

COMUNE DI SCISCIANO

PROVINCIA DI NAPOLI

SCUOLA MEDIA " ADOLFO OMODEO "

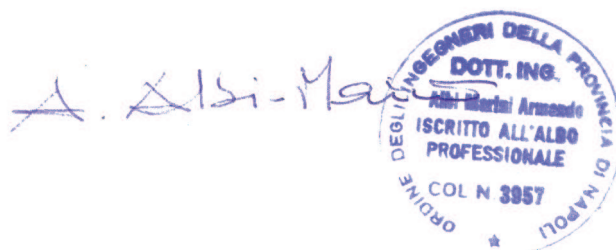
interventi di ristrutturazione tesi all'adeguamento alle normative
in materia impiantistica, sismica, ecc.

PROGETTO ESECUTIVO QUARTO LOTTO

INTERVENTO

Prof. Ing Armando Albi-Marini - Progettista e D. L.

Ing. Cosimo Riccardo Barone - Collaboratore



Architettura	<input type="checkbox"/>	RELAZIONE GENERALE STRUTTURALE	TAV. RGS
Strutture	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>		

aprile 2015

PREMESSA

La presente Relazione Tecnica fornisce un inquadramento generale delle caratteristiche principali della struttura esistente adibita ad uso scolastico nel Comune di Scisciano, scuola “Adolfo Omodeo”, ed oggetto di progetto esecutivo per l’adeguamento sismico e funzionale. Nello specifico, come espressamente prescritto dalle Norme tecniche per costruzioni emanate con D.M. del 14 gennaio 2008, si è eseguita preventivamente un'analisi di vulnerabilità sismica dell'immobile, al fine di valutare il grado di vulnerabilità delle strutture.

Il complesso scolastico nella sua interezza è composto in parte da 3 piani (di cui due fuori terra), in parte da due piani (uno fuori terra e uno entro terra) ed in parte da un solo piano fuori terra ed è costituito da tre corpi separati da un giunto tecnico (figura 1).

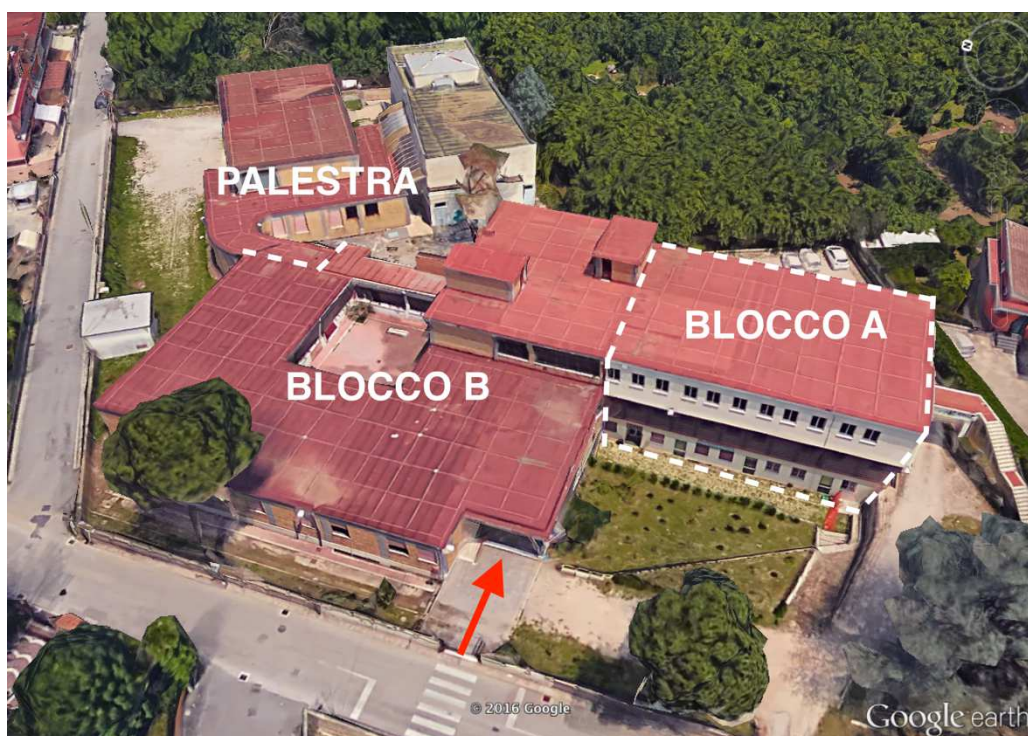


Figura 1: Vista prospettica del complesso scolastico “Adolfo Omodeo”

Il corpo alla sinistra dell’ingresso ha forma rettangolare allungata, è costituito da un solo piano ed è adibito a palestra. Tale blocco non è interessato dal presente progetto. Il

Elaborato – Relazione Strutturale Generale

blocco posto a destra dell'ingresso, individuato come blocco A, ha forma rettangolare e si compone di due piani fuori terra ed uno entrotterra. I vani del piano interrato sono adibiti a laboratori didattici di natura diversa. Tale blocco è già stato adeguato alle normative vigenti in materia impiantistica, sismica e abbattimento delle barriere architettoniche (lotti n. 1, 2 e 3 eseguiti negli anni 2004 - 2009). La struttura portante è stata realizzata con travi e pilastri in cemento armato, presumibilmente negli anni sessanta e quindi prima che la zona diventasse sismica di seconda categoria. Le fondazioni sono in plinti in c.a.. I pilastri di cemento armato sono separati tra loro da giunti tecnici, resisi necessari data la notevole dimensione longitudinale di ognuno dei suddetti edifici.

