conto di modelli bidimensionali potendo in tal modo valutare eventuali effetti di focalizzazione delle onde sismiche.

## ASPETTI TOPOGRAFICI

L'intero centro storico e gran parte del 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 nuovo insediamento (C/da Sassano) che interessa un versante con pendenza di circa 20°.



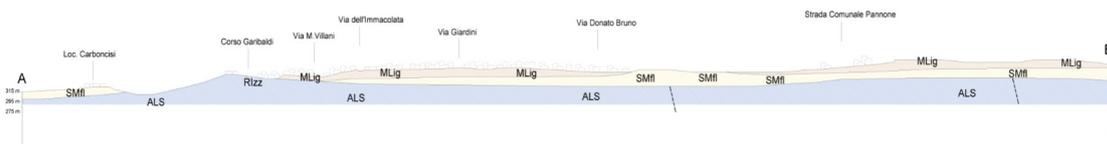
*Figura 6 Profilo topografico lungo un'area di nuovo insediamento a Sud del centro storico.*

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

## 5. MODELLO DEL SOTTOSUOLO

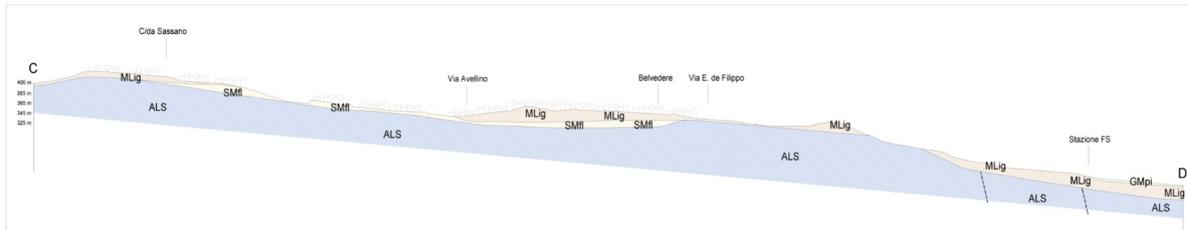
L'area studiata è caratterizzata da un assetto geologico che può essere descritto ad un modello semplice a strati sovrapposti dove il substrato è rappresentato dalle Unità di Tufo-Altavilla costituito da alternanze di arenarie, a luoghi debolmente argillose, livelli sabbiosi e strati marnosi in genere grigiastri, con all'interno puddinghe con ciottoli poligenici e ben arrotondati immessi in una matrice limo-sabbiosa.

Il modello del sottosuolo dell'area di studio è stato rappresentato in due sezioni geolitologiche che illustrano per ciascuna area i rapporti stratigrafici indicando la natura sia dei terreni di copertura che del substrato.



Sezione A-B

La sezione A-B è stata effettuata in direzione Est-Ovest ed attraversa l'intero abitato di Altavilla Irpina, il substrato sismico indicato con la sigla ALS sub affiorante in corrispondenza di Corso Garibaldi tende ad approfondirsi spostandosi in direzione Est raggiungendo la profondità massima di circa 35 – 40 metri. I terreni di copertura sono stati distinti in due strati identificati con le sigle ML ed SM con spessori controllati dalla morfologia superficiale e sepolta.



Sezione C-D

La sezione C-D orientata in modo trasversale alla valle del Fiume Sabato evidenzia, in corrispondenza del centro abitato, una morfologia concava del substrato che nella zona mediana raggiunge la profondità di circa 35 – 40 metri per ridursi a circa 4 – 6 nelle zone dei margini (Via Avellino, Via E. de Filippo).

In corrispondenza della Valle del fiume Sabato lo spessore delle coperture è di circa 30 metri ed e sono costituite per lo più da terreni limosi sabbiosi di origine piroclastica (ML) e da depositi alluvionali antichi e recenti (GM).



