



COMUNE DI PARMA
SETTORE LAVORI PUBBLICI E MANUTENZIONI

responsabile unico del procedimento
geom. MARCO FERRARI

progetto strutturale
S&O INGEGNERIA S.R.L.

progetto architettonico
ing. SARA MALORI

computo metrico
geom. LUIGI CAMPANINI

coordinamento sicurezza in progettazione
ing. SARA MALORI



SCUOLA PRIMARIA "ULISSE CORAZZA"

I Stralcio: Interventi di miglioramento sismico

PROGETTO ESECUTIVO

| revisione | data | descrizione | redatto da: | controllato da: | approvato da: |
|-----------|------------|-------------|-------------|-----------------|---------------|
| 00 | maggio2016 | emissione | S.Malori | | |
| 01 | | | | | |
| 02 | | | | | |
| 03 | | | | | |
| 04 | | | | | |
| 05 | | | | | |

titolo elaborato:

Relazione generale

TAVOLA:

| serie | numero |
|---------|--------|
| G | 02.0 |
| formato | |
| scala | |
| file: | |

Scuola Primaria "Corazza"
I STRALCIO: Interventi di miglioramento sismico

Progetto esecutivo

Relazione generale

SOMMARIO

| | | |
|------|---|----|
| 1. | Introduzione | 2 |
| 2. | Stato di fatto del fabbricato | 4 |
| 3. | Progetto | 5 |
| 3.1. | Macrofasi di intervento | 6 |
| 3.2. | I setti di controvento esterni e le barre dywidag | 9 |
| 3.3. | Il corridoio di collegamento | 12 |
| 3.4. | La tettoia esterna | 13 |
| 3.5. | I servizi igienici | 14 |
| 3.6. | Le interferenze con gli impianti | 15 |
| 3.7. | Sistemazioni esterne | 17 |
| 3.8. | Aspetti strutturali | 17 |
| 4. | Cronoprogramma | 18 |

Scuola Primaria "Corazza"

I STRALCIO: Interventi di miglioramento sismico

Progetto esecutivo

Relazione generale

1. Introduzione

Nell'ambito del Piano Industriale 2016 – 2017 – 2018 della Società approvato dal Comune di Parma con atto di C.C. n. 91 del 18/12/2015, la Società Parma Infrastrutture ha inserito nel proprio programma delle opere pubbliche 2016 – 2017 – 2018 l'adeguamento normativo sismico, impiantistico e l'efficientamento energetico delle scuole materne comunali.

Il fabbricato oggetto d'intervento ospita la scuola primaria "Corazza" ed è sito in via Fratelli Bandiera 4 a Parma.



Figura 1 – Inquadramento territoriale

Il fabbricato è costituito da due corpi distinti (di seguito denominati Est e Ovest) a forma di parallelepipedo a base quadrata di lato 25 m a tre piani fuori terra ed un piano seminterrato oltre ad un corpo di collegamento a forma di L inizialmente monopiano e oggetto di un parziale sopralzo eseguito nel 2008; sul lato nord è stata realizzata una tribunetta, giuntata dalle strutture prefabbricate; la copertura è strutturalmente piana anche se è stata realizzata una struttura secondaria che le dà una conformazione a quattro falde, con pendenza tuttavia di pochi gradi, impercettibile dall'esterno.

Scuola Primaria “Corazza”
I STRALCIO: Interventi di miglioramento sismico

Progetto esecutivo

Relazione generale

La struttura del fabbricato risulta composta da un telaio in cemento armato in opera, fondato in parte su travi rovesce e in parte su plinti isolati, con solai in latero cemento. Il tamponamento è costituito da muratura in laterizio di spessore 25 cm; mentre i vani scale sono costituiti da pianerottoli in c.a.



Figura 2 – Vista aerea del fabbricato



Figura 3 – Vista dell'edificio da via Fratelli Bandiera



Figura 4 – Vista dell'edificio da via Argonne

Il fabbricato è stato sottoposto a verifica di vulnerabilità sismica; in base alla vigente normativa il comportamento della struttura è stato analizzato sia in condizioni statiche che in condizioni sismiche.

L'intero plesso scolastico, nello stato attuale, non soddisfa i requisiti necessari affinché possa essere ritenuto idoneo a sopportare le forze orizzontali indotte dal sisma caratteristico della zona secondo le NTC 2008. La sua vulnerabilità dipende essenzialmente da carenze costruttive legate alla scarsa qualità dei materiali utilizzati. Tale carenze strutturali, alla luce delle disposizioni legislative vigenti, e considerati i meccanismi di collasso che potrebbero favorire, non fanno ritenere sufficientemente sicuro l'intero plesso scolastico a causa dell'inadeguato comportamento resistente opponibile dal fabbricato principale in caso di azioni sismiche con tempi di ritorno anche non troppo elevati.

Per risolvere tali problematiche si è proceduto con la progettazione dell'intervento di miglioramento sismico del fabbricato, cui questo progetto esecutivo si riferisce.

