



## INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	5
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E TETTONICO .....	6
4. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....	9
4.2 CARTA DELLA STABILITÀ' DEL TERRITORIO.....	9
4.3 VINCOLI P.A.I. ....	10
5. IDROGEOLOGIA.....	11
6. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI LITOTIPI.....	12
7. CONSIDERAZIONI SULLA SISMICITA' DELL'AREA.....	15
7. CONSIDERAZIONI SULLA SISMICITA' DELL'AREA.....	15
<i>Quadro normativo e pericolosità sismica di base</i> .....	15
<i>Storia sismica di Curti</i> .....	17
7.1 CARATTERISTICHE LITODINAMICHE.....	19
7.2 CARTA DELLA MICROZONAZIONE SISMICA.....	20
Microzone omogenee stabili suscettibili di amplificazione locale.....	22
<i>MICROZONA 1A</i> .....	22
<i>MICROZONA 1B</i> .....	23
7.3 LIQUEFAZIONE SPONTANEA.....	23
8. PRESCRIZIONI D'USO A CARATTERE GEOLOGICO.....	24

## APPENDICE ED ALLEGATI

- ⇒ Corografia del territorio comunale in scala 1:25.000
- ⇒ Tavola 1: CARTA GEOLITOLOGICA CON UBICAZIONE INDAGINI *scala 1:5.000*  
- SEZIONI GEOLITOLOGICHE *scala 1:5.000 - 1:500*
- ⇒ Tavola 2: CARTA GEOMORFOLOGICA E DELLA STABILITA' *scala 1:5.000*
- ⇒ Tavola 3: CARTA IDROGEOLOGICA *scala 1:5.000*
- ⇒ Tavola 4: CARTA DELLA MICROZONAZIONE SISMICA *scala 1:5.000*
  
- ⇒ ALLEGATO" INDAGINI GEOGNOSTICHE PREGRESSE"

## 1. PREMESSA

Con Determinazione del Responsabile dei Servizi Tecnici del Comune di Curti (CE) n°330 del 08/11/2016 e successiva Convenzione d'incarico del 10/11/2016, l'Amministrazione Comunale di Curti, in provincia di Caserta, ha conferito al sottoscritto dr. Geol. Giuseppe Magliocca, regolarmente iscritto all'Albo dei Geologi della Regione Campania con n°2119, l'incarico di effettuare l'integrazione dello studio geologico a corredo del Piano Urbanistico Comunale secondo quanto prescritto dalla L.R. n° 9 del 07.01.1983 " *Norme in materia di difesa dal rischio sismico*" e ss.mm.ii.

Per la redazione di tale studio sono state condotte le seguenti attività:

- lettura e consultazione della cartografia geologica italiana ufficiale in scala 1:100.000 - 1:50.000 all'interno della quale ricade l'area in studio (Foglio n°172 "Caserta" e Foglio n. 441 );
- raccolta, verifica ed analisi critica dei dati esistenti, messi a disposizione dall'amministrazione Comunale, e di relazioni tecniche inerenti l'area in esame, tra cui si menzionano i seguenti lavori:
  - Studio Geologico a corredo del P.R.G.C. [Anno 1985] a firma del geol. Gravina;
  - Adeguamento sismico ai sensi dell'OPCM 3274/2003 [Anno 2005] a firma del Geol. Martone F.;
- raccolta bibliografica per l'acquisizione delle conoscenze più aggiornate in ordine ai parametri geologici-geomorfologici-idrogeologici-geotecnici e sismologici di tutto il territorio da pianificare;
- rilevamento geologico e geomorfologico di campagna dettagliato all'intero territorio comunale;
- attività di concertazione con gli Enti presenti sul territorio;
- omogeneizzazione della documentazione e degli studi acquisiti con quelli già in possesso dell'Autorità di Bacino Liri-Garigliano e Volturno;
- organizzazione ed esame immediato delle fonti raccolte;

Alla luce delle risultanze di tali attività, si è ritenuto di pianificare e realizzare una campagna indagini geognostiche-geotecniche e sismiche ex novo, compatibilmente con le risorse disponibili, condotta dalla ditta specializzata SOL.GEO srl su incarico del progettista di piano Ing. R. Cristiano. Tali indagini sono consistite in:

1) esecuzione di n. 3 sondaggi geognostici a c.c. spinti alla prof. massima dal p.c. di 32 m con esecuzione di n. 9 prove in foro S.P.T. e prelievo di n. 4 campioni indisturbati;

- 2) esecuzione di n. 4 analisi di laboratorio geotecnico sui campioni di materiale prelevato nel corso dei sondaggi;
- 3) esecuzione di n. 3 prove sismiche in foro del tipo Down Hole;

Dopo aver espletato le varie fasi di cui sopra ed elaborato e interpretato i dati a disposizione, si è steso la presente Relazione Geologica conclusiva. Tale studio è stato, inoltre, redatto in coerenza con le *“Linee Guida finalizzate alla mitigazione del rischio sismico”* approvate dalla Regione Campania - Assessorato ai Lavori Pubblici con D.G.R. n. 17/01/2006 e ha tenuto conto degli *“Indirizzi e criteri generali per la microzonazione sismica”* elaborati dal gruppo di lavoro del Dipartimento Protezione Civile nell'anno 2008.

Sono parte integrante del presente studio tutte le indagini geognostiche di archivio eseguite a corredo di precedenti campagne di indagini a vario titolo effettuate sul territorio comunale, cui si rimanda per ogni consultazione e riscontro, opportunamente selezionate e verificate per gli scopi del presente studio (cfr. Allegato *“Indagini geognostiche pregresse”*).

## 2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il territorio comunale di Curti (CE) è ubicato nel settore mediano della Provincia di Caserta ed è riportato, nell'ambito della cartografia ufficiale I.G.M. nel Foglio n°172 "Caserta" in scala 1:100.000, ed, in particolare, nel "II" Quadrante SO, Tavoletta " Santa Maria Capua Vetere", in scala 1:25.000 della cartografia ufficiale I.G.M.; nella serie 50 (anno di produzione 1993) è inserito nel Foglio 430 "Caserta Ovest".

I suoi confini amministrativi sono definiti:

- a nord ed ovest dal comune di Santa Maria Capua Vetere (CE)
- a nord dal comune di San Prisco (CE),
- a sud dal comune di Macerata Campania (CE),
- a est dal comune di Casapulla (Ce).

L'estensione comunale è di ca 1.69 Km<sup>2</sup> pari a 169 ha.

La sua quota altimetrica media è di ca 40 metri s.l.m con escursione altimetrica compresa tra 36-43 metri slm.

Il territorio comunale ricade nel bacino del fiume Volturno e dei Regi Lagni, rientrando, quindi, nelle competenze dell'Autorità di Bacino Liri Garigliano e Volturno.

