



REGIONE VENETO

COMUNE DI GRUARO



COMMITTENTE:

COMUNE DI GRUARO

Piazza E. Dal Ben, 9
30020 Gruaro (VE)
comune.gruaro.ve@pecveneto.it

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

BORTOLAMI GEOM.GIANCARLO

PROGETTISTI

STUDIODRIGO
architettura ingegneria

ING.ROBERTO DRIGO
via Matteotti, 11
30025 Fossalta di Portogruaro (VE)
0421 760300 info@studiodrigo.com
C.F.DRGRRT54H22G914F - P.IVA 01552580274

PROGETTISTA INCARICATO

DRIGO ING. ROBERTO

COLLABORATORI

TOFFOLON ING. VALENTINA
GIUSTO ARCH. ANNA
VIDUSSONI ARCH. PAOLA

RECUPERO EDILIZIO PER IL MIGLIORAMENTO
STRUTTURALE ALLE AZIONI SISMICHE
DELLA PALESTRA DELLA SCUOLA PRIMARIA
"EDMONDO DE AMICIS" DEL CAPOLUOGO

PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO

RELAZIONE GENERALE

NOME FILE

REDATTO IL

03.09.2020

SCALA

ELABORATO

01.1

Rev.	Data	Oggetto revisione

Red.	Verif.	Approv.
		DR

1. PREMESSA

Le opere previste nel presente progetto sono volte a raggiungere gli obiettivi richiesti dal Bando per la formazione del Piano annuale 2017 da porre a base delle procedure per il finanziamento di interventi straordinari per l'edilizia scolastica, in base alla Deliberazione Giunta Regione Veneto n. 268 del 07.03.2017, in attuazione al D.L. 12.09.2013 n. 104 convertito con L. 08.11.2013 n. 128.

2. INQUADRAMENTO GENERALE

OGGETTO DELL'INTERVENTO

La palestra da adeguare sismicamente fa parte del complesso scolastico denominato scuola primaria "E. De Amicis", è sito nel capoluogo del comune di Guaro e si compone di un edificio che ospita gli spogliatoi e la zona sportiva con la passerella per le tribune.

Il complesso risulta identificato catastalmente al foglio 6 mappale 345.

