

RAPPORTO DEI DANNI PROVOCATI DALL'EVENTO SISMICO DEL 6 APRILE SUGLI EDIFICI SCOLASTICI DEL CENTRO STORICO DELL'AQUILA

Walter Salvatore, Silvia Caprili, Valerio Barberi



- | | | |
|------------------------------------|-----------------------------|--|
| 1. ITAS E. di Savoia | 2. ITC L. Rendina | 3. Scuola Materna S. Giovanni Bosco |
| 4. Asilo Nido Comunale | 5. Scuola Media G. Carducci | 6. Complesso Scolastico Giovanni XXIII |
| 7. Complesso Scolastico G. Mazzini | | |

1. Relazione tecnica Istituto Tecnico per le Attività Sociali E. di Savoia

1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'edificio è situato in Viale Duca degli Abruzzi, al centro della zona rossa, come visibile in figura

1.1.1.



Figura 1.1.1: Planimetria di inquadramento del complesso scolastico E. Di Savoia.

Il complesso scolastico si compone di due blocchi: il primo, più ampio e articolato, ospita le aule scolastiche, i laboratori e gli uffici della presidenza, mentre il secondo, ad un solo piano, è adibito a palestra. Le due parti sono separate da un giunto tecnico, come visibile nelle figure seguenti.

L'edificio, realizzato nel 1959, è costituito complessivamente da cinque piani fuori terra ed uno seminterrato, adibito esclusivamente a deposito, magazzini e centrale termica; gli ultimi due piani fuori terra sono relativi solo ad una porzione del fabbricato (figure 1.1.6-1.1.7). La superficie dei primi tre piani fuori terra è di circa 1300 mq ciascuno (351 mq del piano terra sono adibiti a palestra), mentre il terzo ed il quarto piano (sottotetto) hanno una superficie ridotta, rispettivamente di circa 260 e 90 mq; il seminterrato, composto solamente da tre locali tecnici, ha superficie di 200 mq. Il complesso scolastico ha a disposizione un'ampia area scoperta retrostante il prospetto principale.

L'accesso principale del fabbricato si trova lungo Viale Duca degli Abruzzi, mentre un accesso secondario (direttamente comunicante con il cortile) è situato lungo Via del Guasto (figura 1.1.3).

Le figure dalla 1.1.2 alla 1.1.7 riportano le piante dei vari piani dell'edificio, mentre le successive mostrano l'edificio visto dall'esterno.

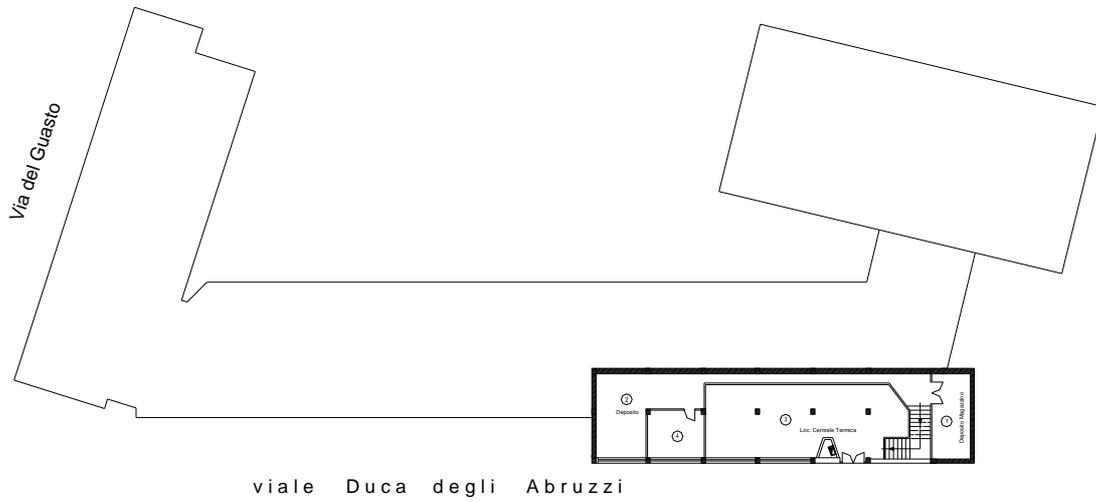


Figura 1.1.1: Pianta Piano Seminterrato (locali tecnici).

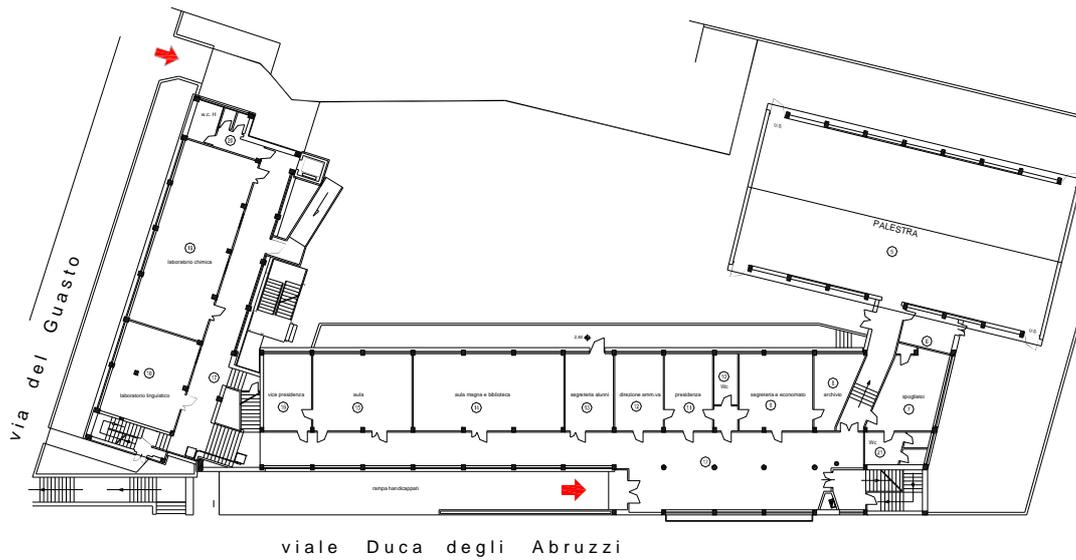


Figura 1.1.2: Pianta Piano Terra (aule, laboratori, palestra).

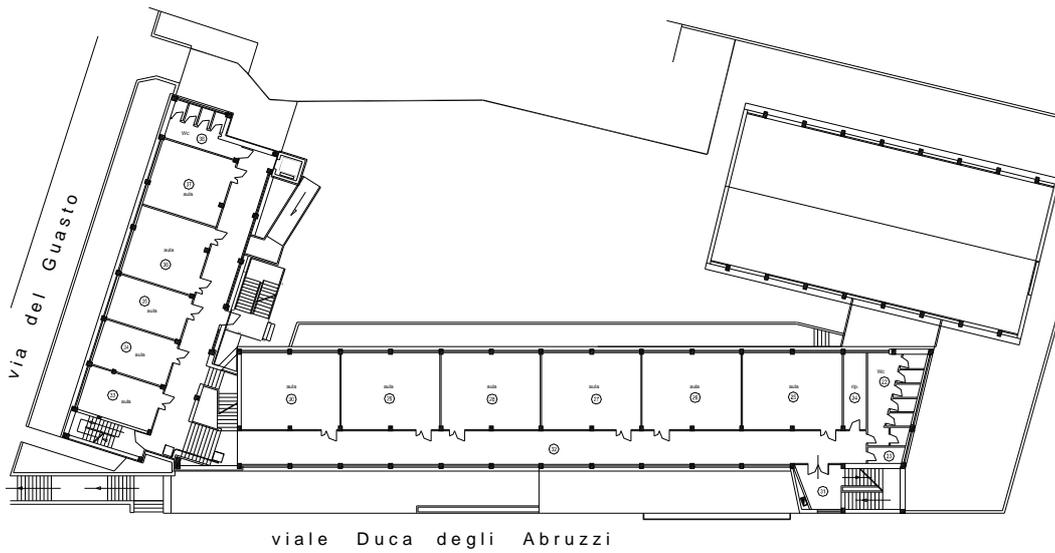


Figura 1.1.3: Pianta Piano Primo (aule scolastiche).

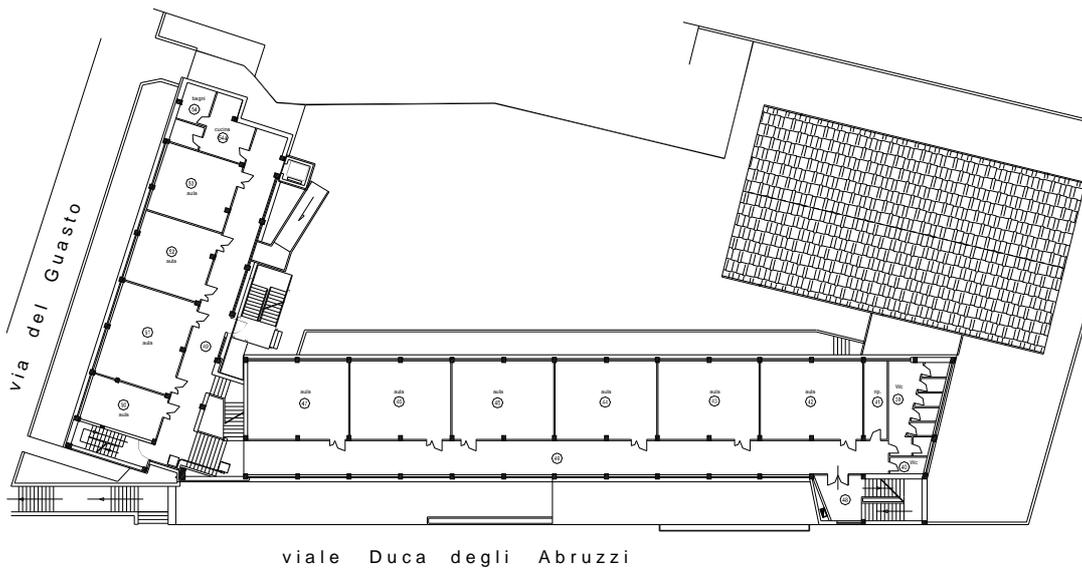


Figura 1.1.4: Pianta Piano Secondo (aule scolastiche).

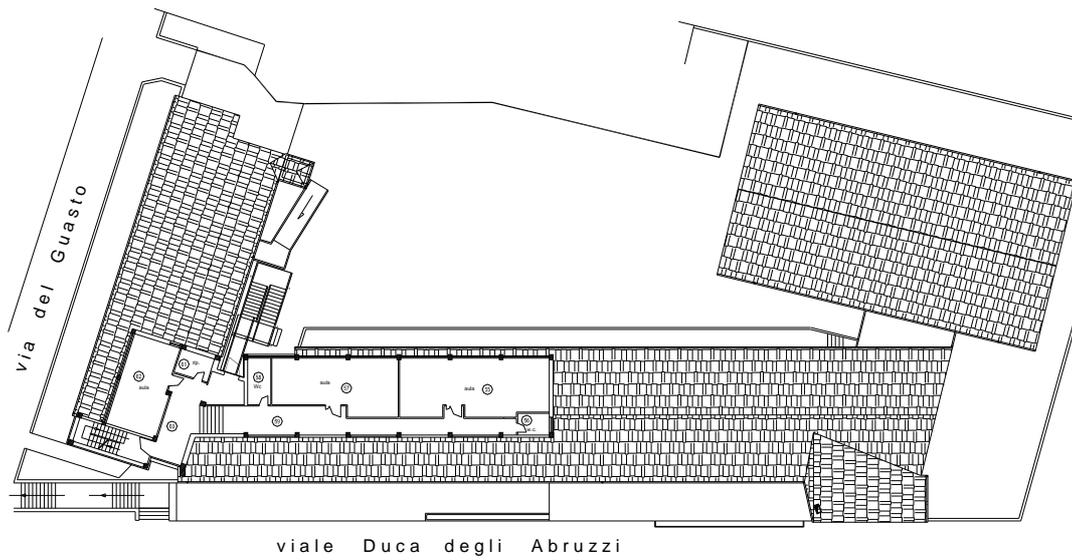


Figura 1.1.5: Pianta Piano Terzo (aule scolastiche).

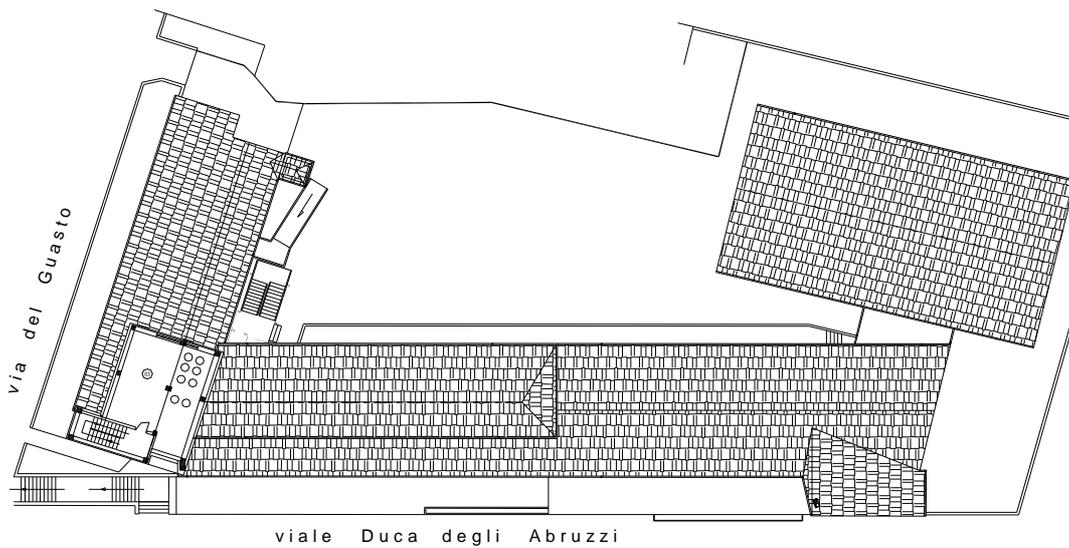


Figura 1.1.6: Pianta Piano Quarto (sottotetto).



Figura 1.1.7: ITAS E.Di Savoia, vista generale dell'ingresso principale.



Figura 1.1.8: ITAS E.Di Savoia, ingresso principale.



Figura 1.1.9: ITAS E.Di Savoia, vista esterna.

1.2 DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA STRUTTURALE DEL COMPLESSO SCOLASTICO

1.2.1 Blocco aule scolastiche, laboratori, uffici presidenza

L'edificio ha struttura a telaio in c.a., con altezza media di piano di 3,50 m (fatta ovviamente eccezione per il piano seminterrato) e interasse tra i pilastri variabile tra 3 e 6 m a seconda delle direzioni.

Il blocco aule presenta una forte irregolarità sia planimetrica che in elevato, essendo composta a sua volta da più parti connesse solo in alcuni punti da giunti tecnici di modeste dimensioni: complessivamente la pianta presenta una forma ad L, con un angolo di circa 70° fra le due ali. Internamente sono presenti tre vani scala, che servono a collegare fra loro sia i vari piani che le due braccia della L, i cui piani di calpestio si trovano a livelli diversi. Sono inoltre presenti una scala esterna d'emergenza in acciaio, diverse rampe d'accesso per disabili ed un ascensore esterno, recentemente realizzato e separato dal resto della struttura.

Le scale interne sono a soletta rampante, in perfetta adiacenza alla struttura verticale portante senza la presenza di giunti di separazione.

I tamponamenti esterni sono generalmente costituiti da pareti doppie di laterizi forati con interposta camera ad aria, mentre i tramezzi interni sono di diverse tipologie, in alcuni casi sono analoghi alle pareti esterne, in altri sono costituiti da mattoni pieni.

I solai di interpiano, come pure la copertura a due falde (a diverse altezze vista la disposizione planimetrica prima riportata) sono pesanti, in laterocemento.

Si riporta in figura 1.2.1 la pianta del piano terra del blocco aule con indicazione dei giunti tecnici presenti e delle scale.

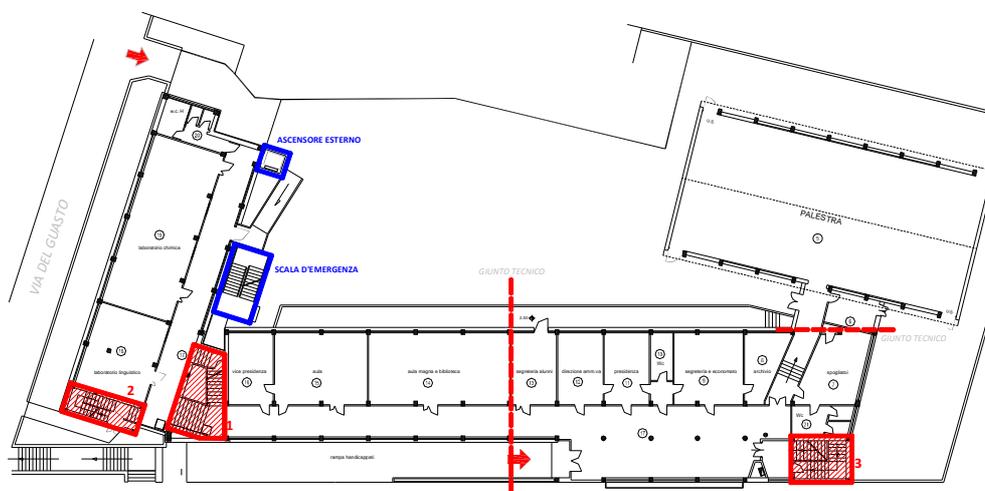


Figura 1.2.1: Pianta piano terra (blocco aule) con indicazione dei giunti tecnici (linea rossa tratteggiata) e dei collegamenti interni (rossi) ed esterni (blu).

1.2.2 Blocco palestra

La palestra, di forma regolare rettangolare, è connessa ad un locale destinato ad ospitare gli spogliatoi, adiacente al giunto tecnico di separazione dalla aule scolastiche; ad essa si accede tramite una piccola rampa, essendo il piano di calpestio della palestra posto ad un livello leggermente superiore a quello del blocco aule. Nel complesso dunque, anche per la palestra si parla di irregolarità in pianta ed in elevazione.

Il blocco palestra è costituito da pilastri in c.a. e travi di copertura a x in pianta, sempre in c.a., che creano di conseguenza una copertura piana. L'altezza interna è superiore a 5.0 m.

Le tamponature, che corrono per tutta l'altezza del fabbricato, sono costituite da laterizi pieni.

Dalla palestra si accede ad una terrazza che costituisce la copertura del sottostante vano tecnico del piano seminterrato.

La figura 1.2.2 riporta una schematica pianta della palestra con indicazione del giunto tecnico di separazione dal blocco aule.

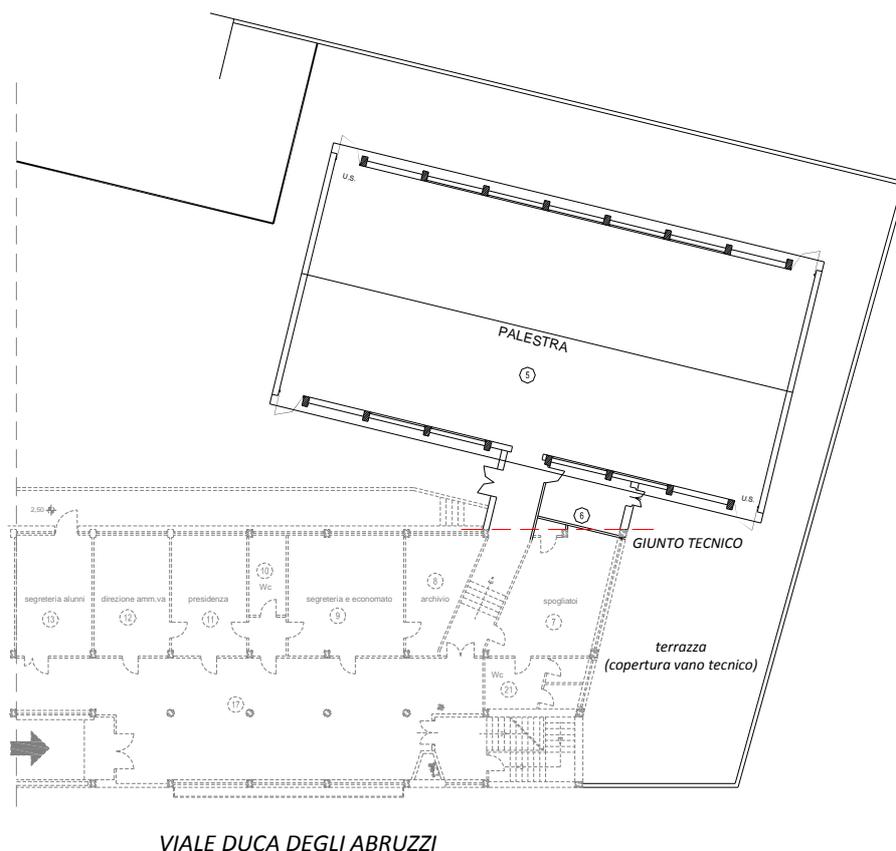


Figura 1.2.2: Pianta generale palestra con indicazione del giunto tecnico di separazione dal blocco aule.

1.3 DESCRIZIONE E VALUTAZIONE DEI DANNI

1.3.1 Blocco Aule

In corrispondenza del blocco delle aule sono stati rilevati gravi ed estesi danneggiamenti agli elementi strutturali in c.a. quali travi, pilastri e scale, simili ad ogni piano; in particolare, in corrispondenza del vano scala 1 (quello più irregolare, senza alcun giunto strutturale), la struttura ha subito gravi lesioni (figure 1.3.1-1.3.2-1.3.3).



Figura 1.3.1: Solette rampanti delle travi (piano terra- piano primo), lesioni agli attacchi con il blocco aule.



Figura 1.3.2: Solette rampanti delle travi (piano terra- piano primo), lesioni agli attacchi con il blocco aule.



Figura 1.3.3: Lesione della scala in corrispondenza dell'attacco tra la soletta e il pianerottolo, armature esposte.

La trave intermedia, a livello della soletta del pianerottolo, presenta gravi lesioni da taglio in corrispondenza degli appoggi (figura 1.3.4), mentre il pilastro adiacente mostra caratteristiche lesioni da schiacciamento (figura 1.3.5).

Numerose sono le lesioni da taglio sui pilastri e sulle travi (figure 1.3.6-1.3.7-1.3.8).



Figura 1.3.4: Lesione da taglio in corrispondenza della trave intermedia di piano (vano scala).



Figura 1.3.5: Lesioni da schiacciamento sul pilastro.



Figura 1.3.6: Lesioni all'attacco trave-colonna.



Figura 1.3.7: Lesione da taglio sul pilastro.



Figura 1.3.8: Riprese di armatura alla base del pilastro.

In svariati punti è possibile vedere riduzioni delle sezioni resistenti degli elementi strutturali (prevalentemente pilastri) provocate dal passaggio degli impianti (figure 1.3.9).



Figura 1.3.9: Riduzione della sezione resistente del pilastro a causa del passaggio dei tubi.

Sono stati inoltre rilevati una scarsa qualità del calcestruzzo, diffusa su tutti gli elementi strutturali ed una generale carenza nella disposizione delle armature trasversali: in corrispondenza dei nodi di attacco trave-pilastro il passo delle staffe è molto ampio (circa 25-30 cm, vedi figura 1.3.10).



