

PROVINCIA DI MODENA

Area Tecnica

Direttore Ing. Annalisa Vita

Servizio Edilizia - Interventi Strutturali



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

telefono 059 209 623 fax 059 343 706

via J. Barozzi n. 340, 41124 Modena c.f. e p.i. 01375710363

centralino 059 209 111 www.provincia.modena.it provinciadimodena@cert.provincia.modena.it

Servizio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 - Registrazione N. 3256 -A-

ISTITUTO MEUCCI DI CARPI PALESTRA VIA DELLO SPORT, 3 - CARPI RIQUALIFICAZIONE PALESTRA ESISTENTE MESSA IN SICUREZZA CUP G95F22000090006

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

RIFERIMENTO ELABORATO

PF.01

RELAZIONE ILLUSTRATIVA E TECNICA

PROT. n°

SCALA

DATA **DICEMBRE 2022**

CL. 06-06-02

revisione	data	descrizione	redatto	controllato	approvato
-----------	------	-------------	---------	-------------	-----------

DEL

FASC. 1029



ubicazione intervento

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Ing. Annalisa Vita

PROGETTISTA

Ing. Vincenzo Chianese

Indice

1. Inquadramento generale	2
2. Analisi delle problematiche dell'impianto sportivo	3
3. Principali caratteristiche del progetto	6
4. Analisi sintetica dei costi	7



1. Inquadramento generale

L'edificio che ospita gli istituti scolastici d'istruzione superiore "A. Meucci" è sito alla Via dello Sport n°3 – 41012 Carpi (MO). Il plesso scolastico ospita il palazzetto comunale di Carpi intitolato a "Enzo Ferrari". I riferimenti catastali sono il foglio 109 e mappale 115.

Il Comune di Carpi ricade in zona di cat. III (Z=3). L'edificio sportivo è stato costruito inizio anni 80', come risulta dalla documentazione in possesso della Provincia di Modena, attualmente proprietaria di tali immobili.