La presente relazione riguarda il corpo di fabbrica che denomineremo B. Tale corpo intermedio (figg. 2 e 3), a pianta quasi quadrata, ha un patio centrale ed è realizzato in parte su tre livelli ed in parte su un solo livello. Esso è adibito ad aule ed a uffici amministrativi. Due scale in cemento armato collegano i vari piani. Di esse una parte dal pianterreno, ed una parte dal seminterrato.



Figura 2: Vista dall'alto del complesso scolastico "Adolfo Omodeo"

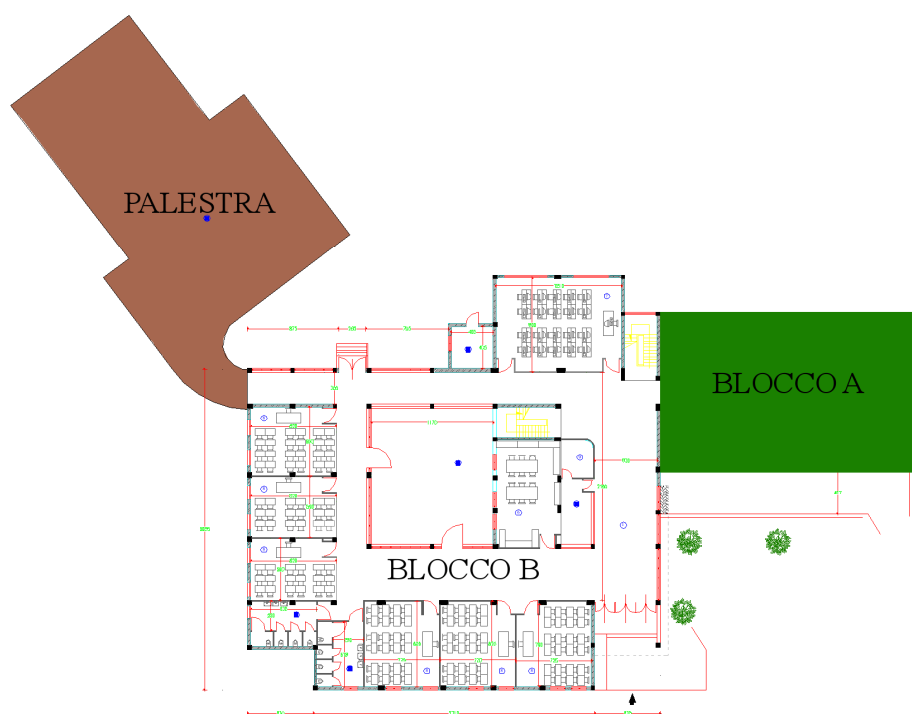


Figura 3: Pianta generale del complesso scolastico "Adolfo Omodeo" ed individuazione dei blocchi di fabbrica

Nel seguito della relazione sono riportate le caratteristiche della struttura esaminata. Per la struttura oggetto di progetto è stata eseguita una verifica sismica dell'esistente, senza alcun intervento, per valutare il grado di vulnerabilità della struttura nei confronti delle azioni sismiche. A seguito della verifica sismica, viene riportata la descrizione degli interventi strutturali di progetto per farsi che la struttura risulti adeguata sismicamente, quindi con un grado di sicurezza maggiore dell'unità ($R_{cd} > 1$).

DESCRIZIONE DELLO STATO DEI LUOGHI

Il Blocco B presenta una forma all'incirca quadrata con lato di circa m 40,00 è caratterizzato da sei file di pilastri, collegate longitudinalmente da travi emergenti, mentre trasversalmente non si è riscontrata la presenza di travi di collegamento (figura 4 e 5). Gli orizzontamenti, tutti orditi nel senso trasversale dell'edificio sono realizzati con solai latero-cementizi costituiti da travetti gettati in opera, soletta e laterizi (figura 4 e 5).

Elaborato – Relazione Strutturale Generale

Anche per il blocco B le dimensioni degli elementi strutturali (travi, pilastri e solai) sono state rilevate dai progetti forniti dall'Amministrazione per i piani fuori terra, mentre per il piano seminterrato si è provveduto al rilievo dello stesso in loco. I pilastri nella maggior parte dei casi sono caratterizzati da una dimensione di 40x40cm e 40x50cm, in alcuni casi 40x60cm. La maggior parte delle travi ha una dimensione 30x50 cm.

