



# COMUNE DI CARDINALE

(PROVINCIA DI CATANZARO)

**STUDIO MACRI'  
TECNICI ASSOCIATI**

Progetti integrati  
d' Ingegneria  
ed Architettura

## PROGETTO PRELIMINARE

ART. 53, COMMA 2, LETTERA C) DEL D. LGS. N. 163/2006

DATA:		
APRILE 2015	<b>PROGETTISTA :</b>	<b>DIREZIONE LAVORI:</b>
	<b>ARCH. GIUSEPPE MACRI'</b>	<b>ARCH. GIUSEPPE MACRI'</b>

	<b>TITOLO DEL PROGETTO:</b>
	<b>PROGETTO DI COMPLETAMENTO DELLA BIBLIOTECA COMUNALE - RISTRUTTURAZIONE EDIFICI ESISTENTI E REALIZZAZIONE IMPIANTI - NUOVO MANTO DI COPERTURA E OPERE DI FINITURA ESTERNE ED INTERNA.</b>
	DECRETO LEGGE N. 133 DEL 12 SETTEMBRE 2014, ARTICOLO 3, COMMA 2, LETTERA C) ULTIMO CAPOVERSO (CANTIERI IN COMUNE).

Prot. Dis.	Modifiche:	1
	Sostituisce il N.	2
	Sostituito dal N.	3
<b>ALL. N.</b>	Oggetto del Disegno:	
<b>A1.4</b>	<b>RELAZIONI TECNICA SPECIALISTICA SULLE STRUTTURE</b>	

SCALA:	ENTE APPALTANTE:
	AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI CARDINALE.
	RESPONSABILE UTC – ING. ANTONIO NISTICO' e-mail: ufficio.tecnico @ comune.cardinale.cz.it

A TERMINI DI LEGGE – ART. 2578 DEL C.C. CI RISERVIAMO L'ESCLUSIVA PROPRIETA' DI QUESTO ELABORATO TECNICO, CON DIVIETO DI COPIARLO O RIPRODURLO SENZA IL NOSTRO CONSENSO SCRITTO

RECAPITI e - mail:  
[studiomacri@interfree.it](mailto:studiomacri@interfree.it)  
[studiomacriassociati@hotmail.it](mailto:studiomacriassociati@hotmail.it)  
pec:  
[giuseppe.macri@archiworldpec.it](mailto:giuseppe.macri@archiworldpec.it)

SEDE OPERATIVA ED  
AMM.VA  
Centro Lucrezia della Valle  
Via Lucrezia della Valle n.19/40  
88100 CATANZARO (CZ)  
Tel. e Fax 0961 753475

## RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA SULLE STRUTTURE

### OGGETTO:

**PROGETTO DI COMPLETAMENTO DELLA BIBLIOTECA COMUNALE - RISTRUTTURAZIONE EDIFICI ESISTENTI E REALIZZAZIONE IMPIANTI - NUOVO MANTO DI COPERTURA E OPERE DI FINITURA ESTERNA ED INTERNA.**

### INDICE

PREMESSE .....	2
Capitolo a) – ORGANISMO STRUTTURALE.....	3
a.1 - DESCRIZIONE STATO DI FATTO.....	3
a.2 - CAMPAGNA DI INDAGINE, DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IN OPERA .....	5
a.3.-VALUTAZIONE DELLA IDONEITA' STATICA DEL COMPLESSO.....	7
a.4.-VULNERABILITA' SISMICA DEL COMPLESSO E CONSOLIDAMENTO .....	8
a.5) – RELAZIONE SPECIALISTICA	
a.5.1 ) NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	10
a.5.2 ) DETERMINAZIONE DELL'AZIONE SISMICA .....	11
a.6 ) Obiettivo degli interventi strutturali .....	12
a.6.1 ) Obiettivi Risultati progetto	
a.7 ) Struttura accesso piano primo .....	13

## **RELAZIONE TECNICA (Specialistica sulle strutture)**

### **PREMESSA**

Nella presente relazione tecnica vengono delineate procedure operative che si propongono di seguire per addivenire all'accertamento dell'idoneità statica e sismica dell'edificio costituente il complesso "BIBLIOTECA COMUNALE, composta da due corpi di fabbrica autonomi, uno con struttura in c.a. , l'altro in acciaio, ubicato in Cardinale, al Viale Roma e di conseguenza prevedere un idoneo intervento di consolidamento. Tale procedura è basata sulla campagna di indagini conoscitive che l'Amministrazione Comunale metterà a disposizione (rilievi e prove in sito e di laboratorio che consentiranno di ottenere un livello di conoscenza (LC2/LC1 – Ordinanza n. 3274 del 20/03/2003) sufficientemente accurato al fine di poter effettuare valutazioni quantitative della loro vulnerabilità statica e sismica, con riferimento ai requisiti di sicurezza indicati nelle NTC/2008.