DATI GENERALI			
<b>CODICE ISTAT:</b>	061032	<b>N. ABITANTI (Istat 2010):</b>	7234 con densità di <b>4280,76</b> ab./km <sup>2</sup>
<b>PROVINCIA:</b>	CASERTA	<b>SUP. TOTALE (Kmq):</b>	1,69
<b>REGIONE:</b>	CAMPANIA	<b>SUP. DI APPARTENENZA AL BACINO:</b>	100,0 (%)      1,69 (kmq)
<b>BACINO:</b>	Volturno		

### 3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E TETTONICO

Il territorio di Curti ricade all'interno del Foglio n° 172 "Caserta" della Cartografia Geologica Ufficiale Italiana in scala 1:100.000.

L'area di studio è ubicata nel settore centrale della Piana Campana, ai limiti della fascia pedemontana che raccorda la pianura s.s. ai rilievi carbonatici della dorsale dei Monti Tifatini (Unità stratigrafico-strutturale dei M.ti del Matese - M.te Maggiore).

La Piana Campana rappresenta un' enorme depressione tettonica individuata a partire dal Pliocene Superiore in coincidenza dell'inizio di una tettonica distensiva che ha cominciato ad interessare il margine peritirrenico della catena appenninica. Questa intensa tettonica distensiva, cui la Piana Campana è stata soggetta, è connessa con l'apertura del bacino di retroarco tirrenico che ha comportato lo smembramento delle unità appenniniche carbonatiche bordiere in una serie di horst e graben ribassandole anche ad oltre 3000 metri. L'apertura del Mar Tirreno ha avuto come conseguenza la risalita di materiale astenosferico che ha alimentato un vulcanismo orogenico attivo nel Tirreno meridionale e nella provincia Campana (Ischia, Campi Flegrei, Vesuvio) (Fig.1 e 1bis).

Alcuni autori (Romano et alii, 1990) hanno individuato la presenza di sei unità stratigrafiche, nei primi 200 metri di profondità, riconducibili ad ambienti variabili tra marino, transizionale e continentale, di età compresa tra il Pleistocene medio-superiore e l'Olocene. Durante la prima metà del Pleistocene superiore, l'intera pianura è stata subsidente consentendo il permanere di un ambiente di sedimentazione marino nonostante l'intensa attività vulcanica registrata verso la fine di questo intervallo temporale. Nella seconda metà del Pleistocene superiore invece viene registrata una netta diminuzione della subsidenza che, in coincidenza con l'oscillazione del livello del mare negativa (abbassamento), ha consentito la definitiva emersione dell'area.

La PC è a contatto con i rilievi carbonatici adiacenti, rappresentati dalla dorsale dei Tifatini, mediante un sistema di faglie dirette a direzione prevalentemente NW-SE con rigetti di centinaia di metri.

I dati utilizzati per la ricostruzione stratigrafica nel presente studio derivano sia da una campagna indagini appositamente condotta sia da perforazioni di archivio eseguite nel territorio in tempi e per finalità diverse. A tal fine sono state infatti prese in considerazione i dati provenienti dagli studi geologici di lavori pregressi come specificato in premessa. L'analisi critica di tali dati è stata effettuata tenendo conto della soggettività e sensibilità dell'estensore nonché dall'importanza dell'opera per la quale le indagini sono state espletate.

Le risultanze di tale fase di lavoro hanno permesso di definire le caratteristiche stratigrafiche del sottosuolo di Curti, il quale è fortemente condizionato dalla presenza della Formazione dell'Ignimbrite Campana (IC), una imponente coltre piroclastica da flusso con spessori variabili tra i 30 ed i 50 metri che ha colmato tutte le depressioni morfologiche pre-esistenti (strutturali e incisioni fluviali) e creato un vasto plateau deposizionale. Questa estesa formazione vulcanica, datata dapprima 37 ka (Deino et al., 1994) e successivamente 39 ka (De Vivo et al., 2001), rappresenta un importante marker stratigrafico avendo un vastissimo areale di affioramento (circa 3800Km<sup>2</sup>) ed essendo facilmente riconoscibile sia in affioramento che da dati di sondaggio per le sue particolari caratteristiche litologiche. Sebbene numerosi studi indichino i Campi Flegrei come centro di emissione di questa grande eruzione (Barberi et al., 1991; Fisher et al., 1993; Orsi et al., 1999; Rosi et al., 1999; Ort et al., 1999) recenti indagini (Rolandi et al., 2003) contraddicono questo modello e rivalutano l'ipotesi, già avanzata in passato (Di Girolamo, 1968; 1978; di Girolamo et al., 1984; Barberi et al., 1978) di un'eruzione fissurale lungo sistemi di fratture parallele alle faglie peritirreniche che bordano la Piana Campana.

I depositi successivi alla messa in posto dell'IC, rilevabili al tetto della stessa (per spessori di circa 3,50-7,00 mt) sono costituiti da depositi continentali rappresentati prevalentemente da depositi piroclastici rimaneggiati, cui sono intercalati e/o sovrapposti depositi piroclastici da caduta.

Alcui autori (Cole & Scarpati, 1993) segnalano la presenza di depositi piroclastici da caduta più recenti dell'IC, oltre che nelle stesse aree individuate da Di Girolamo (1968), anche a NO di Caserta. Entrambi gli autori interpretano questi depositi come i prodotti distali della formazione Tufo Giallo Napoletano datata 12 ka.

La ricostruzione geolitologica mostrata nelle sezioni (Tav. 2bis) ha una validità di insieme in quanto ottenuta dall'interpolazione dei log stratigrafici esistenti, per cui nel dettaglio la situazione potrebbe differire da quanto rappresentato.

