

## COMMITTENTE



Direzione Lavori Pubblici - Manutenzioni

Ufficio Manutenzione Straordinaria e  
Adeguamento Patrimonio Edilizio e Sportivo

## DESCRIZIONE

**FUTURA****LA SCUOLA  
PER L'ITALIA DI DOMANI**Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEUMinistero dell'Istruzione  
e del MeritoItaliadomani  
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA**

Missione 4: Istruzione e Ricerca - Componente 1: Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università - Investimento 1.1: "Piano per asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia". **"Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore - Terni"**,

Finanziato dall'Unione europea "NextGenerationUE".

**CUP: F45E22000020006 - CIG 9722085657**

## PROGETTO ESECUTIVO

**ELABORATO RS05 - PIANO DI MANUTENZIONE DELLA PARTE STRUTTURALE  
DELL'OPERA**

## RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROFESSIONISTI

**ARCHITETTO MATTEO ROMANELLI** (Mandatario)

Corso del Popolo 24, Terni

mail. matteoromanelli@duepuntiarchitetti.it

**PROGETTO ARCHITETTONICO**

Arch. Francesco Nicolai (Mandante)

Arch. Moira Buzzicotti (Mandante)

Ing. Emma Vagaggini (Mandante)

**PROGETTO IMPIANTI**

Ing. Valentina Adornato (Mandante)

**PROGETTO STRUTTURE**

Ing. Giorgio Capperio (Mandante)

**COORDINAMENTO SICUREZZA PROGETTAZIONE**

Geom. Andrea Bassetti (Mandante)

**GEOLOGO**

Dott. Geologo Stefano Liti (Mandante)



## RUP

Geom. *Stefano Fredduzzi*

## DATA

Aprile 2023

## SCALA

## REVISIONE

N	DATA	DESCRIZIONE	VERIFICATO	SCALA

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

## **INDICE**

INDICE .....	2
PIANO DI MANUTENZIONE DELLA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA.....	3
Oggetto .....	3
Introduzione.....	3
Caratteristiche Generali dell'Opera .....	5
Descrizione delle Strutture .....	5
NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	8
PIANO DI MANUTENZIONE.....	10
Manuale d'uso .....	10
<i>STRUTTURA IN ACCIAIO</i> .....	10
Trave in acciaio .....	10
<i>FONDAZIONE</i> .....	10
Travi di fondazione in c.a. ....	10
<i>STRUTTURA IN C.A.</i> .....	10
Travi in c.a.....	10
Pilastri in c.a. ....	11
Pareti in c.a. ....	11
Solai con nervature in c.a. ....	11
Solaio pieno in c.a. ....	12
<i>STRUTTURA IN LEGNO</i> .....	12
Travi in legno .....	12
<i>STRUTTURA IN ACCIAIO</i> .....	13
Travi in acciaio .....	13
<i>FONDAZIONE</i> .....	15
Travi in c.a. ....	15
<i>STRUTTURA IN C.A.</i> .....	19
Travi in c.a.....	19
Pilastri in c.a. ....	23
Pareti in c.a. ....	27
Solai con nervature in c.a. ....	31
Solaio pieno in c.a. ....	32
<i>STRUTTURA IN LEGNO</i> .....	34
Trave in legno.....	34

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

## **PIANO DI MANUTENZIONE DELLA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA**

### **Oggetto**

La seguente relazione si riferisce al “Piano di Manutenzione della parte strutturale dell’opera”, ai sensi del punto 10.1 del D.M. 17 gennaio 2018 e della successiva Circolare Ministeriale 21 gennaio 2019 n. 7, inerente le opere previste nel PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO ASILO NIDO A CAMPOMAGGIORE – TERNI, de eseguirsi nel Comune di Terni (TR), in attuazione del PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA, Missione 4, Componente 1, Investimento 1.1, CUP: F45E22000020006 – CIG 9722085657.

### **Introduzione**

Le Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale del 14-01-2008 al capitolo 10 rende obbligatorio tra gli elaborati di progetto un "Piano di manutenzione della parte strutturale dell’opera", che estende quanto previsto dal Decreto del Presidente della Repubblica n° 554 del 21-12-1999 "Regolamento d’attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11-02-1994 n°109 e successive modificazioni".

In particolare, all’articolo 40 "Piano di manutenzione dell’opera e delle sue parti" del succitato decreto si legge quanto segue:

1. Il piano di manutenzione è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l’attività di manutenzione dell’intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l’efficienza ed il valore economico.

2. Il piano di manutenzione assume contenuto differenziato in relazione all’importanza e alla specificità dell’intervento, ed è costituito dai seguenti documenti operativi:

- a) il manuale d’uso;
- b) il manuale di manutenzione;
- c) il programma di manutenzione;

3. Il manuale d’uso si riferisce all’uso delle parti più importanti del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale contiene l’insieme delle informazioni atte a permettere all’utente di conoscere le modalità di fruizione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un’utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

4. Il manuale d’uso contiene le seguenti informazioni:

- a) la collocazione nell’intervento delle parti menzionate;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione;
- d) le modalità di uso corretto.

5. Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti più importanti del bene ed in particolare degli impianti tecnologici. Esso fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

Elab. RS05	PROGETTO DELLE STRUTTURE - Dott. Ing. Giorgio Capperio C.so G. Garibaldi, snc CAP 01028 Orte (VT) Tel. 0761.400753 Fax 0761.1932423 e-mail: <a href="mailto:giorgio.capperio@tin.it">giorgio.capperio@tin.it</a> P.IVA 01807770563	Pag. 3 di 36
---------------	--	-----------------

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

6. Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- b) la rappresentazione grafica;
- c) la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
- d) il livello minimo delle prestazioni;
- e) le anomalie riscontrabili;
- f) le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
- g) le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.

7. Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a cadenze temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola secondo tre sottoprogrammi:

- a) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
- b) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
- c) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

8. Il programma di manutenzione, il manuale d'uso ed il manuale di manutenzione redatti in fase di progettazione sono sottoposti a cura del direttore dei lavori, al termine della realizzazione dell'intervento, al controllo ed alla verifica di validità, con gli eventuali aggiornamenti resi necessari dai problemi emersi durante l'esecuzione dei lavori.

Col presente documento si intende fornire all'utente dell'opera uno strumento facilmente consultabile con lo scopo di metterlo nelle condizioni di conoscere le modalità d'uso corretto, le indicazioni per controllare e ispezionare periodicamente i livelli di efficienza, funzionalità, conservazione ed usura, le istruzioni da seguire nel caso in cui insorgano necessità di intervento in conformità agli obblighi di legge.

La documentazione è pertanto fornita a corredo da parte di chi ha compiuto la progettazione per garantire nell'arco del tempo di vita utile un valore duraturo dell'opera. L'utilizzatore finale, oltre a venire a conoscenza di quanto attiene alle modalità d'uso e di intervento dell'opera, è in grado di intraprendere periodicamente ed eccezionalmente tutte le misure necessarie al ripristino delle funzionalità, attraverso la consultazione di personale competente e la richiesta di manutentori specializzati.

Il Piano di manutenzione è la procedura avente lo scopo di controllare e ristabilire un rapporto soddisfacente tra lo stato di funzionamento di un sistema o di sue unità funzionali e lo standard qualitativo per esso/e assunto come riferimento. consiste nella previsione del complesso di attività inerenti la manutenzione di cui si presumono la frequenza, gli indici di costo orientativi e le strategie di attuazione nel medio e nel lungo periodo.

Il manuale d'uso è destinato all'utente finale del bene e contiene la raccolta delle istruzioni e delle procedure di conduzione tecnica e manutenzione limitatamente alle operazioni per le quali non sia richiesta alcuna specifica capacità tecnica; esso si basa su attività di ispezione prevalentemente visiva al fine di raccogliere indicazioni preliminari sulle condizioni tecniche di un bene o delle sue parti mediante delle prime valutazioni sulle prestazioni in essere e delle condizioni di degrado.

Pianificazione dei lavori di manutenzione

Elab. RS05	PROGETTO DELLE STRUTTURE - Dott. Ing. Giorgio Cappero C.so G. Garibaldi, snC CAP 01028 Orte (VT) Tel. 0761.400753 Fax 0761.1932423 e-mail: <a href="mailto:giorgio.cappero@tin.it">giorgio.cappero@tin.it</a> P.IVA 01807770563	Pag. 4 di 36
---------------	---	-----------------

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

1. Compiti tecnici - Elaborazione di principi tecnici relativi alle politiche di manutenzione
2. Compiti operativi - Esecuzione dei lavori secondo le specifiche procedurali e qualitative stabilite
3. Compiti di controllo - Verifica del lavoro svolto, valutazione e certificazione del risultato

#### Organizzazione

La funzione manutentiva deve svolgere i seguenti compiti:

1. Definizione ed elencazione degli elementi da sottoporre alle operazioni ispettive
2. Definizione e catalogazione degli elementi da sottoporre alle operazioni manutentive
3. Elaborazione del programma di svolgimento delle operazioni ispettive e delle operazioni manutentive
4. Rilievo e registrazione delle operazioni ispettive;
5. Rilievo e registrazione delle operazioni manutentive
6. Analisi dello stato di efficienza ed affidabilità dei singoli elementi in rapporto alla funzione svolta ed alla loro tempestiva sostituibilità in caso di anomalia.

#### Risorse da gestire

Le risorse da gestire sono:

1. La manodopera
2. materiali
3. mezzi manutentivi (rif UNI 10147)

## Caratteristiche Generali dell'Opera

Il fabbricato destinato ad uso scolastico nella fattispecie ad asilo è costituito da un piano fuoriterza per una superficie di impronta di circa 575 m<sup>2</sup>, coperto con copertura a falde inclinate con altezza massima al colmo pari a 5.50 m dal piano campagna esistente.

La parte strutturale del nuovo asilo nido di Campomaggiore è progettata, seguendo le indicazioni contenute nella Scheda Tecnica di Progetto posta a base di gara dalla Stazione Appaltante. Le strutture in elevazione sono costituite da telai perimetrali in c.a. e la copertura a due falde è realizzata in legno lamellare con una trave di colmo centrale in legno lamellare che insiste su un allineamento di pilastri centrali e due travi di bordo in c.a. In direzione trasversale si dispongono i travetti in legno lamellare su cui viene tessuto il tavolato strutturale e i successivi strati di finitura. Le fondazioni sono di tipo diretto a forma di "T rovescia" e sono intestate ad una profondità di circa 2.00 m, che garantisce, stando a quanto riportato nella relazione geologica, il raggiungimento di un piano di posa con caratteristiche di resistenza compatibili con la scelta di tale tipologia di fondazione.

