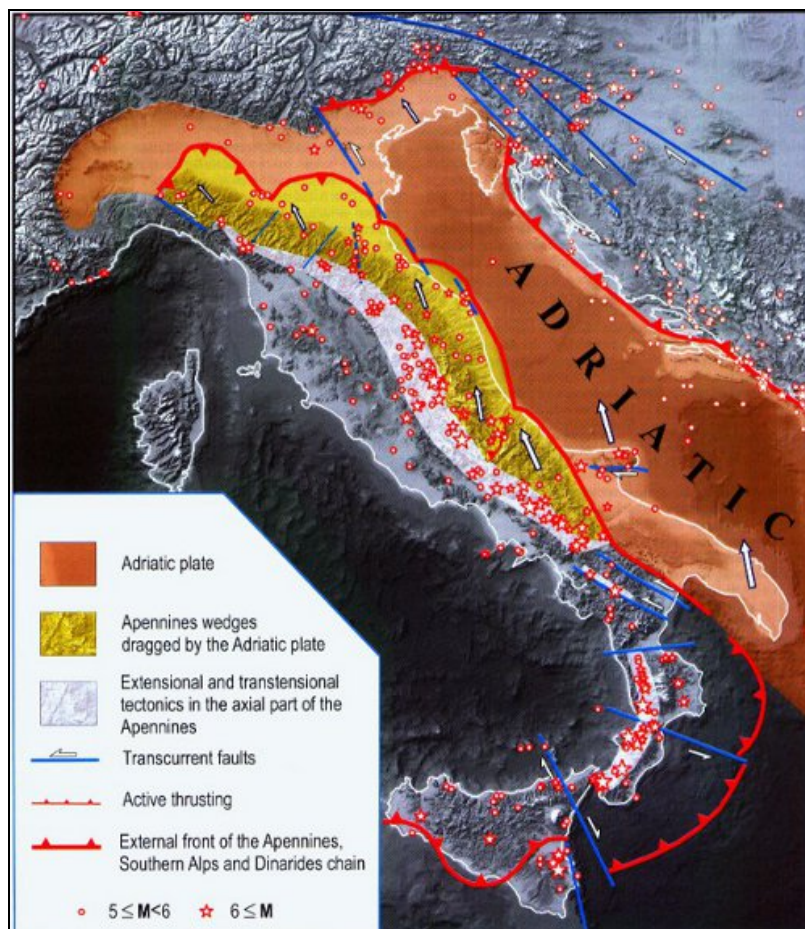


**REGIONE LOMBARDIA
PROVINCIA DI MONZA E BRIANZA
COMUNE DI VIMERCATE**

**PERCORSO DIDATTICO
LE PIETRE CHE NARRANO**



EINSTEIN ... COI PIEDI PER TERRA

PROFESSORE

Dott. Geol. Antonio Giulio Cosentino

Antonio Giulio Cosentino

Premessa

Negli ultimi 50 anni si sono verificati ben sei terremoti gravi (Valle del Belice in Sicilia, gennaio 1968; Friuli, maggio 1976; Irpinia, tra Basilicata e Campania, 1980; Umbria e Marche, 1997; Molise, 2002, Abruzzo - L'Aquila 2009, Emilia Romagna 2012, Amatrice 2016) che hanno comportato la morte di numerose persone e la distruzione di abitazioni, chiese, scuole, ospedali e altre strutture di importanza ordinaria, rilevante e strategica.

Questi eventi drammatici hanno risvegliato un interesse, non del tutto nuovo, verso il rischio e la prevenzione dei fenomeni naturali, in particolar modo dei terremoti, vista la loro imprevedibilità. Negli ultimi decenni infatti la previsione dei terremoti è diventata un obiettivo scientifico di primaria importanza. I progressi sono stati rilevanti ma, nonostante qualche previsione indovinata, a oggi non si è in grado di stabilire in anticipo dove e quando con precisione avverrà un terremoto e quale magnitudo avrà.



