MONITORAGGI E PROVE SU STRUTTURE E TERRENI
TECNICA MP
Numero Verde 800 170 999
www.tecnicamp.com

ATTICO SOA

UNI EN ISO 9001:2008 CERTIQUALITY SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO
CERTIQUALITY È MEMBRO DELLA FEDERAZIONE CISQ IQNet

RAPPORTO TECNICO

Relazione 262/FI

Libretto dei soffitti per l'edificio scolastico "N. Sauro – G. Papini" posto in Via Massapagani, 26 - Firenze

ROMA - Tel. 06.4060300 - Fax 06.40815228 - info@tecnicamp.com
Firenze Tel. 055.685041 - **Milano** Cell. 320.9024960 - **Cagliari** Tel. 070.725809 - **Catania** Cell. 328. 6623626
TECNICA MP s.r.l. Sede legale: Via Rapagnano 77 - 00138 Roma - R.E.A. n°1154744 – Cap. Soc. 50.000 € - P.I./C.F.09317501006

INDICE GENERALE

1. PREMESSA 3

2. DESCRIZIONE DELL'IMMOBILE 4

3. RAPPRESENTAZIONE DEL PROCESSO 6

4. DESCRIZIONE DELLE FASI OPERATIVE 12

5. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI PROCESSO 13

6. DESCRIZIONE DELLE ATTREZZATURE 18

7. CLASSIFICAZIONE DEL LIVELLO DI RISCHIO 19

8. SCHEDE RIEPILOGATIVE 19

9. RIEPILOGO DELLE CRITICITÀ 47

10. CONCLUSIONI 49

ALLEGATI:

- PLANIMETRIE

1. Premessa

La società "**Tecnica MP Srl"**, incaricata dal "**Comune di Firenze – Direzione servizi tecnici"**, nei giorni 6 e 7 ottobre 2016, ha eseguito una campagna di indagini al fine di poter redigere il libretto dei soffitti per l'edificio scolastico in esame.

In particolare, lo scopo delle indagini era il seguente:

- verificare le tipologie dei solai dell'immobile;
- ispezionare lo stato dei solai al fine di individuare le criticità tali da provocare il cedimento degli intonaci sottostanti;
- ricercare, esclusivamente per i solai in latero-cemento, problematiche che possono indurre fenomeni di "sfondellamento";
- esaminare, per le controsoffittature, criticità che possano causarne la caduta;
- indagare la stabilità degli elementi appesi.

2. Descrizione dell'immobile

Trattasi di un edificio scolastico costruito, presumibilmente, negli anni '70, per complessivi 2 piani f.t: la struttura portante è in c.a., e le coperture sono di tipo "piano".

Al piano terreno vi sono la segreteria, la presidenza, la palestra, l'auditorium, oltre a locali accessori ed alcune aule, mentre il primo livello è adibito ad uso didattico e dal refettorio posto nella zona occupata dalla scuola primaria.

L'analisi è stata estesa a tutti gli ambienti con la sola esclusione della centrale termica e degli altri locali tecnici.

Complessivamente, il riepilogo delle aree è il seguente:

superfici analizzate		
piano terreno	4.800	mq
piano primo	2.200	mq
superfici non esaminate		
piano terreno	---	mq
piano primo	---	mq

Sono stati condotti alcuni saggi ispettivi nei solai: il numero e la loro ubicazione è stata individuata in modo da ottenere informazioni esaurienti sulla struttura esaminata.

2.1 Descrizione dei soffitti

I solai di piano sono in laterizio con getto di completamento in opera: è sempre presente intonaco civile all'intradosso, con al sola esclusione delle porzioni controsoffittate.

