



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II



Scuola Politecnica e delle Scienze di Base
Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale

Corso di Studi «Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio»

Presentazione Tesi di Laurea Triennale

INFLUENZA DEGLI EFFETTI SISMICI LOCALI SULL'AMPLIFICAZIONE DEL DANNO PER GLI EDIFICI DELL'ISOLA D'ISCHIA

Relatore:

CHIAR.MO

Prof. Paolo **BUDETTA**

Candidata:

Gesualda **SCHIANO**

n.m. 049/1003

Anno Accademico 2018/2019

Tipicità eventi sismici dell'isola d'Ischia

Anno	Località	Imax (MCS)	Mw
1275	Casamicciola	8-9	4,01
1557	Campagnano	D	3,5
1762	Casamicciola	6-7	3,5
1767	Settore orientale	D	3,5
1796	Casamicciola	8	3,88
1828	Casamicciola	8-9	4,01
1841	Casamicciola	7	3,25
1863	Casamicciola	6-7	2,87
1867	Casamicciola	5-6	2,99
1881	Casamicciola	8-9	4,14
1883	Casamicciola	10-11	4,26
2017	Casamicciola	8	4,00

Magnitudo modesta

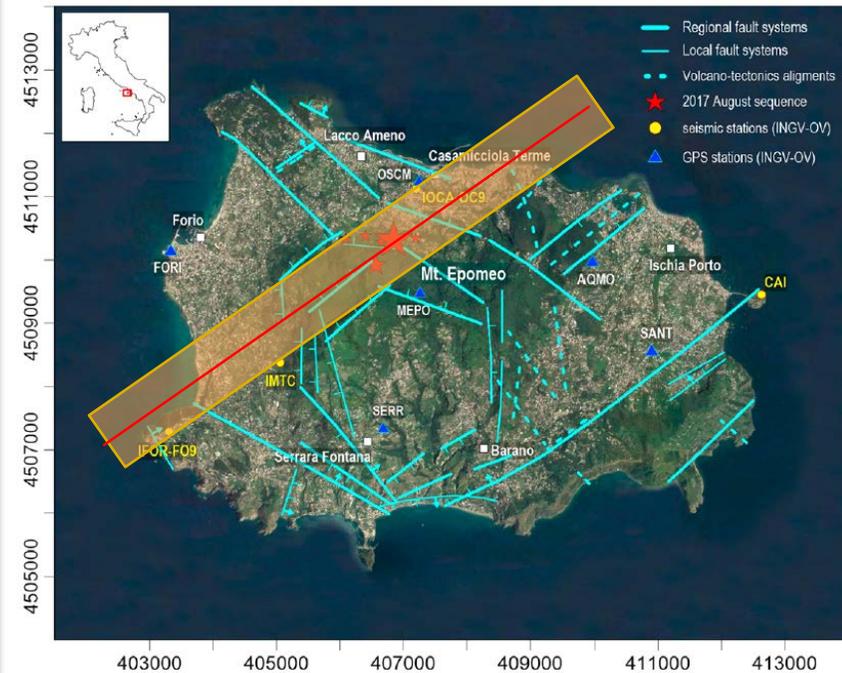
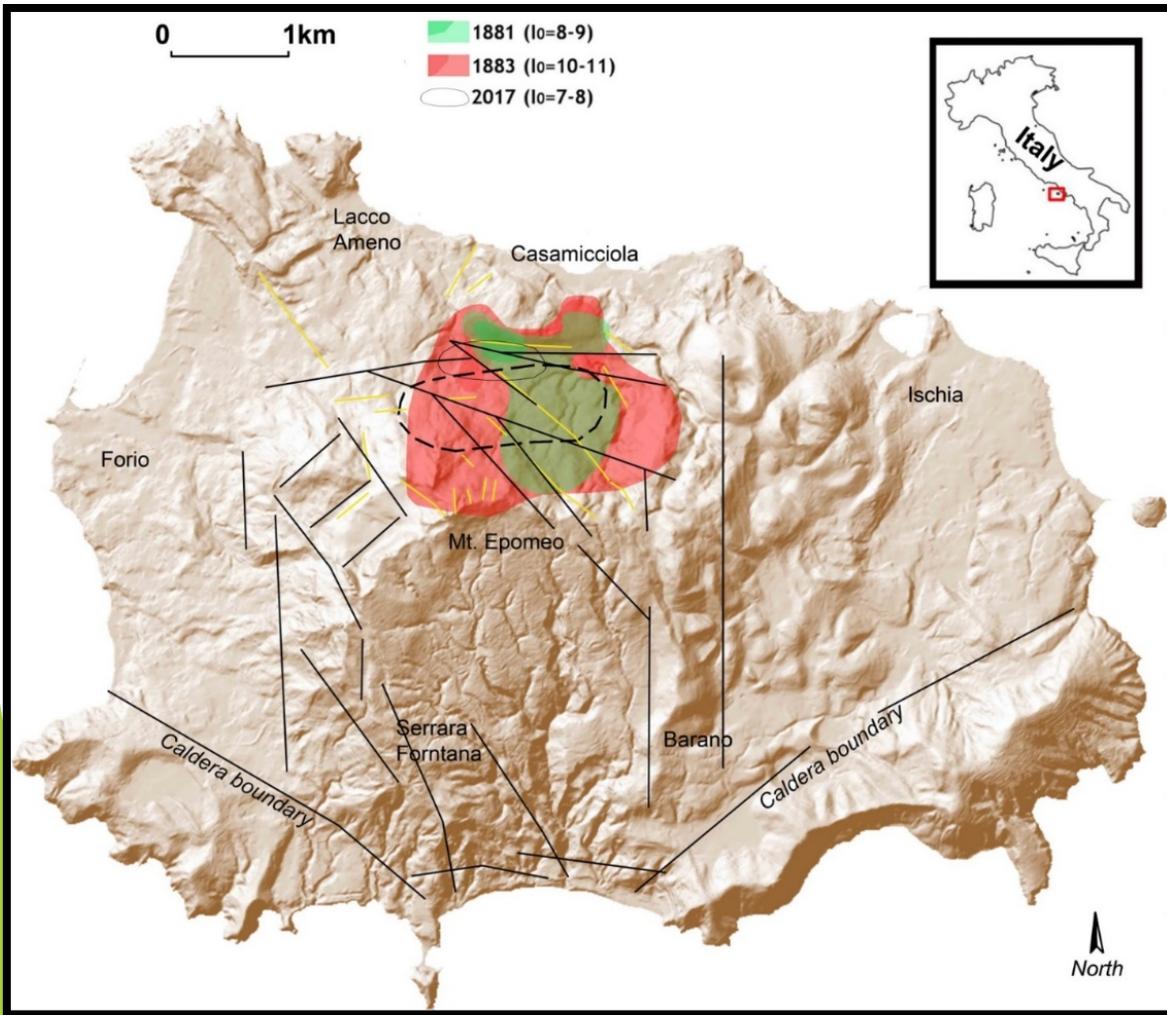
Elevata intensità

**Ruolo
effetti di sito**

Amplificazione
accelerazioni al suolo

Danni differenziati degli edifici

Localizzazione della sorgente sismica



Depth 1,5 km;

Length 5 km; [dati INGV]