Mappa delle zone sismogenetiche – DISS 3.1 - INGV

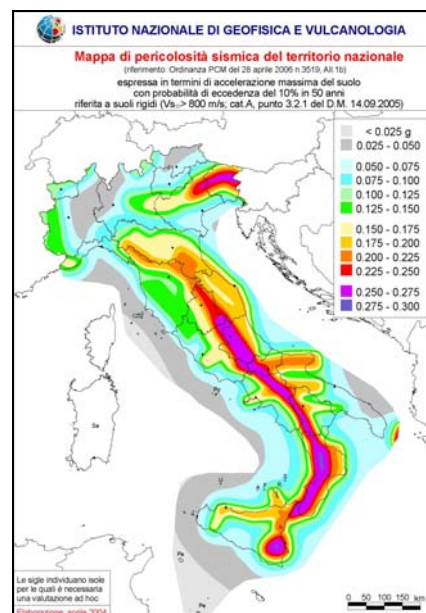
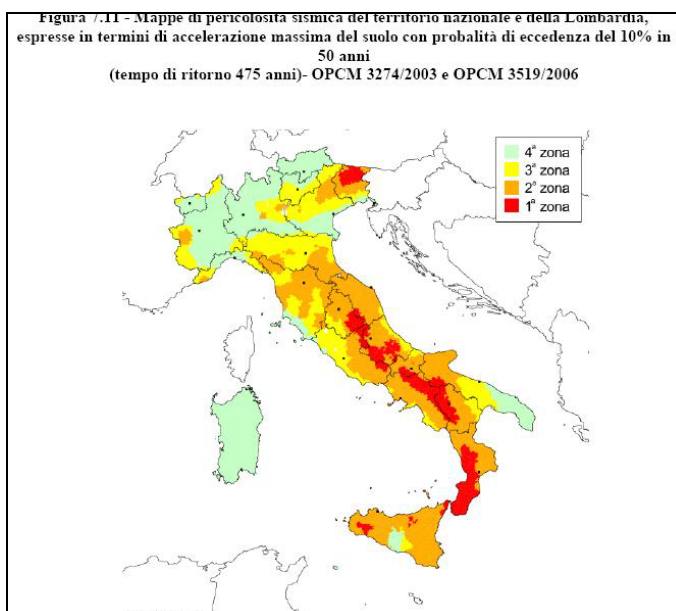
Ne deriva una conseguenza importante e cioè quella che le normative antisismiche sono l'unica forma di difesa preventiva adottate da paesi che vivono in zone a rischio e scrupolosamente messe in atto da paesi come Stati Uniti e Giappone. La prova di quanto detto è la recente riclassificazione sismica del territorio nazionale iniziata con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 N. 3274 e proseguita prima con le Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 14/09/2005 e in ultimo con le Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 14/01/2008 (e circolare esplicativa del C.S.LL.PP. 617/2009) entrata ufficialmente in vigore nel luglio 2010 a seguito dei disastri avvenuti a L'Aquila.

Proposta di progetto

Nell'ambito della programmazione di scienze-matematiche si intraprenderà un percorso didattico intitolato "Le pietre che narrano ... Einstein ... Coi piedi per terra" rivolto alle classi prime e seconde. In particolare le classi lavoreranno prevalentemente in modo parallelo, per gruppi d'interesse, ma non mancheranno momenti di incrocio e relativo scambio in modo da giungere, seppure in base ai differenti percorsi, ad una visione integrata dell'esperienza vissuta. Si preferisce non sistematizzare eccessivamente la partecipazione delle classi alle varie attività per non prestabilire un obiettivo che scaturirà da sé da una conclusiva "riflessione sul cammino svolto".

Tutti potranno toccare con mano alcuni strumenti geologici e diventare "geologi per un giorno", confrontandosi e utilizzando sismografi, penetrometri, bussole, martelli da geologo, martello di Schmidt, attrezzature di cantiere, dispositivi di protezione individuali.

E' oramai noto che la nostra è una terra ballerina e che qualora si dovesse verificare un evento sismico esistono regole precise di comportamento (già indicate nel piano di sicurezza della scuola), da seguire in modo sistematico, che permettono di limitare il danno potenziale.