Per la valutazione dell'idoneità statica dei due corpi di fabbrica dovrà essere effettuata la verifica soggetta ai soli carichi verticali ( le prove di carico sui solai già in fase di predisposizione). Per quanto riguarda la vulnerabilità sismica dei due corpi di fabbrica, si seguirà una metodologia di valutazione delle prestazioni sotto sisma basata preferibilmente su analisi statiche non-lineari nell'ambito dei metodi di verifica prescritti dalle NTC/2008.

La ricostruzione degli schemi adottati in fase di progetto non risulta immediata per il fatto che spesso non sono disponibili gli elaborati originali dai quali sarebbe possibile desumerli. Anche la riproduzione dello stato di fatto in termini di rilievo geometrico e di caratteristiche meccaniche dei materiali risente della limitatezza delle indagini e dei rilievi che possono essere condotti in situ.

Tutte problematiche fondamentali per la valutazione delle prestazioni per carichi statici e sotto sisma di strutture esistenti e per la quantificazione di un parametro di vulnerabilità delle stesse.

## Capitolo a) - **ORGANISMO STRUTTURALE**

### **a.1 - DESCRIZIONE STATO DI FATTO**

Il complesso "BIBLIOTECA COMUNALE" è sito nella pianura di fondovalle del centro urbano del Comune di Cardinale, in fregio alla Via di accesso principale del paese denominata Viale Roma. L'accesso pedonale all'edificio avviene da Viale Roma e da Via Vittorio Emanuele, mentre l'accesso carrabile avviene dal Viale Kennedy attraverso il cortile della scuola omnicomprensiva elementare-media sita nella stessa area.

I corpi edilizi costituenti il complesso allo stato non risultano censiti catastalmente; essi ricadono nelle p.lle terreni n.: 774 – 775 del Foglio di mappa n. 9. L'area confina con Viale Roma, con Viale Kennedy, con proprietà private e con la Via Vittorio Emanuele.

L'intervento, quindi interessa il complesso edilizio esistente ubicato in Viale Roma del Comune di Cardinale

Che ad, oggi costituisce il complesso edilizio destinato ad uffici direzionali comunali a centro diurno per anziani (P.T.), biblioteca comunale, sala convegni e cineforum (P.1).

L'edificio si compone di due corpi di fabbrica variamente articolati, separati strutturalmente e integrati nella funzione (vedi elab. grafici allegati alla presente), così individuati :

- Corpo Originario ( ex asilo) : Corpo "A"
- Corpo aggiunto ( ampliamento biblioteca) : Corpo "B"

### **CORPO ORIGINARIO– EX SCUOLA MATERNA - Corpo A**

Il corpo di fabbrica originario, realizzato nei primissimi anni sessanta, consta di due piani fuori terra, con il secondo piano che si riduce in massima parte rispetto al p.t. La destinazione d'uso originaria era quella di scuola materna gestita da Ordine Religioso, con le aule, gli spazi ed i servizi localizzati al piano terra (di fatto piano rialzato) , al piano primo la parte riservata a zona notte , con la restante parte destinata ad ampio terrazzo ad uso anche didattico-ricreativo degli scolari della materna; al piano primo si accedeva da una scala interna ormai demolita.

Tale corpo di fabbrica, è una struttura intelaiata in c.a. a due piani f.t., con fondazioni a platea nervata, solai in latero-cemento gettati in opera, con pareti di tamponatura esterne in mattoni pieni al p.t. oltre i setti murari interni costituenti di fatto il vano scala ed al p.p. con tamponatura in parte in muratura ed in parte in laterizi forati, tramezzature in forati, (il tutto in fase di indagine conoscitiva da parte dell'Amministrazione Comunale).

Alla fine degli anni 80, la scuola materna aveva smesso di funzionare e la struttura era già abbandonata, l'Amministrazione del tempo ha deciso di intervenire per utilizzare parte dell'edificio a biblioteca Comunale e pertanto ha previsto di realizzare la predetta biblioteca con annessa sala polifunzionale prevedendo l'utilizzo del piano primo dell'edificio esistente previa sua ristrutturazione funzionale ed anche mediante l'ampliamento dello stesso piano primo con una struttura autonoma in acciaio che si integrasse funzionalmente con il resto ma autonoma

strutturalmente ( con sola interferenza limitata alle strutture di fondazione che per la parte che si sovrappone, è composta da plinti sulla platea esistente, mentre per la parte in ampliamento sempre plinti poggianti su nuova platea , i plinti sono tra loro collegati da cordoli) ; nel contempo nella ristrutturazione dell'esistente è stato eliminato il collegamento tra i due piani ed al posto della scala è stato realizzato un solaio con recupero del vano per la biblioteca.

