



**Relazione illustrativa e scheda sintetica dell'intervento o di parti compiute dello stesso**

(L.R. 12 ottobre 2015, n. 33 e ss.mm.ii.)

Nuova costruzione:

Intervento su costruzione esistente:

Edificio/opera di interesse strategico e/o rilevante  SI  NO

**Oggetto dell'intervento**

INTERVENTI DI POTENZIAMENTO DELLA PRESTAZIONE STRUTTURALE DELLA SCUOLA DELL' INFANZIA E NIDO DI BUSCOLDO

**Descrizione dell'intervento**

INTERVENTO DI ADEGUAMENTO SISMICO DI EDIFICIO SCOLASTICO

**Proprietà**

COMUNE DI CURTATONE

Comune CURTATONE

Provincia MANTOVA

Indirizzo VIA MAGGIOLINI 10

**Committente**

COMUNE DI CURTATONE

Comune CURTATONE

Provincia MANTOVA

Indirizzo PIAZZA CI CORTE SPAGNOLA, 3

**Dati propri del cantiere:**

Comune CURTATONE

Provincia MANTOVA

Indirizzo VIA MAGGIOLINI, 10

**Dati catastali:**

Tipo  Fabbricati  Terreni

Comune catastale D227

Foglio n° 53

Zona sismica amministrativa:

1 2 3 4 **1. Progettazione per azioni sismiche - Cap 7.3 NTC 2018**

1.1. Metodo di calcolo usato:

Analisi statica lineare Analisi dinamica lineare Analisi statica non lineare Analisi dinamica non lineare Altro 

(indicare norma di riferimento applicata)

Motivazione, con richiami normativi, delle condizioni di applicabilità del metodo utilizzato

--

**2. Descrizione dell'opera**Superficie in pianta m<sup>2</sup> tot 890(di cui P.T.) 890N° Piani interrati 1N° Piani fuori terra 1Volume (Entro T. + Fuori T. = TOT) 3550+50=3600Luce max solai 6Luce max sbalzi – aggetti 0.8 -- Min quota piano fondale -0.75Max altezza piano copertura 7.50

## 2.1. Destinazione d'uso:

- Cat. A Ambienti ad uso residenziali
- Cat. B Uffici
- Cat. C Ambienti suscettibili di affollamento
  - Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento
  - Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne
  - Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atrii di stazioni ferroviarie
  - Cat. C4. Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici
  - Cat. C5. Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie
  - Scale comuni, balconi, ballatoi
- Cat. D Ambienti ad uso commerciale
- Cat. E Aree per immagazzinamento e uso commerciale ed uso industriale
- Cat. F-G Rimesse e aree per traffico di veicoli (esclusi i ponti)
- Cat. H-I-K Coperture

## 2.2. Sistema costruttivo:

- |   |                                     |                      |                                     |                    |                          |       |                          |
|---|-------------------------------------|----------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------|-------|--------------------------|
| C.C.A./C.A.P.   | <input checked="" type="checkbox"/> | In opera             | <input checked="" type="checkbox"/> | Prefabbricato      | <input type="checkbox"/> |       |                          |
| Acciaio   | <input type="checkbox"/>            | Mista C.C.A./acciaio | <input type="checkbox"/>            | Mista C.C.A./legno | <input type="checkbox"/> |       |                          |
| Muratura  | <input type="checkbox"/>            | Ordinaria            | <input type="checkbox"/>            | Armata             | <input type="checkbox"/> | Mista | <input type="checkbox"/> |
| Legno   | <input type="checkbox"/>            |                      |                                     |                    |                          |       |                          |
| Opera in materiali sciolti (paragrafo 6.8 NTC 2018)     |                                     |                      | <input type="checkbox"/>            |                    |                          |       |                          |
|   |                                     | Altro                | <input type="checkbox"/>            |                    |                          |       |                          |
| Con dispositivi di isolamento sismico o di dissipazione |                                     |                      | <input type="checkbox"/>            |                    |                          |       |                          |

## 2.3. Tipo di fondazioni:

- Isolate su plinti
- Travi rovesce
- Graticcio e/o a platea
- Fondazioni su pali
- Jet grouting
- Altro: \_\_\_\_\_
- Fondazioni collegate:  SI  NO

## 2.4. Tipo di strutture in elevazione:

- Telaio travi e pilastri
- Strutture a pareti
- Murature portanti
- Costruzione semplice in muratura (\*)
- Altro:

## 3. Tipo di intervento sul patrimonio esistente

3.1. L'intervento riguarda un bene di interesse culturale in zone dichiarate a rischio sismico, ai sensi del comma 4 dell'art. 29 del D.lgs 22 gennaio 2004, n. 42 "codice dei beni culturali e del paesaggio"?

