

COMUNE DI RAVELLO
(PROVINCIA DI SALERNO)

DENUNCIA DEI LAVORI PER
AUTORIZZAZIONE SISMICA

*(ai sensi dell' art 2 L. R. 7/1/83 n. 9 e s.m.i., artt. 93 e 65 del D.P.R. 6/6/2001 n. 380,
art. 17 L.R. 2/2/74 n.64, art. 4 L. 5711/71 n.1086)*

RELAZIONE GENERALE DI CALCOLO

LAVORI DI ADEGUAMENTO STATICO E FUNZIONALE
DEL FABBRICATO PARROCCHIALE S.S. COSMA E DAMIANO

Sommario

PREMESSA.....	3
Normativa di Riferimento.....	4
1. Caratteristiche generali	5
1.1. Descrizione generale dell'opera	5
1.2. Vita nominale di progetto, classe d'uso	6
2. Definizione del modello di riferimento per le analisi.....	8
2.1. Analisi storico-critica.....	8
2.2. Rilievo geometrico e dei dissesti	8
2.3. Caratterizzazione meccanica dei materiali	9
2.4. Descrizione delle indagini in situ.....	9
2.5. Fattore di Confidenza	9
2.6. Unità strutturale	10
3. Azioni sulla costruzione	11
3.1. Carichi gravitazionali.....	11
3.1.1. Carichi permanenti strutturali	11
3.1.2. Carichi permanenti non strutturali	11
3.1.3. Carichi variabili	11
3.2. Combinazione delle azioni	12
4. Modello strutturale.....	13
4.1. Descrizione generale della modellazione	13
4.2. Codice di calcolo utilizzato.....	13

PREMESSA

Il sottoscritto Ing. Naclerio Antonio, nato a Vico Equense (NA) il 24/12/1983 e residente in Agerola (Na) alla Via Botteghelle n° 13, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli sez. A n. 21070, in riferimento agli interventi di manutenzione straordinaria da implementare sulla costruzione esistente sita in Ravello (SA) alla piazza S. Cosma n. 1 e di proprietà della Parrocchia S. Pietro alla Costa ed in comodato all'Arcidiocesi di Amalfi - Cava de Tirreni, come da incarico ricevuto ha proceduto alla progettazione e verifica degli interventi strutturali oggetto della presente e di seguito illustrati.

A tal riguardo bisogna ricordare che:

- Il territorio comunale di Ravello (SA) con D.G.R. n° 5447/02 è stato classificato a rischio sismico a bassa intensità (S=6);
- L'area d'intervento ricade in zona ammessa a consolidamento abitato di cui alla L.09/07/1908 n° 445 e al R.D. 14/08/1936 n° 1831;
- Così come disposto dall'art. 2 della L.R. 9/83 e dall'art. 2 della L. 64/74, prima di intraprendere i lavori strutturali occorre depositare, presso il competente Genio Civile, il progetto di verifica delle opere con il relativo studio geologico;
- In attuazione della L.R. 9/83, il Regolamento Regionale n. 4/2010 (Decreto del Presidente della Giunta Regionale n° 23 del 11/02/2010) ha disciplinato i casi e le procedure che regolano il rilascio dei provvedimenti sismici da parte dei Settori Provinciali del Genio Civile;
- Ai sensi dell'art. 2 bis, comma 1 del predetto Regolamento, così come modificato dal Regolamento n. 9 del 27/07/2020, i lavori di cui all'art. 4 co. 1 lettera c) della LR 9/83 che interessano abitati dichiarati da consolidare devono conseguire il provvedimento di Autorizzazione sismica.

Normativa di Riferimento

La progettazione strutturale è stata condotta secondo le prescrizioni delle seguenti normative di riferimento:

- **D.M. 17/01/2018**, *Nuove Norme tecniche per le costruzioni*;
- **D.M. 14/01/2008**, *Normative tecniche per le costruzioni*;
- **Circolare n. 7 del 21/01/2019**, *Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni"* di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018;
- **Circolare n. 617 del 02/02/2009**, *Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni"* di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008;
- **D.M. 09/01/1996**, *Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il calcolo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche*;
- **D.M. 16/01/1996**, *Norme tecniche relative ai Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi*;
- **Circolare n. 156 04/07/1996**, *Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi"* di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996;
- **Legge 05/11/71 n. 1086** *Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica*;

1. Caratteristiche generali

Così come prescritto al paragrafo 10.1. delle NTC 2018 si procede di seguito a definire le caratteristiche generali della costruzione, dell'area e degli interventi da realizzare.

