



Città di  
**Cava de' Tirreni**

**Sindaco**  
dott. Vincenzo Servalli

**Assessore al Governo del Territorio**  
arch. Giovanna Minieri

# PUC

Piano Urbanistico Comunale



## PROPOSTA DEFINITIVA

**Responsabile del procedimento**  
ing. Gianluigi Accarino

**Studio geologico**  
dott. geol. Silvana Di Giuseppe

SG. STUDIO GEOLOGICO  
Relazione per Microzonazione  
sismica di primo livello

# SG.9

**Dirigente Settore Governo del Territorio**  
arch. Luigi Collazzo (*progettista capogruppo*)

**Gruppo di progettazione**  
arch. Alberto Angrisani  
arch. Aniello De Stefano  
arch. Vincenzo Pepe  
arch. Gerardo Russo  
arch. Giosuè Gerardo Saturno  
arch. Valentina Taliercio

**hanno inoltre collaborato:**  
ing. Giulio Gallo  
geom. Alessandro Simone Grossi  
dott. Maurizio Virgillo

**Supporto amministrativo**  
istr. tecn. Giuseppina Grieco  
dott. Alessandro Manzo  
per. agr. Maurizio Maugeri

**Coordinamento scientifico**  
prof. arch. Carlo Gasparini  
con arch. Cinzia Panneri

**Studio geologico**  
dott. geol. Silvana Di Giuseppe

**Studio agronomico**  
dott. agr. Maurizio Murolo

**Piano di zonizzazione acustica**  
GE.I.S.A. srl  
geom. Giovanni La Francesca

## Cap. 1

---

### Premessa

1

Con Determina Dirigenziale N°55 del 08/06/2018 a firma del Dirigente II Settore Governo del Territorio, Ambiente ed Attività Produttive, Arch. Luigi Collazzo, si affidava incarico alla scrivente di procedere all'aggiornamento della cartografia sismica, precedentemente redatta per il PUC, al fine di ottemperare alle prescrizioni legislative attualmente in vigore.

In particolare l'incarico prevede la redazione delle seguenti cartografie tematiche:

Carta delle Indagini

Carta litotecnica

Carta delle MOPS

#### a) PUC e Norme sismiche

In materia di Rischio sismico, il Dipartimento di protezione civile svolge compiti relativi alla formulazione degli indirizzi e dei criteri generali (...) di cui all'art. 93 comma 1 lettera g) del Decreto Legislativo 31 marzo 1998 n. 112, che recita: *"sono mantenute allo Stato le funzioni relative (...) ai criteri generali per individuazione delle zone sismiche e alle norme tecniche per le costruzioni nelle medesime zone"*. Con la pubblicazione dell'Ordinanza PCM 20 marzo 2003, n. 3274 *"Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"* vengono individuate le zone sismiche ed i criteri e parametri valutati per la loro definizione.

Con l'entrata in vigore della suindicata Ordinanza si pone tuttavia la necessità, in considerazione del fatto che il Legislatore ha cambiato il livello energetico attribuito alle classi sismiche, di verificare, la Pericolosità sismica per ogni Comune. Infatti, Con la OPCM 3274/03, l'intensità sismica in termini di accelerazione al suolo, evidenzia valori di riferimento notevolmente superiori a quelli precedentemente vigenti.

Con Delibera di Giunta Regionale n°118 del 27/05/2013 sul BURC n°29 del 03/06/2013, la Regione Campania nell'approvare gli indirizzi e criteri per l'erogazione di fondi per gli studi di microzonazione sul territorio Regionale, ha normato le procedure da adottarsi per il recepimento nella pianificazione comunale degli studi di microzonazione

In particolare recita:

**Comma e** *"Di dover fare propri gli "Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica" (standard ICMS 2008), documento tecnico di riferimento approvato dalla Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome il 13/11/2008, nonché criteri per l'analisi della Condizione Limite per l'Emergenza (CLE) approvati con Decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile n. 1755 del 27 aprile 2012, documento "Analisi della Condizione Limite per l'Emergenza(CLE)".*

**Comma f.** *"Di dover stabilire che gli studi di microzonazione sismica sono da eseguirsi almeno al livello1, preliminare e propedeutico ai successivi livelli 2 o 3, secondo quanto definito negli "Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica" (standard ICMS 2008), con gli standard di rappresentazione ed archiviazione informatica definiti dalla Commissione Tecnica di cui all'art. 5, comma 7, dell'OPCM 4007/2012."*

Successivamente si legge che la Regione Campania Delibera:

**“7. Le Amministrazioni comunali sono tenute a recepire gli studi di microzonazione sismica e le eventuali analisi della CLE, una volta approvati definitivamente dalla Regione Campania, e ad integrarli nei propri strumenti urbanistici, per la verifica della compatibilità delle previsioni urbanistiche con la pericolosità sismica del territorio, nonché nei piani di emergenza comunali. Nel caso di strumenti urbanistici già approvati, le Amministrazioni comunali dovranno valutare la compatibilità delle previsioni di piano con le risultanze degli studi di microzonazione sismica e delle eventuali analisi della CLE, ed effettuare una Variante allo strumento vigente se ritenuto necessario. Nel caso di strumenti urbanistici in corso di redazione, questi dovranno recepire le risultanze degli studi di microzonazione sismica e delle eventuali analisi della CLE; Le Carte della zonazione del territorio in prospettiva sismica (art. 12 legge regionale n. 9 del 1983) dovranno essere redatte come definito negli standard ICMS 2008 (Carta delle MOPS - Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica, livello 1);**

8. Il rilascio di pareri sugli strumenti urbanistici di cui all'art. 15 della legge regionale n. 9 del 1983, e relativi al precedente punto 7., dovrà prevedere la verifica che le Carte della zonazione del territorio in prospettiva sismica (art. 12 legge regionale 9/1983) siano state redatte come definito negli standard ICMS 2008 (Carta delle MOPS - Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica, livello 1), con adeguamento della normativa tecnica regionale ai criteri generali ICMS 2008 a valenza nazionale”

Pertanto gli elaborati prodotti si rendono necessari per quanto previsto dalla Delibera di Giunta Regionale n°118 del 27/05/2013 sul BURC n°29 del03/06/2013 nel particolare del succitato art.7 e, redatti in conformità a quanto previsto negli standard ICMS 2008 in osservanza a quanto prescritto all'art.15<sup>1</sup> della Legge Regionale 9/83 (*Norme per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del territorio dal rischio sismico*)

---

<sup>1</sup> Art. 15 Le responsabilità per l'osservanza delle norme sismiche relative agli strumenti urbanistici di cui all' art. 1 -secondo comma -ricadono nei limiti delle rispettive competenze sul geologo e sul progettista. Le stesse responsabilità ricadono su coloro che hanno concorso a modificare, in sede di adozione, lo strumento urbanistico. Il parere dell'Organo Tecnico consultivo sugli strumenti urbanistici dei Comuni dichiarati sismici sostituisce quello di cui al primo comma dell'articolo 13 della legge n. 64/1974.

### 1.a Normativa attualmente in vigore e sue previsioni

La normativa di settore attualmente vigente è così schematizzabile:

#### Normativa Statale

- Decreto del Ministro dei lavori pubblici 11 marzo 1988, Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- Decreto del Ministro dei lavori pubblici 16 gennaio 1996, Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003, n. 3274, Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.
- Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 ottobre 2007, Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri per la valutazione e la riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni.
- Decreto del Ministro delle infrastrutture 14 gennaio 2008, Approvazione delle norme tecniche per le costruzioni.
- Conferenza Stato Regioni e delle Province autonome del 13/11/2008 Approvazione di indirizzi e criteri per la microzonazione sismica
- Decreto n°1755 del Capo della Protezione Civile del 27/04/2012 approvazione delle istruzioni per le analisi delle Condizioni Limite per l’Emergenza dell’insediamento urbano (CLE)

3

#### Normativa Regionale

- Legge Regionale 9 del 1983 Norme per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del territorio dal rischio sismico)
- Deliberazione di Giunta Regionale n°5447 (seduta del 7/11/2002) Aggiornamento della classificazione sismica dei comuni della Regione Campania “
- Delibera della Giunta Regionale n°118 del 27/05/2013 “Attuazione dell’art.11 del DL 28/04/2009 n°39 convertito con modificazioni nella Legge n°77 del 24/06/2009, in materia di contributi per interventi di prevenzione del rischio sismico. Approvazione indirizzi e criteri.

Le indicazioni delle Norme statali e regionali vigenti sono finalizzate ad una migliore conoscenza delle caratteristiche geologiche locali e di come esse possano influenzare la propagazione di un sisma. In particolare dagli studi di Microzonazione Sismica è possibile:

1. Identificare e dare una perimetrazione di aree con diversa pericolosità sismica, a livello locale;
2. Stimare con accettabile approssimazione le risposte dei terreni che sono presenti nelle diverse microzone individuate, al fine di poter descrivere livelli diversi di pericolosità e dunque favorire una migliore pianificazione delle attività sul territorio.

Dunque la MS rappresenta un importante ed imprescindibile elemento di conoscenza del territorio ai fini della pianificazione territoriale. È infatti possibile indicare al progettista quegli ambiti e luoghi che possono essere interessati da pericolosità sismica diversa e pertanto poco adeguati alla realizzazione di aree di espansione o interventi di incremento urbanistico in senso generico.

A far fede nella realizzazione degli studi di MS sono gli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica (ICMS/2008) così come approvati dalla Conferenza Stato e Regioni e Province Autonome.

Pertanto tutto quanto realizzato in ottemperanza dell'incarico ricevuto dall'Amministrazione Comunale di Cava De' Tirreni è stato opportunamente redatto secondo gli indirizzi e criteri indicati.

La regione Campania infatti, come già precedentemente ricordato, nella Delibera di Giunta regionale del 27/05/2013 n°118 ha fatto propri ed adottati gli ICMS/2008,

Tale studio si è basato sulle indicazioni contenute negli:

- Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica (I.C.M.S.) redatti dal Dipartimento della Protezione Civile 2008;
- Standard di rappresentazione cartografica ed archiviazione informatica - Versione 4.0b del Ottobre 2015;
- Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da Faglie Attive e Capaci (FAC) versione 1.0 2015;
- Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da instabilità di versante sismo indotte (FR) versione 1.0 2017;
- Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da liquefazione (LQ) versione 1.0 2017;
- Manuale per l'analisi della Condizione Limite per l'Emergenza (CLE) versione 1.1. 2016

### 1.b classificazione sismica

Sino al 2003 il territorio nazionale era classificato in tre categorie sismiche con diverso grado di importanza.

Nel 2003 sono stati emanati i criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati sulla pericolosità sismica del territorio, vale a dire sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una fissata soglia di intensità o magnitudo. Queste categorie sono quelle riportate nell'Ordinanza 3274/2003

Il provvedimento definisce i principi generali sulla base dei quali le Regioni hanno compilato l'elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale.

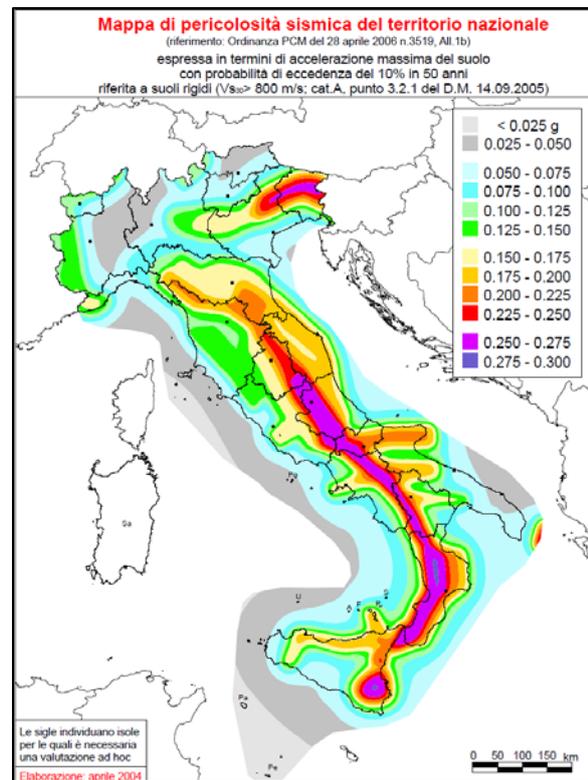
<b>Zona 1</b> - E' la zona più pericolosa. La probabilità che capiti un forte terremoto è alta
<b>Zona 2</b> - In questa zona forti terremoti sono possibili
<b>Zona 3</b> - In questa zona i forti terremoti sono meno probabili rispetto alla zona 1 e 2
<b>Zona 4</b> - E' la zona meno pericolosa: la probabilità che capiti un terremoto è molto bassa

Nella zona 4, è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica. A ciascuna zona, viene dunque attribuito un valore dell'azione sismica, espresso in termini di accelerazione massima su roccia.

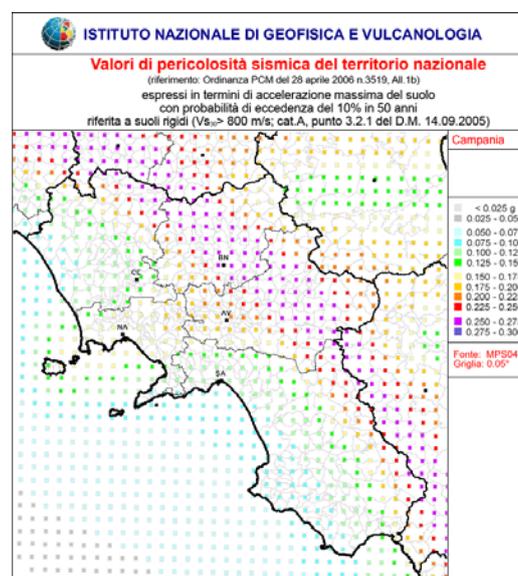
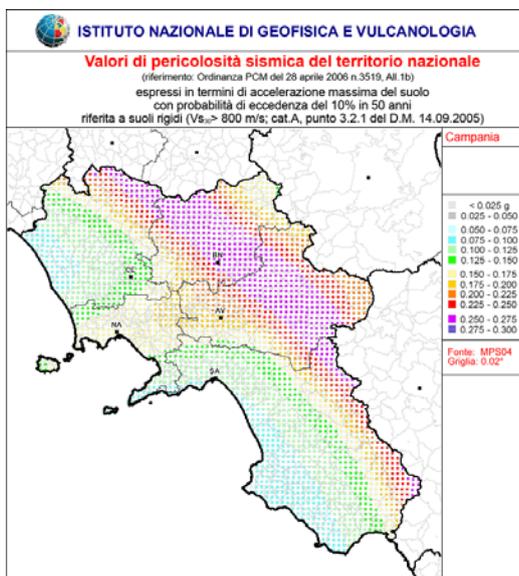
Zona 1=0.35 g,	Zona 2=0.25 g	Zona 3=0.15 g	Zona 4=0.05 g)
----------------	---------------	---------------	----------------

L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006, fornisce ulteriori strumenti di classificazione alle Regioni, introducendo degli intervalli di accelerazione (ag), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, da attribuire alle 4 zone sismiche. Per cui la suddivisione diviene

Zona sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag)
1	ag > 0.25
2	0.15 < ag ≤ 0.25
3	0.05 < ag ≤ 0.15
4	ag ≤ 0.05



Qualunque sia stata la scelta regionale, a ciascuna zona o sottozona è attribuito un valore di pericolosità di base, espressa in termini di accelerazione massima su suolo rigido (ag). Tale valore di pericolosità di base non ha influenza sulla progettazione.



Il Comune di Cava De' Tirreni ricade in zona 3 (0.05 < ag ≤ 0.15).

Precedentemente all'emanazione delle NTC/2008, veniva fornito un valore di accelerazione di picco e quindi di spettro di risposta elastico, da utilizzare per il calcolo delle azioni sismiche, per ciascuna zona e quindi territorio comunale. L'entrata in vigore delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 2008, ha invece chiarito e modificato in toto il precedente indirizzo in quanto, **per ogni costruzione** ci si deve riferire ad una accelerazione di riferimento propria del sito, individuata sulla base delle coordinate geografiche dell'area di progetto e in funzione della vita nominale dell'opera.

### 1.c indirizzi per la microzonazione sismica

Come precedentemente più volte detto, il riferimento Normativo attualmente in vigore per la redazione degli studi di Microzonazione Sismica, è rappresentato da ICMS/2008. Questi studi rivestono un carattere di particolare importanza nell'ambito della pianificazione territoriale in quanto consentono di:

- ✓ Orientare la scelta di aree per nuovi insediamenti
- ✓ Definire gli interventi ammissibili in una determinata area
- ✓ Programmare le indagini ed i livelli di approfondimento
- ✓ Stabilire orientamenti e modalità di intervento nelle aree urbanizzate
- ✓ Definire priorità di intervento.

Elemento di innovazione, rispetto alle indicazioni del passato, è che le ICMS individuano e definiscono, fattori che possono AMPLIFICARE l'onda determinando conseguenze anche sul costruito. In particolare ci si riferisce ad elementi litostratigrafici e/o geomorfologici del terreno, ma anche aree per le quali le amplificazioni possono determinare fenomeni di deformazione permanente del territorio come instabilità di versante, fenomeni di liquefazione, cedimenti differenziali.

È tuttavia opportuno a questo punto, onde evitare interpretazioni diverse del significato geo-sismico delle voci utilizzate, riportare una definizione, così come intesa dalle ICMS.

**MS microzonazione sismica:** valutazione della pericolosità sismica locale attraverso l'individuazione di zone del territorio caratterizzate da comportamento sismico omogeneo;

**Pericolosità sismica di base**— **Componente della pericolosità sismica dovuta alle caratteristiche sismologiche dell'area** (tipo, dimensioni e profondità delle sorgenti sismiche, energia e frequenza dei terremoti). La pericolosità sismica di base calcola (generalmente in maniera probabilistica), per una certa regione e in un determinato periodo di tempo, i valori di parametri corrispondenti a prefissate probabilità di eccedenza. Tali parametri (velocità, accelerazione, intensità, ordinate spettrali) descrivono lo scuotimento prodotto dal terremoto in condizioni di suolo rigido e senza irregolarità morfologiche (**terremoto di riferimento**). La scala di studio è solitamente regionale. Una delle finalità di questi studi è la classificazione sismica a vasta scala del territorio, finalizzata alla programmazione delle attività di prevenzione e alla pianificazione dell'emergenza. Costituisce una base per la definizione del terremoto di riferimento per studi di microzonazione sismica.

**PS pericolosità sismica:** stima quantitativa dello scuotimento del terreno dovuto ad un evento sismico, in una data area. La pericolosità sismica può essere analizzata con metodi deterministici, assumendo un determinato terremoto di riferimento, o con metodi probabilistici, nei quali le incertezze dovute alla grandezza, alla localizzazione e al tempo di occorrenza del terremoto sono esplicitamente considerati;

**RS rischio sismico:** probabilità che si verifichi o che venga superato un certo livello di danno o di perdita in termini economico-sociali) in un prefissato intervallo di tempo ed in una data area, a causa di un evento sismico;

**RSL risposta sismica locale:** modificazione di ampiezza, frequenza e durata dello scuotimento sismico dovuto alle specifiche condizioni lito-stratigrafiche e morfologiche di un sito. Si può quantificare mediante il rapporto tra il moto sismico alla superficie del sito e quello che si osserverebbe per lo stesso evento sismico su un ipotetico affioramento di roccia rigida con morfologia orizzontale. Se questo rapporto è maggiore di 1 allora si parla di amplificazione locale;

**VS vulnerabilità sismica:** propensione al danno o alla perdita di un sistema a seguito di un dato evento sismico. La vulnerabilità viene detta primaria se relativa al danno fisico subito dal sistema per effetto delle azioni dinamiche dell'evento, secondaria se relativa alla perdita subita dal sistema a seguito del danno fisico.

Con la MS vengono riconosciute, a scala generalmente comunale, le locali condizioni che possono dar vita alla modifica del moto sismico atteso o possono produrre deformazioni permanenti del territorio che diventano rilevanti per le edificazioni nonché per le infrastrutture.

Operativamente lo studio di MS viene rappresentato con una serie di carte tematiche da cui si evidenzia:

- **le zone in cui il moto sismico non viene modificato** rispetto a quello atteso in condizioni ideali di roccia rigida e pianeggiante e, pertanto, gli scuotimenti attesi sono equiparati a quelli forniti dagli studi di pericolosità di base;
- **le zone in cui il moto sismico viene modificato** rispetto a quello atteso in condizioni ideali di roccia rigida e pianeggiante, **a causa delle caratteristiche litostratigrafiche del terreno e/o geomorfologiche del territorio;**
- **le zone in cui sono presenti o suscettibili di attivazione fenomeni di deformazione permanente** del territorio indotti o innescati dal sisma (instabilità di versante, liquefazioni, fagliazione superficiale, cedimenti differenziali, ecc.).

In funzione del grado di approfondimento degli studi condotti, la MS ha 3 diversi livelli di approfondimento:

#### Livello 1

È un livello propedeutico ai veri e propri studi di MS, in quanto consiste in una raccolta di dati preesistenti, elaborati per suddividere il territorio in microzone qualitativamente omogenee rispetto alle fenomenologie sopra descritte;

#### Livello 2

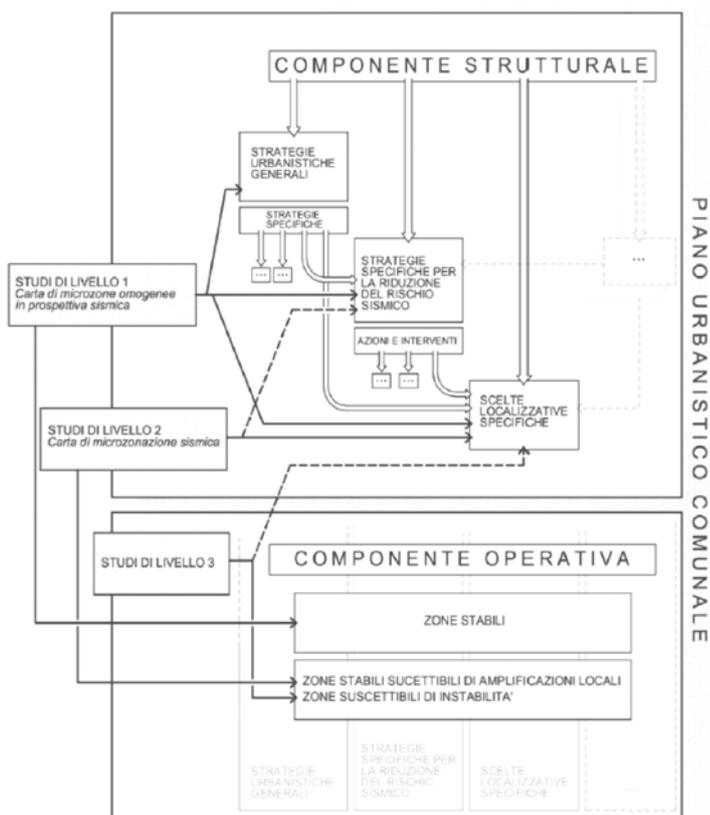
Introduce l'elemento quantitativo associato alle zone omogenee, utilizzando allo scopo ulteriori e mirate indagini, ove necessarie, e definisce la Carta di microzonazione sismica;

#### Livello 3

Restituisce una Carta di microzonazione sismica con approfondimenti su tematiche o aree particolari.

Ai fini della **pianificazione territoriale** gli studi di Microzonazione sono fondamentali per:

- a) Orientare la scelta di aree per nuovi insediamenti
- b) Definire gli interventi ammissibili in una data area
- c) Programmare le indagini ed i livelli di approfondimento
- d) Stabilire orientamenti e modalità di intervento nelle aree urbanizzate
- e) Definire priorità di intervento



Fattore inoltre non certamente trascurabile è che la MS, nell'ambito della pianificazione d'emergenza, **favorisce l'individuazione degli elementi strategici del Piano di Emergenza**. Infatti la conoscenza, anche se di primo livello, dei possibili effetti locali indotti da un sisma contribuisce a:

- Scegliere aree e strutture di emergenza ed edifici strategici in zone stabili;
- Individuare i tratti critici delle infrastrutture viarie e di servizio, nonché le opere rilevanti per le quali possono rendersi necessari approfondimenti.

Si precisa che il Legislatore, nella definizione degli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica, al paragrafo 1.7.3 PIANIFICAZIONE COMUNALE e 1.7.3.2 componente strutturale afferma " *I dati della Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica COSTITUISCONO CONTENUTO SPECIFICO della componente strutturale del piano ed elemento fondamentale per la valutazione e costruzione delle scelte*", e successivamente " *Costituisce parte integrante della componente strutturale l'individuazione delle relazioni fra categorie di intervento, applicazione delle norme antisismiche e utilizzazione degli studi di MS, eventualmente sulla base di linee guida fornite dalla regione o dalle Province*". Si è precedentemente accennato che gli studi di Microzonazione sismica, presentano 3 diversi livelli di approfondimento le cui finalità e la cui fruizione vanno a coincidere con i diversi ambiti della pianificazione: componente strutturale, componente operativa e componente attuativa-esecutiva.

Definito quindi il quadro di azione della MS e le interazioni con i diversi momenti della pianificazione urbanistica al livello comunale, è necessario specificare alcuni aspetti strettamente tecnici inerenti i fondamenti teorici per la formulazione delle risultanze dei diversi livelli di zonazione sismica.

Gli studi di microzonazione comprendono:

- ξ Reperimento e archiviazione dei dati geologici, geofisici, geotecnici pregressi;
- ξ Esecuzione di indagini geologiche (rilevamento, sondaggi, prove in situ);
- ξ Esecuzione di indagini geofisiche (geoelettrica, sismica, gravimetrica);
- ξ Analisi strumentali (dati sismometrici/accelerometrici);
- ξ Analisi di laboratorio (prove geotecniche);
- ξ Simulazioni numeriche del moto sismico

9

### Livello 1

Il livello 1 di MS è propedeutico e obbligatorio per i successivi livelli di approfondimento. Il quadro conoscitivo necessario a realizzare tale livello si basa sulla raccolta dei dati pregressi: rilievi geologici, geomorfologici e geologico-tecnici, sondaggi, indagini geofisiche. La sintesi dei dati e delle cartografie disponibili consente di realizzare i seguenti prodotti:

1. Carta delle indagini, nella quale sono ubicate e distinte per tipologia tutte le indagini puntuali e lineari disponibili;
2. Carta geologico tecnica e sezioni, nella quale sono descritte le diverse unità litologiche riconosciute e definiti i rapporti stratigrafici;
3. Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (Mops), scala 1:5000- 1:10.000;
4. Relazione illustrativa.

Nella “*carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica*” o “*MOPS*” troviamo rappresentate:

– **Zone stabili**

Senza effetti di modificazione del moto sismico rispetto ad un terreno rigido ( $V_s \geq 800$  m/s) e pianeggiante (pendenza  $< 15^\circ$ );

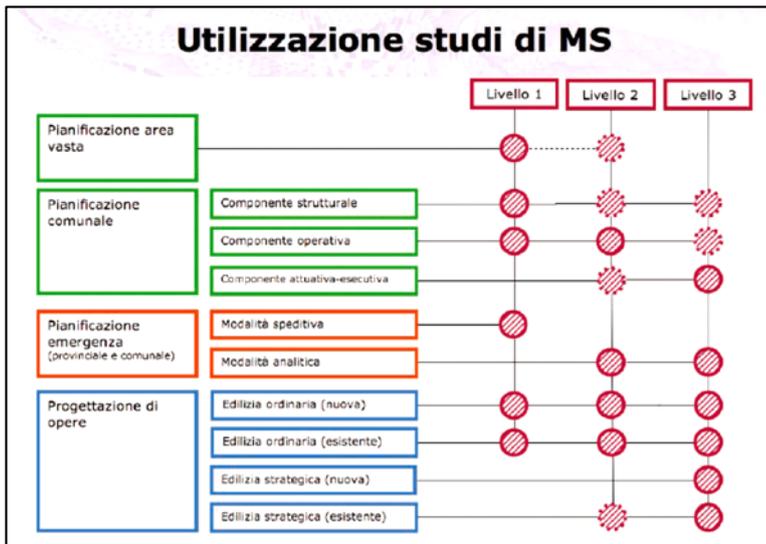
– **Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali:**

Amplificazioni litostratigrafiche per  $V_s < 800$  m/s e spessori  $> 5$  m, amplificazioni topografiche su rilievi in roccia;

– **Zone suscettibili di instabilità**

(Instabilità di versante, liquefazioni, faglie attive e capaci, cedimenti differenziali).

Tale livello consente di definire **SOLO qualitativamente** le zone omogenee per finalità di pianificazione territoriale e risulta utile ad orientare le indagini di approfondimento previste dai livelli di MS successivi.



Prodotti	Elementi
Carta geologico tecnica per la microzonazione sismica (CGT_MS)	Terreni di copertura
	Ambiente genetico e deposizionale
	Substrato geologico
	Instabilità di versante
	Forme di superficie e sepolte, comprensive di alcuni elementi lineari e puntuali
	Elementi tettonico strutturali e traccia della sezione geologica
	Elementi geologici e idrogeologici
Carta delle Indagini	Indagini lineari
	Indagini puntuali
Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (Carta delle MOPS)	Zone stabili
	Zone stabili Suscettibili di amplificazioni locali
	Zone di Attenzione per instabilità: Zone di Attenzione per le Instabilità di versante (FR) Zone di Attenzione per le Liquefazioni (LQ) Zone di Attenzione per le Faglie Attive e Capaci (FAC) Zone di Attenzione per i Cedimenti Differenziali (CD) Zone di Attenzione per sovrapposizione di Instabilità Differenti (ID)
	Faglie attive e capaci
	Forme di superficie e sepolte
	Punti di misura di rumore ambientale
	Traccia sezione per gli approfondimenti delle amplificazioni topografiche
Relazione Illustrativa	Comprensiva degli schemi dei rapporti litostratigrafici più significativi per l'area studiata e di almeno due sezioni litotecniche

Figura 1  
Elaborati cartografici previsti dagli studi MS Livello 1

### Livello 2

Per risolvere le incertezze del livello 1, gli ICMS prevedono un livello 2 di approfondimento il quale, attraverso indagini strumentali, consente di raffinare il modello geologico del sottosuolo e di definire, per ogni microzona identificata nelle MOPS, una quantificazione numerica degli effetti, ottenuta con metodi semplificati. La correlazioni e confronto con i risultati del livello 1, determina una revisione più accurata del modello geologico, e la realizzazione di una carta di MS in cui le zone a comportamento omogeneo sono caratterizzate da un parametro numerico descrittivo degli effetti attesi (*fattore di amplificazione*).

Si distinguono, dunque:

- **zone stabili;**
- **zone stabili suscettibili di amplificazioni locali,**  
Caratterizzate da fattori di amplificazione relativi a due periodi dello scuotimento (FA ed FV);
- **zone di deformazione permanente, caratterizzate da parametri quantitativi**  
(Spostamenti e aree accumulo per frana, calcolo dell'indice del potenziale di liquefazione).

I parametri FA ed FV rappresentano il rapporto tra gli spettri di input e di output, rispettivamente in accelerazione e in pseudo velocità, calcolati in un intervallo intorno ai periodi TA e TV dove l'ampiezza è massima.

L'intervallo di periodi considerato

Per **FA varia tra 0,1 e 0,3 s (alte frequenze),**

Per gli **FV l'intervallo varia tra 0,6 e 1,4 s (basse frequenze).**

Gli abachi che consentono di definire il parametro di amplificazione del moto sismico da attribuire a ciascuna MOPS, sono costruiti per un modello ideale di sottosuolo con terreni omogenei a strati orizzontali, piani e paralleli, con estensione infinita e Vs costante su un bedrock sismico e cioè con Vs=800m/s.

### Livello 3

Il livello 3 è il livello di maggiore approfondimento per la definizione e caratterizzazione delle zone suscettibili di amplificazioni o di instabilità. Per raggiungere gli obiettivi del livello 3 occorre:

- a. Un modello del sottosuolo affidabile;
- b. Un evento di riferimento per le simulazioni numeriche;
- c. Simulazioni numeriche per ottenere i parametri di amplificazione.

Il modello del sottosuolo, con elementi quantitativi e qualitativi, definisce le geometrie delle unità omogenee, l'assetto strutturale, le proprietà fisico meccaniche, la presenza della falda acquifera, il limite tra copertura e bedrock sismico, e si elabora con una campagna di indagini geologiche, geofisiche e geotecniche, che consentono di parametrare in maniera efficace e quantitativa le unità omogenee. L'evento di riferimento, il cui moto dipende dal meccanismo di sorgente, dalla magnitudo e dalle caratteristiche fisico meccaniche del mezzo attraversato (sorgente-sito), può essere quello di normativa (derivante dalla pericolosità di base) o scelto su base deterministica qualora siano disponibili i dati. Il **modello del sottosuolo e l'input sismico** sono i fattori necessari allo sviluppo della analisi numeriche che consentono di simulare il processo di propagazione delle onde attraverso il substrato e la copertura fino in superficie. Le elaborazioni descritte consentono di giungere alla realizzazione di una carta di microzonazione sismica di livello 3, che comprende:

- **Zone di deformazione permanente;**
- **Zone stabili suscettibili di amplificazione**  
Caratterizzate in funzione di un parametro di amplificazione da analisi numeriche (intervalli o valore medio di FA e FV);
- **Zone stabili.**

I fattori che quindi influenzano la risposta sismica locale sono ascrivibili a:

- Stratigrafia locale
- Caratteristiche dinamiche dei terreni di superficie
- Geometria strutturale
- Contenuto spettrale del sisma.

