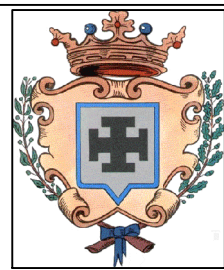




AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI COSENZA  
COMUNE DI ACRI



Progetto

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



PROGETTO PRELIMINARE ☐  
PROGETTO DEFINITIVO ☐  
PROGETTO ESECUTIVO ☒

TAVOLA n°

7

PIANO DI MANUTENZIONE

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

**Comune di Acri**  
**Provincia di Cosenza**

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE D'USO**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

**OGGETTO:** LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO LICEO CLASSICO ACRI (CS)

**COMMITTENTE:** Amministrazione Provinciale di Cosenza

Cosenza, 28/03/2019

**IL TECNICO**  
ing. Sergio Pagano

**Comune di:** Acri  
**Provincia di:** Cosenza  
**Oggetto:** LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO LICEO CLASSICO ACRI (CS)

Su incarico affidatogli dall'Amministrazione Provinciale di Cosenza, il sottoscritto ing. Sergio Pagano, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Cosenza al n° 1508, ha proceduto alla stesura della presente relazione tecnica, parte integrante del progetto esecutivo di adeguamento sismico dell'Auditorium del Liceo Classico V. Julia di Acri (Cs) sito alla Via Don Luigi Sturzo n° 16. Alla stesura del presente progetto ha collaborato l'ing. Maria Francesca Villella, iscritta all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Vibo Valentia al n°336.

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.**

Il "*corpo auditorium*", allo stato attuale, presenta pilastrate 30x90÷110 orientati nella sola direzione Y di ingresso del sisma; ciò comporta elevatissima rigidezza in tale direzione e rigidezza di molto inferiore nella direzione X.

Gli interventi progettati, atti a conseguire i livelli di sicurezza previsti dalle norme vigenti cioè mirati ad ottenere dei livelli prestazionali prefissi per "l'adeguamento", così come definito al capitolo 8 del D.M. 14.01.08, sono i seguenti:

- ✓ confinamento dei nodi trave-pilastro (*Circolare 617/2009 § C8.7.2.5*), mediante l'utilizzo di materiali compositi in FRP;
- ✓ interventi di tipo tradizionale quali l'aumento di sezione di pilastri;
- ✓ demolizione della copertura a due falde del corpo "Auditorium" realizzata con solai laterocementizi posti su pilastri in c.a. in falso realizzati sulle travi 30x100 di sotto copertura dello stesso Auditorium e ricostruzione della copertura con una struttura leggera di tipo lamellare;
- ✓ demolizione e ricostruzione della struttura monopiano in acciaio antistante l'Auditorium.

Per l'adeguamento delle fondazioni del "*corpo Auditorium*", è stata condotta un'analisi elastica lineare in campo elastico. La verifica, condotta ha evidenziato carenza di armatura a taglio e di armatura longitudinale. È stato quindi necessario aumentare la sezione e l'armatura delle travi di fondazione non verificate fino alla verifica delle sezioni in campo elastico secondo quanto previsto dalle NTC 2008.

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)

Per l'applicazione dei materiali compositi sarà impiegato:

#### **Tessuto quadri assiale 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)

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.

### ***Elenco dei Corpi d'Opera:***

° 01 LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO AUDITORIUM LICEO CLASSICO ACRI

## Corpo d'Opera: 01

# LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO AUDITORIUM LICEO CLASSICO ACRI

Gli interventi progettati, atti a conseguire i livelli di sicurezza previsti dalle norme vigenti cioè mirati ad ottenere dei livelli prestazionali prefissi per "l'adeguamento", così come definito al capitolo 8 del D.M. 14.01.08, sono i seguenti:

- ✓ confinamento dei nodi trave-pilastro (*Circolare 617/2009 § C8.7.2.5*), mediante l'utilizzo di materiali compositi in FRP;
- ✓ interventi di tipo tradizionale quali l'aumento di sezione di pilastri e travi di fondazione;
- ✓ demolizione della copertura a due falde del corpo "Auditorium" realizzata con solai latero cementizi posti su pilastrini in c.a. in falso realizzati sulle travi 30x100 di sotto copertura dello stesso Auditorium e ricostruzione della copertura con una struttura leggera di tipo lamellare;
- ✓ demolizione e ricostruzione della struttura monopiano in acciaio antistante l'Auditorium.

### ***Unità Tecnologiche:***

---

°01.01 Interventi su strutture esistenti

---

°01.02 Coperture

---

°01.03 Opere di fondazioni superficiali

---

°01.04 Strutture in elevazione in acciaio

---

## Unità Tecnologica: 01.01

# Interventi su strutture esistenti

Gli interventi sulle strutture esistenti, rappresentano tutte quelle opere di adeguamento, miglioramento e riparazione, attraverso le quali avviene il ripristino delle condizioni di sicurezza delle stesse nel rispetto della normativa vigente. Tali interventi possono avere come finalità:

- di riportare gli elementi strutturali alla situazione iniziale di capacità resistente;
- di rafforzare gli elementi strutturali per cambiamento di destinazione d'uso, per adeguamento alle normative sismiche, ecc..

Prima di ogni intervento è opportuno avere un quadro conoscitivo completo delle strutture. In particolare avviare un processo diagnostico per una valutazione dello stato di salute della struttura. Il grado di approfondimento e le metodologie più adeguate andranno ogni volta misurate sulla base delle destinazioni d'uso dell'organismo strutturale in esame e delle sue tipologie e schemi strutturali-statici.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

°01.01.01 Allargamento fondazione

°01.01.02 Incamiciatura in c.a.

