

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
MISSIONE 4 - COMPONENTE 1 - INVESTIMENTO 1.3
POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURE PER LO SPORT NELLE SCUOLE

COMUNE DI CORREZZOLA

**RIQUALIFICAZIONE ARCHITETTONICA, FUNZIONALE E MESSA IN SICUREZZA
DELLA PALESTRA DELLA SCUOLA PRIMARIA E SECONDARIA "A. MANZONI"
ATTRAVERSO L'ADEGUAMENTO IMPIANTISTICO E TECNOLOGICO DEGLI SPAZI**



PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

ELAB.	RELAZIONE SPECIALISTICA	Rev. 00
5.2	STRUTTURE	Agosto 2023
	RELAZIONE TECNICA SINTETICA DEL PROGETTO STRUTTURALE	

PROGETTISTI:
Dott. Arch. Stefano Meneghini
Prof. Ing. Roberto Scotta



TRE ERRE
INGEGNERIA S.r.l.



CONSYLIO s.r.l. - Società di Ingegneria
Piazzetta Cesira Gasparotto, 6 - 35131 Padova (PD) - Tel/ Fax 049 8072072
www.consylio.eu - info@consylio.eu
Società Certificata UNI EN ISO 9001:2015 n. IQ-0117-05



Dasa-Räger
EN ISO 9001:2015
IQ-0117-05

INDICE

1	PREMESSA	2
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	3
3	ANALISI DELLA DOCUMENTAZIONE ESISTENTE	4
4	DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO ALLO STATO DI FATTO	5
5	SINTESI SICUREZZA SISMICA ALLO STATO DI FATTO	7
6	INTERVENTO DI ADEGUAMENTO SISMICO	8
6.1	OBBIETTIVO DELL'INTERVENTO DI DEGUAMENTO SISMICO	8
6.2	INTERVENTI PER L'ADEGUAMENTO SISMICO DELL'EDIFICIO.....	8
6.2.1	EPIDERMIDE ANTISISMICA.....	8
6.2.2	REALIZZAZIONE DI BETONCINO ARMATO SU PARETE POSTERIORE DELLE GRADINATE	12
6.2.3	NUOVO GIUNTO SIMICO TRA PALESTRA E SCUOLA	12
6.2.4	SOSTITUZIONE CANNA FUMARIA IN MURATURA CON UNA NUOVA IN ACCIAIO.....	13
6.2.5	VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI SFONDELLAMENTO DEI SOLAI IN LATEROCEMENTO	13
7	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	13

1 **PREMESSA**

La presente relazione riguarda il progetto esecutivo di **adeguamento sismico** della palestra a servizio della scuola primaria e secondaria "A. Manzoni" di Correzzola (PD).

Il presente documento riporta una breve descrizione dell'opera in oggetto, gli interventi strutturali proposti ed elenca le normative di riferimento utilizzate nella progettazione strutturale.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'edificio oggetto della presente relazione è situato nel Comune di Correzzola (PD), in Via Melzi n. 9. In Figura 1 si identifica geograficamente l'area di pertinenza dell'edificio in analisi.