## Descrizione delle Strutture

Si è prevista una struttura di elevazione in c.a. con calcestruzzo di classe C25/30 e classe di esposizione XC1, costituita da una serie di telai perimetrali, comprendenti pilastri di sezione 30 x 50 cm e una trave di bordo di base 30 cm ed altezza variabile avente dimensione minima 50 cm e massima 57.5 cm al fine di seguire l'andamento della pendenza del tetto di circa 14°. La struttura di copertura è in legno e comprende

Elab. RS05	PROGETTO DELLE STRUTTURE - Dott. Ing. Giorgio Capperio C.so G. Garibaldi, snC CAP 01028 Orte (VT) Tel. 0761.400753 Fax 0761.1932423 e-mail: <a href="mailto:giorgio.capperio@tin.it">giorgio.capperio@tin.it</a> P.IVA 01807770563	Pag. 5 di 36
---------------	--	-----------------

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

una serie di n°4 travi di colmo centrali in legno lamellare di base 14 cm ed altezza 84 cm, disposte in semplice appoggio su una pilastrata centrale in c.a. costituita da 3 pilastri in c.a. di sezione 50 x 30 cm. Alle estremità del fabbricato la trave di colmo in legno si poggia su mensole in c.a. previste sui pilastri corrispondenti del telaio di bordo. La copertura lignea è completata da una serie di travetti di sezione 12 cm x 28 cm di altezza e 12 cm x 36 cm di altezza che si poggiano su un'estremità alla trave di colmo e sull'altra alle travi in c.a. del telaio spaziale perimetrale. La necessità di prevedere due tipologie di travetto nasce dall'articolazione planimetrica del fabbricato che prevede luci per i travetti stessi estremamente differenti tra loro (max 10.20 m e min 1.62 m), quindi al fine di ottimizzare gli interassi e soddisfare le verifiche di sicurezza sotto il profilo della resistenza e della deformabilità sono stati differenziate per campi le due sezioni tipologiche previste e gli interassi delle stesse, quest'ultimi previsti a 0.645 m per le luci maggiori e 0.705 m per quelle inferiori. A completamento della copertura si dispone un tavolato in legno massiccio di spessore 3 cm poggiante sui travetti.

Sui lati lunghi del fabbricato è previsto uno sporto di gronda in c.a. collegato alle travi di bordo trapezoidali, per un aggetto di 0.52 m e sezione di altezza variabile 21,3 cm all'incastro sulla trave e 8.3 cm all'estremità.

Seguendo le richieste fornite dalla Stazione Appaltante la copertura in legno è stata progettata adottando legno di abete del tipo lamellare, di classe GL28h per le travi centrali di colmo di sezione 14 x 84 h cm e di classe GL24h per i travetti di orditura secondaria paralleli alla pendenza delle due falde.

Per tutte le strutture in legno (trave di colmo, travetti secondari e tavolato) all'interno del nuovo asilo nido di Campomaggiore è stato previsto il trattamento ignifugo.

Le travi di colmo vengono fissate ai pilastri in c.a. tramite delle piastre zancate in acciaio costituite da profili commerciali UPN 140 realizzati ad hoc per accogliere la trave principale lignea, mentre l'orditura secondaria è stata fissata sul cordolo perimetrale in c.a. e sulla trave di colmo con l'ausilio di staffe di ancoraggio a scomparsa tipiche delle strutture in legno lamellare, come riportato negli elaborati tecnici.

Su tutte le aperture (finestre e portefinestre) presenti sulle tamponature esterne sono stati previsti degli architravi in c.a. di sezione 16.5 x 25 h cm adeguatamente armati.

Lungo il perimetro esterno dell'edificio verrà realizzata una tamponatura con un pacchetto del tipo "a cassetta", motivo per il quale si è resa necessaria la previsione di un sistema di antiribaltamento degli elementi laterizi. Mediante tale sistema si solidarizzano i pannelli murari ai telai di c.a. tramite l'apposizione di reti in FRCM, sulla cornice a cavallo tra telaio e tamponatura e sull'intero pannello murario tramite un trattamento diffuso prevedente l'applicazione di alternanze di matrici inorganiche con interposto il tessuto di rete FRCM. Il collegamento viene garantito tramite l'ausilio di connessioni a fiocco in fibra impregnati con resine che saranno stuccate e sfioccate (previa apertura a raggiera dei fili)

Elab. RS05	PROGETTO DELLE STRUTTURE - Dott. Ing. Giorgio Capperio C.so G. Garibaldi, snc CAP 01028 Orte (VT) Tel. 0761.400753 Fax 0761.1932423 e-mail: <a href="mailto:giorgio.capperio@tin.it">giorgio.capperio@tin.it</a> P.IVA 01807770563	Pag. 6 di 36
---------------	--	-----------------



Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

con la stessa malta impiegata quale matrice del sistema FRCM. Per i dettagli dell'intervento si vedano i particolari contenuti nell'elaborato grafico.

All'ingresso della scuola, dove è presente il portico in aggetto, sono stati studiati dei telai atti a sostenere la tamponatura perimetrale, costituiti da profilati scatolari 150x150x4 mm in acciaio S275.

Per le strutture di fondazioni in c.a., sono stati considerati i contenuti degli studi geologici e dei sondaggi precedentemente descritti, si è quindi, considerato che da una profondità di 2.00 m dall'attuale p.c. il terreno sottostante mostra caratteristiche di resistenza adeguate a prevedere fondazioni di tipo diretto, considerata anche la limitata entità dei carichi trasmessi da un fabbricato avente un'elevazione di un unico piano a copertura lignea.

Sono state quindi previste travi rovesce in c.a. con calcestruzzo C25/30 e classe di esposizione XC2, sotto i telai perimetrali dell'elevazione ed in corrispondenza della pilastrata centrale disposta sotto la trave di colmo. Si è prevista per tali travi una sezione a T rovescia con base inferiore 90 cm ed altezza della suola 50 cm ed anima di base 40 cm e altezza 70 cm, per un'altezza complessiva di 1.20 m. Sono state inoltre previste delle travi di collegamento tra le varie travi di fondazione sia in direzione trasversale che in direzione longitudinali, di base 55 cm ed altezza 50 cm, viaggianti alla quota inferiore della suola delle travi rovesce principali, al fine di creare un grigliato di fondazione spaziale efficace sotto l'effetto dell'azione sismica. Si prevede che tutte le strutture di fondazione siano poggiate su un getto di calcestruzzo magro C12/15 di spessore 10 cm e sbordante lateralmente 10 cm rispetto al filo delle stesse.

Per realizzare le fondazioni è stato previsto uno scavo di sbancamento con altezza variabile in base alle quote altimetriche del piano di campagna, con una media pari a 2,60 metri, considerando che il rilievo del terreno esistente sull'impronta del fabbricato presenta un dislivello di circa 1.20 m e che il piano fondazione dovrà essere approfondito fino a quota -2.00 m dal punto più depresso del piano campagna.

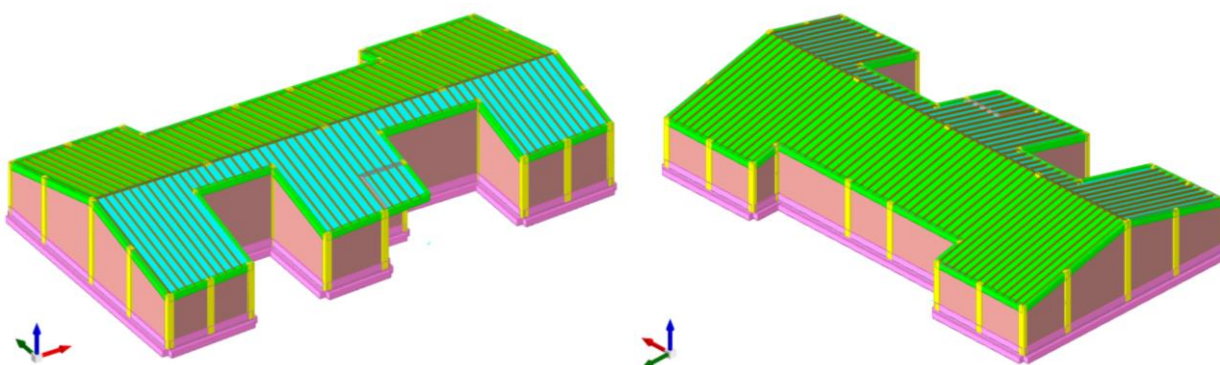
Previa realizzazione delle opere di fondazione illustrate in maniera approfondita negli elaborati tecnici e nelle tavole strutturali allegate, si dovrà eseguire un riempimento dello scavo di sbancamento da quota imposta della fondazione posta a -2.00 m a quota -0.70 dal piano interno finito dell'edificio, per un'altezza quindi di circa 1.30 m. Analogamente dovrà essere riempito lo scavo lato esterno fabbricato fino alla quota di sistemazione esterna per un'altezza di circa 1.95 m. Per i rinterri si prevede per la metà inferiore, l'utilizzo di materiali inerti di recupero e per la rimanente parte più superficiale, l'utilizzo di materiali scevri da sostanze organiche con pezzatura mista fino a 100 mm. Comunque si prevede la compattazione mediante rullatura di tutti i materiali utilizzati per i rinterri in maniera da ottenere un piano di appoggio compatto.