2. Stato di fatto del fabbricato

L'edificio è costituito da pilastri e travi in c.a., con tamponature in muratura di laterizio a faccia vista. I solai sono in latero cemento, così come il solaio di copertura. Le fondazioni sono a travi rovesce in c.a. e a plinti isolati.

Il complesso edilizio è stato costruito in più fasi: dapprima sono stati edificati i due corpi est ed ovest a base quadrata, quindi l'atrio di collegamento e, in tempi recenti, la sopraelevazione dell'atrio per ricavare due nuove aule al piano primo.

A lato dell'edificio scolastico vero e proprio, attraverso un corridoio di collegamento, si giunge ai fabbricati che ospitano palestra, piscina e auditorium, non oggetto di intervento in questa fase.

Le diverse fasi edificatorie sono evidenziate in parte dalla presenza di giunti strutturali, particolarmente evidenti nel corridoio di collegamento.

Il fabbricato, negli anni, ha subito diversi rimaneggiamenti soprattutto per quanto riguarda gli impianti, sia in facciata che nei locali interni.

Da una prima analisi visiva non emergono particolari criticità da un punto di vista strutturale, tali criticità sono state invece evidenziate dall'analisi sulla qualità dei materiali, che ha permesso di rilevare una scarsissima qualità del calcestruzzo, tale da rendere il fabbricato particolarmente vulnerabile sotto l'aspetto sismico.

3. Progetto

Il progetto ha lo scopo di eliminare le criticità strutturali del fabbricato giungendo ad un miglioramento sismico della struttura.

Partendo da una prima ipotesi progettuale, il progetto ha subito un'evidente evoluzione dovuta in parte alla tecnica di approccio al problema, volta ad intervenire preferibilmente dall'esterno del fabbricato, e in parte, non secondaria, alla necessità di garantire l'attività scolastica in almeno metà del fabbricato, al fine di non trasferire l'intero numero di classi in altri plessi scolastici.

Gli interventi necessari per il miglioramento del comportamento dell'edificio in caso di sisma sono i seguenti:

- Realizzazione di setti esterni in corrispondenza dei fronti sud ed est del corpo Est e dei fronti sud ed ovest del corpo Ovest, collegati tramite dissipatori agli edifici, aventi la funzione di assorbire l'azione orizzontale in caso di terremoto; i setti avranno fondazioni profonde su pali;
- Realizzazione di un sistema di precompressione delle travature connesse ai setti esterni, tramite la posa di tiranti a barre dywidag all'intradosso dei solai in corrispondenza delle travi interessate;
- Realizzazione di controventi metallici nel piano seminterrato.

Agli interventi strutturali si affianca una serie di altri interventi volti, da una parte a riqualificare l'area esterna a seguito dell'introduzione dei setti esterni e dall'altra a rinnovare i servizi igienici del fabbricato, aumentando l'accessibilità dello stesso.

Tali interventi sono:

- Demolizione e rifacimento della copertura della tettoia dell'ingresso su via Fratelli Bandiera, in carpenteria metallica;
- Modifica di una porzione del corpo di collegamento tra fabbricato scolastico e corpi palestra/teatro, a seguito della realizzazione di un setto che interferisce con esso;
- Modifica delle aree esterne intorno al corpo Est a seguito dell'inserimento dei setti;

- Modifica delle aree esterne intorno al corpo Ovest, dove sono presenti le rampe di accesso a mensa, centrale termica e dispensa; le vie di accesso saranno modificate in modo da garantirne una corretta fruizione;
- Rifacimento dei servizi igienici del fabbricato: in generale si prevede il rifacimento di impianti, pavimenti, rivestimenti, serramenti interni e sanitari; a questo si aggiunge l'inserimento di un bagno di dimensioni idonee per persone disabili ai piani primo e secondo, al fine di garantire la presenza di un servizio igienico accessibile ad ogni livello dell'edificio.

Per effettuare l'intervento interferendo nel minor modo possibile con l'attività scolastica si prevede di trasferire in altre sedi la metà delle classi presenti nel fabbricato, in modo da mantenere sempre funzione, parallelamente allo svolgimento delle lavorazioni, uno dei blocchi e poter intervenire sul blocco rimanente in cui non vi è attività.

Dato che le attività si svolgeranno in gran parte in concomitanza con l'attività scolastica, le aree di cantiere saranno opportunamente segregate al fine di consentire lo svolgersi delle lezioni in completa sicurezza per alunni, insegnanti e personale scolastico.

3.1. Macrofasi di intervento

Per ridurre al minimo le interferenze con l'attività scolastica si dispone di operare dapprima sul corpo Est, sia nelle parti interne (servizi igienici) che in quelle esterne (setti di controvento), lasciando il corpo Ovest a disposizione delle attività scolastiche. In tale fase, verrà montato un ponteggio per l'accesso ai piani del corpo Est interessati dalle lavorazioni, in tal modo il blocco scale del corpo Est, che ospita l'unico ascensore del fabbricato, può essere utilizzato dagli studenti. Ultimate le lavorazioni sul corpo Est entro 3 mesi e mezzo, si prevede di spostare l'attività scolastica dal corpo Ovest al corpo Est e quindi di procedere intervenendo sul corpo Ovest. Durante questa fase, le derrate alimentari saranno condotte in cucina usufruendo dell'ingresso al seminterrato posto a nord del corpo Est, dato che non sarà possibile utilizzare l'accesso diretto, interessato dal cantiere. Sempre durante questa fase sarà necessario demolire parzialmente e poi ripristinare il collegamento tra edificio scolastico e palestra/teatro; durante queste operazioni gli alunni potranno raggiungere la palestra tramite un percorso esterno.