- SI  NO

3.2. Descrizione degli interventi strutturali da eseguirsi:

REALIZZAZIONE DI SPALLONI IN CA E RELATIVE FONDAZIONI SU PALI, PER IL CONTRASTO ALLA SPINTA SISMICA

## 3.3. Tipo di intervento:

- Riparazione o intervento locale (paragrafo 8.4.1 NTC 2018)
- Intervento di miglioramento (paragrafo 8.4.2 NTC 2018)
- Intervento di adeguamento (paragrafo 8.4.3 NTC 2018)

## 3.4 Definizione del modello di riferimento per le analisi - Cap 8.5 NCT 2018

- LC1  RILIEVO GEOMETRICO  
 VERIFICHE IN SITU LIMITATE SUI DETTAGLI COSTRUTTIVI  
 INDAGINI IN SITU LIMITATE SULLE PROPRIETA' DEI MATERIALI
- LC2  RILIEVO GEOMETRICO  
 VERIFICHE IN SITU ESTESE ED ESAUSTIVE SUI DETTAGLI COSTRUTTIVI  
 INDAGINI IN SITU ESTESE SULLE PROPRIETA' DEI MATERIALI
- LC3  RILIEVO GEOMETRICO  
 VERIFICHE IN SITU ESTESE ED ESAUSTIVE SUI DETTAGLI COSTRUTTIVI  
 INDAGINE IN SITU ESAUSTIVE SULLE PROPRIETA' DEI MATERIALI

FATTORE DI CONFIDENZA:  FC = 1,35  FC = 1,20  FC = 1,00

Motivazione del livello di conoscenza raggiunto e dei fattori di confidenza adottati:

Si veda relazione sui materiali allegata all'istanza.

3.5. Individuazione e giustificazione delle unità strutturali indipendenti:

UNICA UNITA' STRUTTURALE

3.6. Risultati più significativi emersi dal confronto tra i livelli di sicurezza prima e dopo l'intervento:

$$\text{Vulnerabilità sismica prima dell'intervento } f_{a,SLV} = \frac{a_{SLV}}{a_{g,SLV}} = \alpha_u = 0,100$$

$$\text{Vulnerabilità sismica dopo dell'intervento } f_{a,SLV} = \frac{a_{SLV}}{a_{g,SLV}} = \alpha_u = 1,000$$

#### 4. Analisi dei carichi

4.1. Carichi permanenti di progetto:

Solaio CS1-2-3-4-5: permanenti = pp + 270 daN/mq  
Solaio centrale termica = pp + 200 kg/mq  
Solaio copertura = pp + 120 kg/mq

4.2. Carichi variabili di progetto:

Solaio CS1-2-3-4-5: variabile NEVE = 80 daN/mq  
Solaio centrale termica = 600 kg/mq  
Solaio copertura = 80 kg/mq

#### 5. Valutazione dell'azione sismica

Tipi di costruzioni(paragrafo 2.4.1 NTC 2018):

- 1- temporanee e provvisorie ( $V_N \leq 10$ )  
 2- con livelli di prestazioni ordinarie ( $V_N \geq 50$ )  
 3- con livelli di prestazioni elevate ( $V_N \geq 100$ )

5.1. Vita nominale: 50 anni

5.2. Classe d' uso: III

5.3. Categoria del sottosuolo e amplificazione stratigrafica adottate: C

5.4. Categoria topografica e amplificazione topografica adottate: T1

5.5. Trascurabilità delle non linearità geometriche  SI  NO

(valore fattore teta): dirX = 0.053 - dirY = 0.078 < 0.1

## 6. Criteri di modellazione e di calcolo

6.1. Classe di duttilità:  A  B  NESSUNA

6.2. Regolarità in pianta:  SI  NO

6.3. Regolarità in elevazione:  SI  NO

6.4. Tipologia strutturale a fini sismici:

Struttura esistente = telaio in cemento armato  
Struttura di progetto = struttura a pareti non accoppiate

6.5. Presenza e giustificazione di elementi strutturali secondari:

6.6. Applicazione gerarchia delle resistenze:  SI  NO

Giustificazione in caso negativo:

La struttura di progetto prevede pareti in c.a., per le quali non è prevista l'applicazione della gerarchia delle resistenze.  
Per la struttura esistente, trattandosi appunto di un esistente, non è prevista l'applicazione dei criteri di gerarchia per la verifica degli elementi.

6.7. Tipologia dei vincoli utilizzati per i principali elementi strutturali

SETTI IN C.A. INCASTRATI AL PIEDE.  
COLLEGAMENTO SETTI /STRUTTURA CON BIELLE

6.8. Rigidezza impalcati di piano: infinitamente rigidi  SI  NO

6.9. Rigidezza impalcati di copertura: infinitamente rigidi  SI  NO

6.10. Fattore di struttura adottato: q=2.4 elementi duttili di progetto, q=3 esistenti duttili, q=1,5 esistenti Fragili

Riferimento normativo p.to: §7.3.1 elementi di progetto - §8.7.2.2.1 elementi esistenti