Width 3,5 km

Localizzazione della sorgente sismica

Ipocentro superficiale

Elevati gradienti geotermici

150°-180° C

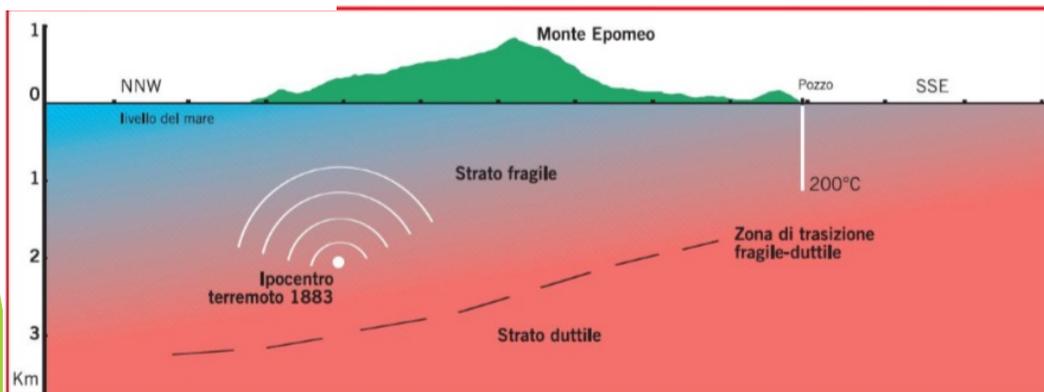
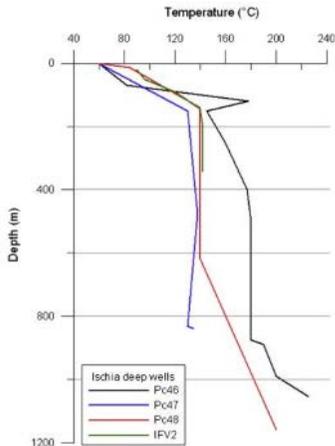
Zona di transizione fragile-duttile

2- 3 Km

T=400°C, P=40 Mpa

Nord: Strato fragile più spesso

Sud e SE: Strato sottile, asismicità



● Magnitudo modesta

Volume sismogenetico ridotto

● Elevata intensità

Onde P: 4-8 km/s boato

Onde S: 2-4 km/s shake

● Area circoscritta

Zone collinari di Casamicciola e Lacco Ameno

● Rapido decadimento degli effetti

Marina di Casamicciola: VI grado MCS

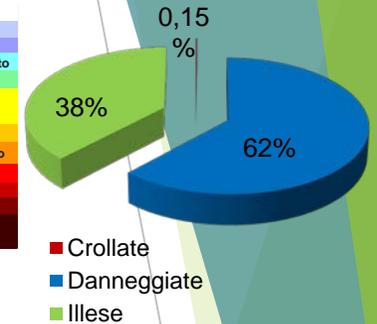
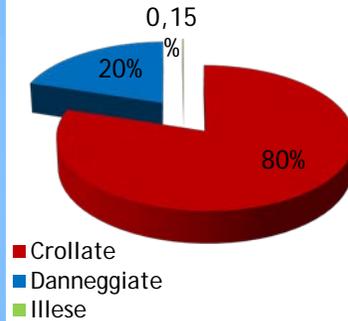
Ischia Porto: IV grado MCS

Sorgente sismica superficiale tipica delle aree vulcaniche

Eventi a confronto

28/07/1883 21:30 Mw = 4,26 durata 14-16 secondi

21/08/2017 20:57 Mw = 4,00 durata 6 -7 secondi



Casamiciola (4300 abitanti 672 case)
537 case crollate ; 134 danneggiate ; 1 illese a Perrone

Lacco Ameno (1800 abitanti 389 case)
269 case crollate ; 102 danneggiate ; 18 illese

Forio (6800 abitanti 2713 vani abitabili)
1344 vani crollati ; 977 danneggiate ; 392 illese



Serrara Fontana (2000 abitanti 1159 vani abitabili)
65 vani crollati ; 937 danneggiate ; 121 illese

Barano (4600 abitanti 2639 vani abitabili)
65 vani crollati ; 937 danneggiate ; 121 illese

Ischia (6600 abitanti)
Solo qualche fabbricato subi lievi lesioni

Località	Intensità EMS
Casamiciola T.(alta)	VIII
Fango (Lacco Ameno)	VII
Marina di Casamiciola	VI
Fontana	V-VI
Ciglio	V
Lacco Ameno	V
Serrara	V
Forio	IV-V
Perrone	IV-V
Barano	IV-V
Ischia Porto	IV

28/07/1883 21:30 Mw = 4,26

Durata 14-16 secondi





Edifici analizzati estratti da c. D'Ambra et al.