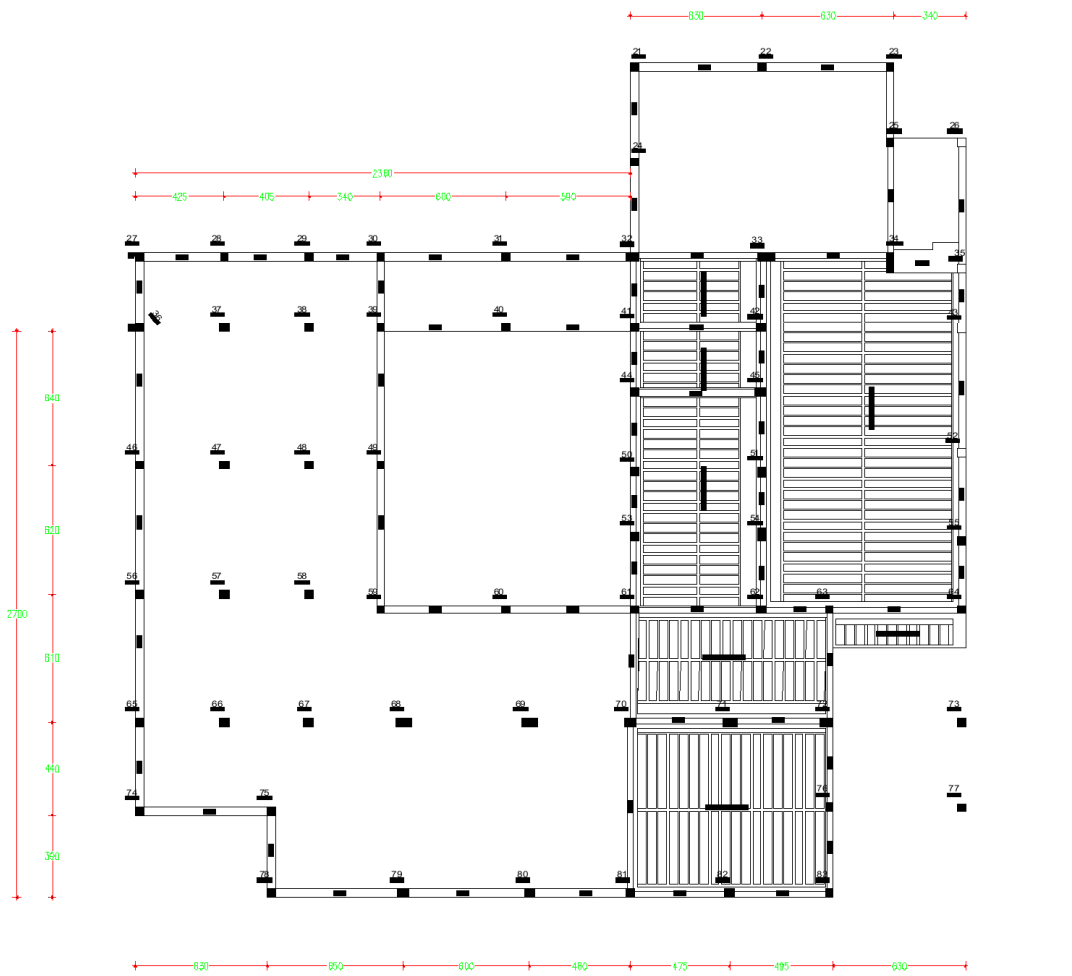


Figura 4: Carpenteria dell'esistente - Blocco B – quota +0,90m

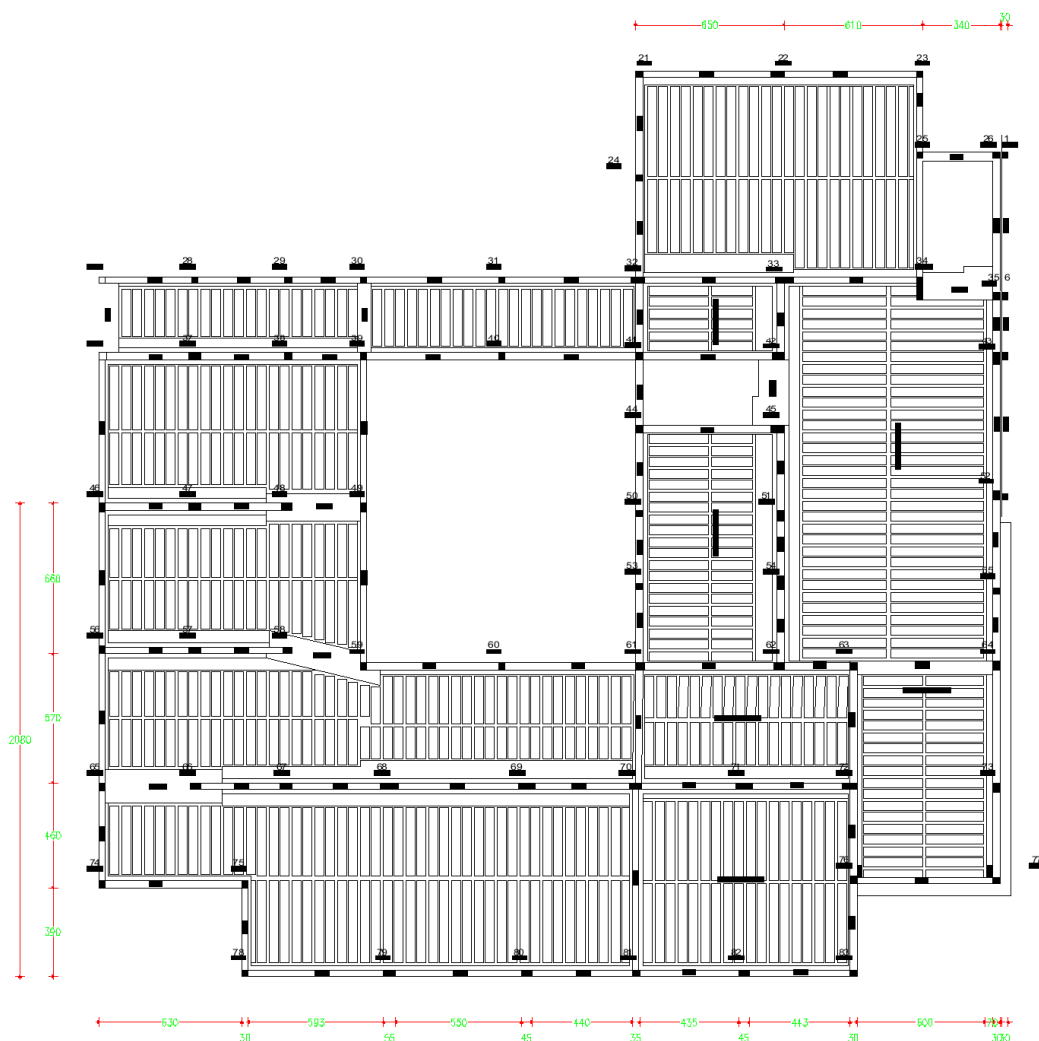


Figura 5: Carpenteria dell'esistente - Blocco B – quota +4,50m

Le fondazioni, su piani sfalsati sono, costituite da plinti diretti posti a quota - 2,50 dal piano di campagna ed a quota - 0,50.

CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO

Si riportano di seguito le tipologie e tecnologie dei vari elementi edilizi:

- struttura portante in calcestruzzo armato
- fondazioni su plinti in parte dotate di travi di collegamento

Elaborato – Relazione Strutturale Generale

- muratura esterna a cassetta (s=30 cm), con fodera esterna (s=12 cm) in mattoni pieni faccia a vista, intercapedine (s=10 cm), fodera interna (s=8 cm) in mattoni forati;
- solaio di copertura (laterocementizio s=20 cm. (16+4): manto impermeabile in bitume, massetto delle pendenze in sabbia e cemento (s=4 cm).
- solaio interpiano laterocementizio s=26 cm (22+4).
- Infissi esterni in ferro con persiane
- Infissi interni in legno
- Pavimenti in segati di marmo

DATI GEOMETRICI DELL'EDIFICIO

- | | |
|-----------------------------------|-----------|
| • superficie piano interrato | 805 mq |
| • superficie piano terra | 1.681 mq |
| • superficie piano terra palestra | 554 mq |
| • superficie piano primo | 724 mq |
| • altezza interpiano | 3,40 mt |
| • volume complessivo | 10.913 mc |