Una volta ultimato l'anno scolastico, si procederà a completare gli interventi in entrambe le ali del fabbricato, oltre al rifacimento della tettoia in corrispondenza dell'ingresso su via F.lli Bandiera e alle sistemazioni esterne.

Nel dettaglio, sono state individuate le seguenti macrofasi lavorative, che hanno lo scopo di garantire l'attività scolastica parallelamente all'attività di cantiere:

Scuola Primaria "Corazza"
I STRALCIO: Interventi di miglioramento sismico

Progetto esecutivo

Relazione generale

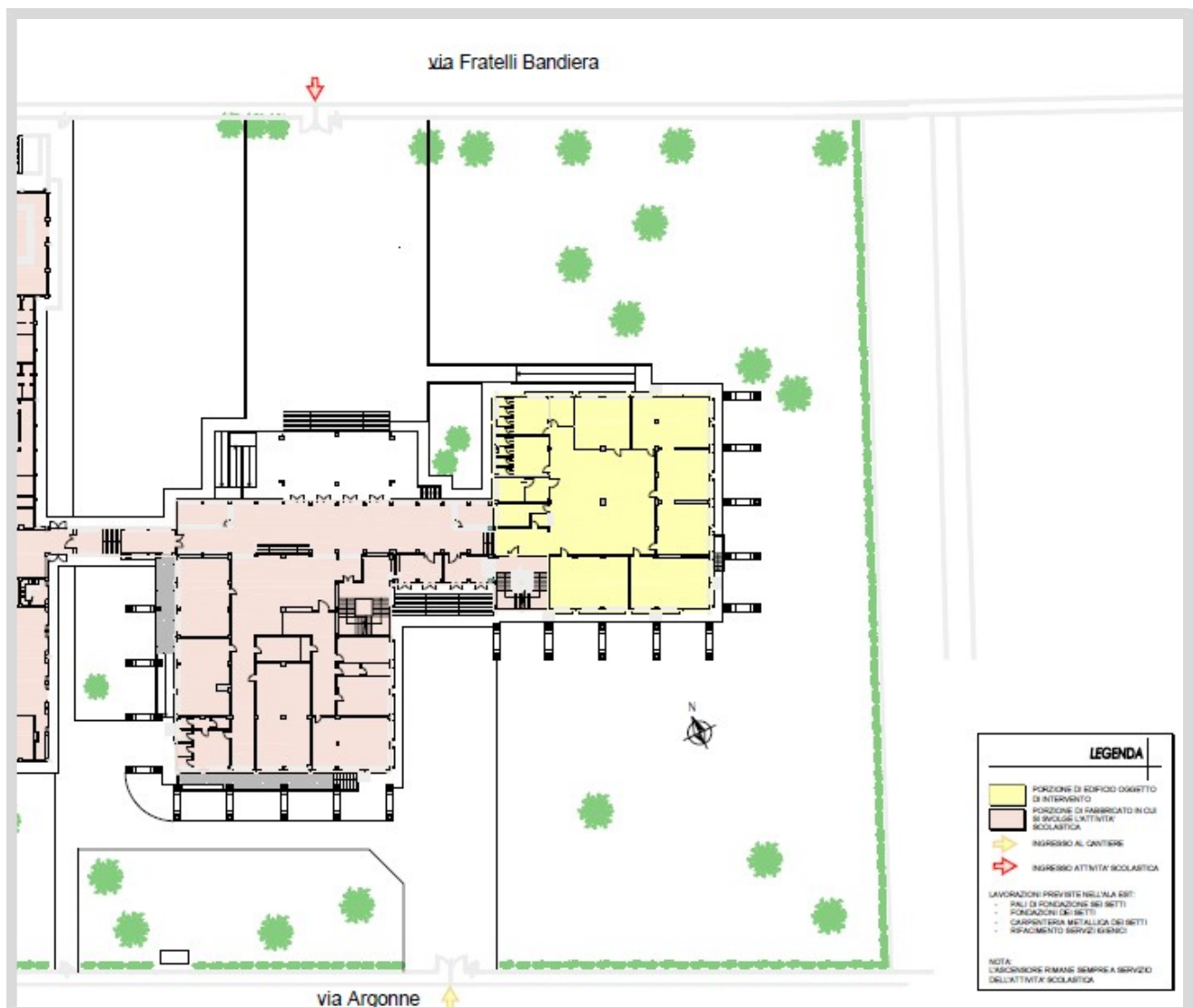


Figura 5 – MACROFASE 1: inizio delle attività di cantiere nell'ala est, accesso al cantiere da via Argonne. Per l'attività scolastica è riservato l'ingresso da via F.lli Bandiera, inoltre è garantito l'uso dell'ascensore. La cucina può funzionare e verrà utilizzata la parte della mensa situata nel corpo ovest. Cucina e dispensa sono raggiungibili dai cavedi esterni del corpo ovest, non interessati dal cantiere.

