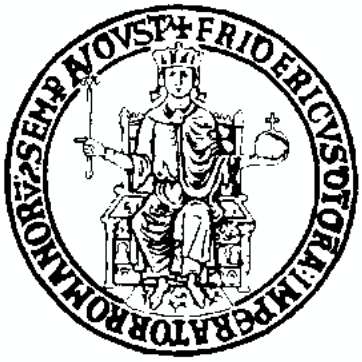
REPORT

VISITA TECNICA ISCHIA

01 dicembre 2018

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II



SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA STRUTTURALE E GEOTECNICA

DIPARTIMENTO DI STRUTTURE PER L'INGEGNERIA E L'ARCHITETTURA

Visita tecnica nelle zone colpite dal sisma del 21 agosto 2017 nell'isola di Ischia

01 dicembre 2018
Casamicciola Terme e Lacco Ameno

A cura degli studenti:

Antonio Grella
Carmine Raffaele Vuolo

Anno accademico 2018-2019

Indice

1. Premessa 1
2. Comune di Casamicciola Terme 2
2.1 Pio Monte della Misericordia 4
2.2 Basilica di Santa Maria Maddalena Penitente 4
2.3 Via Spezieria 7
2.4 Via D'Aloisio 8
2.5 Via Montecito 12
3. Comune di Lacco Ameno 14

1. Premessa

Il corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Strutturale e Geotecnica (STREGA), con il patrocinio del dipartimento di Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura (DiSt), ha organizzato, nel giorno 01 dicembre 2018, una visita tecnica nelle zone dell'isola di Ischia colpite dal terremoto del 21 agosto 2017 alle ore 20:57.

I professori Iunio Iervolino e Gian Piero Lignola, gli ingegneri Eugenio Chioccarelli, Pasquale Cito, Roberto Baraschino, Adriana Pacifico, affiancati dal Presidente dell'Associazione Ingegneri Ischia, ing. Claudio D'Ambra, hanno accompagnato un gruppo di quarantacinque studenti in uno specifico itinerario nei comuni di Casamicciola Terme (NA) e Lacco Ameno (NA), finalizzato all'analisi tecnica dei danni arrecati alle strutture e dei conseguenti interventi di messa in sicurezza.

L' evento sismico che ha interessato i comuni di cui sopra, risale al *21 agosto 2017*, con Magnitudo Momento M_w 3.9, Magnitudo Locale M_L 3.6 ± 0.2 e Magnitudo Durata M_D 4.0 ± 0.3 (fonte INGV).

Il territorio era stato già interessato da diversi terremoti nei secoli precedenti, tra i quali si ricorda quello del *28 luglio 1883*, con Magnitudo Momento M_w circa pari a 4.3 (fonte CPTI15) ed effetti distruttivi. I numeri della catastrofe furono impressionanti: oltre duemila (2000) morti, circa settecento (700) feriti e oltre milletrecento (1300) edifici totalmente crollati. Le devastazioni si concentrarono in gran parte nella zona nord-nordovest dell'isola, in corrispondenza dei territori comunali di Casamicciola Terme, Forio e Lacco Ameno.

Lo scopo del seguente report, è descrivere in maniera qualitativa i principali danni ed evidenziare alcune tipologie degli interventi di messa in sicurezza osservati.

2. Comune di Casamicciola Terme

Il comune di Casamicciola Terme è situato sull'isola di Ischia (NA); si estende per una superficie di 5,85 km^2 e conta 8250 abitanti, per una densità abitativa di 1410,26 ab/ km^2 (Istat 31/05/2017). Secondo la zonizzazione sismica del territorio italiano (Ordinanza del PCM n. 3274/2003 e aggiornamento nell'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, suddivisione del territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base dell'accelerazione orizzontale massima a_g), Casamicciola Terme ricade in zona sismica 2 ($0.15 < a_g < 0.25$).

Il sisma del 21/08/2017 che ha interessato il comune di Casamicciola Terme, ha causato un accumulo del danno agli edifici, principalmente quelli in muratura.