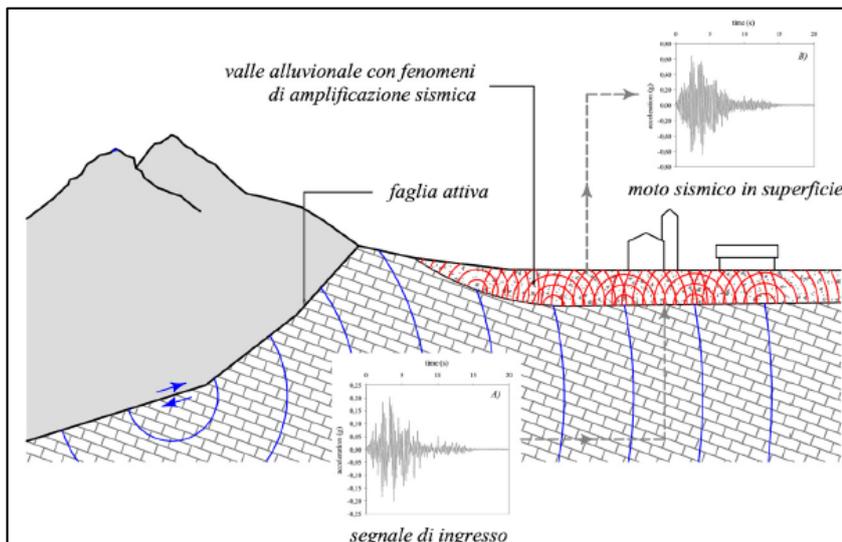


Figura 2  
Effetti della risposta sismica locale con amplificazione dell'onda per effetto della geologia locale (Di Francesco R.2008)

In altre parole la relazione da risolvere consiste nella determinazione di tutte le modifiche, in termini di ampiezza, durata, contenuto e frequenza, che un'onda sismica in arrivo alla base di un generico deposito B, subisce nell'attraversarlo fino a raggiungere la superficie

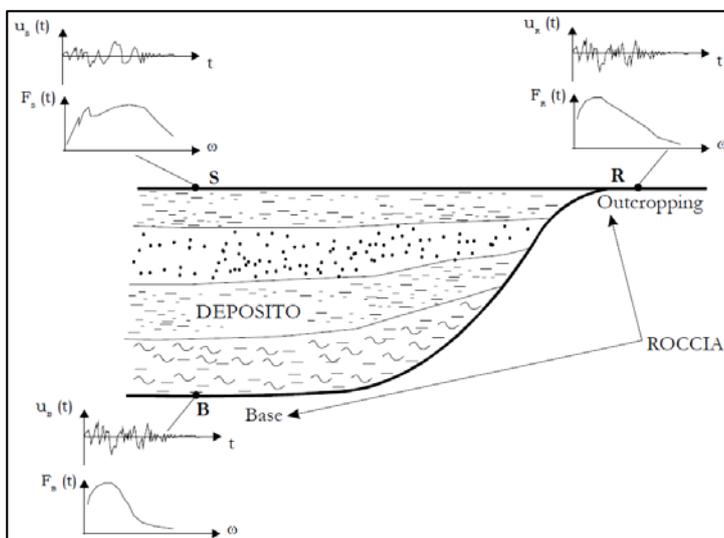
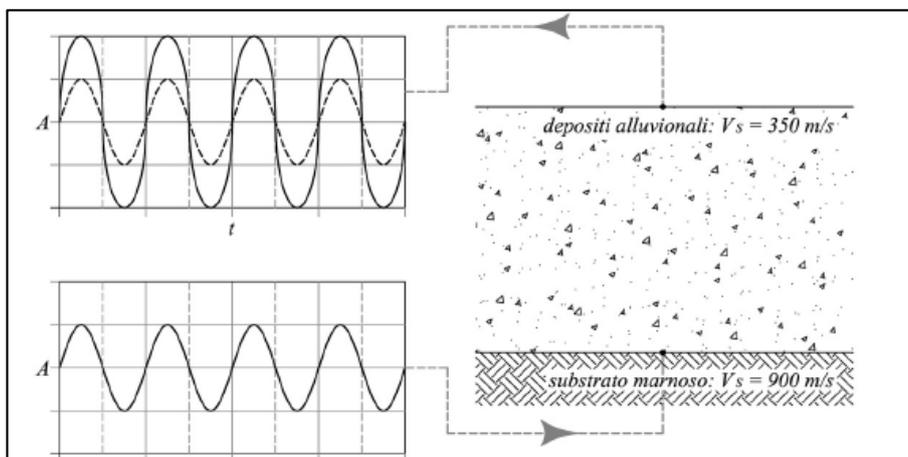


Figura 3  
Nella figura si notano le differenze della forma dell'onda nell'attraversare il corpo roccioso o un deposito con più litotipi

Le onde sismiche, provenienti dal substrato, in un sito con presenza di terreni soffici vengono rallentate nella loro propagazione. Il risultato finale di tale rallentamento determina un effetto di compensazione energetica, che si manifesta con un aumento dell'ampiezza dell'onda.



Ciò che quindi è in definitiva l'effetto da scongiurare è la risonanza dell'onda con il costruito. Il fine ultimo delle analisi di microzonazione sismica è la determinazione della frequenza di picco dei terreni localmente presenti, da fornire al progettista onde scongiurare dannosi effetti di risonanza delle vibrazioni terreno/struttura.

---

## Cap. 2

---

### Modello geologico-stratigrafico del territorio

#### 2.1 Aspetti geologici e strutturali

I rilievi montuosi che delimitano il territorio comunale di Cava Dei Tirreni appartengono al settore campano della catena dell'Appennino meridionale, costituita da una pila di falde tettoniche potente complessivamente circa 10 km, in cui prevalgono terreni sedimentari eterogenei di età compresa tra il Trias ed il Pliocene che poggiano su di un substrato cristallino-metamorfico. In particolare i terreni costituenti i Monti di Cava sono rappresentativi solo di una parte della successione carbonatica mesozoica della Catena, costituita da una sequenza potente oltre 1500m di dolomie e calcari ben stratificati, originariamente formati in ambienti marini con fondali poco profondi, collegati ad estese piattaforme carbonatiche.

L'attuale assetto della catena Appenninica, a cui appartengono i rilievi montuosi affioranti nel territorio comunale di Cava Dei Tirreni, è la risultante di una serie di azioni compressive e distensive che sono iniziate con l'individuazione dell'orogene appenninico a partire dal Miocene inferiore (circa 18-20 milioni di anni), fino al Pliocene superiore (circa 2 milioni di anni). Pertanto dal punto di vista tettonico il territorio appenninico ha subito dapprima forti compressioni e successivamente sollevamenti e basculamenti, con formazione di valli intramontane in cui per effetto dell'azione di disfacimento, ed erosione/deposizione dei torrenti si sono andati a depositare i complessi detritici ed alluvionali e, in fasi più o meno concomitanti, piroclastiti dell'attività vulcanica del Somma-Vesuvio. La valle Metelliana si sviluppa tra le pendici dei Monti Picentini e dei Monti Lattari, caratterizzati da una potente successione carbonatica continua e spessa circa 3500 metri, con i termini dolomitici prevalenti nella porzione basale ed i termini calcarei nella parte alta.

I terreni più superficiali sono caratterizzati da depositi clastici del quaternario, ovunque grossolani ricorrenti e sovrapposti in periodi successivi, alla base dei versanti. A questi sono associati detriti da frane di crollo, con matrice scarsa rispetto alla componente clastica, variamente diffusi ed a quote mutevoli lungo la parte alta dei versanti e lungo i canali. I terreni di copertura del Quaternario sono rappresentati, in maniera estremamente discontinua sia arealmente che stratigraficamente dai depositi piroclastici derivanti dall'attività esplosiva del Somma – Vesuvio. I depositi alluvionali, sono prevalenti nel fondovalle.

La successione stratigrafica è in definitiva così schematizzabile a partire dai terreni più profondi:

- **Complesso carbonatico**, affiorante prevalentemente nel settore montano dei rilievi, è rappresentato da dolomie grigie micro e macro cristalline, che localmente per effetto della tettonizzazione possono assumere un aspetto pulverulento (farina di dolomia). La stratificazione è genericamente in banchi, localmente con straterelli, interessata da una serie di fratture che vanno a costituire una rete a maglia ortogonale.
- **Complesso delle piroclastiti**, ricopre la successione carbonatica in corrispondenza delle quote topografiche minori. Tale complesso litologico si presenta formato da piroclastiti brune incoerenti a granulometria variabile da sabbiosa a limosa. Si rinvencono, inoltre, lapilli, pozzolane, ceneri e da livelli e lenti di piccole pomice, in giacitura generalmente secondaria con segni di rimaneggiamento. Tali terreni sono di regola sciolti e si presentano con un vasto assortimento granulometrico, affiancato sempre da una dominante matrice limosa. In profondità le piroclastiti presentano un alto

grado di argillificazione. Nelle aree prossime ai rilievi carbonatici esse sono frammiste ed intercalate al detrito di falda (elementi litoidi carbonatici a spigoli vivi). A quote inferiori ai 400 metri, le piroclastiti ricoprono generalmente sia il complesso delle alluvioni che dei depositi di conoide.

- **Complesso delle alluvioni recenti**, rappresentato da ghiaie e sabbia carbonatica in matrice generalmente piroclastica è evidente soprattutto lungo gli alvei torrentizi.

Sono quindi stati definiti come di seguito i rapporti tra le coperture ed il substrato e, nell'ambito degli strati di copertura, le differenze litologiche dei litotipi presenti e le loro caratteristiche granulometriche e di addensamento. Sono pertanto emersi i litotipi riportati.

#### Unità tettonica Monti Lattari e Monti Picentini

##### DOLOMIE

Dolomie e dolomie calcaree di colore dal grigio chiaro al grigio scuro con subordinate intercalazioni di breccie intraformazionali passanti verso l'alto a dolomie grigio chiare ben stratificate massive.

Spessore 700 – 1600 metri (TRIAS SUP – LIAS)

##### CALCARI

Calcari e calcari dolomitici di colore biancastro, nocciola e grigio, a strati e banchi con intercalazioni di argille verdastre.

Spessore 300 – 350 metri (LIAS – GIURASSICO)

#### Unità sedimentarie del quaternario

##### CONGLOMERATI DI CONOIDE ANTICA

Conglomerati di trasporto torrentizio con matrice piroclastica prevalente, localmente ben cementati, costituenti ampi apparati di conoidi coalescenti con falda detritica (PLEIST. INF-MEDIO)

##### FALDA DETRITICA

Breccie di falda detritica con ciottoli carbonatici spigolosi in matrice piroclastica, prevalentemente poco cementate (PLEISTOCENE SUPERIORE)

##### DEPOSITI CONOIDE RECENTE

Depositi costituiti da ghiaie, sabbie e limi in abbondante matrice piroclastica deposti in ambiente di conoide alluvionale (PLEIST. SUP. – OLOCENE)

##### COPERTURA DETRITICO – PIROCLASTICA

Depositi alluvionali e colluvioni di natura piroclastica. Successioni discontinue di vulcanoclastiti rimaneggiate formate da pomice e ceneri da caduta, a luoghi si rinvengono intercalati lenti di paleosuoli e livelli limosi e sabbiosi alluvionali. Nelle aree pedemontane nei depositi vulcanoclastici si rinvengono subordinati livelli di clasti carbonatici e livelli sabbioso – ghiaiosi (OLOCENE- ATTUALE)



## 2.2 Aspetti idrogeologici e schema di circolazione idrica profonda

Le caratteristiche idrogeologiche del territorio comunale cavese sono fortemente controllate dalle dislocazioni tettoniche a carattere regionale che si sono succedute durante le varie fasi del sollevamento della catena appenninica. Infatti, tra gli effetti della tettonica presenti sul territorio evince un importante elemento strutturale che attraversa longitudinalmente tutta la Valle di Cava con andamento NNW-SSE. Tale importante piano di faglia, tra l'altro, ha assunto anche la funzione di spartiacque sotterraneo separando le due strutture idrogeologiche rappresentate rispettivamente dai Monti Lattari ad ovest della piana e dai Monti di Salerno, ad est. La circolazione idrica sotterranea è condizionata anche dal differente grado di permeabilità dei litotipi presenti nella successione carbonatica costituenti le dorsali montuose che delimitano la Piana di Cava ad ovest ed ad est. Infatti, nei Monti Lattari, le dolomie ed i calcari del substrato rappresentano l'acquifero principale permeabile per fratturazione e carsismo, e che alimenta la falda di base principale con superficie freatica che si raccorda nel tratto terminale con il livello del mare.

Anche in corrispondenza dei versanti Orientali-Monti di Salerno il livello calcareo-marnoso, interposto tra le dolomie inferiori e superiori, funge da impermeabile relativo. La presenza, inoltre, del complesso calcareo-silico-marnoso alla base del complesso carbonatico rappresenta il vero impermeabile dell'intera successione che, nel suo assetto idrostrutturale assume una forma definita "a catino".

Per la differente permeabilità, nelle zone di passaggio tra dolomie e calcari sono diffuse numerose sorgenti localizzate; anche la presenza di livelli marnosi, intercalati a più altezze nella successione carbonatica, è spesso il motivo di altri recapiti sorgivi di piccola entità. Oltre ai livelli marnosi, il fitto reticolo di faglie e la presenza di piccoli lembi di formazioni calcaree sovrascorsi determinano ulteriori emergenze a quote medio-alte. Nelle porzioni di territorio poste a quote più basse, si rinvengono ulteriori sorgenti, alcune delle quali traggono origine dal tamponamento del versante calcareo ad opera dei terreni piroclastici incoerenti.

Gli andamenti ed i deflussi idrici delle due unità principali sono sostanzialmente divergenti avendo infatti il corpo idrico dei Monti Lattari un preferenziale recapito verso la conca Sarnese, mentre i deflussi dei monti di Salerno sono diretti principalmente verso Salerno, costituendo l'importante recapito della Sorgente del Cernicchiera.

### ▪ *Corpo idrico dei Monti Lattari*

Il limite idrogeologico del corpo idrico dei Monti Lattari è rappresentato a N e NE da forti discontinuità tettoniche che mettono in contatto le rocce carbonatiche con i depositi detritico-piroclastici, la cui permeabilità relativa è minore dei complessi calcarei, della piana sarnese. In linea generale questa tipologia di contatto determina la formazione di limiti di permeabilità per soglia sovrimposta con evidenti importanti scambi idrici con la piana.

Ad E invece si ritrova la discontinuità tettonica Vietri-Nocera, su cui i consistenti spessori detritico-piroclastici creano le condizioni per la individuazione di limiti di permeabilità sovrimposta con possibili interscambi; mentre al contatto con i carbonati, ad esempio lungo il tratto Cava – Salerno, gli interscambi idrici sono localmente fortemente condizionati dalla complessità dell'assetto strutturale della successione carbonatica, complessivamente spessa circa 4000 metri, e dall'elevato grado di fratturazione della roccia. Pertanto, lo schema di circolazione idrica all'interno di questo corpo idrico è indubbiamente influenzato sia dalla diversa permeabilità dei litotipi quanto, dall'intensa cataclastizzazione della roccia; soprattutto lungo le direttrici tettoniche, che, fungendo da spartiacque, favoriscono i travasi idrici anche in corrispondenza di esigue differenze piezometriche. Altro motivo di condizionamento della circolazione idrica sotterranea è rappresentato dall'innalzamento della quota di affioramento della frazione calcareo-marnosa della successione stratigrafica, la cui minore permeabilità funge da impermeabile relativo.

Si evidenzia quindi una estrema complessità di circolazione delle acque sotterranee sia dal punto di vista verticale che dell'assetto areale. In particolare l'intera idrostruttura dei Monti Lattari è scomponibile in una successione di sub strutture, che sembrano funzionalmente indipendenti le une dalle altre.

Le **sub strutture** che interessano il territorio cavese sono rappresentate dai **Monti del Demanio e dai Monte S. Angelo di Cava**

Per la prima sub-struttura dei Monti del Demanio sono tipiche numerose sorgenti di piccola portata generalmente affioranti in aree depresse, particolarmente lungo lo sviluppo degli alvei, o in settori in cui il litotipo risulta molto fratturato.

La sub-struttura di Monte S. Angelo di Cava, è invece costituita da formazioni sia calcareo-dolomitiche che calcaree molto fratturate, con circolazione idrica prevalentemente basale lungo la direzione N-NW.

Pertanto mentre in alta quota si registra una scarsa presenza di sorgenti, verso la piana del Sarno invece si annoverano notevoli apporti, come documentato da studi specifici, che evidenziano la diminuzione della quota piezometrica procedendo da Nocera superiore a Gragnano.

#### ▪ **Corpo idrico dei Monti di Salerno**

I limiti del corpo idrico dei Monti di Salerno vedono la presenza ad W ed a E la presenza di due importanti faglie, quella Vietri-Nocera e quella della valle dell'Irno. La riconoscibilità in superficie di queste linee tettoniche è coperta dagli abbondanti depositi di copertura piroclastica-alluvionali il cui contatto rappresenta, ancora una volta, la formazione di limiti di alimentazione per soglia sovrimposta che ovviamente consentono l'interscambio con i depositi di piana. Secondo alcuni studiosi ( Piscopo et alii,1995 ) “ *nella valle della Cavaioia e del Bonea, laddove si rinvengono in contatto gli acquiferi carbonatici dei Lattari e dei Monti di Salerno, nonostante la presenza di un complicato assetto strutturale, non è esclusa l'esistenza di interscambi idrici sotterranei fra essi* “. Il limite a N è invece rappresentato dal contatto con i depositi piroclastici-alluvionali della valle della solofrana , con un limite di alimentazione per soglia di permeabilità sovrimposta con la possibilità ancora una volta di interscambi idrici. Lo schema della generale circolazione idrica sotterranea di questo corpo idrico è stata tuttavia fortemente condizionata dallo scavo della galleria ferroviaria S. Lucia-Salerno che ha radicalmente cambiato gli originari assetti dell'intera struttura acquifera. Infatti prima della realizzazione della galleria erano riconoscibili tre sub strutture con recapiti e direzioni del flusso idrico diverse, le cui caratteristiche risultavano condizionate dalla presenza e variabilità dei livelli calcarei-marnosi e dalla presenza di una alto grado di fratturazione.



Figura 4  
Schema di circolazione idrica dei Monti di Salerno ( Celico 1977)

La falda di base aveva flusso verso le sorgenti di Mercato S. Severino mentre la falda dei depositi detritico-piroclastici ed alluvionali verso la Solofrana. La frazione invece più a sud del massiccio, vedeva due deflussi principali: uno verso E e cioè la valle dell'Irno ed una verso W e cioè verso la Cavaiola. Successivamente allo scavo della galleria ferroviaria tali assetti sono stati completamente rivoluzionati. Infatti è noto che la "captazione" di tale emergenza (Sorgente Cernicchiera) è storicamente registrata come un imprevisto durante lo scavo della galleria ferroviaria S. Lucia – Salerno. Tale opera, "a causa della sua posizione altimetrica ne ha captato le riserve geologiche, deprimendo a quota notevolmente bassa la piezometrica della rete acquifera e turbando in modo irreversibile il processo ricarica-dscarica proprio del sistema".

In realtà, i calcari-marnosi rappresentavano lo spartiacque sotterraneo, prima della perforazione della galleria, suddividendo il massiccio in tre sub strutture. Le sorgenti originate per soglia di permeabilità (alluvioni, detriti e piroclastiti) sovrapposta ( Valle del Bonea / Summonte ed Irno/Pellezzano ) rappresentavano la naturale emergenza della falda. La struttura a "catino" dell'intero ambito consente infatti la saturazione della frazione di massiccio delle dolomie inferiori con la lenta circolazione delle acque attraverso le strutture tettoniche. Con il successivo traforo della galleria, che ha intercettato in molti punti il livello calcareo-marnoso, si mettono in comunicazione le dolomie superiori e quelle inferiori con il parziale svuotamento della frazione di catino più profonda.

La distinzione tra falda superficiale e profonda, sebbene i dati disponibili siano oggettivamente datati, è tuttavia estremamente utile per una comprensione speditiva degli andamenti e dei livelli freatici per due diverse tematiche. La definizione infatti della falda più superficiale ha interazioni con la risposta sismica, mentre la definizione degli andamenti della falda profonda contribuisce a chiarire gli elementi e fattori per una eventuale protezione della falda sia rispetto all'inquinamento che al depauperamento.

Sono quindi stati riconosciuti i complessi:

**A. Unità carbonatica M.ti Lattari - M.ti Picentini:**

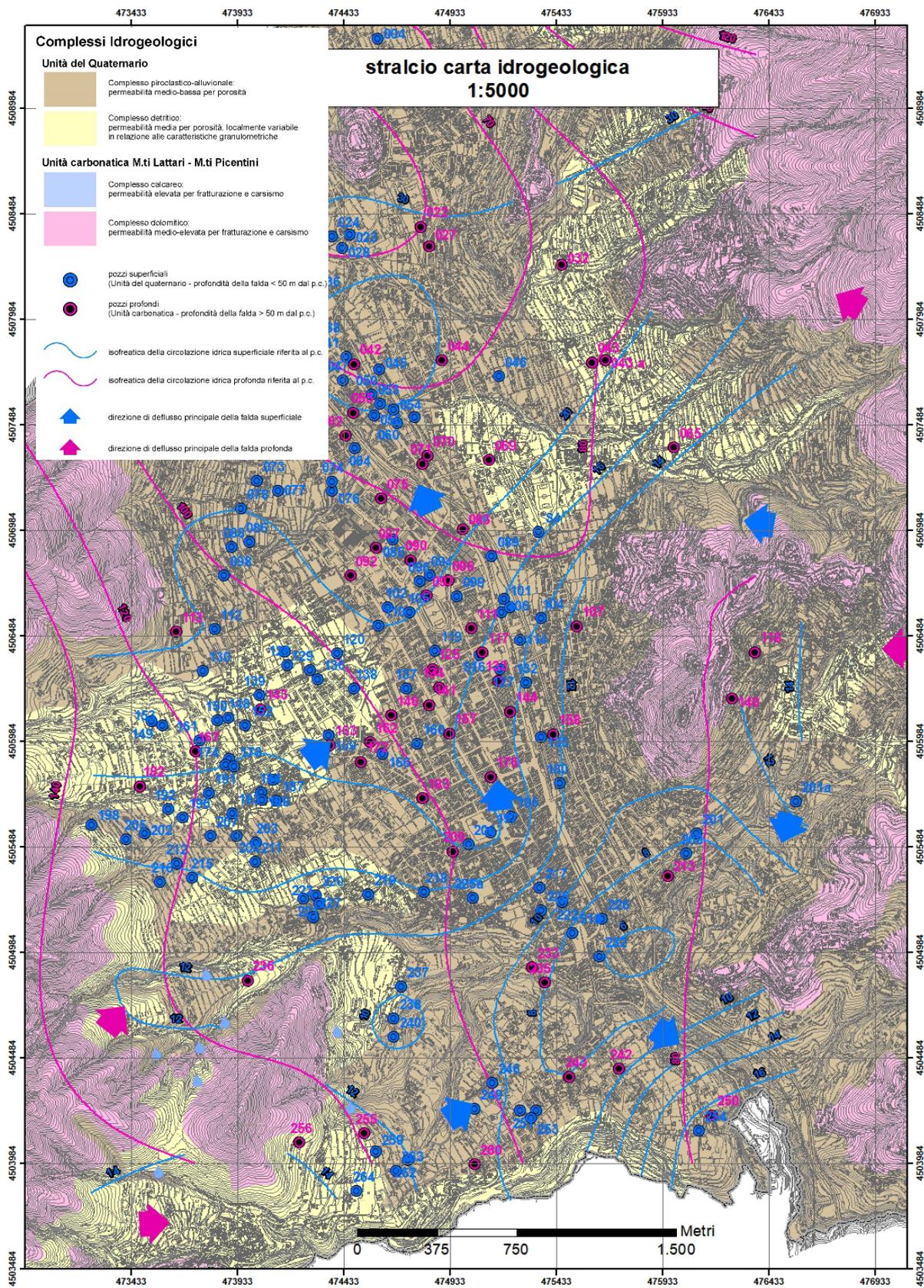
**Complesso calcareo:** permeabilità elevata per fratturazione e carsismo

**Complesso dolomitico:** permeabilità medio-elevata per fratturazione e carsismo

**B. Unità del Quaternario:**

**Complesso piroclastico-alluvionale:** permeabilità medio-bassa per porosità

**Complesso detritico:** permeabilità media per porosità, localmente variabile in relazione alle caratteristiche granulometriche



### 2.3 Aspetti geomorfologici

Il territorio di interesse occupa tutta la conca intermontana in cui si articola l'abitato di Cava dei Tirreni, che presenta una estensione preferenziale in direzione NNE SSW. Il paesaggio è caratterizzato dalla estesa piana alluvionale allungata in senso appenninico, su cui insiste gran parte dell'abitato. La piana è delimitata ad est ed ovest da una ininterrotta successione di rilievi carbonatici che degradano verso valle con modesti ripiani, su cui si ritrovano limitate terrazze coltivate. Questi rilievi sono dissecati da profonde incisioni vallive che terminano nella piana formando ampi apparati di conoidi.

Sotto il profilo morfologico il paesaggio può essere suddiviso in tre principali unità:

1. **Unità dei versanti montuosi**
2. **Unità delle aree di raccordo al fondovalle**
3. **Unità della piana**

#### Unità montane

L'unità dei versanti montuosi comprende tutte le zone alte dei rilievi principali con pendenze anche superiori a 55°, che delimitano la piana di Cava de' Tirreni, ove il paesaggio è articolato ed estremamente accidentato, condizionato dal substrato carbonatico dislocato a varie quote dalla tettonica e suddiviso in blocchi secondari. L'unità morfologica è caratterizzata da numerosi versanti strutturali e pareti di faglia non regolarizzate, e dalla diffusione di pareti e scarpate da molto acclivi a subverticali, che possono dare origine a frane di crollo limitate a blocchi o pietrame isolato o anche a volumi di roccia di dimensioni più significative.

I morfotipi più significativi ai fini della stabilità dell'area sono rappresentati da **hollow, frane di colata rapida**

Gli hollow corrispondono a vallecole allungate secondo la linea di massima pendenza, in corrispondenza di discontinuità strutturali che interessano il substrato carbonatico. In queste vallecole si rinvengono limitati accumuli di depositi piroclastici dilavati e frammisti a detrito calcareo. Tali forme sono presenti in genere nelle porzioni sommitali dei bacini montani in corrispondenza dello spartiacque principale e sono anche il risultato del carsismo superficiale maggiormente sviluppato lungo le fratture ed i piani di faglia. Queste sono diffuse sui rilievi carbonatici sia in destra che in sinistra della Piana di Cava

Le frane di colata rapida sono molto diffuse particolarmente sui versanti dove le vallecole morfologiche conservano un maggiore spessore di piroclastiti sciolte e le pendenze sono superiori a 35°.

Nell'area sono state individuate sia tracce di antichi dissesti, che fenomeni di colate rapide formatesi negli ultimi anni, distinguendo tra queste quelle oramai quiescenti, da quelle che mostrano tracce di movimenti avvenuti in periodi molto recenti. Di regola si tratta di fenomeni che si sviluppano lungo vallecole andando ad interessare l'alveo dei torrenti. Difficilmente il loro percorso è tale da interessare direttamente la piana sottostante.

I **fenomeni di erosione lineare** sono invece generalmente riconoscibili ed accentuati in prossimità di salti topografici e di tratti reinci. Le frequenti aree interessate invece dai **fenomeni di ruscellamento diffuso** (parte medio-alta dei versanti) sono probabilmente da correlarsi a fenomeni di crollo in prossimità di pareti sub verticali.

Le evidenze antropiche caratteristiche di questa unità di paesaggio morfologico sono essenzialmente due: la discarica comunale di RSU in località Cannetiello ed i siti da cava di Cannetiello e S.Martino.

#### Unità pedemontane

L'unità delle aree di raccordo alla Piana sono rappresentate prevalentemente da due morfotipi: **talus** e **conoidi**

I **talus** sono rappresentativi di una larga fascia di terreni detritico-clastici che coronano la base di tutti i versanti carbonatici. Si tratta di depositi formati a seguito dell'erosione dei versanti sotto condizioni climatiche diverse dall'attuale, in cui fenomeni di gelificazione e di termoclastismo unitamente ai complessi processi carsici hanno accumulato nelle valli ed alla base dei versanti detriti di varie dimensioni costituendo un vero o proprio pediment ben cementato con pendenze variabili da 20 a 30°. Questi dolci ripiani che delimitano l'area della Piana di Cava sono stati successivamente ricoperti da depositi piroclastici sciolti provenienti dal Vesuvio, generando le condizioni idonee per lo sviluppo di un suolo agrario favorevole a qualsiasi tipo di coltura. Infatti queste aree si riconoscono per i numerosi terrazzamenti artificiali creati dall'attività agricola per la difesa del fertilissimo suolo.

Tuttavia in alcuni settori di queste aree ove la pendenza è più elevata e lo spessore della copertura piroclastica è maggiore si sono verificati frane di colate rapide come in località Contrapone.

**Le conoidi** rappresentano apparati di terreni detritici depositi in regime torrentizio allo sbocco della piana.

Si riconoscono vari apparati di conoidi sia in destra che in sinistra della Piana in corrispondenza dei principali torrenti. Tali conoidi attualmente non sono più attive. Infatti tutti gli apparati oggi presenti sono incisi e i nuovi sbocchi dei torrenti esistenti più a valle, non formano alcuna conoide, in parte perché il torrente, non avendo più le portate del passato, trasporta solo detriti molto fini, in parte perché sono state realizzate nel tempo opere di cattura che invitano le acque in canali o condotte sotterranee.

Le aree di conoide sono da considerare aree di alta attenzione in cui si possono verificare in concomitanza di eventi pluviometrici eccezionali fenomeni di alluvionamento con invasione di abbondanti materiali detritici.

### Unità di fondovalle

L'unità della Piana di Cava rappresenta tutta l'area pianeggiante o sub pianeggiante su cui si sviluppa tutto il tessuto urbano della Città. La piana costituisce un ampio spartiacque che divide il bacino del torrente Cavaiola a nord dal bacino del torrente Bonea a sud. In particolare una vera e propria sella si individua intorno a q. 202 m s.l.m. in corrispondenza della Piazza Roma.

Relativamente al reticolo idrografico dell'area, esso è rappresentato prevalentemente da corsi d'acqua con andamento conseguente; cioè allineati principalmente secondo la linea di massima pendenza, oltre che condizionati dal sistema degli allineamenti tettonici appenninico ed antiappenninico che localmente si sovrappone a quello N-S e E-W. che interrompono generalmente in senso ortogonale i versanti di M. Te Finestra e di M. Te S. Angelo di Cava in sinistra orografica e i versanti della struttura carbonatica costituita da M. Te Castello, Poggio Cuculo e M. Te Caruso in destra.

### Il reticolo idrografico

Il reticolo idrografico che si è sviluppato sul territorio cavese si presenta nella suo generale assetto, suddiviso in due grandi componenti: il **bacino idrografico del torrente Cavaiola** e il **bacino idrografico del torrente Bonea**. I recapiti finali di questi due diversi sistemi fluviali sono assolutamente contrapposti, sversando l'uno nel bacino più ampio della Solofrana e cioè verso la conca dell'agro-nocerino-sarnese e l'altro, verso Vietri e quindi il mare.

Lo sviluppo del reticolo idrografico che affluisce con tracciati circa ovest - est ai due principali corsi d'acqua presenti nella piana (T. Cavaiola e T. Bonea) oltre ad essere controllato dagli allineamenti tettonici, che interrompono le dorsali montuose di M.te Finestra ad ovest e di M. Te Caruso-M. Te Telegrafo ad est, è legato alle caratteristiche litologiche, al fitto reticolo delle fratture, allo spessore e giacitura degli strati, all'azione delle piene, e non in ultimo, all'esposizione. I rami drenanti laterali si sviluppano su pendici acclivi e lungo le dislocazioni esistenti tra i diversi blocchi monoclinici che compongono il rilievo.

I bacini imbriferi sono tipici di un paesaggio articolato ed accidentato, con rami influenti brevi e poco gerarchizzati che risalgono versanti acclivi. Di regola i tracciati principali sono incassati tra alte pareti di roccia con ridotta evoluzione morfologica. Le pareti

verticali si individuano a tratti con una distribuzione irregolare, legata anche alla presenza di bancate di strati più resistenti. I bacini minori si immettono con rami influenti a forte pendenza che, a loro volta, sono alimentati da incisioni torrentizie a breve sviluppo longitudinale.

Nell'ambito di questo generale sistema quello che passa tra il Monte Telefono-fondovalle-Monte Castello-Varco Faeto, è lo spartiacque che separa i bacini idrografici del Bonea dalla Cavaiola. Gli spartiacque secondari poi, di questi due sistemi fluviali sono paralleli ai fianchi dei rilievi e perpendicolari all'asse di sviluppo del fondovalle metelliano. Le aste drenanti sono fino al terzo ordine ed il loro regime è prevalentemente torrentizio con carattere stagionale.

L'alveo degli impluvi, coincidente quasi sempre con linee di frattura, ha un andamento ortogonale alla catena montuosa con trend molto incassati e rettilinei alla sommità in corrispondenza della frazione litoide, per assumere invece sezione a "V" meno pronunciata al procedere verso valle. I processi di re-incisione ad opera delle acque presenti negli impluvi hanno spesso messo a giorno e denudato la coltre superficiale così come hanno favorito il trasporto del materiale detritico proveniente dal disfacimento di monte verso le quote minori. Questa azione di trasporto ha avuto anche effetti a scala minore con l'erosione/sedimentazione che ha creato terrazzi fluviali di ordine diverso come quelli ben evidenti nella zona dell'Avvocatella, del Vallone Bonea, così come nell'area del Contrappone e dei valloni Petrellosa, Lupo.

La presenza di depositi di conoide, nella parte più alta dei valloni è riscontro dell'azione di "distribuzione" della frazione detritica proveniente da monte. Infatti questa tipologia di sedimenti, deposti lungo il corso di un fiume nel punto in cui il gradiente tende a diminuire, tende generalmente ad assottigliarsi nella direzione di scorrimento dell'acqua.

Ovviamente maggiore è la capacità di trasporto maggiore, presumibilmente, sarà la dimensione granulometrica del sedimento.

L'unità litostratigrafica su cui si sviluppa il **sistema idrografico della Cavaiola** con l'insieme dei suoi sottobacini è rappresentata essenzialmente dalla successione carbonatica (Trias-Creta) delle strutture montuose. In discordanza sulla serie carbonatica si ritrovano i termini quaternari caratterizzati prevalentemente dai depositi detritico-piroclastici, largamente diffusi nella porzione medio bassa dei versanti e nella piana di Cava, oltre che dai depositi più francamente alluvionali, tra cui anche gli apparati dei conoidi, localmente ricoperti anch'essi dai depositi detritico-piroclastici sciolti. L'intera struttura monoclinica immergente verso N è interessata da due sistemi di faglie l'uno con andamento NW-SE e NE-SW, mentre l'altro E-W. Questo assetto strutturale conferisce al bacino una forma a clessidra dove la complessa successione di conoidi, spesso sovrapposte e re-incise, va a raccordarsi poi con il fondovalle. Il sistema drenante, nella frazione più montana, appare allo stato in fase di complessivo approfondimento, con aree in erosione anche nel settore mediano dei versanti. L'intero sistema idrografico mostra uno stadio di evoluzione abbastanza evoluto, come documentano morfotipi caratteristici quali le faccette triangolari.

Il reticolo idrografico del **Bonea** è di tipo sub dendritico con una generale bassa frequenza di drenaggio. L'organizzazione gerarchica risente notevolmente dell'assetto strutturale che vede, soprattutto lungo il primo tratto coincidente con le frazioni Corpo di Cava, S. Cesareo, Castagneto, in destra idrografico uno sviluppo nella potente successione dolomitica, mentre in sinistra una altrettanto potente successione di tipo epiclastico legata probabilmente al colmamento di una depressione tettonica. La conformazione morfologica dell'alta valle vede, per la frazione a quote topografiche maggiori, lo sviluppo del litotipo francamente calcareo, con sezioni a "V" anche abbastanza stretta ed incassata. Nella frazione successiva il profilo evidenzia una più netta e marcata differenza, con il T. Bonea che, all'altezza del Convento della Badia, ed alla confluenza con il Fosso della Rena, mostra una morfologia valliva

con letto molto svasato ed ampio. Gli affioramenti, di breccie e detrito alluvionale, lungo la strada che collega la frazione S. Cesareo-Avocatella-Dragonea ed, i repentini salti di quota del Bonea, rendono credibile la presenza di dislocazioni tettoniche. Dalla confluenza in località Molina, l'alveo perde la connotazione naturale, con cementificazione delle sponde e del fondo fino allo sfocio.