°01.01.03 Rinforzi in FRP

## Elemento Manutenibile: 01.01.01

# Allargamento fondazione

Unità Tecnologica: 01.01

**Interventi su strutture esistenti**

Sono interventi realizzati sulle fondazioni superficiali esistenti in c.a (plinti e travi) che devono assolvere alla finalità di distribuire adeguatamente i carichi verticali su una superficie di terreno più ampia rispetto a quella esistente, conferendo un adeguato livello di sicurezza. Infatti aumentando la superficie di appoggio, le tensioni di compressione che agiscono sul terreno tendono a ridursi in modo tale da essere inferiori ai valori limite di portanza del terreno.

### ***Modalità di uso corretto:***

L'utente dovrà soltanto accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali.



## Elemento Manutenibile: 01.01.02

### Incamiciatura in c.a.

**Unità Tecnologica: 01.01**

**Interventi su strutture esistenti**

Si tratta di interventi eseguiti sulle strutture esistenti, per migliorare la resistenza meccanica. In particolare le camicie in c.a. possono essere applicate a pilastri o travi per conseguire i seguenti obiettivi:

- aumento della capacità portante verticale;
- aumento della resistenza a flessione e/o taglio;
- aumento della capacità deformativa;
- miglioramento dell'efficienza delle giunzioni per sovrapposizione.

In pratica gli elementi strutturali vengono rivestiti con nuovi spessori di calcestruzzo dove vengono posizionate le armature longitudinali e trasversali con un copriferro adeguato.

#### ***Modalità di uso corretto:***

Prima di procedere alle operazioni di "incamiciatura in c.a." verificare le caratteristiche del calcestruzzo; la disposizione delle armature; le condizioni statiche delle strutture attraverso ispezioni strumentali.

## Elemento Manutenibile: 01.01.03

# Rinforzi in FRP

**Unità Tecnologica: 01.01****Interventi su strutture esistenti**

I rinforzi in FRP consentono di consolidare elementi murari o pareti e setti in c.a esistenti attraverso l'applicazione su uno o entrambi i lati dell'elemento, di lamine o una rete in FRP fissate mediante interposizione di una matrice (resine epossidiche per le lamine, matrici inorganiche per la rete), al fine di aumentare la resistenza flessionale e/o tagliante degli elementi.

### ***Modalità di uso corretto:***

Prima dell'applicazione provvedere ad eliminare gli strati di vecchio intonaco e di tutte le parti inconsistenti o mosse. Eseguire una accurata scarnitura dei giunti di malta mediante l'eliminazione di tutti i materiali friabili e poco consistenti. Successivo lavaggio con acqua in pressione di tutte le superfici oggetto dell'intervento.

## Unità Tecnologica: 01.02

# Coperture

Insieme degli elementi tecnici orizzontali o suborizzontali del sistema edilizio aventi funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio stesso dallo spazio esterno sovrastante. Esse si distinguono in base alla loro geometria e al tipo di struttura.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

°01.02.01 Strutture in legno lamellare

## Elemento Manutenibile: 01.02.01

# Strutture in legno lamellare

**Unità Tecnologica: 01.02****Coperture**

E' in genere costituita da travi ed elementi in legno lamellare formate da tavole o assi in legno di conifera incollate con la fibra parallela sotto pressione con adesivi ad alta resistenza fino a dare origine a elementi di forma e dimensione prestabilita. Le lamelle costituenti gli elementi incollati possono essere di essenze diverse: abete, pino, larice, rovere, faggio, ciliegio, bahia, sadelli, iroko, niangon, toulipie, hemlockabete, ecc.. In particolare tale scelta spesso ricade per coprire sezioni e luci di grandi dimensioni o per esigenze particolari. Le travi possono, inoltre, essere realizzate con asse incurvato, per ottenere composizioni architettoniche di grande impatto estetico e funzionale.

### ***Modalità di uso corretto:***

Controllo periodico delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie (presenza di umidità, marcescenza delle travi, riduzione o perdita delle caratteristiche di resistenza. Verificare la presenza di vernici protettive impregnanti a protezione di insetti, funghi e muffe. I prodotti protettivi potranno essere a base oleosa, a base salina, ecc.. Per elementi esposti alle intemperie utilizzare prodotti impregnanti aventi anche funzione filtrante per limitare l'azione dei raggi ultravioletti.

## Unità Tecnologica: 01.03

# Opere di fondazioni superficiali

Insieme degli elementi tecnici orizzontali del sistema edilizio avente funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio dal terreno sottostante e trasmetterne ad esso il peso della struttura e delle altre forze esterne.

In particolare si definiscono fondazioni superficiali o fondazioni dirette quella classe di fondazioni realizzate a profondità ridotte rispetto al piano campagna ossia l'approfondimento del piano di posa non è elevato.

Prima di realizzare opere di fondazioni superficiali provvedere ad un accurato studio geologico esteso ad una zona significativamente estesa dei luoghi d'intervento, in relazione al tipo di opera e al contesto geologico in cui questa si andrà a collocare.

Nel progetto di fondazioni superficiali si deve tenere conto della presenza di sottoservizi e dell'influenza di questi sul comportamento del manufatto. Nel caso di reti idriche e fognarie occorre particolare attenzione ai possibili inconvenienti derivanti da immissioni o perdite di liquidi nel sottosuolo.

È opportuno che il piano di posa in una fondazione sia tutto allo stesso livello. Ove ciò non sia possibile, le fondazioni adiacenti, appartenenti o non ad un unico manufatto, saranno verificate tenendo conto della reciproca influenza e della configurazione dei piani di posa. Le fondazioni situate nell'alveo o nelle golene di corsi d'acqua possono essere soggette allo scalzamento e perciò vanno adeguatamente difese e approfondite. Analoga precauzione deve essere presa nel caso delle opere marittime.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

°01.03.01 Travi rovesce in c.a.