Seguendo l'itinerario programmato, accompagnati dai docenti e dai tecnici, si è potuto riscontrare come sia le civili abitazioni sia gli edifici storici abbiano fortemente risentito dell'evento, evidenziando un notevole danneggiamento.

Tra i danneggiamenti maggiormente osservati negli edifici in muratura, si annoverano le lesioni diagonali dovute al taglio, sia nei pannelli di maschio che nei pannelli di fascia, lesioni da pressoflessione, crisi delle pareti fuori dal proprio piano, causate da un cattivo (o, in taluni casi, totalmente assente) ammorsamento delle pareti tra loro, totale disgregazione delle pareti costituite da murature di scarsa qualità, incapaci di resistere alle azioni indotte dal sisma, meccanismi di crisi causati dalla presenza di solai di copertura in cemento armato, con localizzazione del danno, e lesioni nei cantonali.

Per gli edifici in cemento armato, nella fattispecie, si denotano danneggiamenti quali espulsione del copriferri, maccanismi locali, espulsione delle tamponature.

Secondo la scala europea EMS98 (European Macroseismic Scale) il valore attribuito a Casamicciola Terme è VIII (EMS).

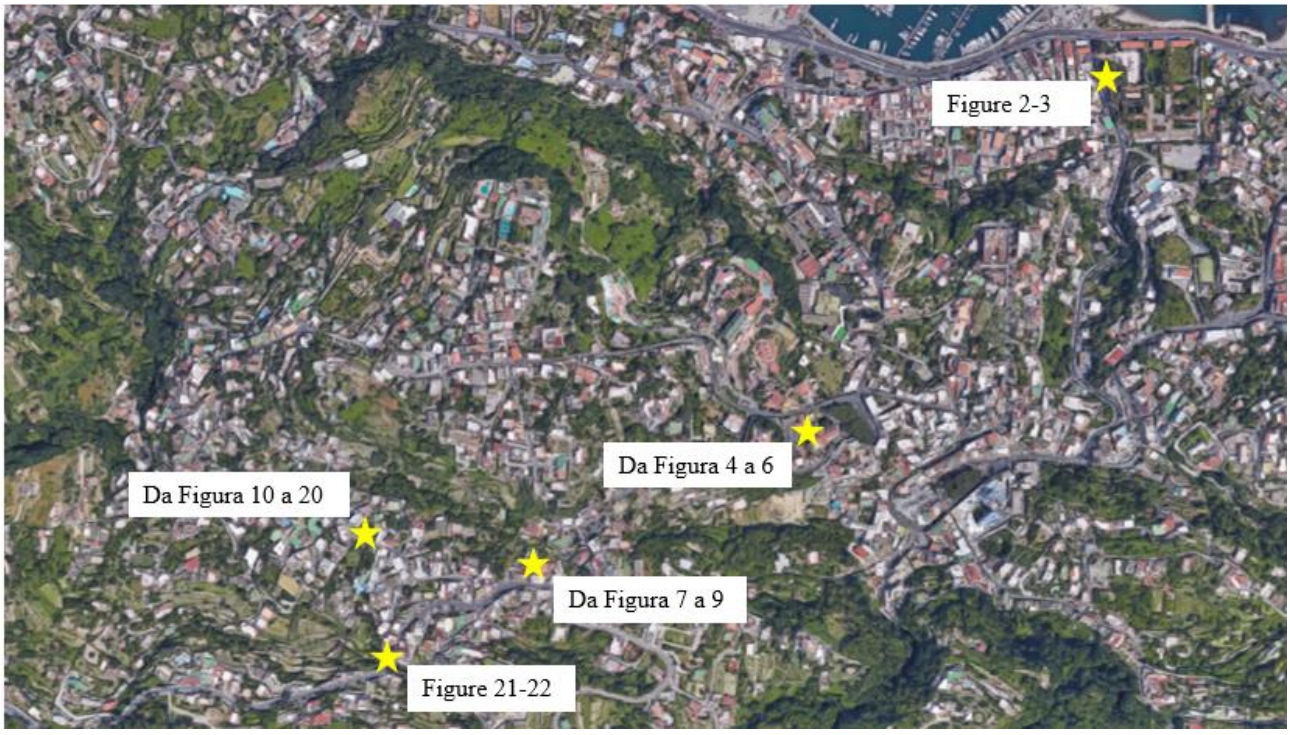
1. Non avvertito
2. Avvertito appena
3. Debole
4. Ampiamente avvertito
5. Forte
6. Leggermente dannoso
7. Dannoso
8. Fortemente dannoso
9. Distruttivo
10. Molto distruttivo
11. Devastante
12. Completamente devastante