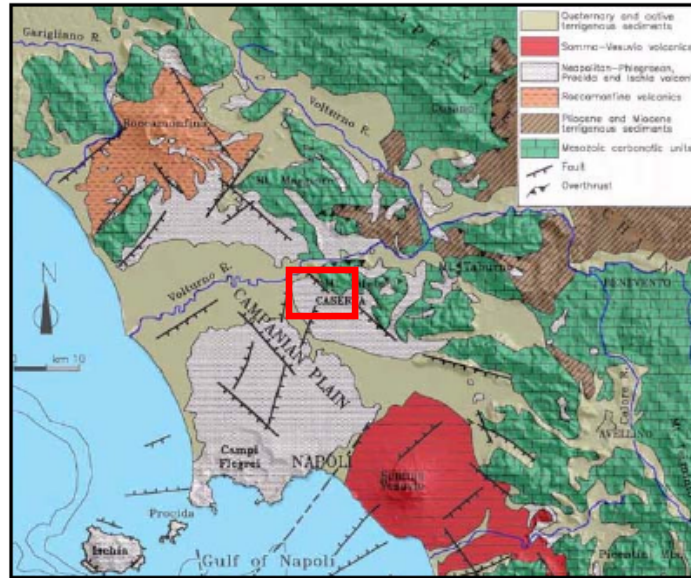


Fig. 1 Stralcio Schema Geologico della Campania con indicazione area di studio

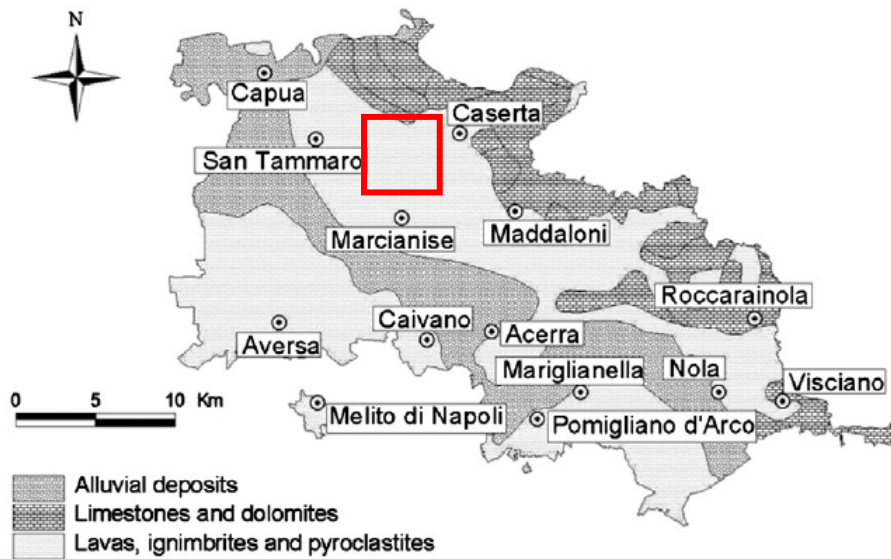


Fig. 1bis Stralcio Schema Geologico della Piana Campana medio-orientale con indicazione area di studio



## 4. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Il territorio di Curti si presenta morfologicamente da pianeggiante a sub pianeggiante con un gradiente medio inferiore al 1% e leggero declivio da nord-nord-est verso sud-sud-ovest. Esso appartiene alla Piana Campana, i cui limiti morfologici sono evidenti e segnati, ad est, dai rilievi carbonatici, a sud dal Somma-Vesuvio, a sud-ovest dalle colline flegree e ad ovest dal Mar Tirreno. Nell'ambito del territorio comunale, pertanto, non si rilevano particolari forme geomorfologiche caratterizzanti il paesaggio. La quota altimetrica media è di ca 40 metri s.l.m.; trattandosi di un'unità di pianura non si evincono particolari forme caratterizzanti il paesaggio. L'area non presenta pericoli legati alla dinamica di versante né si evincono pericoli connessi al deflusso delle acque superficiali, che risulta regolare secondo la direzione di massima pendenza verso sud-sud-ovest.

L'area, pertanto, è dotata di un buon grado di stabilità dal punto di vista geomorfologico.

### 4.2 CARTA DELLA STABILITÀ' DEL TERRITORIO

Tale carta è stata realizzata sintetizzando i risultati degli studi effettuati e descritti in precedenza. Il territorio comunale è stato, pertanto, diviso in zone con un differente grado di stabilità rispetto alla presenza o meno di problematiche di tipo idrogeologico-geomorfologico.

Sono state, quindi, identificate:

- Aree stabili;
- Aree potenzialmente instabili;

#### **Aree stabili**

Rientra in questa area la quasi totalità del territorio comunale caratterizzata da una morfologia superficiale pianeggiante con leggero declivio verso da nord - nord-est verso S-SW e dall'affioramento di terreni piroclastici sia parzialmente rimaneggiati che in giacitura primaria, con spessori compresi tra 3.50-7.00 m. In tali settori non è esclusa la presenza di cavità sotterranee, ma non sono presenti evidenze della presenza delle stesse né notizie storiche di avvenuti cedimenti associabili alla presenza di cavità.

### *Aree potenzialmente instabili*

Rientrano tra queste:

- il centro storico di Curti dove molti edifici sono stati realizzati attraverso il prelievo di tufo dal sottosuolo (cavatura a rapina); le cavità sono state successivamente in parte abbandonate ovvero utilizzate come cisterne o depositi.

La "Tavola 2" evidenzia, per queste zone, areali più vasti rispetto alle evidenze legate alla presenza delle cavità; tale scelta deriva dal fatto che esistono rilevanti problemi di individuazione delle cavità stesse. In base all'epoca dell'edificato si è ritenuto, quindi, di ampliare le zone considerate potenzialmente instabili supponendo che le tecniche di costruzione degli edifici ed il conseguente sfruttamento del sottosuolo per i materiali da costruzione siano stati simili. Le cavità conosciute e in passato ispezionate sono state riportate nella Carta della Stabilità allegata al PRG del 1985, il cui stralcio è riportato a titolo informativo sull'attuale Tavola 2 "Carta Geomorfologica e della Stabilità del territorio".

L'estrazione del tufo grigio si realizzava attraverso un pozzo a sezione quadrata rivestito in muratura fino al tetto del tufo; successivamente, ci si approfondiva nel tufo di un paio di metri per poi allargarsi a campana verso il fondo creando ambienti collegati con cunicoli e gallerie. Nei casi in cui il tufo si presentava più vicino alla superficie, si raggiungeva il banco tufaceo mediante cunicoli realizzati con leggera pendenza, procedendo poi in orizzontale come per il primo caso; ultimata la coltivazione, gli ambienti venivano in alcuni casi utilizzati come cantine o depositi di vario genere.

### **4.3 VINCOLI P.A.I.**

Il comune di Curti non presenta areali classificati a rischio frana e rischio idraulico secondo il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino Liri-Garigliano e Volturno con Delibera n.1 del 05/04/2006 (G.U. n.164 del 17/07/2006) e approvato con DPCM del 12/12/2006.

## 5. IDROGEOLOGIA

Al fine di caratterizzare il territorio dal punto di vista idrogeologico è stato distinto un solo corpo idrico sotterraneo (Corpo Idrico di Piana) caratterizzato da più complessi idrogeologici; per complesso idrogeologico s'intende un insieme di litotipi simili aventi una comprovata unità spaziale e giaciturale, un tipo di permeabilità prevalente ed un grado di permeabilità relativa che si mantiene in un campo di variazione piuttosto ristretto.

**Complesso Piroclastico Superficiale:** trattasi di piroclastiti sia in sede che rimaneggiate a granulometria limo-sabbiosa o sabbio-limoso debolmente ghiaiose comprendenti anche il suolo agrario attuale ed eventuali paleosuoli sepolti; la conducibilità idraulica è medio-bassa per la prevalenza di materiali fini. Tale complesso sia per la permeabilità che per i ridotti spessori non è sede di falda acquifera.

**Complesso Ignimbrítico:** si estende lungo tutto il territorio comunale ed è costituito dai depositi ignimbríticos in facies tufacea. Si tratta in effetti di cineriti grigie associate a scorie nere e frammenti di lava riconducibili all'eruzione dell'Ignimbrite Campana. Il grado di diagenesi è variabile sia arealmente che lungo la verticale. Tale complesso non è affiorante in superficie ma sottoposto al complesso piroclastico di superficie; lo spessore è significativo in quanto compreso tra 25-30 mt con potenza che tende ad aumentare verso la base dei rilievi carbonatici. Il complesso presenta una conducibilità idraulica bassa laddove è più lapideo e di maggiore potenza, medio-bassa laddove si presenta incoerente o poco diagenizzato. Pertanto la falda idrica è allocata in corrispondenza dei livelli a permeabilità maggiore.