STATO DI CONSERVAZIONE DELLE STRUTTURE

Lo stato di conservazione delle strutture esistenti è mediamente discreto ad eccezione delle strutture del piano seminterrato che presentano ammaloramenti di media entità, causati da un elevato grado di umidità che ha comportato il degrado del calcestruzzo corticale. Di conseguenza, quasi tutti i pilastri e le travi del piano interrato risultano sbeccati.

Per quanto attiene le strutture a faccia vista, la loro esposizione agli agenti atmosferici, e la marcata porosità del copriferro hanno comportato il degrado del calcestruzzo corticale provocando gli stessi danni già descritti per il piano seminterrato.

VERIFICA SISMICA DELL'ESISTENTE ANTE-OPERAM

Il fabbricato così come realizzato è stato sottoposto ad una verifica sismica redatta secondo il D.M. 14.01.08 dalla quale si è dedotto un indice di rischio ante operam $R_{cd} < 0,20$. Per effettuare la verifica si è provveduto:

- a) ricerca storica del fabbricato mediante il reperimento degli elaborati progettuali preesistenti, con particolare riferimento ai disegni strutturali (carpenterie e distinte ferri);
- b) rilievo strutturale, geometrico e dei dettagli esecutivi, finalizzato a:
 - 1- identificazione organismo strutturale con verifica di regolarità in pianta ed elevazione
 - 2- verifica della corrispondenza tra lo stato attuale dell'edificio e gli elaborati strutturali di progetto.