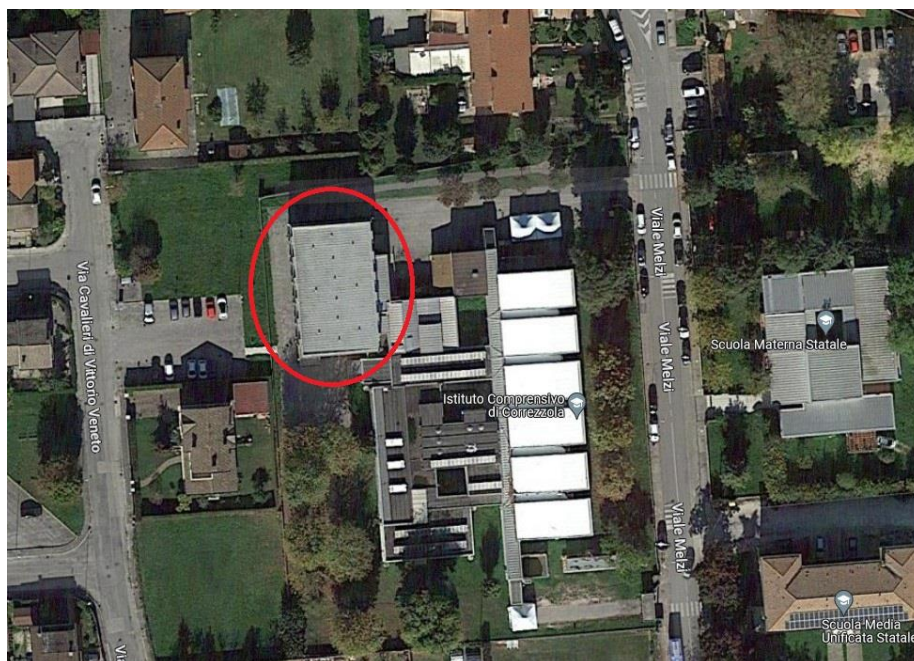


Figura 1 – Planimetria con ubicazione del fabbricato oggetto di intervento

3 ANALISI DELLA DOCUMENTAZIONE ESISTENTE

La documentazione esistente fornita dalla Committenza, consultata e di cui si è tenuto conto ai fini della presente progettazione, è di seguito elencata:

DOCUMENTAZIONE RELATIVA AL PROGETTO DI COSTRUZIONE (1981)

Progetto a firma dell'Ing. S. Cortellazzo:

- Relazione illustrativa delle caratteristiche, qualità e dosature dei materiali impiegati nelle strutture in c.a. (28/07/81),
- Relazione di calcolo (28/07/81),
- Tav. 1198/1: Pianta della palificata e fondazioni (03/08/81),
- Tav. 1198/2: Particolari costruttivi (04/08/81),
- Tav. 1198/3: Pianta della copertura (04/08/81),

Perizia suppletiva e di variante a firma dell'Ing. S. Trombetta:

- Tav. 1: Estratto P.D.F., Estratto mappa catastale (14/09/81),
- Tav. 2: Pianta piano terra (14/09/81),
- Tav. 3: Pianta coperture (14/09/81),
- Tav. 4: Prospetto ovest (14/09/81),
- Tav. 5: Prospetto nord (14/09/81),
- Tav. 6: Prospetto est (14/09/81),
- Tav. 7: Prospetto sud (14/09/81),
- Tav. 8: Sezioni (14/09/81),
- Tav. 9: Planimetria fognature (14/09/81),
- Tav. 10: Pianta fondazioni (14/09/81),
- Tav. 11: Pianta piano terra (14/09/81),
- Tav. 12: Cancelli ingresso e recinzione (14/09/81),
- Tav. 13: Tabella infissi in metallo e in legno (14/09/81),
- Tav. 14: Pianta copertura con particolari (14/09/81),
- Tav. 15: Particolari costruttivi (14/09/81),
- Tav. 16: Impianto di riscaldamento rete di distribuzione (14/09/81),
- Tav. 16: Schema centrale termica (14/09/81),

Denuncia di deposito al genio civile (25/02/82) Impresa BIDO SECONDO S.A.S;

Report prove sui materiali (Università di Padova 03/11/82);

Relazione fine lavori a firma dell'Ing. S. Trombetta (20/01/83);

Collaudo statico a firma dell'Ing. G. Vettore (24/01/83).

DOCUMENTAZIONE RELATIVA AL PROGETTO DI AMPLIAMENTO DELLA SCUOLA (2003)

Relazione geologica dell'Dr. Geol. Luigi Antonio Stella (25/06/03).

VERIFICA DI VULNERABILITÀ SISMICA A FIRMA DELL'ING. MARCO MOCELLINI (2022)

- Relazione tecnica (23/02/22),
- Scheda di sintesi della verifica sismica (23/02/22).

DOCUMENTA RELATIVA ALLE INDAGINI SPERIMENTALI (2023)

- Rapporto di prova a firma dell'Ing. Leonardo la Torre (23/02/22).

Antecedentemente alla redazione del progetto esecutivo sono stati eseguiti sopralluoghi e rilievi dell'edificio per controllare quanto riportato nei documenti messi a disposizione dalla Committenza.