Figura 1.3.10: Dettaglio della mancanza di staffatura nel nodo trave-pilastro.

La presenza di tamponamenti rigidi sotto le ampie finestre a nastro ha provocato lesioni da taglio sui pilastri adiacenti a livello dell'attacco tra elemento strutturale portante e parete esterna (figura 1.3.11).



Figura 1.3.11: Interazione pilastro-tamponamento rigido sotto finestra.

In corrispondenza dei giunti tecnici di separazione (sia quello del blocco aule, sia quello tra blocco aule e palestra) la struttura ha subito fenomeni di martellamento (figure 1.3.12-1.3.13).



Figure 1.3.12 – 1.3.13: Fenomeno di martellamento del giunto.

Per quanto riguarda invece gli elementi non strutturali, si sono evidenziati danni e numerosi crolli di tamponamenti e tramezzi, nonché il distacco di apparecchi di illuminazione e qualche danno agli impianti elettrico e idrico (figure 1.3.14-1.3.15).

Sono stati riscontrati infine distacchi in corrispondenza delle flange dei giunti bullonati della scala esterna di emergenza.



Figura 1.3.14: Crollo di un tramezzo interno tra due aule.



Figura 1.3.15: Crollo di un tramezzo interno tra due aule.

1.3.2 Palestra

La palestra presenta lesioni in corrispondenza delle travi di copertura (travi a x) e dei nodi tra quest'ultime e i pilastri (figure 1.3.16-1.3.17).

Sono inoltre presenti leggeri distacchi dei tamponamenti esterni in mattoni pieni, di notevole luce (figure 1.3.18 - 1.3.19).



Figura 1.3.16: Lesioni in corrispondenza delle travi di copertura della palestra.



Figura 1.3.17: Lesione in corrispondenza del nodo di attacco pilastro-trave di copertura.



Figura 1.3.18: Distacco dei tamponamenti esterni della palestra.



Figura 1.3.19: Distacco dei tamponamenti esterni della palestra.

1.4 ESITO DELLE VERIFICHE DI AGIBILITA'

Le tabelle 1.4.1-1.4.4 riportano la valutazione riassuntiva del danno e l'esito della verifica di agibilità eseguita.

BLOCCO AULE			
ELEMENTO	DANNO		
	GRAVISSIMO	MEDIO GRAVE	LEGGERO
Strutture Verticali	1/3-2/3	-	-
Solai e Travi	1/3-2/3	-	-
Scale	>1/3	-	-
Copertura	-	-	-
Tamponamenti-tramezzi	1/3-2/3	-	-
El. NON strutturali	Distacco intonaci, caduta tegole, oggetti interni ed esterni, danno reti idriche ed elettriche		
PERICOLO ESTERNO	-		
TERRENO E FONDAZIONI	-		

Tabella 1.4. 1: Tabella riassuntiva dei danni rilevati nel blocco aule.

RISCHIO	STRUTT.	NON STRUTT.	EXT.	GEOT.
	alto	alto	basso	basso
E	EDIFICIO INAGIBILE			

Tabella 1.4. 2: Esito verifica di agibilità per il blocco aule.

BLOCCO PALESTRA			
ELEMENTO	DANNO		
	GRAVISSIMO	MEDIO GRAVE	LEGGERO
Strutture Verticali	-	-	<1/3
Solai e Travi	-	1/3-2/3	-
Scale	-	-	-
Copertura	-	-	-
Tamponamenti-tramezzi	-	1/3-2/3	-
El. NON strutturali	Distacco intonaci e rivestimenti		
PERICOLO ESTERNO	-		
TERRENO E FONDAZIONI	-		

Tabella 1.4. 3: Tabella riassuntiva dei danni rilevati nella palestra.

RISCHIO	STRUTT.	NON STRUTT.	EXT.	GEOT.
	alto	basso	basso	basso
E	EDIFICIO INAGIBILE			

Tabella 1.4. 4: Esito verifica di agibilità per la palestra.

2. Relazione tecnica Istituto Tecnico Commerciale L. Rendina

2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'edificio è situato in via Filomusi Guelfi a L'Aquila. In figura 2.1.1 è riportata una planimetria generale di inquadramento.



Figura 2.1. 1: Planimetria generale di inquadramento.

Il complesso scolastico si compone di sei blocchi edilizi, destinati a diverse attività: aule didattiche, laboratori, aula magna-sala conferenze, uffici comunali, palestra, asilo nido, abitazione del custode, depositi e magazzini.

I diversi fabbricati, adiacenti e con interposti giunti tecnici di separazione, hanno diverse altezze e si trovano su quote diverse, come sarà successivamente evidenziato nelle piante.

L'edificio, realizzato negli anni 1965-1975, è costituito complessivamente da quattro piani fuori terra ed uno seminterrato, adibito esclusivamente a deposito e magazzino, sottostante ai locali impiegati dai servizi pubblici comunali e dall'aula magna. La superficie coperta in pianta è di circa 2050 mq, fatta eccezione per i vani seminterrati e per gli ultimi due piani, dal momento che il blocco adibito a servizi pubblici comunali si estende per soli due piani fuori terra.

Il complesso scolastico ha a disposizione un'ampia area scoperta retrostante il prospetto principale.

L'accesso principale del fabbricato si trova lungo via Guelfi.

Per maggiore chiarezza si riportano di seguito una planimetria schematica con l'indicazione delle destinazioni funzionali delle varie parti del fabbricato e successivamente le piante dei diversi livelli.

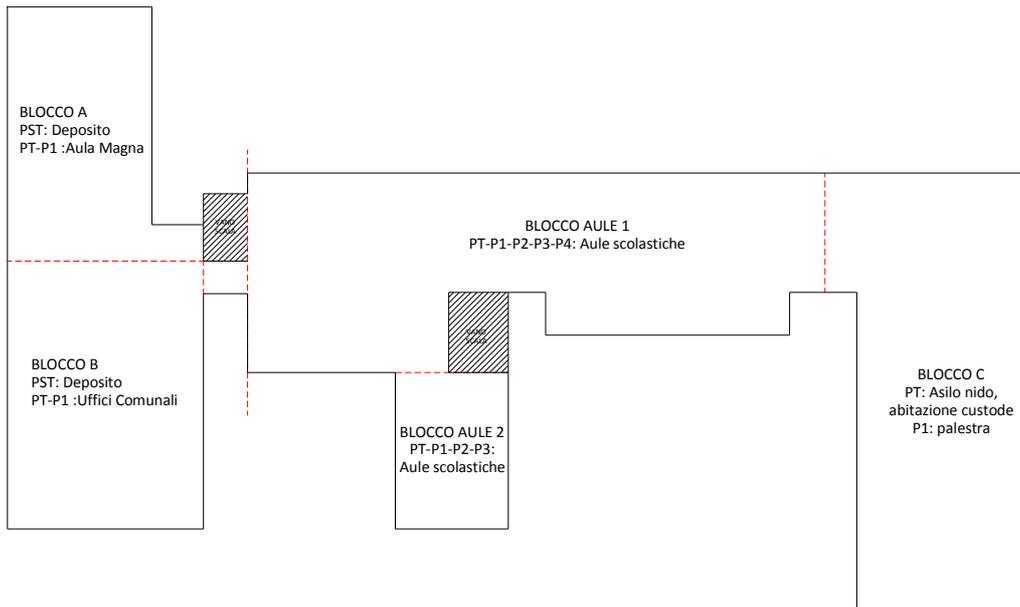


Figura 2.1. 2: Suddivisione schematica del complesso scolastico.

	BLOCCO A	BLOCCO B	BLOCCO AULE 1	BLOCCO AULE 2	BLOCCO C
PST	Deposito	Deposito	-	-	-
PT	Aula Magna	Uffici Comunali	Aule scolastiche	Aule scolastiche	Asilo Nido- custode
P1		Uffici Comunali	Aule scolastiche	Aule scolastiche	Palestra
P2	-	-	Aule scolastiche	Aule scolastiche	-
P3	-	-	Aule scolastiche	Aule scolastiche	-
P4	-	-	Aule scolastiche	-	-

Tabella 2.1. 1: Suddivisione schematica destinazione funzionale dei locali.

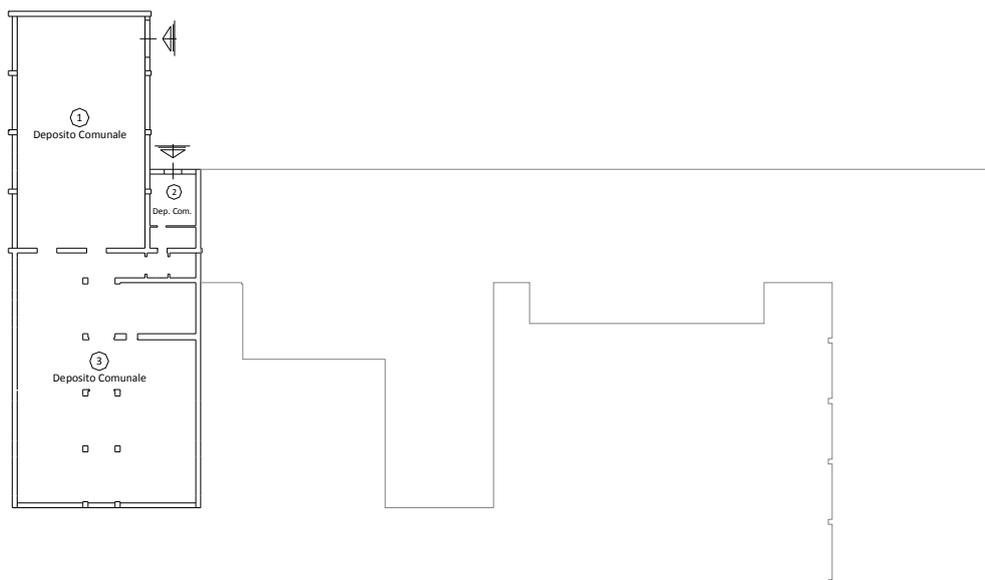


Figura 2.1. 3: Pianta piano seminterrato.

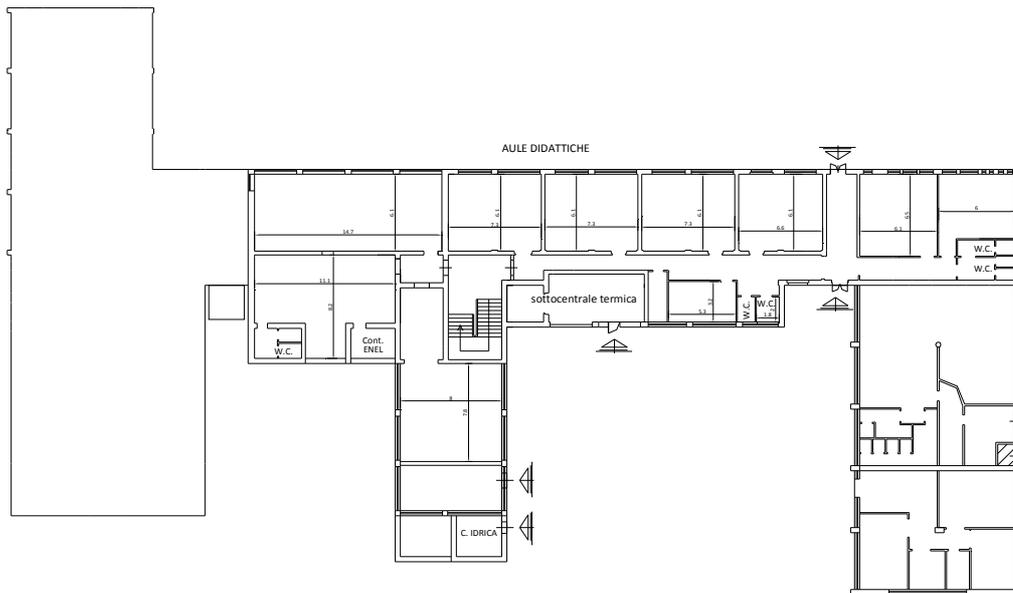


Figura 2.1. 4: Pianta piano terra.

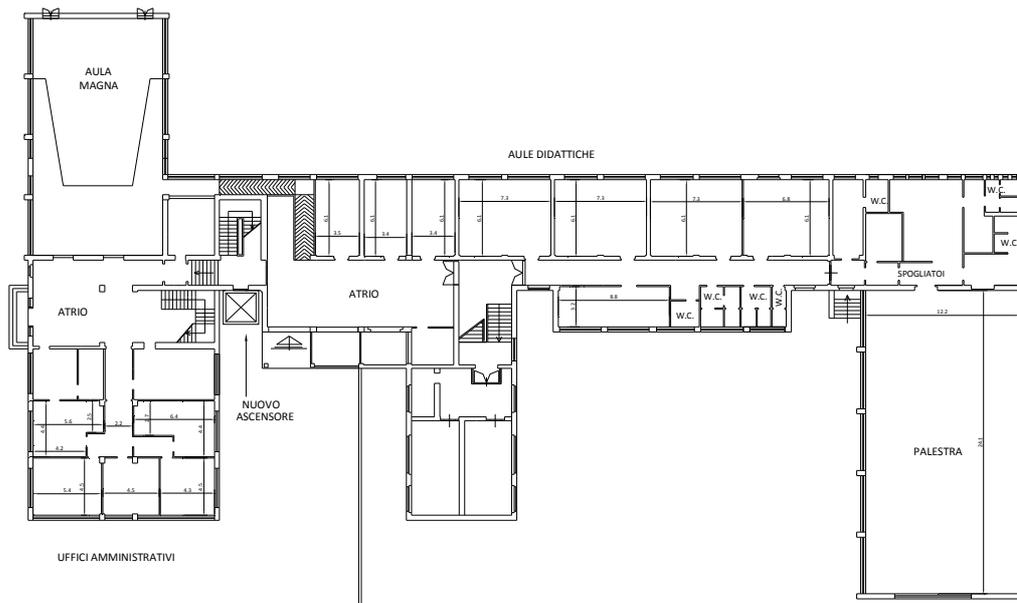


Figura 2.1. 5: Pianta piano primo.

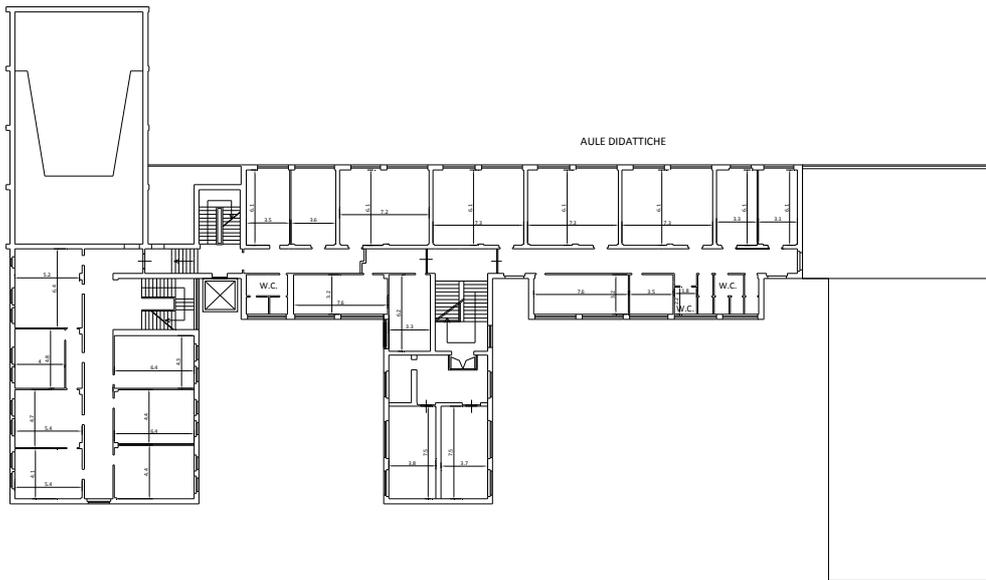


Figura 2.1. 6: Pianta piano secondo.

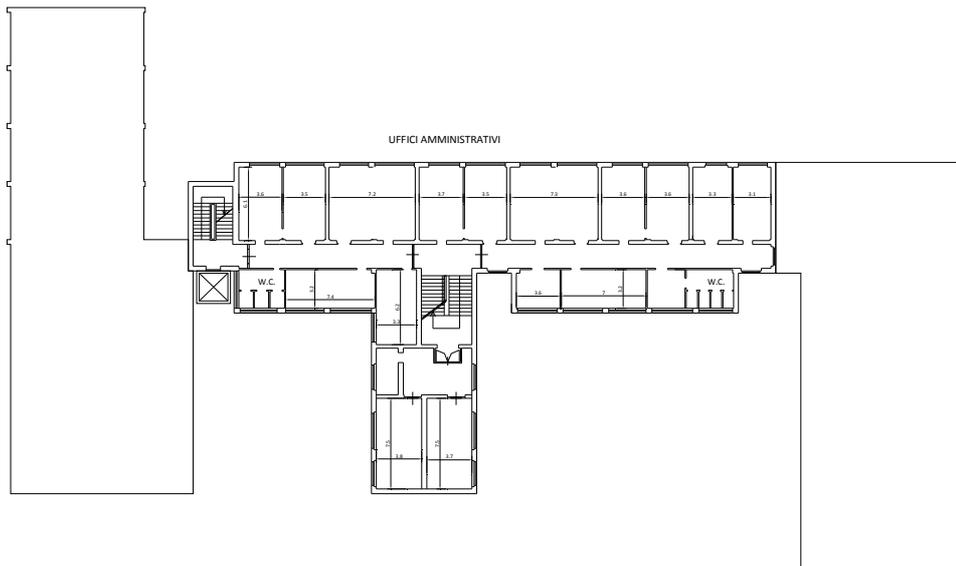


Figura 2.1. 7: Pianta piano terzo.

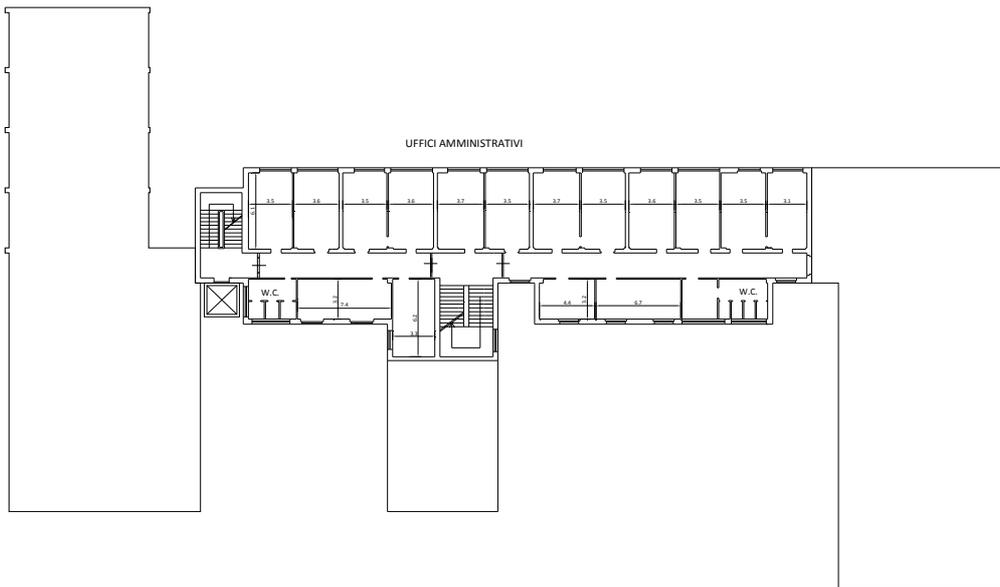


Figura 2.1. 8: Pianta piano quarto.



Figura 2.1. 9: Vista generale dell'ingresso del fabbricato (blocco aule 1).



Figura 2.1. 10: Complesso scolastico, vista retrostante (blocco aule 1, blocco C).



Figura 2.1. 11: Vista esterna del complesso scolastico (blocco B, blocco aule 2).

2.2 DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA STRUTTURALE DEL COMPLESSO SCOLASTICO

2.2.1 Blocco A

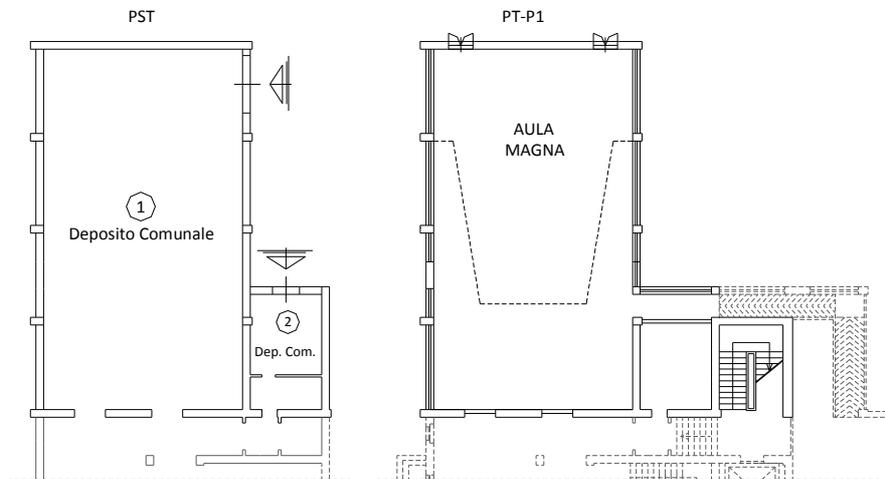


Figura 2.2. 1: Pianta schematica dei vari piani del blocco A (tratteggiato l'adiacente blocco B).

L'edificio ha struttura a telaio in c.a., con altezza media di piano variabile in funzione della destinazione d'uso, in generale maggiore di 4.0 m (sia nel caso del piano seminterrato, adibito a deposito, che nel caso del volume unico piano terra-piano primo, impiegato come auditorium dell'istituto scolastico) e superficie media di piano è di circa 250 mq.

I pilastri sono disposti in modo complessivamente regolare; al piano seminterrato l'interasse tra i pilastri, pari a circa 5.0, m è costante in entrambe le direzioni mentre nell'aula magna le travi principali hanno luce di 10 m mentre in direzione secondaria si mantiene la solita disposizione del piano inferiore. Le travi del piano seminterrato sono disposte irregolarmente: come è possibile vedere in figura 2.2.2 mancano alcune travi in direzione trasversale.

In relazione a quanto sopra detto, il blocco A presenta irregolarità sia in pianta che in elevato.



Figura 2.2. 2: Mancanza di travi di collegamento in direzione trasversale.

Il solaio di calpestio dell'auditorium è in latero-cemento (figura 2.2.2); la copertura dell'auditorium, a due falde, è realizzata mediante travi in c.a. con solaio in latero-cemento (figura 2.2.3).

I tamponamenti sono doppi, costituiti da blocchi di laterizio forato con intercapedine e si estendono per tutta l'altezza dell'ambiente (circa due piani), fatta eccezione per l'inserimento di finestre a nastro immediatamente sotto l'attacco della copertura (figura 2.2.4).

Nel blocco A è inserito un vano scala, adiacente ad un piccolo deposito-magazzino; il blocco scala, che serve a collegare il fabbricato considerato con il resto del complesso scolastico, non è separato dalle adiacenti unità edilizie mediante giunti tecnici di adeguate dimensioni, contribuendo all'irregolare risposta del fabbricato A.