L'acquifero che accoglie la falda principale è costituito, in massima parte, dal complesso ignimbrítico. La struttura dell'acquifero è comunque assai articolata: i materiali piroclastici che lo costituiscono presentano infatti frequenti variazioni granulometriche in senso areale e lungo le verticali. E' pertanto difficile che si individuino livelli di scarsa permeabilità sufficientemente continui da frazionare l'acquifero in più strati distinti. La falda tende pertanto a digitarsi in più livelli, corrispondenti ai materiali grossolani e variamente interconnessi, ma conservando sempre carattere di unicità. Ciò è peraltro rivelato dalla buona concordanza dei livelli piezometrici in pozzi con canne pescanti a diverse profondità. La quota assoluta della falda, nel territorio in esame, si attesta tra 21.00-16.00 metri s.l.m. con direzione di deflusso preferenziale verso Ovest.

Dal punto di vista quantitativo della risorsa idrica sotterranea si rileva che l'impatto delle attività antropiche è significativo con un'incidenza notevole sulla disponibilità della stessa con un rischio di impoverimento della quantità di risorse disponibile; anche dal punto di vista qualitativo la risorsa riceve un impatto negativo ed esteso per la forte

pressione antropica.

## 6. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI LITOTIPI

Le caratteristiche geotecniche dei terreni scaturiscono dalle indagini e dai risultati delle indagini espletate per il presente studio e dalle numerose prove di situ e di laboratorio eseguite a corredo di studi pregressi. A tal fine si menzionano le campagne indagini da cui sono stati ricavati i risultati delle analisi che hanno permesso di caratterizzare i principali litotipi rilevati nel territorio comunale.

- Indagini PRG 1985 e piani particolareggiati di zona (1983-84):
  1. N. 15 sondaggi geognostici a c.c. spinti alla prof. max dal p.c. di 21 m ;
  2. N. 15 prelievi di campioni indisturbati con relative analisi di laboratorio geotecnico (grandezze indici, granulometria per setacciatura, prova di taglio diretto);
- Adeguamento sismico ai sensi dell'OPCM 3274/2003 [Anno 2005]
  3. N. 3 sondaggi geognostici a c.c. spinti alla prof. max dal p.c. di 30 m per un totale di 90 mL di perforazione;
  4. N. 6 prove SPT in foro
  5. N. 4 prelievi di campioni indisturbati con relative analisi di laboratorio geotecnico (grandezze indici, granulometria per setacciatura, prova di taglio diretto);
- Nuovo PUC (anno 2017)
  6. N. 3 sondaggi geognostici spinti alla prof. max. di 32 m dal p.c.;
  7. N. 9 prove in foro SPT;
  8. N. 4 prelievi ed analisi geotecniche su campioni indisturbati prelevati nel corso dei sondaggi (grandezze indici, granulometria per setacciatura, prova di taglio diretto).

La globalità dei dati ottenuta (cfr. Tab. 1) ha permesso di ottenere le seguenti caratterizzazioni:

- FORMAZIONI DI COPERTURA

In tale formazione rientrano:

- Depositi piroclastici rimaneggiati

Materiali piroclastici prevalentemente sciolti, di colore da marrone giallastro a bruno, costituiti da livelli cineritici alternati a livelli pomicei grossolani rimaneggiati a luoghi pedogenizzati. Da un punto di vista granulometrico, possono essere classificati come

limi sabbiosi debolmente ghiaiosi o sabbie con limo/limose debolmente ghiaiose con tracce di argilla; la compressibilità in taluni casi assume valori medio-alti, e lo stato di addensamento è, in genere, basso. Lo spessore massimo è di ca 4 metri, mediamente intorno ai 2 metri.

I parametri geotecnici presentano i seguenti valori:

Peso dell'unità di volume " $\gamma_n$ "	1,05-1,40 g/cm <sup>3</sup>
Porosità "n"	50-70 %
Angolo di Attrito Interno " $f$ "	24-29°
Nspt	5-10
Densità relativa "Dr"	20-40 %

- Depositi piroclastici in facies primaria

Materiali piroclastici di colore variabile dal bruno al grigio, costituiti da livelli cineritici alternati a livelli pomicei grossolani. Da un punto di vista granulometrico, possono essere classificati come limi sabbiosi debolmente ghiaiosi o sabbie con limo/limose debolmente ghiaiose; la compressibilità assume valori medi, così come lo stato di addensamento che diventa maggiore quando il grado di cementazione è elevato ovvero la componente sabbioso-ghiaiosa è predominante.

I parametri geotecnici medi presentano i seguenti valori:

Peso dell'unità di volume " $\gamma_n$ "	1,05-1,46 g/cm <sup>3</sup>
Porosità "n"	50-60 %
Indice dei vuoti "e"	1.22-1.66
Angolo di Attrito Interno " $f$ "	25-33°
Coesione efficace "c" (sabbie limose/con limo)	0,0 - 10 KPa
Nspt	15-20
Densità relativa "Dr"	40-60 %

- Tufo Grigio Campano

Si rinviene nella facies da incoerente-semicoerente di colore grigio, da mediamente addensata a ad addensata; i parametri geotecnici min/med sono di seguito evidenziati in sintesi.

#### Facies inferiore grigia-livelli cineritici sabbio ghiaiosi e limosi

• Peso dell'unità di volume " $\gamma_n$ " min/med	1,09-1,51	g/cm <sup>3</sup>
• Nspt	22-48	
• Angolo di Attrito Interno " $\varphi$ " min/med	29-35°	
• Coesione efficace "c" min/med	3,0 -6	KPa