6.11.  $\alpha U/\alpha 1$ : \_\_\_\_\_

Kw: \_\_\_\_\_

6.12. Elementi strutturali in falso  SI  NO

6.13. Azione sismica verticale

SI  NO

6.14. Accelerazioni al suolo adottate per gli stati limite considerati:

SLO: 0.37 - SLD: 0.044 - SLV: 0.094 - SLC: 0.118

6.15. Quota relativa dello zero sismico: TERRENO

## 7. Caratteristiche e proprietà dei materiali

7.1. Calcestruzzo in opera - FONDAZIONE:

classe di resistenza caratteristica	C25/30
classe di esposizione ambientale	XC2
classe di consistenza	S4
diametro massimo nominale dell'aggregato (mm)	30

7.2. Calcestruzzo in opera - ELEVAZIONE:

classe di resistenza caratteristica	C32/40
classe di esposizione ambientale	XC4
classe di consistenza	S5
diametro massimo nominale dell'aggregato (mm)	20

7.3. Acciaio per c.a. in opera:

tensione caratteristiche di snervamento $f_y$ nom (N/mm <sup>2</sup> )	450
tensioni rottura $f_t$ nom (N/mm <sup>2</sup> )	540

7.4. Calcestruzzo per Prefabbricati:

7.5. Acciaio per cemento armato precompresso:

7.6. Strutture metalliche in acciaio e/o altri materiali:

UNI EN 10025 - CLASSE S275J0

7.7. Opere specialistiche di fondazione:

Micropali di fondazione, perforazione 24/25cm, armatura tubolare S275J0 UNI EN 10210, riempimento in calcestruzzo

7.8. Dispositivi antisismici:

7.9. Muratura portante (ordinaria o armata):

7.10. Legno:

7.11. Altro:

## 8. Criteri di verifica:

8.1. Effettuato il controllo degli spostamenti ai fini del danneggiamento di elementi non strutturali e impianti?

SI

NO

NON NECESSARIA

8.2. Effettuata la verifica degli elementi costruttivi senza funzione strutturale (tamponamenti, tramezzi, ecc.)?

SI

NO

NON NECESSARIA

Tipologia strutturale:

Edifici con tamponamenti collegati rigidamente alla struttura che interferiscono con la deformabilità della stessa (SLD  $dr < 0,005h$  - SLO  $dr < 2/3 0,005h$ )

Edifici con tamponamenti progettati in modo da non subire danni a seguito di spostamenti di interpiano, per effetto della loro deformabilità intrinseca ovvero dei collegamenti alla struttura (SLD  $dr \leq drp \leq 0,01h$  - SLO  $dr \leq drp \leq 2/3 0,01h$ )

Costruzioni con struttura portante in muratura ordinaria (SLD  $dr < 0,003h$  - SLO  $dr < 2/3 0,003h$ )

Costruzioni con struttura portante in muratura armata (SLD  $dr < 0,004h$  - SLO  $dr < 2/3 0,004h$ )

8.3. Effettuata la verifica della distanza tra costruzioni contigue (giunti e martellamenti)?

SI

NO

NON NECESSARIA

8.4. Effettuata la verifica dei collegamenti tra le fondazioni ?

SI

NO

NON NECESSARIA

## 9. Principali risultati del calcolo

Sintesi dei risultati dell'analisi sismica, anche mediante grafici (a seconda del tipo di analisi: taglio alla base, periodi propri, numero modi di vibrare considerati, massa partecipante, punti di controllo considerati per l'analisi push-over, risultati sintetici analisi push-over, spostamenti massimi e richiesti, ecc.).

In particolare nel caso di analisi dinamica lineare:

Percentuale masse coinvolte

MassaX tot % = 99.8

MassaY tot % = 99.9

N. modi di vibrare considerati 20

Primi due periodi principali	$T1x = 0.35$	massa% = 61	$T1y = 0.38$	massa% = 61
	$T2x = 0.38$	massa% = 15	$T2y = 0.35$	massa% = 23
Spostamenti massimi SLD	$DIRx = 0.68$	$DIRy = 0.96$		
Spostamenti massimi SLV	$DIRx = 1.78$	$DIRy = 2.32$		

Risultati principali di altre eventuali analisi

### 10. Giudizio motivato di accettabilità dei risultati (Cap 10.2 NTC 2018)

(illustrazione del confronto dei risultati ottenuti dal software con quelli ottenuti da semplici calcoli, anche di larga massima, eseguiti con metodi tradizionali)

controllo manuale carichi applicati = positivo  
controllo manuale sollecitazioni elementi travi = positivo  
controllo comportamento analisi modale = positivo  
Tutti i controlli condotti hanno confermato la correttezza delle modellazioni eseguite.

luogo Mantova

data 05/10/2019

IL PROGETTISTA DELLE STRUTTURE

Ing. Ugo Ziggiotto

---

IL DIRETTORE DEI LAVORI STRUTTURALI  
(Se valida ai sensi dell'art 65 (R) - DPR 380/2001)

Ing. Ugo Ziggiotto

---

(\*) PARAGRAFO 7.8.1.9 NTC 2018