

# COMUNE DI SCAFA

(PROVINCIA DI PESCARA)

FINANZIAMENTO

DECRETO DEL MINISTERO DELL'ISTRUZIONE, DELL'UNIVERSITA' E DELLA RICERCA N. 1007 DEL 21.12.2017  
(PUBBLICATO SULLA G.U. SERIE GENERALE N. 42 DEL 20.02.2018 - SUPPLEMENTO ORDINARIO N. 9)

OGGETTO DEI LAVORI

**ADEGUAMENTO SISMICO DELLA PALESTRA ADIACENTE LA  
SCUOLA SECONDARIA DI 1° GRADO MICHELANGELO BUONARROTI**

BENEFICIARIO

COMUNE DI SCAFA  
P.ZZA MATTEOTTI N. 5 - 65027 SCAFA (PE)  
P. IVA 00208610683 - CODICE FISCALE 81000070680

UBICAZIONE  
RIFERIMENTI CATASTALI

VIA DELLA STAZIONE - 65027 SCAFA (PE)  
FOGLIO 6, PARTICELLA 342

ELABORATO

RELAZIONE TECNICA GENERALE

TAV. ARC\_01

FASE PROGETTO  
DATA DI EMISSIONE

DEFINITIVO - ESECUTIVO / NOVEMBRE 2018

PROGETTAZIONE

ARCH. PERSIANI GIAMBATTISTA  
via messico n. 17 - 86039 termoli (cb)  
contatti: 339 4540990 - giamba.persiani@alice.it  
giambattista.persiani@archiworldpec.it

GRUPPO DI LAVORO

AFFIDAMENTO INCARICO

DETERMINAZIONE N. 125/T DEL 09.07.2018

SPAZIO RISERVATO ALLE AMMINISTRAZIONI PER PROTOCOLLI E VISTI

## RELAZIONE TECNICA GENERALE

### **adeguamento sismico della palestra adiacente la scuola secondaria di 1° grado michelangelo buonarroti**

#### PREMESSA

Il sottoscritto PERSIANI GIAMBATTISTA, libero professionista regolarmente iscritto all'Ordine degli Architetti P.P.C. della Provincia di Campobasso al n. 582, in qualità di tecnico incaricato dal COMUNE DI SCAFA con DETERMINAZIONE N. 125/T DEL 09.07.2018, redige la seguente relazione tecnica generale di cui al progetto relativo ai lavori di "**adeguamento sismico della palestra adiacente la scuola secondaria di 1° grado michelangelo buonarroti**", in attuazione dell'impiego delle risorse finanziarie pervenute con decreto del *Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca* n. 1007 del 21.12.2017 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale serie generale n. 42 del 20.02.2018 – Supplemento Ordinario n. 9. La presente relazione viene redatta secondo quanto disposto dagli artt. 25 e 34 del D.P.R. 207/2010, regolamento di esecuzione ed attuazione dell'ex D.Lgs 163/2006, rientranti nelle parti con stato di vigenza dall'emanazione del nuovo codice dei contratti pubblici di cui al D.Lgs 18.04.2016 n. 50. Riferisce in merito agli aspetti relativi all'inserimento dell'intervento sul territorio con particolare riguardo al sistema dei vincoli e dei rischi presenti di natura paesaggistica ambientale, idrologica ed idrogeologica; descrive le indagini eseguite di carattere geologico e strutturale, le scelte progettuali, le caratteristiche descrittive e prestazionali dei materiali prescelti, nonché i criteri di progettazione delle strutture e degli impianti. In particolare è strutturata attraverso i seguenti paragrafi:

- generalità;
- aspetti territoriali;
- descrizione dello stato di fatto;
- indagini eseguiti sull'edificio;
- descrizione dello stato di progetto;
- conclusioni.

Sino al 2003 il territorio nazionale era classificato in tre categorie sismiche a diversa severità. Nel 2003 sono stati emanati i criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati su studi ed elaborazioni più recenti relative alla pericolosità sismica del territorio, ossia sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo. A tal fine è stata pubblicata l'O.P.C.M. n. 3274 del 20.03.2003, in base alla quale risulta che il territorio del comune di Scafa ricade in **zona 2** di rischio sismico. A ciascuna zona è stato attribuito un valore dell'azione sismica, espresso in termini di accelerazione massima su suolo rigido ( $a_g$ ). Le novità introdotte con l'ordinanza sono state ulteriormente affinate: un aggiornamento dello studio di pericolosità di riferimento nazionale è stato adottato con l'O.P.C.M. n. 3519 del 28.04.2006. Il nuovo studio ha introdotto intervalli di accelerazione ( $a_g$ ), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni. Le attuali N.T.C. hanno modificato il ruolo che la classificazione sismica aveva ai fini progettuali: per ciascuna zona – e quindi territorio comunale – precedentemente veniva fornito un valore di accelerazione di picco e quindi di spettro di risposta elastico da utilizzare per il calcolo delle azioni sismiche; attualmente per ogni costruzione ci si deve riferire ad una accelerazione di riferimento "propria" individuata sulla base delle coordinate geografiche dell'area di progetto ed in funzione della vita nominale dell'opera. Un valore di pericolosità di base, dunque, definito per ogni punto del territorio nazionale, su una maglia quadrata di 5 km di lato, indipendentemente dai confini amministrativi comunali. In Italia, ed anche nel territorio abruzzese, il patrimonio edilizio scolastico costruito prima del 1970 è stato generalmente realizzato in assenza di specifiche normative antisismiche. In questo ambito, dunque lo studio del comportamento sotto sisma, la valutazione della vulnerabilità che se ne desume e gli eventuali interventi per la messa in sicurezza delle strutture rappresenta un tema di grande attualità, in particolare all'indomani del sisma che ha interessato il territorio regionale a partire dal 2009 fino ai più recenti eventi di gennaio 2017.

L'intero lotto di pertinenza della scuola media Michelangelo Buonarroti è stato inquadrato ed analizzato (rif. TAV. ARC\_02 e TAV. ARC\_03) attraverso la seguente cartografia tematica di settore riferita all'orografia, agli aspetti di natura urbanistica, catastale, nonché in merito all'esistenza di vincoli e/o rischi territoriali potenzialmente interagenti con l'iniziativa in oggetto al fine di informare gli Enti competenti per averne il benessere:

- **inquadramento**

- *ortofoto satellitare (individuazione dell'edificio);*
- *carta tecnica regionale (CTR) – scala 1:5000;*
- *piano regolatore generale (PRG) – scala 1:5000, il lotto scolastico è ricompreso all'interno della zona omogenea F destinata a servizi ed attrezzature, nello specifico F1.4 zona per servizi scolastici, del vigente P.R.G. comunale, regolata dall'art. 33 delle N.T.A. (articolo di riferimento);*
- *planimetria catastale – scala 1:2000, dalla quale risulta l'appartenenza del lotto al foglio 6 particella 342;*

- **vincoli e rischi**

- *piano regionale paesistico (PRP) carta dei vincoli – scala 1:5000, l'edificio **non ricade** in area sottoposta a vincoli;*
- *carta del vincolo idrogeologico e forestale – scala 1:5000, l'edificio **non ricade** in area sottoposta a vincolo idrogeologico e forestale di cui al RDL 3267/1923);*
- *carta delle aree esondabili – scala 1:5000, l'edificio **non ricade** all'interno della perimetrazione delle aree esondabili;*
- *piano stralcio difesa alluvioni (PSDA) carta della pericolosità idraulica – scala 1:5000, l'edificio **non ricade** all'interno degli ambiti a diverso grado di pericolosità idraulica;*
- *piano stralcio difesa alluvioni (PSDA) carta del rischio idraulico – scala 1:5000, l'edificio **non ricade** all'interno degli ambiti a diverso grado di rischio idraulico;*

- piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico (PAI) carta della pericolosità da frana – scala 1:5000, l'edificio **non ricade** all'interno degli ambiti a diverso grado di pericolosità da frana;
- piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico (PAI) carta del rischio da frana – scala 1:5000, l'edificio **non ricade** all'interno degli ambiti a diverso grado di rischio da frana.