## Elemento Manutenibile: 01.03.01

# Travi rovesce in c.a.

Unità Tecnologica: 01.03

Opere di fondazioni superficiali

Sono fondazioni indicate nel caso in cui ci siano problemi di cedimenti differenziali. le travi rovesce sono le fondazioni più comunemente adottate in zona sismica, poiché non sono soggette a spostamenti orizzontali relativi in caso di sisma. Il nome di trave rovescia deriva dal fatto che la trave costituente la fondazione risulta rovesciata rispetto a quella comunemente usata nelle strutture, in quanto il carico è costituito dalle reazioni del terreno e quindi agente dal basso, anziché dall'alto.

### ***Modalità di uso corretto:***

L'utente dovrà soltanto accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali.

## Unità Tecnologica: 01.04

# Strutture in elevazione in acciaio

Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno. In particolare le strutture verticali sono costituite da aste rettilinee snelle collegate fra loro in punti detti nodi secondo una disposizione geometrica realizzata in modo da formare un sistema rigidamente indeformabile. Le strutture in acciaio si possono distinguere in: strutture in carpenteria metallica e sistemi industrializzati. Le prime, sono caratterizzate dall'impiego di profilati e laminati da produzione siderurgica e successivamente collegati mediante unioni (bullonature, saldature, ecc.); le seconde sono caratterizzate da un numero ridotto di componenti base assemblati successivamente a seconde dei criteri di compatibilità.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

°01.04.01 Pilastri

°01.04.02 Travi

°01.04.03 Arcarecci o terzere

## Elemento Manutenibile: 01.04.01

# Pilastri

**Unità Tecnologica: 01.04****Strutture in elevazione in acciaio**

I pilastri in acciaio sono elementi strutturali verticali portanti, in genere profilati e/o profilati cavi, che trasferiscono i carichi della sovrastruttura alle strutture di ricezione delle parti sottostanti indicate a riceverli, posizionate e collegate con piatti di fondazione e tirafondi. Sono generalmente trasportati in cantiere e montati mediante unioni (bullonature, chiodature, saldature, ecc.). Rappresentano una valida alternativa ai pilastri in c.a. realizzati in opera.

### ***Modalità di uso corretto:***

In caso di verifiche strutturali dei pilastri controllare la resistenza alla compressione e la verifica ad instabilità a carico di punta. In zona sismica verificare altresì gli spostamenti.

Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.



## Elemento Manutenibile: 01.04.02

# Travi

Unità Tecnologica: 01.04

Strutture in elevazione in acciaio

Le travi sono elementi strutturali, che si pongono in opera in posizione orizzontale o inclinata per sostenere il peso delle strutture sovrastanti, con una dimensione predominante che trasferiscono, le sollecitazioni di tipo trasversale al proprio asse geometrico, lungo tale asse, dalle sezioni investite dal carico fino ai vincoli, garantendo l'equilibrio esterno delle travi in modo da assicurare il contesto circostante. Le travi in acciaio sono realizzate mediante profilati (IPE, HE, C, L, ecc.) . Il loro impiego diffuso è dovuto dalla loro maggiore efficienza a carichi flessionali, infatti la concentrazione del materiale sulle ali, le parti più distanti dal punto baricentrico della sezione, ne aumentano la loro rigidezza flessionale. Vengono generalmente utilizzate nella realizzazione di telai in acciaio, per edifici, ponti, ecc..

### ***Modalità di uso corretto:***

Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

## Elemento Manutenibile: 01.04.03

### Arcarecci o terzere

**Unità Tecnologica: 01.04**

**Strutture in elevazione in acciaio**

Si tratta di elementi strutturali impiegati negli schemi delle coperture a struttura metallica caratterizzati generalmente dal fatto di essere inflessi e di riportare il carico verticale che agisce in copertura alle travi principali. Vengono impiegati normalmente profili IPE, a C, ecc., piegati a freddo e in alcuni casi ad omega.

#### ***Modalità di uso corretto:***

Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

# INDICE

01	Strutture in legno	pag.	5
01.01	Interventi su strutture esistenti		6
01.01.01	Allargamento fondazione		7
01.01.02	Incamicatura in c.a.		8
01.01.03	Rinforzi in FRP		9
01.02	Coperture		10
01.02.01	Strutture in legno lamellare		11
01.03	Opere di fondazioni superficiali		12
01.03.01	Travi rovesce in c.a.		13
01.04	Strutture in elevazione in acciaio		14
01.04.01	Pilastri		15
01.04.02	Travi		16
01.04.03	Arcarecci o terzere		17

**IL TECNICO**  
ing. Sergio Pagano

**Comune di Acri**  
**Provincia di Cosenza**

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE DI  
MANUTENZIONE**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

**OGGETTO:** LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO LICEO CLASSICO ACRI (CS)

**COMMITTENTE:** Amministrazione Provinciale di Cosenza

Cosenza, 28/03/2019

**IL TECNICO**  
ing. Sergio Pagano

**Comune di:** Acri  
**Provincia di:** Cosenza  
**Oggetto:** LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO LICEO CLASSICO ACRI (CS)

Su incarico affidatogli dall'Amministrazione Provinciale di Cosenza, il sottoscritto ing. Sergio Pagano, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Cosenza al n° 1508, ha proceduto alla stesura della presente relazione tecnica, parte integrante del progetto esecutivo di adeguamento sismico dell'Auditorium del Liceo Classico V. Julia di Acri (Cs) sito alla Via Don Luigi Sturzo n° 16. Alla stesura del presente progetto ha collaborato l'ing. Maria Francesca Villella, iscritta all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Vibo Valentia al n°336.