Internamente al fabbricato sopra il rinterro si prevede una soletta di spessore 10 cm di appoggio degli Igloo del solaio areato, in calcestruzzo di classe C25/30 armata con rete f6/20x20 cm, solidarizzata alla

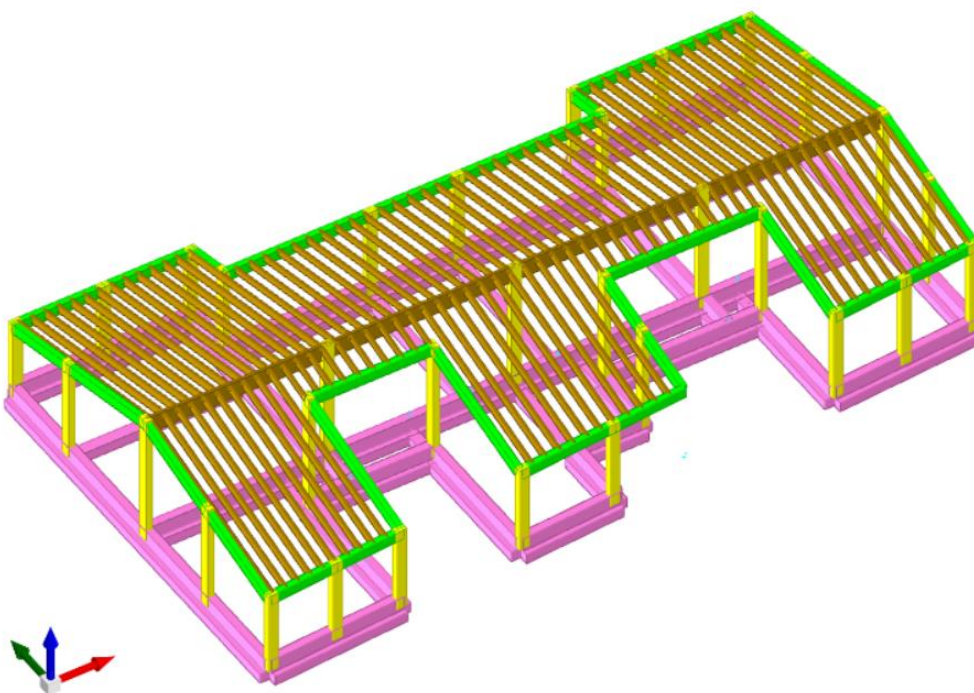
Elab. RS05	PROGETTO DELLE STRUTTURE - Dott. Ing. Giorgio Capperio C.so G. Garibaldi, snc CAP 01028 Orte (VT) Tel. 0761.400753 Fax 0761.1932423 e-mail: <a href="mailto:giorgio.capperio@tin.it">giorgio.capperio@tin.it</a> P.IVA 01807770563	Pag. 7 di 36
---------------	--	-----------------

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

nervatura superiore della trave rovescia tramite un'armatura fuoriuscente dalla trave di fondazione e ripiegata internamente alla soletta, costituita da una barra f8/50 cm. Su tutto il perimetro esterno della fondazione verrà gettata una parete in c.a., in continuità con la fondazione stessa, di altezza 0.68 m e spessore 12 cm, avente la funzione di contenere il terreno di riempimento che sarà disposto sul lato esterno dello scavo a ridosso dell'impronta del fabbricato.



Viste 3d del modello di calcolo



Vista 3d del modello di calcolo senza solaio di copertura e senza tamponature

## **NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

I calcoli sono stati eseguiti in accordo alle seguenti disposizioni normative tecniche:

Elab. RS05	PROGETTO DELLE STRUTTURE - Dott. Ing. Giorgio Cappero C.so G. Garibaldi, snc CAP 01028 Orte (VT) Tel. 0761.400753 Fax 0761.1932423 e-mail: <a href="mailto:giorgio.cappero@tin.it">giorgio.cappero@tin.it</a> P.IVA 01807770563	Pag. 8 di 36
---------------	---	-----------------



Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

- Legge n° 1086 del 05/11/1971: “Norme tecniche per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche”.
- Legge n° 64 del 02/02/1974: “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.
- **Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018).**
- **Circolare Ministeriale 21 Gennaio 2019, n. 7.**

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

## **PIANO DI MANUTENZIONE**

### **Manuale d'uso**

#### **STRUTTURA IN ACCIAIO**

##### **Trave in acciaio**

E' un elemento strutturale orizzontale o inclinato con una dimensione predominante, atto a trasferire una sollecitazione tendenzialmente trasversale al proprio asse geometrico lungo tale asse, dalle sezioni investite dal carico fino alle parti strutturali ad esso collegate.

Tali tipologie di travi vengono comunemente usate nei telai d'acciaio per gli edifici e per i ponti.

Profilati comuni di travi sono sezioni IPE, HE, a C, a L, la trave rettangolare cava e la trave circolare cava.

Qualora il profilo metallico fosse sottoposto a sole sollecitazioni di trazione viene definito tirante.

##### **Modalità d'uso**

La stabilità dell'elemento strutturale e dei suoi collegamenti con il resto della struttura non deve essere compromessa, si proceda ad un controllo periodico delle parti in vista e il riscontro di eventuali anomalie che possano essere indice di danneggiamenti, dissesti e/o cedimenti.

La trave sotto l'azione dei carichi verticali assumerà una configurazione deformata dipendente oltre che dal valore ed alla distribuzione di questi dalle condizioni di vincolo alle estremità, per evitare una deformazione iniziale dell'elemento è possibile metterlo in opera con una monta iniziale.

#### **FONDAZIONE**

##### **Travi di fondazione in c.a.**

La trave di fondazione è un elemento strutturale che funge da fondazione superficiale. Esso ha la funzione di trasferire al terreno il peso della struttura e delle altre forze esterne. La trave di fondazione viene realizzata sopra un getto di pulizia, che la proteggerà dalle aggressioni chimiche del suolo; si tratta di uno strato di calcestruzzo, generalmente privo di armatura metallica, tranne casi particolari, a basso contenuto di cemento, chiamato magrone, posizionato alla quota di scavo, stabilita dal progettista.

##### *Modalità d'uso*

La stabilità dell'elemento strutturale non deve essere compromessa, si procederà per questo ad un controllo indiretto, verificando che non siano presenti anomalie riconducibili a dissesti e/o cedimenti delle opere che non sono direttamente ispezionabili.

#### **STRUTTURA IN C.A.**

##### **Travi in c.a.**

È un elemento strutturale orizzontale o inclinato con una dimensione predominante, atto a trasferire una sollecitazione tendenzialmente trasversale al proprio asse geometrico lungo tale asse, dalle sezioni investite dal carico fino alle parti strutturali ad esso collegate. La trave in cemento armato (c.a.) sfrutta le caratteristiche meccaniche del materiale in modo ottimale resistendo alle azioni di compressione con il conglomerato cementizio (e in minima parte con l'armatura compressa) e alle azioni di trazione con l'acciaio teso.

##### *Modalità d'uso*

La stabilità dell'elemento strutturale non deve essere compromessa, si proceda ad un controllo periodico delle parti in vista e il riscontro di eventuali anomalie che possano essere indice di danneggiamenti,

Elab. RS05	PROGETTO DELLE STRUTTURE - Dott. Ing. Giorgio Capperio C.so G. Garibaldi, snc CAP 01028 Orte (VT) Tel. 0761.400753 Fax 0761.1932423 e-mail: <a href="mailto:giorgio.capperio@tin.it">giorgio.capperio@tin.it</a> P.IVA 01807770563	Pag. 10 di 36
---------------	--	------------------

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

dissesti e/o cedimenti. Al rilievo visivo di anomalie potrebbe non corrispondere un effettivo danneggiamento dell'elemento strutturale. Sono da evitare demolizioni degli elementi, anche parziali, che possano ridurre la resistenza degli elementi, in egual maniera sono da evitare forature che possano interrompere la continuità delle barre di armatura (per esempio per fare passare tubazioni, impianti, cavedi, comignoli ecc...)

### **Pilastri in c.a.**

È un elemento strutturale verticale portante, che trasferisce i carichi della sovrastruttura alle strutture ricettive sottostanti preposte a riceverlo, esso è usualmente sollecitato a pressoflessione

Un pilastro in calcestruzzo armato è realizzato a partire dalle fondazioni, con barre d'acciaio longitudinali. Le staffe sono invece armature metalliche trasversali che circondano le barre facendo così aumentare il confinamento e la resistenza a taglio del pilastro.

Il getto di calcestruzzo di un pilastro avviene all'interno di un cassero in legno, in metallo o anche in altri materiali.

#### *Modalità d'uso*

La stabilità e la verticalità dell'elemento strutturale non devono essere compromesse; si proceda ad un controllo periodico delle parti in vista e il riscontro di eventuali anomalie che possano essere indice di successivi dissesti e/o cedimenti.

Al rilievo visivo di anomalie potrebbe non corrispondere un effettivo danneggiamento dell'elemento strutturale. Sono da evitare demolizioni degli elementi, anche parziali, che possano ridurre la resistenza degli elementi, in egual maniera sono da evitare forature che possano interrompere la continuità delle barre di armatura (per esempio per fare passare tubazioni, impianti, cavedi, comignoli ecc...)

### **Pareti in c.a.**

È un elemento strutturale verticale portante con una dimensione della sezione trasversale nettamente maggiore rispetto all'altra. Tale elemento strutturale trasferisce i carichi della sovrastruttura alle strutture ricettive sottostanti preposte a riceverlo, esso è usualmente sollecitato a pressoflessione e taglio.

#### *Modalità d'uso*

La stabilità e la verticalità dell'elemento strutturale non devono essere compromesse; si proceda ad un controllo periodico delle parti in vista e il riscontro di eventuali anomalie che possano essere indice di successivi dissesti e/o cedimenti. Al rilievo visivo di anomalie potrebbe non corrispondere un effettivo danneggiamento dell'elemento strutturale. Sono da evitare demolizioni degli elementi, anche parziali, che possano ridurre la resistenza degli elementi, in egual maniera sono da evitare forature che possano interrompere la continuità delle barre di armatura (per esempio per fare passare tubazioni, impianti, cavedi, comignoli ecc...)

### **Solai con nervature in c.a.**

I solai in c.a. con nervature sono il tipo originario dei solai misti.

Vengono costruiti completamente in opera e sono costituiti da travetti in calcestruzzo armato, elementi di alleggerimento in laterizio (pignatte) e sovrastante caldana sempre in calcestruzzo armato.

Vengono realizzati assemblando in opera sopra i casseri, sia l'armatura a momento negativo che quella a momento positivo, disponendo in corrispondenza dei bordi dei travetti le file di pignatte, disponendo la rete elettrosaldata per la ripartizione dei carichi sopra l'estradosso delle pignatte utilizzando opportuni distanziatori inoltre si posizionano all'interno delle nervature delle barre d'armatura a corredo in relazione alle esigenze statiche e infine si esegue il getto di completamento fino alla realizzazione di una caldana di idoneo spessore.