Scuola Primaria "Corazza"

I STRALCIO: Interventi di miglioramento sismico

Progetto esecutivo

Relazione generale

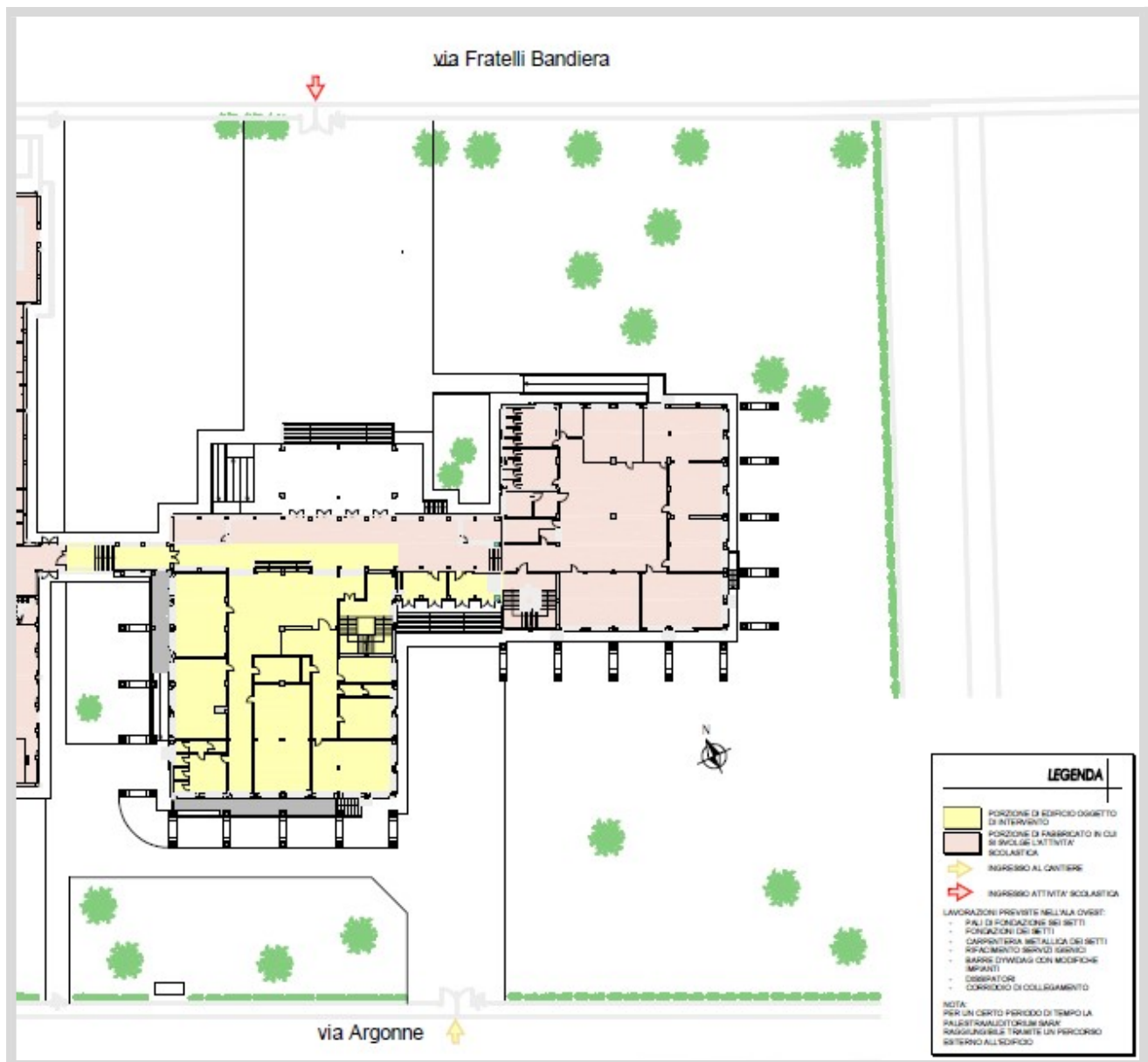


Figura 6 – MACROFASE 2: l'ala est torna a servizio dell'attività scolastica, il cantiere occupa l'ala ovest e parte dell'ingresso. Per l'attività scolastica è riservato l'ingresso da via F.lli Bandiera. La cucina, seppur situata nel corpo ovest, verrà mantenuta in funzione con tutte le tutele del caso, i locali mensa utilizzati sono quelli del corpo est. Per il raggiungimento di cucina e dispensa si utilizza l'ingresso, dotato di rampa, posto a nord del corpo est, ora libero dal cantiere.