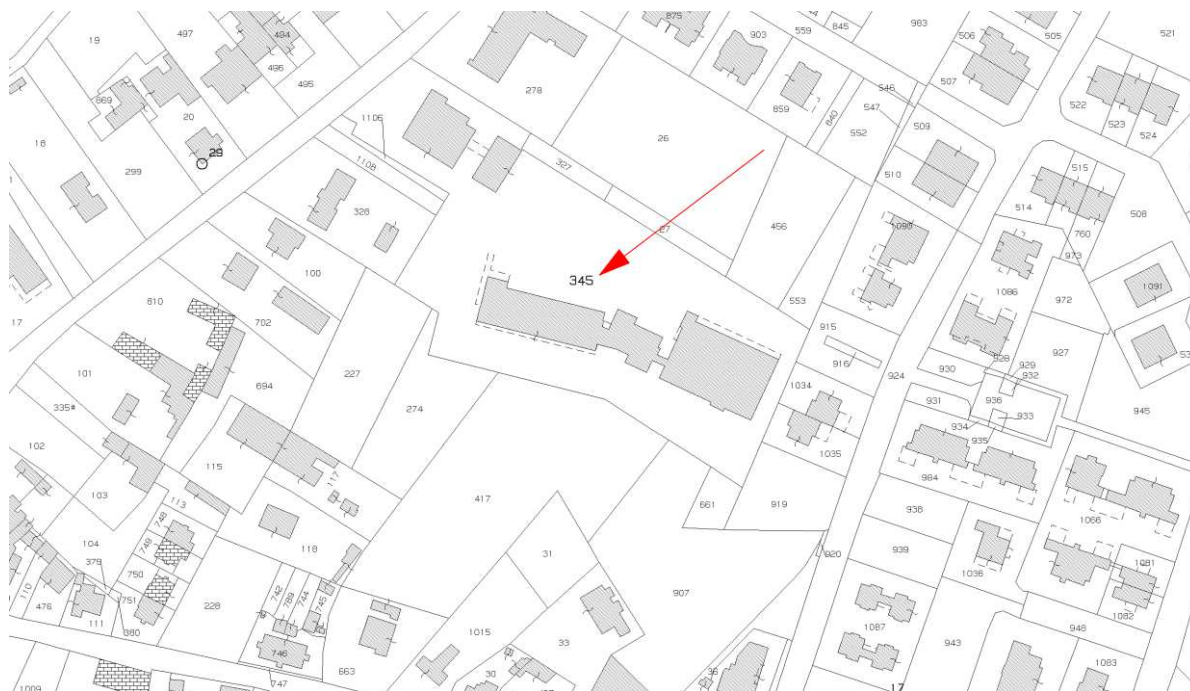
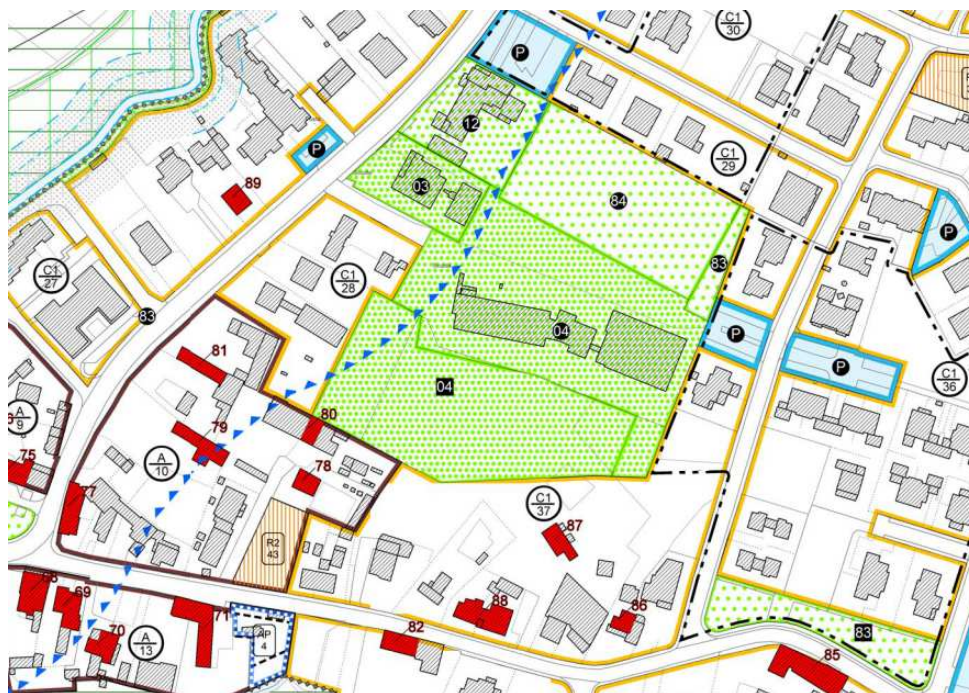


Figura 1 Estratto mappa catastale

Il Piano degli Interventi individua l'area ove insiste il complesso quale Area per Istruzione "Sa"



AREE PER SERVIZI PUBBLICI E/O DI INTERESSE PUBBLICO

Esistente Progetto



Aree per l'istruzione - 'Sa'



Aree per attrezzature di interesse pubblico - 'Sb'



Aree per attrezzature a parco, per il gioco e lo sport - 'Sc'



Aree per parcheggi - 'P'

Figura 2 Estratto P.R.G.C.

INQUADRAMENTO SISMICO

Il comune di Guaro, in base all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3271/2003, rientra in zona sismica 3, ovvero area caratterizzata da medio-bassa sismicità.

3. STATO DI FATTO

L'edificio è stato realizzato nella metà degli anni 80 del novecento; gli elaborati strutturali sono stati depositati al Genio Civile di Venezia in data 25.06.1984 al n. 1967 e 13.12.1985 al n. 3331.

