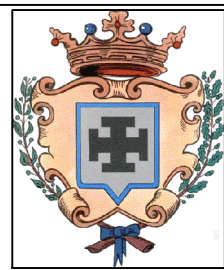




AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI COSENZA  
COMUNE DI ACRI



Progetto

ADEGUAMENTO SISMICO ALLE NTC 2008  
AUDITORIUM  
LICEO CLASSICO V. JULIA DI ACRI (CS)



PROGETTO PRELIMINARE ☐  
PROGETTO DEFINITIVO ☐  
PROGETTO ESECUTIVO ☒

TAVOLA n°

8.1

RELAZIONI GENERALI

RELAZIONE SUI MATERIALI E SULLE FONDAZIONI

Marzo 2019

Scala

Responsabile del procedimento  
ing. Enrico Naccarato

Progettista  
ing. Sergio Pagano

Direttore dei lavori  
ing. Straface Gianluca Salvatore

respons. progetto		controllo		approvazione		
EMISSIONE	REV.1	REV.2				data
						marzo 2019

## PREMESSA

La presente relazione tecnica sui materiali e sulle fondazioni è parte integrante del progetto di adeguamento sismico dell'Auditorium del Liceo Classico V. Julia di Acri (Cs) alla Via Don Luigi Sturzo n° 16, redatto in conformità alle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 14/01/2008).

Il presente progetto segue il progetto definitivo di adeguamento sismico redatto a Marzo 2017 a seguito di determina del Dirigente del Settore dell'Amministrazione Provinciale di Cosenza n° 44 del 09/02/2017 a valere sui fondi POR Calabria FESR 2014/2020 – Azione 10.7.1. **Per tale ragione, essendo stato redatto il progetto definitivo prima dell'entrata in vigore delle NTC 2018, il presente progetto esecutivo è redatto a norma NTC 2008.**

## RELAZIONE SUI MATERIALI

Al fine di determinare le caratteristiche meccaniche dei materiali costituenti il complesso scolastico, è stata condotta in fase sia di progetto preliminare, che definitivo, che esecutivo, una campagna ispezioni visive ed indagini finalizzata al prelievo di campioni da esaminare e prove distruttive di laboratorio i cui risultati sono riportati nelle apposite tavole di progetto.

Dal progetto originale dell'epoca si evince che il cls utilizzato è calcestruzzo ad alta resistenza tipo 730.

Le verifiche prima dell'intervento sono state eseguite con la caratteristica meccanica misurata mediante estrazione di campioni di cls prelevati in situ ed esecuzione di prove a compressione fino a rottura.

Le verifiche di resistenza post intervento, analogamente, sono state eseguite con la caratteristica meccanica misurata mediante estrazione di campioni di cls prelevati in situ ed esecuzione di prove a compressione fino a rottura. Il valore assunto quale  $f_{cm}$  (valore della resistenza media a compressione del cls) è la media delle resistenze a compressione delle carote prelevate ed è pari 210Kg/cmq.

Per le barre di armatura è stato identificato, sempre dal progetto originale, ferro di armatura Aq. 42/50.

I dati riportati nel documento di collaudo, come per il cls, hanno trovato riscontro con le prove sui campioni di materiali prelevati in situ; i dati sperimentali hanno fornito  $\sigma_{rottura}=3735\text{Kg/cmq}$  e  $\sigma_{snervamento}=5513\text{Kg/cmq}$ ; pertanto quale valore  $f_{cs}$  (valore della resistenza media a trazione dell'acciaio) si assume 3200 Kg/cmq.

Si assume quale fattore di confidenza FC il valore pari ad uno, poiché per il livello di conoscenza raggiunto, in funzione delle informazioni disponibili, è LC3.

## PROPRIETA' DEI MATERIALI CLS ed ACCIAIO PER L'ADEGUAMENTO

Per le strutture in c.a. realizzate in opera per il ringrosso di pilastri e di fondazioni si è tenuto conto sia della classe di calcestruzzo esistente (assunta pari a 210 kg/cmq), che della classe di cls utilizzata per l'aumento delle sezioni (considerato un cls di classe C35-45). Tenendo anche conto dell'omogeneizzazione dei due getti,

si è progettato con i seguenti materiali a vantaggio di sicurezza:

CALCESTRUZZO e ACCIAIO per c.a.