Elab. RS05	PROGETTO DELLE STRUTTURE - Dott. Ing. Giorgio Capperio C.so G. Garibaldi, snc CAP 01028 Orte (VT) Tel. 0761.400753 Fax 0761.1932423 e-mail: <a href="mailto:giorgio.capperio@tin.it">giorgio.capperio@tin.it</a> P.IVA 01807770563	Pag. 11 di 36
---------------	--	------------------

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

#### *Modalità d'uso*

La stabilità dell'elemento strutturale non deve essere compromessa, si proceda ad un controllo periodico delle parti in vista e il riscontro di eventuali anomalie che possano essere indice di danneggiamenti, dissesti e/o cedimenti.

Al rilievo visivo di anomalie potrebbe non corrispondere un effettivo danneggiamento dell'elemento strutturale.

Sono da evitare demolizioni degli elementi, anche parziali, che possano ridurre la resistenza degli elementi, in egual maniera sono da evitare forature che possano interrompere la continuità delle barre di armatura (per esempio per fare passare tubazioni, impianti, cavedi, comignoli ecc...)

Analogamente deve essere rispettata la portata per cui l'elemento è stato progettato, sono perciò da evitare le aggiunte di sovraccarichi permanenti che possano compromettere la stabilità.

#### **Solaio pieno in c.a.**

Vengono costruiti completamente in opera e sono costituiti da un unico getto di calcestruzzo al di sopra di casseri sostenuti da adeguate opere di banchinaggio.

Vengono realizzati assemblando in opera sopra i casseri, sia l'armatura inferiore che quella superiore sia essa rete elettrosaldata e/o barre d'armatura utilizzando opportuni distanziatori.

#### *Modalità d'uso*

La stabilità dell'elemento strutturale non deve essere compromessa, si proceda ad un controllo periodico delle parti in vista e il riscontro di eventuali anomalie che possano essere indice di danneggiamenti, dissesti e/o cedimenti.

Al rilievo visivo di anomalie potrebbe non corrispondere un effettivo danneggiamento dell'elemento strutturale.

Sono da evitare demolizioni degli elementi, anche parziali, che possano ridurre la resistenza degli elementi, in egual maniera sono da evitare forature che possano interrompere la continuità delle barre di armatura (per esempio per fare passare tubazioni, impianti, cavedi, comignoli ecc...)

Analogamente deve essere rispettata la portata per cui l'elemento è stato progettato, sono perciò da evitare le aggiunte di sovraccarichi permanenti che possano compromettere la stabilità.

In fase di messa in opera dell'elemento è molto importante il tempo di scassero in quanto se troppo breve compromette la funzionalità dell'elemento introducendo deformazioni iniziali eccessive.

### **STRUTTURA IN LEGNO**

#### **Travi in legno**

È un elemento strutturale orizzontale o inclinato con una dimensione predominante, atto a trasferire una sollecitazione tendenzialmente trasversale al proprio asse geometrico lungo tale asse, dalle sezioni investite dal carico fino alle parti strutturali ad esso collegate.

#### *Modalità d'uso*

La stabilità dell'elemento strutturale e dei suoi collegamenti con il resto della struttura non deve essere compromessa, si proceda ad un controllo periodico delle parti in vista e il riscontro di eventuali anomalie che possano essere indice di danneggiamenti, dissesti e/o cedimenti.

La trave sotto l'azione dei carichi verticali assumerà una configurazione deformata dipendente oltre che dal valore e dalla distribuzione di questi dalle condizioni di vincolo alle estremità.

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

# **Manuale di manutenzione e programma di manutenzione**

## **STRUTTURA IN ACCIAIO**

### **Travi in acciaio**

È un elemento strutturale orizzontale o inclinato con una dimensione predominante, atto a trasferire una sollecitazione tendenzialmente trasversale al proprio asse geometrico lungo tale asse, dalle sezioni investite dal carico fino alle parti strutturali ad esso collegate.

Tali tipologie di travi vengono comunemente usate nei telai d'acciaio per gli edifici e per i ponti.

Profilati comuni di travi sono sezioni IPE, HE, a C, a L, la trave rettangolare cava e la trave circolare cava.

Qualora il profilo metallico fosse sottoposto a sole sollecitazioni di trazione viene definito tirante.

### **In caso di emergenza**

Danni evidenti o riscontrabili

Danneggiamento strutturale evidente

Centro di assistenza

È necessario impedire l'accesso ai vani dell'edificio dove vi è possibilità di crollo o cedimento ulteriore.

Modalità dell'intervento

Da parte di impresa di costruzioni in grado di avvalersi di supporto di progettisti strutturali

### **Anomalie**

#### **Arcuatura**

curvatura semplice o multipla dell'elemento in direzione della lunghezza.

#### **Imbarcamento**

curvatura dell'elemento in direzione della larghezza.

#### **Svergolamento**

eformazione elicoidale dell'elemento in direzione della lunghezza.

#### **Degrado**

Degrado generalizzato della vernice antiruggine, del rivestimento e della protezione antincendio.

#### **Fessurazioni**

Presenza di fessurazioni e indebolimento delle sezioni e delle saldature a causa della corrosione.

#### **Deterioramento**

Deterioramento della protezione antincendio.

#### **Allentamento**

Allentamento di bulloni, rivetti, appoggi.

#### **Degradazione**

Forte degradazione del pilastro: pressoflessione, presenza di lesioni per urti, deformazione.

#### **Fissaggio deteriorato**

Saldature o elementi di fissaggio deteriorati

#### **Freccia**

Deformazione dell'elemento strutturale sotto carico, in caso di superamento del limite elastico rimangono delle deformazioni permanenti dell'elemento.

#### **Problemi agli appoggi**

Rotazione o usura degli appoggi.

### **Controlli**

#### **Ispezione visiva**

Elab. RS05	PROGETTO DELLE STRUTTURE - Dott. Ing. Giorgio Cappero C.so G. Garibaldi, snc CAP 01028 Orte (VT) Tel. 0761.400753 Fax 0761.1932423 e-mail: <a href="mailto:giorgio.cappero@tin.it">giorgio.cappero@tin.it</a> P.IVA 01807770563	Pag. 13 di 36
---------------	---	------------------



Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

Incaricato non specificato  
Periodicità all'occorrenza

#### Istruzioni

Ispezione visiva dello stato delle travi metalliche.

#### Identificazione

Incaricato non specificato  
Periodicità all'occorrenza

#### Istruzioni

Identificazione e rilevamento delle anomalie.

#### Ricerca cause

Incaricato non specificato  
Periodicità all'occorrenza

#### Istruzioni

Ricerca delle cause del degradamento.

#### Controllo qualità

Incaricato non specificato  
Periodicità all'occorrenza

#### Istruzioni

Controllo della qualità dell'acciaio.

### Operazioni

#### Pulizia superfici

Periodo consigliato: all'occorrenza  
Categoria: Straordinaria  
Incaricato: non specificato  
Pulire puntualmente le superfici che presentano tracce di rugginee: applicare un'apposita protezione.

#### Rifacimento protezione

Periodo consigliato: all'occorrenza  
Categoria: Straordinaria  
Incaricato: non specificato  
Procedere al rifacimento della continuità della protezione antiruggine.

#### Rinforzo fessurazioni

Periodo consigliato: all'occorrenza  
Categoria: Straordinaria  
Incaricato: non specificato  
Rinforzare preventivamente le eventuali fessurazioni in modo da preservare l'acciaio dalla corrosione in profondità (aggiunta di piastre). Riparazione delle fessurazioni tramite saldatura o con placche riportate e successivamente saldate.

#### Rifacimento pittura

Periodo consigliato: all'occorrenza  
Categoria: Straordinaria  
Incaricato: non specificato  
Rifacimento integrale della pittura antiruggine, qualora presenti dei segni di invecchiamento: raschiatura, decappaggio e sabbatura; applicare nuovamente prodotto antiruggine.

#### Rinforzo contro corrosione

Elab. RS05	PROGETTO DELLE STRUTTURE - Dott. Ing. Giorgio Cappero C.so G. Garibaldi, snc CAP 01028 Orte (VT) Tel. 0761.400753 Fax 0761.1932423 e-mail: <a href="mailto:giorgio.cappero@tin.it">giorgio.cappero@tin.it</a> P.IVA 01807770563	Pag. 14 di 36
---------------	---	------------------

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

Periodo consigliato: all'occorrenza  
 Categoria: Straordinaria  
 Incaricato: non specificato  
 Rinforzo locale delle sezioni indebolite dalla corrosione.

Rifacimento rivestimento

Periodo consigliato: all'occorrenza  
 Categoria: Straordinaria  
 Incaricato: non specificato  
 Rifacimento integrale del rivestimento e della protezione antincendio della trave.

Verifica connessioni

Periodo consigliato: all'occorrenza  
 Categoria: Straordinaria  
 Incaricato: non specificato  
 Verifica generale dei diversi nodi di connessione.

Risserraggio

Periodo consigliato: all'occorrenza  
 Categoria: Straordinaria  
 Incaricato: non specificato  
 Risserraggio dei bulloni, sostituzione degli elementi mancanti.

Riparazione saldature

Periodo consigliato: all'occorrenza  
 Categoria: Straordinaria  
 Incaricato: non specificato  
 Riparazione delle saldature inadeguate.

## **FONDAZIONE**

### **Travi in c.a.**

È un elemento strutturale orizzontale o inclinato con una dimensione predominante, atto a trasferire una sollecitazione tendenzialmente trasversale al proprio asse geometrico lungo tale asse, dalle sezioni investite dal carico fino alle parti strutturali ad esso collegate. La trave in cemento armato (c.a.) sfrutta le caratteristiche meccaniche del materiale in modo ottimale resistendo alle azioni di compressione con il conglomerato cementizio (e in minima parte con l'armatura compressa) e alle azioni di trazione con l'acciaio teso.

### *In caso di emergenza*

Danni evidenti o riscontrabili

Danneggiamento strutturale evidente

Centro di assistenza

È necessario impedire l'accesso ai vani dell'edificio dove vi è possibilità di crollo o cedimento ulteriore.

Modalità dell'intervento

Da parte di impresa di costruzioni in grado di avvalersi di supporto di progettisti strutturali

### *Requisiti e prestazioni garantiti*

### **Funzionalità**

La capacità del materiale o del componente di garantire il funzionamento e l'efficienza previsti in fase di progetto.

Elab. RS05	PROGETTO DELLE STRUTTURE - Dott. Ing. Giorgio Cappero C.so G. Garibaldi, snc CAP 01028 Orte (VT) Tel. 0761.400753 Fax 0761.1932423 e-mail: <a href="mailto:giorgio.cappero@tin.it">giorgio.cappero@tin.it</a> P.IVA 01807770563	Pag. 15 di 36
---------------	---	------------------

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

### **Livelli minimi:**

Stabilito in funzione del materiale o dell'impianto, dalle norme UNI riportate sul capitolato speciale d'appalto.