RAPPORTO FOTOGRAFICO RELATIVO AI DANNI SUBITI DA ALCUNI EDIFICI A SEGUITO DELL'EVENTO SISMICO DEL 21 AGOSTO 2017 PRESSO ISOLA D'ISCHIA- M=4.0

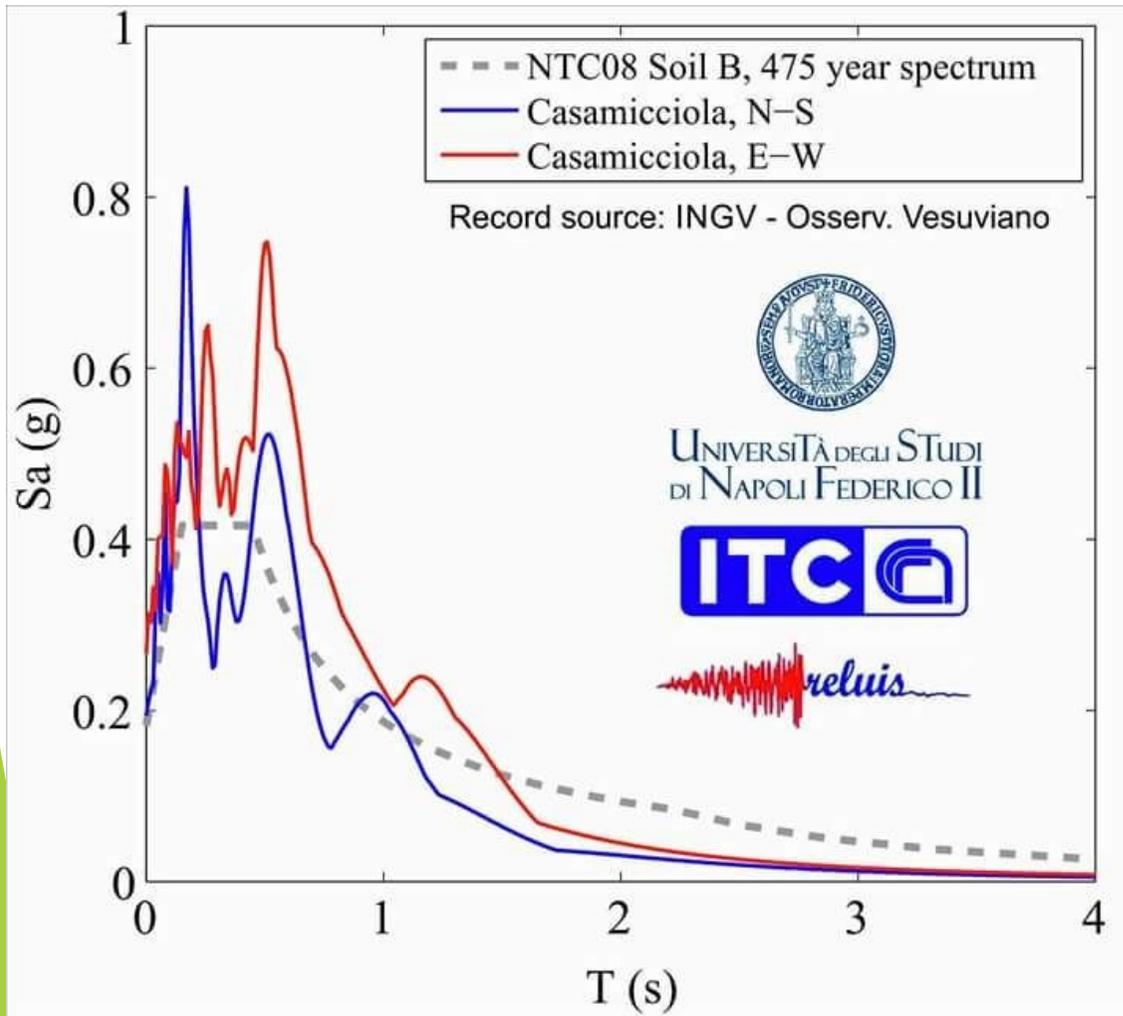
C. D'Ambra*, A. Prota**, M. Di Ludovico**, G. Manfredi**

* Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale ICEA
Università degli studi di Padova

**Dipartimento di Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura
Università di Napoli Federico II



Accelerazioni registrate



Cite as: Iervolino, I., Baltzopoulos G., Chioccarelli E. (2017) Preliminary engineering report on ground motion data of the Aug 21st 2017 Ischia earthquake V3.0. DOI: 10.13140/RG.2.2.31712.99842, available at <http://www.relius.it>.