Non si è provveduto in questa fase all'esecuzione di saggi distruttivi in situ per la caratterizzazione tipologica dei solai e dei tamponamenti, finalizzata alla determinazione dei pesi propri da computare nell'analisi dei carichi, e alla caratterizzazione delle caratteristiche dei materiali calcestruzzo e ferro in quanto la scuola è in esercizio, ma si è provveduto a prove sclerometriche per la

caratterizzazione del calcestruzzo ed a prove pacometriche per la determinazione dei ferri di armatura.

Inoltre prove distruttive per la caratterizzazione dei materiali erano state eseguite durante l'esecuzione dei lotti 1-2-3

Alla luce di tali indagini nella verifica è stato usato un livello di conoscenza LC1 con un fattore di confidenza $FC = 1.35$.

LA SOLUZIONE DI INTERVENTO STRUTTURALE (ADEGUAMENTO SISMICO)

L'intervento di adeguamento è mirato a rendere la struttura in grado di sopportare le sollecitazioni sismiche nel rispetto delle relative normative vigenti, sia dal punto di vista delle sollecitazioni che degli spostamenti.

Si è quindi previsto (figure 6 e 7):

- Il ringrosso di tutti i pilastri e le travi per ottenere le sezioni e le armature necessarie a sopportare le azioni dinamiche ed a contenere gli spostamenti. Tali ringrossi saranno effettuati con malte e/o betoncini a ritiro compensato, in maniera da garantire la perfetta adesione e collaborazione fra le sezioni esistenti ed il materiale di apporto ed evitare il distacco che potrebbe verificarsi nel caso che fossero impiegati materiali affetti da ritiro (calcestruzzo tradizionale). Inoltre gli elementi strutturali esistenti saranno adeguatamente preparati mediante scalpellatura, imbibizione con acqua ecc, in modo da garantire l'aderenza tra il materiale vecchio e quello nuovo e stabilire la perfetta monoliticità tra loro;
- La realizzazione, in sostituzione del giunto tecnico esistente, di adeguato giunto sismico di ampiezza pari ad $1/100$ dell'altezza, mediante la demolizione e la ricostruzione delle strutture esistenti;
- La realizzazione di travi di collegamento tra plinti atte a trasmettere le forze orizzontali. La realizzazione di travi a

Elaborato - Relazione Strutturale Generale

spessore lungo la direzione trasversale dei vari corpi di fabbrica in maniera da ottenere una struttura doppiamente intelaiata così come prescritto dalla normativa sismica vigente.