Il contesto urbano di riferimento è una zona completamente urbanizzata il cui carattere ha destinazione prevalentemente residenziale con altezza degli immobili variabile da due a quattro piani fuori terra e presenza di tutte le reti infrastrutturali di servizio.

## DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

Dalla documentazione agli atti presso gli uffici della Provincia di Pescara – Servizio Genio Civile, accertata con richiesta del 05.09.2018 assunta al prot. n. 0249501/18 del 11.09.2018, risulta che l'edificio della palestra al servizio della scuola media è stato realizzato in un periodo di tempo compreso tra il 1982 ed il 1984, pertanto in presenza delle prime norme antisismiche; in quanto ricadente in zona sismica le opere sono state autorizzate ai sensi dell'art. 18 della L. 02.02.1974 n. 64 (prot. n. 879 del 02.02.1982), ed inoltre essendo la struttura portante in conglomerato cementizio armato sono state regolarmente denunciate ai sensi dell'art. 4 della L. 05.11.1971 n. 1086 (prot. n. 5059 del 27.04.1983 per la palestra – prot. n. 3184 del 18.04.1984 – per il muro di sostegno). La suddetta documentazione di progetto risulta costituita dai seguenti elaborati:

- relazione tecnica (palestra)
- progetto architettonico (palestra)
- relazione calcoli statici (palestra)
- disegni esecutivi (palestra)
- calcoli di stabilità solaio di copertura (palestra)
- disegni esecutivi copertura (palestra)
- calcoli statici (muro di sostegno)

- disegni esecutivi (muro di sostegno)
- *autorizzazione a costruire*
- *denuncia delle opere (palestra)*
- *denuncia delle opere (muro di sostegno)*
- *relazione a strutture ultimate*

L'edificio di riferimento rientra nel lotto della scuola media, ambito interamente recintato con accesso diretto dalla strada denominata *via della stazione* tramite cancello metallico avente larghezza pari a ml 3.20 collocato sul lato ovest; nelle immediate vicinanze dell'ingresso è dislocato l'edificio scolastico, sul retro in maniera completamente indipendente l'edificio della palestra con annessi spogliatoi, infine nella parte più ad est gli spazi all'aperto con piccola area verde e campo da gioco dove viene praticata l'attività della pallacanestro. Nel complesso la palestra è costituita da due corpi di fabbrica di forma rettangolare realizzati in contiguità planimetrica per evidenti motivi funzionali, ma ben distinti da un punto di vista strutturale: quello più basso (corpo spogliatoi) prospiciente l'edificio scolastico al quale risulta associato tramite un collegamento con struttura metallica indipendente e copertura in plexiglass, quello principale relativo al volume della palestra vera e propria.

## CORPO PALESTRA

Il corpo palestra è inscritto in un rettangolo con dimensioni pari a ml 13.20x25.40 ed altezza esterna misurata all'intradosso del canale di gronda in calcestruzzo pari a ml 6.60, l'ingombro planimetrico interno misura ml 12.15x24.50 mentre l'altezza netta libera di gioco è pari a ml 6.30. Tra la quota di riferimento esterna (0.00) e la quota interna del campo da gioco esiste un dislivello di circa 60 cm. Il sistema di fondazione risulta essere costituito da travi rettangolari in calcestruzzo armato aventi sezione 80x60 cm quelle perimetrali, 40x60 cm quelle di collegamento intermedie che definiscono le varie campate; al di sopra delle travi perimetrali sono presenti cordoli di chiusura del vespaio di drenaggio/riempimento aventi altezza 60 cm, eseguiti con getto successivo; sul vespaio è stato gettato un massetto cementizio armato senza funzione

strutturale che opportunamente livellato accoglie il pavimento da gioco in gomma. La struttura portante in elevazione è anch'essa in calcestruzzo armato costituita da un sistema di pilastri e travi che definiscono l'intelaiatura ben visibile anche all'esterno sotto forma di nervature; più in dettaglio il lato lungo è scandito da n. 6 pilastri con dimensioni 40x60 cm collocati ad interasse di ml 5.00 definendo cinque campate da ml 4.60, al centro del lato corto è collocato n. 1 pilastro con dimensioni 40x60 cm che definisce due campate da ml 5.70, dimensione ridotta per interposizione di n. 2 pilastri 30x40 cm che delimitano quattro campate da ml 2.70. La presenza di questi ultimi pilastri non risulta negli elaborati progettuali di cui alla richiamata denuncia ai sensi della L. 1086/1971, ma vengono menzionati come prescrizione nell'autorizzazione di cui alla L. 64/1974 sotto forma di "nervature verticali"; allo stesso modo non risultano le travi con sezione 40x40 cm collocate all'altezza di ml 3.20 dal piano di gioco che corrono lungo tutto il perimetro dell'edificio. Conclude il telaio strutturale la trave superiore con sezione 40x60 cm sulla quale poggia la pesante copertura costituita da n. 10 tegoli prefabbricati in calcestruzzo armato precompresso, aventi ciascuno lunghezza ml 12.90 e larghezza ml 2.50, due per ognuna delle cinque campate. I suddetti elementi prefabbricati presentano lungo i bordi superiori delle asole da cui fuoriescono ferri di armatura piegati ad uncino nei quali risulta inserito un tondo di connessione Ø 10 mm; le asole predisposte per il getto in opera del calcestruzzo di sigillatura come conclusione del montaggio della copertura piana prefabbricata e la successiva posa finale del manto impermeabile costituito da guaina bituminosa. Le tamponature esterne sono in laterizio forato tipo doppio UNI (12x12x25 cm) ed hanno spessore pari a 40 cm; quella interna di separazione dal corpo spogliatoi presenta spessore di 30 cm. Sui lati lunghi in posizione elevata, ad intradosso della trave di copertura, corrono le aperture costituite da infissi in ferro aventi dimensioni pari a ml 4.60x1.20 che, oltre ad assicurare l'aerazione illuminazione naturale, contribuiscono insieme alle varie nervature a scandire le campate. Sui lati corti le uniche aperture sono rappresentate da due porte contrapposte aventi dimensioni pari a ml 1.20x2.30 che fungono da uscite di sicurezza direttamente verso l'esterno. Per quanto concerne gli impianti correnti si evidenzia la presenza di quello elettrico, quello di riscaldamento,