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.**

Il "*corpo auditorium*", allo stato attuale, presenta pilastrate 30x90÷110 orientati nella sola direzione Y di ingresso del sisma; ciò comporta elevatissima rigidezza in tale direzione e rigidezza di molto inferiore nella direzione X.

Gli interventi progettati, atti a conseguire i livelli di sicurezza previsti dalle norme vigenti cioè mirati ad ottenere dei livelli prestazionali prefissi per "l'adeguamento", così come definito al capitolo 8 del D.M. 14.01.08, sono i seguenti:

- ✓ confinamento dei nodi trave-pilastro (*Circolare 617/2009 § C8.7.2.5*), mediante l'utilizzo di materiali compositi in FRP;
- ✓ interventi di tipo tradizionale quali l'aumento di sezione di pilastri;
- ✓ demolizione della copertura a due falde del corpo "Auditorium" realizzata con solai laterocementizi posti su pilastri in c.a. in falso realizzati sulle travi 30x100 di sotto copertura dello stesso Auditorium e ricostruzione della copertura con una struttura leggera di tipo lamellare;
- ✓ demolizione e ricostruzione della struttura monopiano in acciaio antistante l'Auditorium.

Per l'adeguamento delle fondazioni del "*corpo Auditorium*", è stata condotta un'analisi elastica lineare in campo elastico. La verifica, condotta ha evidenziato carenza di armatura a taglio e di armatura longitudinale. È stato quindi necessario aumentare la sezione e l'armatura delle travi di fondazione non verificate fino alla verifica delle sezioni in campo elastico secondo quanto previsto dalle NTC 2008.

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)

Per l'applicazione dei materiali compositi sarà impiegato:

#### **Tessuto quadri assiale 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)

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.

### ***Elenco dei Corpi d'Opera:***

° 01 LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO AUDITORIUM LICEO CLASSICO ACRI

## Corpo d'Opera: 01

# LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO AUDITORIUM LICEO CLASSICO ACRI

Gli interventi progettati, atti a conseguire i livelli di sicurezza previsti dalle norme vigenti cioè mirati ad ottenere dei livelli prestazionali prefissi per "l'adeguamento", così come definito al capitolo 8 del D.M. 14.01.08, sono i seguenti:

- ✓ confinamento dei nodi trave-pilastro (*Circolare 617/2009 § C8.7.2.5*), mediante l'utilizzo di materiali compositi in FRP;
- ✓ interventi di tipo tradizionale quali l'aumento di sezione di pilastri e travi di fondazione;
- ✓ demolizione della copertura a due falde del corpo "Auditorium" realizzata con solai latero cementizi posti su pilastrini in c.a. in falso realizzati sulle travi 30x100 di sotto copertura dello stesso Auditorium e ricostruzione della copertura con una struttura leggera di tipo lamellare;
- ✓ demolizione e ricostruzione della struttura monopiano in acciaio antistante l'Auditorium.

### ***Unità Tecnologiche:***

---

° 01.01 Interventi su strutture esistenti

---

° 01.02 Coperture

---

° 01.03 Opere di fondazioni superficiali

---

° 01.04 Strutture in elevazione in acciaio

---



## Unità Tecnologica: 01.01

# Interventi su strutture esistenti

Gli interventi sulle strutture esistenti, rappresentano tutte quelle opere di adeguamento, miglioramento e riparazione, attraverso le quali avviene il ripristino delle condizioni di sicurezza delle stesse nel rispetto della normativa vigente. Tali interventi possono avere come finalità:

- di riportare gli elementi strutturali alla situazione iniziale di capacità resistente;
- di rafforzare gli elementi strutturali per cambiamento di destinazione d'uso, per adeguamento alle normative sismiche, ecc..

Prima di ogni intervento è opportuno avere un quadro conoscitivo completo delle strutture. In particolare avviare un processo diagnostico per una valutazione dello stato di salute della struttura. Il grado di approfondimento e le metodologie più adeguate andranno ogni volta misurate sulla base delle destinazioni d'uso dell'organismo strutturale in esame e delle sue tipologie e schemi strutturali-statici.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

### 01.01.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli interventi sulle strutture esistenti dovranno garantire il ripristino delle condizioni di sicurezza e dovranno contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Per una analisi più approfondita dei livelli minimi rispetto ai vari componenti e materiali costituenti le pareti si rimanda comunque alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

### 01.01.R02 Resistenza alla corrosione

*Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Durabilità*

Gli interventi sulle strutture esistenti e/o gli elementi metallici utilizzati non dovranno decadere in processi di corrosione.

#### **Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione dei materiali utilizzati e del loro impiego.

### 01.01.R03 Resistenza agli agenti aggressivi

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli interventi sulle strutture esistenti non dovranno essere causa di dissoluzioni o disgregazioni e/o mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

#### **Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione dei materiali utilizzati e del loro impiego.

## L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:

° 01.01.01 Allargamento fondazione

° 01.01.02 Incamiciatura in c.a.

° 01.01.03 Rinforzi in FRP

## Elemento Manutenibile: 01.01.01

# Allargamento fondazione

**Unità Tecnologica: 01.01**  
**Interventi su strutture esistenti**

Sono interventi realizzati sulle fondazioni superficiali esistenti in c.a (plinti e travi) che devono assolvere alla finalità di distribuire adeguatamente i carichi verticali su una superficie di terreno più ampia rispetto a quella esistente, conferendo un adeguato livello di sicurezza. Infatti aumentando la superficie di appoggio, le tensioni di compressione che agiscono sul terreno tendono a ridursi in modo tale da essere inferiori ai valori limite di portanza del terreno.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

***01.01.01.A01 Cedimenti***

***01.01.01.A02 Deformazioni e spostamenti***

***01.01.01.A03 Distacchi murari***

***01.01.01.A04 Distacco***

***01.01.01.A05 Esposizione dei ferri di armatura***

***01.01.01.A06 Fessurazioni***

***01.01.01.A07 Lesioni***

***01.01.01.A08 Non perpendicolarità del fabbricato***

***01.01.01.A09 Penetrazione di umidità***

***01.01.01.A10 Rigonfiamento***

***01.01.01.A11 Umidità***

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

***01.01.01.I01 Interventi sulle strutture***

***Cadenza: quando occorre***

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.