4 DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO ALLO STATO DI FATTO

Dalla documentazione ricevuta si evince che l'edificio in oggetto è stato realizzato nel 1981 in adiacenza alla scuola esistente. L'immobile si sviluppa per un unico piano fuori terra, di altezza totale pari a circa 10m con pianta rettangolare di 16x26.4m. Sul lato est è caratterizzato da un corpo totalmente sporgente che ospita le gradinate, lungo 11 m e profondo 3 m. L'edificio è realizzato con strutture in calcestruzzo armato e tamponamenti in laterizio forato. Le elevazioni sono composte da 6 portali binati posti ad una luce netta di 2.60m tra loro. Ogni portale è costituito da due pilastri di sezione 30 x 60 cm, alti 8.50 m e da travi, anch'esse binate, caratterizzate da una sezione di 30 x 120 cm. In corrispondenza degli spalti, le travi scaricano su una trave-parete in calcestruzzo armato lunga 11 m e alta 3.50 m e posta a 4.30 m dal pavimento, con 3 aperture per illuminazione. Le due pareti dei prospetti Nord e Sud sono realizzate anch'esse con struttura a telaio in calcestruzzo armato e tamponamenti in muratura. Le fondazioni sono composte da plinti in corrispondenza dei pilastri e da travi di collegamento che poggiano su un sistema di fondazioni profonde costituite da pali. Il solaio di copertura in latero-cemento è piano, caratterizzato da due quote diverse di intradosso: tra le travi di uno stesso portale il solaio è posto ad una quota di 7.50 m dal pavimento interno, mentre nella campata tra un portale e l'altro, l'intradosso si alza di 20 cm, arrivando ad una quota di 7.70 m. Completa la struttura il parapetto di copertura realizzato anch'esso in calcestruzzo armato gettato in opera, sopra sporgente di circa 1m dall'estradosso del solaio.



Figura 2 – Prospetto ovest



Figura 3 – Prospetto est



Figura 4 – Prospetto sud



Figura 5 – Prospetto nord

5 SINTESI SICUREZZA SISMICA ALLO STATO DI FATTO

L'edificio è stato oggetto di analisi della vulnerabilità nel 2022, sulla base del D.M. 17.01.2018 (*NTC18*) e circolare di applicazione, Circ. n. 7 del 21.01.2019. Si riportano di seguito alcuni estratti del documento "Verifica vulnerabilità sismica" a firma dell'Ing. Marco Mocellini.

Le analisi e le verifiche sismiche condotte per la palestra hanno evidenziato la vulnerabilità dell'edificio, con relativo livello di sicurezza pari circa il 37% della richiesta di normativa per edifici di nuova costruzione; tale vulnerabilità è dovuta al fatto che gli elementi strutturali (travi e pilastri) non sono dimensionati per resistere alle azioni orizzontali del sisma, ed in particolare presentano carenze a taglio. Si evidenzia inoltre la vulnerabilità dei pannelli, soggetti al ribaltamento in caso di sisma.

$$\zeta_{E.SLV} = iPGA = \frac{iPGA}{iPGA_{SLV.rif}} = 0.37$$

Considerata la tipologia di solaio, si raccomanda inoltre la verifica del rischio di sfondellamento delle pignatte di laterizio, fenomeno frequente nei solai in laterocemento realizzati nel passato.

Dal documento a firma dell'Ing. Marco Mocellini si ricava l'indice di rischio sismico della struttura allo stato di fatto:

$\zeta_E = 0.37$

6 INTERVENTO DI ADEGUAMENTO SISMICO

6.1 OBIETTIVO DELL'INTERVENTO DI ADEGUAMENTO SISMICO

L'intervento in esame è stato messo a punto per rispondere alle carenze sismiche evidenziate dall'analisi di vulnerabilità. **L'obiettivo dell'intervento è quello dell'adeguamento sismico per raggiungere un indice $\zeta_E = 1$.**

6.2 INTERVENTI PER L'ADEGUAMENTO SISMICO DELL'EDIFICIO

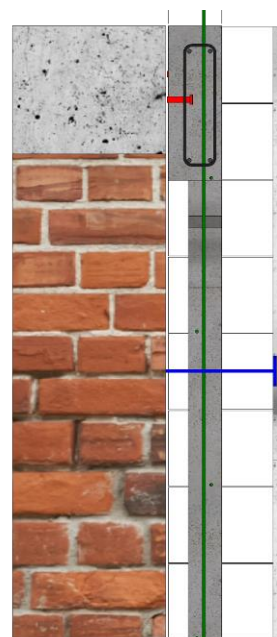
Di seguito si fornisce una breve descrizione degli interventi proposti per l'adeguamento sismico dell'edificio.