---

### Cap. 3

---

#### La carta delle indagini

La redazione della carta delle indagini, così come richiesta dalle ICMS prevede innanzitutto, la raccolta dei dati disponibili di indagini pregresse e quindi la loro ubicazione su cartografia in scala almeno 1:10.000. Si è proposta nei paragrafi precedenti, lo schema pubblicato sulle ICMS inerenti gli elaborati cartografici necessari alla redazione del primo livello. L'indicazione specifica sulle modalità di realizzazione ed eventuale predisposizione delle indagini è tuttavia espressamente chiarita al Cap 2.1 delle parti I e II degli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica. Nel paragrafo 2.1.2 *Tipi di indagini* si riporta che per ricostruire il modello del sottosuolo è importante acquisire:

- a. *Una base topografica del territorio; per uno studio di MS, la scala di indagine non deve essere inferiore a 1: 10.000;*
- b. *Carte tematiche del territorio; carte geologiche, geologico-tecniche, idrogeologiche, geomorfologiche, che rappresentano il prodotto di un accurato rilevamento di campagna;*
- c. *Dati litostratigrafici e geotecnici acquisiti per mezzo di sondaggi meccanici e prove in laboratorio;*
- d. *Dati geofisici che definiscono la velocità di propagazione delle onde sismiche all'interno dei terreni e la*
- e. *Geometria delle unità litotecniche.*

Rispetto a quanto appena descritto è opportuno ricordare che le attuali elaborazioni di Microzonazione di livello 1, derivano dalla necessità di adeguare a quanto recepito e stabilito con Delibera Regionale 118 del 27/05/2013 in cui si richiama l'obbligo per le Amministrazioni in fase di redazione del PUC o di sua revisione e/o variante di valutare la compatibilità del Piano con le risultanze degli studi di Microzonazione e, in ogni caso di redigerli come definito negli standards ICMS 2008 (carta delle MOPS-Micro zone Omogenee in Prospettiva Sismica). Il rilascio del parere sugli strumenti urbanistici prevede la verifica che la zonazione sismica del territorio sua stata effettuata secondo i criteri delle ICMS 2008.

Pertanto per la redazione di quanto necessario ad esplicitare l'incarico affidato, è stata eseguita sulla base della cartografia precedentemente redatta per il PUC (anno 2009) ed in particolare per quanto riguarda la cartografia di base di riferimento e le indagini in quella sede effettuate.

La campagna di indagini effettuate per PUC 2009 hanno previsto la realizzazione di:

Sondaggio località	metri	condizionament o	campioni	analisi <sup>2</sup>	SPT -
S1 S. ANNA	30	DOWN HOLE	Dolomia	----	2
S3 PETRELLOSA	30	DOWN HOLE	dolomia	-----	
S4 PREGIATO - PREF.	30	PIEZOMETRO	2	CF	2
				CF-E-T	
S5 LA MADDALENA - PREF	30	DOWN HOLE	1	CF-E-T	2
S7 S. ANTUONO	30	DOWN HOLE	1	CF	2
S9 CONTRAPPONE	30	DOWN HOLE	-----		
S11 VIA FILANGIERI - PARC ASL.	30	-	1	CF-E-T	2
S12 S. MARTINO	30	DOWN HOLE	1	CF-E-T	2
S13 S. MARIA DEL ROVO - S. VITO	30	DOWN HOLE	1	CF	3
S14 VIA XXV LUGLIO	31	Piezometro	1	CF	2
				CF-E-T	
S15 VIA MAZZINI	30	DOWN HOLE	-----		1
S16 VILLA COMUNALE - VIA VENETO	30	PIEZOMETRO	2	CF	2
S17 PIANESI - P.ZZA BASSI	30	-	1	CF-T	1
S18 P.ZZA S. FRANCESCO	30	PIEZOMETRO	1	CF-E-T	2
S19 VIA SALA VIA RAGONE	30	DOWN HOLE	1	CF-E-T	2
<b>SONDAGGI GEOGNOSTICI</b>					

Area	località
1	Villa Cinque
2	San cesareo
3	pietrasanta
4	Casa Ricieri
5	passiano
6	san Giuseppe al Pozzo
7	santa Lucia
8	starza
9	Cammarese
10	Pregiato
11	Villa comunale nuova
12	Via Salvo d'Acquisto
13	Piazza Lentini
14	Via Filangieri
15	Villa comunale Vecchia
16	Corso Umberto I
17	Piazza s.Francesco
18	San Pietro
19	Ex polveriera
20	San gregorio
21	San Liberatore
<b>MASW</b>	

Per un totale di **456 metri investigati** con altrettante stratigrafie redatte, **135 misure in DH** e **14 spt in foro di sondaggio** ed inoltre il prelievo di **25 campioni** e **n°21 stendimenti con metodologia MASW**. Al fine poi di coprire aree di difficile raggiungimento ma, soprattutto per verificare gli spessori di copertura e definire le caratteristiche tecniche, furono inoltre realizzate **94 prove penetrometriche statiche** e **284 dinamiche pesanti**. A questa campagna di indagini ad hoc per la redazione del PUC 2009 furono acquisiti dall'Amministrazione Comunale, i sondaggi realizzati per:

- Piani di zona;
- Piani di recupero;
- Nuova area mercatale;
- Ampliamento cimitero;
- Banca dati censimento pozzi;
- Studio territoriale per le aree a rischio elevate del bacino imbrifero del torrente Contrappone;
- Miglioramento delle caratteristiche di stabilità e sicurezza del territorio –progetto esecutivo-POR Campania - località casa Gagliardi
- Progetto sistemazione torrente Contrappone
- Progetto sistemazione idraulica S. Lucia
- Progetto di riattazione del complesso edilizio di S. Maria del rifugio
- Lavori di ampliamento e sopraelevazione dell'Istituto tecnico per contabili in via Carlo Santoro
- Progetto esecutivo decongestionamento S.S. 18 Tirrenia inferiore I lotto

<sup>2</sup> C.F. = caratteristiche fisiche E = edometrica T = taglio

Attualmente, per la definizione degli elaborati relativi alla microzonazione di Livello 1 e per la redazione quindi della Carta delle MOPS, si è ritenuto opportuno acquisire dall'Amministrazione Comunale, le indagini geofisiche effettuate presso gli edifici scolastici di primo e secondo ordine presenti sul territorio metelliano.

Ciò ha riguardato in particolare **26 misurazioni con metodologia Re.Mi** ed altrettante con **metodologia HVS**

In definitiva il quadro di indagini geognostiche/geofisiche, disponibili per il territorio cavese, sono riassunte nella successiva tabella.

sondaggi	DH	MASW	Re.Mi	HVS
41	9	21	27	27

L'ubicazione di quanto detto è riportata, come da ICMS, nella Carta delle Indagini scala 1:5.000. Le stratigrafie relative ai sondaggi presi a riferimento così come la restituzione delle misure riportate per tutte le indagini geofisiche sono riproposte nelle schede allegate alla relazione.

È bene tuttavia precisare, in merito all'acquisizione dei dati pregressi e delle indagini prese a riferimento, alcune particolarità.

Relativamente alla campagna di indagini effettuata per la redazione PUC 2009 esse sono state programmate e validate dalla scrivente in qualità di capogruppo e D.L. del Piano 2009. La scelta all'epoca effettuata per la loro ubicazione e tipologia è stata essenzialmente basata sulla necessità di:

1. Dover provvedere a coprire in maniera più omogenea le conoscenze stratigrafiche per tutto il territorio comunale e non solo per le aree urbanizzate;
2. Verificare e dunque restituire con un grado di maggiore approssimazione, la caratterizzazione degli spessori di copertura realmente in posto soprattutto per le aree pedemontane

Pertanto si è proceduto all'individuazione dei siti oggetto di indagine provvedendo, ove vi fosse una totale assenza di indicazioni, alla realizzazione di sondaggi con la predisposizione di prove down hole in foro o, nelle aree più di fondo valle, di piezometri per la verifica del livello della falda. La scelta di effettuare **le prove sismiche in foro è stata dettata dalla necessità di avere delle misurazioni dirette, per punti ritenuti strategici o comunque per caratterizzare il comportamento dei diversi tipi litologici.**

A tanto sono quindi state aggiunte una serie di prove sismiche di tipo indiretto come le MASW per coprire altre aree del territorio. Analogo discorso è stato effettuato per la necessità di constatare la reale entità degli spessori di copertura piroclastici per le aree pedemontane. Dove infatti si è riscontrata la preesistenza di una buona maglia di punti di sondaggio, si è provveduto alla correlazione di essi e, mediante prove di tipo penetrometrico estese su gruppi di aree ritenute sensibili, alla successiva verifica, con una evidente maggiore approssimazione, degli spessori di copertura e delle loro consistenze.

**Per ciò che riguarda invece gli altri dati presi a riferimento si evidenzia che in tutti i casi esse sono stati acquisiti dall'Amministrazione Comunale e pertanto inerenti solo ed esclusivamente ad opere pubbliche.**

Le finalità della Microzonazione di livello 1, sono come in precedenza detto, quelle di essere di supporto alla conoscenza del territorio per la componente strutturale del PUC. È quindi richiesto dal Legislatore l'evidenziare aree del territorio che abbiano o che si ritiene che abbiano, un comportamento omogeneo rispetto alla risposta sismica.

Il modello geologico del territorio cavese è nelle sue grandi linee evolutive abbastanza noto ed investigato, per poter ritenere che la condizione di variabilità geo-stratigrafica risiede più che altro nella definizione puntuale degli spessori della copertura, piuttosto che

in una variabilità litologica. In altre parole nell'acquisizione del dato, il margine di incertezza nella sua estensione sull'intero territorio, è dato dalla difficoltà puntuale di determinazione degli spessori delle coperture piuttosto che da eventuali litotipi non riconosciuti. Pertanto si è ritenuta sufficiente, **per quanto qui in oggetto e dunque per questa fase di Livello 1**, la disponibilità dei dati richiamati.

## Cap 4

## La carta litotecnica

I criteri e le linee guida per la Microzonazione sismica prevedono la redazione di una carta litotecnica, ritenuta di base, per la successiva realizzazione della carta delle MOPS. Nella Carta LITOTECNICA sono riportate tutte le informazioni fondamentali, relativamente a geologia, geomorfologia, caratteristiche litotecniche, geotecniche ed idrogeologiche dell'area investigata. Tali informazioni sono ritenute necessarie e sufficienti per la descrizione del modello geologico del sottosuolo.

La specificità della carta litotecnica, redatta con la finalità di pervenire alle Aree Omogenee in Prospettiva Sismica devono essere distinte in : terreni di copertura e substrato geologico. Lo spessore minimo da considerarsi per le coperture è 3 metri .

I rapporti stratigrafici tra le classi predefinite negli Indirizzi consente di identificare condizioni litostratigrafiche potenzialmente suscettibili di amplificazione locale o di instabilità.

Terreni di copertura		
	RI	Terreni contenenti resti di attività antropica
	GW	Ghiaie pulite con granulometria ben assortita, miscela di ghiaia e sabbie
	GP	Ghiaie pulite con granulometria poco assortita, miscela di ghiaia e sabbia
	GM	Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo
	GC	Ghiaie argillose, miscela di ghiaia, sabbia e argilla
	SW	Sabbie pulite e ben assortite, sabbie ghiaiose
	SP	Sabbie pulite con granulometria poco assortita
	SM	Sabbie limose, miscela di sabbia e limo
	SC	Sabbie argillose, miscela di sabbia e argilla
	OL	Limi organici, argille limose organiche di bassa plasticità
	OH	Argille organiche di media-alta plasticità, limi organici
	MH	Limi inorganici, sabbie fini, Limi micacei o diatomitici
	ML	Limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità
	CL	Argille inorganiche di medio-bassa plasticità, argille ghiaiose o sabbiose, argille limose, argille magre
	CH	Argille inorganiche di alta plasticità, argille grasse
	PT	Torbe ed altre terre fortemente organiche

Figura 5  
Classificazione terreni di copertura ICMS 2009

<b>Ambiente vulcanico</b>	
Colate/spandimenti/cupole/domi/dicchi/coni lavici	la
Coni scorie/ceneri	sc
Coltri ignimbritiche	ig
Lahar (colate di fango)	lh
<b>Ambiente di versante</b>	
Falda detritica	fd
Conoide detritica	cd
Conoide di deiezione	cz
Eluvi/colluvi	ec
<b>Ambiente fluvio - lacustre</b>	
Argine/barre/canali	es
Piana deltizia	dl
Piana pedemontana	pd
Bacino (piana) intramontano	in
Conoide alluvionale	ca
Terrazzo fluviale	tf
Varve	va
Lacustre	lc
Palustre	pa
Piana inondabile	pi
<b>Ambiente carsico</b>	
Riempimento di dolina/kamen/vaschetta/sinkhole	do
Forme costruite presso sorgenti	so
Forme costruite in canyon carsici	cy
Croste calcaree	cc
<b>Ambiente glaciale</b>	
Morena	mr
Deposito fluvio glaciale	fg
Deposito lacustre glaciale	fl
Till	ti
<b>Ambiente eolico</b>	
Duna eolica	de
Loess	ls
<b>Ambiente costiero</b>	
Spiaggia	sp
Duna costiera	dc
Cordone litoraneo	cl
Terrazzo marino	tm
Palude/laguna/stagno/lago costiero	pl
<b>Altro ambiente</b>	<b>zz</b>

Figura 6 Ambienti genetico-deposizionali dei terreni di copertura

<b>Elementi geologici e idrogeologici</b>	
	Pozzo o sondaggio che ha raggiunto il substrato geologico (profondità in m)
	Pozzo o sondaggio che non ha raggiunto il substrato geologico (profondità in m)
	Profondità (m) della falda in aree con sabbie e/o ghiaie
	Traccia di sezione geologica significativa e rappresentativa del modello del sottosuolo

Figura 7 elementi geologici ed idrogeologici

Substrato geologico		
	LP	Lapideo
	GR	Granulare cementato
	CO	Coesivo sovraconsolidato
	AL	Alternanza di litotipi
	LPS	Lapideo, stratificato
	GRS	Granulare cementato, stratificato
	COS	Coesivo sovraconsolidato, stratificato
	ALS	Alternanza di litotipi, stratificato
	SFLP	Lapideo fratturato / alterato
	SFGR	Granulare cementato fratturato / alterato
	SFCO	Coesivo sovraconsolidato fratturato / alterato
	SFAL	Alternanza di litotipi fratturato / alterato
	SFLPS	Lapideo, stratificato fratturato / alterato
	SFGRS	Granulare cementato, stratificato fratturato / alterato
	SFCOS	Coesivo sovraconsolidato, stratificato fratturato / alterato
	SFALS	Alternanza di litotipi, stratificato fratturato / alterato

Figura 8 substrato geologico

Instabilità di versante	Instabilità di versante				
	1 - crollo o ribaltamento	2 - scorrimento	3 - colata	4 - complessa	5 - non definito
1 - attiva					
2 - quiescente					
3 - inattiva					
4 - non definita					

Figura 9 instabilità di versante

Tutte le stratigrafie acquisite e disponibili, secondo i criteri descritti nel precedente paragrafo, sono state rielaborate in relazione a questi standards definiti nelle ICMS al fine di poter riconoscere, nella successiva fase di studio, le zone del territorio che possono, secondo criteri QUALITATIVI, evidenziare una analoga risposta ad una sollecitazione sismica.

Pertanto sono state individuate 5 diverse condizioni lito-stratigrafiche, riportate successivamente nelle stratigrafie rielaborate, a partire dal riconoscimento dei litotipi individuati per il territorio cavese. In particolare:



Con Conoide alluvionale detritica e falda detritica = forme di superficie e sepolte

**SM** sabbie limose, miscela di sabbia e limo

**GM** ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo

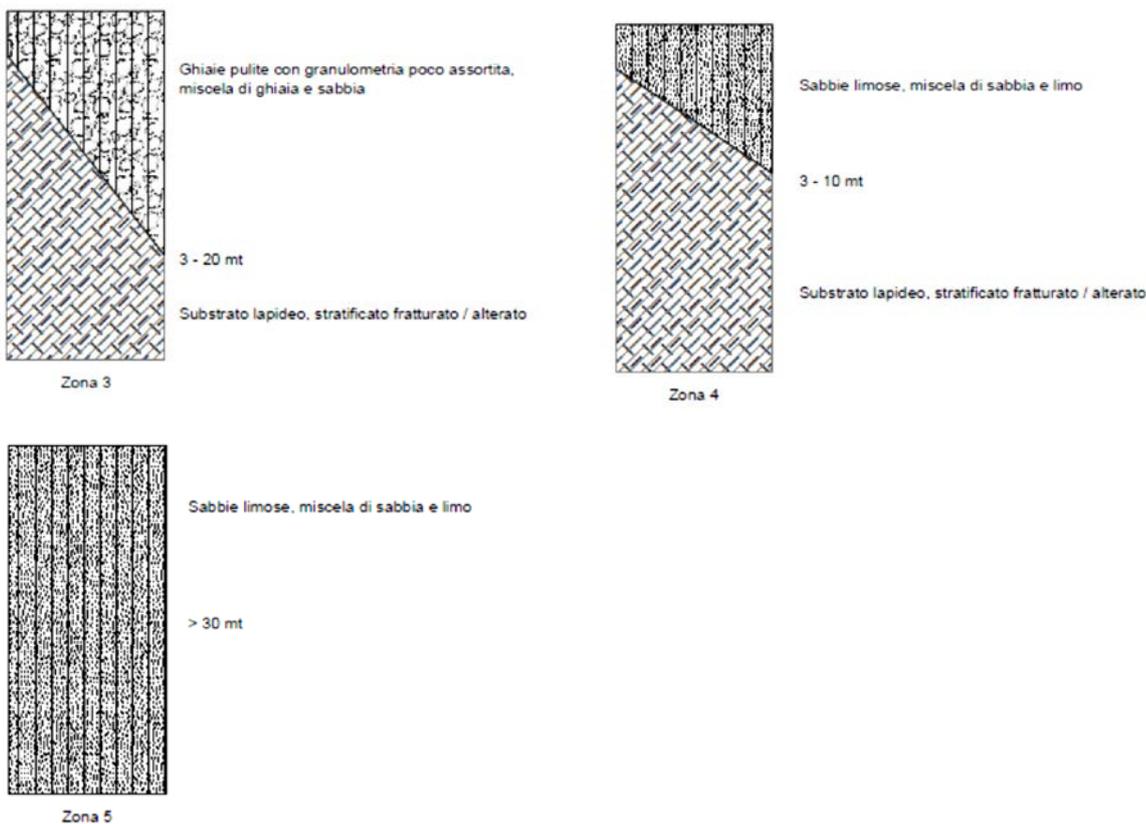
**GP** ghiaie pulite con granulometria poco assortita, miscela di ghiaia e sabbia

**SFLP** lapideo fratturato/alterato

**LPS** lapideo, stratificato

Da tanto derivano le seguenti associazioni litostratigrafiche e dunque 5 diverse zone secondo quanto previsto dalle ICMS:





### Struttura stratigrafica del sottosuolo del centro urbano

Nello specifico, la struttura stratigrafica dei primi metri 30m indagati, si presenta di regola sostanzialmente uniforme. Sono infatti riscontrabili alternanze e successioni di litotipi prevalentemente a grana fine con piccole diversificazioni granulometriche variabili sia lateralmente che verticalmente. Tale caratteristica mutevolezza verticale e laterale si riscontra anche in riferimento allo stato di compattezza dei depositi. Nel sottosuolo dell'area sono diffusi, in posizione geometrica più prossima alla superficie topografica, depositi piroclastici a grana fine e media con diverso grado dello stato di alterazione. Al di sotto di tali terreni nelle aree della piana sono stati riconosciuti litotipi tufacei da correlare alla formazione dell'Ignimbrite campana; ovunque altamente alterato e argillificato. Nel sottosuolo delle aree di pediment, le piroclastiti sciolte presentano più di una intercalazione di livelli caotici costituiti prevalentemente da ghiaie di natura calcarea immersi in matrice limo sabbiosa e ghiaietto, da correlare ad episodi alluvionamento (conoidi) e/o fenomeni di debris flow .

I sondaggi hanno attraversato i seguenti complessi litologici, le cui caratteristiche lito- tecniche vengono descritte in maniera sintetica secondo la loro posizione geometrica dall'alto verso il basso.

**Piroclastiti alterate** sono costituite da ceneri fini unificate di colore bruno scuro con più livelli di pomici di dimensioni millimetriche, molto alterate spesso destrutturate, di colore giallastro o grigio chiaro, nelle porzioni più prossime alla superficie sono presenti vari frustoli carboniosi. Il deposito di regola rappresenta il complesso litologico più superficiale , in quanto ricopre tutti gli altri terreni riscontrati nel sottosuolo. Lo spessore varia da settore a settore ma è contenuto in 5,00 -7,50 m ( S 5, S 7,

S13, S 14, S17, S19). Gli spessori maggiori sono stati attraversati dai sondaggi S4 da - 0,50 m a - 10,40m, S12 da -2,20m a -12,30, S16 da -0,50m a -22,10m, S18 da -0,30 a -10,30m. negli altri sondaggi non citati gli spessori sono inferiori a 3,00 m

Stato di compattezza: generalmente da sciolto a poco addensato.

Il passaggio con le sottostanti piroclastiti rimaneggiate di regola è netto sia in senso verticale che orizzontale.

**Piroclastiti rimaneggiate:** sono state riunite in tale complesso litologico i depositi piroclastici caotici in cui si rinvencono anche livelli lenticolari detritici caratterizzati da ghiaie e sabbie, calcaree inglobate. Si tratta di eventi erosionali legati a processi di alluvionamento in corrispondenza di conoidi e di debris flow nelle aree di pediment. La presenza di tali depositi in profondità, fossilizzati dalle soprastanti argilliti alterate, particolarmente se lo spessore è rilevante, lascia ipotizzare che i fenomeni di sovralluvionamento e gravitativi di versante in queste aree da molto tempo non si registrano più, probabilmente perché si sono ridotte le aree d'invasione.

Il complesso di regola si riconosce per l'alternanza di lenti decimetriche di brecce calcaree, ghiaie, sabbie e livelli di piroclastiti alterate e rimaneggiate. Tali terreni sono stati attraversati dai sondaggi S4 da -10,40m a - 17,90m; S11 da -5,30m a -14,00m; S13 da - 8,00m a -16,80m; S17 da -11,50 - -24,75m.

Solo per il sondaggio S15 il complesso è stato attraversato dalla superficie fino alla profondità - 25,00m;

**Piroclastiti argillificate:** ceneri fini e medio fini, argillificate, di colore variabile dal marrone al rosso ruggine, con pomici molto alterate giallastre e grigi-rossastre, di dimensioni millimetriche disposte in sottili livelli di spessore sub-centimetrico, con tessitura massiva. Il complesso si presenta da addensato a molto addensato. Il complesso è stato attraversato in profondità da tutti i sondaggi eseguiti.

**Tufiti alterate e tufo:** il complesso litologico di aspetto tufaceo, è costituito da ceneri fini e medio fini di colore variabile dal grigio scuro al vinaccia, con pomici centimetriche alterate e scorie scure bollose di dimensioni millimetriche. Il complesso si presenta destrutturato ed argillificate, ma per i suoi caratteri litologici può essere riferito alla ben nota formazione dell'Ignimbrite campana, che certamente ha interessato gran parte della paleo conca di Cava all'epoca della sua messa in posto (39.000 anni fa). Non si esclude che una parte del complesso delle piroclastiti argillificate possa essere correlato con la formazione dell'Ignimbrite campana che nel sottosuolo di quest'area ha subito un rapido processo di alterazione ed argillificazione. Il complesso è stato attraversato dai sondaggi S 14 e dal sondaggio S 16

#### **Dolomie e calcari del substrato carbonatico**

Il substrato carbonatici è stato incontrato di regola a fondo foro di numerosi sondaggi al di sotto delle coltri piroclastiche. In particolare S 1 ha intercettato le dolomie a - 8,00m dal p.c.; S 5 a -19,20m dal p.c. e S19 a -12,00m dal p. c.; mentre i sondaggi S3 e S9 hanno attraversato i calcari e le dolomie nei primi metri di perforazione fino a fondo foro.

Si segnala inoltre che a varie altezze nei sondaggi sono state rinvenute lenti di paleosuoli non sempre ben distinguibili perché anch'essi intensamente alterati. I livelli sono caratterizzate da limi e ceneri fini e medio grossolane di marrone scuro e bruno nerastre scure con limitati frustoli carboniosi. Un livello più distinto è stato rinvenuto nel sondaggio S14 tra - 19,50m e - 20,60m dal p.c.

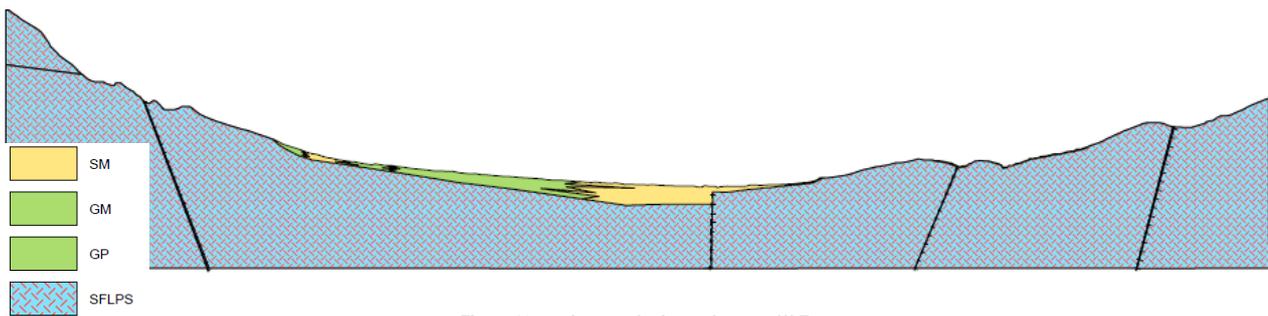


Figura 10 sezione geologica andamento W-E

**La caratterizzazione geotecnica dei terreni**

Le prove di laboratorio effettuate nella campagna di indagini attuata per la redazione del PUC 2009, sono state finalizzate principalmente alla definizione delle caratteristiche generali e fisiche nonché granulometriche dei campioni prelevati. Questa scelta metodologica è stata dettata dalla necessità di coadiuvare le considerazioni stratigrafiche e di rilevamento superficiale con dati , attraverso i parametri granulometrici e fisici principali, che potessero favorire la ricostruzione degli eventi morfoevolutivi che hanno interessato il territorio cavese. Inoltre la caratterizzazione granulometrica è elemento caratterizzante nella determinazione dell’attitudine dei terreni al fenomeno della liquefazione.

Rispetto quindi alle indicazioni delle ICMS ed ai riferimenti delle prove di laboratorio effettuate per la campagna di indagini del PUC 2009, è possibile descrivere le attitudini tecniche dei litotipi in posto secondo la successiva tabella, in cui cioè le risultanze delle prove sono state accorpate per LITOLOGIA.

La classificazione Agi riportata per le analisi granulometriche effettuate su tutti i campioni prelevati, ha dato una variabilità di campi

- ξ Sabbia limosa
- ξ Sabbia con limo debolmente ghiaiosa
- ξ Sabbia
- ξ Sabbia con ghiaia debolmente limosa
- ξ Sabbia debolmente limosa
- ξ Sabbia debolmente limosa debolmente ghiaiosa
- ξ Sabbia con limo

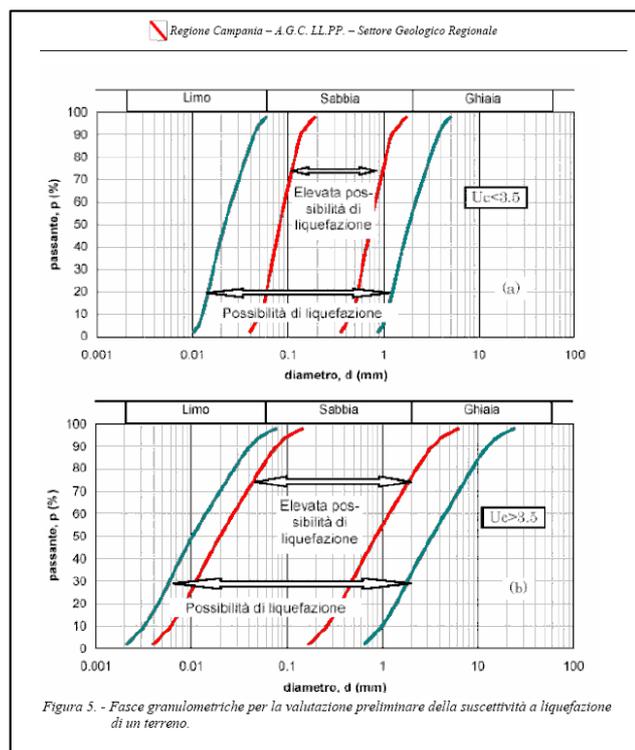


Figura 5. - Fasce granulometriche per la valutazione preliminare della suscettività a liquefazione di un terreno.

Pertanto per i dati attualmente disponibili, non è stata riscontrata una classificazione granulometrica uniformemente rientrante nella classe delle sabbie. Per ciò che concerne invece i litotipi tipici soprattutto dell'area di fondovalle e pedemontana del territorio cavese, sono stati accorpati, nella tabella di seguito riportata tre diverse tipologie litiche

Litologia	S	SpT	C.l.	peso specifico (KN/m <sup>3</sup> )	peso unità di volume (KN/m <sup>3</sup> )	W %	indice di porosità e	grado di saturazione	consolidazione edometrica gradino di carico 9 modulo E (MPa)	taglio diretto angolo di attrito °
Piroclastiti argillificate	S4	4.55/5.00m N 3/2/2	C1 4.00/4.50m	26.88	13.73	71.61	2.36	0.83	19.253	29.63
		8.05/8.50m N 2/4/5	C2 7.50/8.00m	26.58	14.47	75.91	2.24	0.92		
	S5	8.00/8.45m N 3/6/9	7.50/8.00m	26.79	14,16	77.54	2.36	0.90	19.159	25.07
	S7	8.50/8.95m N 1/2/5	8.00/8.50m	27.45	14.46	99.54	2.79	1.00		
	S13	17.00/17.45m N 16/21/21	16.50/17.00m	27.52	15.04	75.01	2.20	0.96		
	S18	27.00/27.45 N 10/16/19 5.00/5.45m N1/1/4	18.00/18.50m	27.89	16.00	40.53	1.46	0.79	28.020	29.24
	S19	14.00/14.50m N 9/12/15 8.80/9.25m N 5/6/8	8.30/8.80m	27.84	15.17	62.47	1.96	0.89	16.110	32.95
Piroclastiti alterate	S5	4.00/4.45m N2/2/5								
	S7	4.50/4.95m N1/1/1								
	S11	5.00/5.45m N2,4/5	7.00/7.50m	26.96	14.67	67.30	2.07	0.89	21.643	30.54
	S13	7.50/7.95m N8/9/5 5.00/5.45m N6/3/5								
	S14 S19	5.00/5.45m N3/4/6	6.00/6.50m	27.90	14.66	54.40	1.94	0.80	31.382	30.19
Piroclastiti rimaneggiate	S12	6.50/6.95m N4/6/7	6.00/6.50	26.36	12.92	67.32	2.42	0.75	19.253	29.69
		9.00/9.50m N5/5/5								
	S14	4.00/4.45m N1/3/3	3.00/3.50	27.13	14.56	47.84	1.76	0.75		
	S15	7.50/7.95m N3/7/14								
	S16	4.50/4.95m N 5/4/4	4.00/4.50m	27.50	14.83	54.42	1.86	0.82		
	S17	11.50/11.95m N 2/2/2 24.50/24.95m N12/20/R	11.00/11.50m 24.00/24.50m	27.08 26.94	15.45 15.22	59.50 67.05	1.79 1.96	0.92 0.94		27.53

Come si può agevolmente osservare dalla tabella, esiste una forte omogeneità di risposta rispetto ai fattori presi a riferimento. Infatti come è possibile notare i valori sia del peso dell'unità di volume che l'indice di porosità, nonché il grado di saturazione, malgrado le diverse profondità di prelievo, raramente assumono valori discordanti tra di loro. Tale fattore induce a ritenere confermata la sostanziale unitarietà litologica per il territorio comunale per il quale cioè, la prevalenza della copertura piroclastica, sebbene nel suo grado evolutivo possa essere diversamente descrivibile, assume tuttavia dal punto di vista della struttura del sedimento e delle sue caratteristiche fisiche s.s., un comportamento praticamente equiparabile.

Le prove di permeabilità effettuate nel foro di sondaggio S14 ha dato valori di  $K = 1,78E-05$  cm/s, mentre quella effettuata nel foro di sondaggio S18 ha dato  $K = 1,85E-06$ cm/s

Tali valori sono sostanzialmente confrontabili con i dati bibliografici di letteratura per litotipi piroclastici. Particolare da evidenziare è tuttavia che la composizione granulometrica del sedimento, influenza molto la permeabilità dello strato e pertanto è frequente la possibilità che si formino, localmente in occasione di eventi piovosi particolarmente intensi, ristagni idrici più o meno superficiali con formazione di falde di tipo sospeso. La definita variabilità granulometrica, areale e verticale, non consente tuttavia di definire allo stato attuale, anche in riferimento all'oggetto ed alla scala di lavoro degli elaborati redatti, in maniera univoca gli orizzonti di riferimento di tale fenomeno.

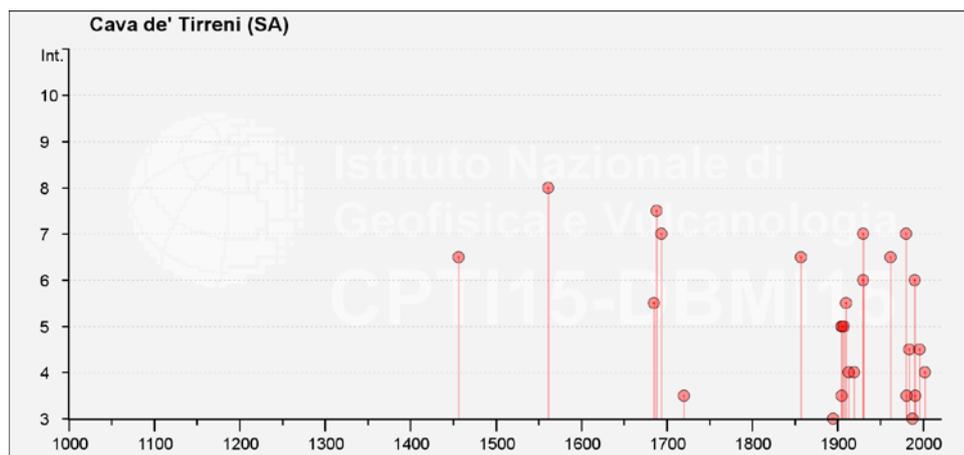
## Cap.5

## Definizione della pericolosità sismica di base e sismicità storica dell'area

Il territorio dell'Appennino meridionale è stato da sempre scenario di numerosi eventi sismici legati all'attività tettonica evolutiva della catena montuosa. Per il Comune di Cava De' Tirreni il Catalogo storico trascrive gli eventi di seguito riportati.