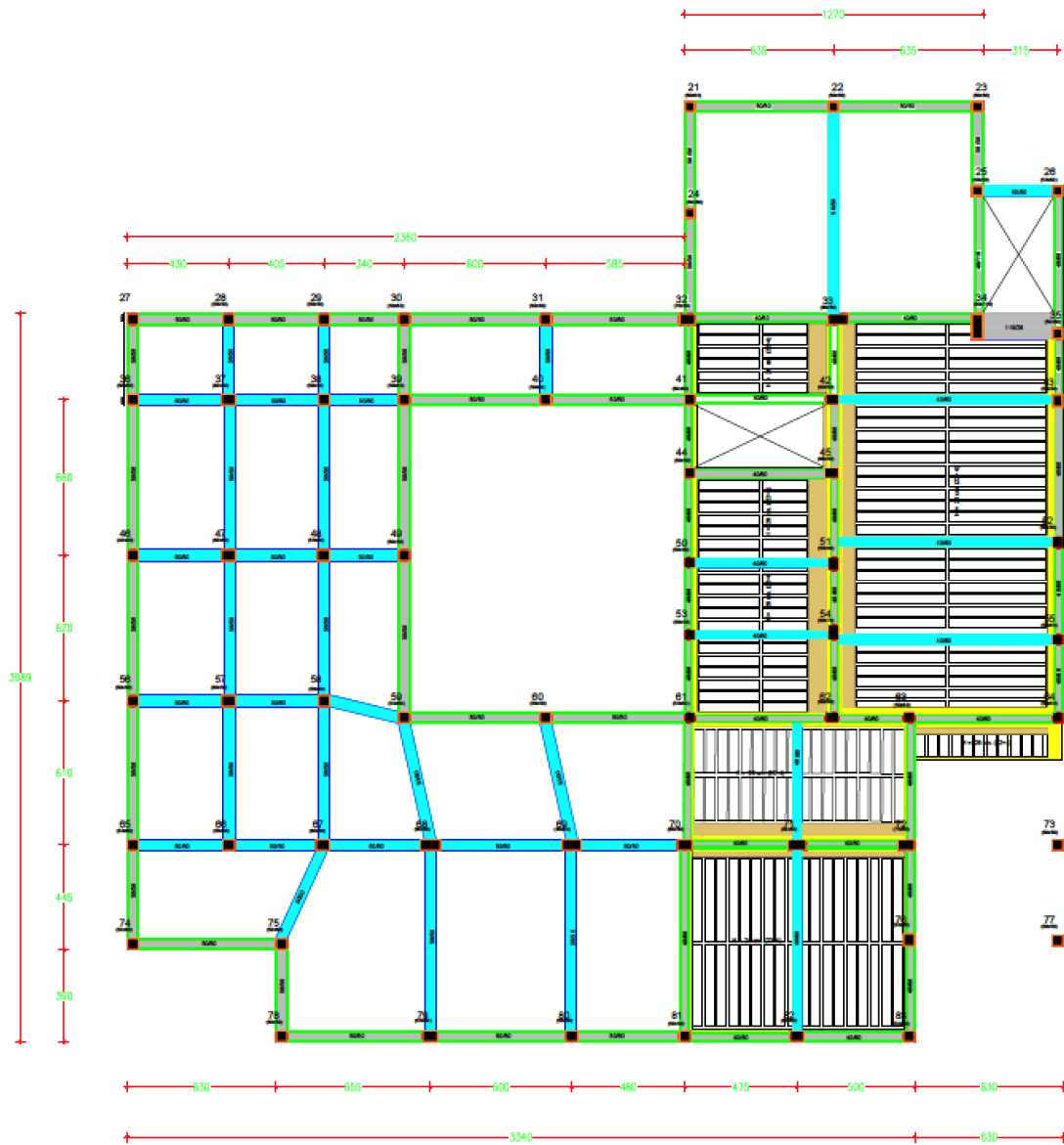


Figura 6: Carpenteria di progetto - Blocco B – quota +0,90m

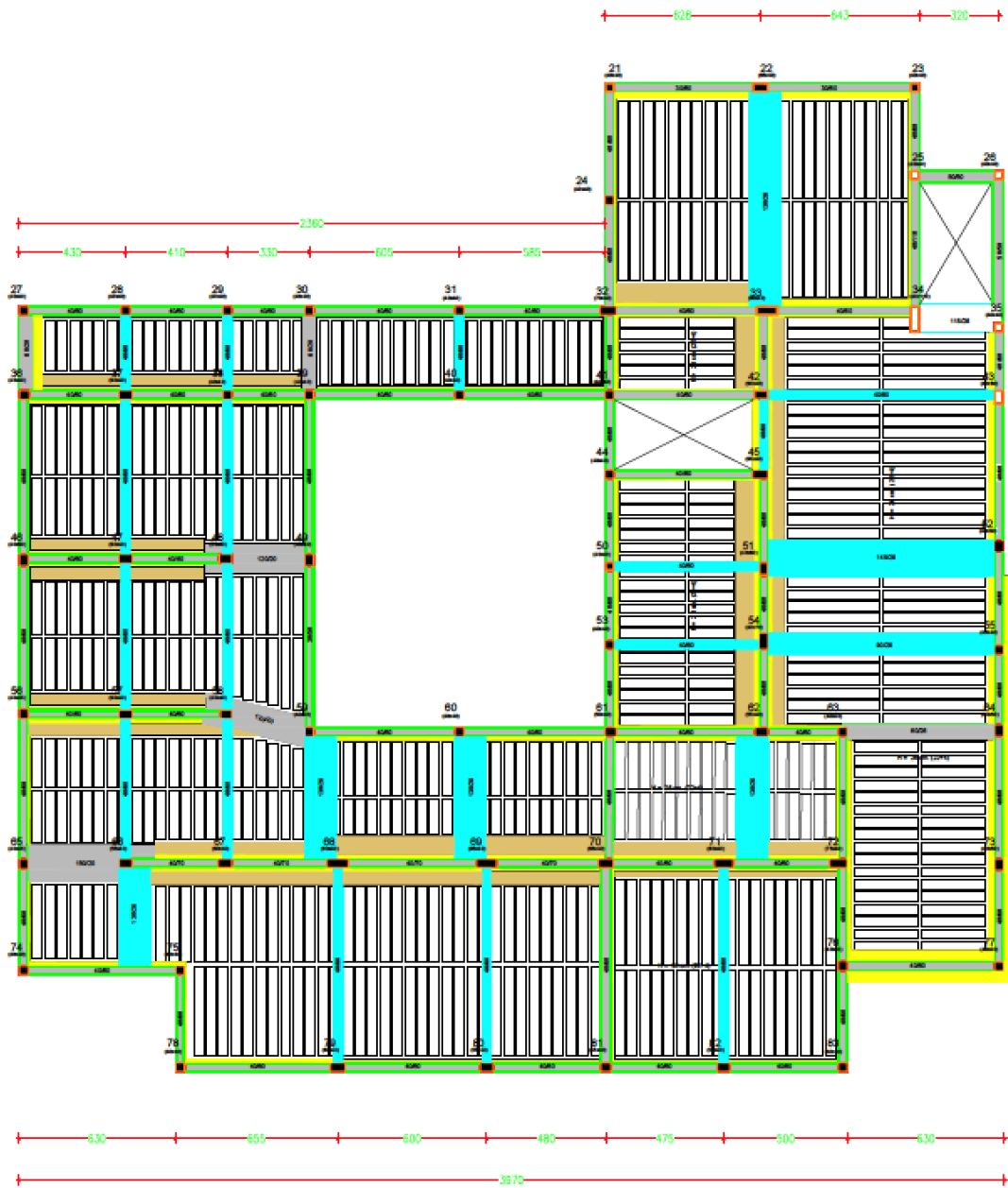


Figura 6: Carpenteria di progetto - Blocco B – quota +4,50m

CONCLUSIONI

Una volta espletata l'intera procedura di analisi di vulnerabilità sismica per il Blocco “B2” è stato possibile valutare un fattore di rischio minore di 0,2 ($R_{cd} < 0,2$).

Ogni passaggio che compone la procedura di verifica è stato svolto al fine di ricostruire un modello ed un comportamento realistico dell'immobile, sfruttando al massimo le prestazioni in termini di resistenza, duttilità e deformabilità degli elementi strutturali (travi e pilastri) ed, in particolare:

1. Il rilievo geometrico-strutturale ha consentito sia di verificare puntualmente le informazioni estrapolate dalla documentazione progettuale, che di rilevare tutti i dettagli costruttivi a favore del reale comportamento strutturale;
2. Le indagini in situ, già eseguite per il lotto 1, 2 e 3, hanno permesso di raggiungere un Livello di Conoscenza Adeguata (LC1) del manufatto, influenzando lo stesso sulle proprietà meccaniche medie dei materiali adottate in fase di analisi;
3. L'analisi di vulnerabilità sismica dell'esistente è stata opportunamente scelta e calibrata in conformità a quanto dettagliato nella Relazione di Calcolo;
4. La proposta di adeguamento sismico ha permesso di stabilire un indice di rischio maggiore dell'unità ($R_{cd} > 1$).

-- RELAZIONE ILLUSTRATIVA SUI MATERIALI IMPIEGATI --

(D.M. 14/01/2008)

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI UTILIZZATI NELLE STRUTTURE

Tutti i materiali da adoperare dovranno essere di ottima qualità e dovranno essere messi in opera con ogni cura ed in particolare dovranno essere usati

1.1 - LEGANTI, INERTI ED AGGREGATI