## 6. INTERPRETAZIONI ED INCERTEZZE

Nell'area di studio è presente un cospicuo numero di indagini sia di tipo diretto che indirette, tuttavia l'ubicazione dei sondaggi sul territorio mostra una distribuzione non omogenea, non è rara la presenza di più sondaggi in aree limitrofe lasciando completamente non caratterizzate altre zone. Le indagini geofisiche invece, molto diffuse ed omogeneamente distribuite sul territorio hanno permesso di effettuare una buona ricostruzione delle geometrie dei corpi geologici, in particolare è stato possibile, ricostruire con ragionevole grado di affidabilità, il rapporto fra coperture e substrato sismico nell'intera area di studio. Rimangono ancora non accuratamente definiti i profili di velocità delle onde di taglio per le singole microzone, infatti le indagini geofisiche capaci di misurare direttamente la velocità delle onde di taglio sono scarse e non omogeneamente distribuite.

I pochi sondaggi geognostici presenti nelle zone periferiche del centro abitato in particolare non sono presenti sondaggi geognostici nella località Masseria Pincera e nella zona industriale situata a Nord del centro abitato.



## 7. METODOLOGIA DI ELEBORAZIONE E RISULTATI

Per poter avere una parametrizzazione mono e bidimensionale, geometrica e fisico-meccanica in campo dinamico, finalizzata all'estensione nel sottosuolo delle conoscenze di superficie, nei limiti intrinseci della metodologia e connessi alla logistica delle aree indagate, si è provveduto ad integrare il numero delle indagini pregresse con n. 13 misure di Microtremori a Stazione singola HVSR e n. 1 Indagine ReMi ed n. 1 Indagine MASW. Tutte le indagini, sia pregresse che quelle realizzate ad hoc, nei siti di interesse, sono state riportate nella Carta delle indagini e catalogate nell'apposito data base secondo gli standard di microzonazione sismica.

Analizzate tutte le indagini geologiche, geofisiche e geotecniche, si è proceduto, per ogni microzona, alla definizione delle geometrie, delle caratteristiche meccaniche e di rigidità e degli spessori di tutti i corpi litotecnici del sottosuolo a partire dal substrato sismico fino alla superficie. La legenda della carta geologica parte in linea di massima da quella già realizzata per il Regolamento Urbanistico ed è stata modificata in funzione delle nuove indicazioni. A seguito del rilievo è stata prodotta la carta geologica con elementi geomorfologici (Carta Geologico-tecnica) in scala 1:5.000 ed infine la Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica per l'ambito urbano individuato.

Per la redazione delle carte delle Microzone Omogenee in prospettiva Sismica è stato fatto riferimento alle Linee Guida Nazionali per la Microzonazione Sismica giungendo ad una standardizzazione delle informazioni relative agli aspetti geologici e litotecnici.

Per le coperture, lo spessore minimo considerato è stato 3 m, e per una migliore lettura delle informazioni geologiche sono stati riportati gli schemi dei rapporti litostratigrafici più significativi di tutte le microzone e le sezioni litotecniche più rappresentative delle aree a maggiore criticità dal punto di vista della risposta sismica in superficie.



## **8. ELABORATI CARTOGRAFICI**

### **8.1 Carta delle indagini**

La carta delle indagini è stata redatta alla scala 1:5000, sono state riportate tutte le indagini geognostiche presenti nel perimetro di studio, Le indagini comprendono sondaggi a carotaggio continuo con prove SPT in foro e in alcune verticali sono presenti indagini geofisiche in foro tipo Down Hole. Le indagini geofisiche di superficie comprendono indagini sismiche a rifrazione in onde P ed indagini Masw, inoltre sono state rinvenute alcune misure di rumore a stazione singola HVSR.

Le indagini eseguite a corredo del presente studio di microzonazione comprendono n. 13 misure di microtremori HVSR un'indagine sismica tipo Masw ed una indagine sismica ReMi.