Fig. 1 - aerofoto con individuazione dell'attuale palestra

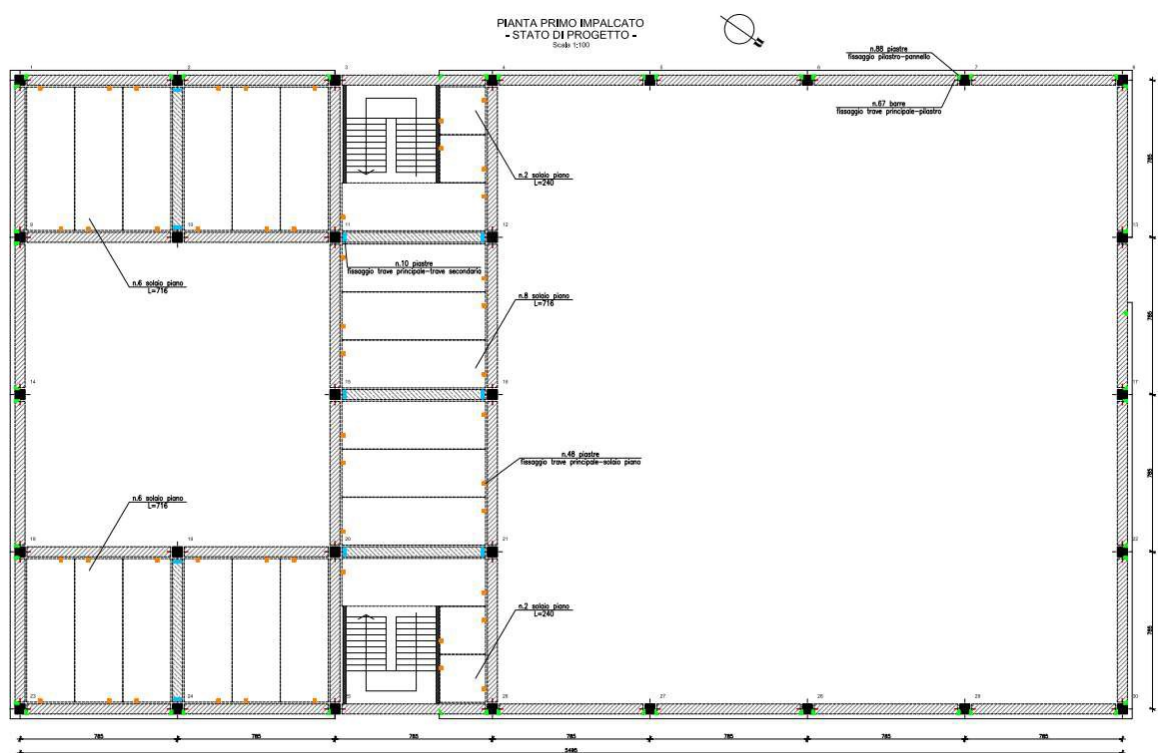


Fig. 2 - pianta palestra

Planimetricamente l'edificio ha una forma rettangolare e si presenta con una forma piuttosto compatta, ma non regolare ai fini sismici: le dimensioni in pianta sono 31,40mx54,95 m, con altezza fuori terra di 5,50 m. Il corpo di fabbrica si sviluppa su due piani con un piano seminterrato dove si svolgono le attività sportive della palestra su unico volume. La palestra è completamente isolata da altri edifici.

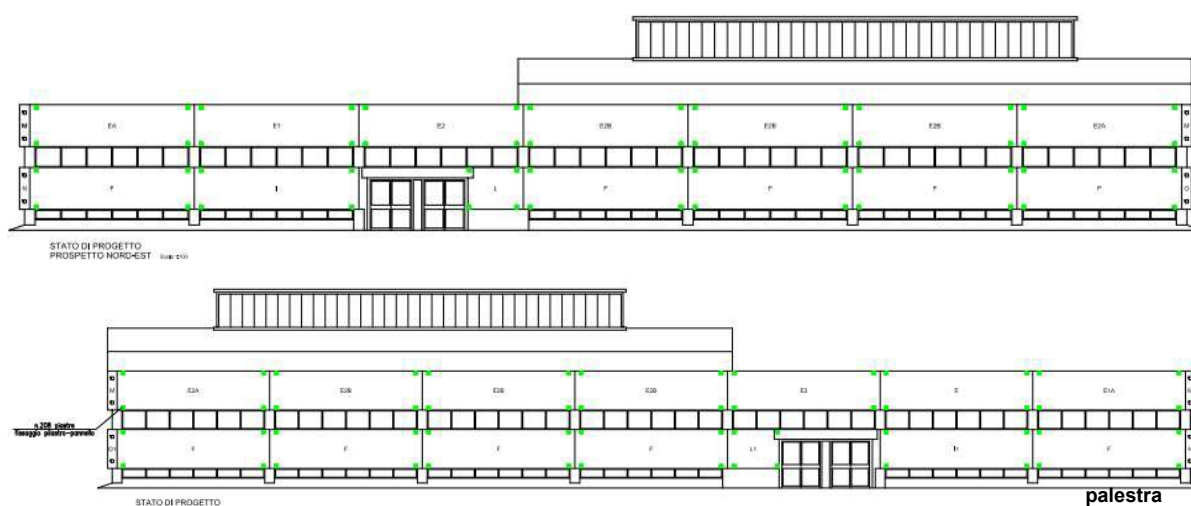


Fig. 3 – prospetti longitudinali

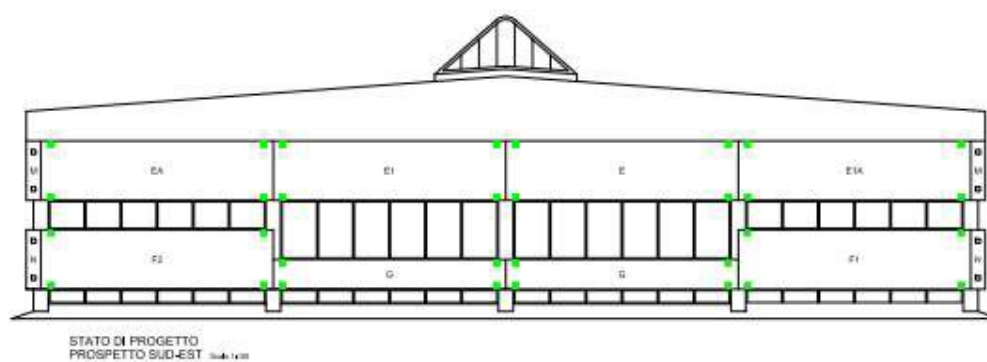


Fig. 4 – prospetto sud-est

2. Analisi delle problematiche dell'impianto sportivo

Il palazzetto “Enzo Ferrari” rientra tra gli edifici sensibili del territorio comune di Carpi in relazione alle conseguenze di un loro eventuale collasso (presenza di tribune fisse con numero di spettatori considerevole) e per la presenza di diverse diverse manifestazioni sportive e le attività didattiche: le strutture devono garantire infatti la loro funzionalità e operatività anche in caso di eventi sismici dannosi al fine di garantire un adeguato servizio alla collettività. La classe d'uso prevista è la 3. La messa in sicurezza sarà pertanto conseguita attraverso un intervento di miglioramento sismico ai sensi del NTC18 che permetta di raggiungere un livello minimo di sicurezza pari a $\zeta E \geq 0,60$.