### **Stabilità**

Capacità dell'elemento di permetterne l'uso pur in presenza di lesioni.

### **Livelli minimi:**

Stabilito in funzione del materiale dalle norme UNI o da prescrizioni normative riportate sul capitolato speciale d'appalto.

### **Estetica**

Capacità del materiale o del componente di mantenere inalterato l'aspetto esteriore.

### **Livelli minimi:**

Garantire uniformità delle eventuali modificazioni dell'aspetto, senza compromettere requisiti funzionali.

### *Anomalie*

---

### **Cavillature superficiali**

Rete di microfessurazioni sulla superficie del calcestruzzo.

### **Fessurazioni**

Spaccature sottili, singole o ramificate, parallele o ortogonali all'armatura che penetrano nel calcestruzzo non solo a livello superficiale.

### **Disgregazione**

Distacco di granuli o cristalli di dimensioni piccole sotto sollecitazioni meccaniche.

### **Distacco**

Distacco di parti notevoli del materiale dell'elemento strutturale.

### **Scheggiature**

Distacco di piccole parti lungo i bordi e gli spigoli di calcestruzzo.

### **Esposizione**

Esposizione dei ferri di armatura: distacco del copriferro dell'elemento strutturale e relativa esposizione delle barre di armatura a fenomeni di corrosione per azione degli agenti atmosferici.

### **Corrosione**

Formazione di strati di ruggine sulle barre di armatura e conseguente degrado e perdita delle proprietà meccaniche.

### **Freccia**

Deformazione dell'elemento strutturale sotto carico, in caso di superamento del limite elastico rimangono delle deformazioni permanenti dell'elemento.

### **Planarità**

Problema di planarità e di orizzontalità del solaio.

### **Problemi appoggi**

Elab. RS05	PROGETTO DELLE STRUTTURE - Dott. Ing. Giorgio Capperio C.so G. Garibaldi, snc CAP 01028 Orte (VT) Tel. 0761.400753 Fax 0761.1932423 e-mail: <a href="mailto:giorgio.capperio@tin.it">giorgio.capperio@tin.it</a> P.IVA 01807770563	Pag. 16 di 36
---------------	--	------------------

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

Rotazione o usura degli appoggi

### *Controlli*

---

#### **Stato superficie**

Incaricato            utente  
Periodicità          ogni anno

#### **Istruzioni**

Ispezione visiva dello stato della superficie della trave.

#### **Rilievo frecce**

Incaricato            utente  
Periodicità          ogni anno

#### **Istruzioni**

Osservazione e rilievo delle frecce e del livello di fessurazione nel caso in cui il funzionamento sia considerato anomalo rispetto allo sforzo di taglio o alla flessione.

#### **Verifica appoggi**

Incaricato            tecnico incaicato  
Periodicità          all'occorrenza

#### **Istruzioni**

Verifica degli appoggi.

### *Operazioni*

---

#### Trattamento ferri

Periodo consigliato: all'occorrenza  
Categoria:            Straordinaria  
Incaricato:           Impresa specializzata  
Trattamento dei ferri scoperti e delle fessurazioni non aperte.

#### Posizionamento

Periodo consigliato: all'occorrenza  
Categoria:            Straordinaria  
Incaricato:           Professionista  
Posizionare dei punti di riferimento e misure per il monitoraggio dell'evoluzione delle anomalie.  
In caso di forte deterioramento della trave o dei suoi appoggi (rischio di rottura dell'opera) e in attesa di rifacimento, puntellare e consolidare alleggerendo la trave.

#### Ripresa

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

Periodo consigliato: all'occorrenza

Categoria: Straordinaria

Incaricato: Impresa specializzata

Ripresa delle scheggiature e dei rigonfiamenti locali del calcestruzzo.

Trattamento fessurazioni

Periodo consigliato: all'occorrenza

Categoria: Straordinaria

Incaricato: Impresa specializzata

Trattamento delle fessurazioni per riempimento o iniezione.

Trattamento corrosione

Periodo consigliato: all'occorrenza

Categoria: Straordinaria

Incaricato: Impresa specializzata

Trattamento dei ferri corrosi.

Demolizione

Periodo consigliato: all'occorrenza

Categoria: Straordinaria

Incaricato: Impresa specializzata

Sistemazione con demolizione e rifacimento delle parti superficiali.

Rifacimento rivestimenti

Periodo consigliato: all'occorrenza

Categoria: Straordinaria

Incaricato: Impresa specializzata

Rifacimento integrale dei rivestimenti protettivi. Per il rifacimento della superficie: demolizione superficiale, passivazione dei ferri, applicazione di uno strato di aggrappaggio e successivamente di uno strato di finitura.

Rifacimento generale

Periodo consigliato: all'occorrenza

Categoria: Straordinaria

Incaricato: Impresa specializzata

Rifacimento generale della trave.

Rinforzo armature

Periodo consigliato: all'occorrenza

Categoria: Straordinaria

Incaricato: Impresa specializzata

Rinforzo delle armature ritenute insufficienti.



Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

#### Incamiciatura

Periodo consigliato: all'occorrenza

Categoria: Straordinaria

Incaricato: Impresa specializzata

Ripresa della trave tramite incamiciatura in calcestruzzo armato, camicia metallica oppure piastre di acciaio incollate.

#### Riparazione ferri

Periodo consigliato: all'occorrenza

Categoria: Straordinaria

Incaricato: Impresa specializzata

Riparazione dei ferri con incamiciatura e calcestruzzo spruzzato.

#### Riparazione appoggi

Periodo consigliato: all'occorrenza

Categoria: Straordinaria

Incaricato: Impresa specializzata

Riparazione degli appoggi con creazione di mensole.

#### Rinforzo per aperture

Periodo consigliato: all'occorrenza

Categoria: Straordinaria

Incaricato: Impresa specializzata

Rinforzo per rispondere ad una modifica di sollecitazioni o creazione di aperture per il passaggio di reti.

### **STRUTTURA IN C.A.**

#### **Travi in c.a.**

E' un elemento strutturale orizzontale o inclinato con una dimensione predominante, atto a trasferire una sollecitazione tendenzialmente trasversale al proprio asse geometrico lungo tale asse, dalle sezioni investite dal carico fino alle parti strutturali ad esso collegate. La trave in cemento armato (c.a.) sfrutta le caratteristiche meccaniche del materiale in modo ottimale resistendo alle azioni di compressione con il conglomerato cementizio (e in minima parte con l'armatura compressa) e alle azioni di trazione con l'acciaio teso.

#### *In caso di emergenza*

Danni evidenti o riscontrabili

Danneggiamento strutturale evidente

Centro di assistenza

E' necessario impedire l'accesso ai vani dell'edificio dove vi è possibilità di crollo o cedimento ulteriore.

Modalità dell'intervento

Da parte di impresa di costruzioni in grado di avvalersi di supporto di progettisti strutturali

Elab. RS05	PROGETTO DELLE STRUTTURE - Dott. Ing. Giorgio Cappero C.so G. Garibaldi, snc CAP 01028 Orte (VT) Tel. 0761.400753 Fax 0761.1932423 e-mail: <a href="mailto:giorgio.cappero@tin.it">giorgio.cappero@tin.it</a> P.IVA 01807770563	Pag. 19 di 36
---------------	---	------------------

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

### *Requisiti e prestazioni garantiti*

#### **Funzionalità**

La capacità del materiale o del componente di garantire il funzionamento e l'efficienza previsti in fase di progetto.

##### **Livelli minimi:**

Stabilito in funzione del materiale o dell'impianto, dalle norme UNI riportate sul capitolato speciale d'appalto.

#### **Stabilità**

Capacità dell'elemento di permetterne l'uso pur in presenza di lesioni.

##### **Livelli minimi:**

Stabilito in funzione del materiale dalle norme UNI o da prescrizioni normative riportate sul capitolato speciale d'appalto.

#### **Estetica**

Capacità del materiale o del componente di mantenere inalterato l'aspetto esteriore.

##### **Livelli minimi:**

Garantire uniformità delle eventuali modificazioni dell'aspetto, senza compromettere requisiti funzionali.

### *Anomalie*

#### **Cavillature superficiali**

Rete di microfessurazioni sulla superficie del calcestruzzo.

#### **Fessurazioni**

Spaccature sottili, singole o ramificate, parallele o ortogonali all'armatura che penetrano nel calcestruzzo non solo a livello superficiale.

#### **Disgregazione**

Distacco di granuli o cristalli di dimensioni piccole sotto sollecitazioni meccaniche.

#### **Distacco**

Distacco di parti notevoli del materiale dell'elemento strutturale.

#### **Scheggiature**

Distacco di piccole parti lungo i bordi e gli spigoli di calcestruzzo.

#### **Esposizione**

Esposizione dei ferri di armatura: distacco del copriferro dell'elemento strutturale e relativa esposizione delle barre di armatura a fenomeni di corrosione per azione degli agenti atmosferici.

#### **Corrosione**

Formazione di strati di ruggine sulle barre di armatura e conseguente degrado e perdita delle proprietà meccaniche.

#### **Freccia**

Deformazione dell'elemento strutturale sotto carico, in caso di superamento del limite elastico rimangono

Elab. RS05	PROGETTO DELLE STRUTTURE - Dott. Ing. Giorgio Cappero C.so G. Garibaldi, snc CAP 01028 Orte (VT) Tel. 0761.400753 Fax 0761.1932423 e-mail: <a href="mailto:giorgio.cappero@tin.it">giorgio.cappero@tin.it</a> P.IVA 01807770563	Pag. 20 di 36
---------------	---	------------------

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

delle deformazioni permanenti dell'elemento.

### **Planarità**

Problema di planarità e di orizzontalità del solaio.

### **Problemi appoggi**

Rotazione o usura degli appoggi

### *Controlli*

---

### **Stato superficie**

Incaricato           utente  
Periodicità         ogni anno

### **Istruzioni**

Ispezione visiva dello stato della superficie della trave.

### **Rilievo frecce**

Incaricato           utente  
Periodicità         ogni anno

### **Istruzioni**

Osservazione e rilievo delle frecce e del livello di fessurazione nel caso in cui il funzionamento sia considerato anomalo rispetto allo sforzo di taglio o alla flessione.