1.1. Descrizione generale dell'opera

INTERVENTO LOCALE SU EDIFICIO ESISTENTE	
Oggetto:	Interventi di manutenzione straordinaria su edificio esistente con struttura portante principale in muratura.
Ubicazione:	piazza S. Cosma n. 1 - 84010 Ravello (SA) Foglio n. 8 particella n. 2677 sub. da n. 1 a n. 11
Committente:	Arcidiocesi di Amalfi-Cava de Tirreni;

La seguente relazione di calcolo strutturale è relativa a interventi da effettuarsi sull' edificio esistente situato nel Comune di Ravello (SA) in piazza S. Cosma n. 1 e di proprietà della Parrocchia S. Pietro alla Costa ed in comodato all' Arcidiocesi di Amalfi - Cava de Tirreni. Il fabbricato è costituito da quattro livelli di cui uno seminterrato. Attualmente al piano seminterrato sono ubicati due appartamenti accessibili dal vano scale e da un'unità adibita a deposito accessibile direttamente dalla limitrofa scala pubblica. Al primo piano sono posizionati tre unità abitative, mentre al secondo piano è collocata una sola unità abitativa. La scala condominiale collega i piani primo, secondo e terrazzo di copertura con l'androne e la piazza S. Cosma. L'epoca di costruzione risale agli inizi degli anni cinquanta del secolo scorso. Il fabbricato presenta la struttura portante principale in muratura di pietra calcarea e malta di calce della tipologia "a sacco" e orizzontamenti in parte costituiti da solai piani in c.c.a. e laterizio gettati in opera. I lavori previsti riguardano la realizzazione di n. 3 nuove piattabande e n. 1 cerchiatura in acciaio da carpenteria per l'apertura di nuovi vani porta nella muratura portante.

INTERVENTI

Realizzazione di n. 3 piattabande in acciaio da carpenteria;

Realizzazione di n. 1 cerchiatura in acciaio da carpenteria;

Il progetto non prevede aumenti di volumi o di superficie e i nuovi materiali previsti nella progettazione non modificheranno in maniera significativa i pesi globali in fondazione. Non sono previsti cambi di destinazione d'uso degli ambienti che rimarranno adibiti all'uso residenziale. **Così come previsto al paragrafo 8.4.1 si configura un intervento di tipo locale su edificio esistente in quanto l'intervento riguarda singoli elementi della struttura, interessa cioè una porzione limitata della costruzione esistente e non produce sostanziali modifiche al comportamento delle altre parti e della struttura nel suo insieme e non cambiano il comportamento globale della costruzione.**

In particolare gli interventi sono volti a migliorare gli aspetti funzionali dell'edificio mediante una diversa distribuzione dei volumi al secondo piano ed al piccolo appartamento al primo piano, capaci di poter ospitare la stazione dei Carabinieri, e a tal fine si rende necessario l'esecuzione dei lavori strutturali precedentemente descritti.

1.2. Vita nominale di progetto, classe d'uso

La classe d'uso dell'opera è riconducibile alla classe II, ossia una costruzione che prevede dei normali affollamenti, essendo un edificio residenziale senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche.

Secondo quanto disposto dal paragrafo 2.4 del D.M. 17 gennaio 2018, la costruzione oggetto della presente denuncia può essere classificata nel seguente modo:

- **Vita nominale:** *(convenzionalmente definita come il numero di anni nel quale è previsto che l'opera, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantenga*

specifici livelli prestazionali) VN>50 anni - Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari;

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale V_N (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

- **Classe d'uso:** **Classe II** "*Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali...*";
- **Coefficiente d'uso:** **$C_u = 1.00$** vale per classe II.

2. Definizione del modello di riferimento per le analisi

L'adeguata conoscenza del manufatto è presupposto fondamentale e fase imprescindibile per la comprensione di singole criticità e del comportamento strutturale e l'attendibilità dei risultati è strettamente legata al livello di conoscenza. La conoscenza della costruzione, se da un lato contribuisce ad aumentare l'accuratezza delle verifiche di sicurezza e l'efficacia del progetto degli interventi, dall'altro dipende, di fatto, dalla possibilità di effettuare indagini approfondite in relazione all'uso ed alla natura/tipologia della costruzione stessa. Le NTC, al fine di tener conto dei diversi possibili gradi di approfondimento, utilizzano i concetti di livello di conoscenza (relativo a geometria, organizzazione strutturale, dettagli costruttivi e materiali) e di fattore di confidenza (che modifica i parametri di capacità in ragione del livello di conoscenza). Nel caso specifico, come descritto precedentemente, la costruzione presenta una configurazione strutturale portante principale in muratura e orizzontamenti di tipologia latero cementizia.

2.1. Analisi storico-critica

L'analisi storica è finalizzata a comprendere:

- ✓ le vicende costruttive subite dall'edificio ovvero le trasformazioni operate dall'uomo che possono aver prodotto cambiamenti nell'assetto statico originario;
- ✓ eventuali dissesti strutturali o cedimenti in fondazione;
- ✓ fenomeni di degrado dei materiali strutturali.