Al fine di poter svolgere l'attività progettuale di natura strutturale, si sono svolte indagini sia sui materiali e sia di tipo geometriche, queste ultime tese alla conoscenza della tipologia strutturale e alle loro dimensioni. Le indagini sono spinte sino ad un livello di conoscenza del fabbricato di tipo medio, ovvero LC2, così come definito dalle attuali norme tecniche di settore.

Esito rilievo geometrico

Le strutture portanti sono realizzate mediante l'assemblaggio di elementi prefabbricati sia in c.a.o sia c.a.p. ed organizzate con pilastri incastrati alla base e strutture orizzontali (travi) orizzontalmente incernierate ai pilastri; le strutture prefabbricate sono state prodotte dalla ditta "CMB Cooperativa Muratori e Cementisti di Carpi", mentre il progetto della palestra è stato redatto dalla Cooperativa Ingegneri e Architetti di Reggio Emilia.

Le strutture di fondazione sono costituite da plinti a bicchiere gettati in opera impostati rispetto al piano di campagna a -2,87 m e con la presenza di una platea fondale. La struttura in elevazione è costituita da pilastri 50x50 cm con travi principali in cemento armato precompresso che si sviluppano su due livelli di sezione a T rovescio con sella "Gerber" di estremità ed appoggiate sui capitelli intermedi dei pilastri. Le travi secondarie presenti in tutto il volume a due livelli sono in c.a.o. a T rovescio. L'impalcato intermedio è costituito da pannelli di solaio a p-greco rovescio in appoggio sulle travi con getto e armatura integrativa.

La palestra è a doppio volume ed ha una struttura di copertura in legno lamellare con travi a sezione variabile a doppia pendenza. Gli arcarecci secondari sono collegati mediante scarpe metalliche e chiodature tipo HVV. Sono presenti tirantature di controventamento di falda a croce di Sant'Andrea tra le travi in legno principali. Sono presenti ulteriori puntoni in legno di controvento.

Le gradinate in c.a.o. prefabbricato composte da pedata sono sostenute mediante setti in c.a. opportunamente sagomati.

I vani scala interni ed esterni sono realizzati mediante setti e piastre in c.a. in opera di spessore pari a 15 cm.

I tamponamenti interni sono stati realizzati in blocchi di forati a fori orizzontali, mentre i tamponamenti esterni sono costituiti da pannelli in calcestruzzo alleggerito con intraposto uno strato di polistirolo in lastre e finitura esterna di cemento bianco e graniglia di marmo con granulometria variabile.