Scuola Primaria "Corazza"
I STRALCIO: Interventi di miglioramento sismico

Progetto esecutivo

Relazione generale

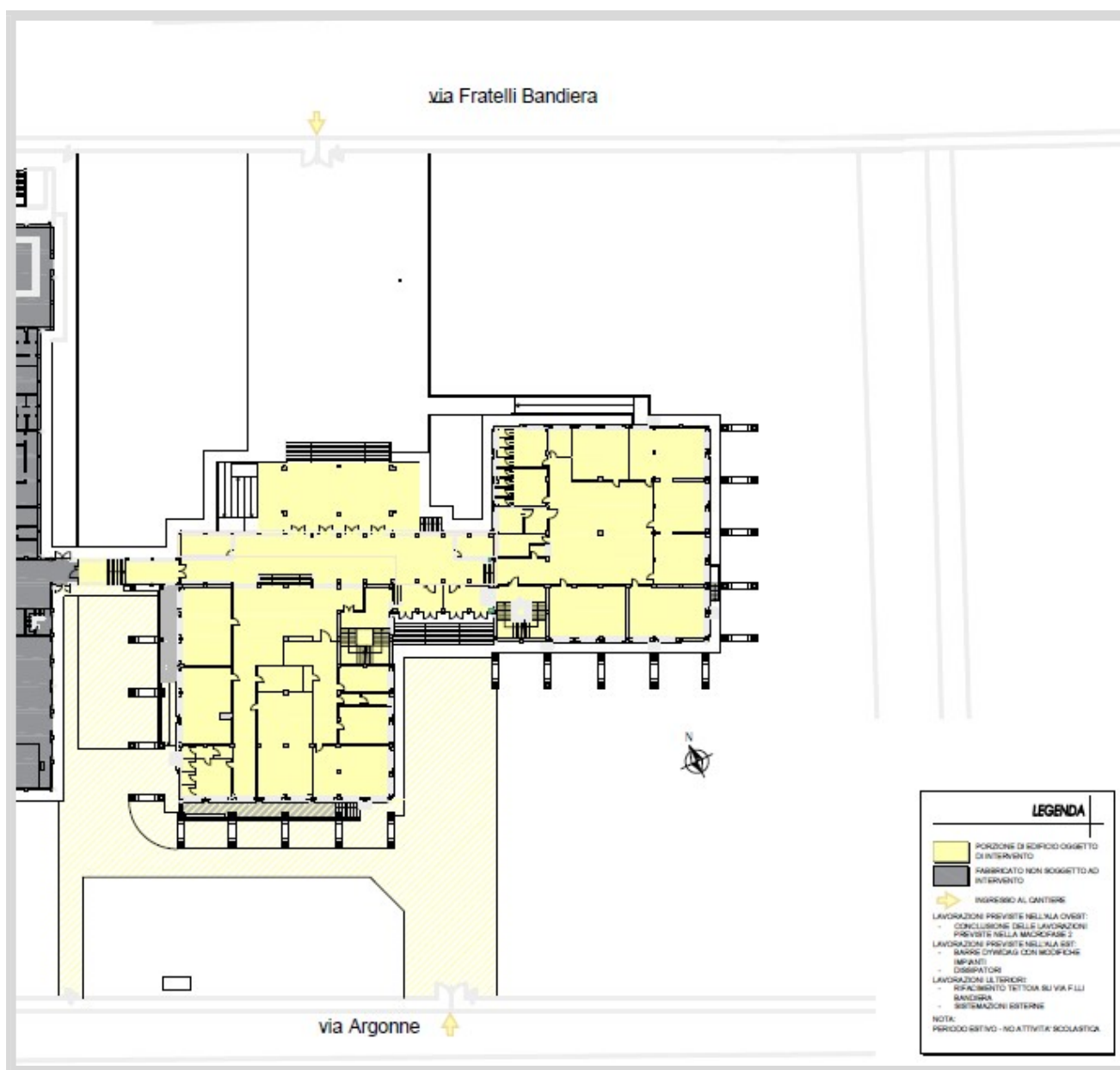


Figura 7 – MACROFASE 3: periodo estivo ed edificio completamente libero e a disposizione dell'attività di cantiere. Si prevede l'ultimazione di tutte le lavorazioni interne ed esterne.

3.2. I setti di controvento esterni e le barre dywidag

Gli elementi più evidenti dell'intervento sono senza dubbio i 20 setti metallici di controvento disposti sui lati est e sud del corpo est e sui lati sud e ovest del corpo ovest.

Tali setti, fondati su pali di grande diametro profondi 21m, presentano una prima porzione fuori terra in c.a. a vista, fino ad una quota di circa 1.90 m, con ribassamento centrale in modo da garantire la visibilità tra i setti. Dal basamento in c.a. partono i setti metallici, in elementi tubolari, che arrivano alla quota del solaio di copertura, a oltre 12 m dal piano campagna. I setti metallici sono collegati tra loro da elementi orizzontali, posti alla medesima quota dei solai 2°, 3° e di

copertura. Inoltre, elemento fondamentale, sono collegati alla struttura esistente tramite dei dissipatori, che hanno la funzione di trasmettere le azioni dalla struttura esistente ai nuovi setti.

