

MICROZONAMIAMI

Studio dei rischi territoriali

Il nuovo interesse per i **rischi** associati alle dinamiche superficiali del pianeta rappresenta un'importante prospettiva di impiego per i laureati. L'obiettivo del progetto è quello di proporre un approccio **"concreto"** alla realtà professionale geologica, in diretto contatto con i suoi metodi e modelli numerici.

Microzonazione sismica

Valutazione della **pericolosità sismica locale** attraverso l'individuazione di zone con comportamento sismico omogeneo.

Risposta sismica locale

Modifiche del moto sismico nell'immediato sottosuolo a causa delle condizioni locali.

MASW

Analisi **attiva** delle onde di superficie, trova v_{s30} (velocità delle onde di taglio nei primi 30 m di profondità). Necessità della nozione di **onde di Rayleigh** (superficiali).

Materiale: 24 geofoni su 46 m, sismografo, sisma artificiale (colpo di martello).



Vs30

v_{s30} è la velocità delle onde di taglio nei primi 30 m di profondità.



Liceo Scientifico Laurana
Classe V C
A.S. 2017/2018



HVSR

La Ditta G.e.C.o. Srl (Via Osoppo 38 - Falconara Marittima, AN) ha eseguito sotto gli occhi degli alunni e del docente indagini geofisiche con la tecnica **HVSR**, di sismica **«passiva»**, all'interno e all'esterno dei fabbricati. **HVSR** consiste nel registrare il **microtremore sismico ambientale** in un sito per alcuni minuti tramite velocimetri e nel ricavare il rapporto tra componenti orizzontali e verticali del moto (H/V) al fine di:

- determinare la **frequenza fondamentale di risonanza del sottosuolo**, un parametro molto importante ai fini degli studi di risposta sismica locale e pianificazione territoriale (microzonazione sismica);
- realizzare indagini **stratigrafiche** del sottosuolo;
- stimare il valore di **Vs30**



Doppia risonanza

Il rischio geologico si presenta quando, data f =frequenza di vibrazione, f (**terreno**) = f (**struttura**), fenomeno la cui conseguenza è **amplificazione sismica**.

Pertanto è necessario acquisire tracce sia sui terreni di sedime che sulle strutture.

Stato dinamico degli edifici

Interno, HVSR – Sono state eseguite 3 verticali di microtremore ambientale come in figura. Per ogni verticale sono state eseguite 9 registrazioni della durata di 10 minuti (3 per ogni piano) ponendo lo strumento sempre nella stessa direzione rispetto all'elemento strutturale di riferimento.

Per determinare le frequenze fondamentali della struttura, le misurazioni sono invece state effettuate al piano terreno e all'ultimo piano sulla stessa verticale e con l'orientazione degli assi dello strumento coincidenti con quelli (longitudinale e trasversale) dell'edificio.

Diversamente dalla procedura per scopi stratigrafici in cui il grafico significativo è l'H/V, per le strutture è stato fatto riferimento al grafico (c2-c1)/c1, dove vengono confrontati gli spostamenti sul solo piano orizzontale (alle varie frequenze) del tetto dell'edificio (c2) rispetto al piano di fondazione (c1) preso come riferimento. Ciò al fine di rimuovere dalle registrazioni l'effetto del sottosuolo (o anche detto "effetto di sito").

(Nota: si assume un intervallo sensibile riducendo del 40% il valore della frequenza del primo modo di vibrare della struttura, nell'ipotesi in cui la struttura subisca modificazioni strutturali durante un terremoto)

Istituto "Baldi"

Esterno, MASW – L'indagine stratigrafica del sottosuolo individua il modello illustrato in tabella.

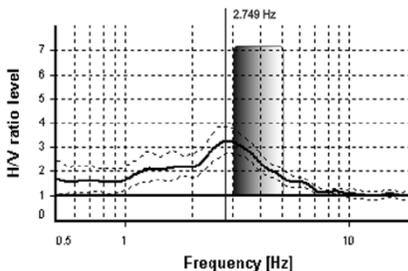
Spessore (m)	Prof. (m)	VP (m/sec)	VS (m/sec)
3,9	3,9	578,4	345,1
17,6	21,4	839,9	450,6
12,2	33,6	1104,0	570,1
21,3	55,0	1722,0	739,7

È possibile stimare $vs = H / \sum_{i=1}^n \frac{H_i}{v_i}$, **vs30 = 459 m/s**.

Dunque l'istituto Baldi giace su un suolo di tipo **Vs30** Verticali per lo stato dinamico dell'edificio:



Dall'analisi degli **spettri di risonanza**, si evince che la struttura **non** risulta soggetta a deformazioni marcate.



Esterno, HVSR – Sono state acquisite 2 registrazioni:

Selected f0 frequency 2.749 Hz
Picco verificato
A0 amplitude = 3.233
Average f0 = 2.831 ± 0.345 Hz

Conclusioni – Sovrapponendo allo spettro dei terreni il range di frequenze dell'edificio si conclude che **non** esistono fenomeni di doppia risonanza struttura-terreno, in quanto alle frequenze di risonanza della struttura persiste un fattore di amplificazione del terreno di circa **1,6**.

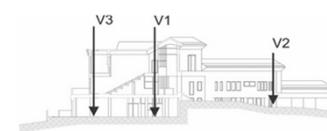
Istituto "Laurana"

Esterno, MASW – L'indagine stratigrafica del sottosuolo individua il modello illustrato in tabella.

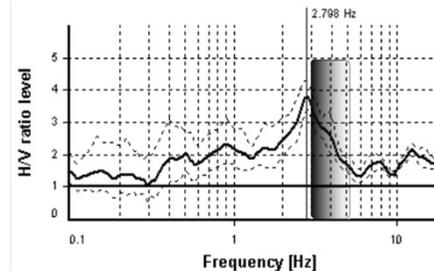
Spessore (m)	Prof. (m)	VP (m/sec)	VS (m/sec)
3,1	3,1	401	210
9,7	12,8	601	293
17,3	30,1	1257	430
12,3	42,3	1069	550

È possibile stimare $vs = H / \sum_{i=1}^n \frac{H_i}{v_i}$, **vs30 = 341 m/s**.

Dunque l'istituto Laurana giace su un suolo di tipo **Vs30** Verticali per lo stato dinamico dell'edificio:



Dall'analisi degli **spettri di risonanza**, si evince che la struttura **non** risulta soggetta a deformazioni marcate.



Esterno, HVSR – Sono state acquisite 2 registrazioni:

Selected f0 frequency 2.798 Hz
Picco verificato
A0 amplitude = 3.783
Average f0 = 2.908 ± 0.393 Hz

Conclusioni – Sovrapponendo allo spettro dei terreni il range di frequenze dell'edificio si conclude che **non** esistono fenomeni di doppia risonanza struttura-terreno, in quanto alle frequenze di risonanza della struttura persiste un fattore di amplificazione del terreno di circa **1,5**.