Figura 2.2. 3: Copertura dell'auditorium del blocco A.



Figura 2.2. 4: Vista interna dell'aula magna del blocco A, tamponamenti e finestre a nastro.

2.2.2 Blocco B

Il piano seminterrato del blocco B è direttamente collegato a quello del blocco A ed è occupato da depositi e magazzini; ai piani terra e primo sono situati alcuni uffici amministrativi comunali.

La superficie media di piano è di circa 320 mq, l'altezza media di piano varia in relazione alla destinazione funzionale dei locali, complessivamente intorno ai 3.50 m per gli uffici comunali e maggiore di 5.0 m nel vano seminterrato del deposito. In figura 2.2.5 si riporta una rappresentazione schematica della pianta del solo blocco B.

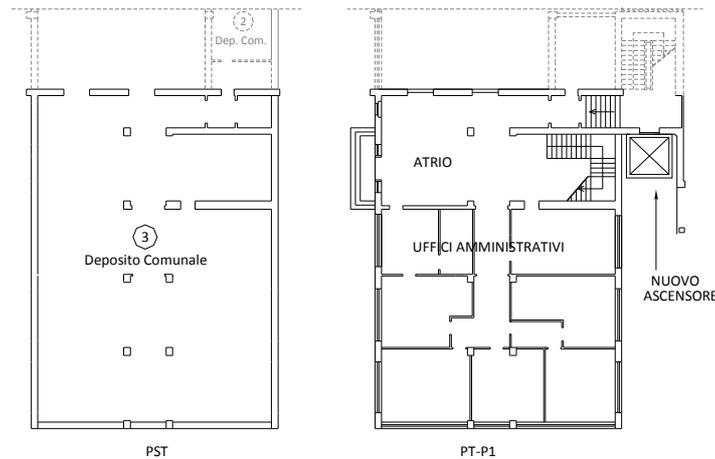


Figura 2.2. 5: Pianta dei vari piani del blocco B.

Il blocco B è separato dall'adiacente blocco A mediante un giunto tecnico di modeste dimensioni; la struttura portante, analoga alla precedente, è costituita da pilastri e travi in c.a., solai in latero-cemento e copertura a due falde con travi in c.a. e solaio in latero-cemento (figura 2.2.6).

I tamponamenti esterni ed i tramezzi interni sono prevalentemente costituiti da due paramenti di laterizi forati con interposta intercapedine d'aria.



Figura 2.2. 6: Copertura in latero-cemento a due falde del blocco B.

2.2.3 Blocco Aule 1

Il blocco aule 1, che costituisce la parte più ampia del complesso scolastico, ospita aule didattiche, laboratori e vari uffici destinati alla presidenza. Il fabbricato si trova in posizione centrale nel comprensorio dell'ITC L.Rendina, adiacente a tutte le altre unità edilizie precedentemente indicate (blocchi A, B, C e blocco aule 2).

Il blocco aule 1, composto da 5 piani interamente fuori terra ha una superficie media di piano di circa 600 mq ed un'altezza media di piano di circa 3.50 m. In figura 2.2.7 si riporta una pianta "tipo" della distribuzione degli ambienti interni.



Figura 2.2. 7: Pianta tipo del blocco aule 1.

All' interno del fabbricato analizzato è presente un vano scala che costituisce l'unico collegamento diretto tra il blocco aule 2 ed il resto del complesso edilizio (è presente un accesso esterno al blocco aule 2 che conduce però solamente ai locali tecnici, depositi e centrale antincendio).

Il blocco aule 1 è separato dagli adiacenti corpi mediante l'interposizione di giunti tecnici di dimensioni ridotte. Anche in questo caso, il fabbricato presenta una evidente irregolarità, sia a livello planimetrico (la contiguità con altri blocchi edilizi, sporgenze e rientranze della distribuzione dei locali diffuse a tutti i livelli) che in elevazione (distribuzione dei piani e dei tramezzi interni).

La struttura è costituita da travi e pilastri in c.a. (disposti a passo regolare nelle due direzioni e pari a circa 5.0 m), solai di interpiano in latero-cemento e copertura a due falde sempre con travi in c.a. e solaio con travetti in c.a. e pignatte in laterizio.

I tamponamenti sono generalmente costituiti da un doppio paramento di laterizi forati con interposta intercapedine d'aria.

2.2.4 Blocco Aule 2

Il blocco aule 2, costituito da 4 piani interamente fuori terra, è separato dall'adiacente blocco aule 1 mediante un giunto tecnico di circa 10 cm, come visibile in figura 2.2.8.

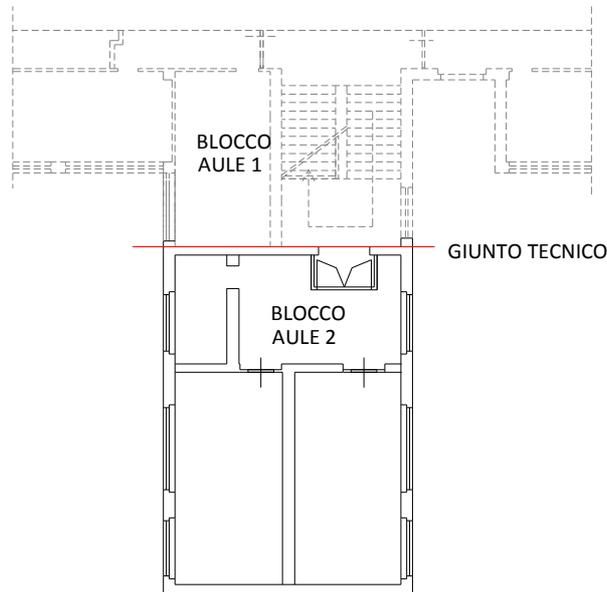


Figura 2.2. 8: Blocco aule 2, pianta tipo con indicazione del giunto di separazione dal blocco aule 1.

Il fabbricato è accessibile solamente mediante il vano scala interno al blocco adiacente (a parte i locali tecnici accessibili direttamente dall'esterno ma non collegati con le aule didattiche).

La pianta è estremamente regolare, mentre la disposizione dei tamponamenti varia da piano a piano (il piano terra, occupato dal laboratorio di musica è più sgombro rispetto ai piani superiori). Nel complesso quindi la struttura può essere considerata regolare in pianta ma non in elevazione. La struttura è, ancora un volta, costituita da travi e pilastri in c.a., solai in latero-cemento e copertura ad una falda sempre con solaio in latero-cemento.

I tamponamenti sono prevalentemente doppi, di laterizi forati e con interposta intercapedine d'aria.

2.2.5 Blocco C

Il blocco C ospita diverse attività: al piano terra sono presenti diversi locali destinati ad asilo nido, nonché l'abitazione del custode dell'istituto scolastico, mentre il piano primo è interamente adibito a palestra e ai relativi spogliatoi.

La superficie media di piano è di circa 480 mq, mentre l'altezza varia con il piano: il piano terra ha un'altezza media di 3.50 m, mentre il piano primo ha un'altezza superiore ai 5.0 m (figura 2.2.9).

Il blocco C è separato dall'adiacente blocco aule 1 mediante un giunto tecnico situato a fianco all'ingresso secondario alla scuola, come visibile in figura 2.2.10.



Figura 2.2. 9: Pianta dei vari livelli del blocco C.



Figura 2.2. 10: Vista dal retro del blocco C, in primo piano la porzione di fabbricato adibita a spogliatoio.

L'edificio presenta una certa irregolarità sia in pianta che nella disposizione dei tamponamenti, come conseguenza delle diverse funzioni che in esso si svolgono.

La struttura è ancora una volta costituita da pilastri e travi in c.a., solai in latero-cemento, copertura a due falde con solaio in latero-cemento, tamponamenti doppi in laterizio forato con intercapedine, tramezzi generalmente analoghi con qualche eccezione costituita da pareti di mattoni pieni.

2.3 DESCRIZIONE VALUTAZIONE DEL DANNO

2.3.1 Blocco A

Il piano seminterrato non presenta danni evidenti né in corrispondenza dei pilastri né in corrispondenza delle travi; i tamponamenti esterni (i tramezzi interni sono praticamente assenti vista la destinazione funzionale degli ambienti, impiegati come depositi e magazzini) non hanno subito lesioni importanti in seguito al sisma. I solai, analogamente, si presentano in buono stato.

La situazione dei piani superiori (doppio volume che ospita l'auditorium) è invece molto diversa: l'auditorium ha subito gravi danni e lesioni sia degli elementi strutturali che degli elementi non strutturali.

I pilastri centrali presentano gravi lesioni a taglio in sommità, in corrispondenza dell'attacco con la copertura e delle finestre a nastro, come visibile in figura 2.3.1. Le travi della copertura ed il solaio non presentano danni evidenti, se non alcune piccole lesioni capillari in corrispondenza degli attacchi trave-pilastro.

Sono stati inoltre rilevati danni ai tamponamenti dell'auditorium, di notevole luce, come visibile in figura 2.3.2: alcune porzioni di tamponamento si sono staccate dalla struttura e sono crollate all'interno del locale.



Figura 2.3. 1: Lesioni da taglio sul pilastro a livello dell'attacco con le finestre a nastro.



Figura 2.3. 2: Crollo di una porzione del tamponamento esterno dell'auditorium.

Danni da taglio sono stati rilevati sui pilastri del vano scala, che non presenta giunto di separazione con il resto della struttura.

2.3.2 Blocco B

Analogamente a quanto detto per il blocco A, il piano seminterrato non ha riportato gravi lesioni né degli elementi strutturali (travi, pilastri, solai) né di quelli non strutturali (tamponamenti e tramezzi). Per quanto riguarda invece i piani superiori, l'edificio B è quello che ha palesemente riportato danni più gravi. I pilastri del piano terra presentano gravissime lesioni a taglio, in corrispondenza sia della base che della sommità, spesso aggravate dalla presenza di tamponamenti rigidi posti a sostegno di grandi finestre a nastro (figure 2.3.3, 2.3.4, 2.3.5, 2.3.6).



Figura 2.3. 3: Vista esterna, lesioni sui pilastri d'angolo.

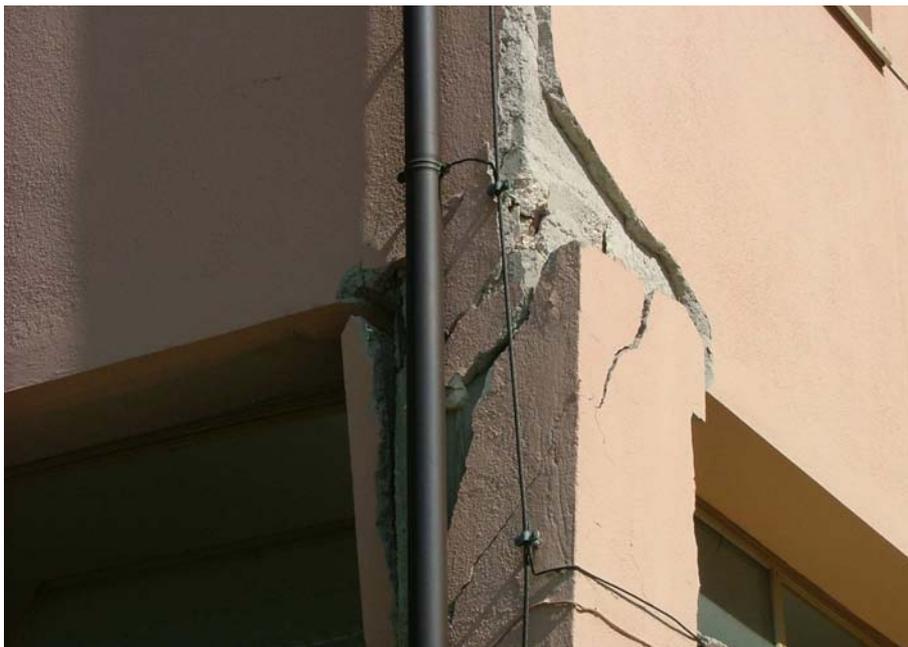


Figura 2.3. 4: Particolare della lesione sul pilastro d'angolo.



Figura 2.3. 5: Lesioni da taglio all'attacco trave-pilastro.



Figura 2.3. 6: Lesioni da taglio all'attacco pilastro tamponamento.

Si notano inoltre diffusi danneggiamenti dei nodi trave-pilastro (figura 2.3.7) e alcune lesioni da flessione in corrispondenza delle travi (figura 2.3.8), con conseguente esposizione delle armature; è stata inoltre riscontrata una lesione in corrispondenza del solaio (figura 2.3.8).



Figura 2.3. 7: Estesi danni in corrispondenza dei nodi trave-pilastro.



Figura 2.3. 8: Danni da flessione in corrispondenza della trave.

Per quanto riguarda gli elementi non strutturali, al piano terra si sono verificati diffusi crolli di tamponamenti o porzioni di essi (figure 2.3.9, 2.3.10, 2.3.11), che hanno provocato peraltro la quasi completa inagibilità delle scale. Quest'ultime presentano peraltro diffuse lesioni in corrispondenza degli attacchi delle solette rampanti ai pianerottoli e sono incorse in fenomeni di martellamento con le pareti adiacenti, provocando diversi danni (figure 2.3.12, 2.3.13).



Figura 2.3. 9: Crolli dei tramezzi interni.



Figura 2.3. 10: Crolli dei tramezzi interni e dei tamponamenti esterni.



Figura 2.3. 11: Crolli dei tramezzi interni e dei tamponamenti.



Figura 2.3. 12: Crollo dei tramezzi interni sulle scale.



Figura 2.3. 13: Lesioni sulle solette delle rampe.

La sezione degli elementi strutturali presenta in alcuni punti notevoli riduzioni della sezione resistente come conseguenza del passaggio di tubi degli impianti (figura 2.3.14).



Figura 2.3. 14: Riduzione della sezione resistente degli elementi strutturali a causa del passaggio degli impianti.

Si segnalano inoltre distacchi di apparecchi di illuminazione e danni diffusi agli impianti.

Il primo piano, a differenza di quello sottostante, non presenta gravi lesioni, ad eccezione di qualche modesto danno sui tramezzi interni.

2.3.3 Blocco aule 1

Il blocco centrale del complesso scolastico presenta diffusi danni sia agli elementi strutturali che agli elementi non strutturali, che vanno riducendosi con l'altezza.

I pilastri presentano lesioni da taglio in corrispondenza del vano scala di collegamento con il blocco aule 2; analogamente le travi intermedie del vano scala presentano delle lesioni da taglio in corrispondenza delle estremità (figura 2.3.15).



Figura 2.3. 15: Lesione da taglio in corrispondenza della trave del vano scala.

Le solette rampanti delle scale mostrano lesioni e conseguente esposizione dei ferri in corrispondenza degli attacchi con i pianerottoli; sono inoltre evidenti fenomeni di martellamento, essendo la scala esattamente in corrispondenza del giunto tecnico che la separa dal blocco aule 2, che hanno frequentemente provocato lesioni e crolli dei tamponamenti adiacenti, rendendo praticamente inagibili le scale medesime (figure 2.3.16, 2.3.17, 2.3.18).

Anche in questo caso si nota come la sezione degli elementi strutturali risulti notevolmente ridotta dal passaggio degli impianti (figure 2.3.19). Si sono inoltre rilevati danni dei tamponamenti e dei tramezzi, con ampi crolli di porzioni degli stessi, nonché distacchi di elementi di illuminazione e diffusi danni agli impianti.



Figure 2.3. 16 – 2.3. 17 : Martellamento tra il vano scala e il blocco aule 1 con espulsione del tamponamento.



Figura 2.3. 17: Martellamento tra il vano scala e il blocco aule 1 con espulsione del tamponamento

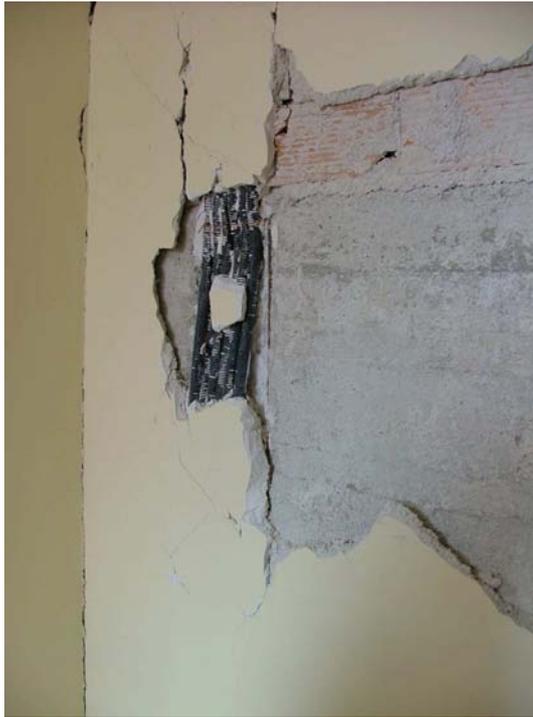


Figura 2.3. 19: Riduzione della sezione resistente dei pilastri per passaggio impianto.



Figura 2.3. 20: Crolli dei tamponamenti interni.



Figura 2.3. 18: Crolli dei tamponamenti interni.



Figura 2.3. 19: Lesioni dei tamponamenti interni.



Figura 2.3. 20: Danni agli impianti.

2.3.4 Blocco aule 2

Il blocco 2 presenta lesioni analoghe a quelle del blocco 1, da cui è separato mediante un giunto tecnico di insufficiente dimensione. In corrispondenza di tale giunto i pilastri del primo e del secondo piano hanno riportato gravi lesioni da taglio in sommità, nonché fenomeni di instabilizzazione dei ferri di armatura (figure 2.3.24, 2.3.25).



Figura 2.3. 21: Instabilizzazione della barra di armatura del pilastro (assenza di staffatura adeguata).



Figura 2.3. 22: Lesione in sommità del pilastro.

Non sono stati riscontrati danni gravi in corrispondenza di travi e solai, ma, analogamente a quanto successo negli altri blocchi edificati, sono presenti gravissime e diffuse lesioni nei tamponamenti e nei tramezzi; in particolare, uno dei tamponamenti esterni è completamente staccato dalla struttura portante verticale e tende al ribaltamento (figure 2.3.26, 2.3.27, 2.3.28).



Figure 2.3. 23 – 2.3. 27: Distacco del tamponamento esterno, rischio ribaltamento.



Figura 2.3. 28: Parete esterna di tamponamento a rischio di ribaltamento.

2.3.5 Blocco C

Il blocco C (asilo nido, abitazione custode, palestra) è quello che ha subito, in seguito al sisma, danni di minor rilievo.

Il piano terra presenta leggere lesioni in corrispondenza dei tamponamenti, sia nella parte destinata ad asilo che nell'abitazione del custode; non sono stati altresì rilevati grossi danni agli elementi strutturali (figura 2.3.29).



Figura 2.3. 24: Lesioni in corrispondenza dei tramezzi interni (abitazione custode).

Anche la palestra non presenta evidenti danni strutturali, si consiglia comunque la verifica e l'eventuale riparazione di leggere lesioni capillari riscontrate in corrispondenza delle travi della copertura, agli attacchi con i pilastri (figura 2.3.30). Le porzioni di tamponamento relative al timpano della copertura a due falde si sono ribaltate all'interno del locale (figura 2.3.31).

Nei locali adibiti a spogliatoi si sono verificate leggere lesioni ai tamponamenti.



Figura 2.3. 25: Lesioni capillari in corrispondenza dell'attacco tra le travi della copertura e i pilastri.



Figura 2.3. 31: Ribaltamento delle porzioni di tamponamento in corrispondenza dei timpani della copertura.

2.4 ESITO DELLE VERIFICHE DI AGIBILITA'

Le tabelle 2.4.1 - 2.4.10 riportano un riassunto dei danni riscontrati nei vari blocchi che compongono il complesso scolastico e l'esito finale delle verifiche di agibilità eseguite.

BLOCCO A			
ELEMENTO	DANNO		
	GRAVISSIMO	MEDIO GRAVE	LEGGERO
Strutture Verticali	<1/3	-	-
Solai e Travi	-	-	<1/3
Scale	1/3-2/3	-	-
Copertura	-	-	-
Tamponamenti-tramezzi	1/3-2/3	-	-
El. NON strutturali	Distacco intonaci, caduta tegole, oggetti interni ed esterni, danno reti idrica, elettriche e gas		
PERICOLO ESTERNO	-		
TERRENO E FONDAZIONI	-		

Tabella 2.4. 1: Tabella riassuntiva danni blocco A.

RISCHIO	STRUTT.	NON STRUTT.	EXT.	GEOT.
	alto	alto	basso	basso
E	EDIFICIO INAGIBILE			

Tabella 2.4. 2: Esito di agibilità blocco A.

BLOCCO B			
ELEMENTO	DANNO		
	GRAVISSIMO	MEDIO GRAVE	LEGGERO
Strutture Verticali	<1/3	-	-
Solai e Travi	-	-	<1/3
Scale	1/3-2/3	-	-
Copertura	-	-	-
Tamponamenti-tramezzi	1/3-2/3	-	-
El. NON strutturali	Distacco intonaci, caduta tegole, oggetti interni ed esterni, danno reti elettriche e gas		
PERICOLO ESTERNO	-		
TERRENO E FONDAZIONI	-		

Tabella 2.4. 3: Tabella riassuntiva danni blocco B.

RISCHIO	STRUTT.	NON STRUTT.	EXT.	GEOT.
	alto	alto	basso	basso
E	EDIFICIO INAGIBILE			

Tabella 2.4. 4: Esito di agibilità blocco B.

BLOCCO AULE 1			
ELEMENTO	DANNO		
	GRAVISSIMO	MEDIO GRAVE	LEGGERO
Strutture Verticali	<1/3	-	-
Solai e Travi	-	-	<1/3
Scale	1/3-2/3	-	-
Copertura	-	-	-
Tamponamenti-tramezzi	1/3-2/3	-	-
El. NON strutturali	Distacco intonaci, caduta tegole, oggetti interni ed esterni, danno reti idriche, elettriche e gas		
PERICOLO ESTERNO	-		
TERRENO E FONDAZIONI	-		

Tabella 2.4. 5: Tabella riassuntiva danni blocco aule 1.

RISCHIO	STRUTT.	NON STRUTT.	EXT.	GEOT.
	alto	alto	basso	basso
E	EDIFICIO INAGIBILE			

Tabella 2.4. 6: Esito di agibilità blocco aule 1.

BLOCCO AULE 2			
ELEMENTO	DANNO		
	GRAVISSIMO	MEDIO GRAVE	LEGGERO
Strutture Verticali	-	-	1/3-2/3
Solai e Travi	-	-	<1/3
Scale	-	-	-
Copertura	-	-	-
Tamponamenti-tramezzi	1/3-2/3	-	-
El. NON strutturali	Distacco intonaci, caduta tegole, oggetti interni ed esterni, danno reti elettriche e gas		
PERICOLO ESTERNO	Pericolo su vie interne		

Tabella 2.4. 7: Tabella riassuntiva danni blocco aule 2.

RISCHIO	STRUTT.	NON STRUTT.	EXT.	GEOT.
	alto	basso	alto	basso
E	EDIFICIO INAGIBILE			

Tabella 2.4. 8: Esito di agibilità blocco aule 2.