La funzione dei setti è pertanto quella di assorbire integralmente l'azione orizzontale data dal sisma, scaricando la struttura esistente da tale incombenza.

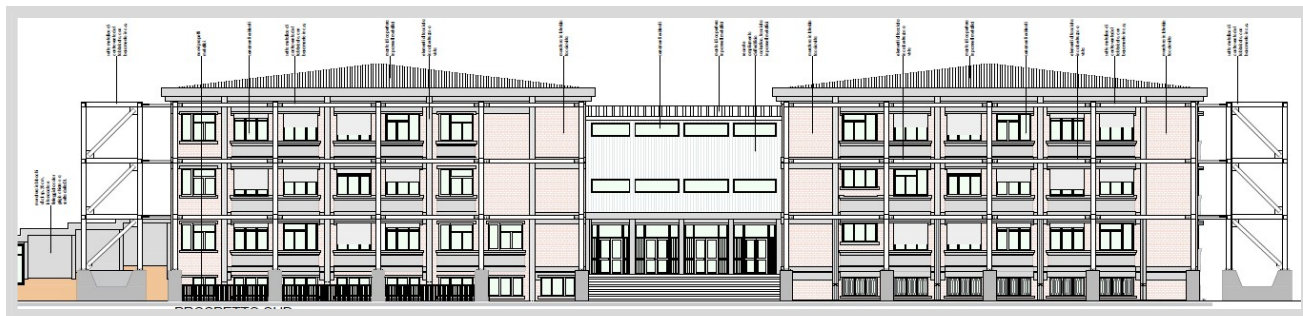


Figura 8 – Prospetto sud: i setti di controvento

E' interessante evidenziare che l'intervento di miglioramento sismico, che si concretizza essenzialmente nella realizzazione dei setti, viene effettuato per la maggior parte lavorando all'esterno del fabbricato, andando a costruire una nuova struttura, collegata a quella esistente, che ha la funzione di assorbire l'azione sismica, proteggendo la struttura esistente. Questo approccio consente di salvaguardare gli interni del fabbricato che, se si decidesse di agire senza realizzazione di strutture esterne, verrebbero integralmente demoliti o rimaneggiati per consentire l'intervento su pilastri e travi.

Esternamente il fabbricato vede così modificato il proprio aspetto e con questo viene modificata anche l'area esterna. In futuro sarà possibile prevedere un intervento di mitigazione dei nuovi setti tramite l'inserimento di vegetazione oppure di elementi a parziale schermatura della luce solare.

Siccome i setti sono posizionati su due soli lati dei corpi est e ovest, è stato necessario progettare un sistema per connettere la struttura esistente ai setti; si è quindi optato per la realizzazione di un sistema di tiranti in barre dywidag, fissati all'intradosso delle strutture orizzontali.



Figura 9: Esempio di barra dywidag

Scuola Primaria "Corazza"

I STRALCIO: Interventi di miglioramento sismico

Progetto esecutivo

Relazione generale



Figura 10: Sistema di tiranti in corrispondenza del secondo solaio del corpo est

Tale sistema viene inserito in tutti i solai fatta eccezione per il primo, che non risulta nemmeno collegato ai setti. A livello del seminterrato, oltre alle travi metalliche all'intradosso del primo solaio, sono previsti diversi controventi metallici verticali.

La realizzazione del sistema di tiranti, costituito da barre e piastre, comporta diverse interferenze con gli interni del fabbricato. Si rimanda al paragrafo dedicato.

3.3. Il corridoio di collegamento

La realizzazione dei setti esterni interferisce con il corridoio che mette in comunicazione il fabbricato scolastico con gli edifici che ospitano la palestra, l'auditorium e la piscina.

In particolare, dovendo i setti essere perfettamente allineati alla struttura esistente, il setto più a nord del corpo ovest cade in corrispondenza di tale corridoio.

Non potendo prescindere dalla realizzazione del setto, si è optato per modificare tale corridoio in modo da poter inserire il nuovo elemento senza dover procedere ad una demolizione, nemmeno parziale, del corridoio, che porterebbe ad un aggravio dei costi e dei tempi di intervento, oltre a comportare l'integrale modifica dell'impianto di riscaldamento che corre proprio sotto al corridoio in oggetto.



Figura 11: Vista dell'interno del corridoio di collegamento: sulla destra verrà realizzato il nuovo setto

La fondazione del setto sarà pertanto inghisata alla struttura del corridoio e presenterà una fondazione profonda costituita da 14 micropali, differenziandosi dalle altre fondazioni.

I serramenti del corridoio disposti sul lato del setto verranno rimossi e sostituiti da muratura in blocchi di cls.

In tale fase di intervento gli alunni potranno raggiungere la palestra tramite un percorso esterno al fabbricato.