Mappe di pericolosità sismica del territorio nazionale

Ciò di cui ci si occuperà in questo studio (redatto compatibilmente alle Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 14/01/2008), a partire dal rilevamento di una serie di caratteristiche geologico-tecniche del terreno di fondazione della scuola, è invece la definizione di un approfondito scenario di pericolosità sismica dell'Istituto Einstein di Vimercate (Nanozonazione sismica), di cui poter tener conto in eventuali futuri interventi di ristrutturazione/adeguamento strutturale dell'edificio scolastico. Lo studio è da intendersi dunque come un documento tecnico facente parte di una sorta di "Fascicolo del fabbricato".

Via n°

Comune Cap

Provincia

WGS84 (°)

Latitudine

Longitudine

Isole

(1)* Coordinate WGS84 (°)
 Latitudine Longitudine

(1)* Coordinate ED50 (°)
 Latitudine Longitudine

Classe dell'edificio
 III. Affollamento significativo...

S_u = 1.5

Vita nominale (Opere provvisorie <=10, Opere ordinarie >=50, Grandi opere >=100)

Interpolazione

Calcola

Stato Limite	Tr [anni]	a ₀ [g]	F ₀	T _c [s]
Operatività (SLO)	45	0.027	2.523	0.196
Danno (SLD)	75	0.034	2.548	0.216
Salvaguardia vita (SLV)	712	0.076	2.581	0.287
Prevenzione collasso (SLC)	1462	0.097	2.580	0.297
Periodo di riferimento per l'azione sismica	75			

CALCOLO COEFFICIENTI SISMICI

Muri di sostegno Paratie

Stabilità dei pendii e fondazioni

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m)

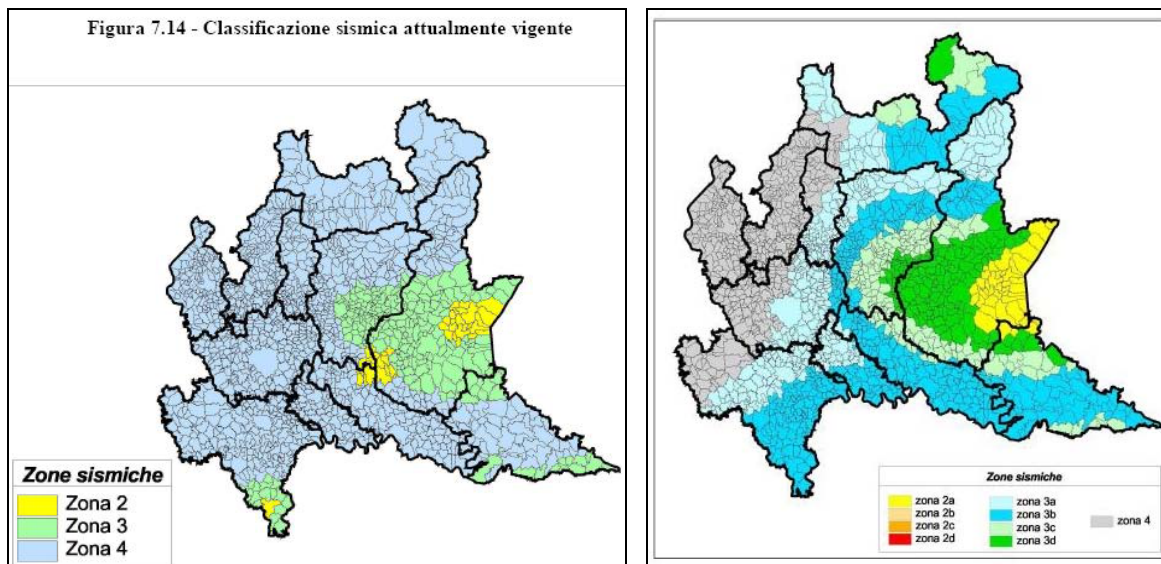
us (m)

Categoria sottosuolo

Categoria topografica

Ubicazione sito "Istituto Einstein"

L'analisi seguirà le procedure previste dal Dgr Lombardia 28 maggio 2008 – N. 8/7374 e successive modifiche e integrazioni. Essa partirà dai risultati del primo livello di approfondimento effettuato a scala comunale (Carta della pericolosità sismica locale – PSL nell'ambito dei P.G.T. – Piani di Governo del Territorio).