nonché quello idrico antincendio. Più in dettaglio l'impianto elettrico riguarda l'impianto di illuminazione, eseguito con proiettori e lampade a ioduri metallici installati a soffitto ed alimentati con linee in canalizzazioni a vista, nonché l'impianto di forza motrice con prese a muro alimentate con linee sotto traccia. L'impianto di riscaldamento è composto da due terminali aerotermi alimentati con fluido termovettore acqua attraverso tubazioni in vista, installati in maniera contrapposta sui lati corti dell'edificio; il sistema di generazione è unico centralizzato per l'intero plesso scolastico, composto da caldaia a gas metano installata in apposita centrale termica collocata al piano terra della scuola. Infine in prossimità dell'uscita di sicurezza disposta sulla parete corta lato sud, è presente n. 1 idrante a muro con tubazione flessibile che assicura la protezione interna, collegato ad impianto idrico antincendio generale appartenente all'edificio scolastico; sempre per la sicurezza antincendio risulta presente l'impianto di allarme incendio, gli estintori portatili nonché la relativa segnaletica indicante il sistema delle vie di esodo. Nella palestra sono delimitati con apposita marcatura i campi da gioco: quello della pallavolo di colore giallo presenta dimensioni planimetriche regolamentari pari a ml 9.00x18.00, quello della pallacanestro di colore azzurro con dimensioni planimetriche ridotte a ml 10.60x22.30; inoltre sono presenti attrezzi dedicate alle varie attività di allenamento quali la pertica, le funi e le spalliere a muro. L'edificio della palestra risulta regolare sia planimetricamente che altimetricamente. **Le verifiche condotte sulle strutture della palestra nella configurazione ante operam hanno fornito un coefficiente di sicurezza pari a:  $P_{gaSLV}/P_{ga10\%} = 0,28$ .**

## CORPO SPOGLIATOI

Il corpo spogliatoi, costruito in aderenza alla palestra con struttura propria, è inscrivibile in un rettangolo con dimensioni pari a ml 5.30x25.40 ed altezza esterna misurata all'intradosso del canale di gronda in calcestruzzo pari a ml 3.60, l'ingombro planimetrico interno misura ml 5.25x24.70 mentre l'altezza netta interna è pari a ml 3.00. Tra la quota di riferimento esterna (0.00) e la quota interna esiste un dislivello di circa 60 cm. Il sistema di fondazione risulta essere costituito da travi rettangolari in



calcestruzzo armato aventi sezione 60x60 cm quelle perimetrali, 40x60 cm quelle di collegamento intermedie che definiscono le varie campate; al di sopra delle travi perimetrali sono presenti cordoli di chiusura del vespaio di drenaggio/riempimento aventi altezza 60 cm, eseguiti con getto successivo; sul vespaio è stato gettato un massetto cementizio armato senza funzione strutturale che accoglie il pavimento in ceramica. La struttura portante in elevazione è anch'essa in calcestruzzo armato costituita da pilastri e travi che definiscono l'intelaiatura ben visibile anche all'esterno sotto forma di nervature; risulta inscritto in un rettangolo con dimensioni pari a ml 4.40x25.40 determinando un giunto strutturale di ml 0.90. Più in dettaglio il lato lungo è scandito da n. 6 pilastri con dimensioni 40x40 cm collocati ad interasse di ml 5.00 definendo cinque campate da ml 4.60 corrispondenti a quelle della palestra. Conclude il telaio strutturale la trave superiore perimetrale con sezione 30x50 cm intercalata da n. 4 travi a spessore di solaio con sezione 60x20.5 cm; la copertura è costituita da solaio piano eseguito con blocchi di alleggerimento in laterizio (H=16.5 cm) interposti fra travetti prefabbricati paralleli, soletta collaborante gettata in opera (H=4 cm) e successiva posa finale del manto impermeabile costituito da guaina bituminosa. Le tamponature esterne sono in laterizio forato tipo doppio UNI (12x12x25 cm) ed hanno spessore pari a 30 cm. Sul lato lungo facciata ovest, ad intradosso della trave, corrono le aperture costituite da infissi in ferro aventi dimensioni pari a ml 4.60x0.60 che, oltre ad assicurare l'aerazione naturale ai vani, contribuiscono a scandire le campate; su tale prospetto è collocato l'ingresso, costituito da infisso in ferro e vetro avente dimensioni di ml 2.00x2.15, che immette nell'atrio quindi nella palestra. L'organizzazione distributiva dei vani è organizzata in modo simmetrico separata per sesso: dall'atrio si accede ai locali spogliatoi e da questi all'ambito dei servizi igienici costituito ognuno da disimpegno con lavabi (ed orinatoi nel reparto maschile), due gabinetti e due docce; alle estremità del corpo di fabbrica, con accesso diretto dalla palestra, si trovano due locali di deposito. Per quanto concerne gli impianti correnti si evidenzia la presenza di quello elettrico, quello di riscaldamento, quello idrico sanitario, nonché quello di scarico fognario. Più in dettaglio l'impianto elettrico riguarda l'impianto di illuminazione, eseguito con plafoniere installati a soffitto

ed alimentati con linee sotto traccia, nonché l'impianto di forza motrice con prese a muro alimentate anch'esse con linee sotto traccia. L'impianto di riscaldamento è composto da radiatori modulari in ghisa alimentati con fluido termovettore acqua attraverso tubazioni sotto traccia dallo stesso generatore centralizzato. L'impianto idrico sanitario assicura l'adduzione dell'acqua potabile ai lavabi, alle docce, nonché agli orinatoi ed ai water; l'acqua calda sanitaria che alimenta le docce è prodotta da due boiler elettrici ad accumulo collocati in ognuno degli ambiti. Infine le acque reflue o di scarico sono raccolte in tubazione in pvc e convogliate al pozzetto di allaccio presente nell'aiuola a margine della viabilità interna. Si rileva che la rampa in prossimità dell'ingresso presenta pendenza superiore all'8% pertanto non adatta agli utenti diversamente abili; allo stesso modo si pone l'attenzione sugli ambiti che costituiscono i servizi i quali non sono dotati di gabinetti e docce utilizzabili dall'utenza suddetta. Grosse problematiche sono state riscontrate sull'impianto idrico, con alcuni lavabi e docce privi di acqua corrente, nonché sugli scarichi sia di questi ultimi che dei water; infine l'acqua calda sanitaria che si riesce a produrre con i boiler elettrici è del tutto insufficiente all'uso delle docce, oltre che non rispondente alle attuali prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico. L'edificio degli spogliatoi risulta regolare sia planimetricamente che altimetricamente. **Le verifiche condotte sulle strutture del corpo degli spogliatoi nella configurazione ante operam hanno fornito un coefficiente di sicurezza pari a:  $PgaSLV/Pga10\% = 0,46$ .**