Foto n. 1: atrio di ingresso

Foto n. 2: auditorium

Foto n. 3: palestra

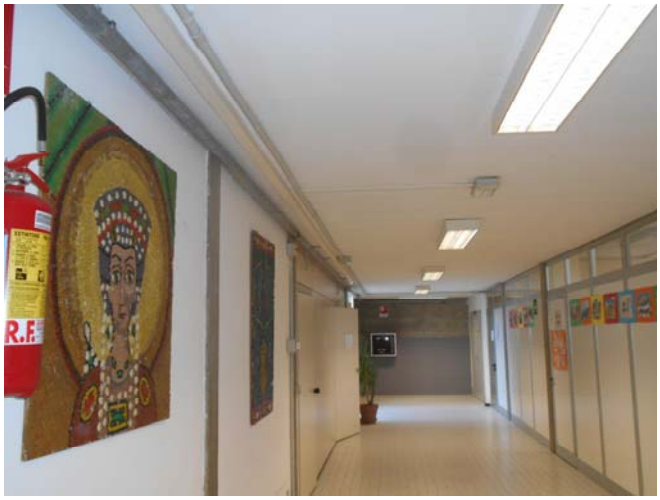


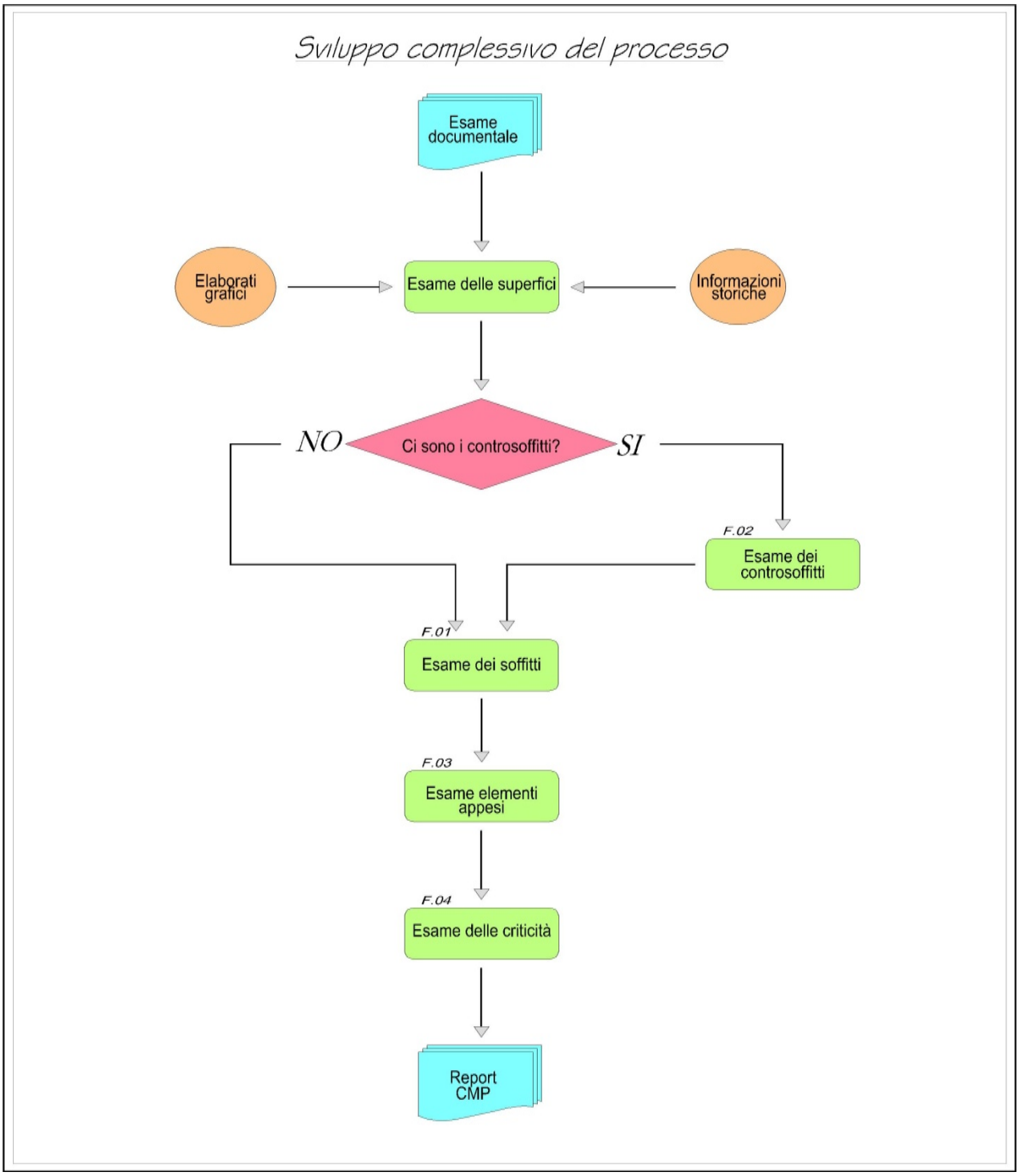
Foto n. 4: corridoio presidenza

Foto n. 5: corridoio piano primo