BLOCCO PALESTRA			
ELEMENTO	DANNO		
	GRAVISSIMO	MEDIO GRAVE	LEGGERO
Strutture Verticali	-	-	1/3-2/3
Solai e Travi	-	-	1/3-2/3
Scale	-	-	-
Copertura	-	-	-
Tamponamenti-tramezzi	-	-	1/3-2/3
El. NON strutturali	Distacco intonaci, caduta oggetti interni ed ext		
PERICOLO ESTERNO	-		
TERRENO E FONDAZIONI	-		

Tabella 2.4. 9: Tabella riassuntiva danni blocco palestra.

RISCHIO	STRUTT.	NON STRUTT.	EXT.	GEOT.
	basso+provv	basso	basso	basso
B	EDIFICIO TEMPORANEAMENTE INAGIBILE MA AGIBILE CON PROVVEDIMENTI			

Tabella 2.4. 10: Esito di agibilità blocco palestra.

3. Relazione tecnica Scuola Materna S.Giovanni Bosco

3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO

L'edificio si trova nel centro storico dell'aquila, in via Arischia, come indicato in figura 3.1.1.



Figura 3.1. 1: Inquadramento territoriale.

La scuola materna, realizzata nel corso degli anni '70, si compone di un unico blocco edificato, di forma molto irregolare ma sviluppato su un solo piano; la copertura è costituita da diversi padiglioni, in corrispondenza delle varie aule. In posizione centrale è presente un ampio pozzo luce con giardino che permette la completa e diffusa illuminazione del fabbricato.

L'edificio è isolato e circondato da un ampio giardino con muro di contenimento che si affaccia sulla strada. Nelle immediate vicinanze del fabbricato sorge un altro stabile, presumibilmente edilizia privata, in pessime condizioni conseguentemente all'evento sismico.

La superficie complessiva della scuola materna è di circa 460 mq, l'altezza media di piano è di circa 3.50-4.0 m.

L'accesso principale dell'edificio è collocato su una traversa di via Arischia; in corrispondenza delle varie aule sono presenti diverse altre uscite che conducono direttamente al giardino circostante.

In figura 3.1.2 è riportata una planimetria schematica del fabbricato con indicazione della posizione dell'ingressi, dei muri del giardino e del fabbricato vicino in condizioni critiche.

La struttura dell'edificio è costituita da pilastri e travi in c.a., solai in latero-cemento e copertura mista a padiglione e piana (in alcuni locali).

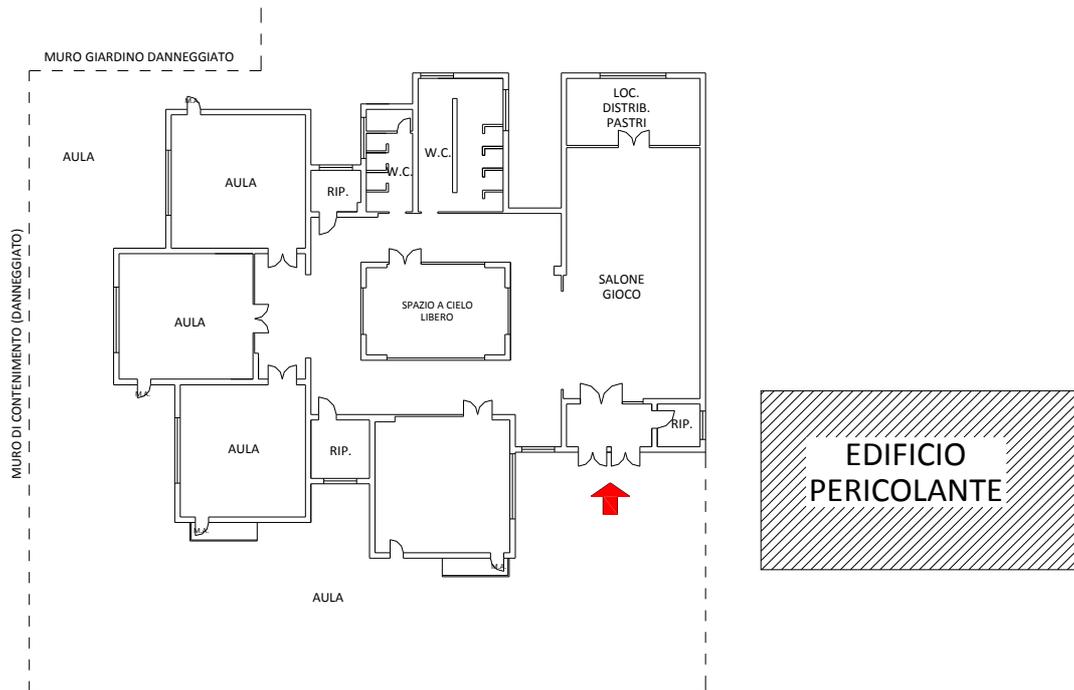


Figura 3.1. 2: Planimetria generale della scuola materna.

3.1 DESCRIZIONE E VALUTAZIONE DEL DANNO

La struttura della scuola materna non presenta danni né agli elementi strutturali (travi, pilastri e solai) né agli elementi non strutturali (tamponamenti e tramezzi); ciononostante, l'edificio deve essere considerato inagibile per cause esterne: le vie d'accesso, le vie interne e il fabbricato medesimo sono messe a rischio da situazioni pericolose circostanti.

Come visibile in figura 3.1.2, nelle immediate vicinanze del fabbricato analizzato si trova un edificio in evidente pericolo di crollo (figura 3.2.1); analogamente, un edificio in elevato stato di danneggiamento si trova dietro alla scuola oggetto di analisi (figura 3.2.2).

A queste due fonti di rischio esterno, deve essere aggiunto lo stato di danno in cui vertono il muro di contenimento del giardino (figura 3.2.3) e uno dei muri di separazione del giardino medesimo dalle unità abitative circostanti (figura 3.2.4).

Le tabelle 3.2.1 e 3.2.2 riportano schematicamente il livello di danno riscontrato durante la verifica tecnica di agibilità nonché l'esito della medesima.



Figura 3.2. 1: Pericolo esterno indotto da edificio adiacente pericolante.



Figura 3.2. 2: Pericolo esterno indotto da edificio adiacente pericolante.



Figura 3.2. 3: Muro esterno del giardino, lesioni e crollo parziale.

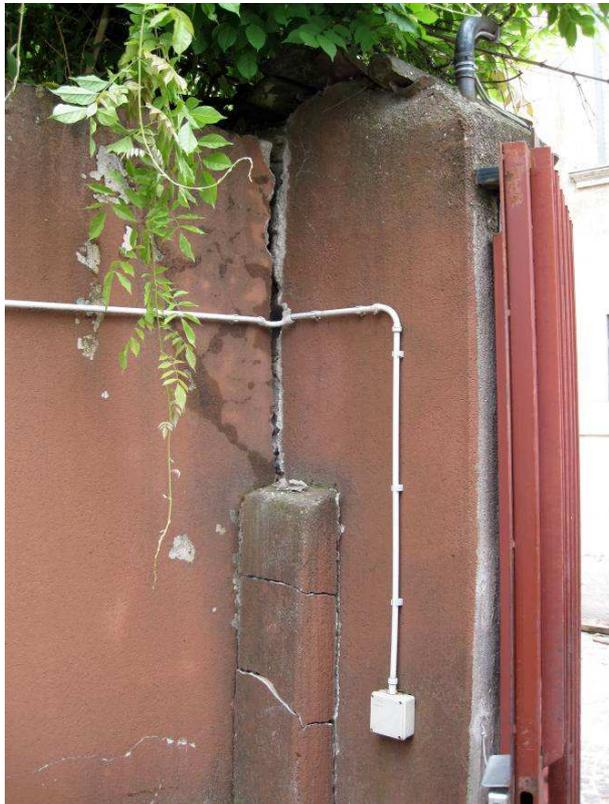


Figura 3.2. 4: Muro di confine con l'edificio pericolante in figura 3.1.3.

ELEMENTO	DANNO		
	GRAVISSIMO	MEDIO GRAVE	LEGGERO
Strutture Verticali	-	-	-
Solai e Travi	-	-	<1/3
Scale	-	-	-
Copertura	-	-	-
Tamponamenti-tramezzi	-	-	-
El. NON strutturali	-		
PERICOLO ESTERNO	Pericolo su Edificio, Vie D'accesso, Vie Interne		
TERRENO E FONDAZIONI	-		

Tabella 3.2. 1: Tabella riassuntiva del danno rilevato durante la verifica tecnica.

RISCHIO	STRUTT.	NON STRUTT.	EXT.	GEOT.
	basso	basso	alto	basso
F	EDIFICIO INAGIBILE PER RISCHIO ESTERNO			

Tabella 3.2. 2: Esito della verifica di agibilità.

4. Relazione tecnica Asilo Nido in Viale Duca degli Abruzzi

4.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'edificio si trova in Viale Duca degli Abruzzi, nel centro storico dell'Aquila, come visibile in figura 4.1.1.



Figura 4.1. 1: Inquadramento generale dell'asilo analizzato.

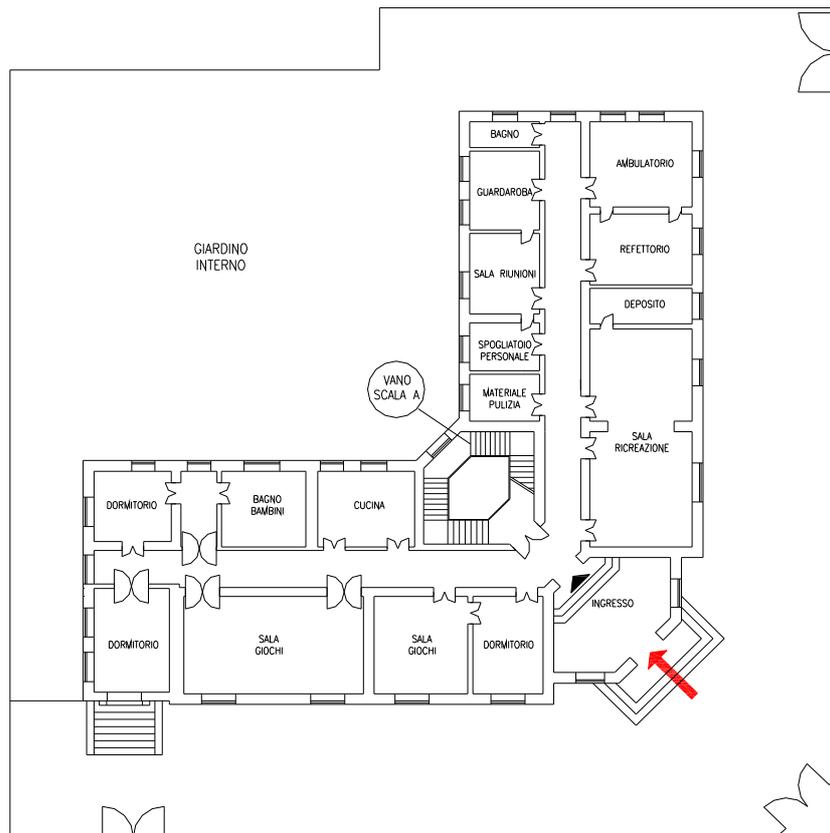
L'edificio risale all'epoca fascista, presumibilmente agli anni 1920-1930, come è possibile vedere chiaramente dalle caratteristiche architettoniche dello stabile.

Il fabbricato si sviluppa su tre piani, di cui uno seminterrato; la superficie media di piano è di circa 670 mq, con altezze di piano generalmente superiori a 5.0 m. La pianta dell'edificio è irregolare, con due ali ortogonali connesse da un angolo smussato a 45°; in corrispondenza dell'incrocio delle due braccia della L è presente il vano scala, di forma esagonale (figura 4.1.2).

Il piano seminterrato, oltre a locali strettamente connessi all'asilo nido (cucina, lavanderia, dispense, depositi vari), ospita anche ulteriori attività, come visibile dalle planimetrie riportate in figura 4.1.3 (questi ultimi vani non sono stati visitati).

Il piano terra è interamente adibito all'asilo nido, con sale giochi, dormitori, sale ricreazione, servizi ed alcuni locali per il personale; il piano primo è costituito dalla sola ala lungo Viale Duca degli Abruzzi, essendo per il resto occupato da una terrazza scoperta.

Le figure 4.1.2, 4.1.3, 4.1.4 riportano schematicamente le varie piante dell'edificio, con indicazione dell'accesso. Le figure 4.1.5 e 4.1.6 forniscono viste generali dell'edificio scolastico.



VIALE DUCA DEGLI ABRUZZI

Figura 4.1. 2: Pianta piano terra, indicazione ingresso lungo viale Duca degli Abruzzi.

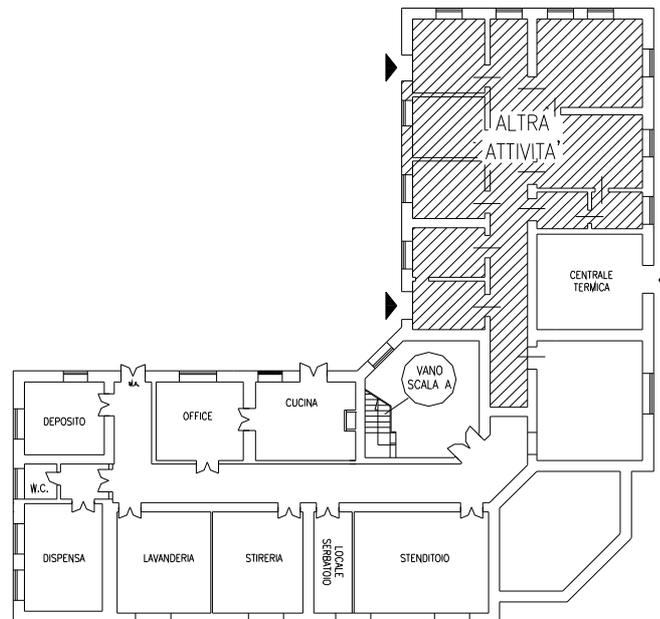


Figura 4.1. 3: Pianta piano seminterrato.

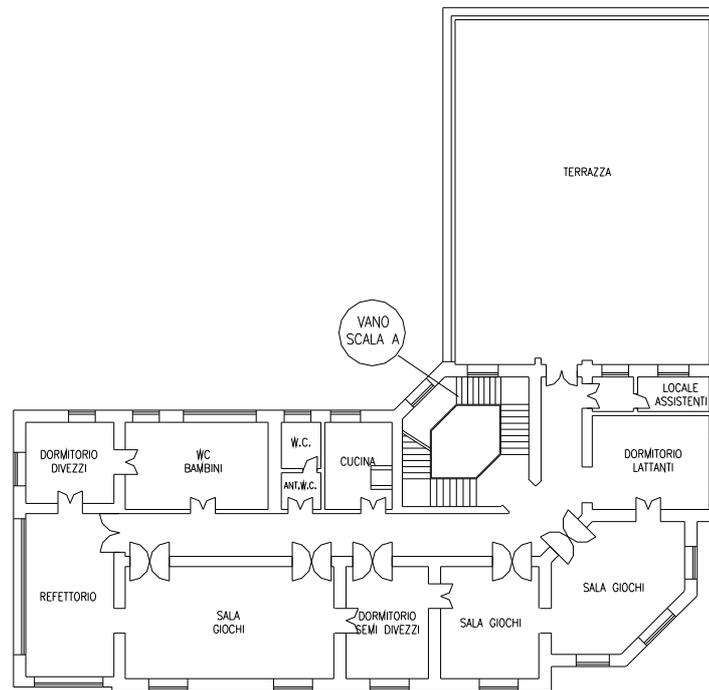


Figura 4.1. 4: Pianta piano primo.



Figura 4.1. 5: Vista esterna dell'ingresso della scuola.



Figura 4.1. 6: Vista del retro della scuola e del giardino interno.

4.2 DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA STRUTTURALE DEL FABBRICATO

La struttura portante dell'edificio è in muratura mista (sono presenti pareti esterne in mattoni pieni, probabilmente con diversi paramenti murari visto l'elevato spessore degli elementi strutturali); la scala di collegamento tra i vari piani è altresì in c.a.

La copertura ed i solai non sono stati direttamente ispezionati, ma presumibilmente sono caratterizzati da soletta semirigida; la copertura è irregolare, una parte è praticabile (la terrazza) mentre quella in corrispondenza dell'ala fronte strada e quella del vano scala, leggermente più alta, sono piane ed ovviamente non praticabili.

Nel complesso quindi la struttura deve essere considerata irregolare, sia per quanto riguarda la planimetria che per quanto riguarda l'elevazione.

4.3 DESCRIZIONE E VALUTAZIONE DEL DANNO

L'asilo nido comunale presenta alcune lievi lesioni da taglio in corrispondenza delle pareti portanti e dei tramezzi interni (figure 4.3.1-4.3.2); sono stati rilevati alcuni modesti distacchi degli intonaci interni conseguenti alle lesioni prima descritte.

La scala si presenta in buono stato, così come la copertura ed i solai. Non sono stati individuati problemi agli impianti ed agli elementi di illuminazione.



Figura 4.3. 1: Leggera lesione della muratura.



Figura 4.3.2: Leggera lesione della muratura.

Si riporta di seguito una tabella sintesi dei danni e del livello di danno riscontrato nonché l'esito della verifica di agibilità condotta (tabelle 4.3.1, 4.3.2).

ELEMENTO	DANNO		
	GRAVISSIMO	MEDIO GRAVE	LEGGERO
Strutture Verticali	-	-	1/3-2/3
Solai e Travi	-	-	<1/3
Scale	-	-	-
Copertura	-	-	-
Tamponamenti -tramezzi	-	-	1/3-2/3
El. NON strutturali	Distacco intonaci, caduta oggetti interni		
PERICOLO ESTERNO	-		
TERRENO E FONDAZIONI	-		

Tabella 4.3. 1: Sintesi del livello di danno riscontrato nell'edificio.

RISCHIO	STRUTT.	NON STRUTT.	EXT.	GEOT.
	basso+prov	basso+prov	basso	basso
B	TEMPORANEAMENTE INAGIBILE MA AGIBILE CON PROVVEDIMENTI DI PRONTO INTERVENTO			

Tabella 4.3. 2: Esito della verifica di agibilità.

5. Relazione tecnica Scuola Media G. Carducci

5.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO

L'edificio si trova in Viale Duca degli Abruzzi, nel centro storico dell'Aquila, come visibile in figura 5.1.1.



Figura 5.1. 1: Inquadramento territoriale dell'edificio analizzato.

Il complesso scolastico Giosuè Carducci, costruito verso la metà degli anni '70, si compone di tre diversi blocchi edificati, due destinati ad ospitare le aule, i laboratori e altri servizi per la didattica (uffici della presidenza, biblioteca, segreteria) ed un terzo fabbricato adibito a palestra, adiacente ad un archivio (che non è stato possibile visitare). La scuola media è provvista di un ampio spazio aperto retrostante, da impiegarsi per attività sportive; su tale cortile si affaccia un edificio, non facente parte del complesso scolastico, in evidente stato di danneggiamento.

L'ingresso principale alla scuola è lungo Viale Duca degli Abruzzi; dall'atrio centrale è possibile accedere indipendentemente alle aule ed alla palestra.

I due blocchi aule, rispettivamente indicati come blocco aule 1 e blocco aule 2, sono disposti ortogonalmente fra loro, come visibile in figura 5.1.2; il fabbricato palestra invece forma un angolo di circa 105° con il blocco adiacente.

I tre blocchi edilizi sono indipendenti tra loro: sono stati realizzati due giunti tecnici di separazione tra le varie parti del complesso.

Il blocco aule 1 si sviluppa su quattro piani, l'adiacente blocco aule 2 solamente per tre piani, la palestra è disposta su due piani; le superfici medie di piano sono rispettivamente pari a 540, 330 e 350 mq, a cui vanno sommati i 90 mq dell'archivio vicino. L'altezza media di piano è in generale maggiore di 3.50 m per le aule e gli altri servizi scolastici, all'incirca sui 5.0 m per i locali sportivi. Le figure 5.1.3, 5.1.4, 5.1.5, 5.1.6 riportano le piante dei vari livelli del complesso scolastico. Le figure 5.1.7, 5.1.8 sono viste generali esterne del complesso edilizio.

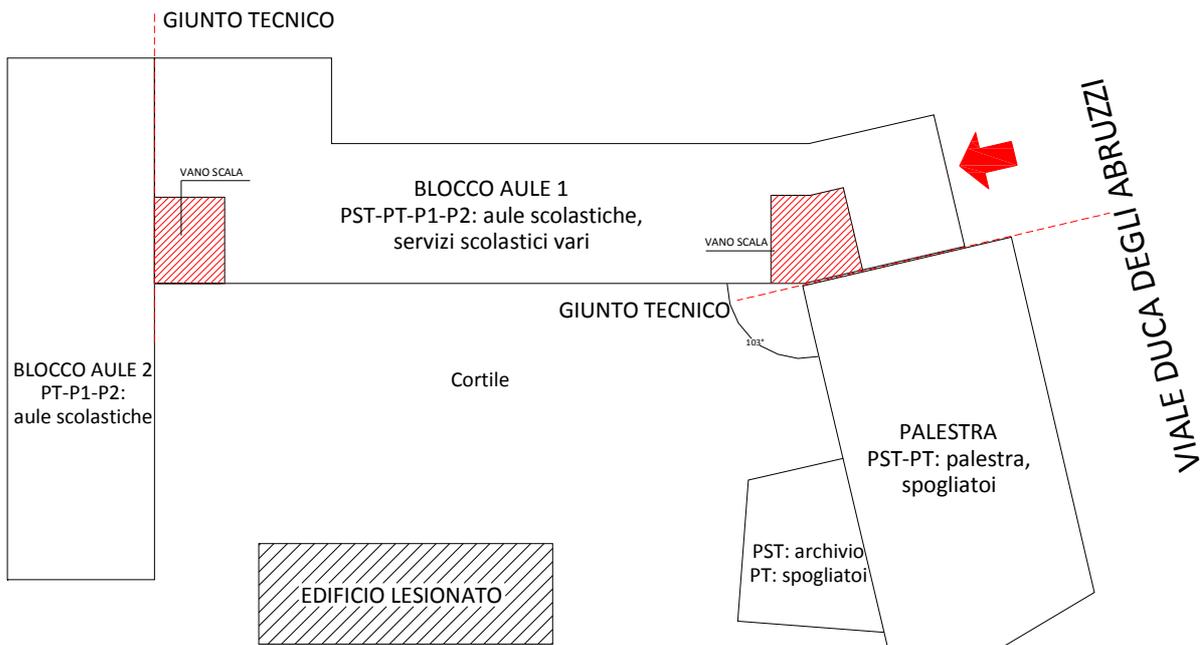


Figura 5.1. 2: Schema planimetrico della disposizione dei vari blocchi del complesso scolastico.

	BLOCCO AULE 1	BLOCCO AULE 2	PALESTRA
PST	Aule scolastiche	-	Palestra-archivio
PT	Aule scolastiche	Aule scolastiche	Palestra
P1	Aule scolastiche	Aule scolastiche	-
P2	Aule scolastiche	Aule scolastiche	-

Tabella 5.1. 1: Tabella riassuntiva delle attività svolte nei vari locali.