File downloaded from CPTI15 - DBMI15  
Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani 2015 - Database Macrosismico Italiano 2015  
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Intensity	Year Mo Da Ho Mi Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw
6-7	1456 12 05	Appennino centro-meridionale	199	11	7,19
8	1561 07 31 20 10	Penisola sorrentina	5	8	5,56
5-6	1685 05	Penisola Sorrentina	5	5-6	4,73
7-8	1688 06 05 15 30	Sannio	215	11	7,06
7	1694 09 08 11 40	Irpinia-Basilicata	251	10	6,73
3-4	1720 06 07	Tavoliere delle Puglie	7	6-7	5,22
F	1853 04 09 12 45	Irpinia	47	8	5,6
6-7	1857 12 16 21 15	Basilicata	340	11	7,12
F	1895 02 01 07 24 35.00	Monti del Partenio	40	5	4,29
3	1895 08 09 17 38 20.00	Adriatico centrale	103	6	5,11
5	1905 03 14 19 16	Avellinese	94	6-7	4,9
5	1905 09 08 01 43	Calabria centrale	895	10-11	6,95
3-4	1905 11 26	Irpinia	122	7-8	5,18
5	1907 12 18 19 21	Monti Picentini	35	5-6	4,52
5-6	1910 06 07 02 04	Irpinia-Basilicata	376	8	5,76
4	1913 10 04 18 26	Molise	205	7-8	5,35
4	1919 10 21 00 24	Gargano	24	5-6	5,03
6	1930 04 27 01 46	Salernitano	26	7	4,98
7	1930 07 23 00 08	Irpinia	547	10	6,67
6-7	1962 08 21 18 19	Irpinia	562	9	6,15
7	1980 11 23 18 34 52.00	Irpinia-Basilicata	1394	10	6,81
3-4	1981 11 29 05 06 45.00	Potentino	14	5	4,51
4-5	1984 05 07 17 50	Monti della Meta	912	8	5,86
3	1988 01 08 13 05 46.75	Pollino	169	7	4,7
6	1990 05 05 07 21 29.61	Potentino	1375		5,77
3-4	1991 05 26 12 25 59.42	Potentino	597	7	5,08
4-5	1996 04 03 13 04 34.98	Irpinia	557	6	4,9
4	2002 11 01 15 09 01.92	Molise	638	7	5,72
NF	2005 05 21 19 55 19.00	Area Nolana	271	5	4,07



Sono dunque state ricostruite diverse testimonianze storiche per alcuni degli eventi accaduti ed in parte dei danni arrecati

#### 1456

La collocazione dell'epicentro risulta essere problematica a causa della particolare distribuzione delle aree di massima intensità. Si possono individuare cinque zone principali caratterizzate da una intensità del X grado, il che presuppone una convergenza di effetti dovuti a diversi shocks oppure si tratta di sorgente complessa come indicherebbero studi più recenti. Tuttavia si ipotizza che l'epicentro più rappresentativo per questo evento può essere fissato ad alcuni Km a Nord-E di Boiano. Questo punto è infatti il baricentro dell'area centrale del X grado ed anche di quella del XI grado.

#### 1688

Questo episodio ha particolarmente colpito i centri abitati del versante S O dei Monti del Matese, l'area vicino Benevento, lungo la valle del Calore, e l'Irpinia, lungo le valli dell'Ufita e del Calore causando gravi danni. L'epicentro macrosismico è ubicato in prossimità di Cerreto Sannita corrispondente all'area del XI grado.

#### 1694

Questo terremoto interessa quasi tutta l'Irpinia con i suoi più alti gradi di intensità a parte della provincia di Salerno e Potenza. L'epicentro è difficilmente posizionabile per l'irregolare distribuzione dell'intensità. Tuttavia, da un attento esame è possibile collocarlo a S di Calitri. Dalla progressione delle isosiste si nota una direzione di maggiore propagazione dell'energia secondo l'asse Appenninico, mentre la zona epicentrale è irregolare con almeno due distinte porzioni tra S. Angelo dei Lombardi e Bella. Una zona di forte attenuazione è riscontrabile lungo l'alta valle del Sele.

#### 1853

Coinvolge tutta l'area delle valli superiori del Sele e dell'Ofanto. L'intensità maggiore è del IX grado M.C.S. a Caposele con una attenuazione dell'intensità verso Potenza.

#### 1857

Questo evento è stato localizzato nella parte più a Sud della catena Appenninica fra la Basilicata e la Calabria. E' stato caratterizzato da una forte foreshock due minuti prima del mainshock con una diversa distribuzione degli effetti dalla configurazione del campo è determinabile un anomalo allungamento verso NW dell'area del X grado, che dall'estremità superiore del Vallo di Diano, raggiunge l'alta valle dell'Agri. Un tale andamento è giustificato dalla dinamica del fenomeno. Studi particolareggiati hanno, infatti, accertato che la zona maggiormente interessata dal foreshock è la parte più a Nord dell'area del VIII grado. L'area di minore

intensità, con forma ellittica, si restringe nella sua parte alta. In questa zona sono evidenti sacche di deamplificazione in corrispondenza di Pietra Petrosa e S. Mauro Forte.

### 1930

La zona epicentrale di intensità del X grado MCS si estende per un'area ampia con asse maggiore di 34 km parallelamente all'Appennino. L'andamento delle isosiste non rileva irregolarità significative.

### 1980

Dalla mappa delle isosiste si osserva che l'area epicentrale presenta sia zone con elevata attenuazione coincidenti con l'area vesuviana e con l'alta valle del fiume Calore, che un allungamento anomalo delle isosiste verso la penisola sorrentina ed il Cilento. Per questo evento sismico tali caratteristiche, che nel caso delle due aree di attenuazione hanno riportato valori di magnitudo anche di due gradi inferiori, sono legate in generale alla natura della crosta al di sotto della zona interessata, mentre variazioni di intensità a scala locale, ad es. tra un quartiere e l'altro, sono associabili alla natura delle rocce più prossime alla superficie topografica. Il terremoto ha avuto magnitudo 6.9 ed è stato generato, come detto, da un regime tettonico distensivo che produce estensione e ribassamento in senso ortogonale alla faglia.

A partire dall'ipocentro (profondità 12/14 Km) la rottura si è propagata lungo il piano di faglia, che è risultato di quattro frammenti per un totale di circa 50 Km. Per ognuno di questi frammenti, lo scorrimento in profondità si è manifestato in superficie con una scarpata di faglia il cui rigetto arriva anche ad un metro.

Al fine di stimare la magnitudo attesa, che è in ogni caso da considerarsi come una grandezza aleatoria anche nel caso delle microzone si è proceduto come di seguito. Il territorio cavese non è direttamente investito da aree sismogenetiche pertanto esso risente degli effetti di propagazione derivanti da aree attive vicine. Dalla consultazione del *DISS Working Group (2018). Database delle singole fonti sismogenetiche (DISS), Versione 3.2.1* <http://diss.rm.ingv.it/diss/>, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; sono dedotte le aree potenzialmente influenzanti Cava De' Tirreni.

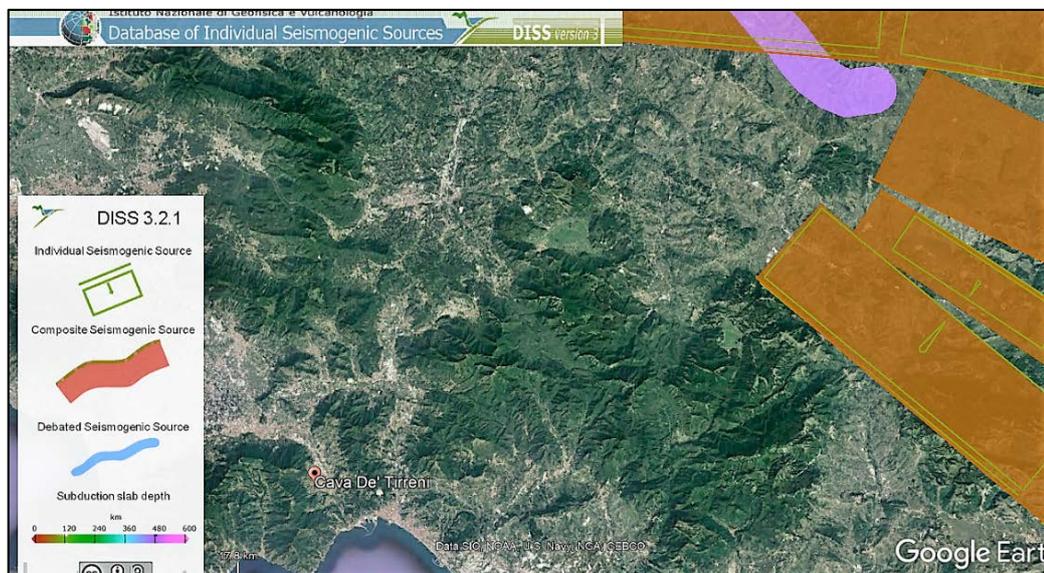


Figura 11 Aree sismogenetiche interagenti con Cava De' Tirreni

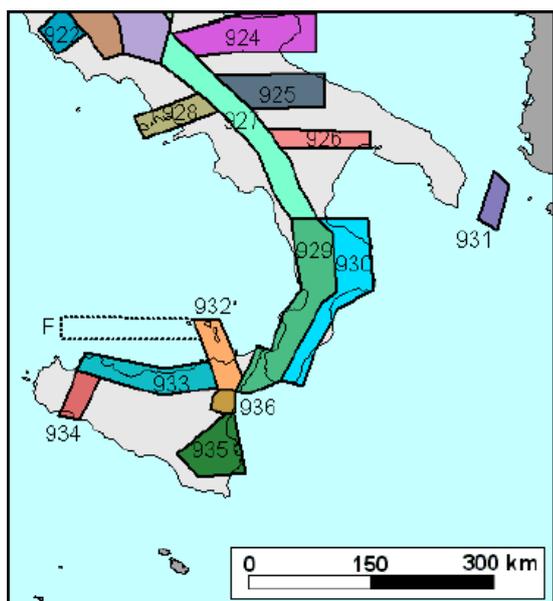
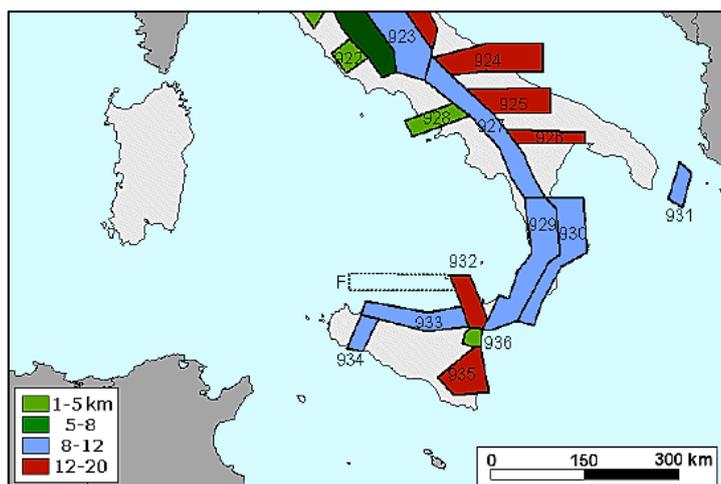


Figura 12 numerazione aree sismogenetiche ZS9

Le aree che quindi possono influenzare sismicamente il territorio Cavese sono rappresentate da:

Zona 927 che racchiude il settore assiale della Catena Appenninica ed include in essa le aree dell'Irpinia, del Sannio Val D'Agri e Pollino, per le quali i terremoti avvengono in prevalenza per fagliazione di tipo normale e con una profondità associata di:



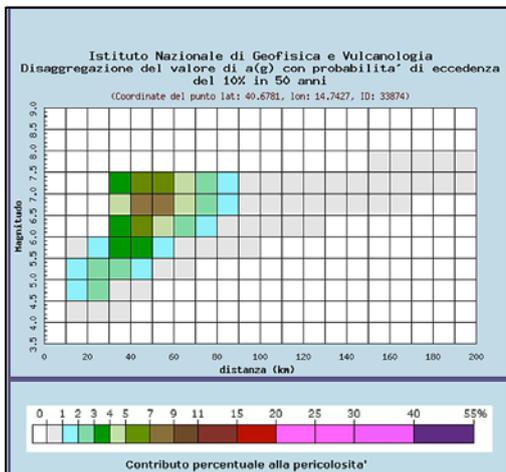
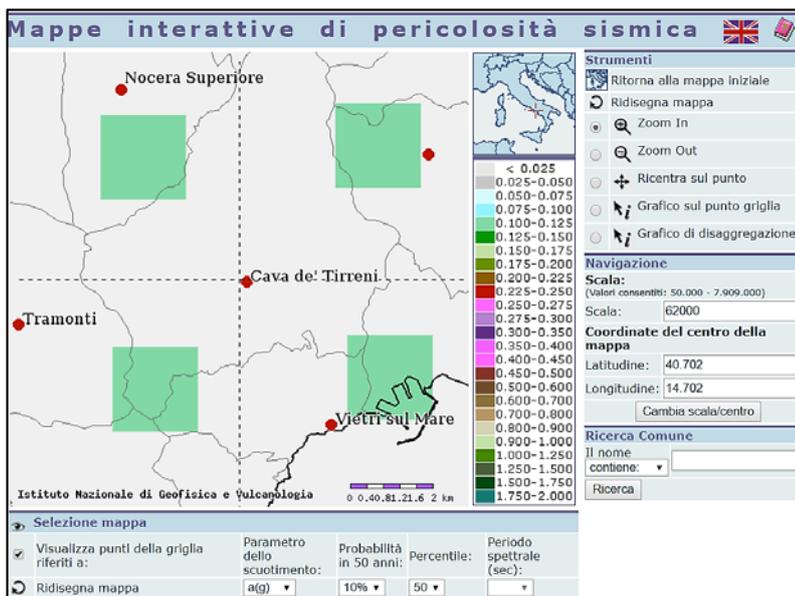
Zona 928 che racchiude la fascia costiera tirrenica con l'area Vesuviana e Flegrea che tuttavia presenta un potenziale sismogenetico, attualmente, riconosciuto minore rispetto alla precedente Zona.

La **valutazione della pericolosità sismica di base**, è quindi la definizione di un parametro di riferimento molto significativo per la zonazione sismica, in quanto è rappresentabile come la probabilità che si verifichi un evento sismico di intensità superiore ad una soglia stabilita in una determinata area e in un determinato intervallo di tempo.

Stabilito ciò, le indagini di MS definiscono le condizioni di sito che possono modificare sensibilmente le caratteristiche del moto sismico atteso (**moto sismico di riferimento**) o possono produrre effetti cosismici rilevanti per le costruzioni e le infrastrutture. Si definisce allora, come precedentemente già accennato, un carta del territorio in cui sono individuate:

- a. Le zone in cui il moto sismico viene amplificato (**in frequenza ed in ampiezza**) a causa delle caratteristiche geologico-tecniche del terreno e geomorfologiche del territorio.
- b. Le zone in cui sono **presenti o suscettibili di attivazione dissesti** del suolo dovuti o incrementati dal sisma (frane, cedimenti, liquefazioni, fagliazioni superficiali).

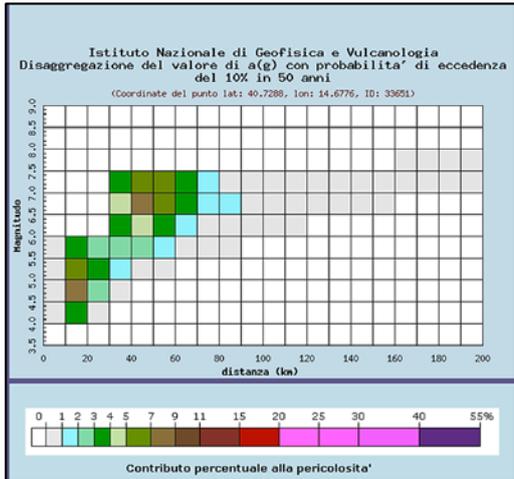
Al fine quindi di pervenire a quanto descritto, si è proceduto alla disaggregazione dei dati relativi al territorio comunale di Cava De' Tirreni, che rappresentano il riferimento per l'accelerazione a(g). Sui diversi quattro punti che contraddistinguono il territorio, sono stati scomposti i valori di a(g) con eccedenza del 10% per 50 anni.



Distanza in km	Magnitudo										
	3,5-4,0	4,0-4,5	4,5-5,0	5,0-5,5	5,5-6,0	6,0-6,5	6,5-7,0	7,0-7,5	7,5-8,0	8,0-8,5	8,5-9,0
0-10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10-20	0,000	0,437	1,190	1,060	0,547	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20-30	0,000	0,587	2,390	2,810	1,760	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
30-40	0,000	0,094	0,594	2,150	3,220	3,640	4,490	3,170	0,000	0,000	0,000
40-50	0,000	0,000	0,026	1,140	3,440	5,990	8,510	6,690	0,000	0,000	0,000
50-60	0,000	0,000	0,000	0,185	1,310	4,340	7,240	6,400	0,000	0,000	0,000
60-70	0,000	0,000	0,000	0,003	0,581	2,480	4,860	4,020	0,000	0,000	0,000
70-80	0,000	0,000	0,000	0,000	0,146	1,120	2,020	2,040	0,000	0,000	0,000
80-90	0,000	0,000	0,000	0,000	0,014	0,490	1,490	1,300	0,000	0,000	0,000
90-100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,207	0,927	0,875	0,000	0,000	0,000
100-110	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,075	0,576	0,575	0,000	0,000	0,000
110-120	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016	0,343	0,371	0,000	0,000	0,000
120-130	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,180	0,220	0,000	0,000	0,000
130-140	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,087	0,145	0,000	0,000	0,000
140-150	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,038	0,093	0,000	0,000	0,000
150-160	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012	0,058	0,002	0,000	0,000
160-170	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,039	0,006	0,000	0,000
170-180	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,008	0,000	0,000
180-190	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	0,007	0,000	0,000
190-200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,009	0,006	0,000	0,000

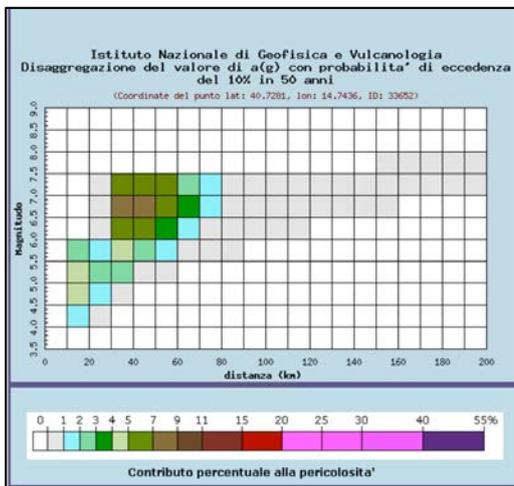
  

Valori medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
6,450	51,500	1,540



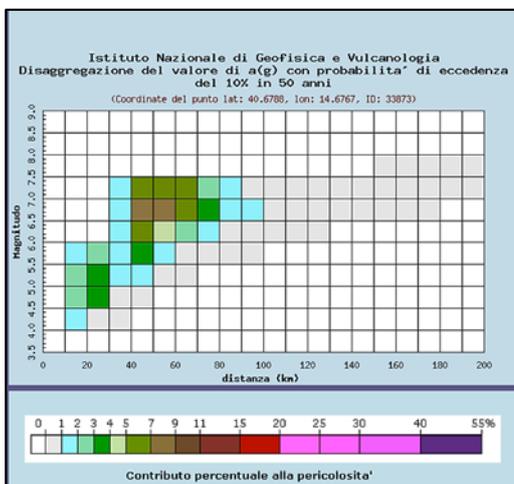
Distanza in km	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	0.213	0.433	0.267	0.104	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	3.240	8.120	6.580	3.220	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.399	2.230	3.050	2.070	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.215	1.500	2.670	3.350	4.450	3.330	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.442	2.260	4.660	7.250	6.100	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.022	1.000	3.160	5.880	5.990	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.254	1.650	3.730	3.310	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.024	0.640	1.980	1.640	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.090	0.221	1.010	0.994	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.067	0.389	0.614	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.328	0.381	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.166	0.239	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.070	0.148	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.025	0.088	0.000	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.048	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.000	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0.002	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.003	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.003	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.000	0.000

Valori medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
6.180	42.300	1.570



Distanza in km	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	1.820	4.800	4.100	2.080	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.341	1.930	2.720	1.970	0.311	0.355	0.236	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.277	2.030	4.130	5.930	7.660	5.610	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.484	2.440	5.010	7.760	6.510	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.024	1.020	3.160	5.850	5.390	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.237	1.470	3.310	2.630	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.022	0.571	1.670	1.430	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.204	0.926	0.896	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.064	0.356	0.578	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.309	0.359	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.157	0.221	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.065	0.111	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.024	0.062	0.000	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.045	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.023	0.000	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0.003	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.003	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.003	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.000	0.000

Valori medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
6.330	43.500	1.530



Distanza in km	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	1.140	2.970	2.520	1.260	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.757	3.040	3.560	2.220	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.005	0.586	1.740	1.920	1.200	1.520	1.100	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.026	1.060	3.180	5.470	7.780	6.120	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.191	1.840	4.400	7.340	6.490	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.002	0.739	2.830	5.340	5.080	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.172	1.320	3.100	2.490	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016	0.558	1.690	1.490	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.231	1.030	0.982	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.084	0.642	0.638	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.020	0.385	0.416	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.205	0.258	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.098	0.167	0.000	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.042	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.015	0.003	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.002	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.002	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Valori medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
6.380	52.000	1.680

Dalle rappresentazioni precedenti, emerge che i valori medi di **Magnitudo (M)** vanno da **6.180** a **6.360** e la **distanza epicentrale attesa è tra 42,30 Km e 52,00 Km**. Eventi con presumibile magnitudo maggiore sono attesi per distanze progressivamente maggiori.  $\xi$  rappresenta la deviazione standard.

## Cap.6

*Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS)*

45

Essenzialmente la carta redatta delle MOPS per il Comune di Cava De' Tirreni, ha lo scopo di fornire elementi **QUALITATIVI** delle caratteristiche sismiche del territorio. Infatti, come più volte accennato, il procedimento per l'assimilazione in zone omogenee viene effettuato sulla base di dati geognostici disponibili onde definire una generale omogeneità di risposta alla sollecitazione elastica. La redazione della Carta delle MOPS è propedeutica ai successivi approfondimenti di livello 2 e 3 mirati invece alla definizione puntuale e **QUANTITATIVA** delle caratteristiche di amplificazione dell'onda e delle aree di attenzione..

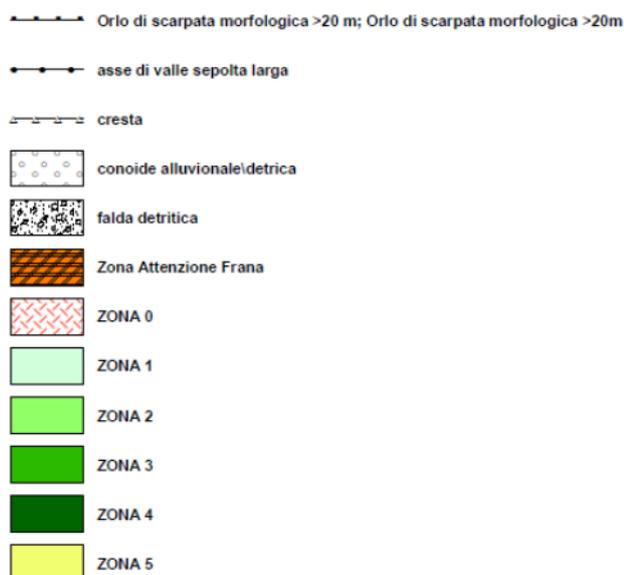
**Pertanto si ribadisce, questa rappresentazione tematica NON è ESAUSTIVA delle individuazioni delle criticità** che necessitano successivi approfondimenti. Da questi infatti è possibile che si ridetermini anche la geometria delle aree MOPS.

Dall'elaborazione dei dati geo-stratigrafici disponibili per il territorio cavese, si è proceduto, come meglio descritto nel *capitolo 4 Carta litotecnica*, alla definizione di 5 zone a diverse caratteristiche lito-stratigrafiche. Tali informazioni sono state poi intrecciate con i dati geofisici esistenti per determinare, come previsto dalle ICMS, tre diverse tipologie di zone:

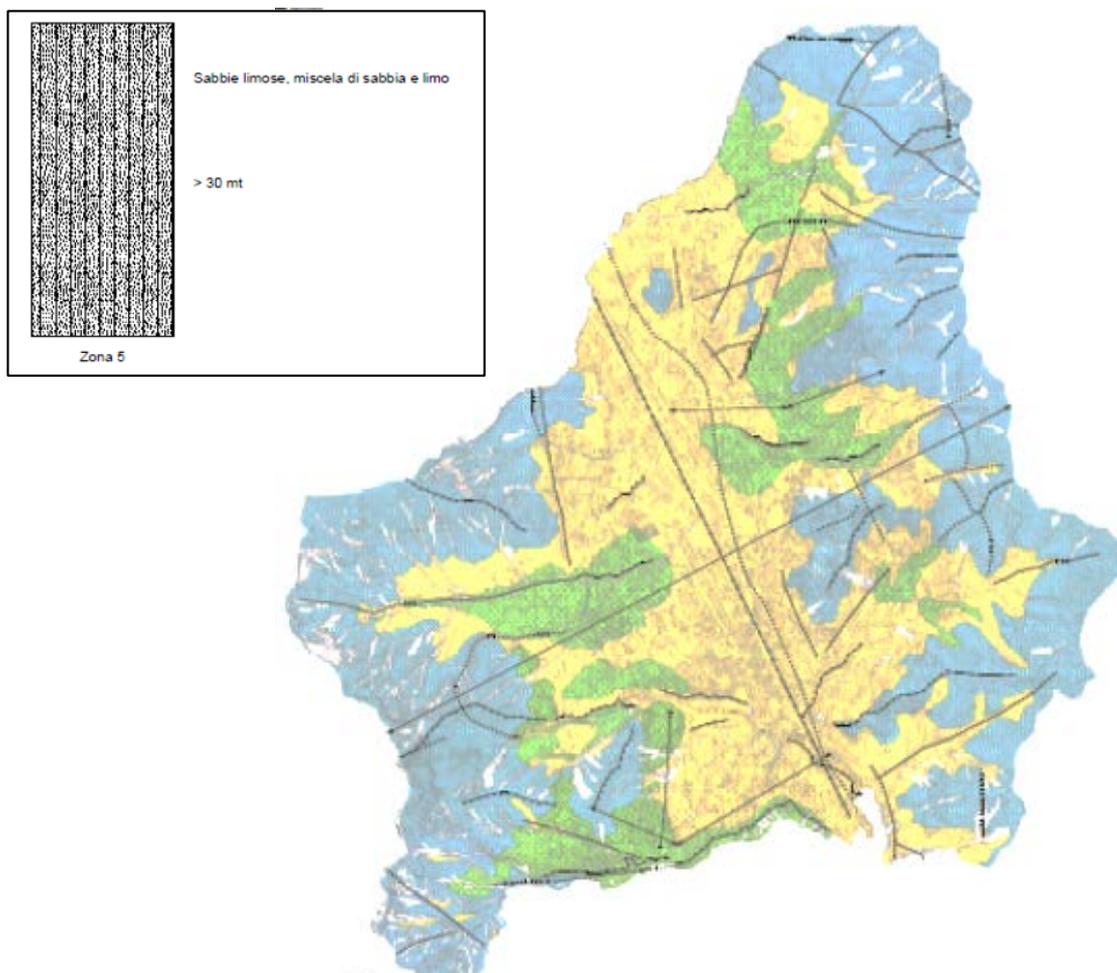
- ✓ Zone stabili
- ✓ Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali
- ✓ Zone suscettibili di instabilità.

Le aree stabili sono quindi risultate quelle prevalentemente associate alla presenza dei litotipi carbonatici e, per alcune della frazioni pedemontane caratterizzate dalla presenza di depositi di conoide le cui caratteristiche di addensamento e granulometriche, consentono di associare ad esse una zona di tipo 1.

Le aree invece ove si ritiene possibile il manifestarsi di effetti amplificativi dell'onda sismica, sono quelle a cui sono associate le ZONE 2, 3, 4, 5.



Le possibilità di amplificazione dell'onda, sono per queste aree, conseguenti essenzialmente all'assetto lito-stratigrafico, che vede, in particolare per tutta l'area di fondovalle, coincidente con il centro storico della Città, il massimo dei depositi di zona 5. Tanto in relazione alla presenza di cospicui spessori prevalentemente piroclastici, più o meno alterati argillificati, con l'assenza di un vero e proprio bedrock sismico (velocità di  $V_s > 800$  m/s) che ovviamente tende ad amplificare l'onda.



Le stesse ICMS riconoscono come litologie a cui sono associabili tali fenomeni le seguenti:

Ghiaia/sabbiosa – sabbia/ghiaiosa

Sabbia

Sabbia limosa- limo/sabbioso

Limo

Limo/argilloso – argilla/limosa

Argilla

Deposito alluvionale a granulometria mista

Substrato con  $V_s < 800$  m/s.

Rispetto invece alle zone suscettibili di instabilità, sono state essenzialmente segnalate quelle perimetrate nella “Carta inventario delle Frane” a cura dell’ISPRA, in quanto documenti aggiornati e mirati per la definizione delle zone di instabilità di versante. Sono quindi stati riportati fenomeni gravitativi con genesi e stato di attività differente ascrivibili a modalità di crollo, colate rapide che vanno ad interessare sia il litotipo calcareo/dolomitico e sia gli spessori di copertura del versante. Nel successivo capitolo in ordine alla descrizione delle componenti geologiche suscettibili alla sismicità, sono dettagliatamente descritti i meccanismi franosi tipici del territorio cavese.

---

## Cap.7

---

### Analisi della sismicità del territorio

48

#### 7.1 interpretazioni ed incertezze

Dalle indicazioni emerse nei precedenti capitoli, si è riportata una ricostruzione lito-stratigrafica del territorio metelliano e dunque del modello geologico caratteristico, come derivante soprattutto dalle attività chiarite nel PUC 2009. Tanto perché, come riferito, la cartografia e le indagini all'epoca eseguite, sono state redatte dalla scrivente in associazione temporanea con il Prof. Silvio Di Nocera ed il Geol. Francesco Petrosino. A tali dati furono aggiunti, già all'epoca, ulteriori altri sondaggi e relative prove di laboratorio e simiche, dirette ed indirette, al fine di avere una copertura il più stretta possibile della maglia territoriale comunale. In particolare la scelta dell'ubicazione dei sondaggi e relative prove fatte nel 2009, seguì proprio la logica di andare ad investigare aree del comune non coperte da dati ritenibili significativi. Attualmente, al fine di incrementare questo bagaglio di informazioni già di per sé importante, sono stati presi a riferimento, per la redazione delle carte tematiche relative all'aggiornamento sismico del territorio, ulteriori indagini geofisiche di tipo indiretto, effettuate nelle scuole comunali. Pertanto il modello geologico del territorio comunale è stato ricostruito su di una sufficiente mole di dati stratigrafici. Le incertezze che tuttavia possono derivare dall'interpretazione di questi dati, sono relative più che altro agli spessori dei litotipi presenti nella successione stratigrafica ed alla loro continuità areale. Infatti caratteristica peculiare dell'assetto stratigrafico è relativa alla mobilizzazione delle masse detritico-piroclastiche ed al loro deposito che di fatto è fortemente condizionato dalla morfologia del litotipo calcareo e calcareo/dolomitico sottostante. Pertanto potranno aversi diversità di spessori puntuali e locali, così come di conseguenza anche la granulometria del sedimento può variare in senso verticale ed areale. Per questi motivi, è condizione sempre assolutamente raccomandabile effettuare verifiche in sito delle caratteristiche ed attitudini geotecniche dei terreni e la conseguente loro risposta sismica locale.

#### 7.2 componenti geologiche interagenti con la sismicità

##### a. Franosità

Per la valutazione della incidenza del fenomeno franoso sono state utilizzate le indicazioni provenienti dalla Carta inventario dei fenomeni franosi (IFFI) relativamente al riconoscimento di aree ritenute pericolose perché presentano elementi predisponenti i fenomeni gravitativi. Fermo restante l'esistenza di una stretta interconnessione tra lo sviluppo dei fenomeni franosi ed il contesto morfologico, a differente grado di evoluzione, in cui tali processi si realizzano, è opportuno chiarire che proprio queste caratteristiche rendono tali aree vulnerabili a sollecitazioni sismiche. Di seguito vengono descritte le principali peculiarità dei tipi di movimento riscontrati sul territorio e riferiti alla ben nota classificazione di Varnes che, appare la più idonea nello studio delle frane in aree di rilevante estensione.

##### Frane di crollo

Il substrato lapideo (carbonatico e conglomeratico), dislocato in una serie di blocchi secondari limitati da versanti di faglia non regolarizzati, dà luogo ad un paesaggio fortemente accidentato, con pareti e scarpate da molto acclivi a subverticali; queste possono dare origine a frane di crollo limitate a blocchi o pietrame isolato, fino al collasso di volumi di roccia ingenti.

Le frane tipo "crollo in roccia" si realizzano con il distacco improvviso di volumi estremamente variabili che cadono nel vuoto senza ulteriori contatti con la parete. Alla caduta libera dei materiali segue l'impatto al piede del pendio con successivi movimenti di rimbalzo e/o rotolio che proiettano i materiali di frana in aree di complessa identificazione, la cui estensione è legata alla pendenza dell'area di primo impatto, alla configurazione morfologica di dettaglio dell'area di possibile invasione ed al volume del materiale di primo distacco. Ne consegue che i crolli si possono sviluppare lungo pareti con acclività da molto elevata a subverticale. In base a tale considerazione sono state individuate le "situazioni tipo" di carattere e riportate sulla cartografia, nella quale sono stati, altresì, segnalati i principali fenomeni che è stato possibile individuare sulla base della documentazione consultata.