Diverse vicende hanno impedito il completamento di tale intervento che è rimasto incompiuto.

Nella metà degli anni 90, l'Amministrazione del tempo è intervenuta in una porzione di piano p.t. operando un intervento di ristrutturazione trasformando una parte a sede di sportello bancario; pertanto sono stati effettuati i lavori di redistribuzione funzionale e impiantistica ; anche tale attività ha cessato di operare già da molti anni.

Allo stato l'intero edificio, inutilizzato, versa in cattive condizioni.

### **Edificio in acciaio (biblioteca comunale) – CORPO “B”.**

L'edificio è stato realizzato con struttura in acciaio autonoma fondata su plinti (collegati tra loro) poggianti in parte sulla platea dell'edificio preesistente (interno) ed in parte su una nuova platea posta in adiacenza all'ex edificio scolastico (esterno). Il solaio di piano e la copertura a volta sono realizzati in lamiera grecata con solettina in c.a. collaborante con la struttura. La struttura risulta tamponata al piano primo con mattoncini di laterizio faccia-vista con due tonalità di colore. L'edificio è stato realizzato con autorizzazione sismica rilasciata dall'Ufficio del Genio Civile di Catanzaro prot. N. 16147 del 15/02/1990 e successivo nulla osta di variante in corso d'opera in sanatoria rilasciato sulla variante strutturale, al momento non reperibile. La relazione geologica è stata redatta dal geologo dott. Gianfranco Caminiti. Allo stato l'edificio risulta non accessibile per mancanza di un sistema di accesso alternativo alla vecchia scala già rimossa.

In definitiva il complesso si compone di 2 corpi di fabbrica strutturalmente indipendenti (con presenza di giunti tecnici, vedi tavole di disegno esplicative) organizzati in modo articolato, quale conseguenza dell'inserimento e sviluppo planimetrico, del nuovo corpo aggiunto, allo spazio disponibile.

La seguente tabella riporta i dati metrici del complesso:

Dati metrici del complesso:

N.	DENOMINAZIONE	N. PIANI	ALTEZZA	FONDAZIONE	STRUTTURA	COPERTURA	SUP. COPERTA
1	CORPO "A" (Edificio esistente primo impianto)	2 fuori terra	H int. P.T.:3,45 H int. P.1°:3,45	Trave rovescia su platea nervata in c.a.	Intelaiata in c.a. con setti murari	Piana praticabile	Mq: 433,00 P.T. Mq: 159,00 P.1.
2	CORPO "B" (Edificio in acciaio - intervento successivo)	2 fuori terra	H int. P.T.: 4,10 H int. P.1°: 4,60	Plinti collegati su platea in c.a.	Intelaiata in acciaio	Piana + volta non praticab.	Mq: 56,00 (portico esterno P.T.) Mq: 167,00 (P.1)
<b>TOTALE SUP. Mq</b>							<b>816,00</b>

La configurazione geometrica dei corpi di fabbrica costituenti il complesso scolastico, presenta problemi di irregolarità in pianta ed in altezza. La definizione della geometria strutturale dei corpi di fabbrica è stata dedotta sulla base di rilievi

effettuati e di materiale messo a disposizione dall'amministrazione comunale ; non è stato possibile reperire nessuna documentazione originaria relativa al progetto od all'esecuzione del corpo A, mentre per il corpo B si dispone del progetto strutturale ed altro ( che sono messi a disposizione da parte dell'Amministrazione).

## **- FASI PROCEDURALI PER LA VALUTAZIONE DELL'IDONEITA' STATICA E SISMICA DEL COMPLESSO SCOLASTICO**

### **CORPO "A"**

Si tratta, di un edificio progettato e realizzato in epoca antecedente alla Legge sismica n.64/74 e della Legge sul c.a. n.1086/71, probabilmente vigente la Legge sismica n.1684/62, in area dichiarata di sismicità 2° grado, e dallo schema statico che sembra fatto rispondere ai soli carichi gravitazionali ( non è stato possibile reperire alcun dato od elaborato progettuale delle strutture in oggetto).