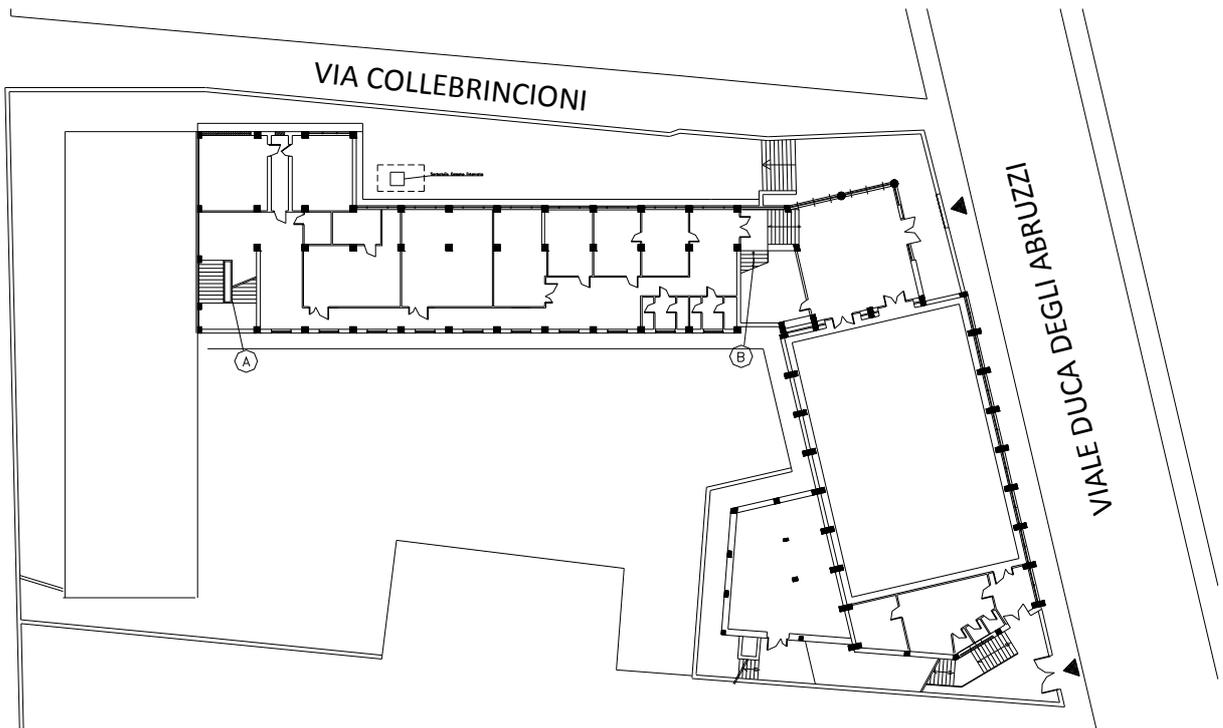


Figura 5.1. 3: Pianta piano seminterrato.

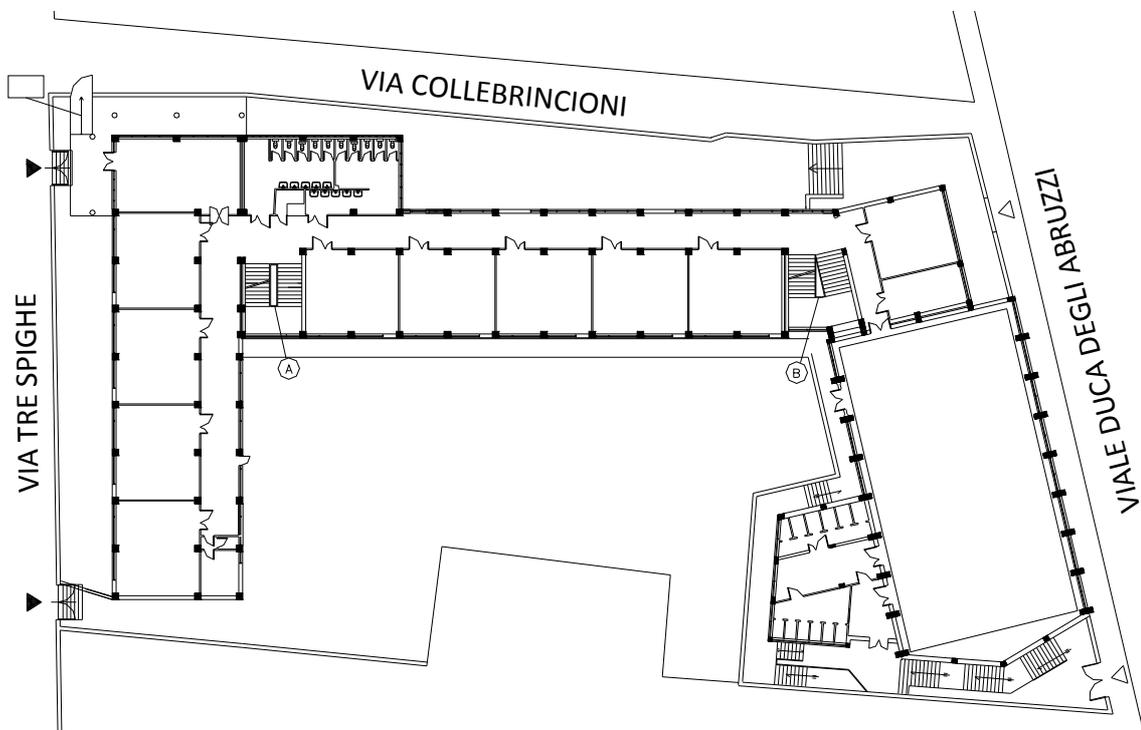


Figura 5.1. 4: Pianta piano terra.

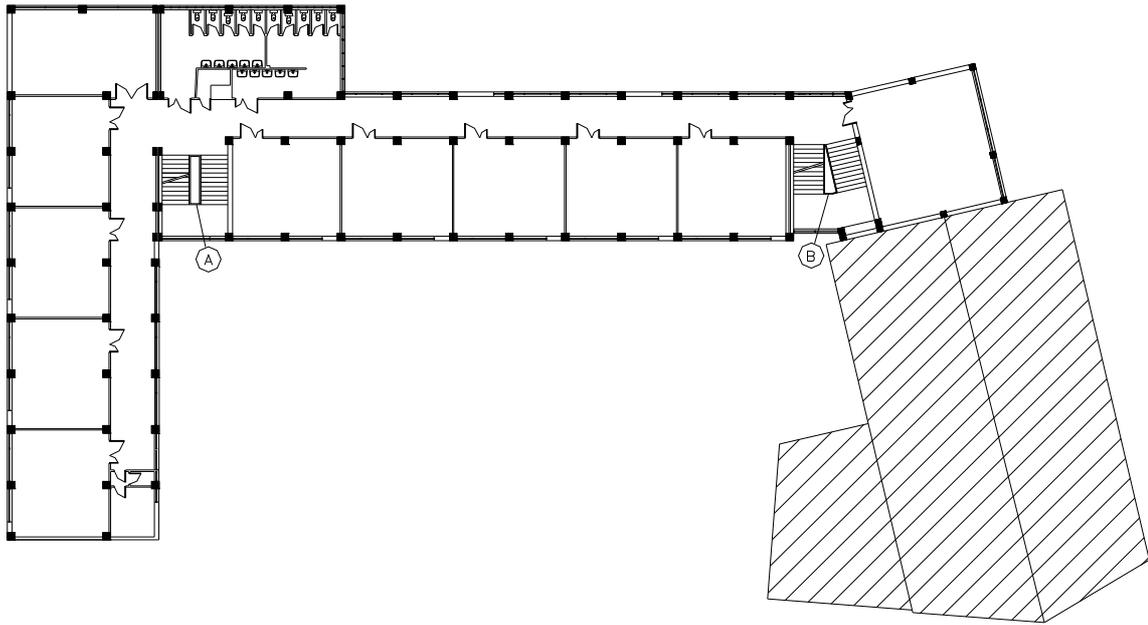


Figura 5.1. 5: Pianta piano primo.

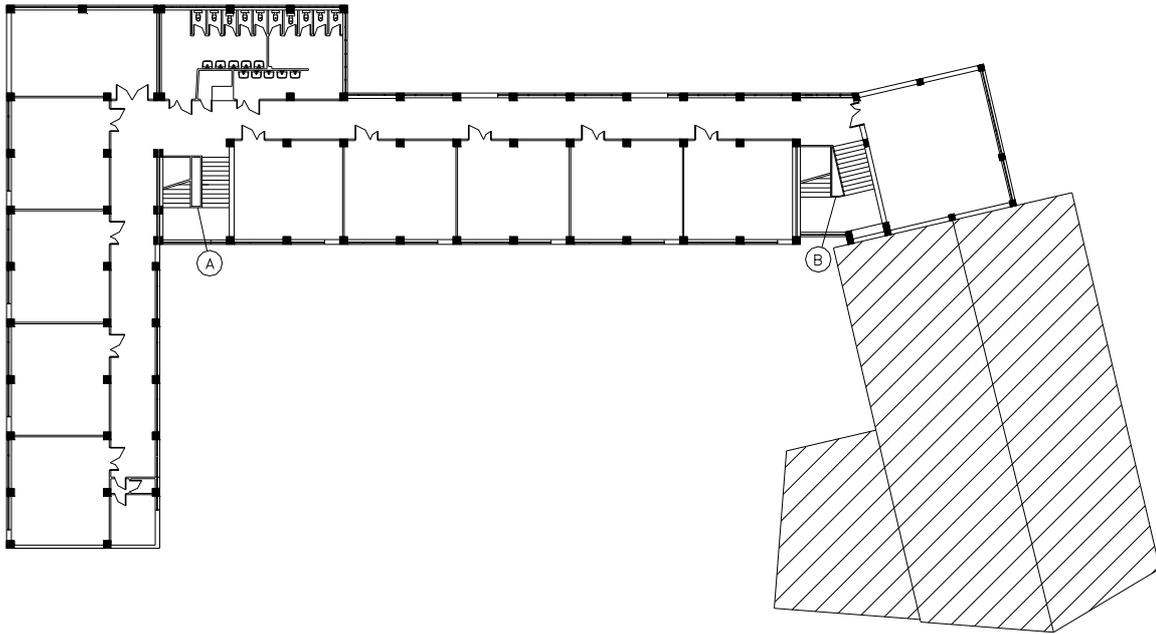


Figura 5.1. 6: Pianta piano secondo.



Figura 5.1. 7: Vista dell'ingresso principale lungo Viale Duca degli Abruzzi.



Figura 5.1. 8: Cortile interno, blocco aule 1, palestra e archivio.

5.2 DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA STRUTTURALE DEL COMPLESSO SCOLASTICO

5.2.1 Blocco Aule 1

L'edificio ha struttura a telaio in c.a., con pilastri quadrati di dimensioni 50 cm x 50 cm posti ad un interasse variabile: il telaio principale è costituito da due campate di luce rispettivamente 6.0 m e 3.0 m, mentre lungo il telaio secondario la distanza dei pilastri è pari a circa 4.0 m.

La pianta del blocco aule 1 è piuttosto irregolare (figura 5.2.1), in conseguenza alla presenza di sporgenze e rientranze nonché all'inclinazione dell'atrio rispetto al resto (l'atrio ha lo stesso orientamento della palestra). All'interno del fabbricato sono presenti due vani scala, posti alle estremità opposte, che permettono il collegamento con i piani superiori.

Come è possibile vedere dalla figura 5.2.1, la disposizione dei tramezzi interni varia da piano a piano in relazione alla diversa destinazione dei locali; nel complesso quindi si deve considerare questo blocco irregolare sia a livello planimetrico che in elevato.

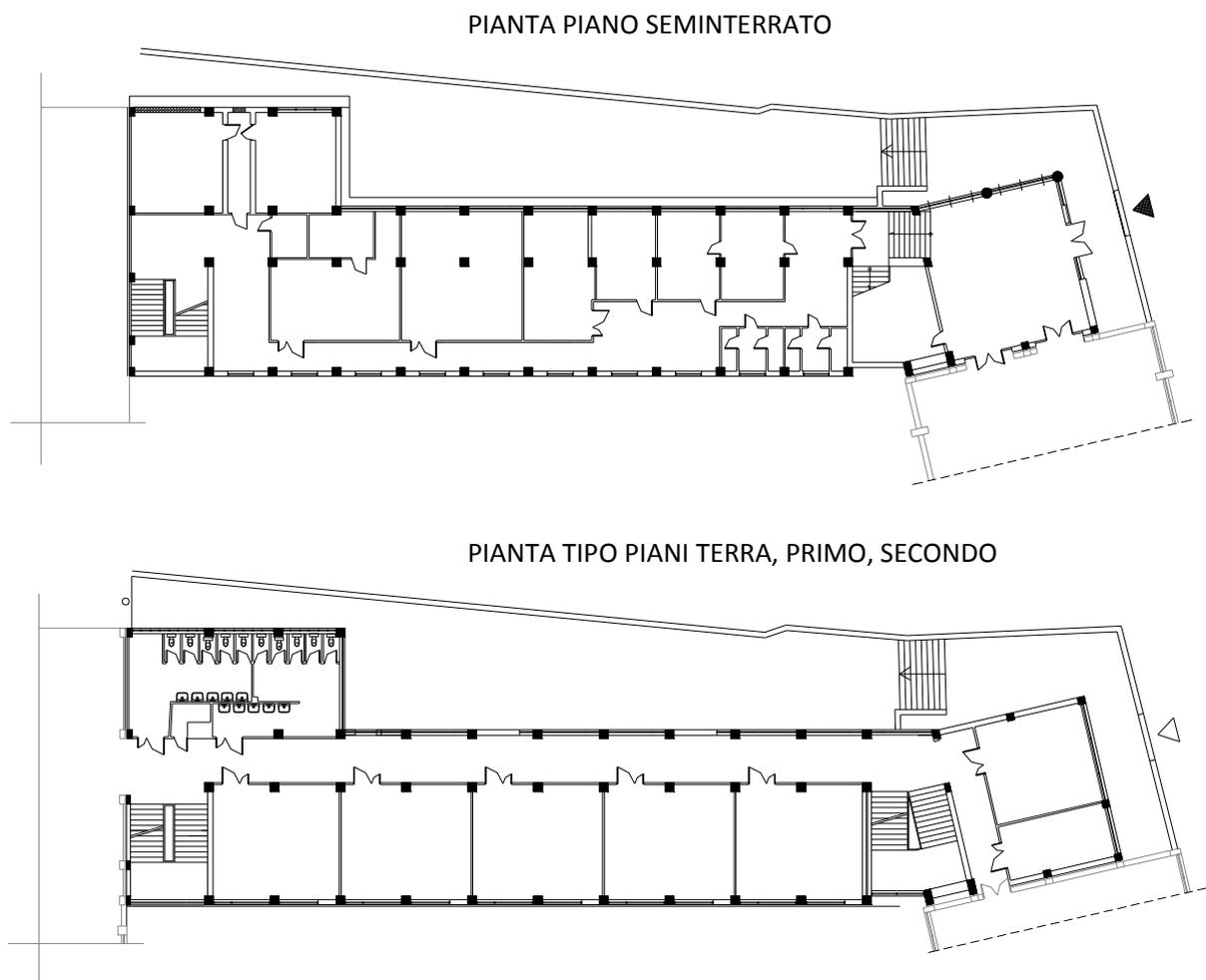


Figura 5.2. 1: Piante tipo dei vari piani, indicazione della struttura.

I solai di interpiano, così come la copertura a due falde (figura 5.2.2), sono in latero-cemento; i tramezzi interni sono generalmente doppi di laterizio forato con inserita intercapedine d'aria, mentre, come si vede in figura 5.2.3, il paramento esterno del tamponamento di facciata è costituito da laterizi pieni.



Figura 5.2. 2: Vista esterna del retro del blocco aule 1, dettaglio copertura e tamponamento esterno.



Figura 5.2. 3: Dettaglio del tamponamento esterno.

5.2.2 Blocco Aule 2

La struttura del blocco aule 2 è praticamente la stessa del blocco precedentemente descritto, a cui esso è adiacente ma separato mediante giunto tecnico.

L'edificio ha struttura a telaio in c.a. con pilastri quadrati 50x50 cm; l'interasse tra i pilastri del telaio principale, a due campate, è rispettivamente di 6.0 m e 3.0 m, mentre in direzione secondaria, essi distano costantemente all'incirca 4.0 m (figura 5.2.4).

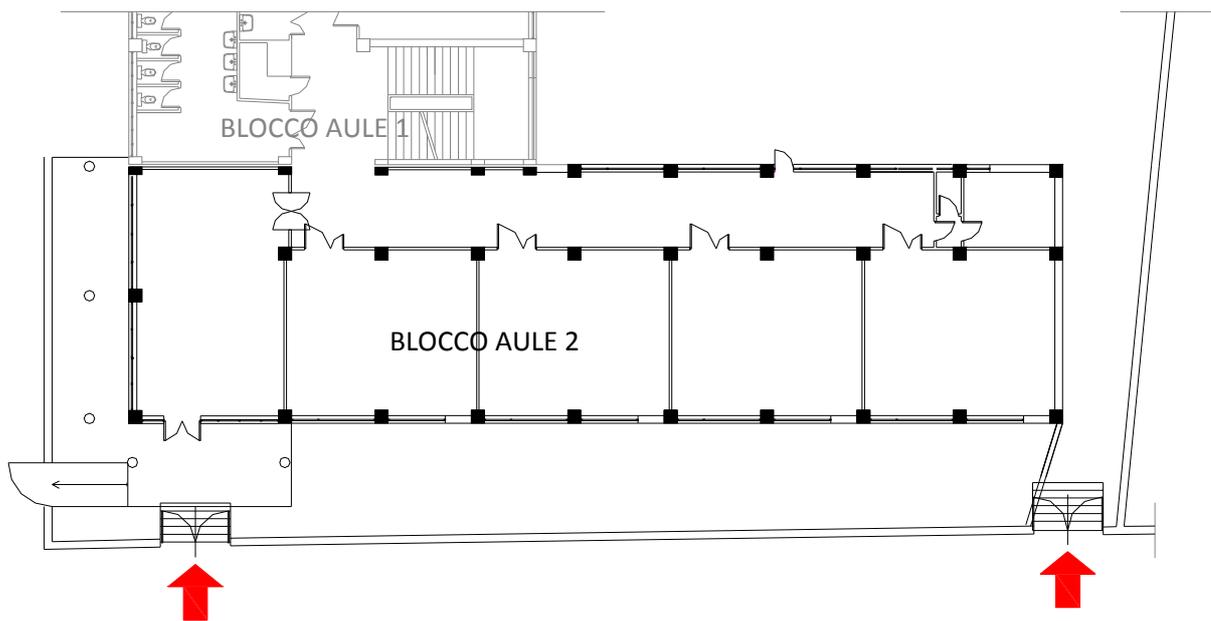


Figura 5.2. 4: Pianta piano tipo del blocco aule 2 (ruotata di 90° rispetto alla planimetria generale di figura 5.1.2).

La pianta e la distribuzione dei tramezzi interni sono in questo caso piuttosto regolari; è da notare comunque che l'edificio deve essere considerato nella globalità del complesso a cui appartiene.

I solai di interpiano e la copertura a due falde sono in latero-cemento.

I tramezzi interni sono generalmente doppi di laterizio forati e con interposta camera d'aria; il paramento esterno è, come nel caso del blocco aule 1, in mattoni pieni.

5.2.3 Blocco Palestra

Il blocco palestra ha struttura a telaio in c.a. con pilastri di dimensioni 40 cm x100 cm e travi principali, di luce circa 14 m; i solai sono ancora una volta in latero-cemento, così come la copertura a due falde con manto di tegole in laterizio.

La palestra è separata all'atrio del blocco aule 1 per mezzo di un giunto tecnico, mentre è direttamente collegata all'archivio-spogliatoio, cosicché la pianta del fabbricato risulta estremamente irregolare; analoghe considerazioni di irregolarità valgono per la disposizione delle tramezzature interne (irregolarità in elevato), variabili in relazione alla diversa destinazione funzionale dei locali.

La palestra presenta un ulteriore ingresso/uscita in corrispondenza delle scalinate esterne che conducono al cortile.

Al piano terra sono presenti ampie finestrazioni mentre al piano seminterrato, ovviamente, le finestre sono presenti solo su un lato.

In figura 5.2.5 si riportano le varie piante del blocco palestra.

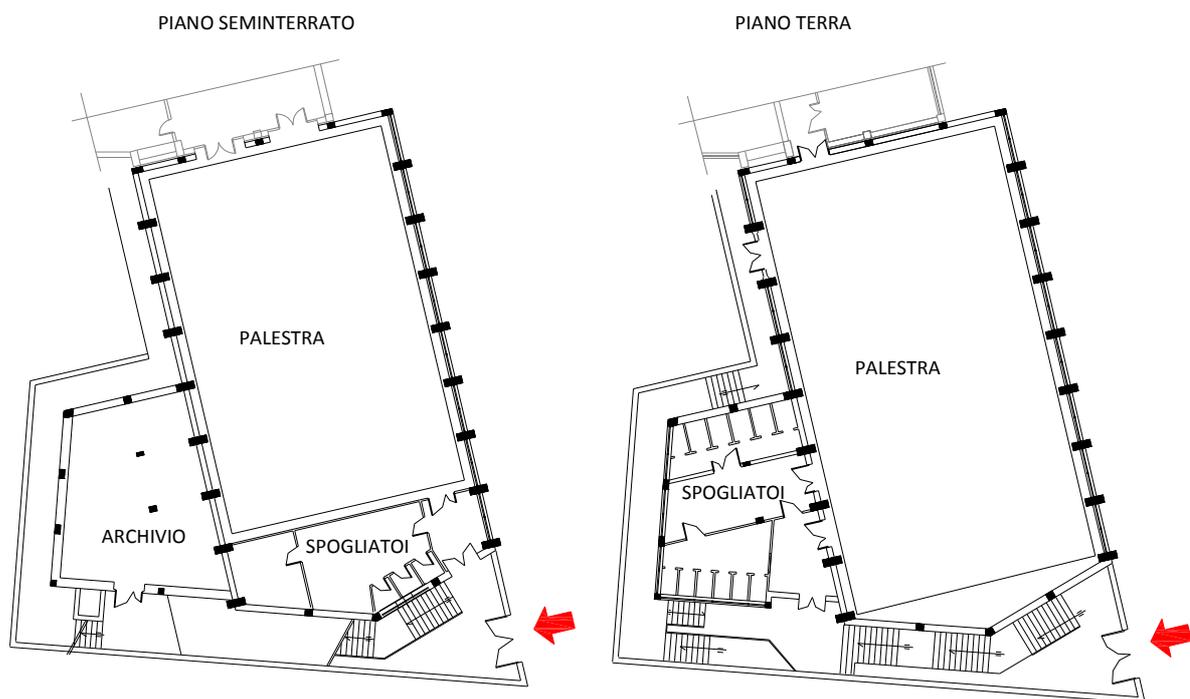


Figura 5.2. 5: Pianta dei vari livelli del blocco palestra.

5.3 DESCRIZIONE E VALUTAZIONE DEL DANNO

5.3.1 Blocco Aule 1

Il blocco aule 1 è separato dagli adiacenti blocco aule 2 e blocco palestra, ma non sono presenti giunti tecnici tra il blocco aule 1 ed i vani scala; ciò ha comportato una risposta non regolare dell'edificio all'azione sismica e numerosi danneggiamenti dei vani scala stessi. Il fabbricato ha subito inoltre gravi e diffusi danni sia agli elementi strutturali (travi e pilastri) che a quelli non strutturali (tamponamenti e tramezzi, impianti).

