

**Partners:**

**Dott. Ing. Marco Altare** (Strutture Speciali & Retrofit)

**Dott. Geol. Marco Borghi** (Geotecnica & Geologia)

**Dott. Ing. Marco Zerbini** (Acustica e Sicurezza)

**Dott. Ing. Paolo Formichelli** (Prove Non Distruttive)

**Dott. Ing. Roberto Giulio Conti** (Progettazione Esecutiva)

**Dott. Ing. Claudio Mirarchi** (Modellazione Multifisica)

**Dott. Ing. Simone Conte** (Caratterizzazione Dinamica Strutture)

**Dott. Ing. Lorenzo Belotti** (Problemi Impermeabilizzativi)

**Dott. Arch. Paolo Canale** (Architettura - CME)

**P.I. Term. Lorenzo Verderio** (Impianti meccanici)

**Geom. Saverio Taffari** (Patologia Edilizia)

**Geom. Gabriele Coniglione** (Disegni Esecutivi Acciaio)

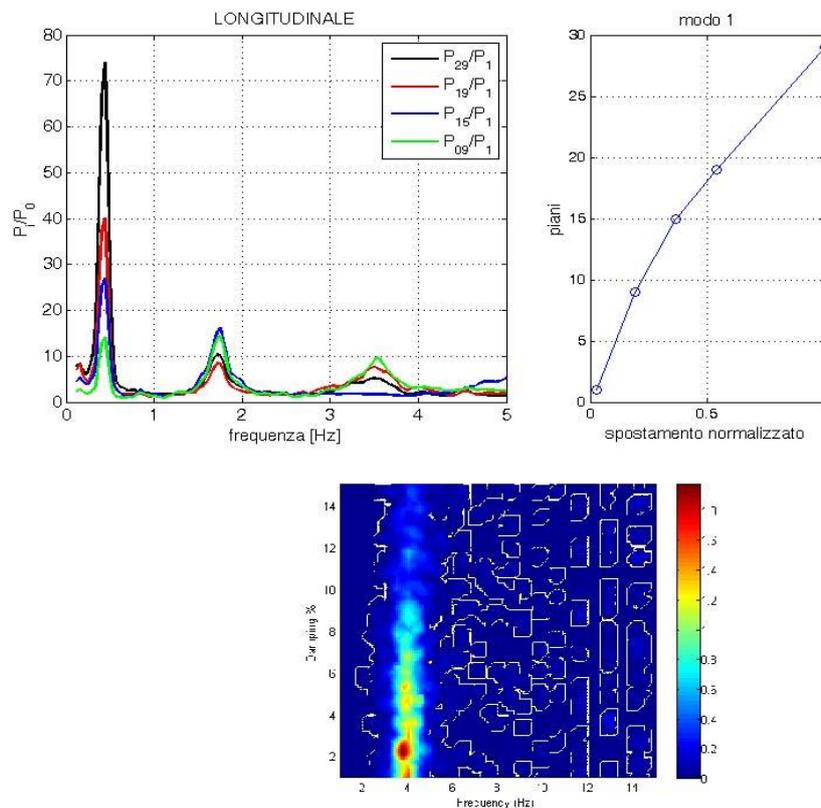
**Geom. Giuseppe Arnese** (Progettazione Sanitaria)