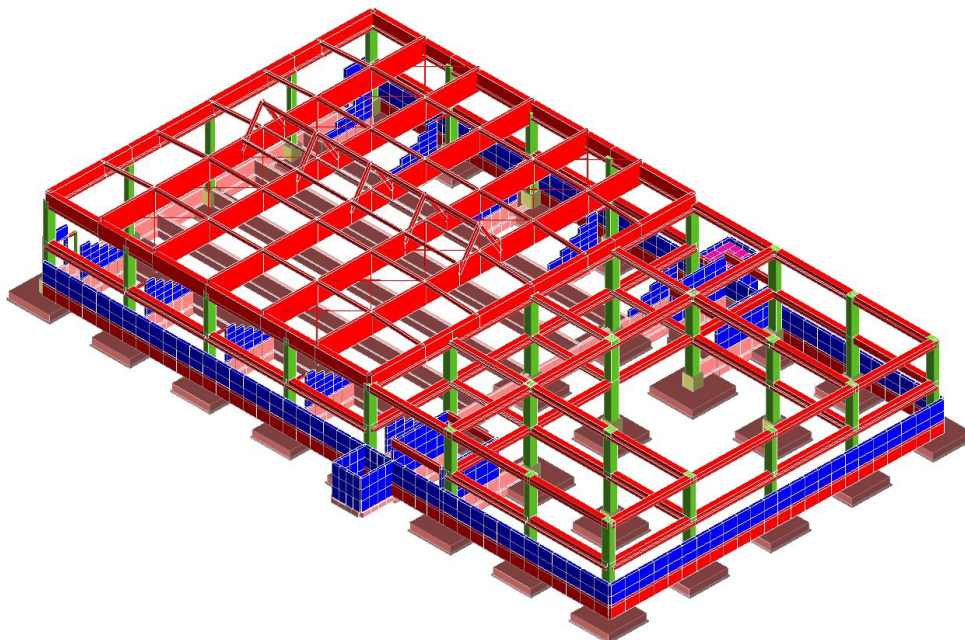


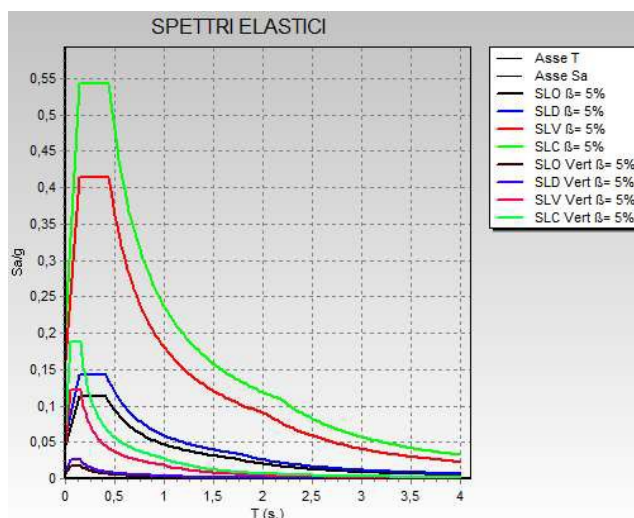
Fig. 55 – Vista assonometrica delle strutture

Indagini sui materiali

Le strutture portanti, come anticipato sono interamente in calcestruzzo. Gli esami di laboratori restituiscono i seguenti valori:

elemento strutturale	resistenza cubica RCm
Travi cap	28,6N/mm ²
Pilastri	48,5N/mm ²
Gradinata	17,4N/mm ²

Indagini geologiche spettro di risposta



Le indagini geologiche hanno restituito un suolo di categoria C

INDICE DI RISCHIO

In occasione della progettazione degli interventi di messa in sicurezza afferenti ai fini antincendio, sono state svolte da parte dell'Ing Poli, delle verifiche numeriche finalizzate alla valutazione del coefficiente di sicurezza sismico corrispondente all'evento sismico che provoca il raggiungimento della capacità delle strutture allo stato di fatto per lo stato limite di Salvaguardia della Vita.

Per queste verifiche, espresse in termini di capacità-spostamento, è stata considerata un'accelerazione al suolo allo stato limite di Salvaguardia della Vita $A_g/g_{SLV}=0,108$ coincidente con un tempo di ritorno dell'azione sismica di 213 anni e comunque pari al 60% dello spettro elastico.

I risultati non sono risultati soddisfacenti, basti pensare che la struttura è progettata e realizzata a inizio anni 80' ed è stata dimensionata per i soli carichi statici gravitazionali e all'azione statica equivalente del vento.

La tabella sotto riportata riporta gli esiti di tali verifiche

Tipo vulnerabilità	Valore numerico $I_s = (PGACSLV / PGASLV)$ (<1 verifica non soddisfatta)	Valore numerico $I_{R,SLV} = (TR,C / TR,D)^{0,41}$
pressoflessione meccanismi duttili	0,25	29%
taglio meccanismi fragili	0,17	17%

A seguito dei risultati ottenuti si è fatto riferimento alla cosiddetta “vita residua” delle strutture, utile per programmare le specifiche attività di riduzione del rischio in tempi coerenti con la vulnerabilità riscontrata.

Anche la circolare del 21 gennaio n. 7 C.S.LL.PP., contenente le istruzioni per l'applicazione delle NTC 2018, fornisce specifiche indicazioni, che non possono essere trascurate in fase di gestione dei risultati della vulnerabilità di un edificio. La Circolare riporta nell'ultimo capoverso il termine “*vita nominale restante*”, che va esattamente inteso e fatto coincidere con la vita residua del fabbricato. Se un edificio fosse adeguato sismicamente, la vita residua assumerebbe valori non inferiore a 75 anni, mentre quando l'edificio non è adeguato la vita residua assume ovviamente valori inferiori.