Al piano seminterrato i pilastri hanno subito gravissimi danni, soprattutto in corrispondenza del vano scala, con conseguente espulsione del copri ferro e fenomeni di instabilità dei ferri di armatura compressi (figura 5.3.1).

E' stata rilevata una scadente qualità del calcestruzzo in corrispondenza di tutti i piani dell'edificio; i ferri delle armature si trovano spesso in un avanzato stato di degrado e corrosione (figura 5.3.2).



Figura 5.3. 1: Instabilizzazione del ferro longitudinale.



Figura 5.3. 2: Corrosione delle barre longitudinali.

Sempre al piano seminterrato si è riscontrata una lesione nel solaio in corrispondenza della sua riduzione di sezione dovuta alla presenza del corpo scala (figure 5.3.3, 5.3.4).



Figura 5.3. 3: Localizzazione della lesione sul solaio (piano terra).

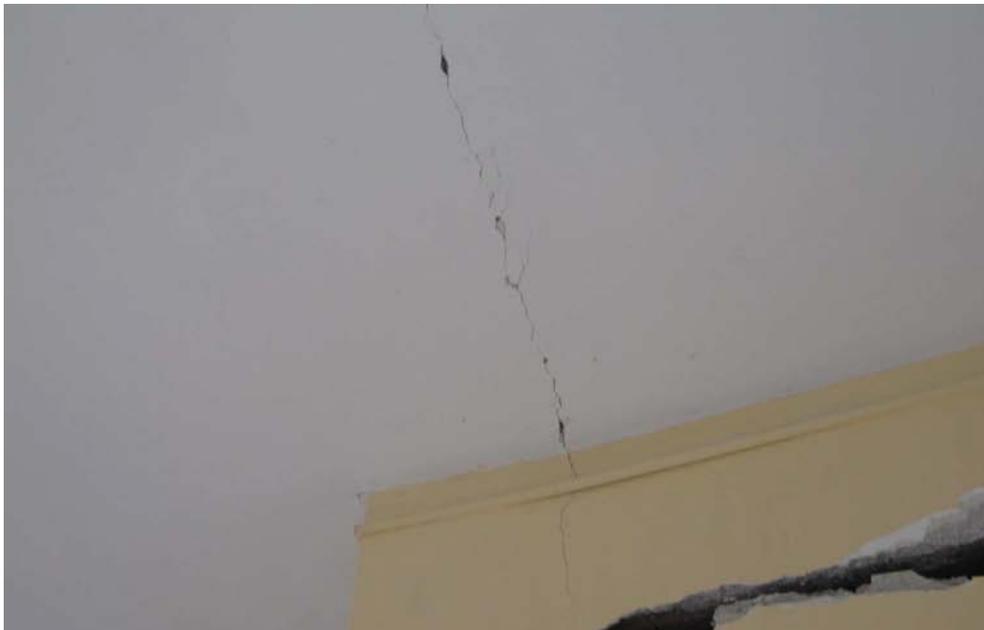


Figura 5.3. 4: Lesione sul solaio nell'atrio del blocco aule 1.

Ai piani terra, primo e secondo sono state rilevate gravissime lesioni da taglio sui pilastri (figura 5.3.5), sulle travi (figura 5.3.7) e ancora una volta instabilizzazione dei ferri di armatura longitudinale (figure 5.3.5, 5.3.6). Numerosi sono inoltre i danneggiamenti riportati dai tamponamenti e dai tramezzi, che hanno subito crolli parziali o totali (figura 5.3.8).



Figura 5.3. 5: Lesione da taglio sul pilastro (piano primo) con instabilizzazione dei ferri.

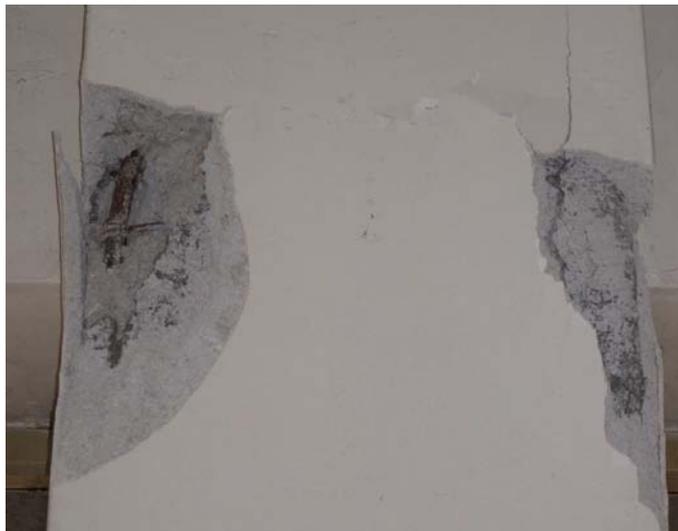


Figura 5.3. 6: Instabilizzazione delle barre di armatura di un pilastro del piano primo.



Figura 5.3. 7: Lesione da taglio agli appoggi della trave (piano primo).



Figura 5.3. 8: Crollo del tamponamento di separazione tra due aule.

Gravi lesioni sono state individuate inoltre in corrispondenza del vano scala tra il corpo aule 1 e il corpo aule 2: le solette rampanti della scala hanno subito danni in corrispondenza degli attacchi con le pareti adiacenti di tamponamento in seguito a fenomeni di martellamento; il tamponamento ed il pilastro in tale posizione presentano gravi lesioni, simili per tipologia ed entità ad ogni piano (figura 5.3.9). Sono stati infine rilevati danni agli impianti idrico ed elettrico, il distacco di alcune tegole del manto di copertura, di intonaci e rivestimenti esterni ed infine la caduta di numerosi oggetti interni (scaffali, sedie, libri).



Figura 5.3. 9: Dettaglio del giunto fra blocco aule 1 e blocco aule 2.

5.3.2 Blocco Aule 2

I danni riportati dal blocco aule 2 sono analoghi a quelli descritti per il blocco aule 1; sono stati riscontrati gravissimi danni da taglio agli elementi strutturali, travi e pilastri (figura 5.3.10, 5.3.13), talvolta con instabilizzazione delle barre longitudinali di armatura (figure 5.3.14, 5.3.12). Anche in questo edificio, la qualità del calcestruzzo impiegato risulta essere piuttosto scadente.

Sono stati inoltre individuati gravissimi danni dei tamponamenti e dei tramezzi, con crolli parziali in svariati punti; è da notare come mentre i danni sui pilastri e sulle travi, seppur sempre presenti sono di minore entità salendo di piano, i danni ai tamponamenti ed ai tramezzi ovviamente aumentano progressivamente (figure 5.3.14, 5.3.8). Diffusi sono inoltre i danni agli elementi non strutturali quali impianto idrico ed elettrico; numerosi sono i distacchi di apparecchi di illuminazione, rivestimenti e controsoffitti.



Figura 5.3. 10: Lesione da taglio sul pilastro del piano terra, dovuta alla presenza della finestra a nastro.



Figura 5.3. 11: Instabilizzazione della barre di armatura in sommità del pilastro.



Figura 5.3. 12: Instabilizzazione delle barre longitudinali di un pilastro del primo piano (barre piegate in origine).



Figura 5.3. 13: Lesione del nodo trave-colonna.



Figura 5.3. 14: Lesioni sui tamponamenti, espulsione del copri ferro.

5.3.3 Blocco Palestra

Il blocco costituito dalla palestra ha subito danni minori rispetto alle altre due parti del complesso scolastico precedentemente analizzate.

La palestra non presenta, a nessuno dei due livelli danni strutturali sui pilastri; sono altresì presenti diffuse lesioni a flessione in corrispondenza della mezzeria di quasi tutte le travi del piano primo (figure 5.3.15, 5.3.16), mentre le travi del piano terra, di dimensioni maggiori, non hanno praticamente nessun tipo di danneggiamento.

Si sono inoltre riscontrate alcune lievi lesioni dei tamponamenti esterni tra i pilastri (figura 5.3.17).

Non è stato possibile accedere all'archivio adiacente al blocco palestra.

Sono stati rilevati distacchi di intonaci in corrispondenza dei tamponamenti e cadute di svariati oggetti interni (scaffali, attrezzi).

Deve essere infine sottolineata la presenza di un edificio danneggiato prospiciente il cortile a servizio della scuola, che costituisce un pericolo esterno per l'utilizzo della scuola in esame.



Figura 5.3. 15: Piano primo della palestra, lesioni alla mezzeria delle travi.

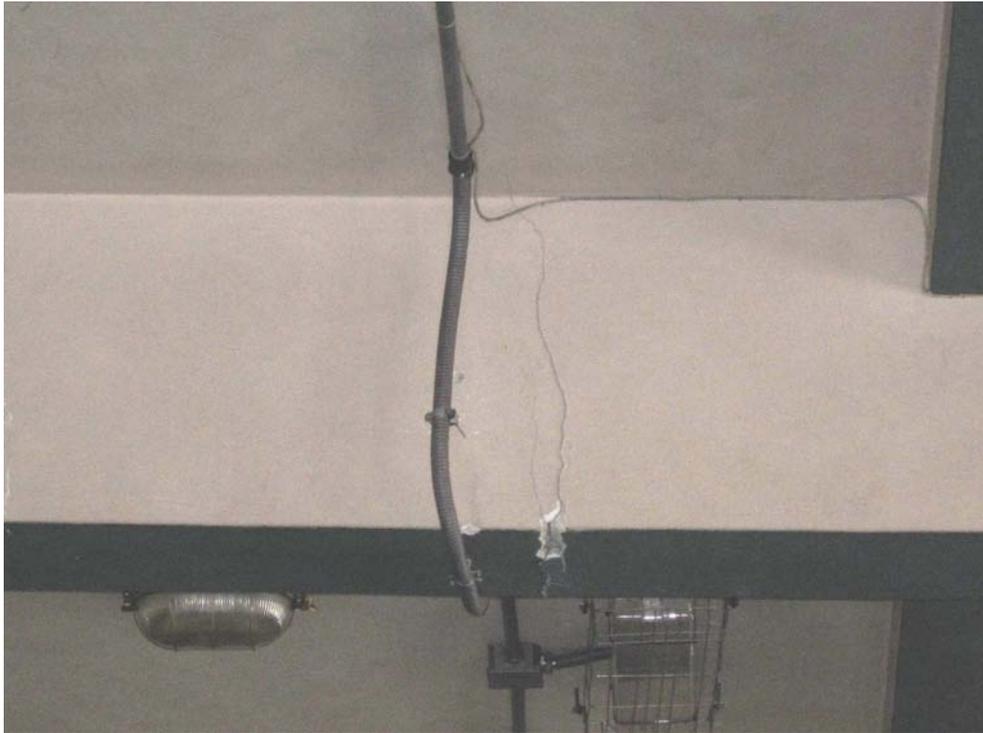


Figura 5.3. 16: Dettaglio della lesione alla mezzeria delle travi del piano primo.



Figura 5.3. 17: Lesioni sui tamponamenti.

5.4 ESITO DELLE VERIFICHE DI AGIBILITA'

Le tabelle 5.4.1 - 5.4.2 riportano sinteticamente il livello di danno riscontrato nell'edificio sottoposto a verifica tecnica e l'esito complessivo della medesima.

BLOCCO AULE 1			
ELEMENTO	DANNO		
	GRAVISSIMO	MEDIO GRAVE	LEGGERO
Strutture Verticali	1/3-2/3	-	-
Solai e Travi	-	<1/3	-
Scale	-	1/3-2/3	-
Copertura	-	-	-
Tamponamenti-tramezzi	1/3-2/3	-	-
El. NON strutturali	Distacco intonaci, caduta tegole, oggetti interni ed esterni, danno reti idriche ed elettriche		
PERICOLO ESTERNO	Pericolo su Vie Interne		
TERRENO E FONDAZIONI	-		

Tabella 5.4. 1: Tabella riassuntiva dei danni (blocco aule 1).

RISCHIO	STRUTT.	NON STRUTT.	EXT.	GEOT.
	alto	alto	basso+provv	basso
E	EDIFICIO INAGIBILE			

Tabella 5.4. 2: Esito verifica di agibilità (blocco aule 1).

BLOCCO AULE 2			
ELEMENTO	DANNO		
	GRAVISSIMO	MEDIO GRAVE	LEGGERO
Strutture Verticali	1/3-2/3	-	-
Solai e Travi	-	<1/3	-
Scale	-	-	-
Copertura	-	-	-
Tamponamenti-tramezzi	1/3-2/3	-	-
El. NON strutturali	Distacco intonaci, caduta tegole, oggetti interni ed esterni, danno reti idriche ed elettriche		
PERICOLO ESTERNO	Pericolo su Vie Interne		
TERRENO E FONDAZIONI	-		

Tabella 5.4. 3: Tabella riassuntiva dei danni (blocco aule 2).

RISCHIO	STRUTT.	NON STRUTT.	EXT.	GEOT.
	alto	alto	basso+provv	basso
E	EDIFICIO INAGIBILE			

Tabella 5.4. 4: Esito verifica di agibilità (blocco aule 2).

BLOCCO PALESTRA			
ELEMENTO	DANNO		
	GRAVISSIMO	MEDIO GRAVE	LEGGERO
Strutture Verticali	-	-	<1/3
Solai e Travi	-	<1/3	-
Scale	-	-	-
Copertura	-	-	-
Tamponamenti-tramezzi	-	-	<1/3
El. NON strutturali	Distacco intonaci, caduta tegole, oggetti interni ed esterni, danno reti idriche ed elettriche		
PERICOLO ESTERNO	Pericolo su Vie Interne		
TERRENO E FONDAZIONI	-		

Tabella 5.4. 5: Tabella riassuntiva dei danni (blocco palestra).

RISCHIO	STRUTT.	NON STRUTT.	EXT.	GEOT.
	alto	basso+prov	basso+prov	basso
E	EDIFICIO INAGIBILE			

Tabella 5.4. 6: Esito verifica di agibilità (blocco palestra).

6. Relazione tecnica Complesso Scolastico Giovanni XXIII

6.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il complesso scuola elementare - media Giovanni XXIII si trova in Viale Giovanni XXIII, prolungamento di Viale Duca degli Abruzzi, come è possibile vedere in figura 6.1.1.

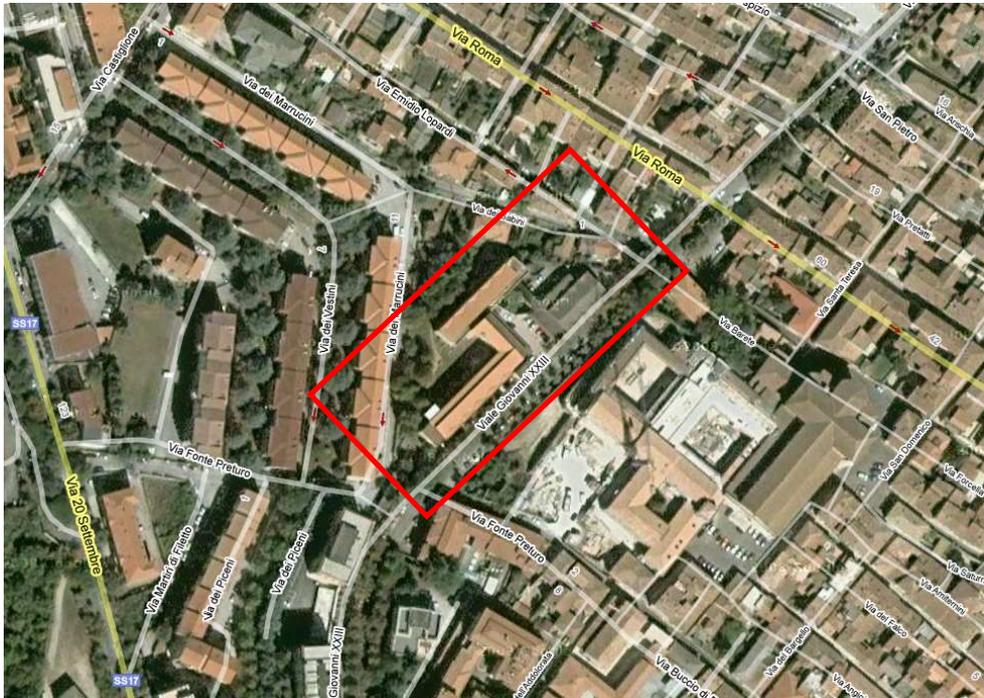


Figura 6.1. 1: Inquadramento territoriale del complesso analizzato.

Il complesso analizzato si compone di quattro diverse parti, separate mediante giunti tecnici e destinate a varie attività: sono presenti due grossi blocchi per le aule didattiche, i laboratori e gli uffici della presidenza, fra loro ortogonali, nonché un blocco adibito a palestra con un opportuno collegamento. L'edificio si sviluppa su diversi livelli, non tutti i fabbricati hanno lo stesso numero di piani; il blocco aule 1 si sviluppa su tre piani, ha forma irregolare ad L e presenta due vani scala, uno in adiacenza al blocco aule 2 ed uno di emergenza; il blocco aule 2 è organizzato su quattro piani ed ha un proprio vano scala interno, la palestra ed il collegamento sono ovviamente su un piano solo.

Il complesso scolastico è dotato di un ampio cortile interno su cui si affacciano tutti i vari blocchi edificati; l'accesso principale avviene da Viale Giovanni XXIII.

La superficie media di piano è di circa 610 mq per il blocco aule 1, 360 mq per il blocco aule 2, 290 mq per la palestra e 120 mq per il vano di collegamento (che comprende anche gli spogliatoi per la palestra). L'altezza media di piano varia ovviamente in relazione alla destinazione funzionale dei locali; in generale è compresa fra 3.50 e 5.0 m per i blocchi aule, mentre è maggiore di 5.0 m nella palestra.

In figura 6.1.2 si riporta una suddivisione schematica dei fabbricati che compongono il complesso scolastico, con indicazione delle funzioni in essi svolte.

Le figure dalla 6.1.3 alla 6.1.7 riportano invece le piante complessive dei vari livelli.

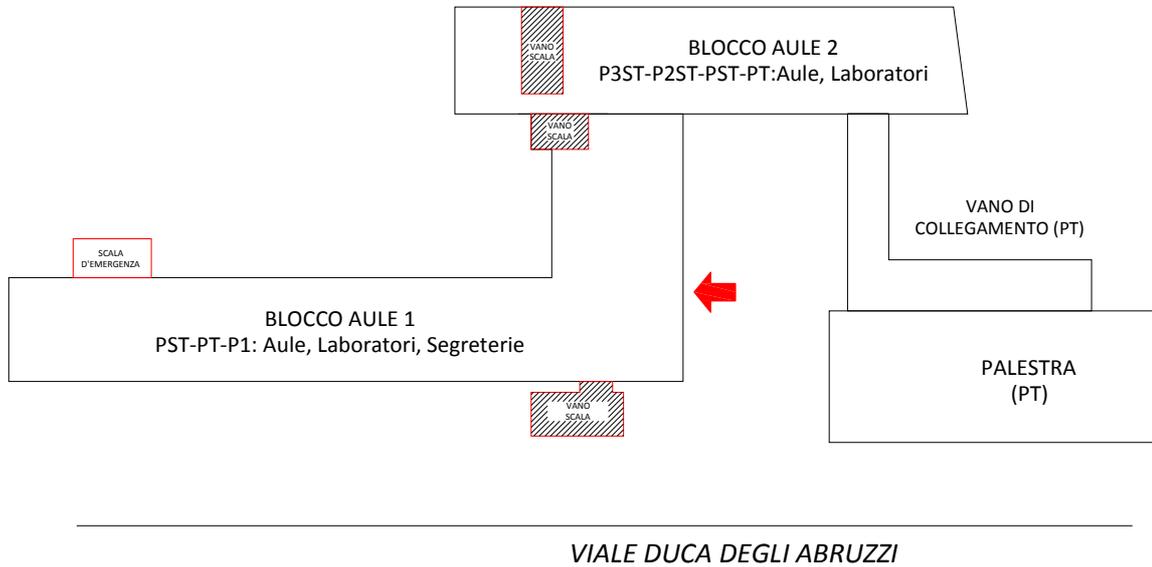


Figura 6.1. 2: Suddivisione schematica dei vari blocchi del complesso scolastico.

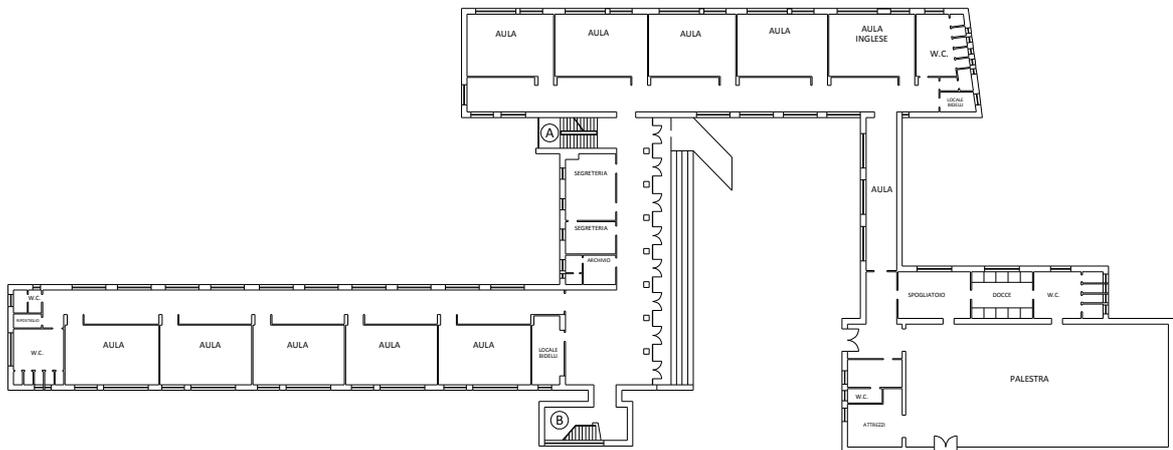


Figura 6.1. 3: Pianta del piano terra del complesso scolastico (completo).

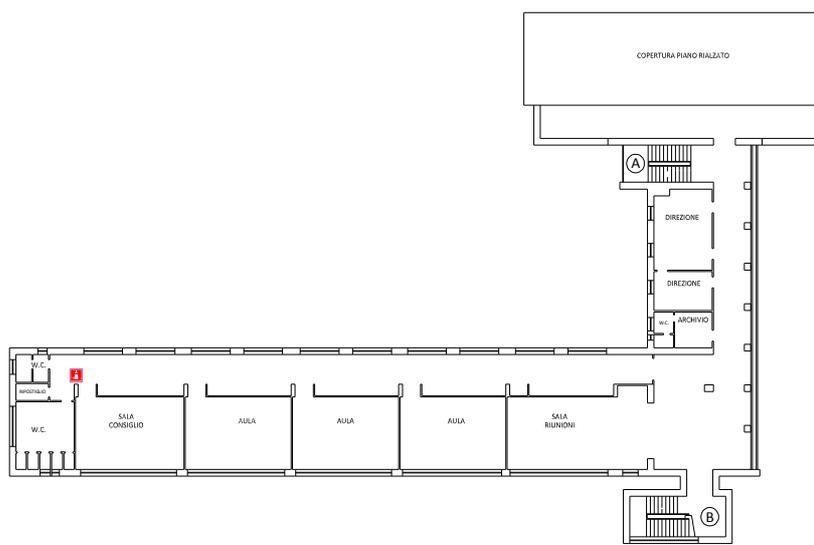


Figura 6.1. 4: Pianta piano primo (blocco aule 1)



Figura 6.1. 5: Pianta piano seminterrato (blocco aule 1-2).