Cartografie relative alla classificazione sismica della Regione Lombardia

Si passerà poi al secondo livello di approfondimento finalizzato all'individuazione dei fattori di amplificazione (Fa), litologico e morfologico, da confrontare con i rispettivi valori soglia stabiliti per il Comune di Vimercate dalla normativa regionale. Verranno in ultimo utilizzate metodologie

strumentali - Metodo di Nakamura - utili alla taratura della simulazioni numerica da effettuare nell'ambito del terzo livello di approfondimento (Modellazione 1D).

Modalità di lavoro

- 1) Ci si servirà dei dati geologico-ambientali di letteratura riportati nel vigente P.G.T. del comune di Vimercate per approntare uno studio alla scoperta della quantità di “Aree Verdi” del comune di Vimercate. Verranno inoltre studiate e utilizzate le diverse tavole cartografiche di tipo geo-ambientale del vigente P.G.T. - “Documenti di piano”: “Difesa del suolo”, “Rete ecologica”, “Unità paesistico-territoriali”, “Sistema paesistico-ambientale”, etc., “Valutazione ambientale strategica”, “Componente geologica e sismica”.
- 2) e nel Portale Cartografico Regione Lombardia per giungere alla definizione dello “Scenario di pericolosità geo-ambientale del sito “Istituto Einstein”.

The screenshot shows a web browser window with the following elements:

- Browser Title:** IIT Lombardia - Servizio download dati geografici - Google Chrome
- URL:** www.cartografia.regione.lombardia.it/rlregisdownload/
- Logos:** Regione Lombardia and EXPO MILANO 2015.
- Page Title:** Servizio download Dati Geografici
- Form Fields and Controls:**
 - Tipo dati geografici:** Radio buttons for Vettoriali (selected), Sezioni CTR, and Altri raster.
 - Gruppo:** Dropdown menu with 'Fontanili della Lombardia' selected.
 - Elenco layer disponibili:** A list box containing 'Fontanili_della_Lombardia'.
 - Elenco layer selezionati:** An empty list box.
 - Formato dati:** Dropdown menu with 'SELEZIONA' selected.
 - Sistema di coordinate:** Dropdown menu with 'WGS84/UTM zone 32 N (Mondiali Metriche)' selected.
 - Indirizzo e-mail:** Text input field containing 'antoniogiulio@gmail.com'.
 - Area di interesse:** Radio buttons for 'Tutta la regione' (selected) and 'Area personalizzata'. A 'Modifica' button is present.
 - Descrizione area selezionata:** An empty text input field.
 - Buttons:** 'RICERCA LIBERA' and 'INVIA RICHIESTA'.

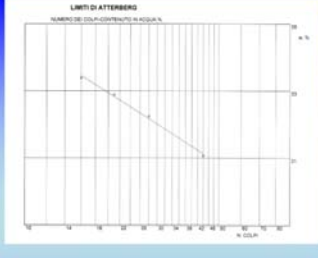
Fasi di lavoro

- Reperimento cartografie tecniche presso il Comune di Vimercate: aerofotogrammetria, cartografie tematiche relative al vigente P.G.T., sopralluoghi, consigli comunali, riunioni d'interesse ambientale presso il Comune di Vimercate, incontri con la Protezione civile di Vimercate. **Sono previste circa 10h.**
- Reperimento informatico delle cartografie tematiche del comune di Vimercate presso il Portale Cartografico della Regione Lombardia in aula tramite portatile e Lim. **Sono previste circa 10h.**
- Incontri didattici sulla geologia d'Italia, il rischio sismico italiano e la classificazione sismica del comune di Vimercate
- Rappresentazione, su appositi cartelloni didattici grande formato (A0), della geologia d'Italia. **Sono previste 10h circa.**