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

Figura 1. Valori d'intensità EMS 98. Fonte Azzaro et al., 2017

Nell'Istituto Tecnico Statale "Enrico Mattei" è stato tenuto un seminario descrittivo dell'evento sismico e della pianificazione della visita tecnica.

Nell'immagine di seguito, sono riportate le localizzazioni dei principali dissesti e interventi osservati.



2.1 Pio Monte della Misericordia

La struttura fu fondata agli inizi del 1600, nell'ambito di opere caritative promosse dalla Controriforma, per iniziativa di alcuni nobili napoletani. Nel Pio Monte della Misericordia infatti, i malati più poveri e bisognosi venivano ospitati e curati con le acque termali e curative dell'isola presso le sorgenti di Gurgitello, del Fornello e Fontana. Cure che venivano completate poi con le arenazioni a Lacco Ameno e le saune nei sudatori, grotte naturali nei pressi delle fumarole, di cui il più importante è quello del Testaccio.

A seguito del terremoto del 1883, la vecchia struttura venne distrutta e quella attuale fu costruita nel 1895 lungo il litorale.

È stato possibile osservare la presenza della *baraccatura*, sistema antisismico di epoca borbonica, costituito da una struttura portante di legno o, come in questo caso, di acciaio, rappresentativo di un'armatura interna che funge da elemento resistente alle sollecitazioni sismiche.

Figura 2. Sistema baraccato in acciaio

Figura 3. Messa in sicurezza della facciata

2.2 Basilica di Santa Maria Maddalena Penitente

Basilica del Sacro Suore di Gesù e Santa Maria Maddalena Penitente, costruita nel 1898, è la sede della parrocchia. Della parrocchia di Casamicciola, situata prima del terremoto del 1883 al Majo, si ignora l'anno della fondazione. L'unica data precisa è quella del 1540, anno in cui il vescovo d'Ischia, Mons. Agostino Falivenia da Giffoni (1534-1548), concesse il diritto di giuspatronato all'Università e agli uomini del Casale di Casamicciola. Il terremoto del 28 luglio del 1883 fece scomparire tra le rovine tutte le opere significative, fra le quali la Parrocchia di Santa Maria Maddalena in Piazza Majo.

Dall'esterno si è potuto notare l'utilizzo di una muratura di buona qualità per la sua costruzione, rinforzata sismicamente attraverso un sistema di baraccatura in acciaio. Inoltre si è osservata la presenza di un campanile con telaio in acciaio rivestito di alluminio, il quale non ha presentato danneggiamenti evidenti.

Figura 4. Distacco dell'intonaco con evidenza del sistema sismo-resistente baraccato in acciaio