- Leganti per il calcestruzzo: devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità e rispondenti alla norma armonizzata UNI EN 197, purché idonei all'impiego previsto nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26/05/1965 n. 595.

- Aggregati per il calcestruzzo: rispondenti alle prescrizioni di cui alla UNI EN 12620 e per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1.

- Inerti naturali o di frantumazione: costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose o argillose, in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato ed alla conservazione delle armature metalliche;

- Ghiaia o pietrisco: di dimensioni massime commisurate alle caratteristiche della carpenteria, del getto ed all'ingombro delle armature metalliche;

1.2 - ACQUA

- Acqua: (conforme alle Norme UNI EN 1008/2003) limpida, priva di sali in percentuali dannose, non aggressiva e in quantità strettamente necessaria e comunque;

1.3 - ADDITIVI

- Additivi: devono essere conformi alla Norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

1.4 - CALCESTRUZZO

- Calcestruzzo: secondo le indicazioni in merito riportate nel punto 11.2.10 e comunque rispondente alle norme UNI EN 1992-1-1 con

classe di esposizione: XC2

Elaborato – Relazione Strutturale Generale

classe di resistenza: Rck30Mpa

rapporto acqua/cemento massimo: 0,55

contenuto di cemento minimo: 280 Kg/mc

diametro massimo dell'inerte: 20 mm

classe di consistenza allo scarico (UNI 9418): S4

controllo di accettazione (D.M. 14/01/2008 § 11.2.5.1 Tab. 11.2.I): tipo A

Tutte le caratteristiche sopra indicate devono essere riportate nella bolla di consegna.

E' vietata qualunque riaggiunta d'acqua in cantiere e prima di ogni getto sarà avvisata la Direzione dei Lavori.

1.5- ACCIAIO

E' ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati secondo le procedure di cui al § 11.3.1.2 delle NTC/2008 e controllati con le modalità riportate nel § 11.3.2.11.