### **Verifica appoggi**

Incaricato           tecnico incaicato  
Periodicità         all'occorrenza

### **Istruzioni**

Verifica degli appoggi.

### *Operazioni*

---

### Trattamento ferri

Periodo consigliato: all'occorrenza  
Categoria:           Straordinaria  
Incaricato:          Impresa specializzata  
Trattamento dei ferri scoperti e delle fessurazioni non aperte.

### Posizionamento

Periodo consigliato: all'occorrenza  
Categoria:           Straordinaria  
Incaricato:          Professionista

Elab. RS05	PROGETTO DELLE STRUTTURE - Dott. Ing. Giorgio Cappero C.so G. Garibaldi, snc CAP 01028 Orte (VT) Tel. 0761.400753 Fax 0761.1932423 e-mail: <a href="mailto:giorgio.cappero@tin.it">giorgio.cappero@tin.it</a> P.IVA 01807770563	Pag. 21 di 36
---------------	---	------------------

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

Posizionare dei punti di riferimento e misure per il monitoraggio dell'evoluzione delle anomalie.  
In caso di forte deterioramento della trave o dei suoi appoggi (rischio di rottura dell'opera) e in attesa di rifacimento, puntellare e consolidare alleggerendo la trave.

#### Ripresa

Periodo consigliato: all'occorrenza  
Categoria: Straordinaria  
Incaricato: Impresa specializzata  
Ripresa delle scheggiature e dei rigonfiamenti locali del calcestruzzo.

#### Trattamento fessurazioni

Periodo consigliato: all'occorrenza  
Categoria: Straordinaria  
Incaricato: Impresa specializzata  
Trattamento delle fessurazioni per riempimento o iniezione.

#### Trattamento corrosione

Periodo consigliato: all'occorrenza  
Categoria: Straordinaria  
Incaricato: Impresa specializzata  
Trattamento dei ferri corrosi.

#### Demolizione

Periodo consigliato: all'occorrenza  
Categoria: Straordinaria  
Incaricato: Impresa specializzata  
Sistemazione con demolizione e rifacimento delle parti superficiali.

#### Rifacimento rivestimenti

Periodo consigliato: all'occorrenza  
Categoria: Straordinaria  
Incaricato: Impresa specializzata  
Rifacimento integrale dei rivestimenti protettivi. Per il rifacimento della superficie: demolizione superficiale, passivazione dei ferri, applicazione di uno strato di aggrappaggio e successivamente di uno strato di finitura.

#### Rifacimento generale

Periodo consigliato: all'occorrenza  
Categoria: Straordinaria  
Incaricato: Impresa specializzata  
Rifacimento generale della trave.

#### Rinforzo armature

Elab. RS05	PROGETTO DELLE STRUTTURE - Dott. Ing. Giorgio Cappero C.so G. Garibaldi, snc CAP 01028 Orte (VT) Tel. 0761.400753 Fax 0761.1932423 e-mail: <a href="mailto:giorgio.cappero@tin.it">giorgio.cappero@tin.it</a> P.IVA 01807770563	Pag. 22 di 36
---------------	---	------------------

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

Periodo consigliato: all'occorrenza

Categoria: Straordinaria

Incaricato: Impresa specializzata

Rinforzo delle armature ritenute insufficienti.

Incamiciatura

Periodo consigliato: all'occorrenza

Categoria: Straordinaria

Incaricato: Impresa specializzata

Ripresa della trave tramite incamiciatura in calcestruzzo armato, camicia metallica oppure piastre di acciaio incollate.

Riparazione ferri

Periodo consigliato: all'occorrenza

Categoria: Straordinaria

Incaricato: Impresa specializzata

Riparazione dei ferri con incamiciatura e calcestruzzo spruzzato.

Riparazione appoggi

Periodo consigliato: all'occorrenza

Categoria: Straordinaria

Incaricato: Impresa specializzata

Riparazione degli appoggi con creazione di mensole.

Rinforzo per aperture

Periodo consigliato: all'occorrenza

Categoria: Straordinaria

Incaricato: Impresa specializzata

Rinforzo per rispondere ad una modifica di sollecitazioni o creazione di aperture per il passaggio di reti.

### **Pilastri in c.a.**

È un elemento strutturale verticale portante, che trasferisce i carichi della sovrastruttura alle strutture ricettive sottostanti preposte a riceverlo, esso è usualmente sollecitato a pressoflessione

Un pilastro in calcestruzzo armato è realizzato a partire dalle fondazioni, con barre d'acciaio longitudinali. Le staffe sono invece armature metalliche trasversali che circondano le barre facendo così aumentare il confinamento e la resistenza a taglio del pilastro.

Il getto di calcestruzzo di un pilastro avviene all'interno di un cassero in legno, in metallo o anche in altri materiali.

*In caso di emergenza*

Danni evidenti o riscontrabili

Danneggiamento strutturale evidente

Elab. RS05	PROGETTO DELLE STRUTTURE - Dott. Ing. Giorgio Capperio C.so G. Garibaldi, snc CAP 01028 Orte (VT) Tel. 0761.400753 Fax 0761.1932423 e-mail: <a href="mailto:giorgio.capperio@tin.it">giorgio.capperio@tin.it</a> P.IVA 01807770563	Pag. 23 di 36
---------------	--	------------------



Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

Centro di assistenza

È necessario impedire l'accesso ai vani dell'edificio dove vi è possibilità di crollo o cedimento ulteriore.

Modalità dell'intervento

Da parte di impresa di costruzioni in grado di avvalersi di supporto di progettisti strutturali

### *Requisiti e prestazioni garantiti*

#### **Funzionalità**

La capacità del materiale o del componente di garantire il funzionamento e l'efficienza previsti in fase di progetto.

##### **Livelli minimi:**

Stabilito in funzione del materiale o dell'impianto, dalle norme UNI riportate sul capitolato speciale d'appalto.

#### **Stabilità**

Capacità dell'elemento di permetterne l'uso pur in presenza di lesioni.

##### **Livelli minimi:**

Stabilito in funzione del materiale dalle norme UNI o da prescrizioni normative riportate sul capitolato speciale d'appalto.

#### **Estetica**

Capacità del materiale o del componente di mantenere inalterato l'aspetto esteriore.

##### **Livelli minimi:**

Garantire uniformità delle eventuali modificazioni dell'aspetto, senza compromettere requisiti funzionali.

### *Anomalie*

#### **Cavillature superficiali**

Rete di microfessurazioni sulla superficie del calcestruzzo.

#### **Fessurazioni**

Spaccature sottili, singole o ramificate, parallele o ortogonali all'armatura che penetrano nel calcestruzzo non solo a livello superficiale.

#### **Disgregazione**

Distacco di granuli o cristalli di dimensioni piccole sotto sollecitazioni meccaniche.

#### **Distacco**

Distacco di parti notevoli del materiale dell'elemento strutturale.

#### **Scheggiature**

Distacco di piccole parti lungo i bordi e gli spigoli di calcestruzzo.

#### **Esposizione**

Esposizione dei ferri di armatura: distacco del copriferro dell'elemento strutturale e relativa esposizione delle barre di armatura a fenomeni di corrosione per azione degli agenti atmosferici.

#### **Corrosione**

Formazione di strati di ruggine sulle barre di armatura e conseguente degrado e perdita delle proprietà

Elab. RS05	PROGETTO DELLE STRUTTURE - Dott. Ing. Giorgio Capperio C.so G. Garibaldi, snc CAP 01028 Orte (VT) Tel. 0761.400753 Fax 0761.1932423 e-mail: <a href="mailto:giorgio.capperio@tin.it">giorgio.capperio@tin.it</a> P.IVA 01807770563	Pag. 24 di 36
---------------	--	------------------

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

meccaniche.

### **Fuori piombo**

Non perfetta verticalità dell'elemento strutturale.

### **Presenza di vegetazione**

Possibile presenza di muschi o individui erbacei, arbustivi o arborei.

### **Carbonatazione**

È un processo chimico, naturale o artificiale, per cui una sostanza, in presenza di anidride carbonica, dà luogo alla formazione di carbonati. Nel calcestruzzo armato la carbonatazione ha un effetto negativo e rappresenta una delle principali cause di degrado del materiale poiché determina l'innesco della corrosione delle armature.

### *Controlli*

---

#### **Stato superficie**

Incaricato            utente  
Periodicità        ogni anno

### **Istruzioni**

Ispezione visiva dello stato della superficie del pilastro.

### *Operazioni*

---

#### **Pulizia vegetazione**

Periodo consigliato: all'occorrenza  
Categoria:        Straordinaria  
Incaricato:       non specificato  
Pulire i pilastri di facciata asportando muschio o vegetazione di vario tipo.

#### **Rifacimento superficiale**

Periodo consigliato: all'occorrenza  
Categoria:        Straordinaria  
Incaricato:       Impresa specializzata  
Limitare tramite rifacimento superficiale o con l'aggiunta di un intonaco particolare l'evoluzione dei fenomeni di carbonatazione.

#### **Impermeabilizzazione**

Periodo consigliato: all'occorrenza  
Categoria:        Straordinaria  
Incaricato:       Impresa specializzata  
Impermeabilizzare i pilastri in facciata.

#### **Gestione sovraccarico**

Elab. RS05	PROGETTO DELLE STRUTTURE - Dott. Ing. Giorgio Capperio C.so G. Garibaldi, snc CAP 01028 Orte (VT) Tel. 0761.400753 Fax 0761.1932423 e-mail: <a href="mailto:giorgio.capperio@tin.it">giorgio.capperio@tin.it</a> P.IVA 01807770563	Pag. 25 di 36
---------------	--	------------------

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

Periodo consigliato: all'occorrenza

Categoria: Straordinaria

Incaricato: tecnico abilitato

In caso di sovraccarico occasionale o di forte degradazione dell'opera (rischio di rottura) e in attesa di un intervento di rifacimento, puntellare e consolidare provvisoriamente.

Ripresa

Periodo consigliato: all'occorrenza

Categoria: Straordinaria

Incaricato: Impresa specializzata

Ripresa di rigonfiamenti e distacchi del calcestruzzo.

Demolizione

Periodo consigliato: all'occorrenza

Categoria: Straordinaria

Incaricato: Impresa specializzata

Demolizione superficiale e ripristino.

Trattamento corrosione

Periodo consigliato: all'occorrenza

Categoria: Straordinaria

Incaricato: Impresa specializzata

Trattamento dei ferri corrosi.