## INDAGINI ESEGUITI SULL'EDIFICIO

### INDAGINI GEOLOGICHE

Lo studio è stato redatto dal geol. Silvio Cavallucci, secondo quanto previsto dalle nuove N.T.C. 2018, con lo scopo di fornire i dati geologici, geotecnici e sismo-stratigrafici utili ai fini della valutazione dei fattori di rischio dell'edificio. Al fine di evidenziare il contesto geologico in cui l'edificio risulta inserito, è stata eseguita un'analisi conoscitiva delle caratteristiche geo-litologiche, idrogeologiche, geomorfologiche e sismiche del sito e delle aree limitrofe. Per definire il modello

geologico di riferimento con i parametri geotecnici e sismici caratteristici dell'area sono state eseguite le attività di seguito elencate:

- esecuzione di n. 1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo spinto fino alla profondità di ml -15.00;
- prelievo di un campione rimaneggiato da sottoporre a prova da laboratorio geotecnico, per la definizione della granulometria;
- esecuzione di n. 3 prove SPT (standard penetration test);
- installazione di n. 1 piezometro a tubo aperto per la verifica dell'effettiva presenza di falda e della profondità della stessa;
- esecuzione di uno stendimento tipo MASW per la ricostruzione di un profilo di velocità delle onde di taglio  $V_s$  ed assegnazione della categoria di sottosuolo di appartenenza dei litotipi;
- analisi e correlazione dei dati disponibili e verifica suscettibilità dei terreni alla liquefazione in condizioni sismiche mediante il software "liquefax".

Dall'analisi dei dati stratigrafici emersi dal sondaggio geognostico è stato possibile definire la successione stratigrafica locale caratterizzata dalla presenza di depositi alluvionali terrazzati. Nel dettaglio è stato rinvenuto quanto segue:

- terreno di riporto costituito da limo argilloso debolmente sabbioso di colore marrone con inclusi ghiaiosi, frammenti di laterizi, noduli carboniosi nerastri e livelletti millimetrici sabbiosi di colore avana, fino a circa ml -2.40;
- limo argilloso debolmente sabbioso molto consistente di colore nocciola-marrone con noduli calciti decalcificati ed inclusi calcarei millimetrici, fino a circa ml -6.20;
- orizzonte ghiaioso costituito da ghiaia medio fine calcarea e sabbia grossolana debolmente limosa di colore avana, fino a ml -8.60;
- deposito di limo argilloso molto consistente di colore nocciola grigiastro con abbondanti noduli calcitici decalcificati, fino a ml -14.00;
- argilla limosa da molto consistente a dura di colore grigiastro-nocciola, con noduli e livelli decalcificati biancastri.

L'elaborazione dell'indagine di tipo MASW ha permesso di ricavare il valore delle  $V_{s30}$

pari a 314 m/s ed assegnare al sottosuolo la categoria di appartenenza dei litotipi che risulta essere di *categoria C (depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m)*; inoltre con riferimento alle caratteristiche della superficie topografica risulta la *categoria topografica T1 (superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazioni  $\leq 15^\circ$ )*. La falda monitorata durante e dopo la fase di indagine si è stabilizzata alla profondità di ml -6.80. Per quanto concerne il rischio nei confronti della liquefazione, intendendo con tale termine quei fenomeni associati alla perdita di resistenza al taglio ed all'accumulo di deformazioni plastiche in terreni saturi, prevalentemente sabbiosi, sollecitati da azioni cicliche e dinamiche che agiscono in condizioni non drenate, è stata predisposta una campagna d'indagine volta all'acquisizione di dati indispensabili a tale verifica la quale ha dato valori che consentono di escludere il suddetto rischio. Per maggiore dettaglio si rimanda all'elaborato di riferimento che in maniera più specifica tratta i vari aspetti.

## INDAGINI STRUTTURALI

In data 25 giugno 2018, su incarico del comune di Scafa, tecnici del *laboratorio autorizzato* – ABRUZZO TEST S.R.L. – hanno eseguito indagini sugli elementi strutturali e sui materiali da costruzione dell'edificio in oggetto, con lo scopo di definire tramite rilievi, prove in situ ed in laboratorio le proprietà geometriche, morfologiche e meccaniche dei materiali e dei dettagli costruttivi in corrispondenza delle sezioni maggiormente significative, secondo il seguente programma:

*1\_estrazione carote di calcestruzzo; 2\_misura della profondità di carbonatazione; 3\_estrazione barre di armatura; 4\_prove SonReb; 5\_indagini pacometriche; 6\_indagini visive.* In particolare:

- la determinazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo è stata effettuata mediante estrazione per campionatura di n. 6 carote, da elementi strutturali principali pilastri e travi, ed esecuzione di altrettante prove in laboratorio (prove di compressione) su provini ottenuti dal taglio e rettifica con rapporto altezza/diametro pari a 1, per accertare la resistenza a compressione;

- la determinazione delle caratteristiche meccaniche delle barre di armatura è stata effettuata mediante estrazione per campionatura di n. 2 barre, estratte da elementi strutturali pilastri per campionatura, ed esecuzione di altrettante prove in laboratorio (prove di trazione), per accertare la resistenza a snervamento, a rottura nonché l'allungamento percentuale;
- le prove SonReb sono state eseguite al fine di stimare per via indiretta la resistenza a compressione del calcestruzzo, mediante la misura dell'indice di rimbalzo sclerometrico e della velocità di propagazione degli ultrasuoni nel calcestruzzo. Sono state eseguite per campionatura n. 6 prove;
- il rilievo delle armature presenti e dei dettagli costruttivi degli elementi strutturali pilastri, travi e solai è stato effettuato mediante l'utilizzo di metodi non distruttivi con strumentazione pacometrica, per accertare diametro, numero e disposizione delle barre di armatura longitudinale e delle staffe. Sono state effettuate per campionatura n. 12 indagini complessive, di cui n. 8 sui pilastri e n. 4 sulle travi;
- è stata, infine, eseguita un'indagine visiva sul solaio di copertura del corpo spogliatoi accertando che lo stesso è del tipo in latero-cemento, con travetti precompressi con larghezza pari a 10 cm collocati ad interasse di 50 cm con interposizione di pignatta in laterizio larghezza 40 cm.

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo hanno fornito valori abbastanza variabili, la cui resistenza cilindrica ( $f_c$ ) risulta compresa tra 14,18 e 19,69 N/mm<sup>2</sup> con media pari a  $f_{cm} = 15,79$  N/mm<sup>2</sup>. Le prove di resistenza a trazione delle barre di acciaio per armatura, del tipo ad aderenza migliorata, hanno fornito valori di resistenza allo snervamento ( $f_y$ ) compresi tra 526,06 e 500,32 N/mm<sup>2</sup>, valori di resistenza a rottura ( $f_t$ ) compresi tra 814,21 e 740,89 N/mm<sup>2</sup>, allungamenti ( $A_{gt}$ ) compresi tra 12,61 e 10,77 %, che attestano un acciaio del tipo FeB44K. Le prove SonReb hanno fornito anch'essi valori abbastanza variabili, la cui resistenza cilindrica ( $f_c$ ) risulta compresa tra 19,19 e 22,53 N/mm<sup>2</sup> con media pari a  $f_{cm} = 20,94$  N/mm<sup>2</sup>. Le indagini eseguite in maniera diffusa con il pacometro, strumentazione ferromagnetica in grado di rilevare le armature presenti negli elementi strutturali, hanno fornito i seguenti risultati:

- (corpo palestra) armature pilastri dimensioni 40x60 cm, barre longitudinali Ø 16 mm agli spigoli e Ø 12 ai lati con staffe Ø 6 mm poste ad interasse di circa 25 cm; armature pilastri dimensioni 30x40 cm, barre longitudinali Ø 12 con staffe Ø 6 mm poste ad interasse di circa 25 cm;
- (corpo palestra) armature travi di copertura dimensioni 40x60 cm, barre longitudinali Ø 16 mm con staffe Ø 8 mm poste ad interasse di circa 25 cm; travi di irrigidimento dimensioni 40x40 cm barre longitudinali Ø 16 mm con staffe Ø 8 mm poste ad interasse di circa 30 cm;
- (corpo spogliatoi) armature pilastri dimensioni 40x40 cm, barre longitudinali Ø 16 mm con staffe Ø 6 mm poste ad interasse di circa 20/25 cm;
- (corpo spogliatoi) armature travi di copertura dimensioni 30x50 cm, barre longitudinali Ø 12 e 16 mm con staffe Ø 6 mm poste ad interasse variabile.