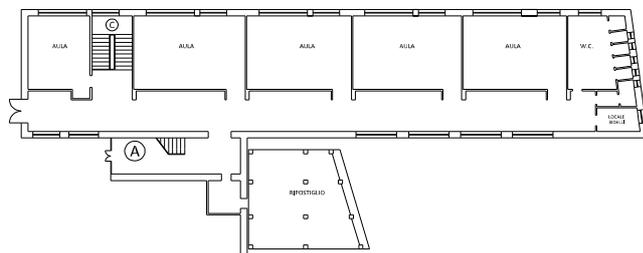


Figura 6.1. 6: Pianta piano secondo seminterrato (blocco aule 2).

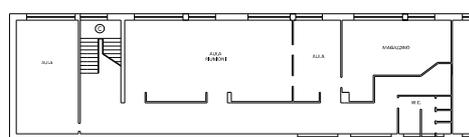


Figura 6.1. 7: Pianta piano terzo seminterrato (blocco aule 2).

6.2 DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA STRUTTURALE

6.2.1 Blocco Aule 1

Il blocco aule 1, risalente agli anni '50, ha pianta a forma di L, le cui due braccia sono direttamente connesse senza l'interposizione di alcun giunto tecnico di separazione. L'edificio si sviluppa per tre piani con una diversa disposizione dei tramezzi interni fra piano seminterrato e piani terra e primo, mantenendo tuttavia la solita altezza di piano (figure 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3). Nel complesso pertanto il fabbricato in esame deve essere considerato irregolare sia in pianta che in elevato.

Sono presenti tre vani scala relativi al blocco aule 1: due di essi (quello in posizione di cerniera tra blocco 1 e blocco 2 e quello prospiciente viale Duca degli Abruzzi) servono da normale collegamento tra i vari piani del complesso scolastico, il terzo, esterno e rivolto verso il cortile, è una scala di emergenza in acciaio. La mancanza di giunti strutturali tra il blocco aule e i vani scala in esso inseriti provoca ulteriori irregolarità nella risposta dell'edificio sotto azione sismica.

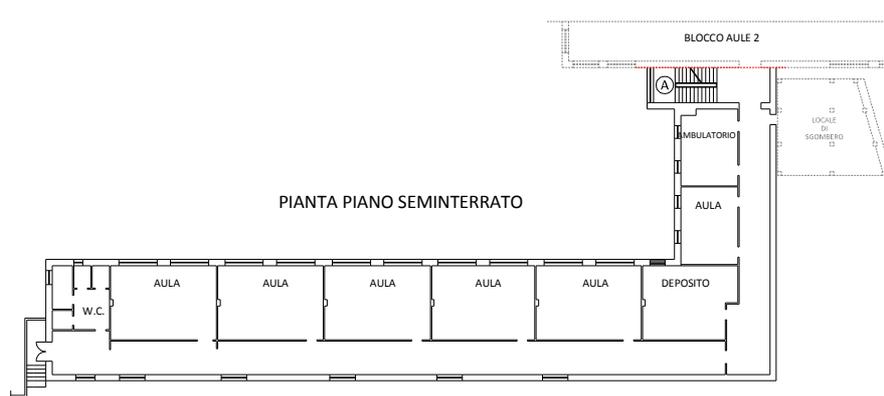


Figura 6.2. 1: Pianta del piano seminterrato (blocco 1).



Figura 6.2. 2: Pianta del piano terra (blocco 1).

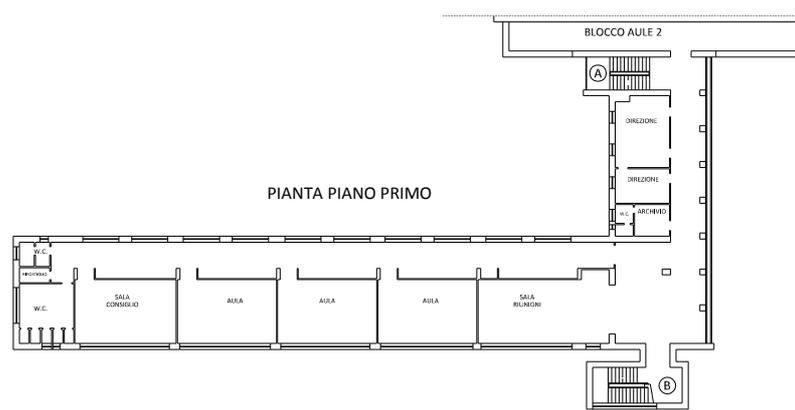


Figura 6.2. 3: Pianta del piano primo (blocco 1).

La struttura del fabbricato è a telaio in c.a. con solai in latero-cemento, copertura a due falde (spingente) sempre in latero-cemento e manto di rivestimento in tegole. Si suppone la presenza di un vano di sottotetto, a cui non è stato possibile accedere, con pilastri sempre in c.a., che ha contribuito al comportamento globale del blocco analizzato. Al piano seminterrato, sono presenti pareti contro terra interamente in c.a.

I tamponamenti sono generalmente costituiti da blocchi di laterizio forato. In corrispondenza del cortile interno sono presenti ampie vetrate che si sviluppano per tutta l'altezza di piano disponibile, appoggiandosi ad una trave a veletta (figura 6.2.4).



Figura 6.2. 4: Finestre del blocco 1 affacciate sul cortile interno, trave a veletta.

6.2.2 Blocco Aule 2

Il blocco aule 2 presenta una struttura mista a telaio e pareti in c.a.: in corrispondenza infatti del piano terra sono presenti telai simili a quelli descritti nel blocco aule 1, mentre nei vani del terzo piano seminterrato, le pareti controterra e intermedie sono interamente in cemento armato; come verrà descritto nel capitolo relativo al danno, ciò ha influito nella risposta sismica del fabbricato.

L'edificio è stato realizzato negli anni 1970-1980.

La pianta del blocco 2 risulta complessivamente piuttosto regolare, anche se si deve comunque considerare la presenza degli adiacenti edifici, che contribuiscono a complicare la risposta strutturale del fabbricato. La disposizione dei tramezzi interni, generalmente costituiti da blocchi di laterizio forato, è identica a tutti i piani fatta eccezione per il terzo piano seminterrato, diverso dagli altri.

Il piano terra è direttamente collegato con il blocco aule 1; attraverso la scala in corrispondenza del giunto tra le due parti si accede al primo ed eventualmente anche al secondo piano seminterrato, mentre la presenza di una scala interna al fabbricato analizzato permette il raggiungimento del terzo piano sottostrada.

Le figure dalla 6.2.5 alla 6.2.7 riportano, a titolo esplicativo, le piante dei vari piani del blocco analizzato.

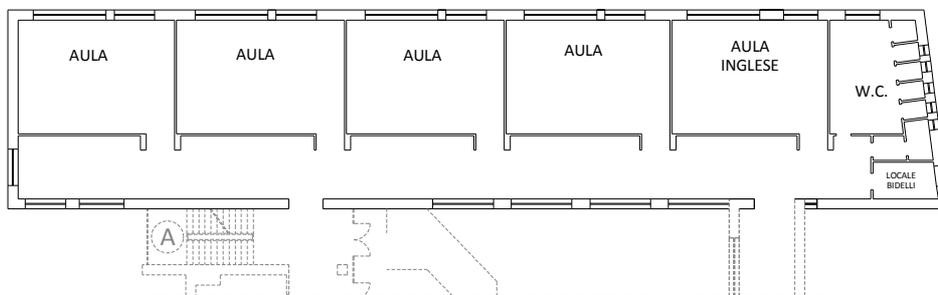


Figura 6.2. 5: Pianta piano terra (blocco aule 2).

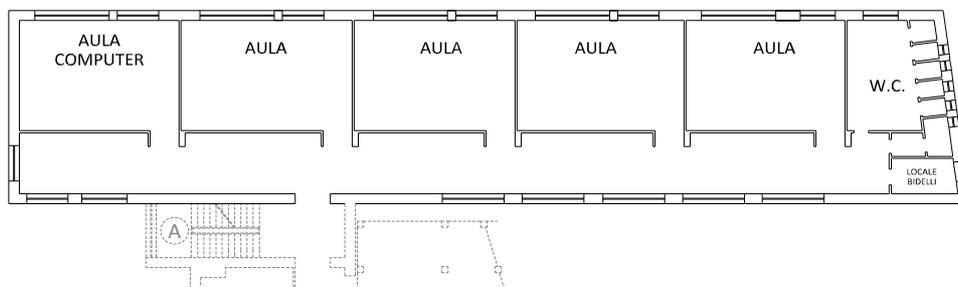


Figura 6.2. 6: Pianta piano seminterrato (blocco aule 2).

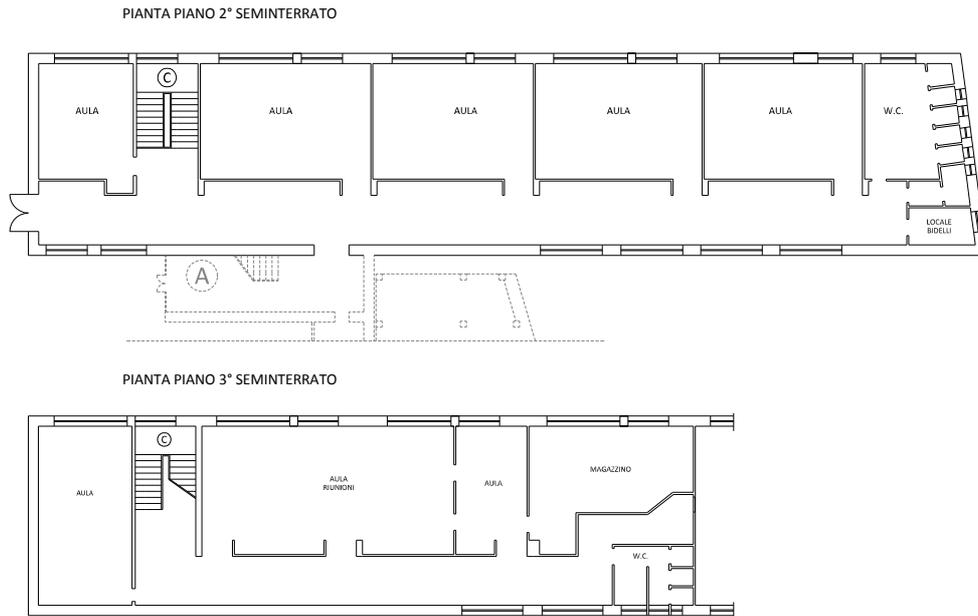


Figura 6.2. 7: Piante dei piani secondo e terzo seminterrato (blocco aule 2).

6.2.3 Palestra-Collegamento

Per motivi di semplicità il blocco palestra e l'adiacente blocco del collegamento-spogliatoio vengono descritti insieme; in figura 6.2.8 è riportata una pianta schematica della distribuzione degli ambienti.

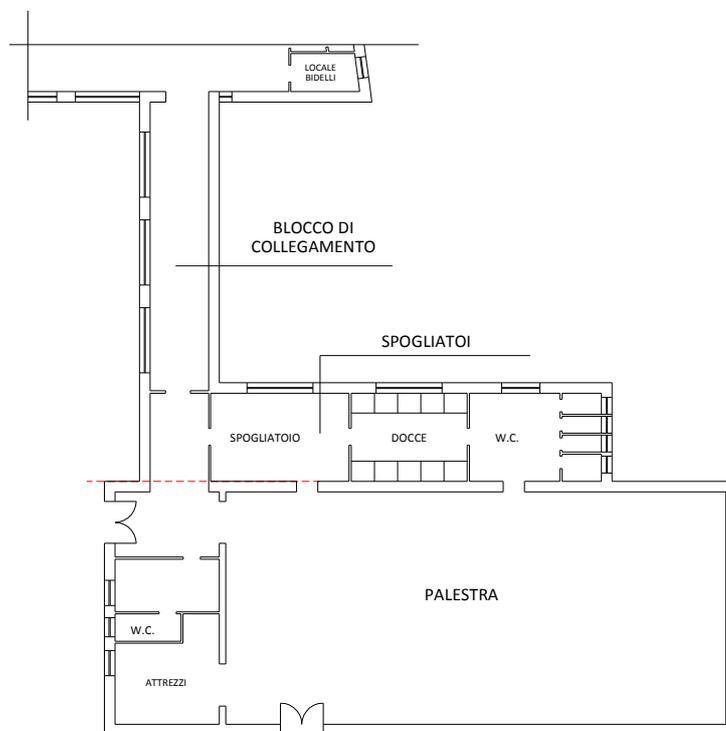


Figura 6.2. 8: Pianta del blocco palestra e collegamento.

Il blocco adibito a palestra è costituito da un unico volume di forma rettangolare, separato mediante un giunto tecnico dall'adiacente dagli spogliatoi. Il vano di collegamento (e conseguentemente gli spogliatoi) sono situati a livello della palestra stessa: ai livelli inferiori si vedono infatti, dall'esterno i pilastri di sostegno (figura 6.2.9). La palestra è costituita da una struttura intelaiata in c.a. con pilastri rettangolari e travi inclinate: su di esse poggia il solaio di copertura, costituito da travetti orditi ortogonalmente ai telai principali (figura 6.2.10); i tamponamenti sono costituiti da blocchi di laterizio forati.



Figura 6.2. 9: Struttura di sostegno del vano di collegamento.



Figura 6.2. 10: Vista interna della palestra.

6.3 DESCRIZIONE E VALUTAZIONE DEL DANNO

6.3.1 Blocco Aule 1

Sono state riscontrate numerose lesioni degli elementi strutturali: tutti i pilastri del piano primo in corrispondenza della vetrata presentano evidenti lesioni da taglio all'attacco con la trave (figura 6.3.1) mentre sulle travi di bordo dell'ala parallela a Viale Duca degli Abruzzi sono state riscontrate lesioni passanti nelle sezioni di mezzeria (figura 6.3.2).

Sono state rilevate gravi lesioni in corrispondenza della trave di bordo del sottotetto lungo il lato parallelo a Viale Duca degli Abruzzi (lesione chiaramente visibile dall'esterno, figura 6.3.3); non è stato possibile peraltro ispezionare la copertura, per cui si suggeriscono ulteriori verifiche finalizzate a indagare meglio la tipologia e la causa del danneggiamento.

E' stata inoltre rilevata una scarsa qualità del calcestruzzo diffusa a tutti i piani.

Numerose lesioni sono state individuate sui solai in corrispondenza delle travi portanti (figura 6.3.3).



Figura 6.3. 1: Lesione dei pilastri in corrispondenza della vetrata.



Figura 6.3. 2: Lesioni nella mezzeria delle travi (piano primo).



Figura 6.3. 3: Lesione della trave di bordo.



Figura 6.3. 4: Lesione sul solaio del piano primo.



Figura 6.3. 5: Lesione sul solaio del piano primo.

Il piano terra ed il piano seminterrato appaiono meno danneggiati del piano primo.

E' stato rilevato un cedimento fondale in corrispondenza dell'ala parallela a Viale Duca degli Abruzzi verso l'interno del cortile. La scala di emergenza in acciaio presenta numerosi distacchi in corrispondenza delle flange dei giunti bullonati (figura 6.3.6).

Sono stati infine rilevati distacchi di intonaci, rivestimenti e la caduta di alcune tegole del manto di copertura; non si sono riscontrati danni agli impianti idrico ed elettrico.



Figura 6.3. 6: Dettaglio di uno dei collegamenti della scala di emergenza (distacco della piastra).

6.3.2 Blocco Aule 2

Non sono stati rilevati evidenti danneggiamenti agli elementi strutturali (travi e pilastri); I tramezzi interni ed i tamponamenti presentano alcuni modesti danneggiamenti da taglio

E' stato riscontrato un cedimento fondale in corrispondenza del lato in continuità con il vano di collegamento, che ha compromesso alcune strutture interne e due muri di contenimento contro terra in pietra, indipendenti dalla struttura del blocco considerato (figure 6.3.7, 6.3.8).

Si evidenziano inoltre alcuni distacchi di tegole dal manto di copertura (figura 6.3.9).



Figura 6.3. 7: Cedimento di fondazione del blocco aule 2.

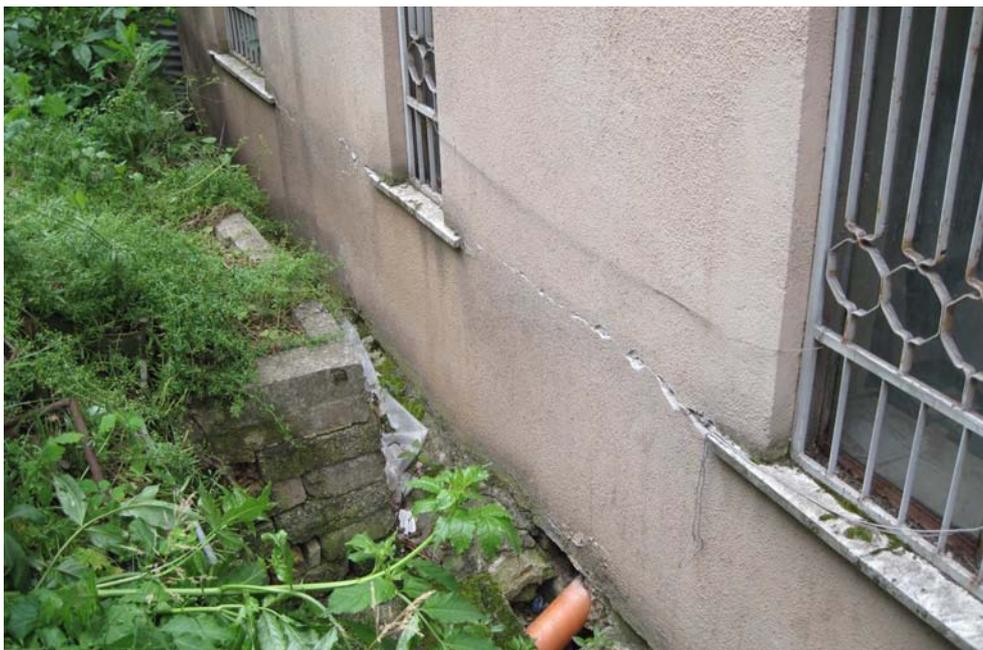


Figura 6.3. 8: Cedimento fondale del blocco aule 2.



Figura 6.3. 9: Distacco di alcune tegole del manto di copertura (blocco aule 2).

6.3.3 Blocco Palestra-collegamento-spogliatoi

Non sono state rilevate evidenti lesioni né agli elementi strutturali né agli elementi non strutturali, fatta eccezione per qualche lieve distacco dei tamponamenti dalla struttura portante verticale.

Non è stato possibile accedere ai locali sottostanti la palestra.

6.4 ESITO DELLE VERIFICHE DI AGIBILITA'

Le tabelle 6.4. 1 – 6.4.6 riportano un riassunto schematico delle verifiche di agibilità svolte, nonché il loro esito finale.

BLOCCO AULE 1			
ELEMENTO	DANNO		
	GRAVISSIMO	MEDIO GRAVE	LEGGERO
Strutture Verticali	-	1/3-2/3	-
Solai e Travi	-	1/3-2/3	-
Scale	-	-	1/3-2/3
Copertura	-	1/3-2/3	-
Tamponamenti-tramezzi	-	1/3-2/3	-
El. NON strutturali	Distacco intonaci, caduta tegole,		
PERICOLO ESTERNO	-		
TERRENO E FONDAZIONI	Dissesti terreno di fondazione generati dal sisma		

Tabella 6.4. 1: Tabella riassuntiva dei danni rilevati nel blocco aule 1.

RISCHIO	STRUTT.	NON STRUTT.	EXT.	GEOT.
	alto	alto	basso	alto
E	EDIFICIO INAGIBILE			

Tabella 6.4. 2: Esito di agibilità per il blocco aule 1.

BLOCCO AULE 2			
ELEMENTO	DANNO		
	GRAVISSIMO	MEDIO GRAVE	LEGGERO
Strutture Verticali	-	-	<1/3
Solai e Travi	-	-	-
Scale	-	-	-
Copertura	-	-	-
Tamponamenti-tramezzi	-	<1/3	-
El. NON strutturali	Distacco intonaci, caduta tegole,		
PERICOLO ESTERNO	-		
TERRENO E FONDAZIONI	Dissesti terreno di fondazione generati dal sisma		

Tabella 6.4. 3: Tabella riassuntiva dei danni rilevati nel blocco aule 2.

RISCHIO	STRUTT.	NON STRUTT.	EXT.	GEOT.
	basso+prov	basso	basso	basso+prov
B	EDIFICIO TEMPORANEAMENTE INAGIBILE MA AGIBILE CON PROVVEDIMENTI			

Tabella 6.4. 4: Esito di agibilità per il blocco aule 2.

BLOCCO PALESTRA E COLLEGAMENTO			
ELEMENTO	DANNO		
	GRAVISSIMO	MEDIO GRAVE	LEGGERO
Strutture Verticali	-	-	-
Solai e Travi	-	-	-
Scale	-	-	-
Copertura	-	-	-
Tamponamenti-tramezzi	-	-	<1/3
El. NON strutturali	-		
PERICOLO ESTERNO	-		
TERRENO E FONDAZIONI	-		

Tabella 6.4. 5: Tabella riassuntiva dei danni rilevati nel blocco palestra e collegamento.

RISCHIO	STRUTT.	NON STRUTT.	EXT.	GEOI.
	basso	basso	basso	basso
A	EDIFICIO AGIBILE			

Tabella 6.4. 6: Esito di agibilità per il blocco palestra e collegamento.

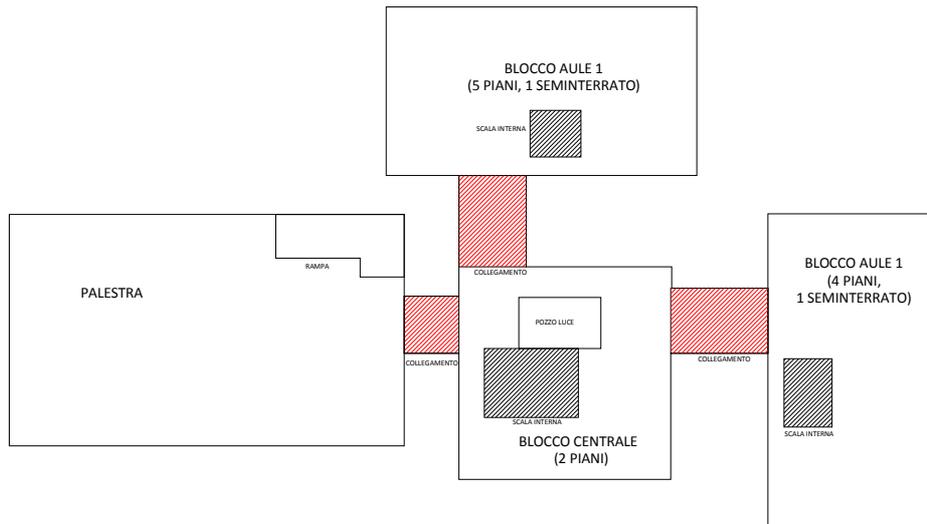


Figura 7.1. 2: Schema organizzativo del complesso scolastico G.Mazzini, L'Aquila.