## Elemento Manutenibile: 01.01.02

### Incamicatura in c.a.

**Unità Tecnologica: 01.01**  
**Interventi su strutture esistenti**

Si tratta di interventi eseguiti sulle strutture esistenti, per migliorare la resistenza meccanica. In particolare le camicie in c.a. possono essere applicate a pilastri o travi per conseguire i seguenti obiettivi:

- aumento della capacità portante verticale;
- aumento della resistenza a flessione e/o taglio;
- aumento della capacità deformativa;
- miglioramento dell'efficienza delle giunzioni per sovrapposizione.

In pratica gli elementi strutturali vengono rivestiti con nuovi spessori di calcestruzzo dove vengono posizionate le armature longitudinali e trasversali con un copriferro adeguato.

#### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

##### ***01.01.02.A01 Deformazioni e spostamenti***

##### ***01.01.02.A02 Distacco***

##### ***01.01.02.A03 Esposizione dei ferri di armatura***

##### ***01.01.02.A04 Fessurazioni***

##### ***01.01.02.A05 Lesioni***

#### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

##### ***01.01.02.I01 Interventi sulle strutture***

***Cadenza:*** *quando occorre*

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

## Elemento Manutenibile: 01.01.03

# Rinforzi in FRP

**Unità Tecnologica: 01.01**  
**Interventi su strutture esistenti**

I rinforzi in FRP consentono di consolidare elementi murari o pareti e setti in c.a esistenti attraverso l'applicazione su uno o entrambi i lati dell'elemento, di lamine o una rete in FRP fissate mediante interposizione di una matrice (resine epossidiche per le lamine, matrici inorganiche per la rete), al fine di aumentare la resistenza flessionale e/o tagliante degli elementi.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

***01.01.03.A01 Deformazioni e spostamenti***

***01.01.03.A02 Distacco***

***01.01.03.A03 Fessurazioni***

***01.01.03.A04 Lesioni***

***01.01.03.A05 Esposizione dei ferri di armatura***

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

***01.01.03.I01 Interventi sulle strutture***

***Cadenza: quando occorre***

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

## Unità Tecnologica: 01.02

# Coperture

Insieme degli elementi tecnici orizzontali o suborizzontali del sistema edilizio aventi funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio stesso dallo spazio esterno sovrastante. Esse si distinguono in base alla loro geometria e al tipo di struttura.

### ***REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)***

#### ***01.02.R01 Resistenza meccanica***

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

La copertura deve garantire una resistenza meccanica rispetto alle condizioni di carico (carichi concentrati e distribuiti) di progetto in modo da garantire la stabilità e la stabilità degli strati costituenti. Inoltre vanno considerate le caratteristiche dello strato di supporto che dovranno essere adeguate alle sollecitazioni e alla resistenza degli elementi di tenuta.

**Livello minimo della prestazione:**

Comunque, in relazione alla funzione strutturale, le caratteristiche delle coperture devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 01.02.01 Strutture in legno lamellare

## Elemento Manutenibile: 01.02.01

# Strutture in legno lamellare

Unità Tecnologica: 01.02

Coperture

E' in genere costituita da travi ed elementi in legno lamellare formate da tavole o assi in legno di conifera incollate con la fibra parallela sotto pressione con adesivi ad alta resistenza fino a dare origine a elementi di forma e dimensione prestabilita. Le lamelle costituenti gli elementi incollati possono essere di essenze diverse: abete, pino, larice, rovere, faggio, ciliegio, bahia, sadelli, iroko, niangon, toulipie, hemlockabete, ecc.. In particolare tale scelta spesso ricade per coprire sezioni e luci di grandi dimensioni o per esigenze particolari. Le travi possono, inoltre, essere realizzate con asse incurvato, per ottenere composizioni architettoniche di grande impatto estetico e funzionale.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### 01.02.01.R01 Resistenza meccanica per struttura in legno lamellare

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I materiali costituenti la struttura devono garantire una resistenza meccanica rispetto alle condizioni di carico (carichi concentrati e distribuiti) di progetto in modo da garantire la stabilità e la stabilità degli strati costituenti. Inoltre vanno considerate le caratteristiche e la densità dello strato di supporto che dovranno essere adeguate alle sollecitazioni e alla resistenza degli elementi di tenuta.

#### **Livello minimo della prestazione:**

In relazione alla funzione strutturale, le caratteristiche delle coperture devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti.

Le essenze legnose vengono suddivise, per il legno lamellare, in due categorie o classi, che ne individuano la qualità e le caratteristiche fisico-meccaniche e che condizionano i valori delle corrispondenti tensioni massime ammissibili. Tali classi o categorie sono (secondo le DIN 1052):

- I Categoria: legno scelto senza traccia di putredine o danni di insetti, inclinazione massima della direzione delle fibre rispetto alla direzione della tavola non superiore al 10%, nodi sani, non raggruppati, con diametro massimo pari a 30 mm, peso specifico non superiore a 500 Kg/m<sup>3</sup> (al 20% di umidità) e spessore medio annuo di crescita del tronco non superiore a 3 mm.