La costruzione oggetto della presente denuncia è stata costruita agli inizi degli anni cinquanta del secolo scorso, da Pantaleone Amato, parroco della parrocchia di San Pietro alla Costa, a seguito di autorizzazione della Soprintendenza ai Monumenti della Campania prot. N. 2142 del 6 maggio 1949, per la costruzione della "casa del pellegrino". Successivamente è stato oggetto di lavori di manutenzione straordinaria con D.I.A. del 25 agosto 2006 non riguardanti parti strutturali della costruzione.

2.2. Rilievo geometrico e dei dissesti

Il rilievo geometrico - strutturale è stato condotto in riferimento alla costruzione in generale e agli elementi costruttivi nel particolare. Nel rilievo è stata tenuta presente la qualità e lo stato di conservazione dei materiali e degli elementi costitutivi, procedendo al rilievo dei dissesti,

in atto o stabilizzati, e dei quadri fessurativi e dei meccanismi di danno. **In particolare non si sono riscontrati lesioni o dissesti.** Per gli elementi portanti in muratura sono state svolte **Indagini limitate** mediante rilievo geometrico delle superfici esterne degli elementi costruttivi e saggi sotto intonaco e nello spessore per esaminare le caratteristiche della muratura. Si è inoltre valutato il grado di ammorsamento tra pareti ortogonali e le zone di appoggio dei solai.

2.3. Caratterizzazione meccanica dei materiali

Per conseguire un'adeguata conoscenza delle caratteristiche dei materiali e del loro degrado, sono state poste in essere verifiche visive *in situ*. Per la definizione delle caratteristiche meccaniche non sono state effettuate prove in-situ per la misura diretta ma bensì solo **Prove limitate** basate principalmente su esami per consentire l'identificazione delle tipologie di muratura alla quale fare riferimento nella tabella C8.5.I che riporta, per il comportamento delle tipologie murarie più ricorrenti, possibili valori dei parametri meccanici, identificati attraverso le indagini limitate svolte.

2.4. Descrizione delle indagini in situ

Per la **struttura in muratura** oltre al rilievo geometrico delle superfici esterne, si è proceduto a svolgere **Indagini visive** attraverso dei saggi effettuati sulla muratura atti a stabilire la composizione degli strati più profondi della muratura, individuare eventuali vuoti o cavità e stabilire il tipo e la morfologia del materiale di composizione e della malta. L'indagine ha permesso di accertare che la muratura è in conci regolari di pietra tenera (calcari) a paramento unico.

2.5. Fattore di Confidenza

Il **livello di conoscenza** raggiunto è il **LC1** (tale livello si intende raggiunto quando siano stati effettuati, come minimo, l'analisi storico-critica commisurata al livello considerato, con riferimento al § C8.5.1, il rilievo geometrico completo e indagini limitate sui dettagli costruttivi, con riferimento al § C8.5.2, prove limitate sulle caratteristiche meccaniche dei materiali. Con riferimento al § C8.5.3; **il livello di conoscenza raggiunto è il LC1 e il corrispondente fattore di confidenza è FC=1.35.**

2.6. Unità strutturale

La costruzione oggetto di intervento può essere considerata come libero e non interconnesso con altri fabbricati limitrofi. Come prescritto dalla normativa, è stata individuata l'unità strutturale (US) oggetto di studio quale la stessa costruzione con continuità da cielo a terra e delimitata da spazi aperti.



3. Azioni sulla costruzione

I valori delle azioni e le loro combinazioni da considerare nel calcolo per la valutazione della sicurezza statica degli interventi, sono quelle definite dalla norma per le nuove costruzioni. Con riferimento a quanto espresso nel § 8.5 delle NTC si precisa che ai fini della determinazione dell'entità massima delle azioni sopportabili dalla struttura si considerano i carichi permanenti effettivamente riscontrati e quelli variabili previsti dalle NTC. L'azione sismica non sarà considerata in quanto per il tipo di intervento e per la configurazione strutturale della costruzione è possibile ometterla ai sensi delle NTC 2018.

3.1. Carichi gravitazionali

Nel presente paragrafo vengono definiti i carichi, nominali e/o caratteristici relativi alla costruzione esistente e agli interventi proposti.