Lavoro di archivio	Sondaggio	sigla campione (distribuito)	prof. Prelievo (m)	$\gamma_n$ (t/m <sup>3</sup> )	Gs (KN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_d$ (t/m <sup>3</sup> )	w (%)	S (%)	n (%)	e	c (KN/m <sup>2</sup> )	$\varphi$ (°)	granulometria	coefficiente U	Litotipo
PUC2017	S1	C1	15-15,50	1,489	25,3	1,12	34,1	14	56	1,26	13,52	28,92	S(LG)	45,00	Cinerite_IC
	S2	C1	7,50-8,00	1,241	25,5	1,077	16,9	32	58	1,37	10,19	29,41	S,L[G]	50	Piroclastiti
	S3	C1	6,00-6,5	1,149	25,2	1,001	21,8	37	60	1,52	0,38	25,02	S(LG)	100	Paleosuolo top IC
	S3	C2	16,00-16,5	1,555	25,3	1,143	34,7	74	55	1,21	5,22	32,61	S(LG)	50,00	Cinerite_IC
PRG e piani di zona 1985															
	S2	C1	7,0-7,5	1,09	23,8	0,904	20,56	30	62	1,63	0	35	S(LG)	10	Cinerite_IC
	S3	C1	16-16,50	1,46	25,8	1,2	21,16	47	53	1,15	0	40	S(L)[G]	-	Cinerite_IC
	S4	C1	9,50-10,00	1,25	24,9	0,997	25,29	42	60	1,49	0	39	S(L)[G]	-	Cinerite_IC
	S5	C1	4,0-4,5	1,18	24,1	0,905	30,34	44	62	1,66	0	33	S,L	-	Piroclastiti
	S1 zona C2	rC1	4,50-4,8	1,21	-	0,99	22,55	23	-	-	-	-	S[G]	-	Piroclastiti
	S2 zona C2	rC1	5,50-6,0	1,05	23,1	0,89	19	27	62	1,6	-	-	S,G	-	Piroclastiti
	S3 zona C2	rC1	4,90-5,40	1,21	23	1,06	14	28	54	1,16	-	-	S(G)	-	Paleosuolo top IC
	S4 zona C2	rC1	9,50-10	1,49	23	1,13	31,4	69	52	1,07	-	-	S(G)	-	Cinerite_IC
	S4 zona C2	rC2	22,5-23,0	2,01	24,4	1,73	16	97	30	0,41	-	-	S(G)	-	Cinerite_IC
	S1 zona C3	rC1	2,70-3,20	1,46	24	1,08	35	68	55	1,22	-	-	S[L]	-	Piroclastiti
	S3 zona C3	rC1	11-11,50	1,23	23,5	0,99	30	31	58	1,38	-	-	S(G)[L]	-	Cinerite_IC
	S1 zona C4	rC1	5,50-6,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	riporto
	S2 zona C4	rC1	12,00-12,50	1,68	24,1	1,38	21,37	69	43	0,74	-	-	S(GL)	-	Cinerite_IC
	S2 zona C4	rC2	17,00-17,50	1,82	25,5	1,58	14,98	62	38	0,61	-	-	S(G)[L]	-	Cinerite_IC
	S1 zona C5	C1	7-7,50	1,57	23,9	1,2	31	75	50	1	-	-	S(G)	-	Cinerite_IC
Adeguamento PUC 2005															
	S1	C1	23,5	1,31	23,4	1,09	38,34	73	57	1,33	-	-	L,S[G]	-	Cinerite_IC
	S1	C2	27	1,58	25,8	1,24	27,5	66	52	1,08	3,7	33,42	S(L),G	-	Cinerite_IC
	S2	C1	28,5	1,53	25,6	1,17	31,29	67,12	54	1,19	3,3	32,62	S,GL	-	Cinerite_IC
	S3	C1	26,3	1,64	25,6	1,23	33,72	80	52	1,08	3,06	35,37	S,GL	-	Cinerite_IC

Tab. 1: Dati riepilogativi prove di laboratorio geotecnico eseguite per il presente studio e di archivio

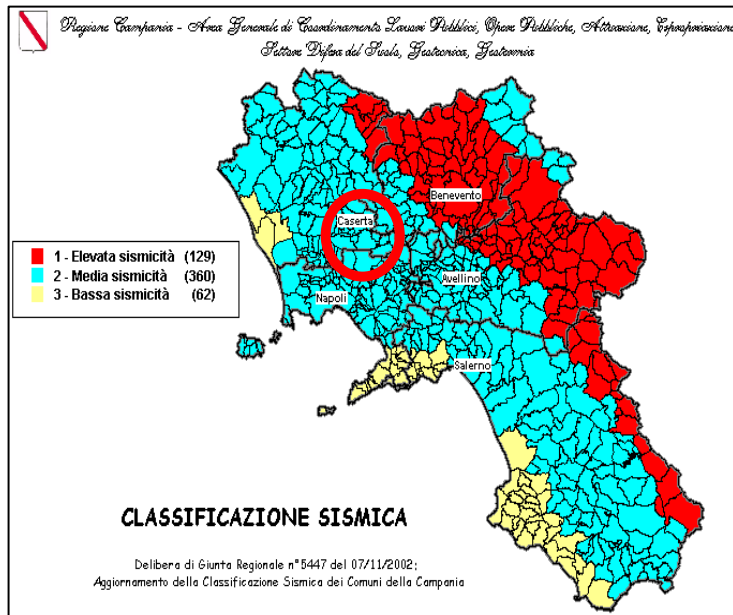
## 7. CONSIDERAZIONI SULLA SISMICITA' DELL'AREA

### *Quadro normativo e pericolosità sismica di base*

Il comune di Curti (CE) è stato classificato sismico con D.M. LL.PP. 03/06/1981; tale classificazione ha comportato all'epoca l'inserimento del comune in una zona di III<sup>a</sup> categoria cui è stato attribuito un coefficiente di intensità sismica  $c$  pari a 0.04g (comune a bassa sismicità), inteso come percentuale dell'accelerazione di gravità ( $c = S-2/100$  dove  $S$  è il grado di sismicità pari nell'area in esame a 6; ai sensi della Delibera di G.R. della Regione Campania n° 5447/2002, che ha aggiornato la classificazione sismica del territorio campano (fig.2), il comune di Curti ha subito una variazione di categoria passando dalla vecchia classificazione di cui sopra alla nuova in seconda categoria. L'OPCM 3274/2003 ha attribuito alle varie zone un differente livello energetico corrispondente ad un valore dell'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico  $A_g$  che per il territorio di Curti è pari a 0,25g.

Attualmente nelle zone classificate sismiche le costruzioni dovranno essere progettate e realizzate nel rispetto della nuova normativa tecnica contenuta nel D.M. 14/01/2008 che ha abrogato l'OPCM 2003 di cui sopra. Infatti si dispone che la stima della pericolosità sismica venga definita mediante un approccio "sito-dipendente" e non più tramite un criterio "zona-dipendente". L'azione sismica di progetto in base alla quale valutare il rispetto dei diversi stati limiti presi in considerazione viene definita a partire dalla pericolosità sismica di base del sito di costruzione.

Secondo la mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale l'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico  $A_g$  varia tra 0,100- 0,125g (Fig. 3) espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi (OPCM 3519/2006 -  $V_{s30} > 800$  m/s; cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005).



- Elevata sismicità (129)
- Media sismicità (360)
- Bassa sismicità (62)

Fig.2 Classificazione sismica della Regione Campania ai sensi della DGR 5447/2002