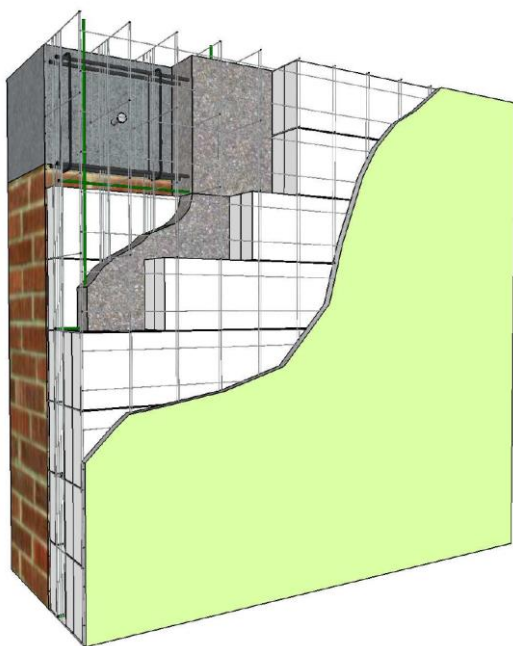
6.2.1 EPIDERMIDE ANTISISMICA

Stante l'insufficiente resistenza alle azioni orizzontali da parte dell'attuale sistema resistente, e considerata la destinazione d'uso, si è adottata una filosofia di intervento che consiste nel realizzare una nuova struttura resistente, operando quasi esclusivamente dall'esterno, realizzando così una "epidermide antisismica" realizzata mediante getto di una parete di calcestruzzo armato all'interno di casseri con isolamento integrato. La nuova struttura antisismica viene collegata per mezzo di inghisaggi e viti per calcestruzzo alle fondazioni, ai telai in c.a. e ai solai esistenti. Dal punto di vista strutturale tale sistema non va a modificare il regime di sforzi agenti per i carichi gravitazionali, che continuano a gravare sulle strutture esistenti. In caso di sisma, invece, è il nuovo sistema di controventamento, molto più rigido della struttura esistente, che subentra ad equilibrare la spinta orizzontale. Grazie all'elevata rigidità delle nuove strutture, le sollecitazioni sulle strutture esistenti risultano minime ed anche gli spostamenti orizzontali sono limitati, con conseguente miglioramento del comportamento sismico anche per quanto riguarda impianti e pannelli di tamponamento.

A seguire si riportano alcune immagini che descrivono in modo sintetico come verrà realizzato il **CAPPOTTO SISMICO**, che di fatto è costituito da:

- 1) **Cassaforma termica a rimanere prodotta su misura** (tipo Ecosism® o equivalente);
- 2) **Lastra sottile in cemento armato/betoncino a resistenza gettata in opera** (armatura doppia diffusa) di spessore opportuno, in base a quanto emerge dai dimensionamenti strutturali;
- 3) **Materiale isolante pre-assemblato**;
- 4) **Collegamento alla struttura esistente** a livello dei cordoli di piano e della fondazione per garantire la collaborazione del sistema di rinforzo con il fabbricato esistente;
- 5) **Nervature orizzontali e verticali** per garantire la massima solidarietà alla struttura esistente, migliorare il comportamento a flessione della lastra e ridurre il rischio di instabilità fuori piano.