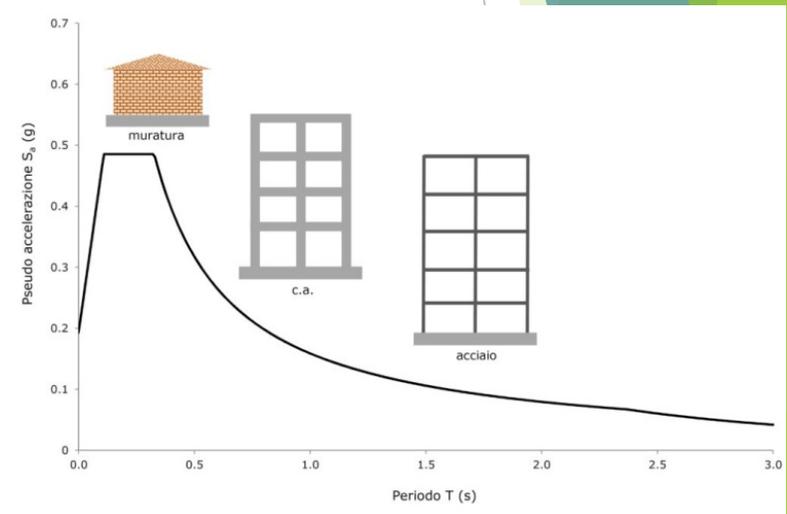
**PRELIMINARY ENGINEERING
 REPORT ON GROUND MOTION
 DATA OF THE AUG 21st 2017 ISCHIA
 EARTHQUAKE V3.1**



Iunio Iervolino (iunio.iervolino@unina.it),¹ Georgios Baltzopoulos,² Eugenio Chioccarelli.^{2,3}

Warning: This report was based on data available on Aug 27th 2017 and may be subjected to editing and revisions as new data become available, check www.relius.it for updates.

Introduction



Spettro di normativa superato da edifici in muratura, rispettato da edifici in c.a.



Danni : muratura ordinaria

Muratura in tufo verde Ischitano – Località Piazza Maio (Casamicciola Terme)

© ReLUIS 2017
www.reluis.it





Danni : muratura armata

Struttura in cemento armato– Località Piazza Maio (Casamicciola Terme)



Danni: Muratura baraccata

Strutture in muratura baraccata – Località Piazza Maio (Casamicciola Terme)

© ReLUIS 2017
www.reluis.it





Amplificazione del danno agli edifici

Near field

Tutta l'area dove il terremoto ha causato danni o è stato semplicemente avvertito, può considerarsi appartenere al *near field* o *near fault* (vicino alla sorgente o nel campo prossimo), date le dimensioni dell'isola

Il near field è l'area prossima alla sorgente la cui estensione è compresa entro un raggio uguale alla lunghezza della frattura (faglia)