#### Frane di colata rapida di fango

Le frane di colata rapida di fango sono fenomeni improvvisi nei quali alla fase di primo distacco fa seguito una evoluzione in colata rapida che spesso si incanala, con elevate velocità, nei solchi vallivi o torrentizi. La massa in movimento tende ad aumentare di volume per l'assunzione, lungo il suo percorso, di materiali erosi dal letto e/o dai bordi dell'alveo. L'accumulo dei materiali di frana assume spesso l'aspetto di una conoide e si colloca nei solchi vallivi di maggior ordine gerarchico, ovvero al bordo dei rilievi nelle aree pedemontane, con sovrapposizione dei depositi di frana ai materiali alluvionali. La scarsa resistenza all'erosione dei materiali sabbioso-limosi delle coltri piroclastiche rende complesso il riconoscimento sui versanti degli eventi avvenuti nel passato. D'altro canto l'elevato periodo di ritorno che, in genere, caratterizza tali fenomeni e la generale tendenza a rimuovere dalla memoria gli eventi del passato, hanno favorito la intensa urbanizzazione delle aree di conoide obliterandone, talora, le evidenze morfologiche. In assenza di tracce o "evidenze morfologiche dirette" il riferimento morfologico della franosità pregressa è possibile individuarlo, laddove realizzabile, nei depositi di conoide detritico-fangose riconoscibili in affioramento nel tratto terminale delle aste torrentizie lungo la valle principale o nel tratto terminale dei valloni. Da osservare, infine, che in assenza di tracce od elementi morfologici diretti ed indiretti la possibilità di risalire a danni o eventi che hanno interessato alcune aree è affidata unicamente alla individuazione della registrazione storica dell'evento.

Particolarmente significativa è la differenziazione fra il modello di versante della dorsale di M. Te Finestra - M. Te S. Angelo di Cava in sinistra orografica e quella della dorsale Poggio Cuculo e M. Te Caruso in destra e parità di costituzione litologica.

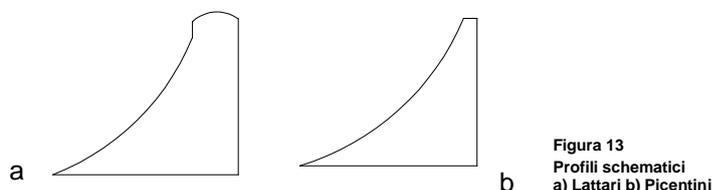


Figura 13  
Profili schematici  
a) Lattari b) Picentini

Le indicazioni di carattere generale e qualitativo emerse nella redazione della carta delle MOPS come Aree di Attenzione, vanno quindi, nelle successive fasi di pianificazione, opportunamente approfondite "con lo scopo di stabilire una gerarchia di pericolosità relativa tra le diverse zone"<sup>3</sup>. Vanno quindi distinti, nella definizione delle instabilità di versante sismoindotte, frane in pendii di terreno e frane in roccia. In definitiva vanno chiariti i parametri significativi per le due diverse tipologie cinematiche, ed in particolare per le frane in terra, l'individuazione sostanzialmente dell'area di invasione e del coefficiente sismico critico per

<sup>3</sup> ICMS cap.2.6 procedura per la definizione di instabilità di versante (livello2)

l'innescò e, nel secondo caso, la classificazione dell'ammasso roccioso in relazione alla suscettibilità di frana sismo indotta per crollo<sup>4</sup>. Tali approfondimenti vanno quindi effettuati per le aree individuate sulla cartografia MOPS come aree di attenzione e corrispondono essenzialmente agli impluvi ed alle aree di parziale espansione.

#### b. Litostratigrafia

Si è approfonditamente spiegato nei capitoli precedenti quali sono le caratteristiche stratigrafiche e sedimentarie del territorio cavese, con particolare riferimento all'area di fondovalle. Dal punto di vista sismico alla variabilità stratigrafica, con l'alternanza di successioni detritico/piroclastiche/detrito di conoide, corrisponde una diversa possibilità di amplificazione dell'onda sismica.

### 7.3 componenti antropiche sensibili alla sismicità ed analisi qualitativa del rischio

In riferimento alla ricostruzione fin qui effettuata, in merito alla definizione del modello geo-stratigrafico del territorio cavese e, dell'analisi qualitativa, per aree riconducibili allo stesso tipo di risposta all'evento sismico, è opportuno chiarire alcuni aspetti.

La prima sostanziale osservazione è in merito alla classificazione sismica del territorio cavese. Esso infatti, come detto, rientra tra i comuni ricadenti in zona 3 e cioè con accelerazioni  $0.005 < a_g < 0.15$ , ritenuti a bassa sismicità. Tuttavia in funzione della ben nota relazione per cui il

$$R = V \times P$$

R = rischio

V = vulnerabilità

P = pericolosità



Ne discende che il fattore determinante è rappresentato dalla vulnerabilità. **Quindi ad aree con bassa sismicità non corrispondono necessariamente danni derivanti dall'evento tellurico, altrettanto bassi.**

Pertanto in questa prima fase di analisi qualitativa delle caratteristiche sismiche del territorio, si ritiene utile proporre alcune osservazioni in merito agli elementi di vulnerabilità

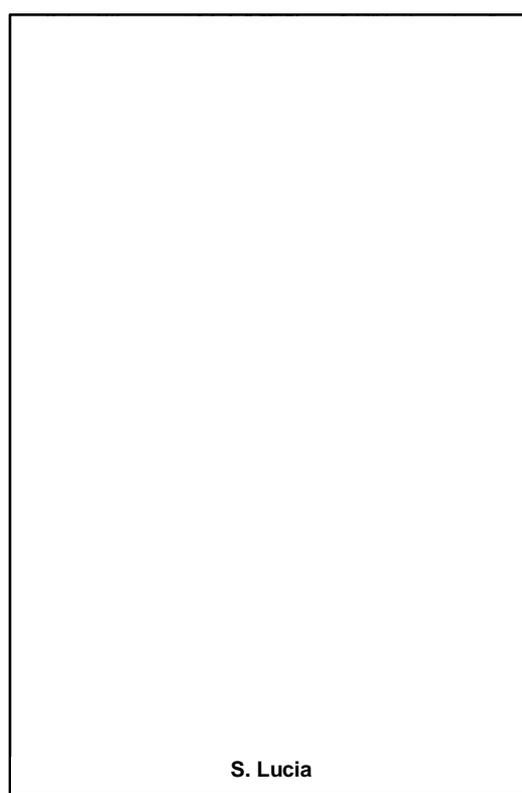
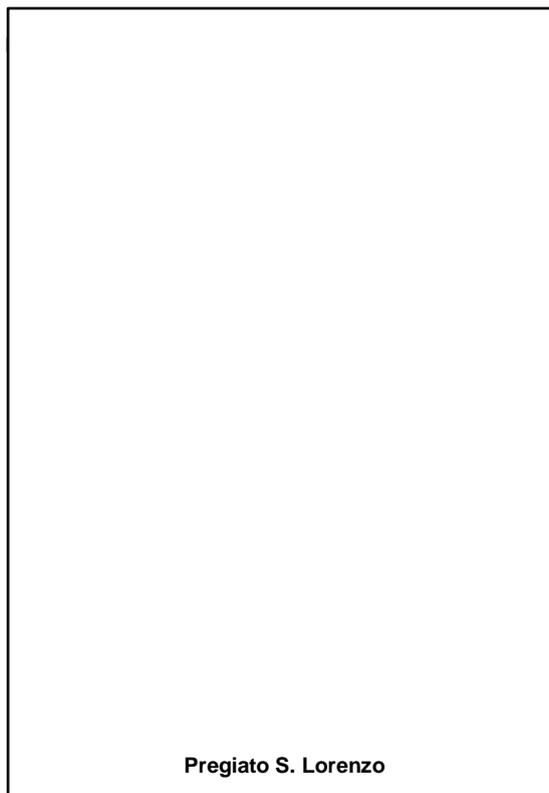
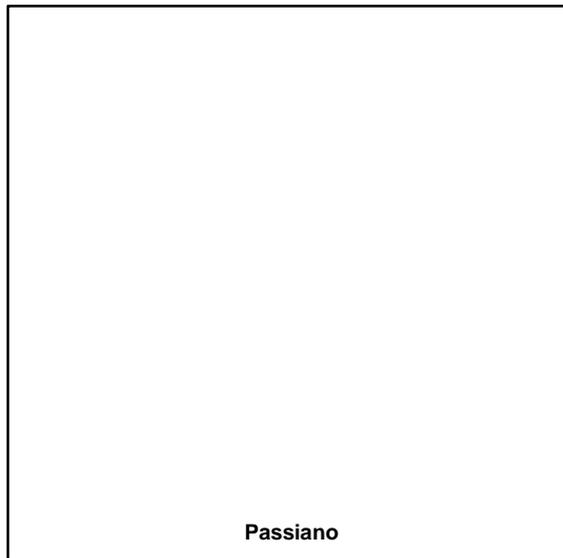
I dati, forniti dall'Amministrazione Comunale, dell'anagrafe edilizia, sono stati disaggregati in strutture in muratura e non, ed anche per classi riferite agli anni di costruzione. Ne deriva una rappresentazione dell'area di fondovalle che individua:

<sup>4</sup> ICMS cap 2.6.2.1 Classificazione di ammasso roccioso in relazione a suscettibilità da frana sismoindotta per crollo



Come visibile il fondovalle ed in particolare il centro storico sono caratterizzati dalla prevalenza di fabbricati edificati in muratura ed in un periodo temporale che va da prima del '900 al 1955. Le successive edificazioni, secondo i dati citati, sono prevalentemente realizzate in cemento. Queste caratteristiche sono puntualmente riscontrate anche per i centri delle frazioni dislocate in aree pedemontane sia sul versante N-O che S-E.

A titolo di semplice dimostrazione si riportano alcuni stralci relativi ai borghi di:



Come si evince dagli stralci riportati, in alcuni casi, come ad esempio la frazione di Pregiato si sovrappongono due diversi elementi di pericolosità sull'abitato, vale a dire la massima amplificazione ed una zona di attenzione. Dunque in considerazione di quanto premesso **si evince che il rischio di un evento sismico per il Comune di Cava De' Tirreni potrebbe essere elevato in relazione alla particolare vulnerabilità del patrimonio edilizio e conseguenti possibili danni elevati.** In altre parole, stante le valutazioni, si ribadisce di tipo qualitativo, finora effettuate per l'attuazione del livello 1 di microzonazione sismica, sebbene l'evento potenzialmente atteso nell'area d'interesse possa non avere elevata magnitudo, è tuttavia sostenibile che si possano verificare danni non trascurabili per le motivazioni precedentemente esposte. In definitiva nella relazione che vede il **Rischio = Vulnerabilità x Pericolosità**, nel caso in esame e soprattutto con le indicazioni attualmente acquisite e disponibili, la mitigazione del livello di rischio sismico è conseguibile solo con una coerente e coordinata azione sulla vulnerabilità del patrimonio edilizio ed infrastrutturale.

Da ricerche bibliografiche effettuate relativamente al terremoto del 23/11/1980 i maggiori danni sul suolo comunale si ebbero nel centro storico ed in tutto l'asse di fondovalle.



Figura 14  
Foto di danni per terremoto 23/11/80

#### 7.4 la pianificazione urbanistica comunale e le strategie di riduzione del rischio sismico

Le ICMS2008 prevedono (parti I e II) al capitolo 1.7 "Pianificazione territoriale ed urbanistica", specifiche indicazioni sui rapporti tra le attività e fasi di pianificazione e gli studi di Microzonazione del territorio.

La pianificazione comunale "assume gli studi di MS

- per la definizione del quadro conoscitivo
- Definisce gli obiettivi di riduzione del rischio sismico
- Individua ambiti prioritari di intervento e di indagine, nonché i livelli di approfondimento necessari, in considerazione delle scelte di piano ed anche in funzione della programmazione delle risorse".

Successivamente "l'uso della Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica ha lo scopo di indirizzare le scelte pianificatorie e le relative localizzazioni:

- Orientando la scelta di aree di nuova previsione
- Definendo gli interventi ammissibili in una data area e le relative modalità
- Orientando la localizzazione degli elementi primari di carattere operativo, logistico ed infrastrutturale anche in coerenza con quanto eventualmente previsto nella pianificazione di emergenza
- Predisponendo eventuali programmi di indagine di approfondimento"

*"La carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica trova applicazione nel determinare procedure per la componente operativa e la componente attuativa esecutiva.....omissis.....Nella componente strutturale del piano si forniscono indicazioni per definire le categorie di aree nelle quali sia necessario disporre di approfondimenti di MS di dettaglio, anche a seconda delle categorie di intervento diretto previste"*

Al fine dunque di osservare quanto disposto dalla Norma, ed in riferimento alle risultanze ottenute dalla realizzazione del Livello 1 con la redazione della carta delle MOPS, si ritiene opportuno osservare quanto di seguito descritto.

**Procedere alle attività di approfondimento, inerenti la risposta sismica, relativamente sia alle aree di Attenzione per frana che per le aree di amplificazione ed in particolare per le zone 3 ,4, 5.**

Le aree 3 perché sono quelle quasi perfettamente coincidenti con le aree di conoide e pertanto va valutata la effettiva amplificazione dell'onda. Infatti il presupposto geo-stratigrafico assunto per il 1 Livello, è stato quello di associare alle aree più antiche una maggiore compattezza del sedimento accomunandole quindi ad un comportamento quasi litoide. Tanto potrebbe nella fase di livello 3, con la determinazione **quantitativa** dell'amplificazione, portare ad un ridimensionamento di queste aree o anche ad una loro espansione. Tali approfondimento vanno nella generale direzione della definizione di un modello stratigrafico caratteristico della zona che possa ovviamente avere una maglia investigativa più ristretta dell'attuale e dunque maggiore affidabilità. Infatti *"l'Ente locale determina altresì le condizioni, attraverso le NTA **ed il regolamento urbanistico**, perché la Carta della microzonazione (livello 3) diventi uno strumento conoscitivo di riferimento di cui i progetti di nuova edificazione o i progetti adeguamento o miglioramento per l'edilizia esistente ne debbano tener conto, al fine di verificare con essa la coerenza di quanto rilevato ai fini progettuali<sup>5</sup>"*

<sup>5</sup> ICMS 2008 1.7.3.4 componente attuativa-esecutiva

È bene tuttavia precisare, che le elaborazioni fatte, sulle caratteristiche di risposta sismica, per le attività di pianificazione, NON SONO SOSTITUTIVE Né ESAUSTIVE DI QUANTO RICHIESTO DALLE NTC/2008 E S.M.I., CHE HANNO CARATTERE DI PROGETTAZIONE PUNTUALE.

Inoltre, le già più volte citate ICMS 2008 (punto 1.7.3.3) alla *Componente operativa, del PUC*, indicano che “**nella componente operativa vengono recepite scelte in merito:**

- *Alle aree di nuova previsione*
- *Agli interventi ammissibili nelle singole aree e loro modalità*
- *Alle modalità di intervento nelle aree già urbanizzate*
- *Ai contenuti prescrittivi con particolare attenzione alle aree la cui trasformabilità è limitata da condizioni di instabilità così come evidenziato nella Carta delle MOPS.*

Pertanto in funzione delle strategie definite, **nella componente operativa** saranno individuate:

- *Le regole e le prescrizioni finalizzate alla riduzione del rischio per i SINGOLI AMBITI e le aree di nuova previsione individuati*
- *Le aree e gli edifici ad alto rischio che richiedono indagini specifiche, modalità specifiche di manutenzione o di intervento*
- *Le priorità di intervento per edifici strategici e rilevanti.*

È bene tuttavia evidenziare che le ICMS2008 (**1.7.3.3.1 recepimento e integrazione delle strategie urbanistiche**) indicano che se “**l’elevato rischio è dovuto prevalentemente alla elevata esposizione o all’elevata vulnerabilità dei beni esposti , attraverso la componente operativa DOVRANNO essere verificate le condizioni per una diminuzione dei livelli di esposizione e dovranno essere definite procedure, i programmi ed i soggetti responsabili per le ulteriori attività di indagine finalizzate alla valutazione in dettaglio della vulnerabilità e dei conseguenti interventi per la sua riduzione**”.

Nell’ambito della pianificazione dell’emergenza, la carta delle MOPS assolve essenzialmente tre funzioni:

1. Identificazione e valutazione di conformità delle aree di emergenza
2. Prima verifica dei tratti critici del sistema delle infrastrutture viarie a supporto della gestione dell’emergenza sismica ed in quello di servizio
3. Individuazione delle strutture strategiche e di emergenza per la protezione civile sulle quali effettuare eventualmente approfondimenti specifici con la valutazione della sicurezza sismica

Pertanto per gli eventuali punti, edifici, aree , infrastrutture che ricadono nelle aree di maggiore amplificazione o in aree di attenzione devono essere previsti ulteriori approfondimenti.

Cava De’ Tirreni li,

Il Relatore

**S1 S. ANNA**

Profondità dal  
p.c.  
Spessore (m)

Descrizione Stratigrafica

**MASSICCIATA STRADALE**  
Tappetino di asfalto e relativa massiciata (misto calcareo di dimensioni variabili da centimetriche a decimetriche)  
Nello strato si rinvengono Laterizi e pezzi di vetro.  
0.00 - 0.40  
0.40  
Il limite con lo strato sottostante si presenta netto.

**TERRENO VEGETALE**  
Ceneri medio - fine di colore bruno nella porzione sommitale che sfuma gradualmente al bruno-rossastro nella porzione basale dello strato.  
Sono incluse pomice chiare da millimetriche a sub centimetriche che talvolta si presentano concentrate in livelli di potenza centimetrica di colore grigiastro, e scorie dall'aspetto vacuolare e di dimensioni millimetriche. La tessitura dello strato è massiva.  
0.40 - 1.80  
1.40  
Il limite con lo strato sottostante si presenta sfumato  
Stato di compattezza è sciolto  
*La granulometria è costituita prevalentemente da limo con sabbia, a tratti francamente limoso*

**PIROCLASTITI RIMANEGGIATE**  
Ceneri medie e medio fini di colore variabile dal bruno - rossastro al grigiastro. Nella porzione alta dello strato sono presenti abbondanti pomice rossastre molto alterate mentre nella porzione basale sono prevalenti scorie sia dense che vacuolari.  
Si riconoscono a più altezze dei livelli di ceneri cementate con evidenti tracce di apparati radicali carbonizzati.  
1.80 - 2.60  
0.80  
Stato di compattezza è generalmente addensato per la frazione granulare non cementata.  
La tessitura è massiva anche se si riconosce una pseudo stratificazione, talvolta marcata da superfici nette, specie laddove si intercettano i livelli cementati.  
Il limite con lo strato sottostante è sfumato.  
*La granulometria è costituita prevalentemente da un limo sabbioso.*

**PIROCLASTITI RIMANEGGIATE ALTERATE**  
2.60 - 2.90 Ceneri umificate medie di colore brunastro costituito da pomice millimetriche molto alterate e numerosi elementi carboniosi.  
2.90 - 3.20 Ceneri medio grossolane di colore variabile dal marrone al grigiastro con incluse pomice e scorie millimetriche.  
2.60 - 3.20  
0.80  
La tessitura è massiva a struttura caotica.  
Lo stato di compattezza è poco addensato.  
Il limite con lo strato sottostante è netto.  
*La granulometria è costituita prevalentemente da un limo sabbioso*

**PIROCLASTITI RIMANEGGIATE ARGILLIFICATE**  
3.20 - 3.70 Ceneri medie di colore brunastro con incluse pomice millimetriche di colore grigio scuro molto alterate e numerosi frustoli vegetali. (*Probabile Paleosuolo*). La tessitura è massiva.  
Lo stato di compattezza è poco addensato  
Il limite con lo strato sottostante è sfumato.

3.20 - 4.50

1.30

4.50 - 6.40

0.90

6.40 - 6.90

0.50

6.90 - 8.00

1.10

8.00 - 30.00

22.00

3.70 - 4.50 Ceneri fini di colore rossastro con abbondanti pomice, scorie laviche e numerosi cristalli femici. Si osservano bioturbazioni marcate da materiali carboniosi di colore nerastro omogeneamente distribuiti all'interno dello strato. La tessitura è massiva.  
Lo stato di compattezza: variabile da consistente a molto consistente.  
Il limite con lo strato sottostante è sfumato.

*SPT 4,00 - 4,45 m (7,14,16) per cui NSPT=30*

*La granulometria è costituita prevalentemente da un limo sabbioso leggermente argilloso.*

**PIROCLASTITI RIMANEGGIATE**

Ceneri medio fini di colore variabile dal bruno al bruno - rossastro nella porzione sommitale e grigio avana a diverse tonalità nella porzione basale.  
Nella porzione alta dello strato è evidenziata una superficie *esposta* ben umificata con abbondanti pomice rossastre molto alterate.  
Lo strato appare stratificato con limiti non sempre netti - *interdigitazioni*, costituiti da ceneri a granulometria variabile con incluse pomice etero metriche generalmente alterate e scorie sia dense che vacuolari.  
La potenza degli strati è decimetrica e la loro tessitura è massiva.  
Lo stato di compattezza varia da poco addensato ad addensato.  
Il limite con lo strato sottostante è netto  
*La granulometria è costituita prevalentemente da un limo*

**PIROCLASTITI RIMANEGGIATE ARGILLIFICATE**

Ceneri fini di colore rossastro con abbondanti pomice, scorie laviche e numerosi cristalli femici. Si osservano bioturbazioni marcate da materiali carboniosi di colore nerastro omogeneamente distribuiti all'interno dello strato. La tessitura è massiva.  
Lo stato di compattezza: variabile da consistente a molto consistente.  
Il limite con lo strato sottostante è sfumato.  
*La granulometria è costituita prevalentemente da un limo sabbioso leggermente argilloso.*

**INTERFACCIA DEPOSITI QUATERNARI-COMPLESSO DOLOMITICO**

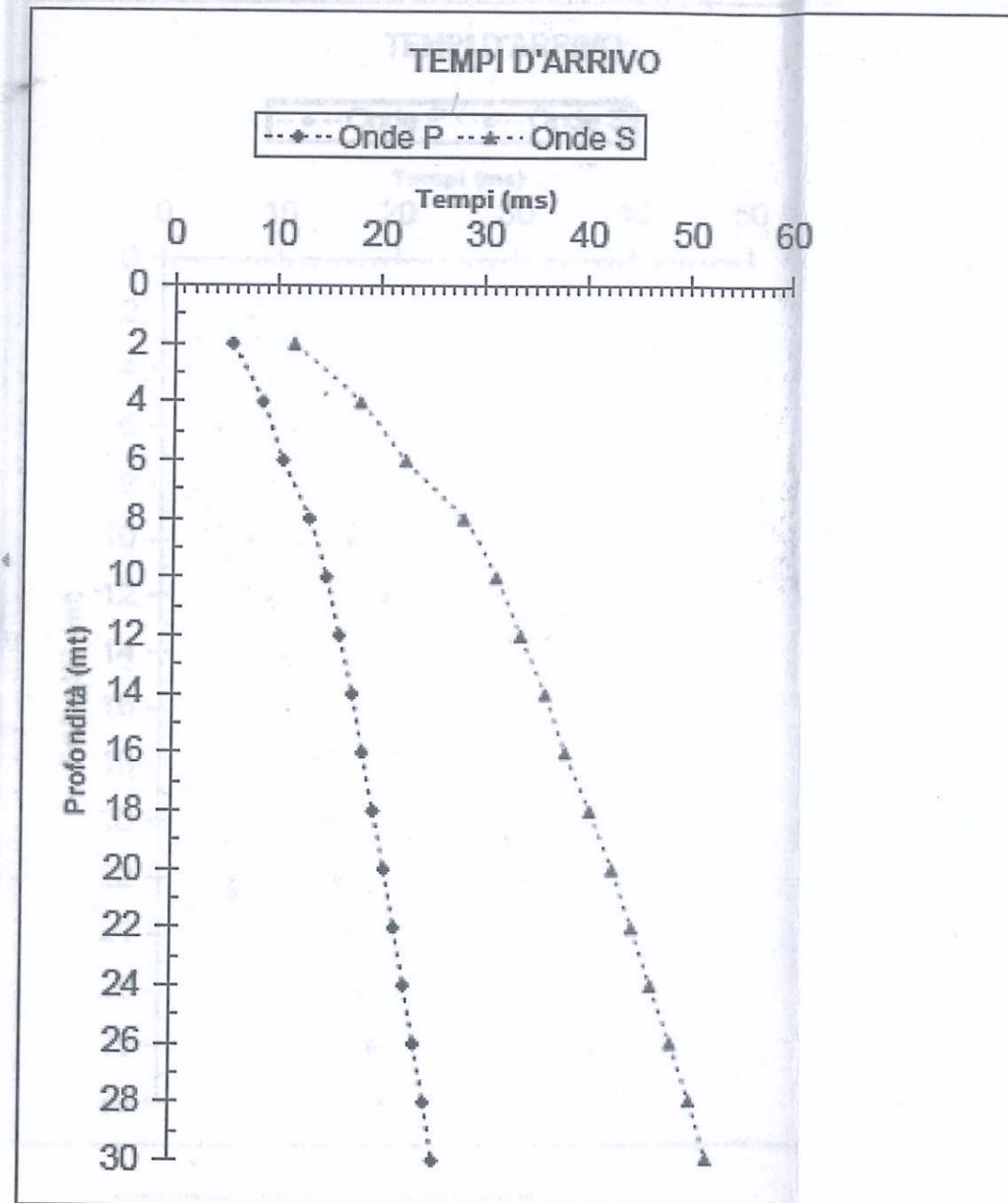
Ceneri fini di colore rossastro con inclusi abbondanti clasti di natura carbonatica, generalmente con superfici alterate.  
Tali materiali riempiono le discontinuità e i vuoti presenti nella porzione sommitale alterata del substrato carbonatico. La tessitura è caotica.  
Lo stato di compattezza: varia da molto consistente ad estremamente consistente.  
Il limite con lo strato sottostante è sfumato.  
*SPT 7,00 - 7,45 m (17,24,44) per cui NSPT=68*  
*La granulometria è costituita prevalentemente da un limo argilloso a tratti sabbioso*

**DOLOMIE E CALACRI DOLOMITICI**

Dolomie e Calcri dolomitici di colore grigio biancastri, generalmente cristallini, si presentano estremamente fratturati specie nella porzione sommitale dello strato. Il materiale appare estremamente fragile e sotto l'azione meccanica del carotiere viene completamente destrutturato.  
n.b. Dalla profondità di 21.00 m è stato utilizzato il doppio carotiere che ha però completamente dilavato il campione e successivamente sino alla profondità di circa 30.00 m non è stato possibile recuperare materiali, probabilmente ciò è da attribuire all'alto grado di fratturazione della roccia carbonatica.



SISMICA DOWN - HOLE		
LOCALITA'	Località Sant'Anna - Cava de' Tirreni (SA)	
Committente	Comune di Cava de' Tirreni	
FORO N°S1		
FORO N°	DH1	
BATTUTA (mt)	1,8	



Geol. Silvana Di Giuseppe

Valore calcolato Vs30 = 581 m/sec	
Tipo di suolo	B

**S3 Petrellosa**

Profondità dal p.c. Spessore (m)

Descrizione Stratigrafica

**MASSICCIATA STRADALE**

MASSICCIATA STRADALE  
Tappetino di asfalto e relativa massicciata (misto calcareo di dimensioni variabili da centimetriche a decimetriche).  
Il limite con lo strato sottostante si presenta netto.

0.00 - 0.70  
0.70

**MATERIALE DI RIEMPIMENTO (RILEVATO STRADALE)**

Materiali a diversa granulometria essenzialmente costituiti da ceneri medie grossolane di diverso colore e compattezza con inclusi elementi litici eterometrici e poligenici. Lo strato restituisce vari materiali di origine antropica all'apparenza non pericolosi. Il limite con lo strato sottostante si presenta sfumato.

0.70 - 3.00  
2.30  
0.50 - 4.00  
3.50

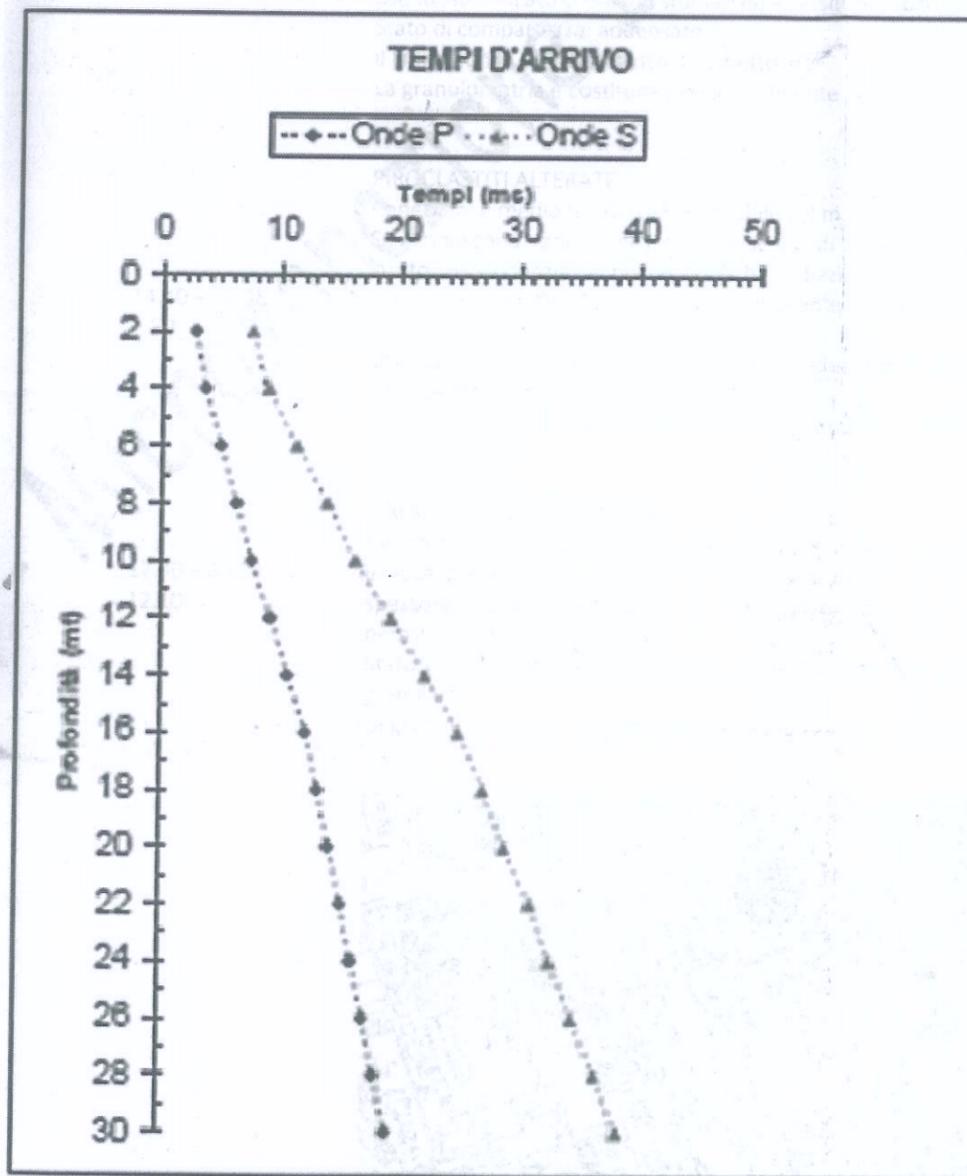
**DOLOMIE E CALACRI DOLOMITICI**

Dolomie e Calcari dolomitici di colore grigio biancastri, generalmente cristallini, si presentano estremamente fratturati specie nella porzione sommitale dello strato. Il materiale appare estremamente fragile e sotto l'azione meccanica del carotiere viene completamente destrutturato.

3.00 - 30.00  
27.00



SISMICA DOWN - HOLE	
LOCALITA' Committente	Località Petrellosa - Cava de' Tirreni (Sa) Comune: Cava de' Tirreni
FORO N°3	
FORO N°	DHS
BATTUTA (m)	1,5



Valore calcolato $V_{s30} = 783$ m/sec	
Tipo di suolo	B

**S4 pregiato area prefabbricati**

Profondità dal p.c. Spessore (m)	Descrizione Stratigrafica
0.00 - 0.50 0.50	<p><b>MASSICCIATA STRADALE</b> Tappetino di asfalto e relativa massicciata (misto calcareo di dimensioni variabili da centimetriche a decimetriche) Nello strato si rinvengono laterizi. Il limite con lo strato sottostante si presenta netto</p>
0.50 - 4.00 3.50	<p><b>TERRENO VEGETALE</b> Cenere medio - fine di colore bruno nella porzione sommitale che sfuma gradualmente al bruno - grigiastro nella porzione basale dello strato. Sono incluse pomice grigie da millimetriche a sub centimetriche che talvolta si presentano concentrate in livelli di potenza centimetrica, e scorie dall'aspetto vacuolare e di dimensioni millimetriche. La tessitura dello strato è massiva. Stato di compattezza: sciolto Il limite con lo strato sottostante si presenta sfumato La granulometria è costituita prevalentemente da sabbia con limo</p>
4.00 - 9.90 5.90	<p><b>PIROCLASTITI ARGILLIFICATE</b> Ceneri fini argillificate di colore variabile dal bruno scuro al bruno chiaro con pomice diffuse di colore grigiastro e dimensione millimetrica. Da 6.80 a 6.90 m, da 7.10 a 7.20 m e da 7.40 a 7.50 m sono presenti degli arricchimenti in pomice di colore grigiastro e giallastro di dimensione massima di 0.5 cm. I limiti stratigrafici sono netti, la potenza dei livelli è decimetrica e la tessitura è massiva. Stato di compattezza: da sciolto a poco addensato. Il limite con lo strato sottostante è netto. SPT 4,55 - 5,00 m (3,2,2) per cui NSPT=4 SPT 8,05 - 8,50 m (2,4,5) per cui NSPT=9 C.I. 4,00 - 4,50 m C.I. 7,50 - 8,00 m La granulometria è costituita prevalentemente da un limo debolmente argilloso.</p>
9.90 - 10.40 0.50	<p><b>PIROCLASTITI ARGILLIFICATE</b> Ceneri fini argillificate di colore bruno con inclusi livelli di pomice di dimensioni variabili da millimetriche a centimetriche e colore variabile dal grigio al giallastro per fenomeni di alterazione. La struttura è pseudostratificata con strati di potenza decimetrica e tessitura massiva. Stato di compattezza è poco addensato Il limite con lo strato sottostante è netto La granulometria è costituita prevalentemente da un limo argilloso</p>

10.40 - 14.40  
4.00

**IROCLASTITI RIMANEGGIATE**

Cenere fine di colore bruno con abbondanti pomice di dimensione variabili da pochi millimetri ad un massimo di 1 cm e colore biancastro e subordinati clasti calcarei. Il deposito è probabilmente ascrivibile ad uno o più episodi gravitativi. Lo strato appare pseudostratificato con limiti sfumati ed a tessitura caotica.  
Stato di compattezza: addensato.  
Il limite con lo strato sottostante è netto.  
La granulometria è costituita prevalentemente da un limo sabbioso.