	<i>fck /Rck</i>	<i>fcd</i>	<i>rcd</i>	<i>fyk</i>	<i>fyd</i>
	----- kg/cm <sup>2</sup> -----				
<i>Pilastri</i>	C25/30	141,0	141,0	4500	3913
<i>Fondazioni</i>	C25/30	141,0	141,0	4500	3913

In fase esecutiva per il ringrosso dei pilastri sarà utilizzato un conglomerato cementizio autocompattante SCC fornito e posto in opera, a resistenza caratteristica e conforme alla norma UNI 9858; dimensione massima degli inerti pari a 16 mm, classe di lavorabilità autocompattante SCC (senza necessità della vibrazione) classe di esposizione XC1-XC2 classe: C35-45 (vedi *particolare lavorazione nelle relative tavole esecutive*) ed ACCIAIO PER C.A. tipo B450C.

Per il ripristino del copriferro (fino a 5 cm di spessore), è previsto l'impiego di calcestruzzo con elevate resistenze meccaniche a compressione anche alle brevi stagionature ottenuto per mc da una miscela di 1600 kg di legante cementizio espansivo superfluido (per ottenere boiacche da iniezione, malte, betoncini e calcestruzzi), 400 kg di ghiaietto 0-15 mm, 200 litri di acqua. La malta dovrà rispondere ai requisiti della UNI EN 1504-3:2006 "Riparazione strutturale e non strutturale" ed essere classificata , pertanto, di classe R4.

Per l'inghisaggio di barre di armatura e/o di barre filettate, saranno usate resine epossidiche rispondenti alle norme UNI EN 1504-6:2007 " Ancoraggio dell'armatura di acciaio".

Per le strutture in acciaio, è previsto l'impiego del seguente materiale:

ACCIAIO PER CARPENTERIA

Tipo S275JR (Fe430B)

## **MATERIALI COMPOSITI PER IL RINFORZO STRUTTURALE**

Per l'applicazione dei materiali compositi sarà impiegato:

### **Tessuto quadriassiale in fibra di carbonio ad alta resistenza 760**

Grammatura: 760 g/mq

Spessore equivalente di tessuto secco: 0,106 mmq/m Area resistente per unità di larghezza: 106,1 mmq/m

Resistenza meccanica a trazione: > 4800 MPa

Carico massimo per unità di larghezza: > 500 kN/m Modulo elastico a trazione: 230 GPa Allungamento a rottura:2,1%

Adesione al calcestruzzo: > 3 MPa (rottura del supporto)

### **Tessuto unidirezionale in fibra di carbonio ad alta resistenza**

Grammatura: 300 g/mq

Spessore equivalente di tessuto secco: 0,166 mmq/m Area resistente per unità di larghezza: 166,6 mmq/m

Resistenza meccanica a trazione: 4830 MPa

Carico massimo per unità di larghezza: > 800 kN/m Modulo elastico a trazione: 230 GPa Allungamento a rottura: 2%

Adesione al calcestruzzo: > 3 MPa (rottura del supporto)

## **LEGNO PER COPERTURA AUDITORIUM**

La copertura del corpo “Auditorium” si presenta in parte piana in parte a falde. In particolare, i piani inclinati sono stati ottenuti mediante la realizzazione di solai gravanti su pilastri in c.a. in falso sulle travi dell’ultimo impalcato dell’auditorium. Tale configurazione è assolutamente sconsigliata e non conforme alle NTC 2008.

Pertanto, si è scelto di modificare il sistema di copertura con una struttura in legno lamellare con travi a campata unica, solidarizzate direttamente sui pilastri ringrossati, più leggera e di maggiore pregio architettonico.