**Geom. Frengli Prencja** (Progettazione Integrata)

## SISMICA PASSIVA

### APPLICAZIONI POSSIBILI TROMOGRAFIA PASSIVA

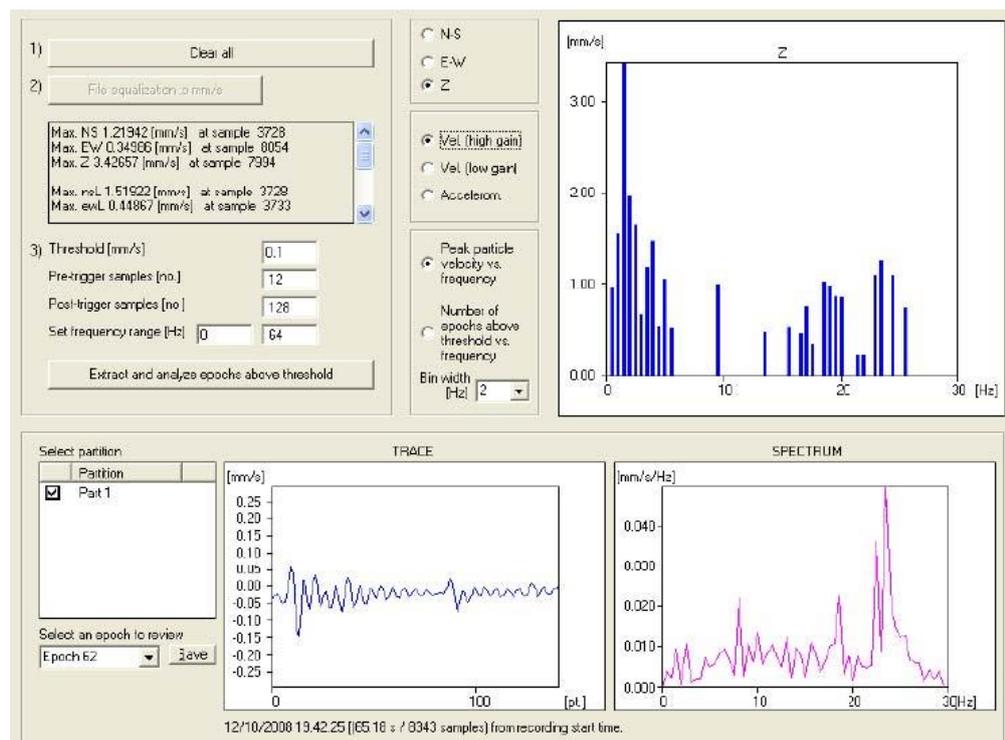
#### A) STRUTTURE - Determinazione di:



o **frequenze dei modi di vibrare delle strutture.** La loro stima sperimentale consente allo Strutturista notevoli agevolazioni operative:

- per **edifici esistenti** (soprattutto per quelli irregolari ed articolati, realizzati con materiali diversi), di **costruire, e correggere, modelli FEM** in base ai dati teorici ricavati dai modelli stessi per le frequenze proprie, da confrontare con quelli sperimentali "al vero". Il modello FEM sarà ritenuto accettabile quando la stima delle frequenze proprie con esso condotta diverge entro limiti considerati accettabili ( 10/20 % ) dai valori stimati con la tromografia. A partire da questo modello FEM sarà poi possibile:

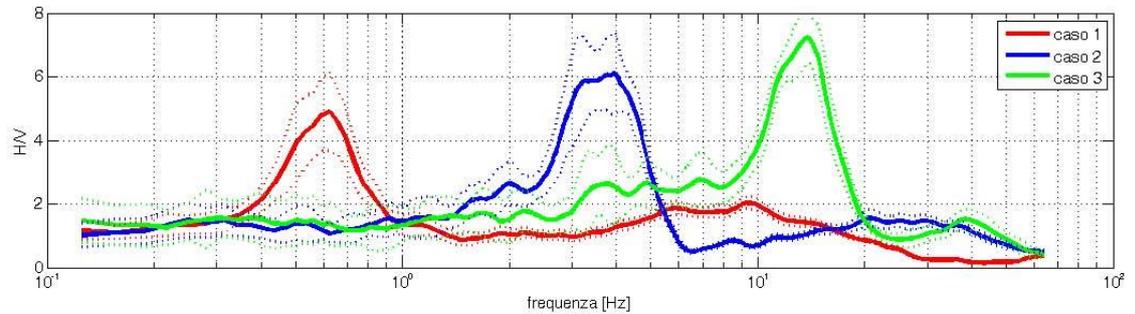
- svolgere attendibile **Valutazione di Vulnerabilità Sismica** (stima **PGA**);
- **progettare** meglio il **Miglioramento o Adeguamento sismico**. L'aderenza dell'intervento realizzato a quello progettato sarà poi anche valutabile con la stima delle frequenze proprie mostrate, con la sismica passiva, dall'edificio migliorato/adeguato (**Tromografia di Collaudo**)
  - per **edifici nuovi** (soprattutto se irregolari ed articolati) di "collaudare" le strutture realizzate in base al confronto delle frequenze proprie stimate con il modello FEM con quelli sperimentali "al vero".
  - **deformata primo modo flessionale** (in passiva, sfruttando l'eccitazione fornita a tutte le frequenze del microtremore sismico ambientale). Questa stima consente di assumere valori attendibili per gli spostamenti attesi per la struttura.
  - **smorzamento (damping)**. Questo dato consente di costruire modelli FEM più attendibili per quanto riguarda la considerazione delle effettive capacità di dissipazione offerte dalla struttura, utile sempre, ma soprattutto per edifici irregolari e/o con compagni la cui modellazione ai fini della dissipazione risulti incerta.
  - **svolgimento di analisi vibrazionali off-line (norme UNI9916, DIN4150)** per **valutazione danni indotti da traffico sulle strutture**