### **CORPO "B"**

Si tratta dell'edificio progettato e realizzato alla fine degli anni 80 inizio anni 90; il calcolo della struttura è stato effettuato mediante gli usuali metodi della scienza e tecnica delle costruzioni; il tipo di analisi sismica è stato a quello dell'analisi statica; che sono state osservate le disposizioni vigenti materia :

- Legge 1086 del 05/11/1971 – *Norme per la disciplina delle opere in c.a., normale e precompresso ed a struttura metallica* ;

- Legge n. 64 del 02/02/1974 – *Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche*

- D.M. 03/10/1978 – *criteri generali di verifica sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi*

- Circolare Ministero LL.PP 18591 : *Istruzioni relative ai carichi, sovraccarichi e ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni;*

per esso è disponibile il progetto autorizzato dal Genio Civile di CZ con nota n. 16147 del 15/02/1990 ( la struttura è ancora in fase di costruzione con particolari esecutivi a vista ecc.) mentre è stato redatto ed autorizzato dal Genio Civile di CZ un progetto di variante in corso d'opera in sanatoria che non è stato possibile al momento reperire.

L'attività prevista per la verifica di idoneità statica e sismica di ciascun corpo di fabbrica si dovrà articolare nelle seguenti fasi principali:

- a) rilievo geometrico e strutturale dell'edificio (per ciascun corpo di fabbrica);
- b) esecuzione di prove ed indagini su materiali e strutture e relativa interpretazione (in fase di esecuzione da parte dell'amministrazione, oltre ad integrazioni se ritenute necessarie o opportune per raggiungere e superare il livello di conoscenza LC2);
- c) analisi dei carichi verticali;
- d) calcolo delle sollecitazioni per carichi verticali e valutazione della sicurezza agli stati limite degli elementi strutturali portanti (solai, pilastri, travi);
- e) verifica di sicurezza del complesso fondazione-terreno;
- f) valutazione del comportamento sismico della struttura mediante analisi preferibilmente non lineari con conseguente quantificazione di un parametro di vulnerabilità sismica;
- g) interventi di consolidamento statico e miglioramento/adeguamento sismico.
- h) altro se ritenuto necessario o solo opportuno;

oltre la caratterizzazione geologica e geotecnica del sito.

Dalla relazione geologica Dr. Gianfranco Caminiti allegata al progetto della costruzione della Biblioteca Comunale, anno 1990 (allegato Tav. 15°) , risulta che l'area di terreno interessata è ubicata su di una coltre di materiali alluvionali, sabbiosi-ciottolosi, stabilizzati .... in un'area ormai completamente urbanizzata.

Dalla relazione geotecnica (All. Tav. 16°) risulta la presenza di falda a circa 4.50 dal p. c., mentre le prove penetrometriche si sono interrotte a poca profondità per presenza di un livello con ciottoli molto resistenti; il calcolo della  $q_{amm}$  è stato effettuato considerando un angolo d'attrito  $\phi$  di 28°.

Oggi alla luce delle nuova normativa la geologia deve essere indagata almeno fino a 30 ml. di profondità, per permettere di classificare il sottosuolo nella sua categorie ai fini delle verifiche sismiche descritte nel prosieguo ( nella presente relazione, ai fini della determinazione dello spettro, per sola ipotesi si è considerato il suolo di categoria B)

## **a.2. CAMPAGNA DI INDAGINE, DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IN OPERA**

La determinazione delle caratteristiche dei materiali in opera, attraverso una campagna di indagini, che in parte è in fase di esecuzione da parte dell'Amministrazione Comunale e sarà messa a disposizione , il completamento ed altre indagini se necessarie o opportune saranno a cura e spese dell'impresa appaltatrice dei lavori ; a seguire sommariamente si riportano :

- Prove di rottura a compressione su carote di calcestruzzo
- rilievo del degrado del calcestruzzo
- prove ultrasoniche e sclerometriche sul calcestruzzo correlate e comparate con quelle a rottura delle carote
- solai e prove di carico ( struttura in acciaio in lamiera grecata)
- rilievo delle armature e dei dettagli costruttivi
- caratteristiche meccaniche dell'acciaio per armature
- rilievo del degrado delle armature
- caratteristiche meccaniche dell'acciaio da costruzione
- particolari esecutivi struttura in acciaio
- indagini sulle tamponature, caratterizzazione delle murature a mattoni pieni
- altro necessario od opportuno

Pertanto per i corpi di fabbrica costituenti la struttura si prevede di poter ricostruire con sufficiente accuratezza la geometria degli organismi strutturali e la natura di diversi dettagli strutturali. Considerando la globalità delle indagini previste, delle prove e del materiale messo a disposizione e tenendo conto dei rilievi eseguiti, la conoscenza conseguibile per gli organismi strutturali in questione sia di un livello di conoscenza LC2, cui può associarsi il fattore di confidenza F.C.=1,2. Per la costruzione in c.a. ( Corpo "A") e di un livello di conoscenza pari o superiore, LC3, con F.C.1,00. per la struttura in acciaio.