La quantità e qualità dei dati acquisiti attraverso la documentazione di progetto (carpenterie originali con dettagli relativi alle armature di entrambi i corpi di fabbrica) nonché ottenuti tramite la suddetta campagna di indagine in situ, determina il metodo di analisi ed i valori del fattore di confidenza da adoperare nella verifica secondo la seguente tabella:

GEOMETRIA	DETTAGLI STRUTTURALI	PROPRIETA' DEI MATERIALI	METODO DI ANALISI	LIVELLO DI CONOSCENZA	FATTORE DI CONFIDENZA
disegni di carpenteria originali. E' stato eseguito rilievo a campione	ESTESE VERIFICHE IN SITU: la quantità e disposizione delle armature presenti, è stata verificata per oltre il 35% degli elementi strutturali	ESTESE PROVE IN SITU: 2 provini di cls per 300 m2 di piano dell'edificio, 2 campioni di armatura per piano dell'edificio	TUTTI	LC2	FC = 1.2

Per maggiore dettaglio si rimanda all'elaborato di riferimento che in maniera più specifica tratta i vari aspetti.

## DESCRIZIONE DELLO STATO DI PROGETTO

Le scelte progettuali riflettono orientamenti differenti per i due corpi di fabbrica e scaturiscono da considerazioni complessive che sono di natura tecnica con riferimento al comportamento sismico ante e post opera, di natura economica con riferimento alle risorse disponibili, ed inoltre rispondente alle necessità espresse

dall'amministrazione comunale. Secondo le definizioni di cui all'art. 3 del DPR 380/2001, l'intervento nel suo insieme è riconducibile alla "ristrutturazione edilizia" (*interventi rivolti a trasformare gli organismi edilizi mediante un insieme sistematico di opere che possono portare ad un organismo edilizio in tutto o in parte diverso dal precedente; comprendono il ripristino o la sostituzione di alcuni elementi costitutivi dell'edificio, l'eliminazione, la modifica e l'inserimento di nuovi elementi ed impianti*) per quel che riguarda il corpo della palestra, alla "nuova costruzione" (*interventi rivolti alla costruzione di manufatti edilizi fuori terra o interrati, ovvero all'ampliamento di quelli esistenti all'esterno della sagoma esistente*) per quel che riguarda il corpo degli spogliatoi.

## CORPO PALESTRA

Questa tipologia di edificio, in considerazione dell'attività che accoglie, per sua natura si presenta come un involucro con particolarità strutturali intrinseche quali la notevole altezza, l'assenza di orizzontamenti e/o piani intermedi di irrigidimento, l'assenza di elementi strutturali intermedi di appoggio, il tema della grande copertura. E' proprio dalla copertura prefabbricata che muove l'intervento di adeguamento sismico, in quanto con la sua notevole massa coinvolge negativamente da un punto di vista sismico gli elementi costituenti il telaio strutturale. Operazioni preliminari da effettuare sono la rimozione degli infissi esistenti, degli aerotermini con le relative tubazioni di alimentazione, dei corpi illuminanti con le relative canalizzazioni, del pavimento da gioco e delle attrezzature sportive. Viene pertanto prevista, previa rimozione dei conduttori di protezione dalle scariche atmosferiche, del manto impermeabile bituminoso e demolizione dei canali di gronda in calcestruzzo, la rimozione dei tegoli di copertura; l'attività prevede il taglio eseguito con l'ausilio di idonea attrezzatura in prossimità delle diverse giunzioni, il sollevamento del singolo pannello mediante imbracature, il calo con l'ausilio di autogrù con carico su autoarticolato e trasporto presso discarica autorizzata per lo smaltimento. La rimozione dei tegoli determina, quindi, una considerevole diminuzione generale delle masse ed il contestuale scarico delle travi di copertura (si rammenta che su ogni trave grava una coppia di tegoli). A questo punto, considerato quanto accertato attraverso le indagini sulla resistenza a compressione del calcestruzzo, si avverte la

necessità del consolidamento dei pilastri deputati a sorreggere la nuova copertura in progetto, ad incrementare la risposta alle azioni sismiche con l'ausilio delle travi le quali nella nuova concezione avranno prevalentemente funzione di controvento, in ultimo a migliorare la risposta agli spostamenti. Trattasi di rinforzo strutturale mediante ricostruzione volumetrica monolitica, con aumento di sezione pari a 5 cm per lato ed armatura integrativa (cosiddetta incamiciatura), mediante getto entro cassero di malta strutturale ad alta resistenza certificata, eco-compatibile, colabile a presa normale, specifica per la passivazione, il ripristino ed il consolidamento di strutture in calcestruzzo e l'ancoraggio di elementi metallici. L'intervento prevede nelle seguenti fasi lavorative:

- demolizione della tamponatura per almeno 30 cm e rimozione dell'eventuale intonaco, al fine di mettere a nudo tutte le facce del pilastro. In questa fase è attesa la demolizione della parete che delimita la palestra dagli spogliatoi fino all'altezza di ml 3.20, in vista delle nuove scelte progettuali;
- preparazione del substrato, irruvidimento del calcestruzzo;
- inserimento dell'armatura integrativa le cui barre longitudinali saranno inghisate per 40 cm nella trave di fondazione in fori predisposti;
- bagnatura a rifiuto del supporto e messa in opera dei casseri;
- getto della malta colabile per la ricostruzione volumetrica.