- II Categoria: legno scelto con criteri meno rigidi, tuttavia senza traccia di putredine o danni di insetti, ma con tolleranze maggiori di diametro dei nodi (fino a 40 mm), inclinazione di fibre (fino al 12%), pesi specifici non inferiori a 400 Kg/m<sup>3</sup> (al 20% di umidità) e spessore medio annuo di crescita non superiore a 4 mm.

### 01.02.01.R02 Resistenza meccanica per struttura in legno

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I materiali costituenti la struttura devono garantire una resistenza meccanica rispetto alle condizioni di carico (carichi concentrati e distribuiti) di progetto in modo da garantire la stabilità e la stabilità degli strati costituenti. Inoltre vanno considerate le caratteristiche e la densità dello strato di supporto che dovranno essere adeguate alle sollecitazioni e alla resistenza degli elementi di tenuta.

#### **Livello minimo della prestazione:**

In relazione alla funzione strutturale, le caratteristiche delle coperture devono corrispondere a quelle prescritte dalle leggi e normative vigenti. In particolare la UNI EN 595 stabilisce i metodi di prova per la determinazione della resistenza del comportamento a deformazione delle capriate in legno.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

***01.02.01.A01 Azzurratura***

***01.02.01.A02 Decolorazione***

***01.02.01.A03 Deformazione***

***01.02.01.A04 Deformazioni e spostamenti***

***01.02.01.A05 Deposito superficiale***

***01.02.01.A06 Disgregazione***

***01.02.01.A07 Distacco***

***01.02.01.A08 Fessurazioni***

***01.02.01.A09 Macchie***

***01.02.01.A10 Marciscenza***

***01.02.01.A11 Muffa***

***01.02.01.A12 Penetrazione di umidità***

***01.02.01.A13 Perdita di materiale***

***01.02.01.A14 Polverizzazione***

***01.02.01.A15 Rigonfiamento***

## ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

***01.02.01.I01 Ripristino protezione***

*Cadenza: ogni 2 anni*

Ripristino delle parti in vista della protezione previa pulizia del legno, mediante rimozione della polvere e di altri depositi. Trattamento antitarlo ed antimuffa sulle parti in legno con applicazione a spruzzo o a pennello di protezione fungicida e resina sintetica.

***01.02.01.I02 Ripristino serraggi bulloni e connessioni metalliche***

*Cadenza: ogni 2 anni*

Ripristino e/o sostituzione degli elementi di connessione e verifica del corretto serraggio degli stessi e sostituzioni di quelli mancanti. Riparazione della protezione antiruggine degli elementi metallici mediante rimozione della ruggine ed applicazione di vernici protettive. Riparazione di eventuali corrosioni o fessurazioni mediante saldature in loco con elementi di raccordo.

---

### ***01.02.01.I03 Sostituzione strutture lignee***

---

*Cadenza: quando occorre*

Sostituzione parziale o totale degli elementi di struttura degradati per infracidamento e/o riduzione della sezione. Ripristino degli elementi di copertura.



## Unità Tecnologica: 01.03

# Opere di fondazioni superficiali

Insieme degli elementi tecnici orizzontali del sistema edilizio avente funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio dal terreno sottostante e trasmetterne ad esso il peso della struttura e delle altre forze esterne.

In particolare si definiscono fondazioni superficiali o fondazioni dirette quella classe di fondazioni realizzate a profondità ridotte rispetto al piano campagna ossia l'approfondimento del piano di posa non è elevato.

Prima di realizzare opere di fondazioni superficiali provvedere ad un accurato studio geologico esteso ad una zona significativamente estesa dei luoghi d'intervento, in relazione al tipo di opera e al contesto geologico in cui questa si andrà a collocare.

Nel progetto di fondazioni superficiali si deve tenere conto della presenza di sottoservizi e dell'influenza di questi sul comportamento del manufatto. Nel caso di reti idriche e fognarie occorre particolare attenzione ai possibili inconvenienti derivanti da immissioni o perdite di liquidi nel sottosuolo.

È opportuno che il piano di posa in una fondazione sia tutto allo stesso livello. Ove ciò non sia possibile, le fondazioni adiacenti, appartenenti o non ad un unico manufatto, saranno verificate tenendo conto della reciproca influenza e della configurazione dei piani di posa. Le fondazioni situate nell'alveo o nelle golene di corsi d'acqua possono essere soggette allo scalzamento e perciò vanno adeguatamente difese e approfondite. Analoga precauzione deve essere presa nel caso delle opere marittime.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

### 01.03.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le opere di fondazioni superficiali dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

#### **Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

## L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:

° 01.03.01 Travi rovesce in c.a.

## Elemento Manutenibile: 01.03.01

### Travi rovesce in c.a.

**Unità Tecnologica: 01.03**

**Opere di fondazioni superficiali**

Sono fondazioni indicate nel caso in cui ci siano problemi di cedimenti differenziali. le travi rovesce sono le fondazioni più comunemente adottate in zona sismica, poiché non sono soggette a spostamenti orizzontali relativi in caso di sisma. Il nome di trave rovescia deriva dal fatto che la trave costituente la fondazione risulta rovesciata rispetto a quella comunemente usata nelle strutture, in quanto il carico è costituito dalle reazioni del terreno e quindi agente dal basso, anziché dall'alto.

#### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

***01.03.01.A01 Cedimenti***

***01.03.01.A02 Deformazioni e spostamenti***

***01.03.01.A03 Distacchi murari***

***01.03.01.A04 Distacco***

***01.03.01.A05 Esposizione dei ferri di armatura***

***01.03.01.A06 Fessurazioni***

***01.03.01.A07 Lesioni***

***01.03.01.A08 Non perpendicolarità del fabbricato***

***01.03.01.A09 Penetrazione di umidità***

***01.03.01.A10 Rigonfiamento***

***01.03.01.A11 Umidità***

#### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

***01.03.01.I01 Interventi sulle strutture***

***Cadenza: quando occorre***

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.