- Rappresentazione, su appositi cartelloni didattici grande formato (A0), dei principali tematismi geo-ambientali e dello “Scenario di pericolosità geologica” del “territorio scolastico Einstein” all’interno del comune di Vimercate. **Sono previste 10h circa.**
- Allestimento di piccole “aree cantierabili” secondo i criteri di sicurezza tipici della geologia-tecnica utili alla realizzazione di specifiche indagini geologiche.

- **Analisi del suolo:** attività “zappa e pala” per il prelievo di campioni rimaneggiati di suolo da sottoporre ad analisi granulometriche (laboratorio ISMGEO di Seriate - Bergamo) e prove ambientali. **Sono previste 2h circa.**



LIMITI DI ATTERBERG
NUMERO DEI COLLI DI CONTRASTO IN ACQUA

**Soilo
Scuola media
Leonardo Da Vinci**

METODO	PASSANTE
164576	16.95
864576	16.15
3864576	24.93


INDICE DI SAIPOLO: 2


CLASSIFICAZIONE UNI 10508
S24


ANALISI PER SETACCI		SEDIMENTAZIONE	
MAGLIE: mm	PASSANTE, %	DIAM. mm	PASSANTE, %
20.0	100	200	24.14
15.0	77.30	150.0	17.41
10.0	60.38	100.0	14.40
7.5	48.5	75.0	10.88
5.0	30.46	50.0	8.93
2.5	16.95	25.0	7.02
1.25	10.13	12.5	5.95
0.63	5.28	6.3	5.95
0.3	2.49	3.15	5.2
0.15	24.93	0.15	

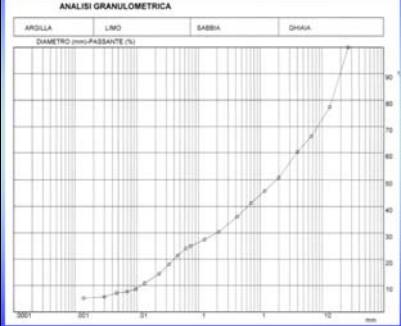
QMSIA: % = 43.14
SABBLA: % = 26
LIMO: % = 15.47
ARGILLA: % = 8.39
450mm = 0.0084
450mm = 2009
450mm = 0.119

COEFF. DI UNIFORMITA' = 222.9
COEFF. DI CONCILITA' = 88










ANALISI GRANULOMETRICA

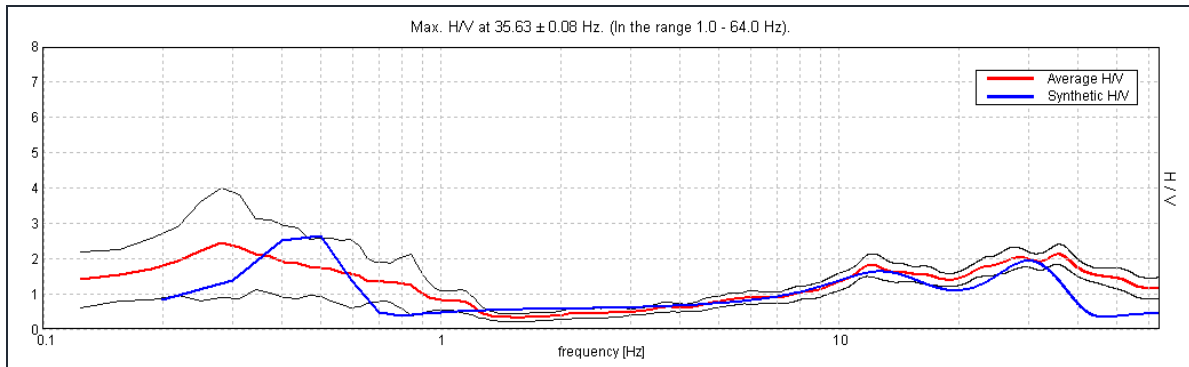
ARGILLA	LIMO	SABBI	GHIAIA
---------	------	-------	--------