### **a.3. VALUTAZIONE DELLA IDONEITA' STATICA DEL COMPLESSO - tipologie strutturali ed ipotesi dei criteri di progetto all'epoca di costruzione del complesso scolastico.**

#### **CORPO "A"**

Sono di seguito descritte sinteticamente le tipologie strutturali riscontrate nei corpi di fabbrica esaminati, ipotizzando tra l'altro i criteri progettuali che possono essere stati adottati dai progettisti, sulla base delle normative dell'epoca di costruzione, per gli elementi strutturali principali (solai, travi, pilastri). Per quanto riguarda i solai, lo spessore degli stessi veniva generalmente stabilito nel rispetto dell'altezza minima in funzione della luce ( $h = L/30 - L/25$  per solai gettati in opera anche nel D.M. 72).

I carichi sulle travi erano generalmente valutati considerando la continuità dei solai; le sollecitazioni erano calcolate risolvendo lo schema di trave continua su appoggi fissi; il progetto delle armature e le verifiche di resistenza delle sezioni erano effettuate per le sollecitazioni di flessione e taglio secondo il metodo delle tensioni ammissibili. Le armature a taglio delle travi erano caratterizzate dall'uso dei ferri sagomati, che integravano le staffe nella zona in prossimità degli incastri.

Le sezioni dei pilastri sono progettate generalmente a sforzo normale centrato (desunto dallo scarico delle travi o col criterio delle aree di influenza) con riferimento alla tensione ammissibile ridotta (pari al 70% della tensione ammissibile per pressoflessione). Le strutture in oggetto appaiono progettate per resistere ai soli carichi gravitazionali e questo ha una influenza significativa sulla organizzazione tridimensionale delle strutture portanti. Infatti, la maglia strutturale desunta è composta da pilastri e travi (Telai portanti in una sola direzione, disposti ortogonalmente all'orditura dei solai). Le travi interne di collegamento tra i pilastri (parallele al solaio) sono spesso mancanti o a spessore, il che comporta una riduzione dell'efficacia delle strutture intelaiate in una delle due direzioni principali.

#### **- verifica di idoneità statica: criteri e problematiche**

Oltre alla prove di carico in situ sui solai, si dovranno effettuare anche le verifiche analitiche di resistenza agli stati limite (flessione, pressoflessione, taglio) degli elementi strutturali più sollecitati nell'ambito delle varie tipologie. Per la tipologia dei corpi di fabbrica quali quelli in oggetto, in presenza di soli carichi verticali, si può esprimere in molti casi la previsione di un giudizio positivo sulla idoneità statica degli stessi, essendo generalmente le sollecitazioni compatibili con le capacità di resistenza degli elementi strutturali. In taluni casi, tuttavia, si evidenziano situazioni di non soddisfacimento delle verifiche delle travi e/o dei pilastri, soprattutto quando le caratteristiche dei materiali rilevate nella campagna di prove sono inferiori a quelle previste in progetto.

#### **CORPO "B"**

Struttura a telai in acciaio, su plinti di fondazioni in c.a. collegati da cordoli e poggianti su platea; solai in lamiera grecata e soletta in c.a.; tamponamenti in muratura di laterizi forati; i metodi di calcolo adottati gli schemi statici sono rilevabili dal progetto esecutivo a disposizione.

Il calcolo della struttura è stato effettuato mediante gli usuali metodi della scienza e tecnica delle costruzioni; il tipo di analisi sismica è stato quello dell'analisi statica; che sono state osservate le disposizioni vigenti materia:

-Legge 1086 del 05/11/1971, Legge n. 64 del 02/02/1974 ed i successivi decreti.

#### **a.4. VULNERABILITA' SISMICA DEL COMPLESSO E CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE**

Successivamente alla verifica dell'idoneità statica (solo per carichi verticali) è necessario condurre l'accertamento dell'idoneità sismica delle strutture in oggetto. La norma NTC/2008 per la verifica di edifici esistenti prevede, tra l'altro, l'utilizzo dell'Analisi Statica Non-Lineare per la valutazione del comportamento delle strutture sotto sisma. Le verifiche sismiche di strutture esistenti, previste per soli carichi verticali, risultano generalmente non soddisfatte. Pertanto si potrà pensare di intervenire migliorando/adequando le strutture alle NTC 2008 ( con il raggiungimento di un prefissato minimo livello di sicurezza dell' 80% del Tr.) Adequando il sistema resistente alle forze orizzontali, nelle due direzione. mediante l'inserimento di setti ,ovvero di controventi in acciaio inseriti in telai metallici fissati alla struttura ecc. col rafforzamento dei telai esistenti. E' anche da effettuare un nuovo studio geologico e la verifica geotecnica, terreno fondazioni.