L'incamiciatura effettuata su tutti i pilastri porta l'ingombro planimetrico dell'edificio a ml 13.30x25.50. Successivamente per ogni pilastro è previsto un rialzo pari a ml 1.30, da realizzarsi in calcestruzzo armato gettato in opera sulle nuove sezioni che derivano dalle suddette incamiciature; la testa dei pilastri così ottenuti costituisce la quota di appoggio degli elementi strutturali portanti della nuova copertura, che determina l'altezza netta di progetto libera di gioco pari a ml 7.50, adeguata ai requisiti dei campi da pallavolo. La struttura principale della copertura è costituita da travi in legno lamellare GL 28h, rastremate a doppia pendenza aventi intradosso dritto con sezione 20x88 cm agli appoggi e 20x108 cm in mezzeria; le travi poggiano direttamente sulla mezzeria dei pilastri ai quali sono ancorati ad interasse di ml 5.00, hanno una luce libera tra gli appoggi (misurata in asse al pilastro) di ml 12.60, ed una



lunghezza complessiva di ml 13.20. Le travi di controventamento sono in legno lamellare GL 24h ed hanno sezione pari a 16x16 cm; gli arcarecci sono anch'essi in legno lamellare GL 24h, hanno sezione pari a 14x24 cm e disposti ad interasse di ml 0.98; in aderenza agli arcarecci di testa, come ulteriore irrigidimento è collocata una trave GL 24h con sezione pari a 64x24 cm. Le strutture in legno sono state dimensionate per una Classe di Servizio 2 ed una resistenza al fuoco di 30 minuti (R 30). Tutte le connessioni, costituite da viti, bullonerie e piastre a scomparsa, necessarie al collegamento degli elementi in legno e di questi alla struttura in calcestruzzo armato, sono in acciaio tipo S 235JR (Fe 360 grado B) secondo CNR-UNI 10011 e realizzate in conformità alle normative vigenti. Il pacchetto di chiusura della copertura è costituito dai seguenti componenti descritti secondo la sequenza di montaggio:

- tavolato in perlinato di abete spessore nominale 20 mm, piallato su ambedue le facce ed impregnato a colore;
- membrana barriera vapore, disposta sull'estradosso del tavolato in senso parallelo alla linea di gronda, con lembi sovrapposti e ad esso assicurata mediante appositi chiodini;
- morali di abete 6x8x400 cm, disposti perimetralmente alla superficie soggetta a copertura per il contenimento dei pannelli di isolamento termico e spessore totale corrispondente a quello dei pannelli stessi;
- isolamento termico, realizzato con pannelli autoportanti in lana di vetro, conducibilità termica  $\lambda = 0,037$  W/mK e spessore 80+80 mm per un totale di 160 mm;
- tavolato di chiusura in OSB 3 spessore 15 mm, avente caratteristiche di resistenza all'umidità necessarie per apposizione di strato impermeabile;
- doppia guaina bituminosa, posata in maniera incrociata, quella superiore in senso parallelo alla linea di gronda e trattata con vernice riflettente.

Concludono i lavori in copertura il montaggio di scossaline, canali di gronda e pluviali per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche, all'interno delle linee preesistenti. Questo intervento porta ad un notevole alleggerimento della copertura che passa da un peso complessivo di 188,5 (t) ad un peso di 54,17 (t), fornendo

notevoli benefici in termini di prestazioni della struttura sia in condizioni statiche che sismiche. Si riporta di seguito una tabella con indicazione delle masse sismiche in copertura sia ante che post operam:

<b>PESO DELLA COPERTURA NELLA CONFIGURAZIONE ANTE OPERAM</b>		<b>(Kg)</b>
Peso tegoli prefabbricati di copertura		114840
Peso massetti e impermealizzazione		73700
	<b>Totale peso</b>	<b>188540</b>

  

<b>PESO DELLA COPERTURA NELLA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO</b>		<b>(Kg)</b>
Peso travi principali, arcarecci e controventi		18645
Peso pacchetto di copertura		17000
Peso pilastri di ancoraggio nuova copertura h=1,30		18525
	<b>Totale peso</b>	<b>54170</b>

  

<b>Riduzione percentuale delle masse sismiche in copertura nella configurazione di progetto rispetto alla configurazione ante operam</b>	<b>-71,3%</b>
--	---------------

Le tamponature nei tratti di interesse saranno effettuate con riprese in mattoni di laterizio della stessa tipologia di quelli presenti, e ove occorre ci saranno sistemi di presidio per antiribaltamento, con collegamento alle strutture portanti mediante rinforzo locale realizzato con rete bilanciata in fibra di basalto. L'intervento si sviluppa attraverso le seguenti fasi:

- rimozione dell'eventuale intonaco esistente e di tutte le parti incoerenti, con eliminazione della polvere attraverso lavaggio con acqua delle superfici;
- realizzazione di un primo strato di intonaco strutturale con spessore di circa 5 mm;
- a malta ancora fresca, applicazione della rete bilanciata in fibra di basalto;
- realizzazione di fori pilota dentro l'elemento strutturale, in ragione di n. 2 fori/ml per fascia di rete, installazione di apposita barra elicoidale all'interno del foro tramite mandrino e successiva piegatura della parte terminale non infissa fino al filo della rete;
- realizzazione del secondo strato di intonaco strutturale, l'applicazione deve garantire il riempimento di tutte le cavità e l'inglobamento totale della rete di armatura e delle barre elicoidali;
- terminata l'applicazione si procederà alla rifinitura con frattazzo di spugna, in attesa di eventuale rasante e pittura finale.

I nuovi infissi costituiti da profilati in lega di alluminio estruso con preverniciatura, sono collocati nella parte sommitale delle pareti longitudinali, montati ad intradosso della trave in legno 64x24 cm, presentano dimensioni pari a ml 4.50x1.30 che assicurano un ottimo rapporto di aria e luce naturale, consentendo idonee condizioni igieniche e di comfort; hanno sistema di apertura a vasistas e sono dotati di apparecchio per apertura comandata elettricamente a distanza. L'elemento divisorio tra il corpo della palestra e quello degli spogliatoi, che scandisce in senso longitudinale il corridoio di disimpegno tra i due corpi di fabbrica e si pone come una sorta di fondale scenico semi trasparente che dall'atrio d'ingresso permette di percepire il campo da gioco, è rappresentato da una struttura interamente in legno (senza funzione portante) costituita da montanti in lamellare con sezione 10x10 cm, doghe orizzontali in massello di abete piallato sezione 5x10 cm con interasse di circa 15 cm, incassate con sistema a mezzo legno e fissaggi con elementi metallici a scomparsa alla struttura portante in calcestruzzo armato della palestra. Il montaggio a filo pilastri lato corridoio determina degli incassi lato palestra dimensionati in 55 cm che accolgono le panche di seduta a bordo campo, senza nulla sottrarre all'area sportiva. Sono previsti tre punti di uscita che immettono nel corridoio di disimpegno, le quali fungono anche come vie di esodo adeguatamente segnalate, una (doppia) in posizione centrale in corrispondenza dell'atrio e due laterali a diretto rapporto con le porte di uscita verso l'esterno. Tutte le superfici murarie saranno interessate da nuove tinteggiature, in particolare per le pareti esterne è prevista una pittura minerale a base di silicato di potassio, secondo norma DIN 18363, con resistenza agli agenti atmosferici e permeabilità al vapore, applicata in due mani; per le pareti interne invece idropittura lavabile applicata a due o tre mani a coprire. Per quanto riguarda gli impianti si evidenzia il rifacimento dell'impianto di illuminazione, eseguito con proiettori e lampade led installati su quattro file corrispondenti all'intradosso delle travi principali di copertura, alimentati con linee in canalizzazioni che corrono al di sopra del tavolato di chiusura, nonché dei punti costituenti l'impianto di forza motrice con prese a muro posizionate in corrispondenza dei quadri di comando degli aerotermi ed alimentate con linee sotto traccia. L'impianto di riscaldamento rimane quello preesistente, con