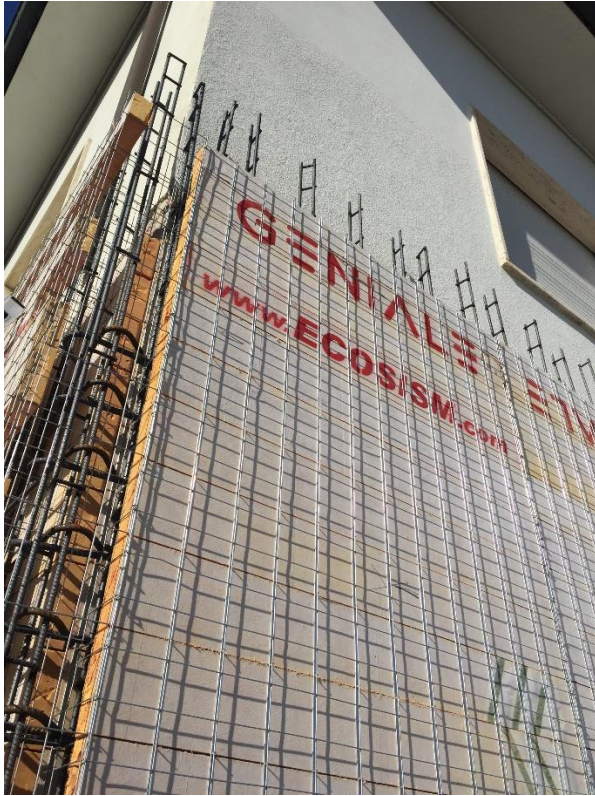




A seguire si riportano alcune foto di un intervento di riqualificazione sismica ed energetica già eseguito su un edificio scolastico.







6.2.2 REALIZZAZIONE DI BETONCINO ARMATO SU PARETE POSTERIORE DELLE GRADINATE

Sulla parete posteriore delle gradinate, ove risulta difficoltoso e ingombrante l'esecuzione del cappotto sismico, si prevede la realizzazione di un betoncino armato per il rinforzo della parete esistente. Si riporta di seguito un'immagine del prospetto est con indicazione della lavorazione in oggetto.

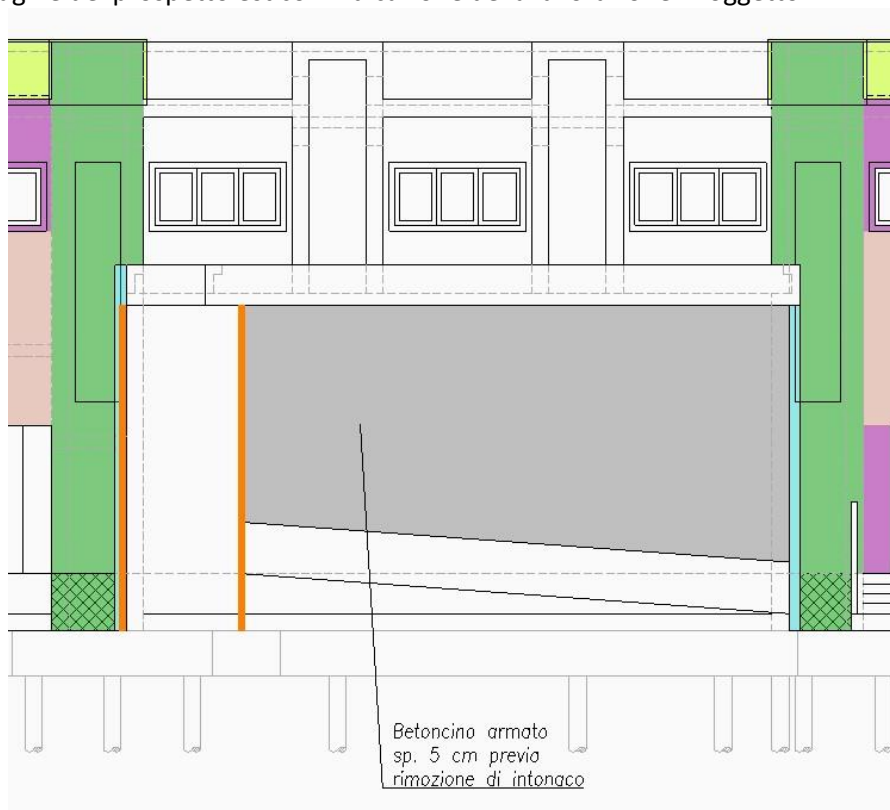


Figura 6 – Betoncino armato su parete posteriore gradinate

6.2.3 NUOVO GIUNTO SIMICO TRA PALESTRA E SCUOLA

L'edificio in oggetto è stato costruito in adiacenza alla scuola preesistente senza idonei giunti di separazione. Si prevede pertanto di separare gli edifici in corrispondenza delle gradinate eseguendo dei tagli verticali sulle murature per l'apertura di giunti di sp.10cm che scongiurino il pericolo di martellamento in caso di sisma. Si riporta di seguito un'immagine con indicazione in pianta dei nuovi giunti da realizzare.