E' costituito da un corpo centrale di dimensioni di circa 38x27 metri con copertura prefabbricata in c.a.p., altezza utile interna di circa 7,00 metri (altezza controsoffitto) e da una parte di spogliatoi delle dimensioni di di circa 5x26 con un solaio di copertura in laterocemento in parte poggiante su muratura e in parte su pilastri. Il tutto si collega al resto del plesso scolastico con un corridoio di circa 2,5 x5 collegato strutturalmente agli spogliati della palestra .

Fra il sistema strutturale palestra ed il resto della scuola con esiste un giunto strutturale (strutture non collegate).

Le fondazioni sono costituite da travi a T rovesce continue di altezza 190 cm e base variabile poste in corrispondenza del perimetro del fabbricato.

Struttura palestra

Le strutture verticali sono costituite da pilastri in c.a. a sezione rettangolare, vincolati con incastro sulle travi di fondazione e collegati superiormente da travi in c.a.

La copertura è costituita da travi prefabbricate a due falde in c.a. con lunghezza di circa 26,80 m, luce tra gli appoggi pari a 24,00 m e poste a interasse di 5,22 m.

Sopra le travi sono ancorati tegoli a doppio T in c.a.p. prefabbricati di larghezza 1,75 - 2,50 m e luce 5,22 metri.

All'intradosso delle travi è fissato il controsoffitto in pannelli delle dimensioni di 60x60 cm.

I tamponamenti esterni sono costituiti da muratura in blocchi Poroton da 30 cm; la veletta di coronamento della copertura è costituita da pannelli in calcestruzzo prefabbricati, tipo sandwich, di altezza 300 cm e spessore 22 cm con anima in polistirolo da 11 cm.

Lungo il lato nord dell'edificio, la zona che ospita le tribune è realizzata a sbalzo con mensole in calcestruzzo aventi luce di 2,15 metri.

Sopra la copertura, successivamente all'ultimazione del fabbricato, sono stati installati 114 pannelli fotovoltaici suddivisi sulla falda sud e nord della copertura

Struttura spogliatoi

A lato del campo di gioco un'appendice della stessa struttura ospita l'ingresso, i servizi del pubblico, lo spogliatoio e i servizi dell'arbitro, un magazzino e la centrale termica.

La struttura, che si sviluppa su un piano fuori terra, è costituita da pilastri in c.a. 20x20 cm e muratura portante in Poroton con spessore 30 cm.

Il solaio di copertura è di tipo Bausta, con altezza 20+4 cm e travetti tralicciati ad interasse di 60 cm, poggiante su travi in c.a. in spessore e base variabile.

4. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

La palestra, negli obiettivi del progetto, dovrebbe diventare un luogo sicuro e adeguato per gli studenti e per l'intera comunità di riferimento diventando una struttura sismoresistente secondo le norme NTC 2018 e relative circolari per un valore di $\zeta_e=0.8$.

La valutazione della sicurezza sismica di un edificio esistente è un procedimento quantitativo e qualitativo, volto a determinare l'entità delle azioni che la struttura è in grado di sostenere con il livello minimo di sicurezza $\zeta_e=0.8$ richiesto da normativa.

La stima di tale sicurezza e la progettazione degli interventi sulle costruzioni esistenti vengono eseguite con riferimento ai soli Stati Limite Ultimi (SLU). Per la combinazione sismica le verifiche agli SLU sono effettuate rispetto alla condizione di salvaguardia della vita umana (SLV).

Il livello di sicurezza di una struttura è quantificato attraverso un coefficiente ζ_e , definito come rapporto tra l'azione sismica massima sopportabile dalla struttura e l'azione sismica massima che si utilizzerebbe nel progetto di una nuova costruzione con le medesime caratteristiche e sullo stesso suolo.

La valutazione coefficiente ζ_e della sicurezza deve essere eseguita sia nello stato di fatto, sia nello stato di progetto degli interventi.