DIAMETRO (mm) / PASSANTE (%)



- Realizzazione di specifiche indagini geologiche (prova penetrometrica e prove geofisiche) sui terreni di pertinenza dell’edificio scolastico per la definizione del modello stratigrafico del sottosuolo del sito “Einstein”. I ragazzi assisteranno alle indagini ritrovandosi a vivere “un giorno da geologo”. **Sono previste 10h circa per l’esecuzione di tutte le indagini in situ.**





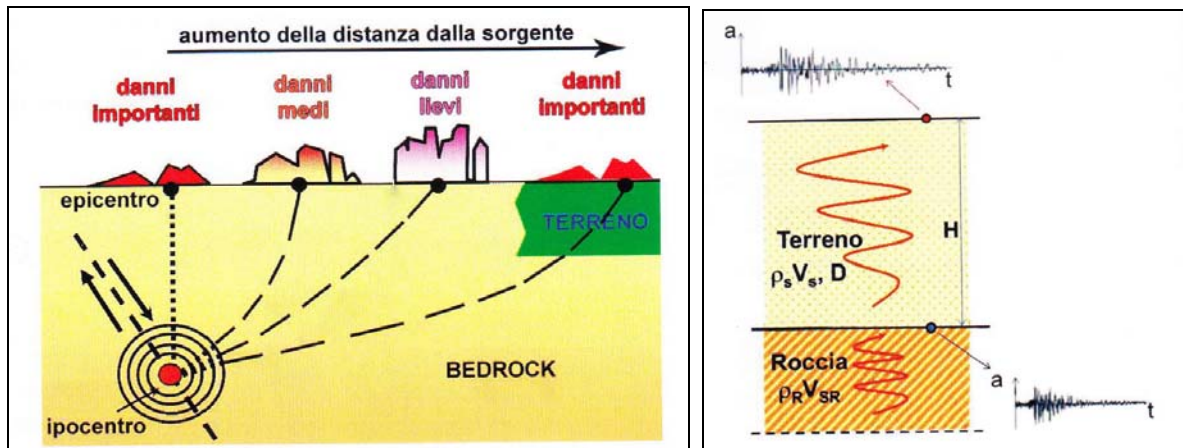
Esempio di dato da trattare – Registrazione di microtremori