	BLOCCO AULE 1	BLOCCO AULE 2	BLOCCO CENTRALE	PALESTRA
PST	Aule scolastiche	Aule scolastiche	-	
PT	Aule scolastiche	Aule scolastiche	Servizi Pubblici	Palestra
P1	Aule scolastiche	Aule scolastiche	Servizi pubblici	-
P2	Aule scolastiche	-	-	-

Tabella 7.1. 1: Tabella riassuntiva funzioni svolte nei vari blocchi del complesso scolastico.

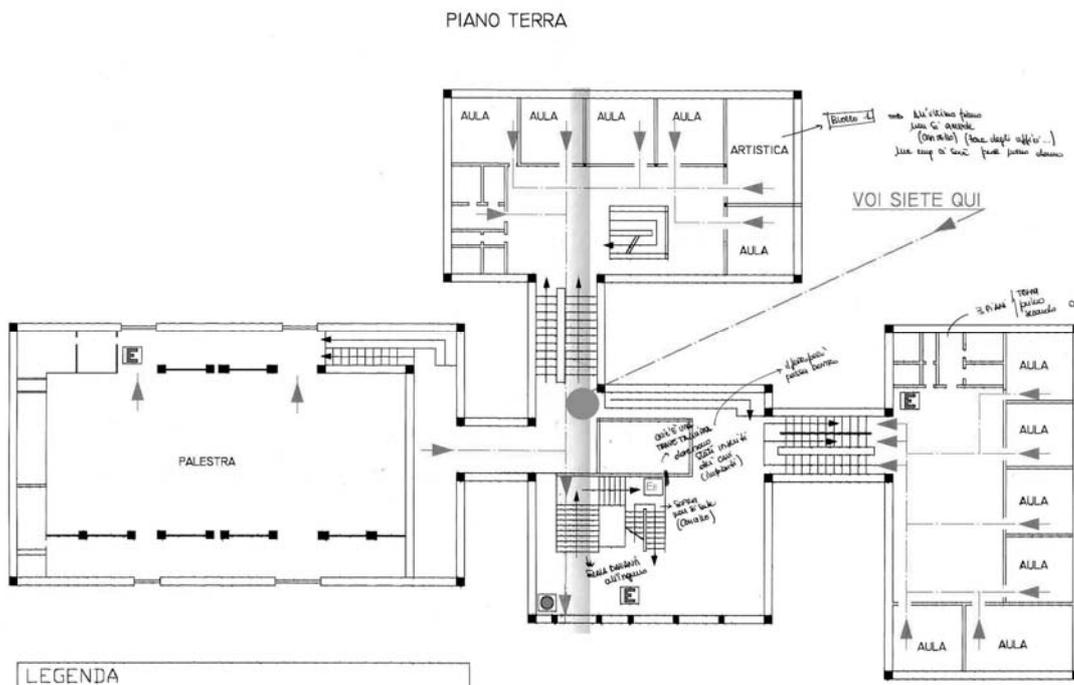


Figura 7.1. 3: Pianta del piano terra del complesso scolastico Mazzini.

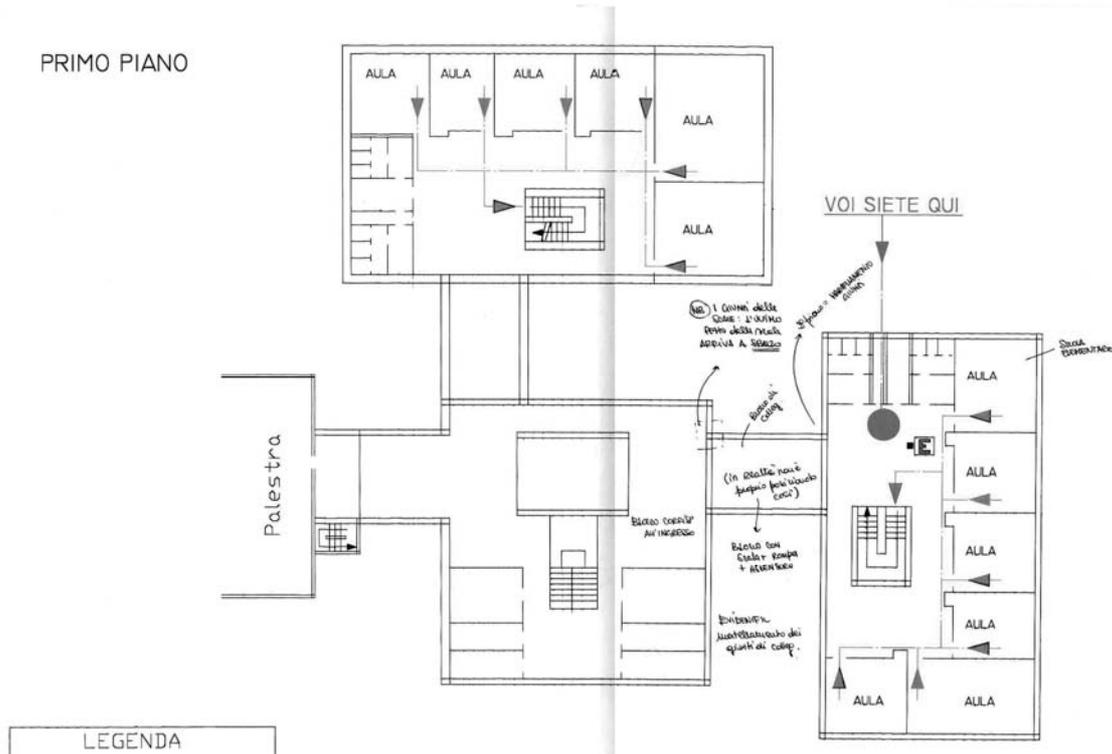


Figura 7.1. 4: Pianta del piano primo del complesso scolastico Mazzini.

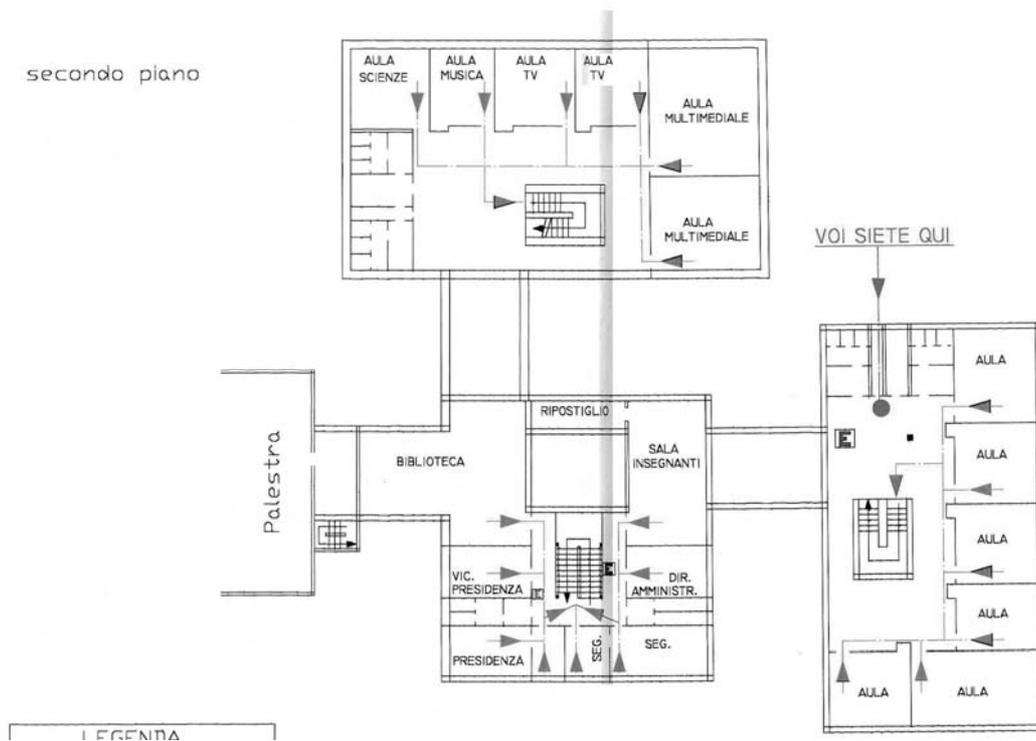


Figura 7.1. 5: Pianta del piano secondo del complesso scolastico Mazzini.



Figura 7.1. 6: Vista esterna dell'ingresso dell'edificio (blocco centrale).



Figura 7.1. 7: Vista esterna del blocco aule 2.



Figura 7.1. 8: Vista esterna del fabbricato, dettaglio finestra ad angolo (sbalzo).



Figura 7.1. 9: Vista del retro del complesso analizzato.

7.2 DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA COSTRUTTIVA DEI FABBRICATI

7.2.1 Blocco Aule 1

Il blocco aule 1 è caratterizzato da una struttura a telaio in c.a. su pianta rettangolare con pilastri disposti regolarmente e travi di luce moderata. I pilastri sono rientrati rispetto al filo esterno del fabbricato e conseguentemente le travi presentano degli sbalzi in corrispondenza degli angoli.

La disposizione dei tramezzi interni si può considerare complessivamente regolare, essendo le aule disposte nello stesso modo ai vari piani; ciò nonostante, la presenza di una scala di collegamento con blocco centrale non separata mediante idoneo giunto strutturale rende l'edificio irregolare sia in pianta che in elevato.

All'interno del blocco 1 è presente una scala che permette il rapido collegamento dei vari piani e l'accesso al piano seminterrato.

I solai d'interpiano e quello di copertura sono in laterocemento. I tamponamenti esterni sono doppi con interposta intercapedine d'aria: il paramento interno è costituito da laterizi forati mentre quello esterno da laterizi pieni; i tramezzi interni sono anch'essi in laterizio forato.

7.2.2 Blocco Aule 2

Il blocco aule 2, destinato ad ospitare la scuola elementare, ha struttura in telaio in c.a.; anche questo fabbricato, come il precedente, ha pianta rettangolare con una disposizione piuttosto regolare dei pilastri e dei tramezzi interni, come visibile nelle figure 7.1.3-7.1.5 ed è dotato di una scala interna, sempre in c.a., che permette di collegare rapidamente i vari piani senza dover usufruire dal blocco centrale.

Anche in questo edificio i pilastri sono rientrati rispetto al filo esterno e conseguentemente le travi presentano degli sbalzi.

In seguito a quanto appena detto e tenendo presenti le considerazioni fatte al paragrafo precedente, deve essere considerata l'irregolarità in pianta ed in elevato.

I solai d'interpiano e quello di copertura sono in laterocemento; i tamponamenti esterni sono doppi con interposta intercapedine d'aria: il paramento interno è costituito da laterizi forati mentre quello esterno da laterizi pieni; i tramezzi interni sono anch'essi in laterizio forato.

7.2.3 Blocco centrale e collegamenti

Il blocco centrale, che contiene al suo interno gli uffici della presidenza e alcuni laboratori, è direttamente connesso alle scale e alle rampe che permettono il collegamento delle varie parti del complesso scolastico analizzato.

Al centro del blocco di collegamento è presente un ampio pozzo luce per garantire una corretta illuminazione degli ambienti.

La struttura è ancora una volta costituita da telai in c.a. ed è, in relazione alla sua stessa posizione nel complesso scolastico, irregolare sia in pianta che in elevato. I solai e la copertura, piana, sono in latero-cemento mentre per tamponamenti e tramezzi valgono le solite considerazioni fatte per i blocchi aule (tamponamenti esterni doppi con intercapedine, paramento esterno di mattoni pieni, paramento interno di mattoni forati, tramezzi di laterizio forato).

7.2.4 Palestra

La pianta della palestra è perfettamente rettangolare e comprende al suo interno i locali adibiti a spogliatoio e una rampa per garantire l'accesso ai disabili.

La struttura è costituita da telai in c.a., con un giunto tecnico in corrispondenza della mezzeria del fabbricato. I pilastri sono rientrati rispetto al filo esterno del fabbricato e conseguentemente le travi presentano degli sbalzi.

7.3 DESCRIZIONE E VALUTAZIONE DEL DANNO

7.3.1 Blocco Aule 1

Sono stati riscontrati danni da taglio in corrispondenza delle sommità di alcuni pilastri, evidenti dall'esterno del fabbricato (figure 7.3.1, 7.3.2, 7.3.3); numerosi pilastri del piano seminterrato presentano danneggiamenti in corrispondenza dei nodi di attacco con le travi.

E' stata inoltre riscontrata una grave lesione da taglio nella zona centrale di un pilastro del piano seminterrato, a livello dell'attacco della finestra a nastro. In alcuni casi, si sono evidenziate riduzioni della sezione resistente dei pilastri in conseguenza al passaggio degli impianti.

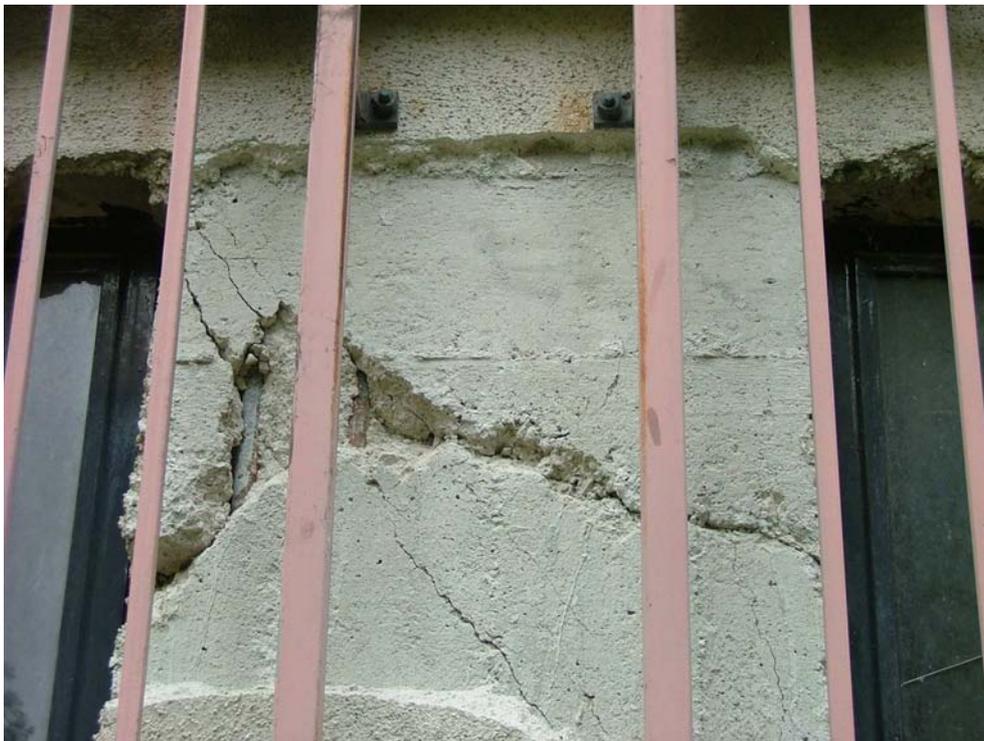


Figura 7.3. 1: Lesione da taglio alla sommità del pilastro.



Figura 7.3. 2: Lesione da taglio in sommità del pilastro.



Figura 7.3. 3: Lesioni da taglio in sommità del pilastro.

Non sono stati evidenziati danni alle travi e ai solai, mentre le scale presentano alcune lesioni: l'insufficienza delle dimensioni del giunto strutturale tra il blocco aule 1 e il blocco centrale di collegamento ha causato fenomeni di martellamento (figura 7.3.4).

Le scale di collegamento interne tra i vari piani sono complessivamente in buono stato, tuttavia, in relazione allo stato di danneggiamento in cui si trovano i collegamenti tra il blocco centrale e i vari corpi edificati, deve essere considerata una componente di rischio esterno per l'edificio in esame, legata appunto alla condizione delle vie interne di collegamento tra i diversi fabbricati.

Per quanto riguarda gli elementi non strutturali, sono stati riscontrati danneggiamenti dei tamponamenti e dei tramezzi, la cui gravità va progressivamente riducendosi da un piano al superiore (figure 7.3.5, 7.3.6); si sono inoltre rilevati danni alle reti idriche ed elettriche, nonché il distacco e la caduta di svariati oggetti interni quali arredi e apparecchi di illuminazione.

Il calcestruzzo è parso essere spesso di bassa qualità.



Figura 7.3. 4: Martellamento del giunto tra blocco centrale e collegamento con il blocco aule 1.



Figura 7.3. 5: Crollo del paramento interno del tamponamento esterno.



Figura 7.3. 6: Crollo del paramento interno del tamponamento esterno.

7.3.2 Blocco Aule 2

Non sono stati rilevati evidenti danni agli elementi strutturali quali travi e pilastri; ciò nonostante, la presenza di giunti strutturali di dimensioni insufficienti tra il blocco aule 2 e il vano centrale di collegamento ha provocato fenomeni di martellamento tra i due corpi.

Le scale di collegamento interne tra i vari piani sono complessivamente in buono stato, tuttavia, in relazione allo stato di danneggiamento in cui si trovano i collegamenti tra il blocco centrale e i vari corpi edificati, deve essere considerata una componente di rischio esterno per l'edificio in esame, legata appunto alla condizione delle vie interne di collegamento tra i diversi fabbricati.

Sono stati altresì rilevati gravi danni ai tamponamenti esterni ed ai tramezzi, con parziali crolli degli stessi, che vanno progressivamente riducendosi di piano in piano; non sono stati riscontrati danneggiamenti delle reti elettriche e idriche.

Anche in questo edificio, si è riscontrata una qualità piuttosto scadente del calcestruzzo.

7.3.3 Blocco centrale di collegamento

Non sono stati evidenziati gravi danneggiamenti agli elementi strutturali quali travi e pilastri; tuttavia, sono stati riscontrati evidenti fenomeni di martellamento tra il blocco in esame ed i vari blocchi adiacenti a cui esso è collegato mediante scale e rampe dovuti alle insufficienti

dimensioni dei giunti strutturali presenti. Tali fenomeni hanno comportato diffusi danni in corrispondenza delle scale, che rendono pericoloso l'accesso ai vari corpi (figure 7.3.7, 7.3.8). Anche in questo caso, si è riscontrata una scarsa qualità del calcestruzzo impiegato.



Figura 7.3. 7: Martellamento del giunto del vano scala.



Figura 7.3. 8: Lesione all'attacco della scala al pianerottolo.

7.3.4 Blocco palestra

Il blocco palestra presenta al suo interno un giunto tecnico in corrispondenza della mezzeria (figura 7.3.9); non sono stati rilevati danni gravi agli elementi strutturali quali travi e pilastri.

Si sono riscontrati un danneggiamento della copertura con conseguente infiltrazione d'acqua (figura 7.3.9), alcune leggere lesioni dei tamponamenti (figura 7.3.10) e diffusi distacchi di intonaci e rivestimenti esterni.



Figura 7.3. 9: Infiltrazione d'acqua dalla copertura.



Figura 7.3. 10: Lesioni dei tramezzi interni.

7.4 ESITO DELLE VERIFICHE DI AGIBILITA'

Le tabelle 7.4.1 – 7.4.8 riportano un riassunto schematico delle verifiche di agibilità svolte, nonché il loro esito finale.

BLOCCO AULE 1			
ELEMENTO	DANNO		
	GRAVISSIMO	MEDIO GRAVE	LEGGERO
Strutture Verticali	-	<1/3	-
Solai e Travi	-	-	-
Scale	-	-	<1/3
Copertura	-	-	-
Tamponamenti-tramezzi	-	1/3-2/3	-
El. NON strutturali	Distacco intonaci, rivestimenti, caduta tegole, oggetti interni ed esterni, danno reti idriche ed elettriche		
PERICOLO ESTERNO	Pericolo su Vie Interne		
TERRENO E FONDAZIONI	-		

Tabella 7.4. 1: Tabella riassuntiva dei danni rilevati nel blocco aule 1.

RISCHIO	STRUTT.	NON STRUTT.	EXT.	GEOT.
	alto	basso+prov	basso+prov	basso
E	EDIFICIO INAGIBILE			

Tabella 7.4. 2: Esito di agibilità per il blocco aule 1.

BLOCCO AULE 2			
ELEMENTO	DANNO		
	GRAVISSIMO	MEDIO GRAVE	LEGGERO
Strutture Verticali	-	-	<1/3
Solai e Travi	-	-	-
Scale	-	-	<1/3
Copertura	-	-	-
Tamponamenti-tramezzi	-	<1/3	-
El. NON strutturali	Distacco intonaci, rivestimenti, caduta tegole		
PERICOLO ESTERNO	Pericolo su Vie Interne		
TERRENO E FONDAZIONI	-		

Tabella 7.4. 3: Tabella riassuntiva dei danni rilevati nel blocco aule 2.

RISCHIO	STRUTT.	NON STRUTT.	EXT.	GEOT.
	basso+prov	basso+prov	basso+prov	basso
B	EDIFICIO TEMPORANEAMENTE INAGIBILE MA AGIBILE CON PROVVEDIMENTI			

Tabella 7.4. 4: Esito di agibilità per il blocco aule 2.

BLOCCO CENTRALE DI COLLEGAMENTO			
ELEMENTO	DANNO		
	GRAVISSIMO	MEDIO GRAVE	LEGGERO
Strutture Verticali	-	-	<1/3
Solai e Travi	-	-	-
Scale	-	1/3-2/3	-
Copertura	-	-	-
Tamponamenti-tramezzi	-	<1/3	-
El. NON strutturali	Distacco intonaci, rivestimenti, caduta tegole		
PERICOLO ESTERNO	-		
TERRENO E FONDAZIONI	Dissesti terreno di fondazione generati dal sisma		

Tabella 7.4. 5: Tabella riassuntiva dei danni rilevati nel blocco centrale di collegamento.

RISCHIO	STRUTT.	NON STRUTT.	EXT.	GEOT.
	basso+prov	basso+prov	basso	basso
B	EDIFICIO TEMPORANEAMENTE INAGIBILE MA AGIBILE CON PROVVEDIMENTI			

Tabella 7.4. 6: Esito di agibilità per il blocco centrale di collegamento.

BLOCCO PALESTRA			
ELEMENTO	DANNO		
	GRAVISSIMO	MEDIO GRAVE	LEGGERO
Strutture Verticali	-	-	<1/3
Solai e Travi	-	-	-
Scale	-	-	-
Copertura	-	-	<1/3
Tamponamenti-tramezzi	-	-	<1/3
El. NON strutturali	Distacco intonaci, rivestimenti		
PERICOLO ESTERNO	-		
TERRENO E FONDAZIONI	Dissesti terreno di fondazione generati dal sisma		

Tabella 7.4. 7: Tabella riassuntiva dei danni rilevati nel blocco palestra.

RISCHIO	STRUTT.	NON STRUTT.	EXT.	GEOT.
	basso+prov	basso	basso	basso
B	EDIFICIO TEMPORANEAMENTE INAGIBILE MA AGIBILE CON PROVVEDIMENTI			

Tabella 7.4. 8: Esito di agibilità per il blocco palestra.