Per la struttura in oggetto, dopo l'analisi nello stato di fatto con la conseguente stima del coefficiente ζ_e si è proceduto con lo studio di interventi di adeguamento, finalizzati ad aumentare la sicurezza strutturale preesistente delle costruzioni. Tali provvedimenti sono stati realizzati in coerenza con le prescrizioni contenute nell'*"Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni"* di cui al Decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti 17 gennaio 2018, nonché alla Circolare applicativa 21 gennaio 2019, n.7 relativa alle *"Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni"*.

Secondo quanto stabilito da normativa, per gli edifici di classe III ad uso scolastico, il valore di ζ_e a seguito degli interventi di adeguamento deve essere maggiore uguale a 0,8 (vedi art. 8.4.3 delle NTC 2018 *"Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni"* di cui al Decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti 17 gennaio 2018, nonché alla Circolare applicativa 21 gennaio 2019, n.7 relativa alle *"Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni"*).

La valutazione dello stato di fatto delle strutture oggetto d'intervento è stato eseguito attraverso la modellazione tridimensionale con software agli elementi finiti. Tale modellazione è stata realizzata sulla base degli elaborati grafici originali recuperati, certificato di collaudo, report di prova sui materiali e verifiche limitate in situ sui materiali consistenti in 4 prelievi di calcestruzzo e due prelievi di barre di acciaio per calcestruzzo (1 campione di cls ogni 300 mq e 1 ferro di armatura ogni livello).

Oltre a ciò è stato eseguito :

1. un rilievo a laser di tutta la struttura tranne la parte del tetto prefabbricata attualmente occultata da un controsoffitto ,
2. un rilievo fotografico per verificare eventuali anomalie e degradi strutturali che possano incidere nella valutazione sismoresistente della palestra. Da tale rilievo non è emerso nessun degrado significativo della struttura

L'analisi e la verifica dell' edificio è stata eseguita con un livello di conoscenza superiore, definito adeguato (LC2). Tale presupposto è stato assunto a seguito della succitata documentazione di dettagli strutturali esistenti e a seguito delle prove sui materiali

Descrizione degli interventi

Dall'analisi dello stato di fatto, il blocco palestra risulta avere un indice di sicurezza $\zeta_e < 0,15$. Per tale ragione gli interventi si sono suddivisi come segue:

- 1) Demolizione e rifacimento del controsoffitto comprensivo anche dell'isolamento in quanto diventa indispensabile un intervento dall' intradosso della copertura. Infatti , come prima descritto, la copertura è stata realizzata con travi in c.a.p. a doppia pendenza di luce circa 26 metri unite in sommità da tegoli a doppio T. La condizione della connessione dei tegoli con le travi si suppone essere precaria per la modestia ed il degrado del collegamento. Per tale ragione diventa indispensabile un irrigidimento orizzontale del tetto.
- 2) Demolizione dei pannelli in calcestruzzo di dimensioni 5x3m circa posti a coronamento dei lati della palestra e sostituzione degli stessi con pannelli sandwich in acciaio opportunamente ancorati al cordolo di sommità e alle travi. Tale demolizione si rende necessaria per alleggerire la struttura, rendendo così le forze determinate dall'azione sismica meno sollecitanti le strutture sismoresistenti.
- 3) Irrigidimento del tetto con un sistema di tubolari e controventi così da rendere la struttura del tetto assimilabile ad un piano rigido che possa trasferire i relativi carichi sismici in modo ordinato ai pilastri, ciò inoltre limita gli spostamenti relativi sulle travi precomprese impedendo così la possibile perdita di appoggio dei tegoli di copertura. Tale struttura rigida orizzontale costituisce elemento di controventamento anche per le pareti laterali sorrette da pilastri 30x30 cm e tamponate con muratura Poroton da 30 cm.
- 4) Realizzazione di controvento fra i pilastri principali con tondi di varia misura con canale per poter leggermente pretensionare il cavo. Collegamento fra controvento e pilastri con piaste collegate con barre filettate 8.8 diametro 20 annegate nel calcestruzzo con adeguate resine epossidiche. Sono stati inoltre previsti rinforzi di tutti gli elementi che dall'analisi risultavano sensibili a rotture fragili mediante incamiciatura con riempimento di malte epossidiche in modo tale da costituire un corpo unico.
- 5) Sul lato nord, ove si trova la passerella in cls a sbalzo, è stata prevista una nuova fondazione a nastro che collega a quella esistente da cui partono dei muri in cls da 54 cm di spessore per collegare in continuo la parte a sbalzo. Lo spessore di 54 cm è dovuto alla necessità di collegamento fra nuovo muro con la trave a sbalzo, che misura 40 cm, in quanto in quest'ultima si trova il pluviale di scarico delle acque meteoriche. Questa presenza dello scarico anche sul pilastro in elevazione ha comportato la necessità di irrigidire il sistema dei pilastri che si trovano all'estremo bordo della passerella con delle HEA fissate sui nuovi muri da 54 cm. Tali pilastri in acciaio sono poi collegati mediante tasselli 8.8 con i cordoli superiori.