Trattamento fessurazioni

Periodo consigliato: all'occorrenza

Categoria: Straordinaria

Incaricato: Impresa specializzata

Trattamento delle fessurazioni per riempimento o iniezione.

Rifacimento rivestimenti

Periodo consigliato: all'occorrenza

Categoria: Straordinaria

Incaricato: Impresa specializzata

Rifacimento integrale dei rivestimenti protettivi. Per il rifacimento della superficie: demolizione superficiale, passivazione dei ferri, applicazione di uno strato di aggrappaggio e successivamente di uno strato di finitura.

Rinforzo

Periodo consigliato: all'occorrenza

Categoria: Straordinaria

Incaricato: Impresa specializzata

Elab. RS05	PROGETTO DELLE STRUTTURE - Dott. Ing. Giorgio Capperio C.so G. Garibaldi, snc CAP 01028 Orte (VT) Tel. 0761.400753 Fax 0761.1932423 e-mail: <a href="mailto:giorgio.capperio@tin.it">giorgio.capperio@tin.it</a> P.IVA 01807770563	Pag. 26 di 36
---------------	--	------------------

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

Ripresa e rinforzo del pilastro.

Rafforzamento

Periodo consigliato: all'occorrenza

Categoria: Straordinaria

Incaricato: Impresa specializzata

Rafforzamento delle armature insufficienti nei pilastri in conseguenza di un cambio di sollecitazioni, con un'incamiciatura in calcestruzzo armato con una camicia metallica (con eventuale protezione al fuoco).

Studio strutturale

Periodo consigliato: all'occorrenza

Categoria: Straordinaria

Incaricato: Impresa specializzata

I lavori di eliminazione o di ricostruzione integrale di un pilastro necessitano di ripresa provvisoria o definitiva dei carichi; è necessario procedere preliminarmente ad uno studio strutturale.

### **Pareti in c.a.**

È un elemento strutturale verticale portante con una dimensione della sezione trasversale nettamente maggiore rispetto all'altra. Tale elemento strutturale trasferisce i carichi della sovrastruttura alle strutture ricettive sottostanti poste a riceverlo, esso è usualmente sollecitato a pressoflessione e taglio.

*In caso di emergenza*

---

Danni evidenti o riscontrabili

Danneggiamento strutturale evidente

Centro di assistenza

È necessario impedire l'accesso ai vani dell'edificio dove vi è possibilità di crollo o cedimento ulteriore.

Modalità dell'intervento

Da parte di impresa di costruzioni in grado di avvalersi di supporto di progettisti strutturali

*Requisiti e prestazioni garantiti*

---

### **Funzionalità**

La capacità del materiale o del componente di garantire il funzionamento e l'efficienza previsti in fase di progetto.

#### **Livelli minimi:**

Stabilito in funzione del materiale o dell'impianto, dalle norme UNI riportate sul capitolato speciale d'appalto.

### **Stabilità**

Capacità dell'elemento di permetterne l'uso pur in presenza di lesioni.

#### **Livelli minimi:**

Stabilito in funzione del materiale dalle norme UNI o da prescrizioni normative riportate sul capitolato speciale d'appalto.

### **Estetica**

Elab. RS05	PROGETTO DELLE STRUTTURE - Dott. Ing. Giorgio Capperio C.so G. Garibaldi, snc CAP 01028 Orte (VT) Tel. 0761.400753 Fax 0761.1932423 e-mail: <a href="mailto:giorgio.capperio@tin.it">giorgio.capperio@tin.it</a> P.IVA 01807770563	Pag. 27 di 36
---------------	--	------------------

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

Capacità del materiale o del componente di mantenere inalterato l'aspetto esteriore.

#### **Livelli minimi:**

Garantire uniformità delle eventuali modificazioni dell'aspetto, senza compromettere requisiti funzionali.

#### *Anomalie*

---

#### **Cavillature superficiali**

Rete di microfessurazioni sulla superficie del calcestruzzo.

#### **Fessurazioni**

Spaccature sottili, singole o ramificate, parallele o ortogonali all'armatura che penetrano nel calcestruzzo non solo a livello superficiale.

#### **Disgregazione**

Distacco di granuli o cristalli di dimensioni piccole sotto sollecitazioni meccaniche.

#### **Distacco**

Distacco di parti notevoli del materiale dell'elemento strutturale.

#### **Scheggiature**

Distacco di piccole parti lungo i bordi e gli spigoli di calcestruzzo.

#### **Esposizione**

Esposizione dei ferri di armatura: distacco del copriferro dell'elemento strutturale e relativa esposizione delle barre di armatura a fenomeni di corrosione per azione degli agenti atmosferici.

#### **Corrosione**

Formazione di strati di ruggine sulle barre di armatura e conseguente degrado e perdita delle proprietà meccaniche.

#### **Fuori piombo**

Non perfetta verticalità dell'elemento strutturale.

#### **Fronte di risalita**

Limite della penetrazione di umidità nell'elemento strutturale che si manifesta con efflorescenza e/o perdita di materiale. Esso comporta altresì la comparsa di macchie e/o muffe sulla superficie dello stesso.

#### *Controlli*

---

#### **Stato superficie**

Incaricato	utente
Periodicità	ogni anno

#### **Istruzioni**

Ispezione visiva della superficie dei setti in calcestruzzo armato e dei copriferri dell'armatura.

#### **Corrispondenza**

Elab. RS05	PROGETTO DELLE STRUTTURE - Dott. Ing. Giorgio Capperio C.so G. Garibaldi, snc CAP 01028 Orte (VT) Tel. 0761.400753 Fax 0761.1932423 e-mail: <a href="mailto:giorgio.capperio@tin.it">giorgio.capperio@tin.it</a> P.IVA 01807770563	Pag. 28 di 36
---------------	--	------------------



Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

Incaricato utente  
Periodicità all'occorrenza

### Istruzioni

Verifica in corrispondenza delle architravi e degli incatenamenti.

### Sorveglianza

Incaricato tecnico abilitato  
Periodicità all'occorrenza

### Istruzioni

Azione di sorveglianza con l'assunzione di punti di riferimento e misure per il monitoraggio dell'evoluzione delle anomalie.

### Identificazione

Incaricato tecnico abilitato  
Periodicità all'occorrenza

### Istruzioni

Necessità di identificazione delle "travi-parete".

### Operazioni

#### Pulizia vegetazione

Periodo consigliato: all'occorrenza  
Categoria: Straordinaria  
Incaricato: non specificato  
Ripulitura e rimozione di muschio o vegetazione di vario tipo.

#### Pulizia facciate

Periodo consigliato: all'occorrenza  
Categoria: Straordinaria  
Incaricato: non specificato  
Trattamento e pulizia regolare dei setti e delle facciate.

#### Manutenzione superficie

Periodo consigliato: all'occorrenza  
Categoria: Straordinaria  
Incaricato: Impresa specializzata  
Manutenzione dei rivestimenti di superficie (intonaci, piastrelle, tinteggiatura ecc..)

#### Ripresa

Periodo consigliato: all'occorrenza

Elab. RS05	PROGETTO DELLE STRUTTURE - Dott. Ing. Giorgio Cappero C.so G. Garibaldi, snc CAP 01028 Orte (VT) Tel. 0761.400753 Fax 0761.1932423 e-mail: <a href="mailto:giorgio.cappero@tin.it">giorgio.cappero@tin.it</a> P.IVA 01807770563	Pag. 29 di 36
---------------	---	------------------

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

Categoria: Straordinaria  
Incaricato: Impresa specializzata  
Ripresa di scheggiature e rigonfiamenti del calcestruzzo.

#### Demolizione

Periodo consigliato: all'occorrenza  
Categoria: Straordinaria  
Incaricato: Impresa specializzata  
Demolizione superficiale e ripristino.

#### Passivazione

Periodo consigliato: all'occorrenza  
Categoria: Straordinaria  
Incaricato: Impresa specializzata  
Passivazione e trattamento dei ferri corrosi.

#### Trattamento fessurazioni

Periodo consigliato: all'occorrenza  
Categoria: Straordinaria  
Incaricato: Impresa specializzata  
Trattamento delle fessurazioni per riempimento o iniezione.

#### Riparazione setti

Periodo consigliato: all'occorrenza  
Categoria: Straordinaria  
Incaricato: Impresa specializzata  
Riparazione dei setti fortemente danneggiati tramite calcestruzzo spruzzato o altra tecnica di ripresa.

#### Rinforzo

Periodo consigliato: all'occorrenza  
Categoria: Straordinaria  
Incaricato: Impresa specializzata  
Rinforzo delle strutture insufficienti.

#### Rafforzamento

Periodo consigliato: all'occorrenza  
Categoria: Straordinaria  
Incaricato: Impresa specializzata  
Rafforzamento delle armature insufficienti nei pilastri in conseguenza di un cambio di sollecitazioni, con un'incamiciatura in calcestruzzo armato con una camicia metallica (con eventuale protezione al fuoco).

#### Studio strutturale

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

Periodo consigliato: all'occorrenza

Categoria: Straordinaria

Incaricato: tecnico abilitato

In caso di trasformazione, di creazione di aperture, di demolizione parziale o totale è necessario procedere preliminarmente ad uno studio strutturale, anche perché alcuni setti partecipano al controventamento dell'edificio.

### **Solai con nervature in c.a.**

I solai in c.a. con nervature sono il tipo originario dei solai misti.

Vengono costruiti completamente in opera e sono costituiti da travetti in calcestruzzo armato, elementi di alleggerimento in laterizio (pignatte) e sovrastante caldana sempre in calcestruzzo armato.

Vengono realizzati assemblando in opera sopra i casseri, sia l'armatura a momento negativo che quella a momento positivo, disponendo in corrispondenza dei bordi dei travetti le file di pignatte, disponendo la rete elettrosaldata per la ripartizione dei carichi sopra l'estradosso delle pignatte utilizzando opportuni distanziatori inoltre si posizionano all'interno delle nervature delle barre d'armatura a corredo in relazione alle esigenze statiche e infine si esegue il getto di completamento fino alla realizzazione di una caldana di idoneo spessore.

### *In caso di emergenza*

Danni evidenti o riscontrabili

Danneggiamento strutturale evidente

Centro di assistenza

È necessario impedire l'accesso ai vani dell'edificio dove vi è possibilità di crollo o cedimento ulteriore.