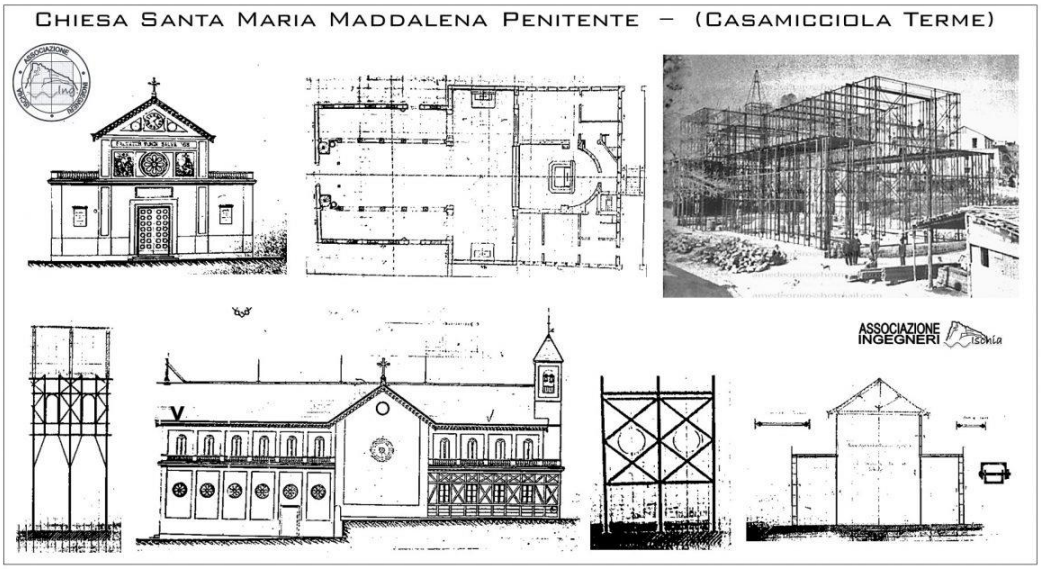


Figura 5. Progetto con intelaiatura in acciaio

Figura 6. Campanile e corpo strutturale

2.3 Via Spezieria

Lungo via Spezieria, rilevanti sono stati i dissesti conseguenti all'azione tagliante sugli edifici in muratura, che in taluni casi ha comportato la completa disgregazione della muratura, di scarsa qualità, e in altri al meccanismo di ribaltamento fuori dal piano delle pareti, con conseguenti operazioni di messa in sicurezza.

Figura 7. Evidenza del sistema baraccato sismo-resistente in legno; costruzione in muratura di scarsa qualità, con totale assenza di cordolature e presenza di diverse lesioni da taglio

Figura 8. Interventi di contenimento al ribaltamento fuori dal piano della parete

Figura 9. Puntellamento della facciata

2.4 Via D'Aloisio

Situata nella zona vecchia di Casamicciola Terme, notevoli sono i danneggiamenti riscontrati tra le diverse tipologie strutturali in muratura e cemento armato.

Figura 10. Fessure diagonali da taglio e mancanza di collegamento tra la parete e il solaio di copertura

Figura 11. Lesione da taglio che attraversa il pannello di maschio

Figura 12. Quadro fessurativo diffuso sulla facciata

Figura 13. Mancanza del cordolo di collegamento tra il solaio di copertura e la parete

Figura 14. Fessurazione a croce di S. Andrea del pannello di maschio

Figura 15. Meccanismo di crisi conseguente a una riduzione dello sforzo di compressione, quindi della capacità portante della muratura sotto l'azione di sollecitazioni orizzontali nel piano della parete

Figura 16. Fenomeno di ribaltamento fuori piano conseguenti alla frattura nel cantonale

Figura 17. Lesione da taglio nel pannello di maschio

Figura 18. Crollo del timpano della facciata

Per quanto riguarda l'edificio in cemento armato osservato

Figura 19. Espulsione della tamponatura causata dalla massima sollecitazione tagliante alla base

Figura 20. Sistema di contenimento al ribaltamento fuori piano

2.5 Via Montecito

Procedendo verso il comune di Lacco Ameno, sono stati osservati il danneggiamento e il crollo parziale di due edifici, entrambi in muratura.

Figura 21. Quadro fessurativo diffuso

Figura 22. Crollo parziale ed assenza di collegamenti

3. Comune di Lacco Ameno

Lacco Ameno è un comune dell'isola di Ischia (NA), consta di una popolazione di 4838 abitanti (dati Istat 28/02/2017) e di una superficie di 2,08 km^2, con una densità abitativa di 2325,96 ab/km^2. Il comune rientra nella zona sismica 2 (OPCM 3274/2003), ovvero nella zona a pericolosità sismica media, dove si verificano accelerazioni $0.15 < a_g < 0.25$.

Nell'immagine di seguito, sono riportate le localizzazioni dei principali dissesti e interventi osservati.

Figura 23. Quadro fessurativo diffuso dell'edificio in c.a. sulla sinistra e crollo parziale dell'edificio in muratura sulla destra