Per le strutture in legno lamellare utilizzate per la realizzazione della copertura dell’auditorium, si prevede l'impiego dei seguenti materiali:

### **LEGNO LAMELLARE**

- travi in legno lamellare di abete rosso secondo norma UNI EN 14080 classe di resistenza: GL24h; caratteristiche di qualità: qualità a vista
- ferramenta di collegamento legno-legno e legno-c.a..
- lavorazione della struttura con centro di lavoro a controllo numerico, abilitazione ministeriale rilasciata dal servizio tecnico centrale del consiglio superiore dei lavori pubblici.
- tavolato in legno di abete qualità a vista con incastro m/f dello spessore di mm 20.
- trattamento protettivo travi e tavolato eseguita con 1 ciclo di Amonn Wasserlasur

### **ELEMENTI DI COPERTURA**

- telo freno vapore Vapor 150 TT (150 g/mq) con striscia adesiva
- coibentazione termica dello spessore totale di mm 60 composta da pannelli in Lana di roccia Rockwool Durock Energy doppia densità kg/mc 130/210
- listelli in legno di abete mm 40x60 per contorno isolante, con ferramenta per il fissaggio
- listelli in legno di abete mm 40x60 per posa lamiera

I particolari esecutivi sono riportati nelle relative tavole progettuali.

## FONDAZIONI

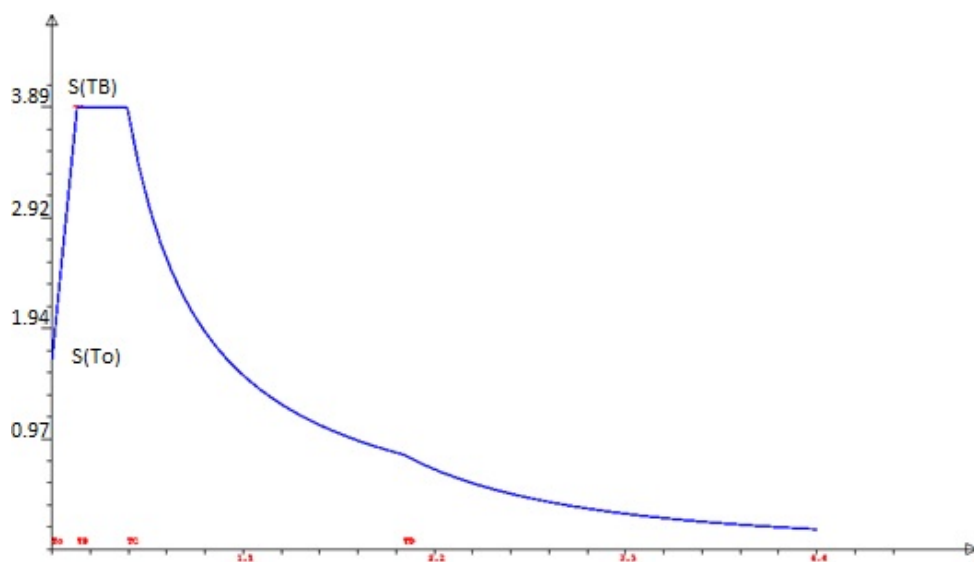
Le fondazioni del “corpo auditorium” sono costituite da travi rovesce a T e sono ordite nelle due direzioni X e Y tra loro ortogonali.

Di seguito sono riportati i parametri degli spettri SLD, SLV di Risposta sismica locale utilizzati

Valori caratteristici dello spettro normalizzato per lo stato limite di danno

Amax (m/s <sup>2</sup> )	Tb (sec)	Tc (sec)	Td (sec)	PGA (m/s <sup>2</sup> )	Ag (m/s <sup>2</sup> )	S	F0
3.8959343	0.147583	0.44275	2.068	1.670668857	1.147378	1.456075	2.331961