14.40 - 17.90  
3.50

**PIROCLASTITI ALTERATE**

Ceneri fini e medio fini di colore variabile dal marrone al giallo ocra.  
Si riconoscono rare pomice scure e scorie di dimensioni millimetriche disperse nello strato. Si evidenzia la presenza di bioturbazioni marcate da materiali carboniosi di colore nerastro. Da 15.60 a 15.70 m è presente un livello di pomice biancastre alterate  
La tessitura è massiva.  
Stato di compattezza: da moderatamente addensato ad addensato.  
Il limite con lo strato sottostante è netto.  
La granulometria è costituita prevalentemente da limo sabbioso e sabbia limosa.

17.90 - 30.00  
12.10

**PIROCLASTITI ARGILLIFICATE**

Ceneri fini argillificate e medio fini di colore variabile dal marrone al rossastro. Sono incluse pomice molto alterate di dimensioni millimetriche disposte in sottili livelli di spessore sub-centimetrico. È inoltre presente sostanza organica diffusa di colore nerastro. La tessitura è massiva.  
Stato di compattezza: consistente per la frazione fine ed addensato per la frazione granulare.  
La granulometria è costituita prevalentemente da un limo argilloso.



**S5 Maddalena area prefabbricati**

Profondità dal p.c. Spessore (m)	Descrizione Stratigrafica		
0.00 – 0.70 0.70	<p><b>MASSICCIATA STRADALE</b> Tappetino di asfalto e relativa massiciata (misto calcareo di dimensioni variabili da centimetriche a decimetriche). Nello strato si rinvenivano frammenti di laterizi. Il limite con lo strato sottostante è netto.</p>		
0.70 – 2.00 1.30	<p><b>TERRENO VEGETALE</b> Ceneri medio - fine di colore bruno nella porzione sommitale che sfuma gradualmente al bruno - rossastro nella porzione basale dello strato. Sono incluse pomice di colore biancastro da millimetriche a sub centimetriche che talvolta si presentano concentrate in livelli di potenza centimetrica di colore grigiastro, e scorie dall'aspetto vacuolare e di dimensioni millimetriche. La tessitura dello strato è massiva. Il limite con lo strato sottostante è sfumato Stato di compattezza: sciolto La granulometria è costituita prevalentemente da limo sabbioso</p>		
2.00 – 6.50 4.50	<p><b>PIROCLASTITI ALTERATE</b> Ceneri medio fini di colore variabile dal bruno al grigio marrone. Si riconoscono a più altezze dei livelli di pomice grigie e pomice alterate di colore giallastro di dimensioni millimetriche che aumentano di diametro (max 0.5 cm) nella parte basale dello strato. La tessitura è massiva. Stato di compattezza: poco addensato. Il limite con lo strato sottostante è sfumato. SPT 4,00 – 4,45 m (2,2,5) per cui NSPT=7 La granulometria è costituita prevalentemente da un limo sabbioso.</p>	18.30 – 19.20 0.90	<p><b>PIROCLASTITI ALTERATE</b> Deposito costituito essenzialmente da pomice di colore biancastro, completamente destrutturate, immerse in una matrice cineritica fine di colore marrone rossastro. La tessitura è massiva. Stato di compattezza: da sciolto a poco addensato. Il limite con lo strato sottostante è netto. La granulometria è costituita prevalentemente da una sabbia limosa.</p>
6.50 – 18.30 11.80	<p><b>PIROCLASTITI ARGILLIFICATE</b> Ceneri fini argillificate di colore marrone rossastro. Sono presenti pomice di dimensioni millimetriche di colore variabile dal grigio al giallastro molto alterate, che a più altezze si concentrano in livelli sottili di spessore millimetrico. La tessitura è essenzialmente massiva. Stato di compattezza: da consistente a molto consistente. Il limite con lo strato sottostante è netto. C.I. 7,50 – 8,00 m SPT 8,00 – 8,45 m (3,6,9) per cui NSPT=15 La granulometria è costituita prevalentemente da limo argilloso ed argilla.</p>	19.20 – 30.00 10.80	<p><b>DOLOMIE E CALCARI DOLOMITICI</b> Dolomie e Calcari dolomitici di colore grigio biancastro, generalmente cristallini, si presentano estremamente fratturati specie nella porzione sommitale dello strato. Il materiale appare estremamente fragile e sotto l'azione meccanica del carotiere viene completamente destrutturato</p>



**S7 S.Antuono**

Profondità dal p.c. Spessore (m)

Descrizione Stratigrafica

**TERRENO VEGETALE**  
Ceneri fini e medio fini di colore variabile dal bruno nella parte alta al bruno-rossastro nella porzione basale dello strato. Sono incluse pomice grigie di dimensioni variabili da millimetriche a sub centimetriche e numerose scorie millimetriche che sono concentrate in livelli di pochi centimetri di colore grigiastro.  
La tessitura è caotica anche se è possibile riconoscere una pseudostratificazione in corrispondenza dei livelli di pomice.  
Stato di compattezza: sciolto.  
Il limite con lo strato sottostante è chiaro.  
La granulometria è costituita prevalentemente da un limo debolmente sabbioso.

0.00 - 0.50  
0.50

**PIROCLASTITI ALTERATE**

Ceneri medio fini di colore variabile dal marrone - rossastro al bruno - grigiastro. Nella porzione alta del deposito sono presenti abbondanti pomice molto alterate di colore rossastro e resti di apparati radicali carbonizzati. Si riconoscono a più altezze dei livelli di pomice scure di dimensioni millimetriche. La tessitura è massiva.  
Stato di compattezza: da sciolto a poco addensato.  
Il limite con lo strato sottostante è sfumato.  
La granulometria è costituita prevalentemente da limo sabbioso.

0.50 - 3.00  
2.50

**PIROCLASTITI ALTERATE**

Ceneri medie molto alterate di colore grigio avana. Sono presenti a più altezze dei livelli di pomice grigie di dimensioni variabili da millimetriche a sub - centimetriche nella parte bassa del deposito. La tessitura è massiva.  
Stato di compattezza: sciolto  
Il limite con lo strato sottostante è sfumato.  
La granulometria è costituita prevalentemente da sabbia.

3.00 - 4.00  
1.00

**PIROCLASTITI ALTERATE**

Pomice di colore giallastro e dimensione millimetrica, a spigoli arrotondati, immerse in matrice cineritica media di colore variabile dal grigio al rossiccio. La tessitura è caotica.  
Stato di compattezza: sciolto.  
Il limite con lo strato sottostante è sfumato.  
SPT 4,50 - 4,95 m (1,1,1) per cui NSPT=2  
La granulometria è costituita prevalentemente da sabbia media.

4.00 - 6.00  
2.00

6.00 - 10.00  
4.00

**PIROCLASTITI ARGILLIFICATE**

Ceneri fini di colore variabile dal grigio al giallo ocra, parzialmente argillificate. Sono presenti diffuse e rare pomice scure di dimensioni millimetriche a spigoli irregolari. La tessitura è massiva anche se è possibile distinguere un'apparente stratificazione con limiti non sempre netti.  
Stato di compattezza: moderatamente consistente.  
Il limite con lo strato sottostante è sfumato.

C.I. 8,00 - 8,50 m  
SPT 8,50 - 8,95 m (1,2,5) per cui NSPT=7

La granulometria è costituita prevalentemente da un limo a tratti argilloso.

**PIROCLASTITI ARGILLIFICATE**

Ceneri fini di colore variabile dal marrone al marrone rossastro. Sono presenti diffuse e rare pomice di colore grigiop e scorie di dimensioni millimetriche. Da 15.00 a 15.50 prevale la frazione argillosa con inclusi numerosi residui di materiale carbonioso di colore nerastro.  
La tessitura è massiva.  
Stato di compattezza: da consistente a molto consistente.  
Il limite con lo strato sottostante è sfumato.  
La granulometria è costituita prevalentemente da un limo argilloso.

10.00 - 18.70  
8.70

**DOLOMIE E CALACRI DOLOMITICI**

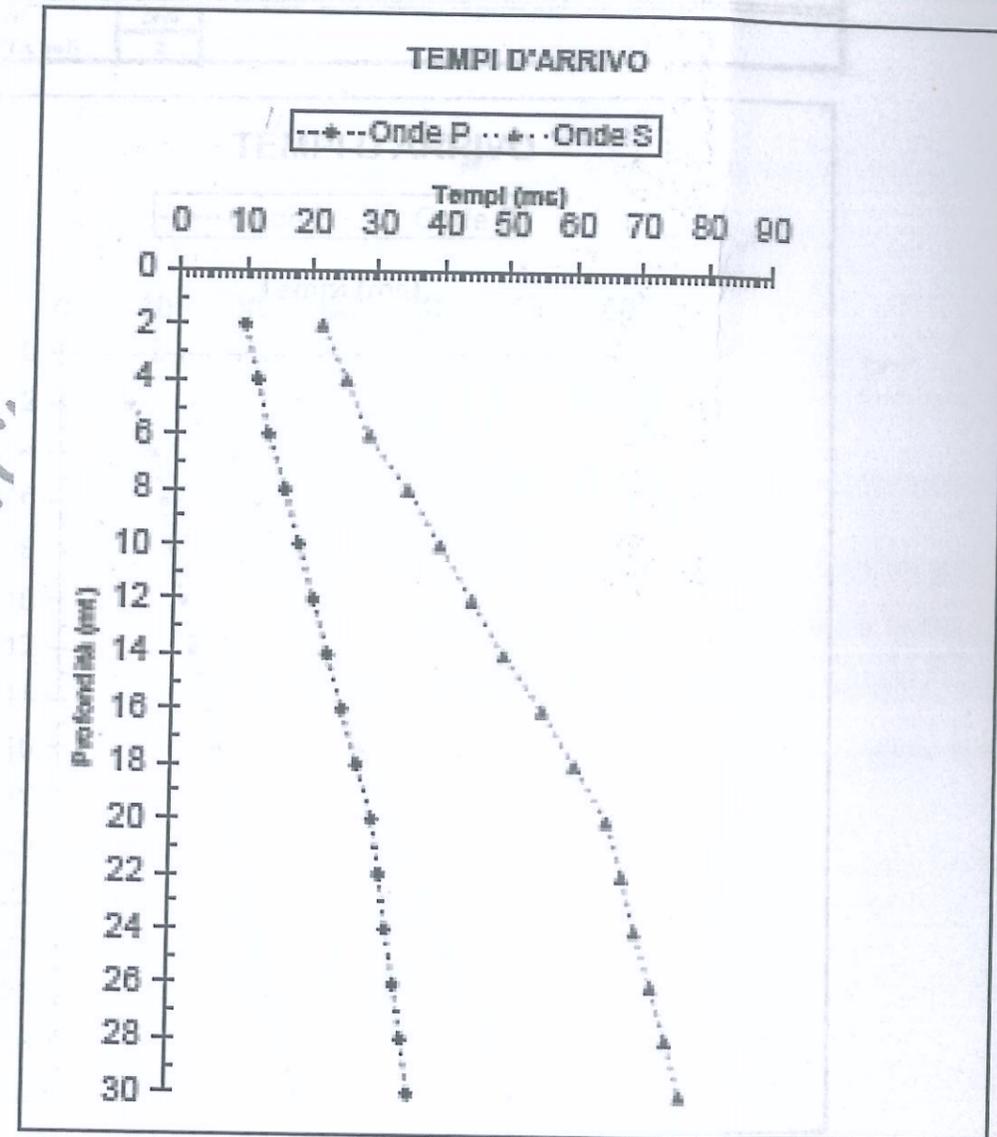
Dolomie e Calacri dolomitici di colore grigio biancastri, generalmente cristallini, si presentano estremamente fratturati specie nella porzione sommitale dello strato. Il materiale appare estremamente fragile e sotto l'azione meccanica del carotiere viene completamente destrutturato. Sono presenti numerosi clasti a spigoli vivi di dimensioni centimetriche.  
Da 20.00 a 21.00 m, da 23.00 a 24.00 m, da 25.00 a 27.20 m e da 29.00 a 29.80 sono presenti delle zone ad intensa fratturazione con materiali di riempimento costituiti da ceneri fini di colore rossastro essenzialmente sciolte, con inclusi abbondanti clasti di natura carbonatica, generalmente alterati.

18.70 - 30.00  
11.30



materiali, appare estremamente fragile e sotto l'azione meccanica del crollo è  
 completamente destrutturato.  
 Da 1.50 a 1.90 m. da 8.00 a 9.30 m., da 11.80 a 13.00 m. sono presenti  
 intense fratture con materiali di riempimento costituiti da cenere, in  
 qualche caso anche ricche in inclusi abbondanti di sassi di  
 dimensioni eterogenee.  
 Dalla profondità di 24.50 m. fino a 25.50 m. è stato rinvenuto un  
 materiale privo di riempimento.

SISMICA DOWN - HOLE	
LOCALITA' / Committenza	Sant'Antonio - Cava de' Tirreni (Ba) / Comune: Cava de' Tirreni
FONDO N°87	
FONDO N°	DM7
BATTUTA (mt)	1.8



Valore calcolato $V_{s30} = 390$ m/sec	
Tipo di suolo	E

Geol. Silvana Di Giuseppe - Mic.

S9 Contrapone

Profondità dal p.c. Spessore (m)

Descrizione Stratigrafica

MATERIALE DI RIEMPIMENTO (RILEVATO STRADALE)

Materiali a diversa granulometria essenzialmente costituiti da blocchi calcarei in scarsa matrice sabbiosa di colore grigio chiaro.  
Il limite con lo strato sottostante si presenta netto.

TERRENO VEGETALE

Ceneri medio - fini di colore bruno nella porzione sommitale che sfuma gradualmente al bruno - rossastro nella porzione basale dello strato.

Sono incluse pomice di colore biancastro e dimensione variabile da millimetriche a sub centimetriche che talvolta si presentano concentrate in livelli di potenza centimetrica, e scorie dall'aspetto vacuolare e di dimensioni millimetriche. La tessitura dello strato è massiva.

Il limite con lo strato sottostante si presenta netto

Stato di compattezza è sciolto

La granulometria è costituita prevalentemente da limo con sabbia, a tratti francamente limoso

DOLOMIE E CALCARI DOLOMITICI

Dolomie e Calcari dolomitici di colore grigio biancastri, generalmente cristallini, si presentano estremamente fratturati specie nella porzione sommitale dello strato. Il materiale appare estremamente fragile e sotto l'azione meccanica del carotiere viene completamente destrutturato.

Da 3.10 a 3.50 m, da 8.00 a 9.30 m, da 11.80 a 13.00 m sono presenti delle zone ad intensa fratturazione con materiali di riempimento costituiti da ceneri fini di colore rossastro essenzialmente sciolte, con inclusi abbondanti clasti di natura carbonatica, generalmente alterati.

Dalla profondità di 24.50 fino a 25.50 m è stato rinvenuto un vuoto durante la manovra privo di riempimento.

0.00 - 0.40  
0.40

0.40 - 0.90  
0.50

1.30 - 2.50  
1.20

0.90 - 30.00  
29.10

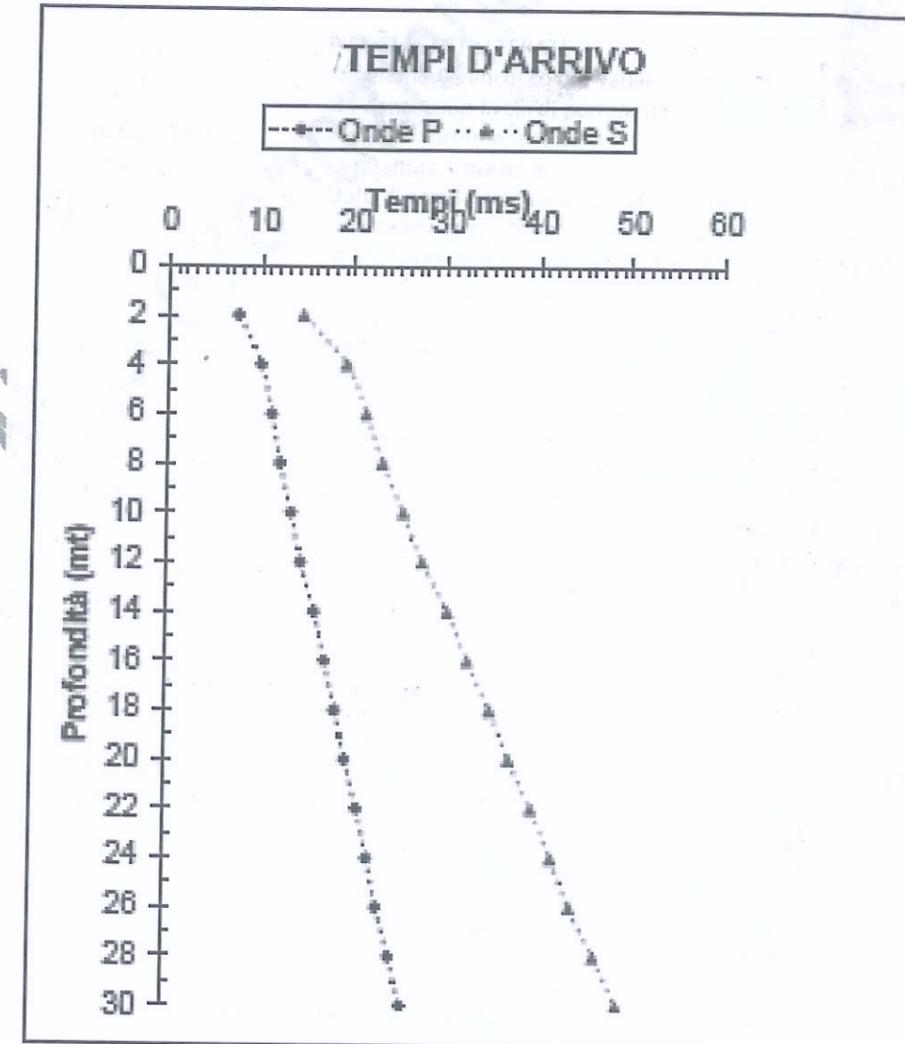
2.50 - 3.60  
1.10

3.60 - 5.30  
1.70

5.30 -  
1.20



SISMICA DOWN - HOLE	
LOCALITA' Comunale	Contrapone - Cava de' Tirreni (Sa)
Comune	Comune: Cava de' Tirreni
FORO N°	
FORO N°	DH
BATTUTA (m)	2



Valore calcolato $V_{30} = 626$ m/sec	
Tipo di suolo	B

**S11 via Filangieri parcheggio ASL**

Profondità dal p.c. Spessore (m)	Descrizione Stratigrafica		
0.00 - 1.30 1.30	<b>RIPORTO STRADALE</b> Tappetino di asfalto e relativa massciata (misto calcareo di dimensioni variabili da centimetriche a decimetriche). La porzione basale dello strato si presenta come una sabbia di colore giallo rossastro ricca in pomici alterate. Il limite con lo strato sottostante si presenta netto.	6.50 - 10.60 4.10	<b>PIROCLASTITI ALTERATE</b> Ceneri medio fini di colore variabile dal grigio al rossastro, molto alterate. Lo strato si presenta costituito essenzialmente da pomici millimetriche, molto alterate, di colore rossastro a spigoli arrotondati. La tessitura è caotica. Stato di compattezza: moderatamente addensato. Il limite con lo strato sottostante è netto. C.I. 7,00 - 7,50 m SPT 7,50 - 7,95 m (8,9,5) per cui NSPT=14 La granulometria è costituita prevalentemente da limo sabbioso.
1.30 - 2.50 1.20	<b>TERRENO VEGETALE</b> Ceneri medio - fine di colore bruno nella porzione sommitale che sfuma gradualmente al bruno - rossastro nella porzione basale dello strato. Sono incluse pomici chiare da millimetriche a sub centimetriche che talvolta si presentano concentrate in livelli di potenza centimetrica di colore grigiastro, e scorie dall'aspetto vacuolare e di dimensioni millimetriche. La tessitura dello strato è massiva. Il limite con lo strato sottostante si presenta sfumato. Stato di compattezza: sciolto La granulometria è costituita prevalentemente da limo sabbioso.	10.60 - 14.00 3.60	<b>PIROCLASTITI ALTERATE</b> Ceneri medio fini di colore variabile dal grigio al giallo ocre. Si riconoscono livelli di pomici di colore biancastro di dimensioni millimetriche a spigoli irregolari fortemente alterate. La tessitura è massiva. Stato di compattezza è moderatamente addensato. Il limite con lo strato sottostante è sfumato. La granulometria è costituita prevalentemente da un limo sabbioso.
2.50 - 3.60 1.10	<b>PIROCLASTITI ALTERATE</b> Ceneri medie e medio fini di colore variabile dal marrone al grigiastro. Nella porzione alta dello strato sono presenti pomici di dimensioni millimetriche molto alterate di colore rossastro e resti di apparati radicali carbonizzati. La tessitura è massiva. Stato di compattezza: da sciolto a poco addensato. Il limite con lo strato sottostante è chiaro. La granulometria è costituita prevalentemente da sabbie e sabbie limose	14.00 - 17.00 3.00	<b>PIROCLASTITI ARGILLIFICATE</b> Ceneri fini e medio fini argillificate di colore variabile dal marrone rossastro al giallastro. Sono presenti pomici e scorie di dimensione millimetrica che a più altezze si concentrano in nuclei e lenti. Nella porzione basale dello strato prevale la frazione argillosa con pomici e scorie millimetriche. La tessitura è massiva. Stato di compattezza: consistente per la frazione fine ed addensato per la frazione granulare. Il limite con lo strato sottostante è netto. La granulometria è costituita prevalentemente da limo argilloso e limo sabbioso debolmente argillificato.
3.60 - 5.30 1.70	<b>PIROCLASTITI ALTERATE</b> Ceneri fini argillificate di colore variabile dal marrone al giallastro. Sono presenti pomici millimetriche di colore grigiastro, talvolta alterate, e piccoli nuclei e livelli di cenere fine di colore grigiastro. La tessitura è massiva. Stato di compattezza: da moderatamente consistente a consistente. Il limite con lo strato sottostante è chiaro SPT 5,00 - 5,45 m (2,4,5) per cui NSPT=9 La granulometria è costituita prevalentemente da limo argilloso	17.00 - 18.60 1.60	<b>PIROCLASTITI ALTERATE</b> Ceneri fini di colore variabile dal marrone al bruno rossastro. Sono presenti numerose pomici fortemente alterate di colore giallastro, diffuse nello strato. Da 18.20 il deposito si presenta cementato, con prevalenza della frazione fine di colore bruno scuro. La tessitura è massiva. Stato di compattezza: addensato (per la frazione non cementata) Il limite con lo strato sottostante è netto. La granulometria è costituita prevalentemente da limo.
5.30 - 6.50 1.20	<b>BRECCIE CARBONATICHE</b> Breccie carbonatiche di colore grigio di dimensioni variabili da millimetriche a centimetriche a spigoli vivi, immerse in matrice cineritica fine argillificata di colore rossastro. La tessitura è caotica. La granulometria è costituita prevalentemente da una ghiaia con limo argilloso. Il limite con lo strato sottostante è netto.	18.60 - 22.10 4.50	<b>PIROCLASTITI ARGILLIFICATE</b> Ceneri fini argillificate di colore variabile dal marrone chiaro al marrone. Sono presenti lenti di pomici millimetriche e scorie disperse nello strato. Nella porzione basale dello strato prevale la frazione argillosa con pomici giallastre e scorie millimetriche di colore nerastro. La tessitura è massiva. Stato di compattezza: da consistente a molto consistente. Il limite con lo strato sottostante è netto. La granulometria è costituita prevalentemente da un limo argilloso.

**PIROCLASTITI ALTERATE**

Alternanze di pomici di colore biancastro, completamente destrutturate con poca matrice cineritica fine di colore rossastro, che formano livelli di potenza decimetrica, e ceneri fini di colore giallastro con limiti chiari. La tessitura dei singoli livelli è massiva. Stato di compattezza: da sciolto (livelli di pomici) a poco addensato. Il limite con lo strato sottostante è netto. La granulometria è costituita prevalentemente da limo e sabbia con limo.

22.10 - 23.50  
1.40

**PIROCLASTITI ARGILLIFICATE**

Alternanza di ceneri medio fini e ceneri fini argillificate di colore variabile dal marrone al marrone rossastro. Sono presenti rari e sottili livelli di pomici millimetriche di colore giallastro. I limiti stratigrafici sono netti, di potenza da centimetrica a decimetrica a tessitura massiva. Stato di compattezza varia da consistente a molto consistente. La granulometria è costituita prevalentemente da un limo argilloso.

8.00 - 2.20  
2.20

23.50 - 30.50  
7.00

**PIROCLASTITI RIMANEGGIATE**

Ceneri fini e medio fini medio alterate di colore variabile dal bruno bruno al grigio chiaro nella parte bassa. Si riconoscono i più alterati dei livelli di pomici, gruppi di dimensioni millimetriche a matrice limosa con un ridotto grado di argillificazione. Da 8.30 a 7.00 lo strato presenta interdigitazioni di sabbie grossolane, sabbie fini e sabbie a spigoli irregolari e di dimensioni variabili da millimetriche a centimetriche. La tessitura è spugnosa. Stato di compattezza da poco addensato a molto addensato. Il limite con lo strato sottostante è sfumato. La granulometria è costituita prevalentemente da limo sabbioso.

2.20 - 6.00  
3.80

6.00 - 11.30  
5.30

**PIROCLASTITI ALTERATE**

Pomici di medie dimensioni, completamente destrutturate, con matrice cineritica fine di colore rossastro, che formano livelli di potenza decimetrica, e ceneri fini di colore giallastro con limiti chiari. La tessitura dei singoli livelli è massiva. Stato di compattezza: da sciolto (livelli di pomici) a poco addensato. Il limite con lo strato sottostante è netto. La granulometria è costituita prevalentemente da limo e sabbia con limo.

11.30 - 11.00  
0.80



Geol. Silvana Di Giuseppe - Microzon

## S12 S.Martino

Profondità dal p.c. Spessore (m)	Descrizione Stratigrafica		
0.00 – 2.20 2.20	<p><b>MATERIALE DI RIPORTO</b> Brecce eterometriche essenzialmente di natura calcarea immerse in matrice sabbiosa di colore grigiastro. Il limite con lo strato sottostante è netto.</p>	11.90 – 12.90 1.00	<p><b>PIROCLASTITI ARGILLIFICATE</b> Ceneri fini di colore rossastro fortemente argillificate. Sono presenti diffuse tracce di materiale organico di colore marrone scuro disperse in tutto il deposito. Da 12.60 a 12.80 si rinvengono delle pomice millimetriche di colore biancastro a spigoli arrotondati, prive di matrice. La tessitura è massiva anche se è possibile riconoscere una pseudostratificazione in corrispondenza dei livelli di pomice. Stato di compattezza: moderatamente consistente. Il limite con lo strato sottostante è sfumato. La granulometria è costituita prevalentemente da un limo argilloso</p>
2.20 – 6.00 3.80	<p><b>PIROCLASTITI RIMANEGGiate</b> Ceneri medio fini di colore variabile dal marrone scuro al bruno, alterate e destrutturate. Sono presenti abbondanti pomice di dimensione millimetrica e di colore grigio chiaro a spigoli vivi, unitamente a scorie di colore bruno. La tessitura è caotica. Stato di compattezza: sciolto. Il limite con lo strato sottostante è sfumato. La granulometria è costituita prevalentemente da limo sabbioso.</p>	12.90 – 22.50 9.60	<p><b>PIROCLASTITI ARGILLIFICATE</b> Ceneri fini di colore variabile dal marrone al rossastro argillificate, con intercalazioni di pomice a spigoli arrotondati, di colore biancastro e di dimensioni millimetriche. Da 14.30 a 14.50 è presente una concentrazione di pomice alterate di colore giallastro e dimensione millimetrica. Da 18.00 a 18.50 sono presenti pomice molto alterate di colore grigiastro e dimensione millimetrica immerse in poca matrice cineritica fine di colore rossastro. Da 18.70 a 19.00 sono presenti pomice di colore grigio e dimensione millimetrica immerse in poca matrice cineritica fine di colore rossastro. La tessitura è massiva anche se è possibile riconoscere una pseudo-stratificazione in corrispondenza dei livelli con arricchimento in pomice. Stato di compattezza: consistente per la frazione fine e da sciolto a poco addensato per la frazione francamente granulare. Il limite con lo strato sottostante è sfumato. La granulometria è costituita prevalentemente da limo argilloso e sabbia.</p>
6.00 – 11.30 5.30	<p><b>PIROCLASTITI RIMANEGGiate</b> Ceneri fini e medio fini molto alterate di colore variabile dal bruno scuro nella parete alta al grigio avana nella parte bassa. Si riconoscono a più altezze dei livelli di pomice grigie di dimensioni millimetriche in una matrice limosa con un ridotto grado di umificazione. Da 8.80 a 9.50 lo strato presenta intercalazioni di pomice grossolane di colore grigio scuro a spigoli irregolari e di dimensioni variabili da millimetriche a centimetriche. La tessitura è caotica. Stato di compattezza: da poco addensato a moderatamente addensato. Il limite con lo strato sottostante è sfumato.</p>	22.50 – 24.00 11.30	<p><b>PIROCLASTITI ALTERATE</b> Ceneri medie e medio fini di colore marrone chiaro. Sono presenti, nei livelli francamente fini, abbondanti pomice millimetriche alterate di colore giallastro. La tessitura è massiva. Stato di compattezza: da moderatamente addensato ad addensato. Il limite con lo strato sottostante è sfumato. La granulometria è costituita prevalentemente da limo e limo sabbioso.</p>
11.30 – 11.90 0.60	<p><b>PIROCLASTITI ALTERATE</b> Pomice di dimensione millimetrica di colore variabile dal grigio scuro al biancastro a spigoli arrotondati, per probabili fenomeni di trasporto. Il deposito presenta una struttura piano parallela, con livelli di potenza millimetrica. La tessitura è stratificata. Stato di compattezza: da sciolto a poco addensato. Il limite con lo strato sottostante è netto. La granulometria è costituita prevalentemente da una sabbia media.</p>	24.00 – 25.00 1.00	<p><b>PIROCLASTITI ARGILLIFICATE</b> Ceneri fini di colore rossastro fortemente argillificate contenenti numerosi elementi carboniosi di colore scuro dispersi all'interno dello strato in maniera caotica. La tessitura è massiva. Stato di compattezza: da consistente a molto consistente. Il limite con lo strato sottostante è netto. La granulometria è costituita prevalentemente da un limo argilloso.</p>
		25.00 – 25.60 0.60	<p><b>INTERFACCIA depositi quaternari-COMPLESSO DOLOMITICO</b> Ceneri fini di colore rossastro con inclusi abbondanti clasti di natura carbonatica, generalmente con superfici alterate. Tali materiali riempiono le discontinuità e i vuoti presenti nella porzione sommitale alterata del substrato carbonatico. La tessitura è caotica. Lo stato di compattezza: varia da molto consistente ad estremamente consistente. Il limite con lo strato sottostante è sfumato. La granulometria è costituita prevalentemente da un limo argilloso a tratti sabbioso</p>

25.60 - 30.00  
4.40

**DOLOMIE E CALCARI DOLOMITICI**

Dolomie e Calcari dolomitici di colore grigio biancastri, generalmente cristallini, si presentano estremamente fratturati specie nella porzione sommitale dello strato. Il materiale appare estremamente fragile e sotto l'azione meccanica del carotiere viene completamente destrutturato.

**MATERIE DI RIPIROTO**

Materie di ripiroto granulometria essenzialmente costituita da coneri medie grosse.

0.00 - 0.70  
0.70

0.70 - 2.00  
1.30

1.80 - 4.00  
2.20



Coneri medie e grosse di colore variabile dal marrone al giallastro. Sono rari a matrici argillose e calcaree giallastre a dimensioni millimetriche. La tessitura è saccata. Stato di compattazione: l'argilla è distribuita in strati orizzontali addossati al limite con lo strato calcareo sottostante. La granulometria è costituita da coneri medio-grossi.

**PIROCLASTICI ALBISTREI**

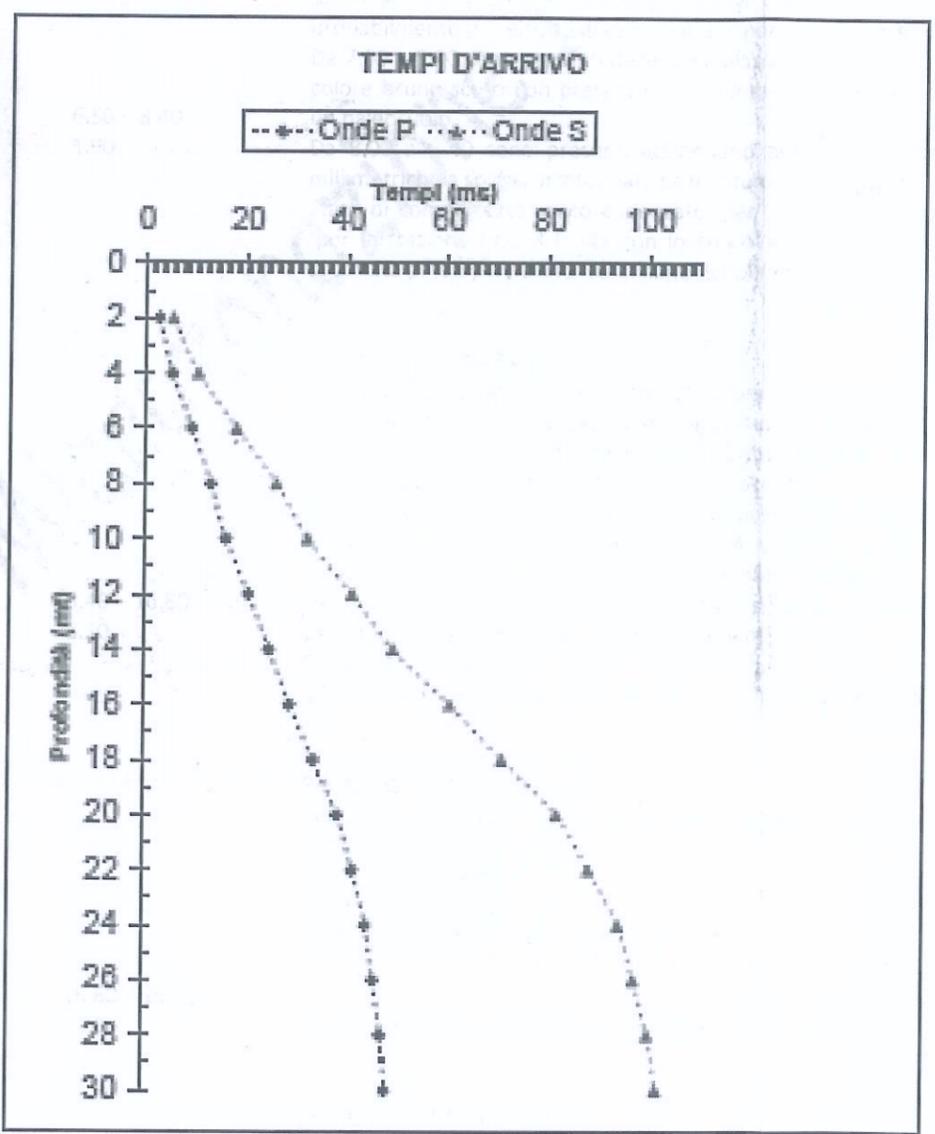
Coneri medie e grosse di colore grigio, molto friabili, a matrici calcaree e argillose. Sono presenti in strati orizzontali addossati allo strato calcareo sottostante. La granulometria è costituita da coneri medio-grossi.