### **RELAZIONE SPECIALISTICA**

#### **Capitolo a.5) – RELAZIONE SPECIALISTICA**

Dal quanto sopra esposto non si sono rilevati gravi dissesti in atto per le dette strutture. Le parti strutturali del complesso scolastico, pur allo stato intonacate, non sembrano presentare segni di distacco del copriferro agli spigoli, ne lesioni gravi delle strutture, anche in considerazione dei due corpi strutturali a contatto. Si rileva invece uno stato degradato dei solai in latero-cemento con segni evidenti di infiltrazioni d'acqua che hanno potuto causare degrado dell'acciaio, dei laterizi e dell'intonaco sottostante, nonché alterazioni più evidenti quali sfondellamenti e lesioni, si notano inoltre degradi su alcune murature perimetrali dovute alle infiltrazioni delle acque provenienti dal terrazzo. Parimenti per i solai in lamiera grecata con soletta in c.a. collaborante, si rileva uno stato di eccessivo degrado causato dai cicli di gelo e disgelo essendo la struttura incompleta, senza alcuna protezione ed esposta alle intemperie e agli effetti climatici avversi amplificati dall'esiguità degli spessori in gioco.

#### **a.5.1 ) NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Per la verifica di vulnerabilità sismica nel progetto strutturale di miglioramento/adequando antisismico dei due corpi di fabbrica costituenti la biblioteca si applicano, osservandone le relative prescrizioni, le seguenti Leggi, norme e regolamenti :

- D.P.R. 380 del 6.6.2001 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia";
- D.M. 14/1/2008 : "Norme Tecniche per le Costruzioni – NTC 2008;
- Circolare Ministeriale di applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni;
- Altre norme non in contrasto con le precedenti.

La normativa vigente, come esplicitata dalla Circolare LL.PP. n. 617/2009 richiama all'appendice "C8A" i dati che devono essere acquisiti ed indagati ai fini della valutazione della sicurezza.

## a.5.2 ) DETERMINAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

Trattandosi di edifici esistenti, la valutazione della sicurezza sotto azioni sismiche sarà effettuata per lo Stato limite di salvaguardia della vita (SLV), come richiamato al punto 8.3 del D.M. 14.1.2008.

Per la struttura biblioteca in acciaio - **corpo B**

La vita nominale assunta pari a 50 anni; trattandosi di una sala conferenze-cineforum ecc.- , la classe d'uso è la III ed il corrispondente coefficiente d'uso è pari a 1,5. Risulta pertanto, allo SLV, che il periodo di ritorno è pari a:  $T_R = 712$  anni

### VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

La costruzione in oggetto è definita dalla seguente tipologia (p.to 2.4 delle NT):

Vita della struttura	
Tipo	Opere ordinarie (50-100) 50 - 100 anni
Vita nominale(anni)	50.0
Classe d'uso	Classe III
Coefficiente d'uso	1.500
Periodo di riferimento(anni)	75.000
Stato limite ultimo - SLV	PVR=10.0%
Periodo di ritorno SLV(anni)	TR=711.8

Per maggiori dettagli riguardo l'azione sismica si veda la definizione degli spettri di risposta

### Spettri di risposta

#### Spettro :SpettroNT

Il calcolo degli spettri e del fattore di struttura sono stati calcolati per la seguente tipologia di terreno e struttura ( tutte le ipotesi assunte, quali la categoria del suolo B ecc. andranno verificate )

Vita della struttura	
Tipo	Opere ordinarie (50-100) 50 - 100 anni
Vita nominale(anni)	50.0
Classe d'uso	Classe III
Coefficiente d'uso	1.500
Periodo di riferimento(anni)	75.000
Stato limite ultimo - SLV	PVR=10.0%
Periodo di ritorno SLV(anni)	TR=711.8
Parametri del sito	
Comune	Cardinale - (CZ)
Longitudine	16.389
Latitudine	38.644
Id reticolo del sito	43003-42781-42780-43002
Valori di riferimento del sito	
$A_g/g(T_R=711.8)$ SLV	0.2646
$F_0(T_R=711.8)$ SLV	2.4357
$T^*C(T_R=711.8)$ SLV	0.381
Coefficiente Amplificazione Topografica	$S_t=1.000$
Categoria terreno B	
stato limite SLV	
	$S=1.14$