riposizionamento dei due terminali aerotermi sempre in maniera contrapposta sui lati corti dell'edificio. Anche l'impianto idrico antincendio (idrante a muro presso l'uscita di sicurezza disposta sulla parete corta lato sud) che assicura la protezione interna non viene modificato; sempre per la sicurezza antincendio è previsto l'impianto di allarme incendio con pannello di segnalazione ottico-acustico posizionato in maniera centrale in prossimità dell'atrio, gli estintori portatili nonché la relativa segnaletica indicante il sistema delle vie di esodo. La nuova pavimentazione è del tipo vinilica specifica per interni palestre, costituita da teli prefabbricati in pvc privo di amianto, dello spessore di almeno 2.5 mm da posarsi incollata con resine poliuretatiche al sottofondo in calcestruzzo, con superficie a vista in rilievo a buccia d'arancia di colorazione a scelta e successiva marcatura delle aree di gioco, con dimensioni planimetriche regolamentari pari a ml 9.00x18.00 quello della pallavolo e dimensioni planimetriche ridotte a ml 10.60x22.30 quello della pallacanestro; inoltre saranno riposizionate le attrezzature dedicate alle varie attività di allenamento quali la pertica, le funi e le spalliere a muro. **Gli interventi implementati portano ad ottenere un coefficiente di sicurezza sulle strutture di elevazione nella configurazione post operam pari a:  $PgaSLV/Pga10\% = 1,51$ .**

## CORPO SPOGLIATOI

I punti critici riscontrati da un punto di vista strutturale sono:

- carenza di armatura nelle sezioni dei pilastri che risulta inferiore all'1% dell'area di sezione del calcestruzzo;
- presenza di nodi trave-pilastro non staffati all'interno e quindi non confinati come usuale per il periodo di costruzione;
- struttura di forma molto allungata planimetricamente e che per questo dovrebbe essere dimensionata e verificata con fattori di comportamento molto bassi: il piano di copertura non può essere inteso come rigido in quanto, per la sua lunghezza di oltre 25 m, non è in grado di ripartire in maniera omogenea il taglio sismico sui pilastri, favorendo il generarsi di modi di vibrare scomposti o anche torsionali potenzialmente molto dannosi.

In considerazione delle problematiche riscontrate, come descritto nei paragrafi precedenti, della cattiva risposta sismica, nonché delle necessità espresse dall'amministrazione comunale ai fini dell'attività sportiva capaci di far fronte alle esigenze della comunità cittadina, per la circostanza corrente secondo cui l'edificio della palestra è interessato tanto dall'attività sportiva scolastica quanto da quella extrascolastica di tipo locale, il corpo degli spogliatoi è previsto in totale demolizione secondo un processo di sostituzione edilizia. Il nuovo involucro è inscrivibile in un rettangolo con dimensioni pari a ml 6.40x25.50 con altezza esterna misurata alla linea di gronda pari a ml 4.25, altezza netta interna pari a ml 3.20 misurata all'intradosso delle travi di copertura. Tra la quota di riferimento esterna (0.00) e la quota interna del piano terra rimane il dislivello di 60 cm al fine di pareggiare la quota della palestra. Tale dislivello viene superato con gradini e rampe, di cui quella in prossimità dell'ingresso risulta molto agevole anche per gli utenti diversamente abili avendo pendenza del 5%. Il sistema di fondazione, staccato da quello della palestra di ml 1.05, ha ingombro pari a ml 5.40x25.70; è previsto con travi rovesce in calcestruzzo armato aventi sezione a "T" le cui dimensioni sono quelle riportate nella *pianta piano fondazioni*, variabili in funzione degli elementi strutturali verticali in elevazione. Terminata la fondazione, l'area di scavo viene riempita con ghiaione di fiume per formazione del vespaio di drenaggio sul quale è previsto un massetto cementizio armato senza funzione strutturale dello spessore di 20 cm. La struttura portante in elevazione è anch'essa in calcestruzzo armato costituita da setti e travi che definiscono l'intelaiatura; risulta inscrivibile in un rettangolo con dimensioni pari a ml 5.00x25.30 determinando un giunto strutturale in elevazione di 1.30 ml. Più in dettaglio sono previsti due setti aventi larghezza 20 cm alle estremità dell'edificio disposti in senso trasversale, nonché setti collocati in asse con i pilastri della palestra aventi dimensioni 25x100 cm disposti in senso longitudinale; le travi sui lati corti presentano dimensioni pari a 20x40 cm mentre quelle sui lati lunghi 25x40 cm. La struttura portante della copertura è costituita da travi in legno lamellare GL 24h, rastremate a singola pendenza con intradosso dritto, aventi sezione 12x24\_44 cm e trave di chiusura 10x44 cm; sono ancorate alle travi in calcestruzzo armato ad interasse prevalente di ml 1.00.

Le strutture in legno sono state dimensionate per una Classe di Servizio 2 ed una resistenza al fuoco di 30 minuti (R 30). Tutte le connessioni, costituite da viti, bullonerie e piastre a scomparsa, necessarie al collegamento degli elementi in legno e di questi alla struttura in calcestruzzo armato, sono in acciaio tipo S 235JR (Fe 360 grado B) secondo CNR-UNI 10011 e realizzate in conformità alle normative vigenti. Il pacchetto di chiusura della copertura è costituito dai seguenti componenti descritti secondo la sequenza di montaggio:

- tavolato in perlinato di abete spessore nominale 20 mm, piallato su ambedue le facce ed impregnato a colore;
- membrana barriera vapore, disposta sull'estradosso del tavolato in senso parallelo alla linea di gronda, con lembi sovrapposti e ad esso assicurata mediante appositi chiodini;
- morali di abete 6x8x400 cm, disposti perimetralmente alla superficie soggetta a copertura per il contenimento dei pannelli di isolamento termico e spessore corrispondente a quello dei pannelli stessi;
- isolamento termico, realizzato con pannelli autoportanti in lana di vetro, conducibilità termica  $\lambda = 0,037$  W/mK con spessore 80+80 mm per un totale di 160 mm;
- tavolato di chiusura in OSB 3 spessore 15 mm, avente caratteristiche di resistenza all'umidità necessarie per apposizione di strato impermeabile;
- doppia guaina bituminosa, posata in maniera incrociata, quella superiore in senso parallelo alla linea di gronda e trattata con vernice riflettente.