### **8.2 Carta Geologico Tecnica per la microzonazione sismica (CGT\_MS)**

La Carta geologico tecnica redatta alla scala 1:5000 oltre al perimetro di studio è stata estesa ad una fascia limitrofa, al fine di rappresentare con chiarezza l'assetto geologico dell'area.

Sono stati distinti i terreni di copertura in base alla granulometria prevalente, inoltre è stato indicato l'ambiente genetico deposizionale di tutti i litotipi individuati.

I terreni del substrato geologico sono stati classificati in base alla loro natura e alla presenza o meno di strutture di stratificazione, nell'area di studio il substrato geologico è rappresentato dai terreni dell'Unità di Tufo - Altavilla del Miocene Superiore.

In corrispondenza delle aree più acclivi, laddove lo spessore dei depositi di copertura ha uno spessore maggiore sono state delimitate e cartografate aree ove è presente instabilità di versante, sia di tipo attivo che quiescente. Le stesse aree spesso sono indicate come aree a rischio idrogeologico e riportate nella Carta del Rischio redatta dall'Autorità di Bacino del Liri Grigliano.

### **8.3 Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (Livello 1)**

La Carta delle MOPS è stata redatta secondo quanto indicato in ICMS (2008) ed è stata rappresentato alla scala 1:5000.

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 non si manifestano effetti di amplificazione litostratigrafica.
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 suscettibili di instabilità: zone suscettibili di riattivazione dei fenomeni di deformazione permanente del territorio indotti o innescati dal sisma (instabilità di versante).

Per quanto riguarda il substrato questo è stato distinto in base alla tipologia di struttura che lo caratterizza; per quanto concerne i terreni di copertura, questi sono stati raggruppati in funzione della litologia prevalente, degli spessori e dell'ambiente deposizionale che li ha originati.

#### ZONE STABILI

Queste zone comprendono la parte più occidentale del centro storico rappresentato da una fascia allungata in direzione Nord – Sud parallela al Corso Gairbaldi.

#### ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI

All'interno di questa classe sono state raggruppate tutte le zone caratterizzate dalla presenza di terreni costituiti da detrito di versante, depositi alluvionali, depositi eluviali e coperture fluvio-lacustre poggianti su un substrato rigido.

Le aree suscettibili di amplificazione locale sono quelle ove gli spessori delle coperture è maggiore di 3 metri. Il presente studio ha permesso di individuare e cartografare 6 microzone distinte, dove si possono verificare effetti amplificazione litostratigrafiche. Le diverse microzone individuate sono state identificate in base allo spessore dei terreni “soffici” alla loro caratteristica litologica e al loro stato di addensamento.

#### ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITÀ

Infine sono state individuate le zone di “attenzione per instabilità di versante”, cartografate nella Carta Geologico-Tecnica come frane attive FR\_A, frane quiescenti FR\_Q, classificate a rischio idrogeologico dall’Autorità di Bacino dei Fiumi Liri Garigliano e Volturno.

## 9. BIBLIOGRAFIA

- Meletti C., Patacca E. e Scandone P. (2000). Construction of a seismotectonics model: the case of Italy. Pageoph, 157, 11-35.
- Vannucci G., Gasperini P. (2004): The new release of the database of Earthquake Mechanisms of the Mediterranean Area (Emma Version 2). Ann. Geophys., 47, Suppl. To N. 1.
- Catalogo dei Forti Terremoti in Italia dal 461 a.C. al 1990 - INGV-SGA;
- Presidenza del Consiglio dei Ministri: Dipartimento della Protezione Civile: Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica (2008).
- Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico Rischio frana e rischio idraulico. Autorità di bacino dei Fiumi Liri Garigliano e Volturno.
- Dott. Geol. Costantino Severino Piano Regolatore Generale-Relazione Geologico Tecnica.
- <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11/>
- <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>
- <http://zonesismiche.mi.ingv.it/>
- <http://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/ithaca-catalogo-delle-faglie-capaci>.

Aprile 2018