## B) SUOLO - Svolgimento di:

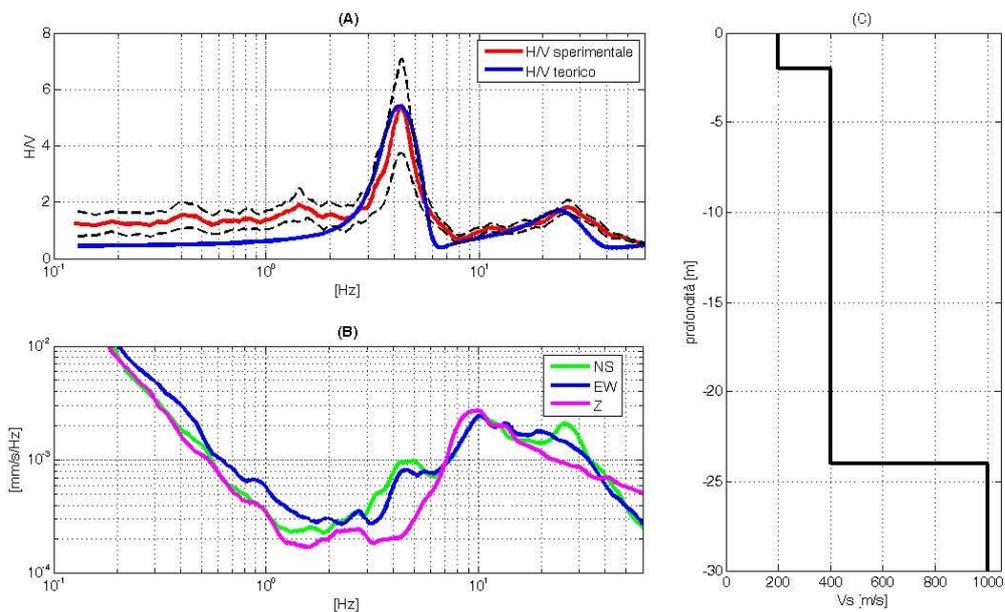
- **Misura risonanze dei suoli (H/V).**

La determinazione delle frequenze di risonanza dei suoli è il primo passo nella definizione della risposta sismica di sito (sia a livello di microzonazione sismica che a livello progettuale, per superare i numerosi limiti della classificazione dei suoli di fondazione sul sola base del parametro  $V_{s30}$ ).



A) Esempio di bedrock sismico a diverse profondità che genera risonanze a diverse frequenze. Caso 1: bedrock a 300 m di profondità, caso 2: bedrock a 20 m di profondità, caso 3: bedrock a 4 m di profondità; B) relazione V-f<sub>0</sub>-H alle medio-alte frequenze; C) relazione V-f<sub>0</sub>-H alle medio-basse frequenze.