4.00 - 4.90  
0.90

4.90 - 6.50  
1.60

**SISMICA DOWN - HOLE**

LOCALITA'	San Martino - Cava de' Tirreni (Sa)	
Comune	Comune: Cava de' Tirreni	
FONDO N°S12		
FONDO N°	DH12	
BATTUTA (mt)	1.85	



Valore calcolato $V_{s30} = 310$ m/sec	
Tipo di suolo	C

Geol. Silvana Di Giuseppe

**S13 S. Maria del Rovo**

Profondità dal p.c. Spessore (m)	Descrizione Stratigrafica	
0.00 - 0.70 0.70	<b>MATERIALE DI RIPORTO</b> Materiali a diversa granulometria essenzialmente costituiti da ceneri medie grossolane di diverso colore e compattezza con inclusi elementi litici eterometrici e poligenici. La tessitura è caotica Stato di compattezza è sciolto. Il limite con lo strato sottostante è netto	6.50 - 8.40 1.90
0.70 - 2.00 1.30	<b>TERRENO VEGETALE</b> Ceneri medio - fini di colore bruno. Sono incluse pomice di colore biancastro, talvolta grigiastro, di dimensioni da millimetriche a sub centimetriche. Sono inoltre presenti frustoli vegetali e frammenti di materiale carbonioso. La tessitura è caotica Stato di compattezza è sciolto Il limite con lo strato sottostante è sfumato La granulometria è costituita prevalentemente da limo con sabbia, a tratti francamente imoso	
1.80 - 4.00 2.20	<b>PIROCLASTITI RIMANEGGIATE</b> Ceneri medie e medio fini di colore variabile dal marrone al bruno, fortemente alterate e destrutturate. Sono incluse pomice di colore grigiastro e di dimensioni millimetriche molto alterate. La tessitura è caotica Stato di compattezza: sciolto Il limite con lo strato sottostante è chiaro. La granulometria è costituita prevalentemente da sabbia debolmente limosa.	8.40 - 16.80 8.20
4.00 - 4.90 0.90	<b>PIROCLASTITI RIMANEGGIATE</b> Ceneri medie molto alterate di colore variabile dal marrone al giallastro. Sono presenti rare a minute pomice alterate di colore giallastro e dimensioni millimetriche. La tessitura è massiva. Stato di compattezza: da poco addensato a moderatamente addensato. Il limite con lo strato sottostante è netto. La granulometria è costituita prevalentemente da sabbia debolmente limosa.	
4.90 - 6.50 1.60	<b>PIROCLASTITI ALTERATE</b> Ceneri medio grossolane di colore grigio, molto alterate. Sono presenti pomice millimetriche a spigoli arrotondati e clasti di natura carbonatica a spigoli vivi dispersi nello strato in maniera caotica, probabilmente per effetto di episodi di trasporto in massa. Da 5.45 a 6.00 prevale la frazione sabbiosa fine di colore grigio con inclusi clasti carbonatici a spigoli vivi e di dimensioni centimetriche. La tessitura è caotica. Stato di compattezza: da sciolto a poco addensato Il limite con lo strato sottostante è netto. SPT 5,00 - 5,45 m (6,3,5) per cui NSPT=8 La granulometria è costituita prevalentemente da una sabbia.	16.80 - 19.00 1.20
		C.l. 16,50 - 17,00 m SPT 17,00 - 17,45 m (16,21,21) per cui NSPT=42 La granulometria è costituita prevalentemente da argilla.
		<b>PIROCLASTITI ARGILLIFICATE</b> Ceneri fini argillificate di colore marrone - rossastro con rare pomice millimetriche molto alterate di colore giallastro. La tessitura è massiva. Stato di compattezza: duro. Il limite con lo strato sottostante è sfumato
		<b>PIROCLASTITI ARGILLIFICATE</b> Ceneri fini argillificate di colore variabile dal marrone al grigio con incluse rare pomice alterate di colore giallastro e dimensione centimetrica ed abbondanti elementi carboniosi. Da 19.00 a 20.60 ceneri medio - medio fini di colore variabile dal marrone al grigiastro con pomice e scorie millimetriche. Da 20.60 a 25.40 ceneri fini argillificate di colore variabile dal marrone al grigiastro con incluse pomice e scorie millimetriche, abbondanti elementi carboniosi e cristalli femici. Da 25.40 a 28.80 ceneri medio fini argillificate di colore giallastro con incluse pomice alterate di dimensioni variabili da millimetriche a centimetriche. Nella porzione basale dello strato sono presenti delle screziature rossastre e giallastre (dovute probabilmente a fenomeni di zeolitizzazione). La tessitura è massiva anche se è possibile riconoscere una pseudo-stratificazione in
		19.00 - 30.00 11.00

Corrispondenza dei livelli con maggior concentrazione di pomici.  
 Stato di compattezza: addensato (per la frazione granulare) ed estremamente consistente (per la frazione fine).  
 Il limite con lo strato sottostante è netto.

SPT 27,00 – 27,45 m (10,16,19) per cui NSPT=35

La granulometria è costituita prevalentemente da limo argilloso, sabbia limosa e limo sabbioso debolmente argilloso.

**PIROCLASTITI ALTERATE**

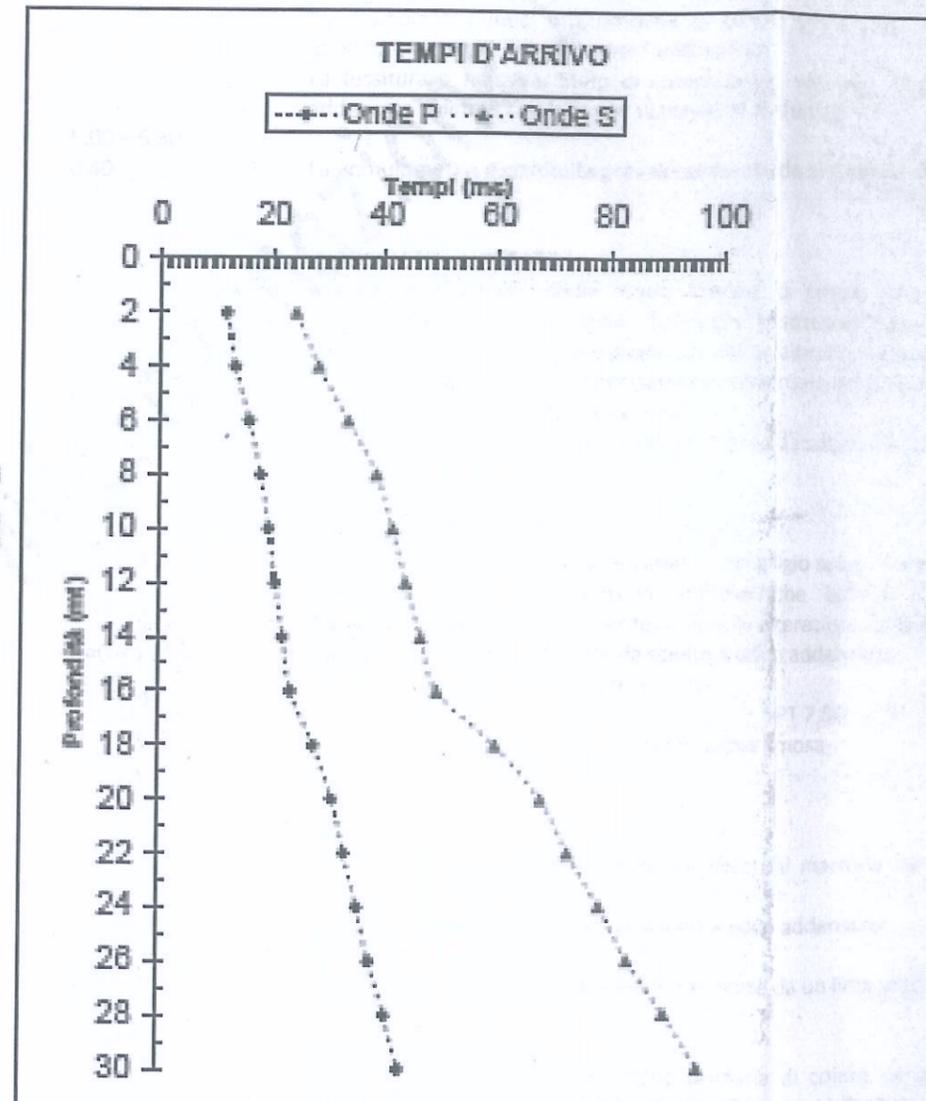
Ceneri medie di colore marrone - grigiastro costituite da pomici millimetriche alterate di colore biancastro ed arrotondate e scorie nerastre. La tessitura è caotica.

Stato di compattezza: moderatamente addensato.

La granulometria è costituita prevalentemente da sabbia media.



SISMICA DOWN - HOLE	
LOCALITA' Communitaria	Santa Maria Del Rovo - Cava de' Tirreni
COMUNE	Cava de' Tirreni
FORD N°813	
FONDO N°	DH13
BATTUTA (m)	1.9



Valore calcolato $V_{s30} = 323$ m/sec	
Tipo di suolo	C

S14 via XXV Luglio

Profondità dal p.c. Spessore (m)	Descrizione Stratigrafica		
0.00 – 1.50 1.50	<p><b>MATERIALE DI RIPORTO</b> Ceneri medio - grossolane di diverso colore e compattezza con inclusi elementi litici eterometrici e poligenici, blocchetti di marmo, frammenti di cotto. La tessitura è estremamente caotica. Il limite con lo strato sottostante si presenta netto.</p>	5.90 – 6.30 0.40	<p><b>PIROCLASTITI ALTERATE</b> Ceneri medio grossolane in probabile deposizione primaria destrutturate. Il colore dello strato è grigio giallastro (probabilmente da correlare a processi di zeolitizzazione). Sono presenti pomici millimetriche di colore grigio scuro a spigoli arrotondati ed abbondanti cristalli femici nerastri millimetrici. La tessitura è massiva. Stato di compattezza: variabile da sciolto a moderatamente addensato. Il limite con lo strato sottostante è sfumato. C.I. 6,00 – 6,50 m La granulometria è costituita prevalentemente da una sabbia grossolana.</p>
1.50 – 2.80 1.30	<p><b>TERRENO VEGETALE</b> Ceneri da medio grossolane a grossolane ricche in sostanza organica, fortemente alterate e destrutturate, di colore variabile dal bruno al bruno scuro. Sono presenti apparati radicali e abbondanti pomici e scorie di dimensioni millimetriche. La tessitura dello strato è caotica. Il limite con lo strato sottostante è netto Stato di compattezza: sciolto La granulometria è costituita prevalentemente da sabbia grossolana e sabbia media, talvolta debolmente limosa.</p>	6.30 – 7.40 1.10	<p><b>PIROCLASTITI ALTERATE</b> Alternanza di ceneri medie molto alterate di colore variabile dal bruno scuro al giallastro chiaro e ceneri medio - fini ricche in sostanza organica. Sono presenti inoltre pomici millimetriche di colore grigiastro, molto alterate. La tessitura è massiva. Stato di compattezza: da moderatamente addensato ad addensato. Il limite con lo strato sottostante è netto. La granulometria è costituita prevalentemente da sabbia e sabbia limosa.</p>
1.80 – 4.45 2.65	<p><b>PIROCLASTITI RIMANEGGIATE</b> Ceneri fini e medio fini di colore variabile dal bruno scuro nella parte alta al bruno giallastro nella parte bassa. Sono incluse rare pomici biancastre di dimensioni millimetriche a spigoli arrotondati e numerosi frustoli vegetali e parti di apparati radicali non carbonizzati. Si osservano inoltre piccole concrezioni carbonatiche in corrispondenza degli apparati radicali. Il grado di umificazione diminuisce sino a scomparire del tutto all'aumentare della profondità. La tessitura è massiva Stato di compattezza: da sciolto a poco addensato. Il limite con lo strato sottostante è sfumato. C.I. 3,00 – 3,50 m SPT 4,00 – 4,45 m (1,3,3) per cui NSPT=6 La granulometria è costituita prevalentemente da limo e limo con sabbia</p>	7.40 – 19.50 12.10	<p><b>IGNIMBRITE CAMPANA</b> Ceneri fini e medio fini di colore variabile dal grigio scuro al vinaccia costituito da pomici alterate e scorie di dimensioni millimetriche bollose. Il deposito si presenta destrutturato ed argillificato per fenomeni di alterazione. La tessitura è massiva. Stato di compattezza: variabile da sciolto a poco addensato. Il limite con lo strato sottostante è netto. SPT 7,50 – 7,95 m (7,7,8) per cui NSPT=15 La granulometria è costituita da limo e sabbia limosa.</p>
4.45 – 5.90 1.45	<p><b>PIROCLASTITI RIMANEGGIATE ALTERATE</b> Ceneri medie e medio fini di colore variabile dal marrone al giallastro, con presenza di fenomeni di alterazione. Sono incluse rare pomici biancastre di dimensioni millimetriche a spigoli arrotondati e numerosi frustoli vegetali. Da 5.30 a 5.40 m sono presenti degli episodi con accumulo di sostanza organica costituita da sottili livelli di ceneri fini di colore marrone scuro molto alterate. La tessitura dello strato è massiva. Stato di compattezza da sciolto a poco addensato. Il limite con lo strato sottostante è netto. La granulometria è costituita prevalentemente da una sabbia con limo.</p>	19.50 – 19.60 0.10	<p><b>PALEOSUOLO</b> Ceneri medio grossolane di colore variabile dal marrone scuro al bruno nerastro. La tessitura dello strato è massiva. Stato di compattezza variabile da sciolto a poco addensato. Il limite con lo strato sottostante è netto. La granulometria è costituita prevalentemente da un limo argilloso.</p>
		19.60 – 20.60 1.00	<p><b>PIROCLASTITI ALTERATE</b> Ceneri fini in probabile deposizione primaria di colore variabile dall'avana al bruno rossastro, con abbondanti pomici alterate di colore giallastro e scorie vacuolari di colore nerastro che nella porzione basale diventano pressoché assenti. La porzione inferiore del livello si presenta destrutturata ed argillificata, probabilmente per fenomeni di alterazione. La tessitura è massiva. Stato di compattezza: moderatamente addensato per la frazione granulare e moderatamente consistente per la frazione francamente fine. Il limite con lo strato sottostante è sfumato. La granulometria è costituita prevalentemente da limo e limo argilloso.</p>

**PIROCLASTITI ARGILLIFICATE**

Ceneri fini in probabile deposizione primaria di colore variabile dal bruno al giallo ocra. Da 24.70 a 25.80 m e da 26.40 a 26.80 m sono presenti livelli con arricchimento in pomici e scoriette alterate millimetriche di colore giallastro completamente destrutturate. Da 26.80 m sino alla base il deposito presenta fenomeni di argillificazione spinta. A più altezze sono presenti fenomeni di ossidazione che conferiscono al deposito la classica colorazione rossastra.

La tessitura è massiva. Stato di compattezza: consistente.

Il limite con lo strato sottostante è netto.

La granulometria è costituita prevalentemente da limo argilloso ed argilla limosa.

20.60 – 30.60

10.00

3.00

**PIROCLASTITI ALTERATE**

Deposito costituito essenzialmente da pomici di colore biancastro, completamente destrutturate, che formano delle lenti orientate perpendicolarmente al carico litostatico, che conferiscono al deposito un caratteristico aspetto varvato. Nell'ambito di questi livelli di pomici sono presenti delle compenetrazioni di ceneri fini alterate di colore marrone chiaro, orientate anch'esse perpendicolarmente al carico litostatico.

Ceneri fini di colore variabile dal marrone al marrone rossastra.

La tessitura è massiva, anche se è possibile riconoscere una pseudostratificazione.

Stato di compattezza: da sciolto a poco addensato.

La granulometria è costituita prevalentemente da una sabbia limosa.

30.60 – 31.50

0.90

**BRECCIE CARBONATICHE**

Breccie carbonatiche e sabbie di colore grigio-azzurro a grana variabile da centimetrica a decimetrica (max 10 cm) immerse in una matrice sabbiosa di colore grigio. Nella parte bassa sono inoltre presenti pomici di colore giallastro immersi in una matrice limo-sabbiosa. La tessitura è media.

Stato di compattezza: sciolto. Il limite con lo strato sottostante è netto. La granulometria è costituita prevalentemente da sabbia limosa.

3.50 – 5.80

2.30

**PIROCLASTITI RILASCIATE**

Ceneri fini di colore variabile dal bruno al marrone con inclusioni di scoriette alterate millimetriche di colore giallastro. La tessitura è massiva.

Stato di compattezza: consistente. Il limite con lo strato sottostante è netto.

La granulometria è costituita prevalentemente da sabbia limosa.

5.80 – 7.60

1.80

**BRECCIE CARBONICHE**

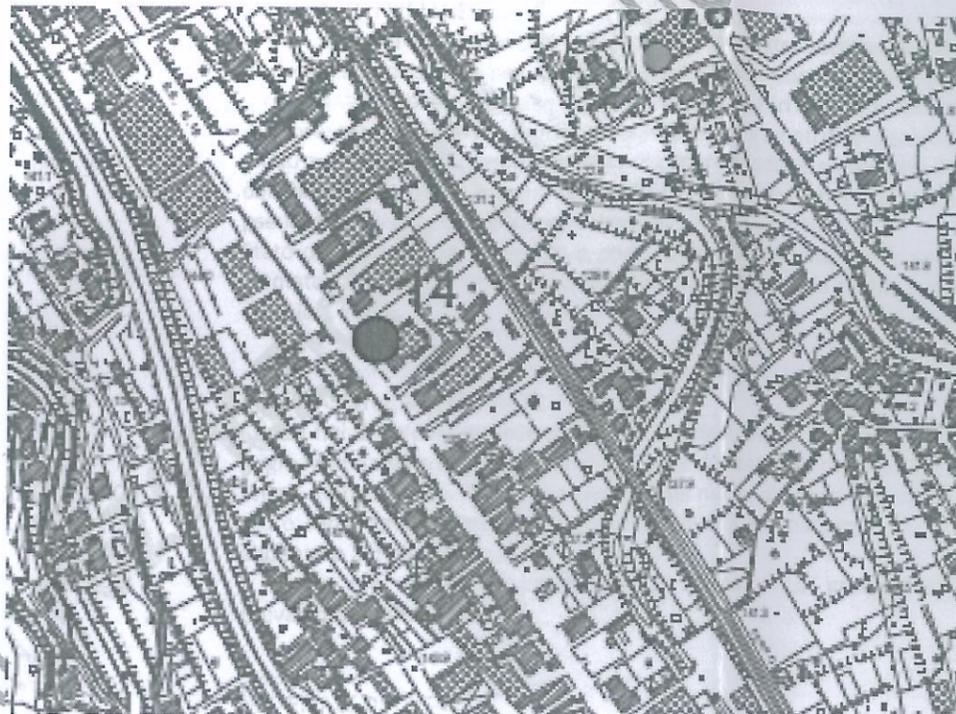
Breccie calcaree di fine granulazione a grana variabile da centimetrica a decimetrica (max 10 cm) immerse in una matrice sabbiosa di colore grigio-azzurro. Nella parte bassa sono inoltre presenti pomici di colore giallastro immersi in una matrice limo-sabbiosa. La tessitura è media.

Stato di compattezza: sciolto. Il limite con lo strato sottostante è netto.

La granulometria è costituita prevalentemente da sabbia limosa.

12.30 – 14.10

1.80



Geol. Silvana Di Giuseppe - Milano

## S15 via MAzzini

Profondità dal p.c. Spessore (m)	Descrizione Stratigrafica		
0.00 – 3.00 3.00	<p><b>MASSICIATA STRADALE</b> Tappetino di asfalto e relativa massiciata (misto calcareo di dimensioni variabili da centimetriche a decimetriche). Nello strato si rinvengono frammenti di laterizi e pezzi di vetro. Il limite con lo strato sottostante è netto.</p>	12.30 – 15.00 2.70	<p><b>PIROCLASTITI RIMANEGGIATE</b> Ceneri medie di colore variabile dal marrone al rossastro sottilmente stratificate in livelli di potenza variabile da centimetrica a decimetrica. Sono presenti abbondanti pomici arrotondate di colore grigiastro e struttura densa e rari elementi litici. Da 14.50 a 14.80 m è presente un livello di breccie carbonatiche eterometriche a spigoli arrotondati. Da 14.80 a 15.00 m è presente un livello di cenere media e medio fine di colore variabile dal bruno al grigio scuro. La tessitura è massiva per la frazione ghiaiosa e pseudostratificata per la frazione sabbiosa. Stato di compattezza: da sciolto a poco addensato. Il limite con lo strato sottostante è sfumato. La granulometria è costituita prevalentemente da sabbia e subordinatamente da ghiaia e limo.</p>
3.00 – 3.50 0.50	<p><b>TERRENO VEGETALE</b> Ceneri medio - fini di colore marrone scuro. Sono incluse, alla base del deposito, pomici di colore biancastro e dimensione millimetrica, alterate e clasti carbonatici eterometrici (max 3 cm) a spigoli vivi e subarrotondati. La tessitura dello strato è caotica. Stato di compattezza è sciolto Il limite con lo strato sottostante è netto La granulometria è costituita prevalentemente da limo sabbioso, a tratti francamente limoso</p>	15.00 – 16.00 1.00	<p><b>PIROCLASTITI RIMANEGGIATE</b> Ceneri fini di colore variabile dall'avana al grigiastro con incluse rare pomici di colore grigio molto alterate. Sono presenti alla base del deposito minute scorie di colore grigio scuro - nerastro. A 15.70 m sono presenti dei nuclei di ceneri medio fini di colore bruno scuro cementate. La tessitura è massiva, talvolta laminata. Stato di compattezza: da addensato a molto addensato. Il limite con lo strato sottostante è sfumato. La granulometria è costituita prevalentemente da limo.</p>
3.50 – 5.80 2.30	<p><b>BRECCIE CARBONATICHE</b> Breccie carbonatiche e sabbie di colore grigio chiaro a spigoli arrotondati e di dimensioni variabili da centimetriche a decimetriche (max 10 cm) immerse in una matrice limo-sabbiosa di colore grigio. Nella parte bassa sono inoltre presenti pomici alterate di colore grigiastro immerse in una matrice limo-sabbiosa. La tessitura è caotica. Stato di compattezza: sciolto. Il limite con lo strato sottostante è chiaro. La granulometria è costituita prevalentemente da ghiaia con sabbia e limo</p>	16.00 – 18.60 2.60	<p><b>MATERIALE DETRITICO</b> Alternanze di breccie carbonatiche eterometriche di colore grigio e ceneri medio fini di colore verdastro avana. Nella parte alta sono presenti breccie carbonatiche di colore grigio scuro a spigoli vivi di dimensioni variabili da centimetriche a decimetriche, immerse in una matrice limosa di colore grigio - avana. Nella parte bassa prevalgono livelli di ceneri di colore verdastro - avana. Da 17.80 e 17.90 m e da 18.00 e 18.20 m sono presenti livelli di pomici e scorie millimetriche di potenza centimetrica. La tessitura è pseudo-stratificata. Stato di compattezza: da sciolto a poco addensato. Il limite con lo strato sottostante è netto. La granulometria è costituita prevalentemente da ghiaia e limo sabbioso.</p>
5.80 – 8.60 2.80	<p><b>PIROCLASTITI RIMANEGGIATE</b> Ceneri medio fini di colore variabile dal bruno al marrone. Nella porzione basale del deposito strato sono presenti abbondanti pomici e scorie millimetriche alterate di colore variabile dal grigio al rossastro per probabili fenomeni di ossidazione. La tessitura è massiva. Stato di compattezza: moderatamente addensato. Il limite con lo strato sottostante è sfumato. SPT 7.50 – 7.95 m (3,7,14) per cui NSPT=21 La granulometria è costituita prevalentemente da limo sabbioso.</p>	18.60 – 20.00 1.40	<p><b>PIROCLASTITI RIMANEGGIATE</b> Ceneri fini e medio fini di colore variabile dal bruno al marrone con incluse, nella parte bassa, rari clasti di natura carbonatica di colore grigio a spigoli vivi. La tessitura è massiva. Stato di compattezza: moderatamente addensato. Il limite con lo strato sottostante è netto. La granulometria è costituita prevalentemente da limo e limo sabbioso.</p>
8.60 – 12.30 3.70	<p><b>BRECCIE CARBONATICHE</b> Breccie calcaree di dimensione variabile da millimetrica a subdecimetrica (max 10 cm) di colore grigio a spigoli vivi e subarrotondati. Da 8.60 a 9.00 sono presenti dei nuclei di sabbia media di natura carbonatica immersi in una matrice limo argillosa di colore variabile dal bruno al marrone. Nella parte alta del deposito sono presenti dei livelli di cenere media di colore avana. Il deposito è ascrivibile a fenomeni di trasporto in massa. La tessitura è caotica. Stato di compattezza: sciolto. Il limite con lo strato sottostante è netto. La granulometria è costituita prevalentemente da ghiaia e sabbia.</p>		

**MATERIALE DETRITICO**

Alternanze di breccie carbonatiche eterometriche di colore grigio scuro a spigoli vivi e ceneri medio fini di colore verdastro avana. Da 21.40 a 22.00 m e da 24.50 a 25.00 m sono prevalenti clasti carbonatici immersi in matrice cineritica medio fine di colore variabile dal rossastro al grigio. Nelle porzioni a prevalenza cineritica media sono incluse pomici e scorie di dimensioni millimetriche e colore grigiastro e sottili livelli di potenza millimetrica di cenere fine che si ripetono a più altezze nel deposito. La tessitura è pseudo-stratificata. Stato di compattezza: da sciolto a poco addensato. Il limite con lo strato sottostante è sfumato.

La granulometria è costituita prevalentemente da ghiaia e limo sabbioso.

**PIROCLASTITI RIMANEGGIATE**

Ceneri fini di colore bruno scuro con incluse lenti di ceneri fini nerastre debolmente cementate. Nella parte bassa del deposito sono presenti delle intercalazioni di cenere medio fine di colore marrone di potenza decimetrica. La tessitura è pseudo-stratificata. Stato di compattezza: da poco addensato a moderatamente addensato.

Il limite con lo strato sottostante è sfumato.

La granulometria è costituita prevalentemente da limo

**PIROCLASTITI ARGILLIFICATE**

Ceneri fini argillificate di colore variabile dal rossastro al giallo ocra con incluse pomici millimetriche alterate di colore giallastro e piccoli nuclei e lenti di sostanza organica. Il grado di argillificazione aumenta progressivamente all'aumentare della profondità. La tessitura è massiva.

Stato di compattezza: moderatamente addensato (per la frazione non argillificata) e consistente (per la frazione francamente argillosa)

La granulometria è costituita prevalentemente da limo argilloso ed argilla debolmente limosa

20.00 - 25.20  
5.20

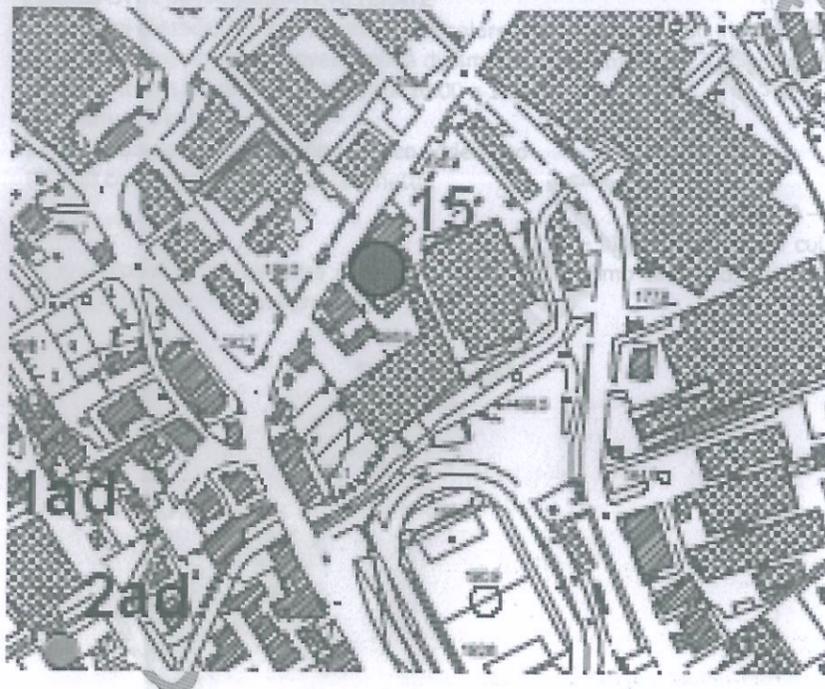
Spessore (m)

0.00 - 0.50  
0.50

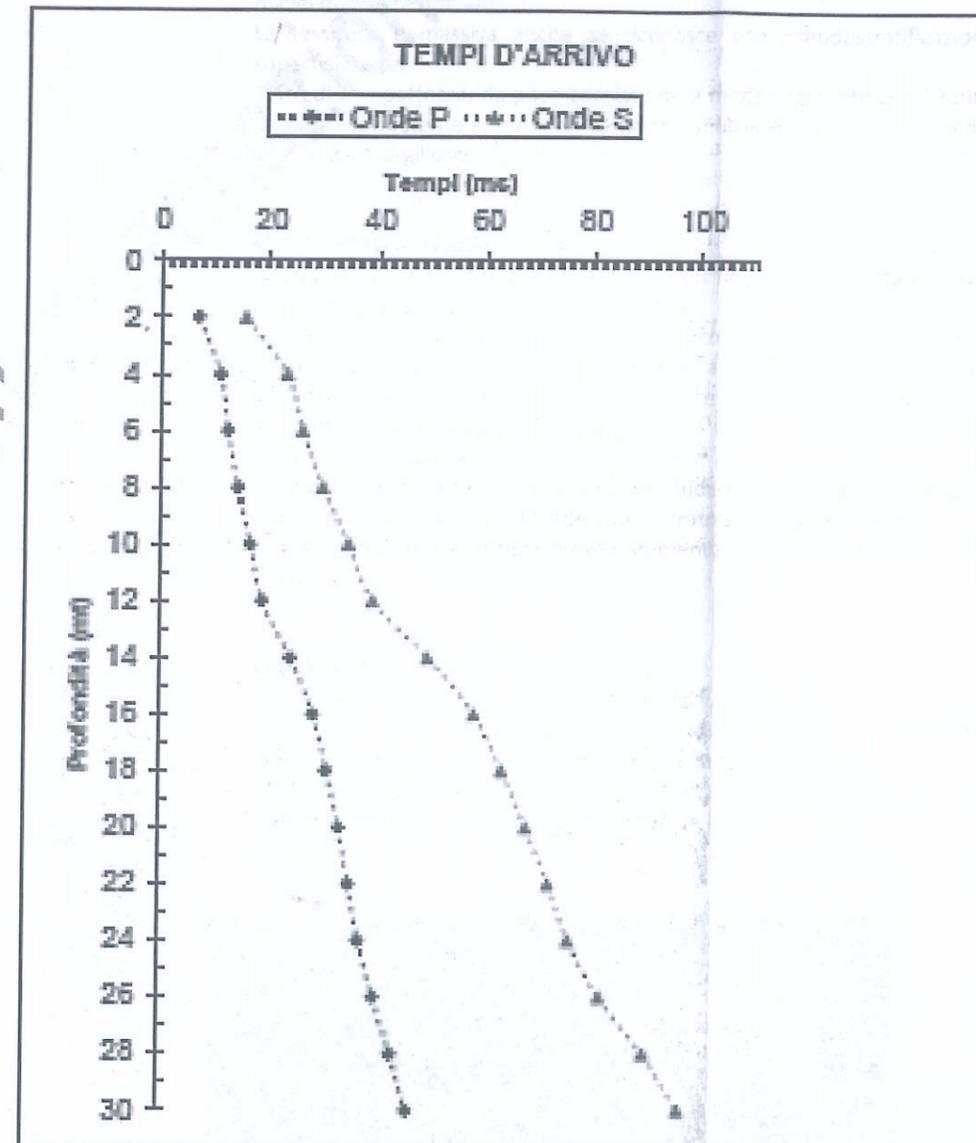
25.20 - 29.30  
4.10

0.50 - 8.00  
29.30 - 32.00  
1.70

8.00 - 11.60  
3.60



SISMICA DOWN - HOLE	
LOCALITA' Comunale	Via Mazzini - Cava de' Tirreni
FORO N°15	Comune: Cava de' Tirreni
FORO N°	DH15
BATTUTA (m)	1.95



Valore calcolato $V_{s30} = 317$ m/sec	
Tipo di suolo	C

**S16 via Veneto villa Comunale**

Profondità dal p.c. Spessore (m)

Descrizione Stratigrafica

11.60 – 16.50  
4.90

**TERRENO VEGETALE**

Ceneri medio - fine di colore bruno nella porzione sommitale che sfuma gradualmente al bruno-rossastro nella porzione basale dello strato. È presente abbondante sostanza organica, frustoli carboniosi e frammenti di radici. Sono incluse pomice chiare da millimetriche a sub centimetriche e scorie dall'aspetto vacuolare e di dimensioni millimetriche. La tessitura dello strato è caotica.

0.00 – 0.50  
0.50

Il limite con lo strato sottostante si presenta sfumato Stato di compattezza è sciolto La granulometria è costituita prevalentemente da limo con sabbia, a tratti francamente limoso

**PIROCLASTITI RIMANEGGiate UMIFICATE**

Ceneri medie e medio fini di colore variabile dal bruno – rossastro al grigiastro. Nella porzione alta dello strato sono presenti abbondanti pomice rossastre molto alterate mentre nella porzione basale sono prevalenti scorie sia dense che vacuolari. (Da 3.00 e 4.00 m e da 7.70 ad 8.00 è presente un arricchimento in pomice biancastre). Sono inoltre presenti abbondanti resti vegetali (apparati radicali).mLa tessitura è pseudo stratificata.mIl limite con lo strato sottostante è sfumato.

0.50 – 8.00  
7.50

Stato di compattezza è generalmente addensato per la frazione granulare. C.I. 4,00 – 4,50 m SPT 4,50 – 4,95 m (5,4,4) per cui NSPT=8 La granulometria è costituita prevalentemente da una limo sabbioso.

**PIROCLASTITI RIMANEGGiate ALTERATE**

Ceneri fini e medio fini molto alterate di colore marrone scuro con incluse rare pomice biancastre a struttura microvescicolata di dimensioni millimetriche a spigoli arrotondati. La percentuale di pomice aumenta tra 10.00 a 11.60m La tessitura è caotica. Stato di compattezza: da sciolto a poco addensato . Il limite con lo strato sottostante è netto.