Data la complessità della struttura che, come prima descritto, è composta da struttura di copertura prefabbricata, struttura in elevazione con pilastri in c.a. per la parte sportiva e

struttura muraria per gli spogliatoi è diventato indispensabile utilizzare una analisi statica non lineare " pushover". In tal modo si è posto l'intervento nelle parti necessarie a far diventare la struttura sismoresistente con $\zeta_e = 0,80$.

5. ELEMENTI PROPEDEUTICI ALL'ESECUZIONE DELL'OPERA

La progettazione strutturale di adeguamento sismico della palestra si è basata su:

- le informazioni ricavate dai documenti strutturali relativi alla consegna genio civile (disegni, relazioni di calcolo, collaudo statico, prove sui materiali utilizzate per il collaudo) e dal progetto approvato per la realizzazione della palestra;
- i dati sui materiali eseguiti dalla società 4emme S.p.A. (omologata per tale lavoro ai sensi delle NTC 2018) che consistono in 4 carote/provini di calcestruzzo, 2 prelievi di barre di acciaio di diametro diverso ed infine in prove soniche sui pilastri del corridoio della tribuna;
- il rilievo geometrico dell'edificio con tecnica laserscan per la parti visibili;
- il rilievo fotografico completo con particolare riguardo a:
 - a) condizioni di potenziale degrado delle strutture in calcestruzzo. A tal riguardo la componente calcestruzzo dei pilastri non presenta alcun tipo di degrado/fessurazione mentre il setto in cls interconnesso con la pilastratura del corridoio tribune presenta ritmate cavillature verticali tipiche del ritiro. Lungo la trave esterna del corridoio esistono nel suo intradosso dei punti di espulsione del calcestruzzo dovuto alla ruggine di tiranti delle casseforme dimenticati nel getto.
 - b) interconnessioni fra pilastri e muratura. A tal riguardo si evince che specialmente nelle parti nord e est il getto del calcestruzzo sembra essere stato fatto usando come cassero la muratura. Ciò comporta uno stretto legame strutturale fra i due materiali.
 - c) si nota, rispetto al progetto originario, la demolizione effettuata in data non nota del muro in laterizio da 30 cm adiacente al pilastro spigolo sud-ovest;
 - d) una classica fessurazione nel giunto strutturale di collegamento del corridoio degli spogliatoi con la scuola.

Non è stato possibile effettuare alcun accertamento sulla struttura in precompresso perché occultata da controsoffitto nel suo intradosso e da guaina e posizionamento di pannelli fotovoltaici nella parte superiore. Per tale ragione quando verrà demolito il controsoffitto si dovrà effettuare una valutazione sullo stato di fatto della struttura. Questa dovrà essere una operazione preliminare il cui risultato dovrà essere certificato dalla Direzione Lavori in merito all'integrità dei componenti prefabbricati e relativi collegamenti.