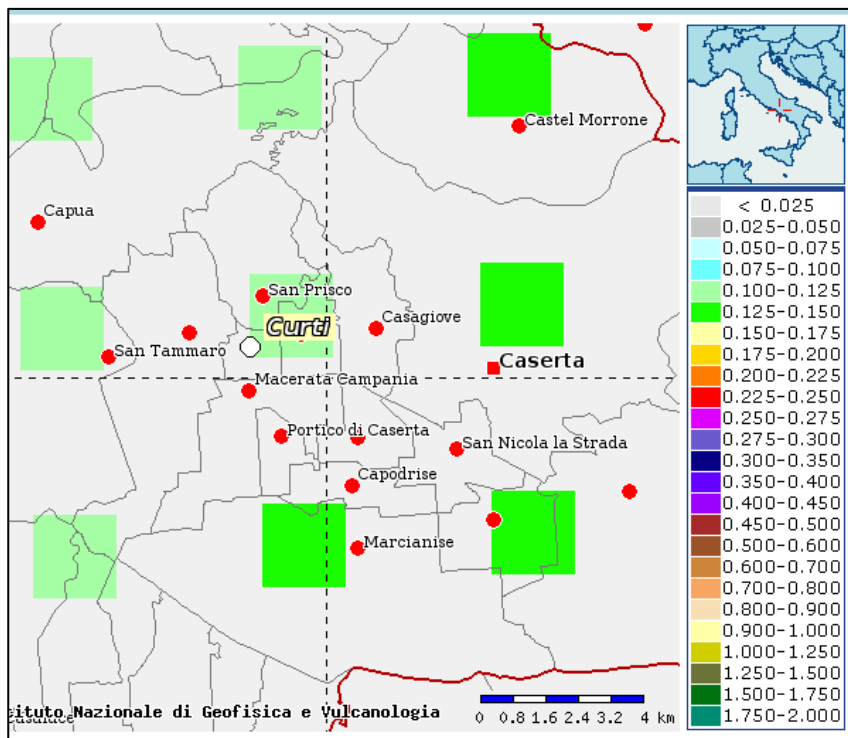


Fig.3: Mappa di pericolosità sismica per il comune di Curti (da <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>).



## *Storia sismica di Curti*

Il territorio di Curti ricade in un settore regionale che presenta un rischio sismico derivante dalla sua posizione rispetto alla catena appenninica. Questa è, infatti, ancora in fase di prevalente sollevamento rispetto al margine tirrenico ed è caratterizzata dalla presenza di strutture sismogenetiche lungo le quali si distribuiscono maggiormente i principali eventi sismici (§ Fig. 3 "Distribuzione degli epicentri nel periodo 1000-1980"). Un lavoro del C.N.R. ("Catalogo dei terremoti italiani dall'anno 1000 al 1980"), per l'area compresa nel foglio 173 e 174 della carta d'Italia in scala 1:100.000, ha messo in evidenza una frequenza medio-alta di eventi sismici aventi un'intensità massima del IX - X grado della scala Mercalli (§ Fig. 3 "Frequenza e caratteristiche degli eventi sismici registrati nell'Italia centro-meridionale").

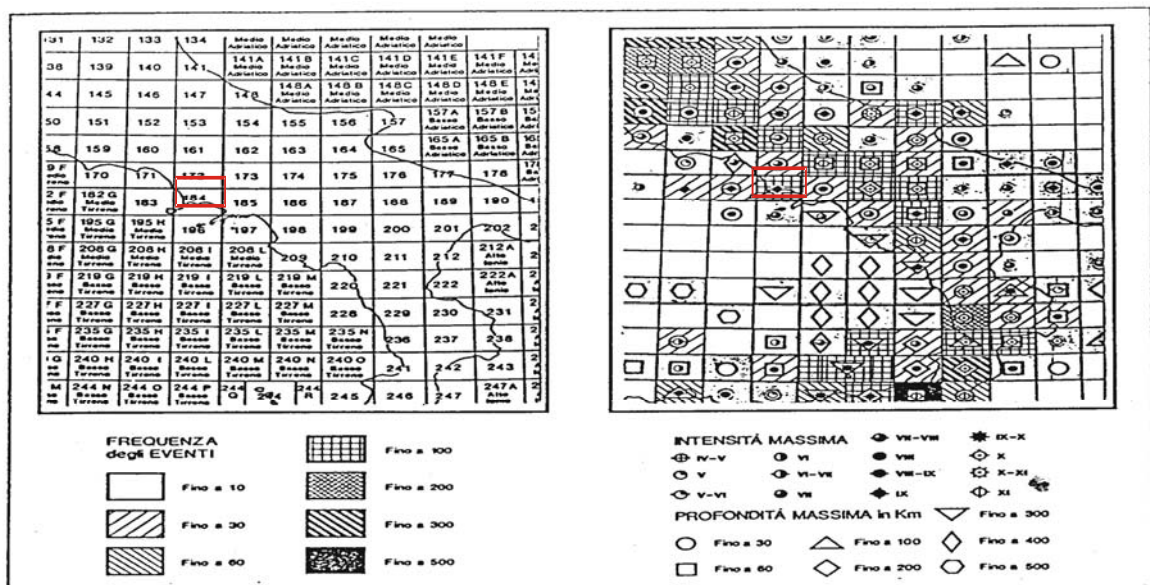
Per la verifica del grado di sismicità è stato, infatti, condotto uno studio storico-statistico finalizzato ad individuare le aree epicentrali più significative e prossime all'area in studio.

Lo studio della bibliografia esistente e del catalogo dei terremoti italiani ha permesso di individuare i sismi ritenuti più significativi avvenuti nel passato, i cui effetti sono stati avvertiti nell'area in studio; questi sono di seguito elencati:

- Terremoto anno 927 - epicentro Ariano - Benevento (X);
- Terremoto anno 981 - epicentro Benevento (X);
- Terremoto anno 990 - epicentro BN - AV - Ariano - Conza (X);
- Terremoto anno 1095 - epicentro Benevento (X);
- Terremoto anno 1125 - epicentro Benevento (X);
- Terremoto anno 1139 - epicentro Benevento (IX);
- Terremoto anno 1139 - epicentro Benevento (IX);
- Terremoto anno 1158 - epicentro Benevento (IX);
- Terremoto anno 1180 - epicentro Ariano Irpino (X);
- Terremoto anno 1349 - epicentro Benevento (IX);
- Terremoto anno 1688 - epicentro Benevento - Ariano Irpino (IX);
- Terremoto anno 1694 - epicentro Alto Sele - Ariano Irpino (IX);
- Terremoto anno 1702 - epicentro Benevento - Ariano Irpino (X);
- Terremoto anno 1732 - epicentro Benevento-Avellino-Ariano Irpino (X);
- Terremoto anno 1805 - epicentro Ariano Irpino - Avellino - Melfi (X);
- Terremoto anno 1885 - epicentro Benevento (IX);
- Terremoto anno 1905 - epicentro Benevento (IX);
- Terremoto anno 1905 - epicentro Benevento - Montesarchio (X);

- Terremoto anno 1962 - epicentro Ariano Irpino - Melito (X);
- Terremoto anno 1980- epicentro Alto Sele-Ofanto (X).

Il territorio comunale è ubicato ai margini sia della zona sismogenetica 927, che comprende le strutture sismogenetiche appenniniche caratterizzate dal massimo rilascio di energia legata alla distensione generalizzata che, da circa 700.000 anni, sta interessando l'Appennino meridionale. L'intensità massima con la quale i suddetti sismi si sono manifestati nell'ambito del territorio comunale è del VI-VII° (MCS).



## 7.1 CARATTERISTICHE LITODINAMICHE

Per una corretta pianificazione urbanistica, risulta fondamentale conoscere il comportamento dinamico del terreno sotto le sollecitazioni sismiche. Per raggiungere questo obiettivo è necessario conoscere il livello di scuotibilità regionale e la risposta sismica del sito in esame. La prima conoscenza si raggiunge con gli studi di pericolosità sismica che permettono di sapere qual'è l'accelerazione massima che non verrà superata con un certo valore di probabilità in un fissato periodo di tempo. Di questo si è già discusso nel paragrafo precedente. La microzonazione sismica fornisce lo scostamento dovuto alle caratteristiche geologico-tecniche e morfologiche del sito dal livello delle vibrazioni di riferimento.