Analisi sismica a rifrazione

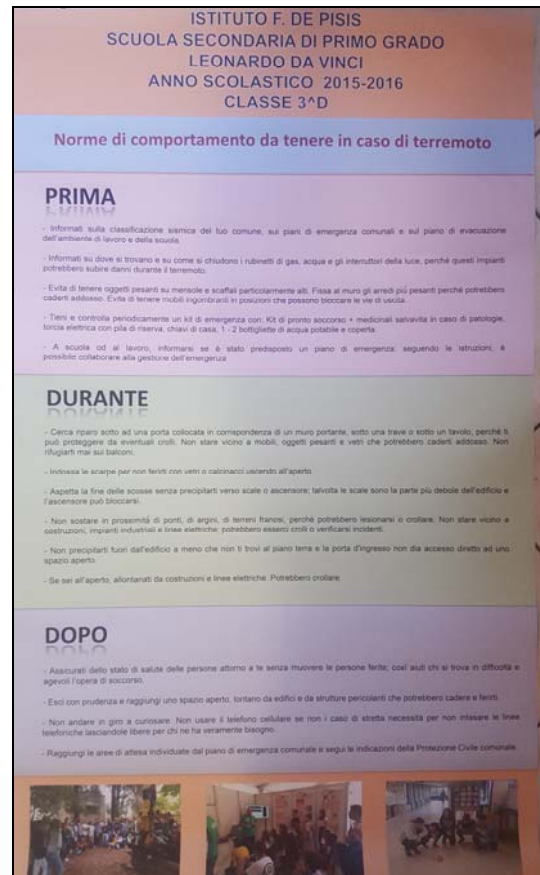
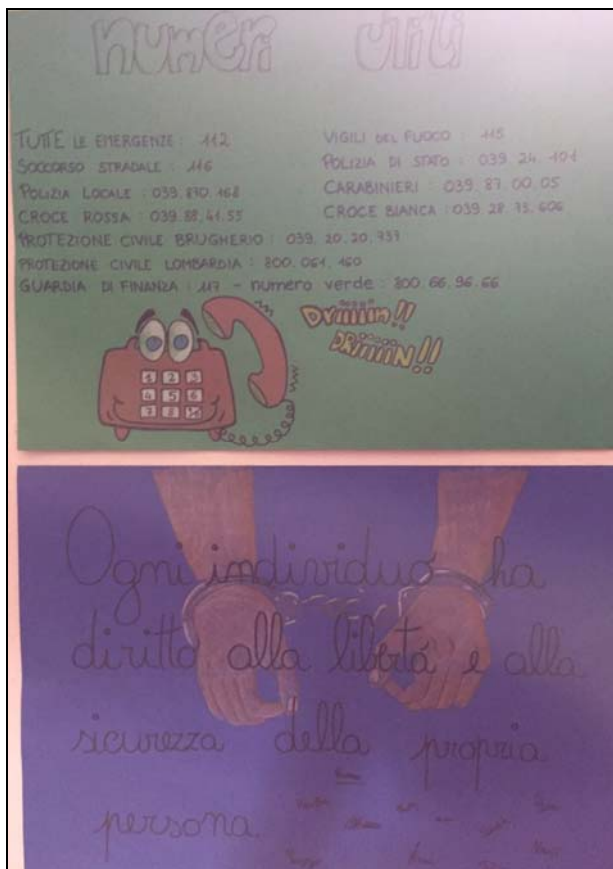
- Determinazione dei principali parametri geologico-tecnici (densità, indice dei vuoti, porosità), della tipologia di sottosuolo di fondazione (in funzione di uno specifico indicatore noto con il termine $V_{s,30}$: velocità delle onde sismiche di taglio nei primi 30m di profondità), della frequenza di risonanza del suolo e quella dell'edificio.

- - Analisi di Risposta Sismica Locale (RSL) del sito “Istituto Einstein”.