3.4. La tettoia esterna



Figura 12: la tettoia che protegge l'ingresso su via F.lli Bandiera: è evidente la deformazione della copertura

Il progetto prevede il rifacimento della copertura della tettoia che protegge l'ingresso all'edificio da via F.lli Bandiera. E' evidente lo stato deformativo della struttura di copertura. Si prevede la demolizione della copertura e la realizzazione di una nuova copertura più leggera, con struttura portante in elementi metallici. Il manto di copertura sarà realizzato in pannelli metallici tipo Brollo, è prevista inoltre una veletta in pannelli tipo alubond che ha lo scopo di riqualificare architettonicamente l'ingresso al fabbricato, conferendovi una certa importanza. E' altresì prevista una controsoffittatura in grigliato modulare tipo dualgrid in cui verranno incassati i punti luce.

Le acque di falda, convogliate verso i lati corti della copertura, verranno portate a terra tramite due pluviali, uno per lato, posti in aderenza al fabbricato principale, in posizione prossima a quella in cui sono situati attualmente.

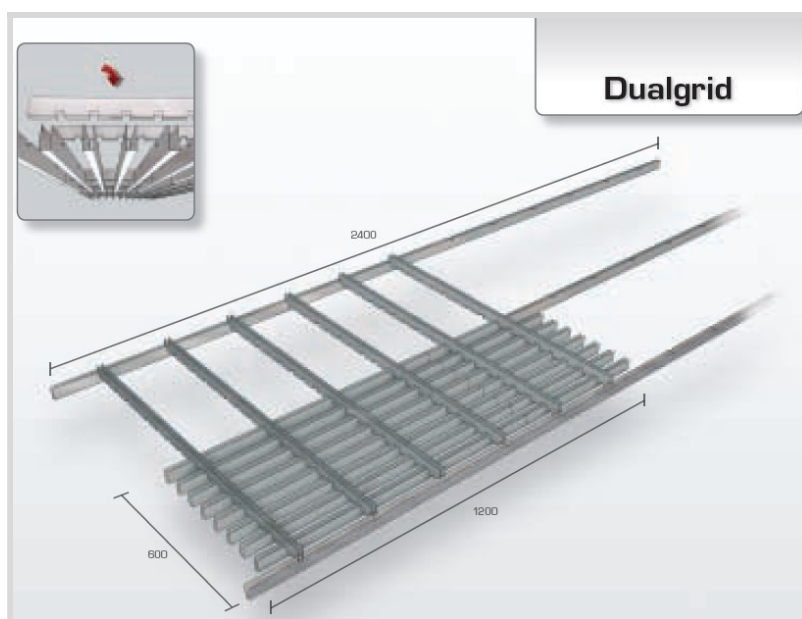


Figura 13: esempio di controsoffittatura della tettoia

3.5. I servizi igienici

L'intervento si propone anche di rinnovare i servizi igienici del fabbricato, inserendo anche un servizio igienico per diversamente abili ai piani primo e secondo.

In particolare si interviene secondo questa logica:

- Corpo ovest: si procede ad un rinnovo integrale dei bagni, rifacendo impianti, sottofondi, pavimenti, rivestimenti e sostituendo i sanitari;
- Corpo est: i bagni sono modificati anche in pianta in modo da inserire un bagno per diversamente abili ai livelli primo e secondo; al piano rialzato vengono modificati in modo da poter ospitare 4 wc per ogni sesso. Ne consegue un rinnovo completo di impianti, sottofondi, pavimenti, rivestimenti e sanitari.



Figura 14: stato attuale dei servizi igienici

3.6. Le interferenze con gli impianti

L'inserimento dei nuovi elementi interni (barre e travi) ed esterni (setti) comporta una serie di interferenze con gli impianti del fabbricato.

Al piano seminterrato occorrerà rimuovere porzioni di controsoffitto per poter inserire le travi metalliche, sicuramente l'operazione interferirà con l'impianto elettrico e di illuminazione. Sono altamente probabili interferenze con l'impianto di riscaldamento.



Figura 15: Piano seminterrato: controsoffitti, punti luce, impianto elettrico

Nel vano scala del corpo est è presente l'impianto antincendio: sarà indispensabile modificarne le canalizzazioni per mettere in opera le travi metalliche a intradosso solaio.

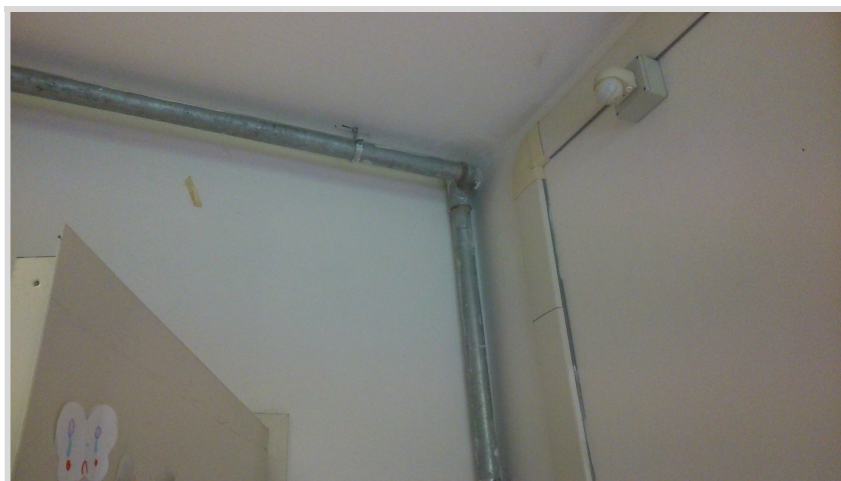


Figura 16: vano scale corpo est: impianto antincendio

Ai livelli superiori l'interferenza principale è costituita dall'impianto elettrico e di illuminazione, dato che le canaline corrono lungo le pareti a intradosso del solaio. Sarà necessario modificarne leggermente il percorso.