Spettro normalizzato SLD

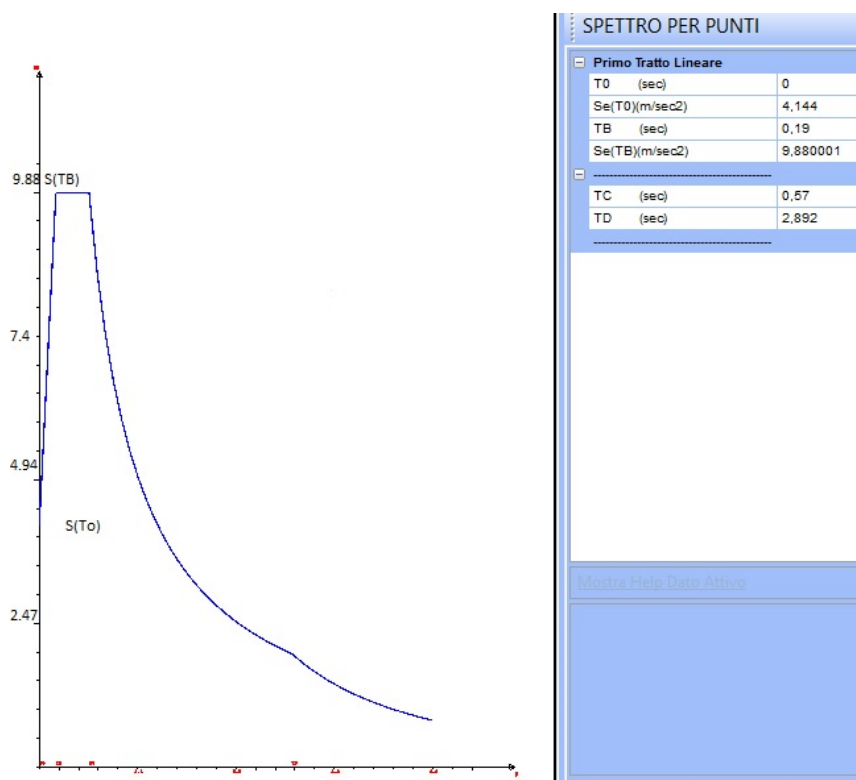


SPETTRO PER PUNTI		
Primo Tratto Lineare		
T0 (sec)	0	
Se(T0)(m/sec <sup>2</sup> )	1,670668	
TB (sec)	0,147583	
Se(TB)(m/sec <sup>2</sup> )	3,89593	
-----		
TC (sec)	0,44275	
TD (sec)	2,068	
-----		

Valori caratteristici dello spettro normalizzato per lo stato limite di salvaguardia della vita

Amax (m/s <sup>2</sup> )	Tc (sec)	Tb (sec)	Td (sec)	PGA (m/s <sup>2</sup> )	Ag (m/s <sup>2</sup> )	S	F0
9.880844998	0.570606	0.190202	2.892	4.144312286	3.167548	1.308366	2.384194

Spettro SLV normalizzato



E' stata, inoltre, condotta la verifica geotecnica di portanza, utilizzando la seguente stratigrafia riportata dal dott. Carmine Nigro in Relazione Geologica

**RICOSTRUZIONE DEI CARATTERI STRATIGRAFICI, LITOLOGICI, GEOTECNICI E SISMOSTRATIGRAFICI**

Litologia	Descrizione	Spessore strato (m)	Profondità (m)	SISMOSTRATIGRAFIA (m)	Vs (m/s)	C (kPa)	$\phi$	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )
SABBIA	Sabbia ghiaiosa limosa	8.00	-8.00	-2.00	270	2.2	27/33	18.82	26.80
				-5.00	300				
				-8.00	450				
GRANITO	Graniti fortemente alterati	18.00	-26.00	-17.00	520	--	36	25.00	25.00
				-26.00	600				
GRANITO	Graniti	5.00	>di -35.00	-35.00	600	--	38	25.00	25.00
				>-35.00	850				

Tale stratigrafia ha fornito un valore Vs30 , misurata al di sotto del piano di fondazione di 80 cm, pari a 488,45

e quindi ha fornito un suolo di tipo B.

Per le verifiche di portanza e cedimenti a vantaggio di sicurezza sono stati assunti i seguenti parametri

Peso Specifico: 1800 Kg/mc

Angolo d'attrito: 27°

Coesione: 0 Kg/cm<sup>2</sup>

Modulo elastico: 2500 Kg/cm<sup>2</sup>

Modulo edometrico : 250 Kg/cm<sup>2</sup>

Le verifiche di resistenza sono riportate nei tabulati di calcolo.

Le verifiche di portanza e cedimenti sono riportate nella relazione geotecnica.

Il Progettista e Direttore dei Lavori

*Ing. Sergio Pagano*