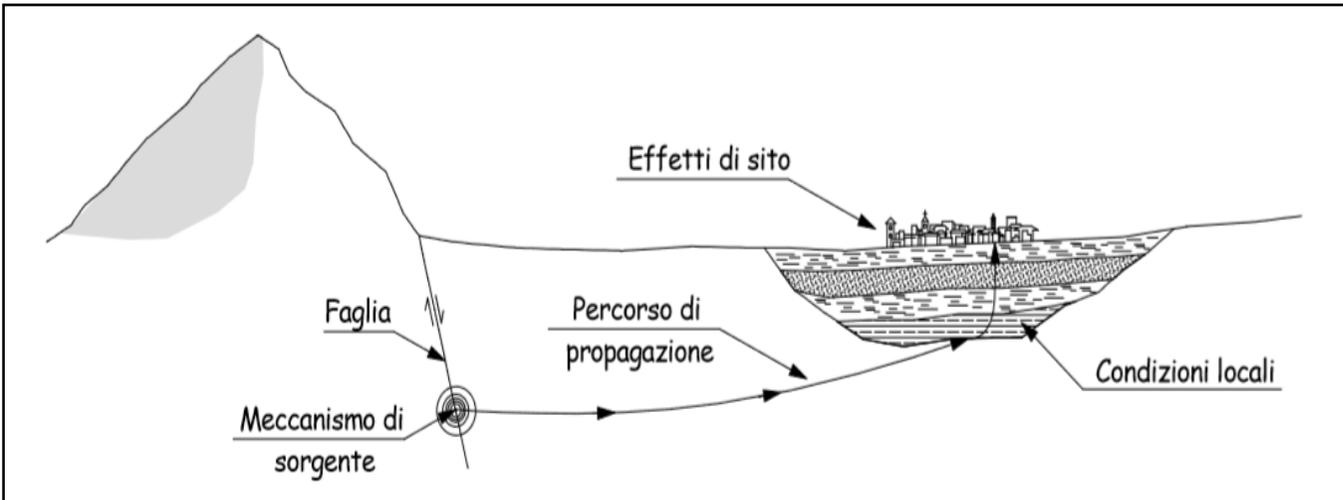
La lunghezza della faglia sismogenetica del 21 agosto è stata calcolata di circa 2 km (sito INGV) pertanto è questo all'incirca il raggio da considerare per individuare l'area considerata *near field*

Al suo interno le onde provocano danni di entità superiore rispetto a quelle che giungono nel campo lontano (far field) dall'epicentro, per la prossimità con la sorgente

Inoltre non è possibile distinguere il contributo che all'amplificazione locale sia da attribuire agli effetti di sorgente da quello attribuibile ad effetti di sito se presenti

Amplificazione del danno agli edifici

Ruolo effetti sismici locali



Definizione : amplificazioni dello scuotimento sismico dovute alle condizioni locali

Meccanismo di sorgente

- ❖ Profondità
- ❖ Lunghezza
- ❖ Energia rilasciata

Percorso di propagazione

- ❖ Da ipocentro alla felt area
- ❖ Mezzi attraversati eterogenei
- ❖ Ampiezza onda decresce con la distanza (attenuazione)

Condizioni locali

Insieme di fattori naturali che interagendo con le onde sismiche possono modificare, rispetto allo scuotimento della roccia sottostante (bedrock), le caratteristiche dello scuotimento sismico in superficie.

- ❖ Fattori geologici (terreni superficiali poco consolidati es. i depositi alluvionali e costieri recenti, le coltri detritiche di versante ecc...)
- ❖ Fattori topografici (sommità di rilievi collinari, creste promontori, discontinuità litologiche)
- ❖ Fattori geotecnici (proprietà dei terreni in campo statico e dinamico)

Amplificazione del danno agli edifici

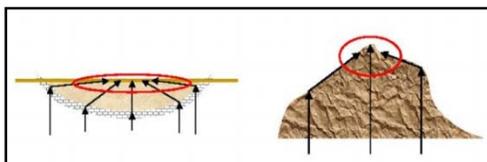
Effetti sismici locali

Amplificazione stratigrafica

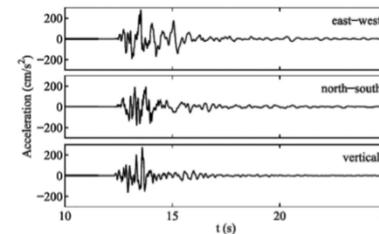


- | | | | |
|----------------------------------|--------------------------|-----------------|-----------------------------------|
| depositi di frana e rimaneggiati | depositi di coni di tufo | Faglia | Frattura eruttiva |
| depositi di lava e piroclastici | depositi marini | duomo lavico | Centro eruttivo |
| depositi di debris avalanches | depositi di ignimbrite | Orlo di cratere | depositi di lava e scorie saldate |
| coni di tufo e depositi pliniani | | | |