Modalità dell'intervento

Da parte di impresa di costruzioni in grado di avvalersi di supporto di progettisti strutturali

### *Anomalie*

### **Cavillature superficiali**

Rete di microfessurazioni sulla superficie del calcestruzzo.

### **Fessurazioni**

Spaccature sottili, singole o ramificate, parallele o ortogonali all'armatura che penetrano nel calcestruzzo non solo a livello superficiale.

### **Disgregazione**

Distacco di granuli o cristalli di dimensioni piccole sotto sollecitazioni meccaniche.

### **Distacco**

Distacco di parti notevoli del materiale dell'elemento strutturale.

### **Scheggiature**

Distacco di piccole parti lungo i bordi e gli spigoli di calcestruzzo.

### **Esposizione**

Esposizione dei ferri di armatura: distacco del copriferro dell'elemento strutturale e relativa esposizione delle barre di armatura a fenomeni di corrosione per azione degli agenti atmosferici.

Elab. RS05	PROGETTO DELLE STRUTTURE - Dott. Ing. Giorgio Capperio C.so G. Garibaldi, snc CAP 01028 Orte (VT) Tel. 0761.400753 Fax 0761.1932423 e-mail: <a href="mailto:giorgio.capperio@tin.it">giorgio.capperio@tin.it</a> P.IVA 01807770563	Pag. 31 di 36
---------------	--	------------------

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

### **Corrosione**

Formazione di strati di ruggine sulle barre di armatura e conseguente degrado e perdita delle proprietà meccaniche.

### **Freccia**

Deformazione dell'elemento strutturale sotto carico, in caso di superamento del limite elastico rimangono delle deformazioni permanenti dell'elemento.

### **Planarità**

Problema di planarità e di orizzontalità del solaio.

### **Problemi appoggi**

Rotazione o usura degli appoggi

### **Sfondellamento**

è il distacco e la successiva caduta delle cartelle inferiori dei blocchi di alleggerimento inseriti nei solai composti in cemento armato.

### *Controlli*

---

#### **Stato superficie**

Incaricato	utente
Periodicità	ogni anno

#### **Istruzioni**

Il solaio alleggerito con pignatte si riconosce per il suo aspetto eterogeneo nell'intradosso: travetti prefabbricati precompressi e pignatte di riempimento tra i travetti. Ispezione visiva dello stato delle superfici e degli intradossi del solaio.

#### **Rilievo frecce**

Incaricato	tecnico abilitato
Periodicità	all'occorrenza

#### **Istruzioni**

Verifica delle frecce.

#### **Stato sottofondo**

Incaricato	utente
Periodicità	ogni anno

#### **Istruzioni**

Verifica dello stato di sottofondo.

---

#### **Solaio pieno in c.a.**

Elab. RS05	PROGETTO DELLE STRUTTURE - Dott. Ing. Giorgio Capperio C.so G. Garibaldi, snc CAP 01028 Orte (VT) Tel. 0761.400753 Fax 0761.1932423 e-mail: <a href="mailto:giorgio.capperio@tin.it">giorgio.capperio@tin.it</a> P.IVA 01807770563	Pag. 32 di 36
---------------	--	------------------

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

Vengono costruiti completamente in opera e sono costituiti da un unico getto di calcestruzzo al di sopra di casseri sostenuti da adeguate opere di banchinaggio.

Vengono realizzati assemblando in opera sopra i casseri, sia l'armatura inferiore che quella superiore sia essa rete elettrosaldata e/o barre d'armatura utilizzando opportuni distanziatori.

### *In caso di emergenza*

---

Danni evidenti o riscontrabili

Danneggiamento strutturale evidente

Centro di assistenza

È necessario impedire l'accesso ai vani dell'edificio dove vi è possibilità di crollo o cedimento ulteriore.

Modalità dell'intervento

Da parte di impresa di costruzioni in grado di avvalersi di supporto di progettisti strutturali

### *Anomalie*

---

#### **Cavillature superficiali**

Rete di microfessurazioni sulla superficie del calcestruzzo.

#### **Fessurazioni**

Spaccature sottili, singole o ramificate, parallele o ortogonali all'armatura che penetrano nel calcestruzzo non solo a livello superficiale.

#### **Disgregazione**

Distacco di granuli o cristalli di dimensioni piccole sotto sollecitazioni meccaniche.

#### **Distacco**

Distacco di parti notevoli del materiale dell'elemento strutturale.

#### **Scheggiature**

Distacco di piccole parti lungo i bordi e gli spigoli di calcestruzzo.

#### **Esposizione**

Esposizione dei ferri di armatura: distacco del copriferro dell'elemento strutturale e relativa esposizione delle barre di armatura a fenomeni di corrosione per azione degli agenti atmosferici.

#### **Corrosione**

Formazione di strati di ruggine sulle barre di armatura e conseguente degrado e perdita delle proprietà meccaniche.

#### **Freccia**

Deformazione dell'elemento strutturale sotto carico, in caso di superamento del limite elastico rimangono delle deformazioni permanenti dell'elemento.

#### **Planarità**

Problema di planarità e di orizzontalità del solaio.

#### **Problemi appoggi**

Elab. RS05	PROGETTO DELLE STRUTTURE - Dott. Ing. Giorgio Capperio C.so G. Garibaldi, snc CAP 01028 Orte (VT) Tel. 0761.400753 Fax 0761.1932423 e-mail: <a href="mailto:giorgio.capperio@tin.it">giorgio.capperio@tin.it</a> P.IVA 01807770563	Pag. 33 di 36
---------------	--	------------------

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

Rotazione o usura degli appoggi

### Controlli

### Stato solaio

Incaricato utente  
Periodicità ogni anno

### Istruzioni

Ispezione visiva dello stato dell'estradosso e dell'intradosso dei solai

### Rilievo frecce

Incaricato tecnico abilitato  
Periodicità all'occorrenza

### Istruzioni

Verifica delle frecce e di altre deformazioni

## **STRUTTURA IN LEGNO**

### Trave in legno

E' un elemento strutturale orizzontale o inclinato con una dimensione predominante, atto a trasferire una sollecitazione tendenzialmente trasversale al proprio asse geometrico lungo tale asse, dalle sezioni investite dal carico fino alle parti strutturali ad esso collegate.

### In caso di emergenza

Danni evidenti o riscontrabili  
Danneggiamento strutturale evidente  
Centro di assistenza  
E' necessario impedire l'accesso ai vani dell'edificio dove vi è possibilità di crollo o cedimento ulteriore.  
Modalità dell'intervento  
Da parte di impresa di costruzioni in grado di avvalersi di supporto di progettisti strutturali

### Anomalie

Cipollatura  
Caratteristica discontinuità tangenziale del tessuto legnoso, che si sviluppa per un tratto più e meno lungo del fusto separando nettamente due anelli di accrescimento consecutivi.

Arcuatura  
Curvatura semplice o multipla dell'elemento in direzione della lunghezza.

Imbarcamento  
Curvatura dell'elemento in direzione della larghezza.

Freccia  
Deformazione dell'elemento strutturale sotto carico, in caso di superamento del limite elastico rimangono delle deformazioni permanenti dell'elemento.

Gioco  
Comparsa di gioco negli elementi strutturali.

Problemi appoggi  
Rotazione o usura degli appoggi.

Elab. RS05	PROGETTO DELLE STRUTTURE - Dott. Ing. Giorgio Capperio C.so G. Garibaldi, snc CAP 01028 Orte (VT) Tel. 0761.400753 Fax 0761.1932423 e-mail: <a href="mailto:giorgio.capperio@tin.it">giorgio.capperio@tin.it</a> P.IVA 01807770563	Pag. 34 di 36
---------------	--	------------------

Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

## Controlli

### Controllo visivo

Incaricato non specificato  
Periodicità all'occorrenza

#### Istruzioni

Monitoraggio delle fessurazioni e dell'incollaggio delle lamelle, controllo dello stato di piastre, cerniere e bulloneria degli assemblaggi.

### Invecchiamento

Incaricato non specificato  
Periodicità all'occorrenza

#### Istruzioni

Monitoraggio dell'invecchiamento degli elementi esposti alle intemperie.

## Operazioni

### Protezione legno

Periodo consigliato: all'occorrenza  
Categoria: Straordinaria  
Incaricato: non specificato  
Il legno deve essere protetto in base alla sua esposizione.

### Protezione parti metalliche

Periodo consigliato: all'occorrenza  
Categoria: Straordinaria  
Incaricato: non specificato  
Le parti metalliche devono essere trattate contro la corrosione e il serraggio dei bulloni deve essere controllato.

### Monitoraggio reazione

Periodo consigliato: all'occorrenza  
Categoria: Straordinaria  
Incaricato: non specificato  
Monitorare le reazioni dei prodotti di pulizia e di sgrassatura con la colla strutturale.

### Realizzazione protezione

Periodo consigliato: all'occorrenza  
Categoria: Straordinaria  
Incaricato: non specificato  
Realizzazione periodica di una protezione delle parti in legno e degli appoggi.

### Rinforzo

Periodo consigliato: all'occorrenza  
Categoria: Straordinaria  
Incaricato: non specificato  
Riparazione con rinforzo dell'elemento lamellare tramite piastre o camicie metalliche.

### Sostituzione parti metalliche

Periodo consigliato: all'occorrenza  
Categoria: Straordinaria  
Incaricato: non specificato  
Sostituzione degli elementi metallici o dei bulloni difettosi.

Elab. RS05	PROGETTO DELLE STRUTTURE - Dott. Ing. Giorgio Cappero C.so G. Garibaldi, snc CAP 01028 Orte (VT) Tel. 0761.400753 Fax 0761.1932423 e-mail: <a href="mailto:giorgio.cappero@tin.it">giorgio.cappero@tin.it</a> P.IVA 01807770563	Pag. 35 di 36
---------------	---	------------------



Realizzazione di un nuovo asilo nido a Campomaggiore – Terni Progetto esecutivo – Relazione illustrativa	Committente:	Comune di terni
	Comune:	Terni (TR)

#### Consolidamento

Periodo consigliato: all'occorrenza

Categoria: Straordinaria

Incaricato: non specificato

Riparazione significativa della struttura tramite rinforzo degli elementi e consolidamento.

#### Rafforzamento

Periodo consigliato: all'occorrenza

Categoria: Straordinaria

Incaricato: non specificato

Possibilità di diverse procedure di rafforzamento, per esempio incollaggio piatti ecc...