I terreni che si rinvengono in un'area di studio in virtù delle loro variabili caratteristiche intrinseche comportano differenti comportamenti sotto il profilo dinamico. A tal fine, facendo esplicito riferimento ai dettami delle leggi specifiche emanate, sono state realizzate all'interno del territorio comunale, oggetto di previsioni di piano, idonee indagini e ricerche bibliografiche per l'acquisizione dei parametri che possano caratterizzare i diversi materiali se attraversati da un treno d'onde sismiche. Per quanto concerne le indagini, la cui ubicazione è riportata nella Tavola n°1 e n. 4, si è fatto riferimento alle terebrazioni eseguite sul territorio comunale a vario titolo in lavori di archivio.

Le caratteristiche litodinamiche dei terreni affioranti presentano i seguenti valori medi; tali velocità in genere tendono ad aumentare con la profondità e con l'aumento dello stato di addensamento del terreno.

Terreni superficiali rimaneggiati (spessore fino a 4 metri):		
Velocità delle onde di compressione "Vp":	270-314	m/sec
Velocità delle onde di taglio "Vs":	143-188	m/sec
Rigidità litotipo "R":	172-226	t/mq s
Modulo di Young "E" min/med:	117329/130766	KPa
Coefficiente di Poisson "ν":	0,20-0.30	
Modulo di taglio "G" min/med:	49298/59993	KPa
Depositi piroclastici in facies primaria e tufi incoerenti (spessore medio di ca 6-8 metri)		
Velocità delle onde di compressione "Vp":	679-930	m/sec
Velocità delle onde di taglio "Vs":	325-413	m/sec
Rigidità litotipo "R":	422-537	t/mq s
Modulo di Young "E" min/med:	857600/882513	KPa
Coefficiente di Poisson "ν" min/med:	0,33-0.34	
Modulo di taglio "G" min/med:	330559/341138	KPa

Depositi cineritici addensati - Tufo Grigio Campano		
Velocità delle onde di compressione "Vp":	1072-1161	m/sec
Velocità delle onde di taglio "Vs":	427-543	m/sec
Rigidità litotipo "R":	641-815	t/mq s
Coefficiente di Poisson "ν" min/med:	0,36 -0,38	
Modulo di Young "E" min/med:	1013749/1105168 KPa	
Modulo di taglio "G" min/med:	364658/402290 KPa	

## 7.2 CARTA DELLA MICROZONAZIONE SISMICA

La Carta della Microzonazione Sismica del territorio, redatta in scala 1:5.000, riporta la suddivisione del territorio comunale in varie sottozone o microzone differenziate in funzione dei profili stratigrafici e soprattutto dei profili associati di velocità delle onde S nei primi 30 metri di profondità. La redazione ha tenuto conto degli "Indirizzi e criteri generali per la microzonazione sismica" elaborati dal gruppo di lavoro del Dipartimento Protezione Civile nell'anno 2008 e delle *Linee guida finalizzate alla mitigazione del rischio sismico* emanate nel 2007 dalla Regione Campania. Pertanto il territorio comunale è stato suddiviso in zone stabili, zone stabili suscettibili di amplificazione locale e zone instabili. Le **zone stabili** sono quelle nelle quali non si ipotizzano effetti di natura stratigrafica; in tali zone sono però riscontrabili effetti morfologici laddove i pendii superano i 15° di pendenza con altezza maggiore di 30 metri. Queste zone si contraddistinguono per la presenza del substrato geologico affiorante. Laddove la morfologia è pianeggiante o poco inclinata (pendii con inclinazione inferiore a circa 15°) si annullano gli effetti morfologici locali.

Le **zone stabili suscettibili di amplificazioni locali** sono quelle nelle quali sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto della situazione litostratigrafica e morfologica locale. Sono le zone dove sono presenti terreni di copertura detritico-colluviale, piroclastica sia incoerente che coerente, coltri di alterazione del substrato, substrato molto fratturato, o substrato caratterizzato da velocità di propagazione delle onde di taglio ( $V_s < 800$  m/s). Gli spessori di questi terreni devono essere superiori ai 5 m.

Le **zone suscettibili di instabilità** sono quelle nelle quali gli effetti sismici attesi e predominanti sono riconducibili a deformazioni permanenti del territorio (non sono naturalmente esclusi per queste zone anche fenomeni di amplificazione del moto).

Ad ogni microzona è stata inoltre anche associata la corrispondente categoria di suolo di fondazione così come previsto dal D.M.14/01/2008 attraverso la determinazione del parametro  $V_{s30}$  (tab. 2).

Il calcolo di  $V_{s30}$  è avvenuto tramite l'interpretazione ed elaborazione dei numerosi dati provenienti da indagini geofisiche nell'ambito del territorio comunale di Curti utilizzando l'equazione di seguito riportata.

Nella Carta sono state altresì riportate le informazioni disponibili e rilevate a carattere strutturale (giacitura stratificazione, principali lineamenti strutturali).

Il Catalogo Faglie Capaci ITHACA (ITaly HAZard from Capable faults) redatto dall'I.S.P.R.A. non riporta per l'area la presenza di *faglie sismogenetiche*.

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

$h_i$  = Spessore in metri dello strato i-esimo  
 $V_i$  = Velocità dell'onda di taglio i-esima  
 $N$  = Numero di strati

**Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo**

Categoria	Descrizione
A	<i>Anmassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento</i> (con $V_s > 800$ m/s).

Tabella 2: Categorie di sottosuolo ai sensi delle NTC 2008

## Microzone omogenee stabili suscettibili di amplificazione locale

### MICROZONA 1A

Gran parte del territorio comunale di Curti può essere ricondotto a questa microzona in quanto caratterizzata da una sostanziale omogeneità geolitologica-sismica-morfologica e geotecnica. Trattasi di depositi di origine piroclastica da sciolti a poco addensati, in giacitura sia rimaneggiata che in giacitura primaria con spessore totale variabile tra 3.5-7.00 metri, sovrapposti alla facies grigia del Tufo Grigio Campano. Non si rilevano forme superficiali né elementi sepolti.

Il valore della velocità delle onde trasversali  $V_s$  è compreso tra 143-188 m/s nelle coltri superficiali rimaneggiate e 325-413 m/s nei depositi primari e tufi incoerenti passando a valori compresi tra 427-543 m/s nei depositati tufacei litificati o molto addensati. Il profilo di velocità non presenta inversioni per cui le caratteristiche litodinamiche migliorano con l'aumento della profondità.

Il parametro  $V_{s30}$ , calcolato secondo l'equazione (1), a partire da -2 metri dal p.c., risulta compreso tra 360-425 m/s e permette di ricondurre i terreni in esame alla categoria di suolo "B" *-Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti con spessori superiori a 30 metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori  $V_{s30}$  compresi tra 360 e 800 m/s.* A luoghi è possibile misurare valori di  $V_{s30}$  riconducibili alla categoria di suolo C.