## Unità Tecnologica: 01.04

# Strutture in elevazione in acciaio

Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno. In particolare le strutture verticali sono costituite da aste rettilinee snelle collegate fra loro in punti detti nodi secondo una disposizione geometrica realizzata in modo da formare un sistema rigidamente indeformabile. Le strutture in acciaio si possono distinguere in: strutture in carpenteria metallica e sistemi industrializzati. Le prime, sono caratterizzate dall'impiego di profilati e laminati da produzione siderurgica e successivamente collegati mediante unioni (bullonature, saldature, ecc.); le seconde sono caratterizzate da un numero ridotto di componenti base assemblati successivamente a seconde dei criteri di compatibilità.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

### 01.04.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

#### **Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare D.M. 14.1.2008 (Norme tecniche per le costruzioni) e la Circolare 2.2.2009, n.617 (Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14.1.2008).

### 01.04.R02 Resistenza agli agenti aggressivi

*Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di elevazione non debbono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare: D.M. 14.1.2008 (Norme tecniche per le costruzioni) e Circolare 2.2.2009, n.617 (Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14.1.2008).

## L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:

° 01.04.01 Pilastrì

° 01.04.02 Travi

° 01.04.03 Arcarecci o terzere

## Elemento Manutenibile: 01.04.01

# Pilastri

**Unità Tecnologica: 01.04****Strutture in elevazione in acciaio**

I pilastri in acciaio sono elementi strutturali verticali portanti, in genere profilati e/o profilati cavi, che trasferiscono i carichi della sovrastruttura alle strutture di ricezione delle parti sottostanti indicate a riceverli, posizionate e collegate con piatti di fondazione e tirafondi. Sono generalmente trasportati in cantiere e montati mediante unioni (bullonature, chiodature, saldature, ecc.). Rappresentano una valida alternativa ai pilastri in c.a. realizzati in opera.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

***01.04.01.A01 Corrosione***

***01.04.01.A02 Deformazioni e spostamenti***

***01.04.01.A03 Imbozzamento***

***01.04.01.A04 Snervamento***

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

***01.04.01.I01 Interventi sulle strutture***

***Cadenza: a guasto***

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

## Elemento Manutenibile: 01.04.02

# Travi

**Unità Tecnologica: 01.04****Strutture in elevazione in acciaio**

Le travi sono elementi strutturali, che si pongono in opera in posizione orizzontale o inclinata per sostenere il peso delle strutture sovrastanti, con una dimensione predominante che trasferiscono, le sollecitazioni di tipo trasversale al proprio asse geometrico, lungo tale asse, dalle sezioni investite dal carico fino ai vincoli, garantendo l'equilibrio esterno delle travi in modo da assicurare il contesto circostante. Le travi in acciaio sono realizzate mediante profilati (IPE, HE, C, L, ecc.) . Il loro impiego diffuso è dovuto dalla loro maggiore efficienza a carichi flessionali, infatti la concentrazione del materiale sulle ali, le parti più distanti dal punto baricentrico della sezione, ne aumentano la loro rigidezza flessionale. Vengono generalmente utilizzate nella realizzazione di telai in acciaio, per edifici, ponti, ecc..

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

***01.04.02.A01 Corrosione***

***01.04.02.A02 Deformazioni e spostamenti***

***01.04.02.A03 Imbozzamento***

***01.04.02.A04 Snervamento***

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

***01.04.02.I01 Interventi sulle strutture***

***Cadenza: a guasto***

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

## Elemento Manutenibile: 01.04.03

### Arcarecci o terzere

**Unità Tecnologica: 01.04**  
**Strutture in elevazione in acciaio**

Si tratta di elementi strutturali impiegati negli schemi delle coperture a struttura metallica caratterizzati generalmente dal fatto di essere inflessi e di riportare il carico verticale che agisce in copertura alle travi principali. Vengono impiegati normalmente profili IPE, a C, ecc., piegati a freddo e in alcuni casi ad omega.

#### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

***01.04.03.A01 Corrosione***

***01.04.03.A02 Deformazioni e spostamenti***

***01.04.03.A03 Imbozzamento***

***01.04.03.A04 Snervamento***

#### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

***01.04.03.I01 Interventi sulle strutture***

***Cadenza: quando occorre***

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.



**Comune di Acri**  
**Provincia di Cosenza**

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**

**SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

**OGGETTO:** LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO LICEO CLASSICO ACRI (CS)

**COMMITTENTE:** Amministrazione Provinciale di Cosenza

Cosenza, 28/03/2019

**IL TECNICO**  
ing. Sergio Pagano



## 01 - LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO AUDITORIUM LICEO CLASSICO ACRI

### 01.01 - Interventi su strutture esistenti

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>Allargamento fondazione</b>		
01.01.01.C01	Controllo: Controllo struttura	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.01.02</b>	<b>Incamicatura in c.a.</b>		
01.01.02.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.01.03</b>	<b>Rinforzi in FRP</b>		
01.01.03.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi

### 01.02 - Coperture

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Strutture in legno lamellare</b>		
01.02.01.C01	Controllo: Controllo struttura	Controllo a vista	ogni 12 mesi

### 01.03 - Opere di fondazioni superficiali

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.03.01</b>	<b>Travi rovesce in c.a.</b>		
01.03.01.C01	Controllo: Controllo struttura	Controllo a vista	ogni 12 mesi

### 01.04 - Strutture in elevazione in acciaio

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.04.01</b>	<b>Pilastrì</b>		
01.04.01.C01	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.04.02</b>	<b>Travi</b>		
01.04.02.C01	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.04.03</b>	<b>Arcarecci o terzere</b>		
01.04.03.C01	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti	Controllo a vista	ogni 12 mesi