	TB=0.17
	TC=0.51
	TD=2.66
Spettro Elastico	
Smorzamento viscoso %	5.0

T_EL. [s]	EL.[a/g]
0.00000	0.30227
0.16948	0.73625
0.50844	0.73625
0.70391	0.53180
0.89938	0.41622
1.09485	0.34191
1.29032	0.29012
1.48578	0.25195
1.68125	0.22266
1.87672	0.19947
2.07219	0.18065
2.26766	0.16508
2.46312	0.15198
2.65859	0.14080
2.88216	0.11981
3.10573	0.10318
3.32930	0.08979
3.55286	0.07884
3.77643	0.06978
4.00000	0.06220

Per la struttura esistente in c.a. - **Corpo A**

La vita nominale è assunta pari a 50 anni; trattandosi di struttura con destinazione non soggetta a particolare capacità di affollamento, la classe d'uso è può essere assunta la II ed il corrispondente coefficiente d'uso è pari a 1,0. Risulta pertanto, allo SLV, che il periodo di ritorno è pari a:  $T_R = 475$  anni

## VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

La costruzione in oggetto è definita dalla seguente tipologia (p.to 2.4 delle NT):

Vita della struttura	
Tipo	Opere ordinarie (50-100) 50 - 100 anni
Vita nominale(anni)	50.0
Classe d'uso	Classe II
Coefficiente d'uso	1.000
Periodo di riferimento(anni)	50.000
Stato limite ultimo - SLV	PVR=10.0%
Periodo di ritorno SLV(anni)	TR=475.0

Per maggiori dettagli riguardo l'azione sismica si veda la definizione degli spettri di risposta

### Spettri di risposta

#### Spettro :SpettroNT

Il calcolo degli spettri e del fattore di struttura sono stati calcolati per la seguente tipologia di terreno e struttura ( tutte le ipotesi assunte, quali la categoria del suolo B ecc. andranno verificate )

Vita della struttura	
----------------------	--

Tipo	Opere ordinarie (50-100) 50 - 100 anni
Vita nominale(anni)	50.0
Classe d'uso	Classe II
Coefficiente d'uso	1.000
Periodo di riferimento(anni)	50.000
Stato limite di esercizio - SLD	PVR=63.0%
Stato limite ultimo - SLV	PVR=10.0%
Periodo di ritorno SLD(anni)	TR=50.0
Periodo di ritorno SLV(anni)	TR=475.0
Parametri del sito	
Comune	Cardinale - (CZ)
Longitudine	16.389
Latitudine	38.644
Id reticolo del sito	43003-42781-42780-43002
Valori di riferimento del sito	
A <sub>g/g</sub> (TR=475.0) SLV	0.2255
F <sub>0</sub> (TR=475.0) SLV	2.4186
T <sup>*</sup> C(TR=475.0) SLV	0.370
Coefficiente Amplificazione Topografica	St=1.000
Categoria terreno B	
stato limite SLV	
	S=1.18
	TB=0.17
	TC=0.50
	TD=2.50
Spettro Elastico	
Smorzamento viscoso %	5.0

T <sub>EL</sub> [s]	EL[a/g]
0.00000	0.26647
0.16551	0.64449
0.49654	0.64449
0.69707	0.45909
0.89761	0.35652
1.09814	0.29142
1.29867	0.24642
1.49921	0.21346
1.69974	0.18827
1.90027	0.16841
2.10080	0.15233
2.30134	0.13906
2.50187	0.12791
2.71589	0.10855
2.92991	0.09327
3.14393	0.08100
3.35794	0.07101
3.57196	0.06275
3.78598	0.05586
4.00000	0.05004

## CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA DEL SITO :

Per l'attuale caratterizzazione geologica del sito deve essere redatta la nuova relazione geologica. la geologia deve essere indagata almeno fino a 30 ml. di profondità , per permettere di classificare il sottosuolo nella sua categorie ai fini delle verifiche sismiche descritte nel prosieguo ( a seguire, nella presente relazione, ai fini della determinazione dello spettro, per mera ipotesi si è ipotizzato il suolo di categoria B).

## **a.6) OBIETTIVI E DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI STRUTTURALI**

### **INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO STRUTTURALI**

Gli interventi strutturali di seguito descritti sono volti al miglioramento/adequamento sismico dei corpi che costituiscono il complesso, sia in termini di resistenza che di duttilità, incrementando i limiti di capacità resistente e di spostamento in fase di verifica di vulnerabilità sismica dell'edificio.