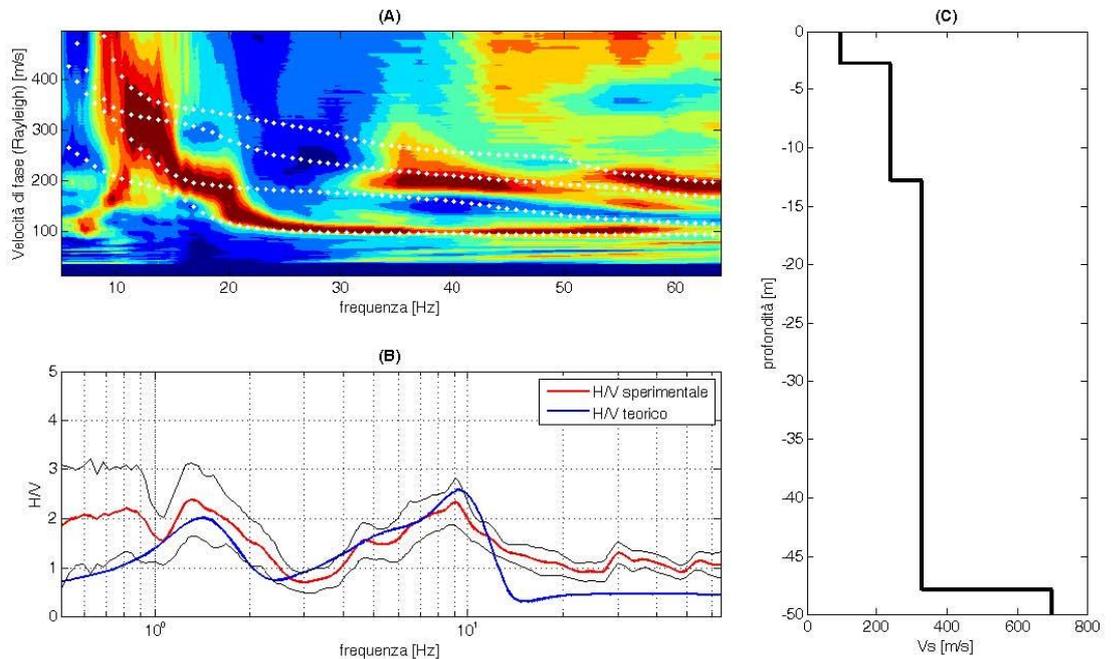
- **Stima profilo di  $V_s$**  (velocità onde sismiche di taglio) **dal fit della curva H/V vincolato a dati noti da prove indipendenti** (sondaggi e penetrometrie).



A) Curva H/V sperimentale (media in rosso e deviazione standard a tratteggio nero) e curva H/V teorica ottenuta per il modello di sottosuolo del pannello C);

B) spettri delle singole componenti del moto da cui è stata ricavata la curva H/V.

- **Stima profilo di  $V_s$  tramite prova SASW/MASW effettuata con Tromino + un solo geofono trigger esterno.**
- **Stima profilo di  $V_s$  tramite fit congiunto curva di dispersione da prova SASW/MASW svolta con Tromino + un geofono trigger esterno e curva H/V.**



A) spettri di velocità di fase dell'onda di Rayleigh (*countour*) e primi 4 modi della curva di dispersione teorica ottenuta dal modello di sottosuolo del pannello C) (pallini bianchi);

B) curva H/V sperimentale (rosso, deviazione standard in nero) e teorica (blu) ottenuta dal modello di sottosuolo del pannello C);

C) modello di sottosuolo in termini di  $V_s$  derivato dal fit congiunto della prova in *array* e della prova a stazione singola.

Per ricevere un'offerta senza impegno Vi suggeriamo di inviare una mail [info@ingegneriaintegrata.com](mailto:info@ingegneriaintegrata.com) indicando nell'oggetto **SISM-PASS** e se disponibili le seguenti informazioni:

1. **descrizione sintetica** della prova richiesta o delle esigenze da soddisfare
2. **localizzazione geografica** (serve per la stima dei costi di trasferta)
3. fotografie dell'edificio
4. eventuali elaborati grafici