3.1.1. Carichi permanenti strutturali

Per la determinazione dei pesi propri strutturali dei materiali esistenti e di quelli previsti per la realizzazione degli interventi, si farà riferimento ai valori dei pesi dell'unità di volume riportati nella Tab. 3.1.I. delle NTC 2018 e quelli riportati nelle schede tecniche dei materiali più comuni in commercio, e più precisamente:

Conglomerato cementizio ordinario armato	25 kN/m ³
Acciaio	78,5kN/m ³

3.1.2. Carichi permanenti non strutturali

Sono considerati tali i carichi non rimovibili durante il normale esercizio della costruzione. Essi saranno valutati sulla base delle dimensioni effettive delle opere mentre i pesi dell'unità di volume dei materiali costituenti saranno desunti sia dalla Tab. 3.1.I. delle NTC 2018 sia dalle schede tecniche dei comuni materiali in commercio, e più precisamente:

3.1.3. Carichi variabili

I carichi variabili, così come definito al paragrafo 3.1.4 delle NTC 2018, comprendono i carichi legati alla destinazione d'uso dell'opera. Tali valori sono riportati nella Tab. 3.1.II. e nel caso specifico, trattandosi di ambienti ad uso residenziale :

➤ **Categoria A:**

$$q_k = 2,00 \text{ kN/m}^2$$

3.2. Combinazione delle azioni

Di seguito si riportano le combinazioni delle azioni utilizzate ai fini delle verifiche degli stati limite:

- Combinazione fondamentale per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_{1k} + \gamma_{G2} \cdot G_{2k} + \gamma_{k1} \cdot Q_{k1} + \sum_{j=2}^n (\gamma_{Qj} \cdot \psi_{0j} \cdot Q_{kj})$$

dove i coefficienti parziali valgono:

$$\gamma_{G1} = 1,3 \text{ carichi permanenti strutturali}$$

$$\gamma_{G2} = 1,5 \text{ carichi permanenti non strutturali}$$

$$\gamma_{k1} = 1,5 \text{ carichi variabili}$$

e i coefficienti di combinazione valgono:

$$\psi_{01} = 0,7 \text{ categoria A}$$

$$\psi_{02} = 0,0 \text{ categoria H}$$

$$\psi_{03} = 0,3 \text{ neve e vento}$$

- Combinazione quasi permanente per gli stati limite di esercizio (SLE):

$$G_{1k} + G_{2k} + \sum_{j=2}^n (\psi_{2j} \cdot Q_{kj})$$

4. Modello strutturale

L'analisi delle pareti oggetto di intervento è stata effettuata mediante la realizzazione di un modello matematico basato sulla teoria FME (*Frame by Macro-Elements*) che schematizza la struttura attraverso un telaio equivalente costituito da un particolare tipo di elemento, detto macroelemento.

4.1. Descrizione generale della modellazione

Il modello di riferimento è quello tridimensionale costituito dagli elementi resistenti nei riguardi dei carichi verticali e dagli orizzontamenti che invece riportano alle strutture verticali i carichi gravitazionali che su di essi agiscono. Ogni elemento strutturale viene quindi schematizzato con un elemento monodimensionale non lineare con le seguenti caratteristiche:

- comportamento bilineare con valori massimi di taglio e momento coerenti con i valori di stato limite ultimo;
- redistribuzione delle sollecitazioni interne all'elemento tali da garantire l'equilibrio;
- degradazione della rigidezza nel ramo elastico;
- eliminazione dell'elemento al raggiungimento del proprio stato limite ultimo senza interruzione dell'analisi.

4.2. Codice di calcolo utilizzato

Il codice di calcolo utilizzato per la modellazione strutturale della costruzione esistente è il software ALL In One della società Softing srl, azienda, nata per offrire servizi, formazione e consulenza all'ingegneria civile. La versione utilizzata è la 12.6.1.0 in licenza d'uso al sottoscritto. La Softing è una srl costituitasi nel 1983 per la realizzazione di codici di calcolo in ambiente tecnico scientifico. Nòlian è stato progettato nel 1983 su commessa della Apple Computer Spa, che desiderava avere un prodotto per ingegneria che aderisse ai nuovi concetti di interfaccia grafica introdotti dalla Apple stessa. Nòlian (all'epoca MacSap) è stato da questa collaudato in fase di commessa e successivamente (1986) sottoposto a validazione da parte del Politecnico di Milano su casi prova prodotti dallo stesso. La prima stesura del codice era in linguaggio Pascal. Completamente riscritto in C++ nel 1992 e portato su Windows. Dal 2004 non è più disponibile per Apple Macintosh.

Sigla:	ALL In One 64
Produzione e distribuzione:	Softing srl Via Reggio Calabria 6 - 00161 - Roma email: softing@softing.it tel. 06 44291061
Autori:	Prodotto: Softing srl Motore di calcolo: Responsabile Arch. Roberto SPAGNUOLO Arch. Amedeo FARELLO
Versione:	12.6.1.0
Numero Licenza:	057174 - Ing. Naclerio Antonio.

Il Tecnico

(Ing. Naclerio Antonio)