In tale area si rinviene la falda acquifera a partire da ca -18/-19 dal p.c. (con escursione stagionale di  $\pm 1,5$  metri ) metri a seconda della zona in quanto la profondità del pelo libero si riduce da est verso ovest gradualmente in concomitanza della diminuzione della quota topografica.

La valutazione degli effetti di amplificazione in riferimento alle condizioni morfologiche del sito di costruzione è stata effettuata utilizzando il coefficiente di amplificazione topografica ST secondo Eurocodice 8. Per il sito in esame si assuma  $ST = 1,0$  (Categoria topografica T1 Superficie pianeggiante) per cui non soggetta ad amplificazione topografica.

In virtù delle considerazioni esposte è possibile definire l'area in esame a rischio sismico medio-basso.

## MICROZONA 1B

In tale microzona valgono le stesse considerazioni precedentemente riportate per la Microzona 1a, ma alla stessa si attribuisce un valore del **rischio sismico medio-alto** in virtù della presenza di numerose cavità sotterranee.

Rientrano in tale areale il centro storico di Curti dove molti edifici sono stati realizzati attraverso il prelievo di tufo dal sottosuolo (cavatura a rapina); le cavità sono state successivamente abbandonate ovvero utilizzate come cisterne o depositi.

Il rischio medio-alto legato ad un evento sismico deriva dall'elevato grado di instabilità cui le cavità possono dar luogo come testimoniato dai numerosi sprofondamenti accaduti nel corso degli ultimi anni in contesti geologici simili.

### 7.3 LIQUEFAZIONE SPONTANEA

Il fenomeno della liquefazione dinamica assume una particolare pericolosità in presenza di materiali granulari poco addensati saturi; il meccanismo di tale fenomeno dipende sia dalle caratteristiche relative al sisma (magnitudo, durata, distanza dall'epicentro, accelerazione massima al sito) che da quelle del terreno (distribuzione granulometrica, uniformità, saturazione, densità relativa, pressioni efficaci di confinamento, stato tensionale in situ iniziale, etc.). La previsione della pericolosità di liquefazione si basa, oltre che sui parametri del sisma atteso, sulla stima di un "potenziale di liquefazione" del terreno, il quale dipende da una serie di parametri geotecnici quali ad esempio:

- a) distribuzione granulometrica: sono suscettibili di liquefazione i terreni con diametro mediano dei grani  $D_{50}$  compreso fra 0.075mm e 2mm e coefficiente di uniformità compreso fra 2 e 5 (sabbie e sabbie limose);
- b) indice di plasticità: il fenomeno è possibile in terreni caratterizzati da un indice di plasticità inferiore a 10%;
- c) densità relativa: sono suscettibili di liquefazione i terreni sciolti con densità relativa  $D_r < 50\%$  o nei quali  $N < 2z$ , dove  $N$  è il numero di colpi della prova penetrometrica standard (SPT) e  $z$  la profondità in metri;
- d) saturazione: sono suscettibili di liquefazione i terreni in cui la falda è prossima al piano di campagna;
- e) profondità: in genere il fenomeno di liquefazione si può verificare entro i primi 20 m di terreno o comunque per pressioni verticali di confinamento inferiori a 200kPa.

Nel territorio di Curti, la falda acquifera si rinviene nel complesso idrogeologico ignimbrítico ed in particolare nella facies cinerítica grigio-scura sabbio-limosa e ghiaiosa della Formazione del Tufo Grigio Campano a profondità comprese generalmente di -18/-19 metri ca (cfr. Tav. 3 e Tav. 4). Lo stato di addensamento dei materiali saturi è piuttosto elevato ( $D_r > 80\%$ ) con valori di  $N_{spt} > 22$  per cui si verifica nella generalità dei casi  $N > 2z$ ; inoltre il coefficiente di uniformità  $U$ , determinato sulla scorta delle analisi granulometriche disponibili, risulta molto maggiore di 5 (cfr. Tab. 1). In considerazione di tutto ciò, pertanto, si ritiene di poter asserire che la suscettibilità alla liquefazione dei litoripi che ospitano la falda nelle microzone individuate risulti praticamente nulla.

## 8. PRESCRIZIONI D'USO A CARATTERE GEOLOGICO

Nel presente studio si è investigato riguardo gli ambiti geologici s.l. del territorio comunale di Curti, a partire da conoscenze pregresse e da documentazione tecnica già disponibile, riveduta ed aggiornata sulla base di dettagliati rilievi geologici e geomorfologici di superficie e di indagini geognostiche-geotecniche e sismiche ex-novo, nel rispetto del quadro normativo vigente. Del resto dato il carattere generale di orientamento ed indirizzo di questo studio, seppur specialistico e specifico, nei confronti della suscettività d'uso dei vari ambiti geologici, si rimanda alle fasi di attuazione di questo livello di pianificazione, per l'esecuzione di ulteriori rilevamenti sia di superficie che attraverso l'ausilio di indagini geognostiche, dirette ed indirette, finalizzati a caratterizzare la litostratigrafia locale, gli aspetti geotecnici del volume significativo del sottosuolo investito dalle strutture, le condizioni geomorfologiche al contorno, la risposta sismica del singolo sito con l'individuazione dei fattori di amplificazione delle onde sismiche.

Pertanto, sulla base dei risultati scaturiti dal presente studio, ai fini del corretto uso del territorio, si riportano le seguenti prescrizioni per le diverse aree così perimetrare e classificate nella Tav. 2 "Carta della Stabilità" e nella tavola di sintesi n. 4 "Carta della Microzonazione Sismica".

**Aree Stabili:** sono consentiti qualsiasi tipo di intervento previa acquisizione dei parametri geologico-geotecnici-geofisici secondo le modalità previste dalla normativa vigente.

**Aree Potenzialmente Instabili:** prima di qualsiasi intervento saranno espletate indagini geologiche e geotecniche finalizzate alla definizione puntuale della stratigrafia del sottosuolo e delle caratteristiche tecniche dei terreni almeno fino alla prof. di 30.00 metri dal piano campagna o dal piano di posa delle fondazioni di una eventuale struttura



edificanda al fine di verificare anche l'eventuale esistenza di cavità sotterranee o riempimenti delle stesse. Saranno valutate le condizioni di stabilità derivanti dall'interazione terreno - struttura.

Si segnala la necessità che nelle Norme di Attuazione dello strumento urbanistico venga esplicitamente richiesto che nelle relazioni tecniche progettuali sia dichiarato che sono state tenute in considerazione le risultanze della microzonazione sismica del territorio.

DATA

**Febbraio 2017**

*Il Consulente Geologo*

*Dr. Geol. Giuseppe Magliocca*



A circular professional stamp from the Ordine dei Geologi della Regione Campania. The stamp contains the text: "ORDINE DEI GEOLOGI", "Dr. Geol. GIUSEPPE MAGLIOCCA", "ALBO N° 2119", and "Regione Campania". Below the stamp is a handwritten signature in cursive script that reads "Giuseppe Magliocca".