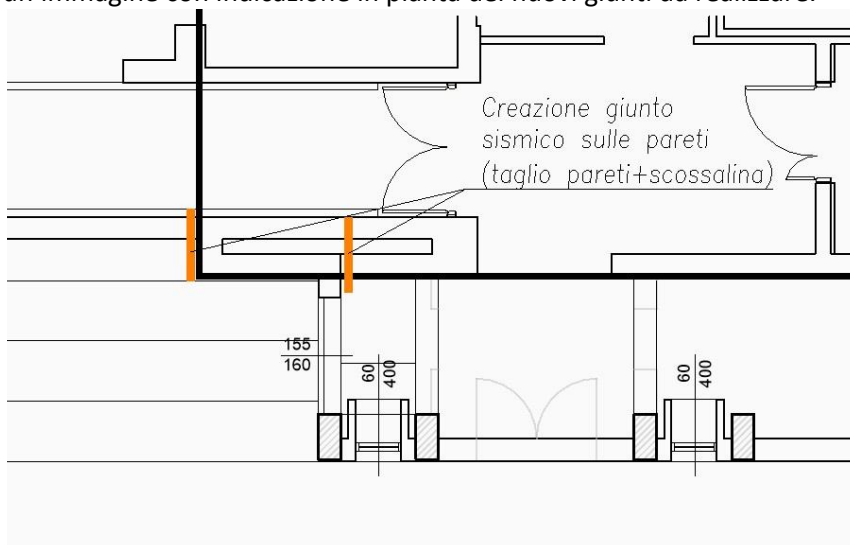


Figura 7 – Giunto sismico tra palestra e scuola

6.2.4 SOSTITUZIONE CANNA FUMARIA IN MURATURA CON UNA NUOVA IN ACCIAIO

L'attuale canna fumaria in muratura nell'angolo sud-est è un elemento di vulnerabilità in casa di sisma. Si prevede di sostituirla con una nuova canna in acciaio.

6.2.5 VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI SFONDELLAMENTO DEI SOLAI IN LATEROCEMENTO

Nella relazione di vulnerabilità sismica si raccomanda la verifica del rischio di sfondellamento delle pignatte in laterizio dei solai. L'intervento di adeguamento sismico oggetto della presente relazione prevede esclusivamente lavorazioni sull'involucro esterno dell'edificio e in particolare sulle strutture in elevazione. La valutazione del rischio di sfondellamento dei solai e l'esecuzione di eventuali interventi sugli stessi dovranno essere oggetto di altro incarico-intervento specifico.

7 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La presente relazione è stata approntata sulla base delle **"Norme Tecniche per le Costruzioni"** come da **D.M. 17.01.2018 (NTC18)** e circolare di applicazione, **Circ. n. 7 del 21.01.2019**.

Per quanto non compiutamente descritto nelle suddette, e non in contrasto con le stesse, si è fatto riferimento alle seguenti normative di comprovata affidabilità:

Strutture

- L. 5.11.1971 n. 1086: "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- UNI EN 1993-1-1:2005 Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-1: Regole generali – Regole generali e regole per gli edifici.

Carichi e Sovraccarichi

- UNI EN 1991-1-1:2004 Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture.

Normativa Sismica

- Legge 02/02/1974: "Provvedimenti per le costruzioni in zone sismiche".

Materiali

- Decreto del Presidente della Repubblica 21.04.1993 n° 246: "Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione".
- UNI EN 206-1 ottobre 2014: "Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità".
- UNI 11104 Marzo 2004: "Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1".
- UNI EN 1090-1:2012 "Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 1: Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali".
- UNI EN 1090-2:2011 "Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 2: Requisiti tecnici per strutture di acciaio".
- D.M. 11.01.2017 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici".
- Regolamento UE 305/2011 "Regolamento prodotti da costruzione".