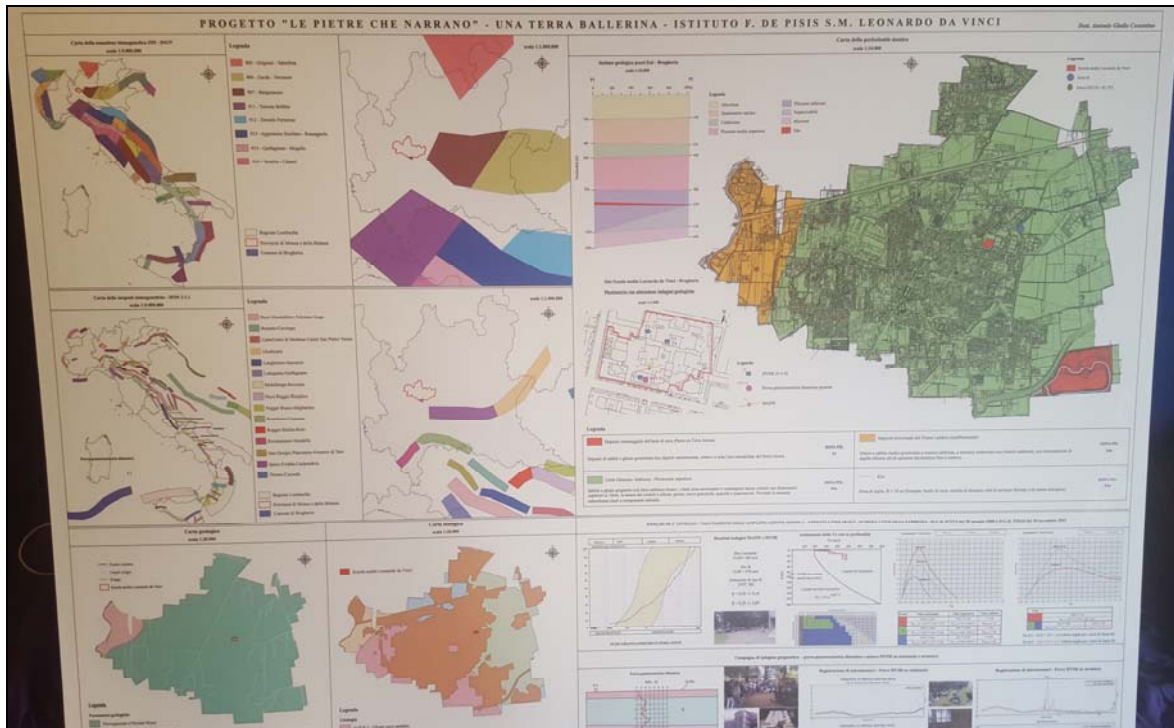


Variabilità del danneggiamento in superficie per effetti di sito

- Realizzazione di un pannello didattico grande formato (A0) relativo alle “Norme comportamentali” (prima, durante, dopo il terremoto) e ai numeri utili Numeri utili” da tenere vicino in caso di eventi calamitosi. Sono previste 10h circa.



- Rappresentazione, su apposito cartellone didattico formato (A0), dei modelli utilizzati, dei risultati raggiunti tramite le analisi condotte e dello scenario di pericolosità sismica del sito “Istituto Einstein”. Sono previste 20h circa.



- Corso di aggiornamento professionale organizzato in collaborazione con le Associazioni di Protezione Civile di Vimercate, Monza Soccorso ed il Comune di Vimercate nel corso del quale verrà illustrato lo stato dell’arte del “Piano di emergenza comunale” e le “Norme di comportamento” da tenere in caso di sisma e di altri rischi geo-naturali.



Esempio norme di comportamento in caso di sisma

- Realizzazione di un video (denominato “**Einstein ... coi piedi per terra**”) per il concorso Concorso Nazionale Le pietre e i cittadini” bandito da Italia Nostra nell’ambito “Agire bene per Ben-essere. **Sono previste 20h circa.**

Seminario conclusivo

Si prevede inoltre in conclusione del percorso un seminario di aggiornamento della durata di 1-2h per alunni e docenti che tratterà le seguenti tematiche: *Riferimenti Normativi* riguardanti il rischio sismico, *Geologia della Lombardia*, *Geologia del Comune di Vimercate*, *Classificazione sismica del Comune di Vimercate*, *Valutazione della pericolosità sismica del sito “Istituto Einstein”*.

Documentazione fotografica spazi da utilizzare



Aree individuate come utili per l’esecuzione delle indagini

Strumentazioni impiegate

Nel corso dell’esecuzione del progetto verranno utilizzate le seguenti strumentazioni:

- Portatile per acquisizione dati ed elaborazione dei risultati
- Sismografo per sismica a rifrazione (misura delle onde sismiche longitudinali)
- Sismografo per analisi MASW utile alla definizione del profilo di velocità delle onde di taglio nei primi 30m di terreno sotto l’edificio scolastico ($V_{s,30}$).
- Sismografo per registrazione di microtremori e valutazione delle frequenze di risonanza di suolo e struttura
- Penetrometro pesante e/o leggero

Software utilizzati

- Software di elaborazione dei dati acquisiti per mezzo delle attrezzature
- Utilizzo di sistemi geografici informativi (G.I.S.) – Software Autocad, Autocad Map e Arcview
- Utilizzo di software per analisi di “Risposta Sismica Locale” e altri software per la geologia

Altre attrezzature

- Macchina fotografica digitale
- Sistema GPS
- Bussola, martello da geologo e attrezzature di cantiere
- Sclerometro

Vimercate, ottobre 2016

Professore
Dott. Antonio Giulio Cosentino