Concludono i lavori in copertura il montaggio di scossaline, canali di gronda e pluviali per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche, all'interno delle linee preesistenti. Le tamponature esterne sono in blocchi di laterizio alleggerito forato tipo alveolater delle dimensioni di 25x25x25 cm, con posa in opera a fori orizzontali; successivo isolamento esterno a cappotto con pannelli rigidi in lana di vetro spessore 10 cm, incollati alle pareti con malta adesiva, tassellatura con sufficiente lunghezza che assicura maggiore stabilità nel tempo, rasatura due strati da effettuarsi con malta adesiva ad elevata permeabilità al vapore e rete di rinforzo interposta in fibra di vetro,

tinteggiatura finale. Tutto il sistema delle aperture verso l'esterno ha davanzali e soglie in travertino, serramenti costituiti da profilati in lega di alluminio estruso preverniciati, vetrate del tipo doppio vetro con intercapedine. Sul lato lungo prospiciente la scuola, in posizione centrale, è collocato l'ingresso, avente dimensioni ml 1.80x2.80 costituito da infisso in lega di alluminio estruso e vetro, il quale immette nell'atrio quindi nel corridoio di disimpegno che immette nella palestra. L'organizzazione distributiva dei vani è organizzata in modo simmetrico separata per sesso: dall'atrio a sinistra si accede al locale di primo soccorso dotato di proprio wc ed al locale sanificazione per la pulizia degli ambienti, a destra al locale guardaroba con wc (che può essere usato anche come spogliatoio per gli istruttori) ed al locale ripostiglio delle attrezzature sportive; il corridoio di disimpegno conduce (sia a destra che a sinistra) al locale spogliatoio dal quale, attraverso apposito disimpegno, si accede ai due gabinetti (uno per utenti diversamente abili) ed alle quattro docce. Ogni spogliatoio presenta superficie netta di 16.80 mq, pertanto se si considera una superficie per utente pari a 1.60 mq (norme CONI) risulta dimensionato per 10/11 utenti; risultano osservate sia le dotazioni che le dimensioni minime per servizi igienici e docce indicate nelle richiamate norme. Sono presenti due vani tecnici che prendono l'accesso direttamente dall'esterno. Sul massetto armato controterra è prevista idonea barriera vapore, isolamento termico costituito da lastre in polistirene estruso con resistenza alla compressione  $\geq 300$  kPa, massetto di sottofondo con malta di cemento e sabbia, pavimento in piastrelle di ceramica. Le finiture interne sono ad intonaco civile con malta di cemento rifinito con sovrastante strato di malta rasante, tinteggiatura finale con idropittura lavabile a due o tre mani a coprire. Le superfici murarie dei servizi igienici, delle docce e quelle in prossimità dei lavabi collocati all'interno degli spogliatoi, sono previste rivestite con piastrelle di ceramica per un'altezza di 2.10 ml. Per maggiori dettagli esecutivi circa il sistema delle partizioni interne in funzione della loro posizione, della soletta controterra, delle coperture, delle porte nonché delle finestre, si rimanda agli elaborati TAV. ARC\_11 e TAV. ARC\_12. Per quanto riguarda gli impianti si evidenzia la realizzazione ex-novo dell'impianto elettrico, di riscaldamento, idrico sanitario, nonché quello di scarico fognario. L'impianto elettrico riguarda

l'illuminazione, eseguita con lampade led in punti luce installati a soffitto e/o a parete, plafoniere installate a soffitto, elementi lineari continui (strisce led), la cui alimentazione avviene perlopiù con linee in canalizzazioni che corrono al di sopra del tavolato di chiusura, nonché l'impianto di forza motrice con prese a muro alimentate anch'esse con linee sotto traccia. L'impianto di riscaldamento è composto da radiatori modulari in alluminio alimentati, con fluido termovettore attraverso tubazioni sotto traccia, dal generatore centralizzato. L'impianto idrico sanitario assicura l'adduzione dell'acqua potabile ai lavabi, alle docce ed ai water; l'acqua calda sanitaria che alimenta le docce è prodotta da caldaia a gas metano dedicata esclusivamente a tale uso, collocata nel vano tecnico unitamente a serbatoio di accumulo che tiene conto della contemporaneità dell'utenza. Infine le acque reflue o di scarico sono raccolte in collettore costituito da tubazione in pvc che le convoglia al pozzetto di allaccio presente nell'aiuola a margine della viabilità interna. Per la sicurezza antincendio, oltre alla presenza dell'impianto idrico di spegnimento, è previsto l'impianto di allarme incendio con pannello di segnalazione ottico-acustico posizionato in maniera centrale in prossimità dell'atrio, gli estintori portatili posizionati in corrispondenza delle uscite di sicurezza, nonché la relativa segnaletica indicante il sistema delle vie di esodo. Per maggiori dettagli riguardo tipologie di materiali impiegati, calcolazioni, schemi e/o layout impianti, particolari esecutivi, fare riferimento agli elaborati di pertinenza contrassegnati come di seguito indicato:

- |   |  |                 |              |
|---|--|-----------------|--------------|
| - | PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO              | sigla elaborato | TAV. IME_... |
| - | PROGETTO IMPIANTI MECCANICI              | sigla elaborato | TAV. IMM_... |
| - | CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO      | sigla elaborato | TAV. CCE_... |
| - | VALUTAZIONE PROGETTO AI FINI ANTINCENDIO | sigla elaborato | TAV. VVF_... |

**La sostituzione edilizia restituisce, dunque, un edificio con struttura di nuova realizzazione adeguata da un punto di vista sismico alle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni “NTC 2018”.**

## CONCLUSIONI

Nella palestra non essendo prevista la presenza di spettatori, la capienza dello spazio di attività sportiva è funzione del numero di praticanti e di addetti in funzione delle



attività sportive praticate (pallavolo, pallacanestro, ginnastica), che in ogni caso non supera le 100 persone. Lo spazio di attività sportiva è collegato agli spogliatoi ed all'area esterna alla palestra. Il progetto, come rappresentato negli elaborati ed esplicitato nella presente, relativamente agli aspetti di natura strutturale, interessando parti e/o elementi portanti che modificano la risposta all'azione sismica degli edifici, necessita di denuncia, ai sensi dell'art. 4 della L. 1086/1971, dell'art. 7 della L.R. 28/2011 e degli artt. 65 e 93 del D.P.R. 380/2001 s.m.i. Relativamente a ciò che concerne le norme in materia di uso razionale dell'energia e di risparmio energetico, si evidenzia che le opere in oggetto sono soggette alle prescrizioni legislative di cui all'art. 8 del D.Lgs 192/2005 s.m.i. ed all'osservanza di quanto dispone il D.M. 26.06.2015 con particolare riferimento all'Allegato 1; non trattandosi di edificio di nuova costruzione e/o sottoposto a ristrutturazione rilevante, secondo le definizioni dell'art. 2 del D.Lgs 28/2011, non occorre prevedere l'utilizzo di fonti rinnovabili per la copertura dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria ed il riscaldamento. Relativamente agli impianti da installarsi all'interno dei due corpi di fabbrica si evidenzia l'assoggettabilità ai contenuti del D.M 37/2008 nonché ad altre leggi e regolamenti ad esso collegato, compreso le norme CEI e le UNI, concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, dimensionamenti, installazioni, ecc. Infine per quanto riguarda gli aspetti legati alla tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro di cui al D.Lgs 81/2008 s.m.i., si rileva che le opere sono soggette alle prescrizioni contenute nel decreto e che rientrano tra i rischi particolari di cui all'Allegato XI, pertanto, in adempimento al disposto dell'art. 100, si redige il piano di sicurezza e coordinamento contenente le prescrizioni correlate alla natura delle attività atte a prevenire e/o ridurre i rischi dei lavoratori nel processo costruttivo, con conseguente trasmissione (prima dell'avvio del cantiere) all'Azienda Unità Sanitaria Locale ed alla Direzione Provinciale del Lavoro territorialmente competenti della notifica preliminare di cui all'art. 99 del sopra citato decreto.