Scuola Primaria "Corazza"
I STRALCIO: Interventi di miglioramento sismico

Progetto esecutivo

Relazione generale



Figura 17: Piano rialzato: canaline elettriche e punti luce

Per quanto riguarda l'area esterna, i setti del corpo ovest interferiscono con i cavedi che permettono l'accesso al livello seminterrato (per questo aspetto si rimanda al paragrafo successivo). Inoltre sono presenti: tubazioni del gas da deviare, canne fumarie in facciata da modificare, cavi e condotte elettriche di vario tipo da spostare.



Figura 18 – Zona a livello del piano seminterrato a sud del corpo Ovest: presenza di caditoie per la raccolta dell'acqua della pavimentazione, di condotte gas sul muro di contenimento perpendicolare al fabbricato, e di elementi dell'impianto antincendio (in rosso)



Figura 19 – Canne fumarie rispettivamente sul fronte ovest e sud del corpo Ovest

3.7. Sistemazioni esterne

La realizzazione dei nuovi setti comporta importanti modifiche all'area esterna:

- Corpo est: attualmente non si prevede la sistemazione dell'area esterna e dei "luoghi" creatisi tra i setti, si rimanda il tutto ad una fase successiva di progettazione delle mitigazioni;
- Corpo ovest: i due cavedi saranno modificati per l'inserimento dei basamenti in c.a. dei setti, si prevede la sostituzione del parapetto metallico e la ripavimentazione del cavedio con autobloccanti. Il cavedio ovest avrà un'ampiezza minima di 150 cm in modo da permettere il passaggio dei carrelli verso la dispensa posta nel seminterrato.

Inoltre si prevede la pavimentazione di parte dell'area a verde sud del corpo ovest per ricreare la viabilità di passaggio ora esistente che verrà occupata dai nuovi setti.

3.8. Aspetti strutturali

La presente relazione è redatta ai sensi della D.G.R. n. 687/2011, Allegato 1 ed è volta a dimostrare che gli interventi di seguito descritti sono privi di rilevanza per la pubblica incolumità ai fini sismici, dimostrando la ricorrenza delle caratteristiche e dei requisiti indicati negli elenchi A e B della medesima delibera regionale.

L'intervento in progetto prevede, oltre agli interventi che ricadono nell'ambito della richiesta di autorizzazione sismica, piccoli interventi che ricadono negli interventi privi di rilevanza per la pubblica incolumità ai sensi della D.G.R. n. 687/2011.

In particolare:

- Demolizione di pareti interne dei bagni, prive di carattere portante: **caso B.4.5.a** *"Demolizione di elementi divisori interni privi di carattere portante"* dell'Allegato 1 della D.G.R. n. 687/2011, intervento contrassegnato dal codice L0.
- Nuove pareti interne dei bagni, prive di carattere portante: **caso B.4.5.b** *"Realizzazione, modifica di elementi divisori interni privi di carattere portante"* dell'Allegato 1 della D.G.R. n. 687/2011, intervento contrassegnato dal codice L0.
- Rifacimento dei rivestimenti nei bagni: **caso B.4.1** *"Realizzazione, modifica e sostituzione di elementi non strutturali, quali rivestimenti, intonaci, isolamenti"* dell'Allegato 1 della D.G.R. n. 687/2011, intervento contrassegnato dal codice L0.

4. Cronoprogramma

Si prevede che l'intervento abbia una durata di circa un anno. Nel caso in cui, come ipotizzato in fase progettuale, si possa iniziare i lavori in data 1 settembre 2016, la prima macrofase dei lavori, relativa al solo corpo est, dovrà terminare entro il 23 dicembre 2016, in modo da permettere, durante le vacanze estive, il trasloco dell'attività scolastica dal corpo ovest all'est. In tale maniera, il 7 gennaio 2017 potrà iniziare la seconda macrofase, che interesserà il corpo ovest. In questa fase non si lavorerà nel seminterrato del corpo ovest in modo da mantenere in funzione la cucina, a cui si potrà accedere dalla rampa disabili posta a nord del corpo est, libero dal cantiere.

A fine anno scolastico, inizio giugno 2017, l'intero plesso scolastico sarà libero dall'utenza e si potrà completare l'intervento entro fine agosto 2017. Si rimanda ai cronoprogrammi contenuti nell'elaborato G.08.