# INDICE

<b>01</b>	<b>LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO AUDITORIUM LICEO CLASSICO ACRI</b>	<b>pag.</b>	<b>2</b>
01.01	Interventi su strutture esistenti		2
01.01.01	Allargamento fondazione		2
01.01.02	Incamicatura in c.a.		2
01.01.03	Rinforzi in FRP		2
01.02	Coperture		2
01.02.01	Strutture in legno lamellare		2
01.03	Opere di fondazioni superficiali		2
01.03.01	Travi rovesce in c.a.		2
01.04	Strutture in elevazione in acciaio		2
01.04.01	Pilastrì		2
01.04.02	Travi		2
01.04.03	Arcarecci o terzere		2

**IL TECNICO**  
ing. Sergio Pagano

**Comune di Acri**  
**Provincia di Cosenza**

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**

**SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI**  
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

**OGGETTO:** LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO LICEO CLASSICO ACRI (CS)

**COMMITTENTE:** Amministrazione Provinciale di Cosenza

Cosenza, 28/03/2019

**IL TECNICO**  
ing. Sergio Pagano

## 01 - LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO AUDITORIUM LICEO CLASSICO ACRI

### 01.01 - Interventi su strutture esistenti

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>Allargamento fondazione</b>	
01.01.01.I01	Intervento: Interventi sulle strutture	quando occorre
<b>01.01.02</b>	<b>Incamicatura in c.a.</b>	
01.01.02.I01	Intervento: Interventi sulle strutture	quando occorre
<b>01.01.03</b>	<b>Rinforzi in FRP</b>	
01.01.03.I01	Intervento: Interventi sulle strutture	quando occorre

### 01.02 - Coperture

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Strutture in legno lamellare</b>	
01.02.01.I03	Intervento: Sostituzione strutture lignee	quando occorre
01.02.01.I01	Intervento: Rinristino protezione	ogni 2 anni
01.02.01.I02	Intervento: Rinristino serraggi bulloni e connessioni metalliche	ogni 2 anni

### 01.03 - Opere di fondazioni superficiali

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.03.01</b>	<b>Travi rovesce in c.a.</b>	
01.03.01.I01	Intervento: Interventi sulle strutture	quando occorre

### 01.04 - Strutture in elevazione in acciaio

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.04.01</b>	<b>Pilastrì</b>	
01.04.01.I01	Intervento: Interventi sulle strutture	a guasto
<b>01.04.02</b>	<b>Travi</b>	
01.04.02.I01	Intervento: Interventi sulle strutture	a guasto
<b>01.04.03</b>	<b>Arcarecci o terzere</b>	
01.04.03.I01	Intervento: Interventi sulle strutture	quando occorre

# INDICE

<b>01</b>	<b>LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO AUDITORIUM LICEO CLASSICO ACRI</b>	<b>pag.</b>	<b>2</b>
01.01	Interventi su strutture esistenti		2
01.01.01	Allargamento fondazione		2
01.01.02	Incamicatura in c.a.		2
01.01.03	Rinforzi in FRP		2
01.02	Coperture		2
01.02.01	Strutture in legno lamellare		2
01.03	Opere di fondazioni superficiali		2
01.03.01	Travi rovesce in c.a.		2
01.04	Strutture in elevazione in acciaio		2
01.04.01	Pilastrì		2
01.04.02	Travi		2
01.04.03	Arcarecci o terzere		2

**IL TECNICO**  
ing. Sergio Pagano

**Comune di Acri**  
**Provincia di Cosenza**

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**PROGRAMMA DI  
MANUTENZIONE**

**SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI**  
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

**OGGETTO:** LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO LICEO CLASSICO ACRI (CS)

**COMMITTENTE:** Amministrazione Provinciale di Cosenza

Cosenza, 28/03/2019

**IL TECNICO**  
ing. Sergio Pagano

**Di stabilità****01 - LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO  
AUDITORIUM LICEO CLASSICO ACRI****01.01 - Interventi su strutture esistenti**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01</b>	<b>Interventi su strutture esistenti</b>
01.01.R01	Requisito: Resistenza meccanica

**01.02 - Coperture**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.02</b>	<b>Coperture</b>
01.02.R01	Requisito: Resistenza meccanica
<b>01.02.01</b>	<b>Strutture in legno lamellare</b>
01.02.01.R01	Requisito: Resistenza meccanica per struttura in legno lamellare
01.02.01.R02	Requisito: Resistenza meccanica per struttura in legno

**01.03 - Opere di fondazioni superficiali**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.03</b>	<b>Opere di fondazioni superficiali</b>
01.03.R01	Requisito: Resistenza meccanica

**01.04 - Strutture in elevazione in acciaio**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.04</b>	<b>Strutture in elevazione in acciaio</b>
01.04.R01	Requisito: Resistenza meccanica

**Durabilità tecnologica****01 - LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO  
AUDITORIUM LICEO CLASSICO ACRI****01.01 - Interventi su strutture esistenti**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01</b>	<b>Interventi su strutture esistenti</b>
01.01.R02	Requisito: Resistenza alla corrosione



## Protezione dagli agenti chimici ed organici

### 01 - LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO AUDITORIUM LICEO CLASSICO ACRI

#### 01.01 - Interventi su strutture esistenti

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.01</b>	<b>Interventi su strutture esistenti</b>
01.01.R03	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi

#### 01.04 - Strutture in elevazione in acciaio

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
<b>01.04</b>	<b>Strutture in elevazione in acciaio</b>
01.04.R02	Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi

# INDICE

## Elenco Classe di Requisiti:

Di stabilità	pag.	2
Durabilità tecnologica	pag.	3
Protezione dagli agenti chimici ed organici	pag.	4

**IL TECNICO**  
ing. Sergio Pagano