8.00 – 11.60  
3.60

C.I. 11,00 – 11,50 m SPT 11,50 – 11,95 m (2,2,2) per cui NSPT=4 La granulometria è costituita prevalentemente da un limo sabbioso, che nella parte bassa passa ad una sabbia grossolana con lino.

**PIROCLASTITI RIMANEGGiate ARGILLIFICATE**

Ceneri fini di colore variabile dal marrone al giallastro, che si presentano a tratti parzialmente argillificate ed umificate. Nello strato sono presenti nuclei e lenti di materiale limoso di colore nerastro di natura organica. Sono presenti inoltre livelli di pomice di colore verdastro e dimensioni millimetriche arrotondate, che talvolta risultano essere concentrate nel deposito. Da 13.80 a 14.00 e da 15.20 a 16.00 sono presenti livelli di ceneri fini umificate di colore bruno nerastro con pomice millimetriche molto alterate e numerosi elementi carboniosi (PALEOSUOLO). Si rinvengono inoltre nuclei di cenere non alterata.

La tessitura è massiva anche se riconosce una pseudostratificazione marcata da superfici nette.

Stato di compattezza: da poco consistente a moderatamente consistente. Il limite con lo strato sottostante è sfumato. La granulometria è costituita prevalentemente da un limo, a tratti argilloso.

**PIROCLASTITI ALTERATE**

Alternanze di ceneri fini argillificate e ceneri fini ricche in sostanza organica di colore variabile dal bruno scuro al giallastro chiaro.

Presentano alternanze di livelli sabbiosi di colore grigiastro costituite pomice scure e scorie di dimensioni millimetriche. Da 20.60 a 20.70 e da 21.80 a 22.10 sono presenti livelli francamente sabbiosi con limo di colore grigio chiaro con incluse pomice e scorie millimetriche di colore grigio nerastro.

La tessitura è massiva.

Lo stato di compattezza varia da poco addensato per la frazione granulare a poco consistente per i livelli fini.Il limite con lo strato sottostante è netto.

La granulometria è costituita prevalentemente da un limo argilloso con livelli di sabbia limosa.

16.50 – 22.10  
5.60

**IGNIMBRITE CAMPANA**

Ceneri fini e medio fini di colore variabile dal grigio scuro al vinaccia costituito da pomice alterate e scorie di dimensioni millimetriche bollose. Il deposito si presenta destrutturato ed argillificato per fenomeni di alterazione in sito.

La tessitura è massiva.mLo stato di compattezza varia da sciolto a poco addensato.

La granulometria è costituita da limo e sabbia limosa.

22.10 – 31.50  
9.40



**S17 Pianesi Piazza Bassi**

Profondità dal  
p.c.  
Spessore (m)

Descrizione Stratigrafica

0.00 – 0.90 1.30	<p><b>MASSICCIATA STRADALE</b> Tappetino di asfalto e relativa massicciata (misto calcareo di dimensioni variabili da centimetriche a decimetriche) Nello strato si rinvencono Laterizi e pezzi di vetro. Il limite con lo strato sottostante si presenta netto.</p>
0.90 – 7.50 1.30	<p><b>MATERIALI ALLUVIONALI – DEBRIS FLOW</b> Clasti carbonatici a spigoli irregolari di varie dimensioni e di colore variabile dal grigio biancastro al grigio scuro fortemente alterate. (Da 1.00 a 3.00 e da 5.00 a 7.50 Clastosostenuto, da 3.00 a 5.00 matriciosostenuta). La granulometria è costituita prevalentemente da una ghiaia con sabbia grossolana. La tessitura è estremamente caotica. Il limite con lo strato sottostante si presenta sfumato. Stato di compattezza è sciolto.</p>
7.50 – 8.50 1.00	<p><b>PIROCLASTITI UMIFICATE</b> Ceneri medio grossolane umificate di colore variabile dal bruno al bruno grigiastro con inclusi numerosi clasti essenzialmente carbonatici eterometrici. Nella matrice sono presenti pomici grigie e scorie di dimensioni millimetriche. La tessitura della strato è caotica. Il limite con lo strato sottostante è sfumato. Stato di compattezza varia da sciolto a moderatamente addensato. La granulometria è costituita prevalentemente da una sabbia con ghiaia</p>
8.50 – 11.50 3.50	<p><b>PIROCLASTITI ALTERATE</b> Ceneri media e medio fine, molto alterate di colore variabile dal marrone al grigio bruno. A tratti sono presenti sottili livelli essenzialmente costituiti da pomici di dimensioni 2 – 3 mm e minute scorie. La tessitura è massiva. Stato di compattezza varia da sciolto a moderatamente addensato. Il limite con lo strato sottostante è netto. La granulometria è costituita prevalentemente da una sabbia.</p>
11.50 – 19.30 7.80	<p><b>CONOIDE DETRITICA</b> Clasti e blocchi a spigoli arrotondati di natura calcareo dolomitica. Il colore varia dal biancastro al grigio chiaro. Il limite con lo strato sottostante è netto. La granulometria della matrice è costituita prevalentemente da una ghiaia con sabbia grossolana generalmente di origine carbonatica.</p>

19.30 – 22.50  
3.20

**PIROCLASTITI ALTERATE**

Ceneri medio grossolane di colore variabile dal bruno al marrone con evidenti screziature rossastre dovute a fenomeni di ossidazione diffusa. Lo strato si presenta ricco di sostanza organica con pomici millimetriche, molto alterate. La tessitura è caotica. Stato di compattezza varia da moderatamente addensato ad addensato.  
Il limite con lo strato sottostante è netto.  
La granulometria è costituita prevalentemente da una sabbia limosa.

**PIROCLASTITI ALTERATE**

Ceneri medio grossolane di colore variabile dal marrone al giallastro, molto alterate immerse in una matrice ceneritica di colore grigio. Lo strato si presenta ricco di scorie con pomici millimetriche, molto alterate. Si ritrovano dei nuclei di sostanza organica alterata di colore scuro. La tessitura è massiva.  
Stato di compattezza varia da moderatamente addensato ad addensato.  
Il limite con lo strato sottostante è netto.  
La granulometria è costituita prevalentemente da un limo sabbioso.

22.50 – 23.50  
1.00

**PIROCLASTITI UMIFICATE ARGILLIFICATE**

Ceneri medio grossolane di colore variabile dal marrone scuro al bruno nerastro. (paleosuolo) La tessitura è massiva.  
Lo stato di compattezza varia da sciolto a moderatamente addensato.  
Il limite con lo strato sottostante è netto.

23.50 – 24.75  
1.25

C.I. 24,00 – 24,50 m  
SPT 24,50 – 24,95 m (12,20,R)

La granulometria è costituita prevalentemente da un limo argilloso.

**PIROCLASTITI ALTERATE**

Ceneri fini di colore variabile dall'avana al marrone scuro.  
Si riconoscono numerose pomici fortemente alterate di colore giallastro, disperse nello strato. Nella parte bassa dello strato si trovano numerosi cristalli femici. La tessitura è massiva. Lo stato di compattezza è moderatamente addensato.  
Il limite con lo strato sottostante è sfumato.  
La granulometria è costituita prevalentemente da una sabbia limosa. Il deposito si presenta destrutturato ed argillificato da fenomeni in posto.

24.75 – 25.00  
0.25

**PIROCLASTITI ARGILLIFICATE**

Ceneri fini di colore variabile dal marrone al rossastro.  
Si riconoscono intercalazioni di pomici di colore grigio chiaro di dimensioni millimetriche completamente destrutturate. La tessitura è massiva. Lo stato di compattezza varia da consistente a molto consistente. La granulometria è costituita prevalentemente da un limo argilloso.

25.00 – 30.00  
5.00



*Geol. Silvana Di Giuseppe - Microzonazione I livello*

3.00 - 3.30  
5.30

**PROSPERITÀ ARGILLIFICATE**

Argille medie - medio fini a colore marrone - rossastro, massicce, con  
 scorie millimetriche di riconoscimento a più strati  
 variabile dal paleoalto marino  
 al poggio della strada maestra  
 Stato di compattezza è medio - medio alto  
 netto di granulometria è medio - medio alto

8.50 - 10.00  
1.80

**PROSPERITÀ ALTERATE**

Argille medie a tratti medio fini a colore  
 rossastro, con scorie millimetriche di riconoscimento  
 alterate  
 Stato di compattezza è medio - medio alto  
 netto di granulometria è medio - medio alto

**S18 Piazza S. Francesco**

Profondità dal p.c. Spessore (m)	Descrizione Stratigrafica		
0.00 - 0.30 0.30	<p><b>MASSICCIATA STRADALE</b> Tappetino di asfalto e relativa massiciata (misto calcareo di dimensioni variabili da centimetriche a decimetriche) Nello strato si rinvengono Laterizi e pezzi di vetro. Il limite con lo strato sottostante si presenta netto</p>	10.30 - 13.90 3.60	<p><b>PIROCLASTITI ARGILLIFICATE</b> Ceneri fini di colore variabile dal marrone al bruno - rossastro con incluse pomici millimetriche di colore scuro, molto alterate. 12.70 - 12.90 Ceneri fini di colore bruno ben unificate, con pomici, scorie laviche e numerosi cristalli fenici. Si osservano bioturbazioni marcate da materiali carboniosi di colore nerastro omogeneamente distribuiti all'interno del livello. La tessitura è massiva. Stato di compattezza varia da moderatamente consistente a consistente. Il limite con lo strato sottostante è netto. La granulometria è costituita prevalentemente da un limo argilloso.</p>
0.30 - 1.50 1.20	<p><b>TERRENO VEGETALE</b> Ceneri medio - fine di colore bruno nella porzione sommitale che sfuma gradualmente al bruno-rossastro nella porzione basale dello strato. Sono incluse pomici chiare da millimetriche a sub centimetriche che talvolta si presentano concentrate in livelli di potenza centimetrica di colore grigiastro, e scorie dall'aspetto vacuolare e di dimensioni millimetriche. La tessitura dello strato è massiva. Stato di compattezza è sciolto il limite con lo strato sottostante si presenta sfumato La granulometria è costituita prevalentemente da limo con sabbia, a tratti francamente limoso.</p>	13.90 - 18.50 4.60	<p><b>PIROCLASTITI ARGILLIFICATE</b> Ceneri fini e medie di colore variabile dal marrone al giallastro, con pomici millimetriche di colore grigio e scorie laviche. Alla profondità di 15.00 m si rinviene un livello di Ceneri medio grossolane di colore variabile da grigio chiaro a giallo ocra con incluse pomici di dimensioni variabili da millimetriche a centimetriche, avente una potenza di circa 0.50 m. La tessitura è massiva. Stato di compattezza è variabile da consistente a molto consistente. Il limite con lo strato sottostante è netto.  C.I. 3,00 - 3,50 m SPT 14,50 - 15,00 m (9,12,15) per cui NSPT=27 La granulometria è costituita prevalentemente da un limo argilloso a tratti sabbioso.</p>
1.50 - 3.00 1.50	<p><b>PIROCLASTITI RIMANEGGIATE</b> Ceneri medio grossolane molto alterate (non pedogenizzate) di colore variabile dal bruno al marrone grigiastro. Nella porzione alta e in quella basale dello strato sono prevalenti abbondanti pomici e scorie di colore giallastro, molto alterate. La tessitura è massiva anche se si riconosce una pseudo stratificazione talvolta marcata da superfici nette. Lo stato di compattezza è generalmente poco addensato. Il limite con lo strato sottostante è sfumato. La granulometria è costituita prevalentemente da una sabbia grossolana.</p>		<p><b>PIROCLASTITI ALTERATE</b> Ceneri medio grossolane di colore variabile dal marrone al grigio chiaro con incluse pomici millimetriche di colore giallastro. Lo strato appare stratificato con limiti non sempre netti costituiti da ceneri a granulometria variabile con incluse pomici millimetriche, generalmente alterate, di colore dal giallo ocra e scorie; la tessitura dei singoli livelli appare massiva. Lo stato di compattezza varia da sciolto a moderatamente addensato. Il limite con lo strato sottostante è netto. La granulometria è costituita prevalentemente da un limo sabbioso.</p>
3.00 - 8.30 5.30	<p><b>PIROCLASTITI ARGILLIFICATE</b> Ceneri medie - medio fini, di colore marrone - rossastro, molto alterate con incluse pomici e scorie millimetriche. Si riconoscono a più altezze dei sottili livelli pomici di colore variabile dal giallastro al grigio scuro. La tessitura dello strato è massiva. Stato di compattezza varia da sciolto a poco addensato. Il limite con lo strato sottostante è sfumato.  SPT 5,00 - 5,45 m (1,1,4) per cui NSPT=5 La granulometria è costituita prevalentemente da un limo argilloso.</p>	18.50 - 19.60 1.10	<p><b>PIROCLASTITI ARGILLIFICATE</b> Ceneri fini di colore variabile dal marrone al bruno, molto alterate con incluse pomici millimetriche di colore grigio chiaro, molto alterate. Alla profondità di 21.00 m si rinviene un livello di Ceneri di colore variabile dal marrone scuro al giallastro nei quali sono inglobati dei nuclei di pomici e clasti carbonatici a spigoli arrotondati molto decalcificati, di dimensioni variabili da centimetriche a decimetriche avente una potenza di circa 1.50 m (probabilmente da correlare ad un fenomeno alluvionale). Lo strato appare pseudostratificato con limiti non chiari ed aventi tessitura caotica. Stato di compattezza per i livelli fini varia da poco consistente a consistente, mentre per i livelli francamente granulari varia da moderatamente addensato ad addensato. Il limite con lo strato sottostante è netto. La granulometria è costituita prevalentemente da un limo argilloso leggermente sabbioso.</p>
8.50 - 10.30 1.80	<p><b>PIROCLASTITI ALTERATE</b> Ceneri medie a tratti medio fini di colore variabile dal grigio al marrone, molto alterate con incluse numerose pomici millimetriche, molto alterate, di colore rossastro a spigoli arrotondati. La tessitura dello strato è massiva. Stato di compattezza è moderatamente addensato. Il limite con lo strato sottostante è netto. La granulometria è costituita prevalentemente da un limo leggermente argilloso.</p>	19.60 - 24.00 4.40	

**PIROCLASTITI ALTERATE**

Ceneri medie di colore giallo ocra con intercalazioni di pomici di diametro variabile da 2 a 4 mm, di colore grigio giallastro e scorie di dimensioni millimetriche completamente destrutturate.

Lo strato si presenta stratificato con limiti sfumati e di potenza centimetrica a tessitura variabile da caotica a pseudostratificata.

24.00 - 25.50  
1.50

Lo stato di compattezza varia da addensato a molto addensato. Il limite con lo strato sottostante è netto. La granulometria è costituita prevalentemente da un limo sabbioso.

**PIROCLASTITI ARGILLIFICATE ED ALTERATE**

Ceneri fini e medio fini di colore variabile dal giallastro al bruno rossiccio, con intercalazioni di pomici millimetriche di colore grigio scuro, molto alterate.

1.20 - 4.00  
2.80

25.50 - 26.70 ; 28.30 - 28.70 ; 29.00 - 29.30 Ceneri fini ben umificate di colore bruno rossastro a diverse tonalità con abbondanti pomici, poche e minute scorie laviche. Si osserva una notevole presenza di elementi carboniosi distribuiti in maniera omogenea nei singoli livelli. Lo strato appare stratificato con limiti chiari e a tessitura caotica.

25.50 - 30.00  
4.50

Lo stato di compattezza varia da moderatamente addensato ad addensato. La granulometria è costituita prevalentemente da un limo argilloso sabbioso.

scorie di dimensioni variabili da millimetriche a centimetriche e sabbie e ciassi carbonatici di varie dimensioni. La tessitura è caotica.

4.00 - 5.00  
1.00

Lo stato di compattezza varia da moderatamente addensato ad addensato. Il limite con lo strato sottostante è sfumato. La granulometria è costituita prevalentemente da un limo sabbioso.

**PIROCLASTITI ALTERATE**

Ceneri medie di colore variabile dal giallo ocra al bruno rossiccio, molto alterate, di forma sferica e sferoidale.

5.00 - 7.50  
2.50

La tessitura è caotica. Lo stato di compattezza è moderatamente addensato. Il limite con lo strato sottostante è netto.

La granulometria è costituita prevalentemente da un limo sabbioso.



Geol. Silvana Di Giuseppe - Mickello

**S19 via Sala/Ragone**

Profondità dal p.c. Spessore (m)	Descrizione Stratigrafica
0.00 – 1.20 1.20	<p><b>MASSICCIATA STRADALE</b> Tappetino di asfalto e relativa massicciata (misto calcareo di dimensioni variabili da centimetriche a decimetriche) Nello strato si rinvengono Laterizi e pezzi di vetro. Il limite con lo strato sottostante si presenta netto.</p>
1.20 – 4.00 2.80	<p><b>MATERIALE DI RIEMPIMENTO (RILEVATO ANTROPICO)</b> Materiali a diversa granulometria essenzialmente costituiti da ceneri medie grossolane di diverso colore e compattezza con inclusi elementi litici etero- metrici e poligenici. Il limite con lo strato sottostante si presenta netto.</p>
4.00 – 5.00 1.00	<p><b>PIROCLASTITI ALTERATE</b> Ceneri umificate medie di colore variabile dal marrone al grigiastro con incluse pomice e scorie di dimensioni variabili da millimetriche a centimetriche a spigoli arrotondati e clasti carbonatici di varie dimensioni. La tessitura è caotica. Lo stato di compattezza varia da sciolto a moderatamente addensato. Il limite con lo strato sottostante è sfumato. La granulometria è costituita prevalentemente da un limo sabbioso.</p>
5.00 – 7.50 2.50	<p><b>PIROCLASTITI ALTERATE</b> Ceneri medie di colore variabile dal grigio al rossiccio con incluse pomice millimetriche, molto alterate, di colore rossastro a spigoli arrotondati. La tessitura è caotica. Lo stato di compattezza è poco addensato. Il limite con lo strato sottostante è netto.</p>

7.50 – 12.00  
4.50

**PIROCLASTITI ARGILLIFICATE**

Ceneri medio fini e fini di colore variabile dal marrone scuro al giallastro.  
Si riconoscono livelli essenzialmente costituiti da pomice scure di dimensioni millimetriche.  
Nella successione è possibile distinguere e seguenti livelli:  
7.50 – 7.70 livello in cui prevale la frazione limo - sabbiosa.  
8.00 – 8.20 livello in cui prevale la frazione limo – argillosa.  
8.20 – 8.40 il livello è caratterizzato da una componente organica (paleosuolo).  
8.40 – 10.00 livello in cui prevale la frazione limo – sabbiosa.  
10.00 – 12.00 livello in cui prevale la frazione limo – argillosa.  
I limiti tra i singoli livelli sono da chiari a netti e la tessitura è massiva.  
Lo stato di compattezza è moderatamente addensato per la frazione granulare mentre è moderatamente consistente per la frazione fine. Il limite con lo strato sottostante è netto.

C.I. 8,30 – 8,80 m

SPT 8,80 – 9,25 m (5,6,8) per cui NSPT=14

La granulometria è costituita prevalentemente da un limo sabbioso a tratti argilloso.

**DOLOMIE E CALACRI DOLOMITICI**

Dolomie e Calcri dolomitici di colore grigio biancastri, generalmente cristallini, si presentano estremamente fratturati specie nella porzione sommitale dello strato. Il materiale appare estremamente fragile e sotto l'azione meccanica del carotiere viene completamente destrutturato.

n.b. la percentuale di carotaggi risulta molto bassa, ciò è probabilmente da attribuire all'alto grado di fratturazione della roccia.

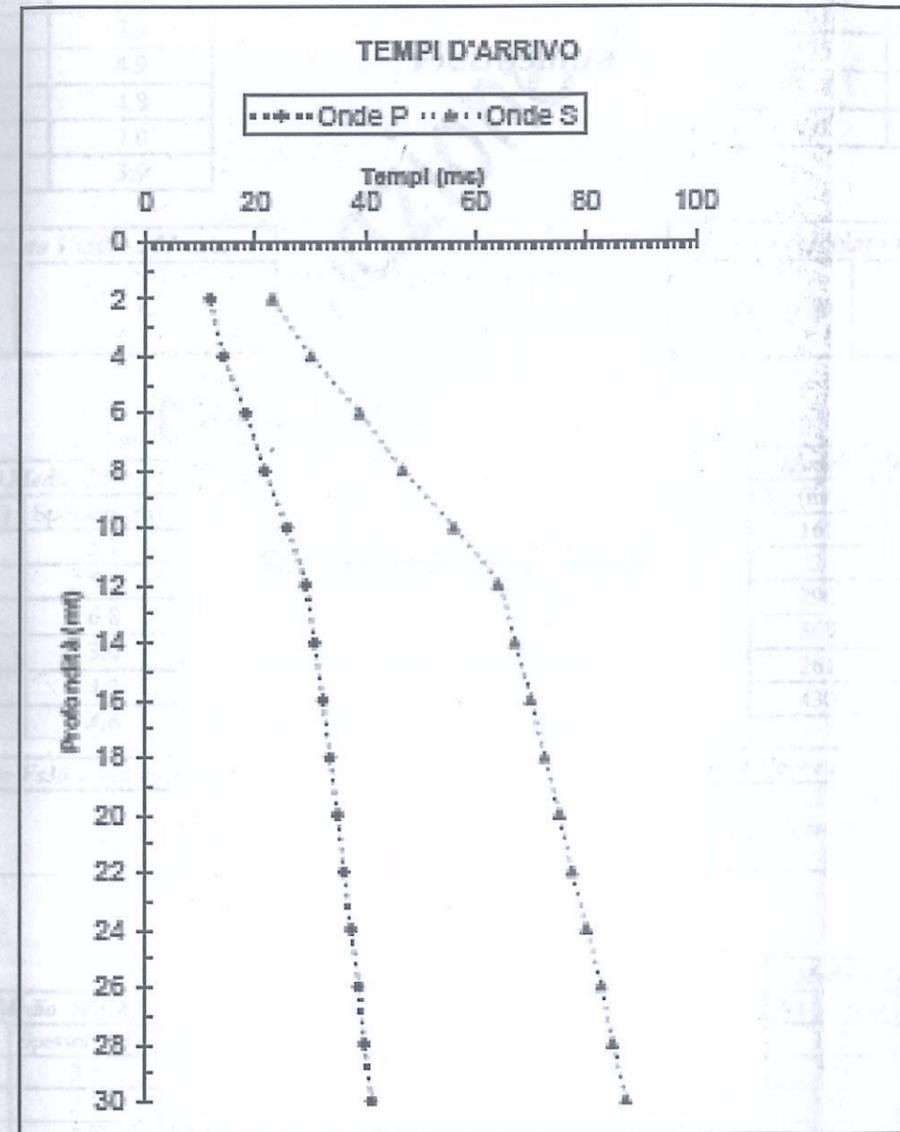
12.00 – 31.50  
19.50

SPT 5,00 – 5,45 m (3,4,6) per cui NSPT=10

La granulometria è costituita prevalentemente da una sabbia limosa.



SISMICA DOWN - HOLE	
LOCALITA'	Via Ragone - Cava de' Tirreni (Sa)
Comune	Comune: Cava de' Tirreni
FORO N°SIS	
FORO N°	DN19
BATTUTA (m)	2,5



Valore calcolato $V_{30} = 353$ m/sec	
Tipo di suolo	C

131	3,5
174	3,9
138	2,0
221	6,0
268	6,1
323	8,1

Valore di stato $V_{30} = 215$ m/sec	
Tipo di suolo	C

Medio Medio AIR	
V (m/sec)	S (m)
50	5,3
75	7,1
100	9,1
150	13,1
200	17,1
300	25,1
400	33,1
500	41,1

Geol. Silvana Di Giuseppe

Prove

MASW

Villa Cinque

Modello Medio MW1	
Vs (m/sec)	Spessori (m)
138	4.5
184	4.4
237	4.6
276	4.7
319	7.9
346	2.9

Valore calcolato Vs30 = 233 m/sec	
Tipo di suolo	C

San Cesareo

Modello Medio MW 2	
Vs (m/sec)	Spessori (m)
169	2.3
204	7.3
259	4.9
280	4.8
320	7.0
350	3.9

Valore calcolato Vs30 = 255 m/sec	
Tipo di suolo	C

Pietrasanta

Modello Medio MW 3	
Vs (m/sec)	Spessori (m)
146	3.1
281	2.3
375	7.4
557	11.0
631	10.6

Valore calcolato Vs30 = 383 m/sec	
Tipo di suolo	B

Casa Ricieri

Modello Medio MW 4	
Vs (m/sec)	Spessori (m)
131	3.5
174	3.9
138	2.0
221	6.0
268	6.1
323	8.1

Valore calcolato Vs30 = 215 m/sec	
Tipo di suolo	C

Passiano

Modello Medio MW 5	
Vs (m/sec)	Spessori (m)
136	5.7
178	5.9
226	6.8
267	3.0
331	4.3
383	4.6

Valore calcolato Vs30 = 213 m/sec	
Tipo di suolo	C

San Giuseppe al Pozzo

Modello Medio MW 6	
Vs (m/sec)	Spessori (m)
161	5.3
224	1.4
296	8.3
368	5.1
261	1.1
430	10.4

Valore calcolato Vs30 = 284 m/sec	
Tipo di suolo	C

Santa Lucia

Modello Medio MW 7	
Vs (m/sec)	Spessori (m)
161	5.3
224	1.4
296	8.3
368	5.1
261	1.1
430	10.4

Valore calcolato Vs30 = 281 m/sec	
Tipo di suolo	C

Starza

Modello Medio MW 8	
Vs (m/sec)	Spessori (m)
140	3.5
218	2.7
308	5.0
361	4.0
400	6.0
441	8.8

Valore calcolato Vs30 = 302 m/sec	
Tipo di suolo	C

Cammarese

Modello Medio MW 9	
Vs (m/sec)	Spessori (m)
138	3.6
272	2.3
350	2.7
303	1.9
631	9.9
823	10.0

Valore calcolato Vs30 = 396 m/sec	
Tipo di suolo	B

Ex Polveriera

**Pregiato**

Modello Medio MW 10	
Vs (m/sec)	Spessori (m)
133	2.3
161	5.8
217	1.7
274	4.0
315	6.0
355	10.0

Valore calcolato Vs30 = 243 m/sec	
Tipo di suolo	C

San Pietro

**Villa Comunale nuova**

Modello Medio MW 11	
Vs (m/sec)	Spessori (m)
140	2.8
189	8.5
241	5.8
330	5.5
280	2.4
350	6.4

Valore calcolato Vs30 = 234 m/sec	
Tipo di suolo	C

**via Salvo D'Acquisto**

Modello Medio MW 12	
Vs (m/sec)	Spessori (m)
150	2.4
186	3.1
275	1.9
349	5.1
380	4.0
454	13.6

Valore calcolato Vs30 = 318 m/sec	
Tipo di suolo	C

Avvocata

**Corso Umberto I  
Parcheggio**

Modello Medio MW 13	
Vs (m/sec)	Spessori (m)
147	2.2
173	6.8
240	5.9
280	4.0
322	5.9
345	5.0

Valore calcolato Vs30 = 237 m/sec	
Tipo di suolo	C

**via Filangieri**

Modello Medio MW 14	
Vs (m/sec)	Spessori (m)
162	1.3
196	4.0
260	2.4
185	4.7
285	6.9
323	10.4

Valore calcolato Vs30 = 250 m/sec	
Tipo di suolo	C

**villa comunale vecchia**

Modello Medio MW 15	
Vs (m/sec)	Spessori (m)
121	3.9
179	4.8
210	3.8
280	6.0
320	6.9
350	4.9

Valore calcolato Vs30 = 225 m/sec	
Tipo di suolo	C

**Corso Umberto I**

Modello Medio MW 16	
Vs (m/sec)	Spessori (m)
122	1.3
186	4.0
277	2.4
346	4.7

Valore calcolato Vs30 = 231 m/sec	
Tipo di suolo	C

**Piazza S. Francesco**

Modello Medio MW 17	
Vs (m/sec)	Spessori (m)
141	2.3
188	5.6
240	4.8
315	4.9
208	1.2
342	10.5

Valore calcolato Vs30 = 250 m/sec	
Tipo di suolo	C

**San Pietro**

Modello Medio MW 18	
Vs (m/sec)	Spessori (m)
214	2.9
293	1.8
229	1.3
432	2.7
471	10.7
573	11.2

Valore calcolato Vs30 = 413 m/sec	
Tipo di suolo	B

**Ex Polveriera**

Modello Medio MW 19	
Vs (m/sec)	Spessori (m)
152	3.6
214	6.3
293	3.1
365	6.0
418	5.1
488	7.1

Valore calcolato Vs30 = 288 m/sec	
Tipo di suolo	C

**San Gregorio**

Modello Medio MW 20	
Vs (m/sec)	Spessori (m)
169	2.3
211	4.0
290	3.0
390	4.9
481	7.1
620	9.1

Valore calcolato Vs30 = 355 m/sec	
Tipo di suolo	C

**San Liberatore**

Modello Medio MW 21	
Vs (m/sec)	Spessori (m)
503	8.2
679	4.9
835	1.8
879	3.9
949	4.2
1328	7.2

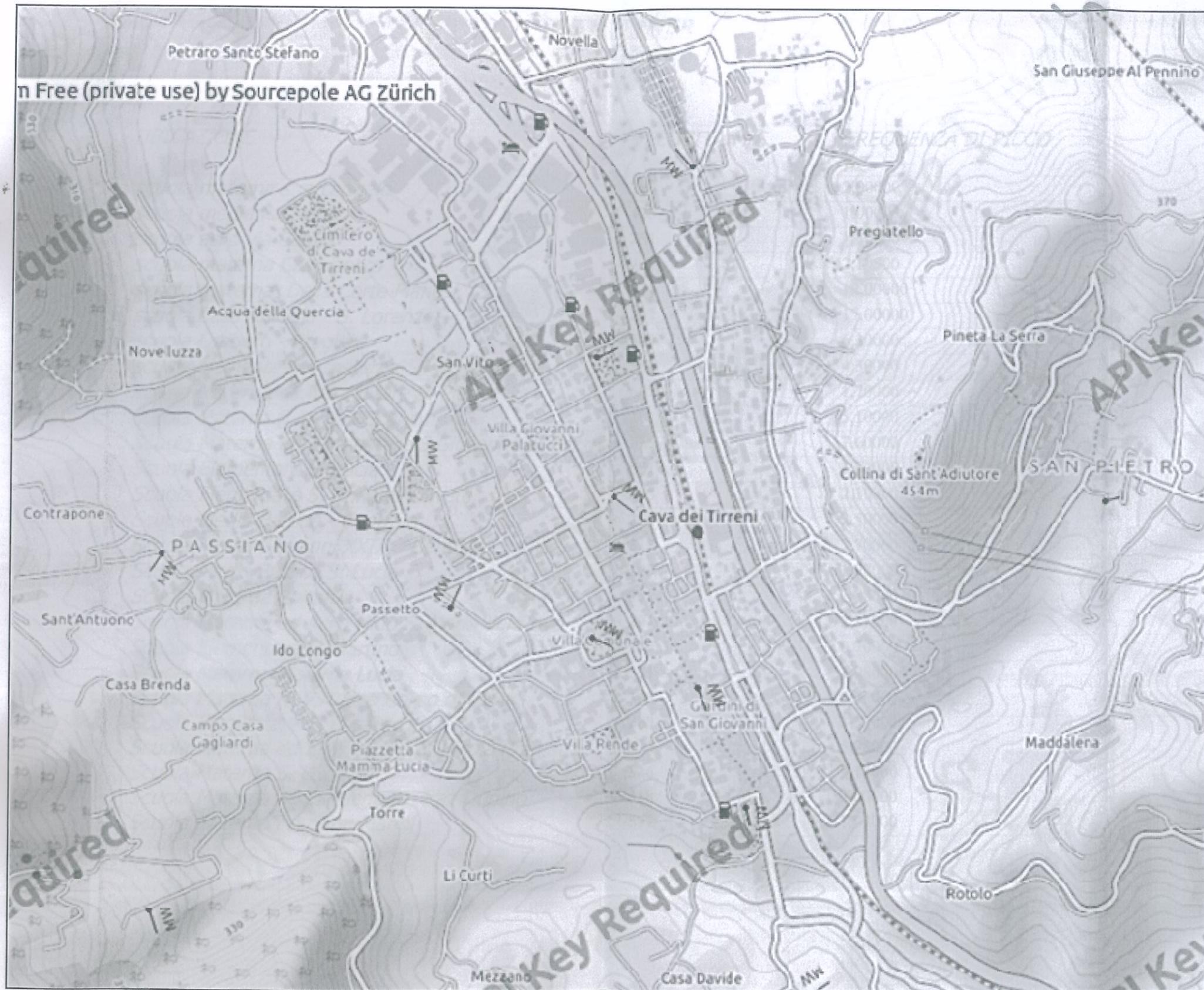
Valore calcolato Vs30 = 753 m/sec	
Tipo di suolo	B

**Avvocatella**

Modello Medio MW 22	
Vs (m/sec)	Spessori (m)
294	2.5
545	3.5
704	2.8
812	5.6
911	6.8
1058	8.7

Valore calcolato Vs30 = 720 m/sec	
Tipo di suolo	B

Geol. Silvana Di Giuseppe - Microzonazione S.I.



## RE.MI. HVSR

UBICAZIONE	VELOCITA M/S	FREQUENZA DI PICCO hZ
scuola materna s. arcangelo	280	2,00000
scuola media Passiano	428	1,00000
scuola asilo via Carillo	251	1,70000
scuola materna Castagneto	436	2,10000
scuola materna Della Corte Pianesi	274	12,00000
scuola Casa Apicella - S. Lorenzo	242	17,00000
scuola Lanberti - Pregiato	380	6,30000
scuola elementare e materna SS Annunziata	550	4,30000
scuola Materna ed Elementare S. Pietro	657	1,70000
scuola Materna S. Anna a Scarico	280	5,10000
Scuola Materna ed Elementare S Giuseppe al Pozzo	276	7,60000
Scuola Elementare S. Lucia	551	1,60000
Scuola Elementare S. Anna all'Oliveto	395	2,10000
Scuola Media Balzico - Centrale	254	3,50000
Scuola Media Giovanni XXIII - Centrale	313	3,70000
Scuola Media Balzico S. Lucia	245	1,98000
Scuola Materna Epitaffio	302	1,88000
Scuola Materna ed Asilo Nido S. Maria del Rovio	291	2,15000
Scuola Elementare S. Martino	319	0,70000
Scuola Materna Mamma Lucia	271	1,98000
Scuola Materna R. Virtuoso Corpo di Cava	365	3,63000
Scuola Elementare S. Cesareo	269	3,53000
Scuola Materna ed Elementare S. Nicola Pregiato	332	5,28000
Scuola Materna S. Lucia	326	9,13000
Scuola Materna ed Elementare fraz Dupino	318	2,00000
Scuola Materna Frazione Marini	577	1,00000