Gli interventi previsti saranno inoltre volti alla limitazione di eventuali comportamenti torsionali della struttura. Tale obiettivo perseguito mediante rinforzi che comportino una distribuzione il più regolare possibile delle rigidità alle azioni orizzontali, in modo che il baricentro di queste ultime sia il più possibile vicino a quello delle masse.

Le prestazioni richieste alla struttura sono definite in relazione allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV).

Di seguito si riportano alcune soluzioni strutturali previste per intervento di miglioramento/adequamento sismico:

1. Tecniche per l'incremento di sezione ed armatura, correnti e staffe, con utilizzo di cls, o malte reoplastiche;
2. Tecniche con impiego di profilati metallici e "canastrelli" orizzontali e utilizzo di malte reoplastiche o altri sistemi assimilabili;
3. Tecniche con inserimento di setti resistenti in c.a./muratura e/o con controventi a struttura metallica in alcune parti dei vari corpi strutturali.
4. Tecniche di riduzione del peso.  
(Interventi di riduzione delle azioni sismiche mediante riduzione della massa; in copertura si prevede di demolire il torrino scala) e di rimuovere massetti e marmette di cemento, sostituendoli con materiali più leggeri.
5. Altre tecniche di riconosciuta efficacia e sicurezza.

### **SOLAI**

Per i solai, visto lo stato di degrado in atto, saranno previsti previa verifica di sicurezza, interventi di risanamento, consolidamento ed eventuale rifacimento per quanto risulterà necessario.

### **SINTESI DEGLI INTERVENTI :**

- Rimozione degli strati carbonati di cls su travi e pilastri ove necessario;
- Rafforzamento di pilastri con una o tutte e tre le tecniche soprarichiamate;
- Rafforzamento di travi ;
- Inserimento di strutture sismo resistenti tipo setti e/o controventi a struttura metallica;
- Fasciatura di nodi
- Eventuale rafforzamento delle fondazioni;
- Interventi di riduzione delle azioni sismiche mediante riduzione della massa;
- Altri interventi di riconosciuta efficacia e sicurezza.

L'obiettivo degli interventi strutturali proposti nella presente relazione di progetto preliminare è quello di conseguire, per ciascun corpo di fabbrica, un livello di sicurezza non inferiore all'80% di quello corrispondente ad un edificio adeguato ai sensi della normativa vigente. Tale livello di sicurezza viene espresso mediante l'indicatore di rischio definito come  $iTr = Tr / Tr_{RIF}$ . Un valore dell'indice di rischio pari o superiore al 1 corrisponde a strutture conformi all'attuale normativa tecnica.

#### **a.6.1 ) Obiettivi Risultati progetto**

La scelta progettuale che s'intende perseguire per l'adeguamento strutturale del complesso è quella di un coordinato intervento di rafforzamento delle strutture per il conseguimento di un adeguato grado di sicurezza in rapporto alla classe d'uso dell'edificio (tipo II e III); intervento che ha un migliore rapporto costi/benefici in rapporto alla riutilizzabilità dell'edificio e al raggiungimento di un adeguato indicatore di rischio che per il complesso in questione deve raggiungere un livello non minore di 0.80.

Sempre da casi specifici in merito ad edifici comparabili è possibile prevedere un incremento del livello di sicurezza fino a raggiungere l'effettivo adeguamento strutturale.

#### **a.7 ) NUOVA STRUTTURA PER L'ACCESSO ALLA BIBLIOTECA COMUNALE al piano primo**

SISTEMA DI ACCESSO AL PIANO PRIMO:

Per la realizzazione dell'accesso alla corpo funzionale del piano primo (biblioteca comunale) è necessario prevedere un collegamento con imbocco dallo slargo pubblico (che attualmente porta al piano terra) da sviluppare nel punto indicato negli elaborati grafici. La passerella di collegamento tra l'area d'accesso al piano primo del complesso e il marciapiede a quota strada su "Viale Roma" dovrà essere prevista con struttura indipendente in c.a. o acciaio oppure a struttura mista (c.a.-acciaio), con dimensioni che possano consentire il superamento delle barriere architettoniche per l'accesso alle persone diversamente abili secondo le prescrizioni vigenti in materia.

Tale struttura, a servizio del piano primo della biblioteca comunale e per l'accesso alla sala convegni-cineforum sarà classificata ai fini della sicurezza strutturale (NTC-08 D.M. 14.1.2008) analogamente al corpo B, in acciaio, come vita nominale, classi d'uso e periodo di riferimento.

Cardinale, Aprile 2015

Il Progettista:  
Arch. Giuseppe Macri