- l'acciaio tipo B450C non ossidato, non corrosivo, senza difetti superficiali, di sezione integra, senza sostanze superficiali che possano ridurre l'aderenza al conglomerato controllato in stabilimento, rispondente alle seguenti caratteristiche:

Tab. 11.3.1a

f_y nom.	450 N/mm ²
f_t nom.	550N/mm ²

e deve rispettare i requisiti indicati nella seguente tabella:

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_y$	5.0
Tensione caratteristica di rottura $f_{tk} \geq (f_t/f_y)_k$	$\geq f_t$ nom	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$	10.0
$(f_t/f_y)_k$	$< 1,35$	10.0
$(f_y/f_{ynom})_k$	$\leq 1,25$	10.0
Allungamento (A_{gt}) _k	$\geq 7,5 \%$	10.0

Elaborato - Relazione Strutturale Generale

Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche: $\Phi < 12$ mm	4 Φ	
$12 \leq \Phi \leq 16$ mm	5 Φ	
per $16 < \Phi \leq 25$ mm	8 Φ	

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche vale quanto indicato al § 11.3.2.3 delle NTC/2008.

L'acciaio utilizzato comprende: barre d'acciaio tipo B450C ($6\text{mm} \leq O \leq 50$ mm), rotoli tipo B450C ($6\text{mm} \leq O \leq 16$ mm); prodotti raddrizzati ottenuti da rotoli con:

- diametri ≤ 16 mm per il tipo B450C;
- reti elettrosaldate ($6\text{mm} \leq O \leq 12$ mm) tipo B450C;

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

Il DL dovrà obbligatoriamente eseguire, entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale in cantiere, anche dei controlli in loco. Se lo Stabilimento di provenienza (Acciaieria) è unico dovrà prelevare n. 3 spezzoni di \emptyset uguale da sottoporre a prove di resistenza e duttilità presso Laboratori Autorizzati, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli dovranno essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

1.6 MALTE A RITIRO COMPENSATO

Betoncino a ritiro compensato, preconfezionato tipo MAPEGRAUT tixotropico, o similare, con aggiunta di ghiaietto Dmax 1,5 cm. in quantità pari al 50% in peso della malta premiscelata secca; in opera per la realizzazione dei ringrossi in cassaforma;

per le restanti parti dovrà essere adottato il seguente materiale così composto:

Applicazione a cazzuola o a spritz-beton di malta a ritiro compensato per la realizzazione di ringrossi, aventi spessore fino a 5 cm

Il diametro massimo degli inerti dovrà essere compatibile con lo spessore del getto e con la densità delle armature presenti.

Il getto del materiale come in precedenza preparato, verrà eseguito ad una consistenza fluida o superfluida (160-2C.8 mm di slump), sarà ben costipato e successivamente livellato e rifinito a frattazzo o a dorso di cazzuola.

Il getto inoltre dovrà essere eseguito con continuità e senza alcuna interruzione.

Le casseforme dovranno essere di adeguata resistenza, impermeabili, ben sbadacchiate e sigillate, per evitare perdite di boiaccia. Le casseforme in legno, prima del getto, dovranno essere saturate con acqua per evitare che venga sottratta acqua dall'impasto.

Immediatamente dopo la finitura superficiale, su tutte le zone esposte all'aria, è opportuno applicare a spruzzo un prodotto stagionante-antievaporante, allo scopo di evitare l'evaporazione dell'acqua di impasto, garantendo una stagionatura più umida possibile.

Se successivamente s'intende trattare le superfici con rivestimenti protettivi, è invece sconsigliato l'uso di prodotti _stagionanti e pertanto in tali casi è consigliabile proteggere i getti con teli impermeabili.

E' comunque da evitare la precoce bagnatura, anche per eventi meteorici, dei getti per almeno 8-10 ore dalla posa in opera.

PRINCIPALI REQUISITI DEI PRODOTTI IDONEI ALL' INTERVENTO

Alta aderenza (adesività) al supporto di calcestruzzo, pari ad almeno 5 MPa dopo D.5 giorni;

Elaborato – Relazione Strutturale Generale

Alta aderenza all'acciaio costituente l'armatura aggiuntiva, pari ad almeno C.6 MPa dopo D.5 giorni e con utilizzo di acciaio ad aderenza migliorata;

Assenza di ritiro (ritiro compensato) ottenuta mediante una espansione esplicata nella fase di presa e di primo indurimento, pari ad almeno 300 Micron/ml dopo 7 giorni, valutata secondo norme UNI 8B.96 ed 8B.97;

Elevata tixotropia;

Facilità di preparazione del prodotto pronto all'uso;

Elevato modulo elastico \geq D.4.000 MPa a D.5 giorni;

Elevata resistenza meccanica a compressione (35-55 MPa) a D.5 giorni di stagionatura;

Elevata resistenza all'umidità;

Elevata resistenza ai solfati (Norma ASTM C-88 con stagionatura di 7 giorni);

Assenza di cloruri al suo interno;

Assenza di sostanze generatrici di gas al suo interno.

NAPOLI, 29/04/2015

Il Tecnico Incaricato