Secondo l'attuale impostazione normativa, stabilita la vita nominale, vista la Classe d'uso del fabbricato, si riesce a calcolare il periodo di ritorno T_R , identificativo dell'azione sismica di progetto. Il periodo di riferimento per l'azione sismica di progetto risulta pari a 712 anni, a cui corrisponde una accelerazione spettrale, sito dipendente, tipica del sito di analisi e valida per lo SLV: qualora un fabbricato non risulti adeguato, il Periodo di ritorno (residuo) assumerebbe valori inferiori a 712 (proprio come accade alla vita nominale residua). Calcolato il T_R residuo, è possibile, applicando un processo inverso a quello sopra mostrato, calcolare la vita nominale residua che va intesa come indicazione di quello che sarebbe il tempo massimo per l'inizio di specifiche attività di riduzione del rischio, calcolato in coerenza con i principi statistici su cui si basa la norma.

A tal proposito si fa riferimento all'estratto dal parere n°6 elaborato nella riunione del 27 luglio 2010 dal CTS dell'Emilia Romagna il quale suggerisce come gestire tali parametri.

Si evince chiaramente che la vita residua è l'unico parametro che possa consentire una programmazione nel tempo degli interventi, ma che esso non ha, a rigore, un significato indissolubilmente legato alla sicurezza del fabbricato (tant'è vero che si parla di tutela economica). Non è in sostanza un “certificato di scadenza d'uso del fabbricato”, piuttosto è una indicazione utile a programmare in tempi congrui le eventuali opere di miglioramento sismico. La verifica in termini di vita nominale residua allo stato di fatto per il fabbricato in esame è inferiore 4 anni.

3. Principali caratteristiche del progetto

Alla luce di quanto esposto in precedenza, il progetto di “miglioramento sismico” proposto si pone l'obiettivo di incrementare la sicurezza delle strutture esistenti raggiungendo così i valori minimi normativi e di migliorarne, in modo significativo, l'attuale fruibilità. Dopo varie soluzioni progettuali e da un'analisi costi/benefici, si è deciso di optare per un intervento di tipo tradizionale mirato a migliorare i singoli elementi strutturali che compongono la struttura dell'edificio. Tale intervento si compone pertanto delle seguenti lavorazioni:

- realizzazione di nuovi cordoli di fondazione per collegare i plinti che nello stato di fatto risultano essere scollegati tra di loro: tale intervento incrementa così il momento resistente alla base dei pilastri incrementa la portanza dei plinti stessi;
- incremento della sezione dei pilastri interni ed esterni sino al raggiungimento di una sezione opportuna;

- intervento di rinforzo a flessione sull'intradosso di alcune travi poste nel piano di copertura a mezzo di lamine in fibre di carbonio;
- intervento di rinforzo delle connessioni travi-pilastro con la stesa di nastri monodirezionali di fibre di carbonio opportunamente ancorati nei pilastri;
- intervento di rinforzo dei setti del vano scala con bastoncino in cls;
- opere edili e impiantistiche strettamente connesse agli interventi su proposti.

Con gli interventi previsti si prevede di raggiungere il livello di sicurezza minimo imposto pari al 60%, che per il sito in esame corrisponde ad almeno ad un'accelerazione sisma $a_g = 0,108$.

L'intervento proposto, opportunamente calibrato in fase di progettazione definitiva/esecutiva, riesce a soddisfare i requisiti normativi richiesti dalla attuale normativa e con un costo contenuto, se rapportato al volume dell'edificio. Tuttavia va considerato che un intervento del genere presuppone la totale assenza di qualsivoglia attività all'interno dello stesso stabile, per tutta la durata del cantiere, stimata in circa 1 anno solare. La fase di attivazione dell'iter progettuale sino alla approvazione del progetto esecutivo è stimata in circa tre mesi.

4. Analisi sintetica dei costi

L'intervento di messa in sicurezza riguarda l'intera volumetria dello stabile, ivi incluse le gradinate e i locali tutti (spogliatoi, sotto centrali termiche, ripostigli, aula magna, etc.) oltre che dei vani scale interne. La stima dei costi dei soli lavori, secondo quanto indicato nei prezziari ufficiali attuali, ammonta circa 1.180.000,00 euro, omnicomprendivo degli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza. A tali spese vanno aggiunte somme a disposizione, IVA, ecc. come riportato nel prospetto del quadro economico di progetto che i configurano verosimilmente il valore dell'intero quadro economico in euro 1.650.000,00, salvo opportune rimodulazioni in fase di progettazione definitiva/esecutiva.

La durata dei lavori è stimata in circa un anno solare, durante i quali le attività didattiche e sportive sono precluse.

Il Progettista

Ing Vincenzo Chianese