Amplificazione topografica



Amplificazione delle accelerazioni al suolo

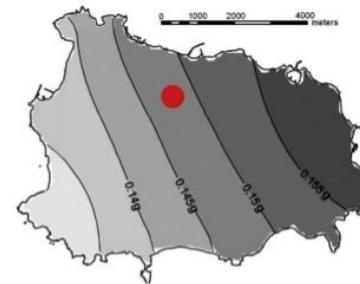


Registrazioni stazione IOCA del 21 agosto 2107

Accelerazione orizzontale massima: 0,28g

Accelerazione verticale massima: ~0,2g

Valori registrati



Valori accelerazioni orizzontali di riferimento per la normativa sismica NTC08 (quelle verticali sono la metà)

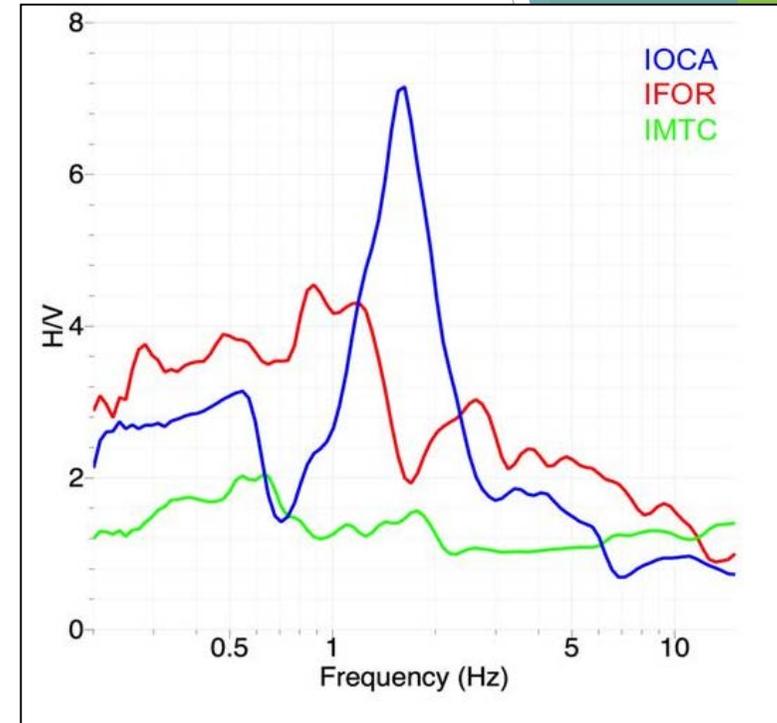
Accelerazione orizzontale massima: 0,18g

Accelerazione verticale massima: 0,09g

Valori normati

Valori registrati > valori normati

Amplificazione del danno agli edifici



Rapporti spettrali H/V calcolati su 2 ore di registrazione di vibrazioni ambientali precedenti l'evento sismico alle stazioni di IOCA, IMTC e IFOR. (sito INGV)

Stazioni sismiche:

IOCA, presso l'Osservatorio Casamicciola

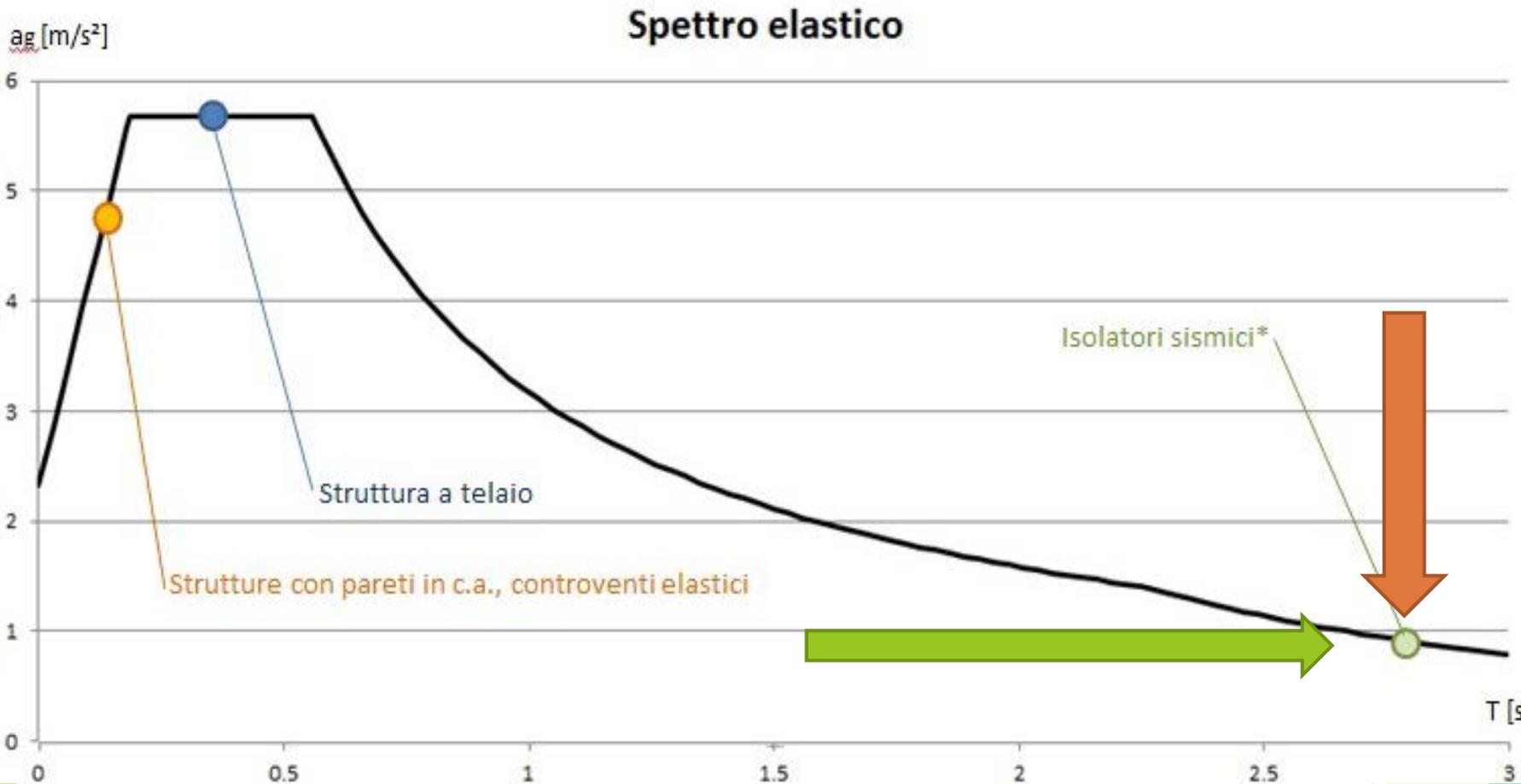
IFOR, a Faro Punta Imperatore, Forio

IMTC, sul Monte Corvo, Forio

CAI, presso il Castello Aragonese, Ischia

Presenza di effetti di amplificazione elevati al sito IOCA
meno significativa al sito di IFOR
quasi del tutto assenti per il sito IMTC

Possibili soluzioni



Isolando la struttura alla base
Aumenta il periodo di risonanza
Diminuisce l'accelerazione della struttura



Amplificazione accelerazioni al suolo

- Presenza effetti di sito
 - Amplificazione stratigrafica
 - Amplificazione topografica
 - Confermata da analisi e registrazioni alla stazione IOCA
- Altre cause
 - Ipocentro superficiale
 - Near field
 - Tipologie strutturali edifici

Interventi necessari: adeguamento sismico delle strutture che tenga conto delle amplificazioni delle accelerazioni al suolo dovute a condizioni locali e dei periodi di risonanza delle tipologie costruttive



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II



Scuola Politecnica e delle Scienze di Base
Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale

Corso di Studi «Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio»

INFLUENZA DEGLI EFFETTI SISMICI LOCALI SULL'AMPLIFICAZIONE DEL DANNO PER GLI EDIFICI DELL'ISOLA D'ISCHIA

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Relatore:

CHIAR.MO

Prof. Paolo **BUDETTA**

Candidata:

Gesualda **SCHIANO**

n.m. 049/1003

Anno Accademico 2018/2019