Foto n. 6: refettorio

3. Rappresentazione del processo

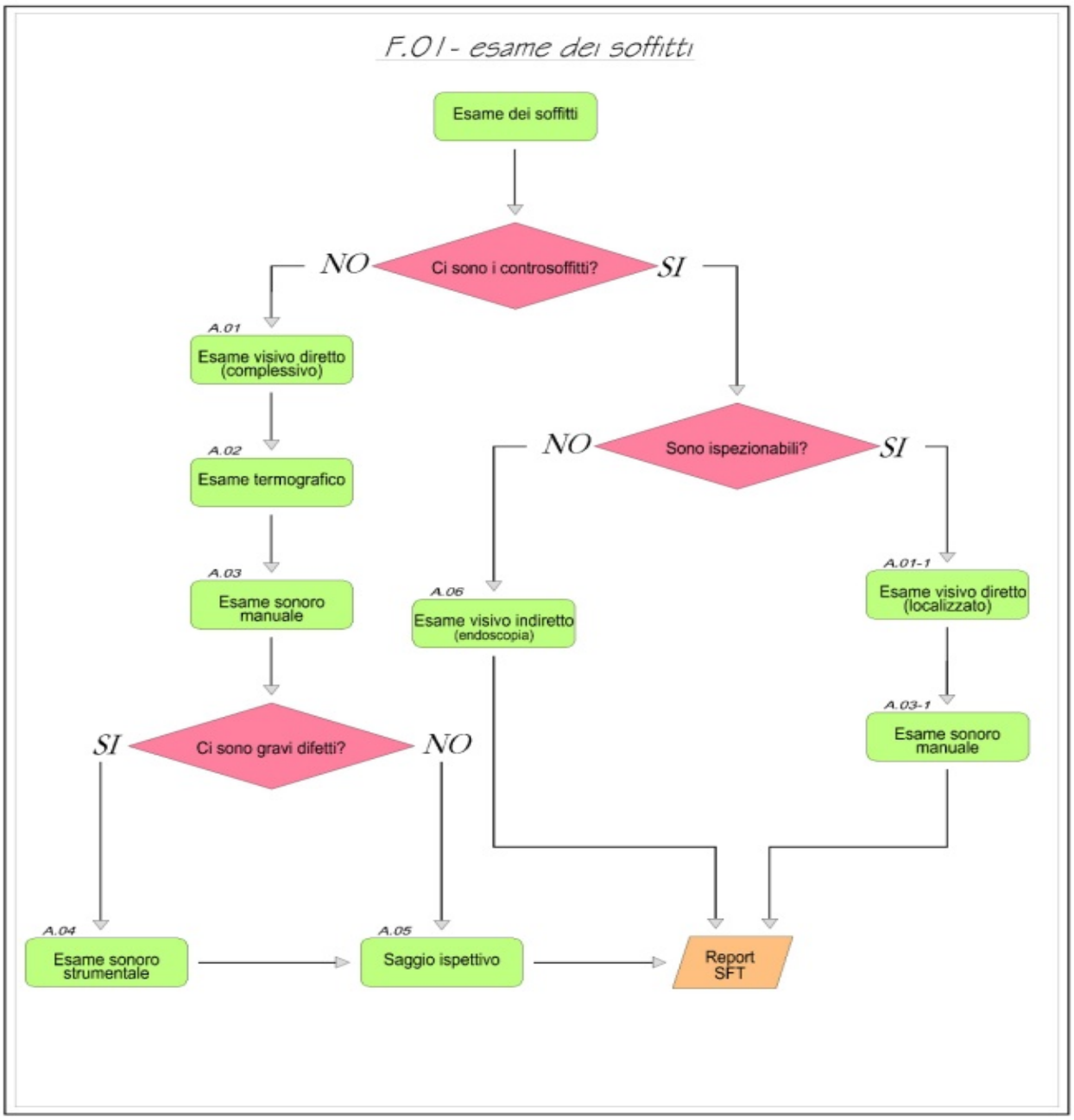
Considerato l'oggetto delle prove, sono state sviluppate specifiche modalità esecutive, il cui processo è di seguito rappresentato graficamente.



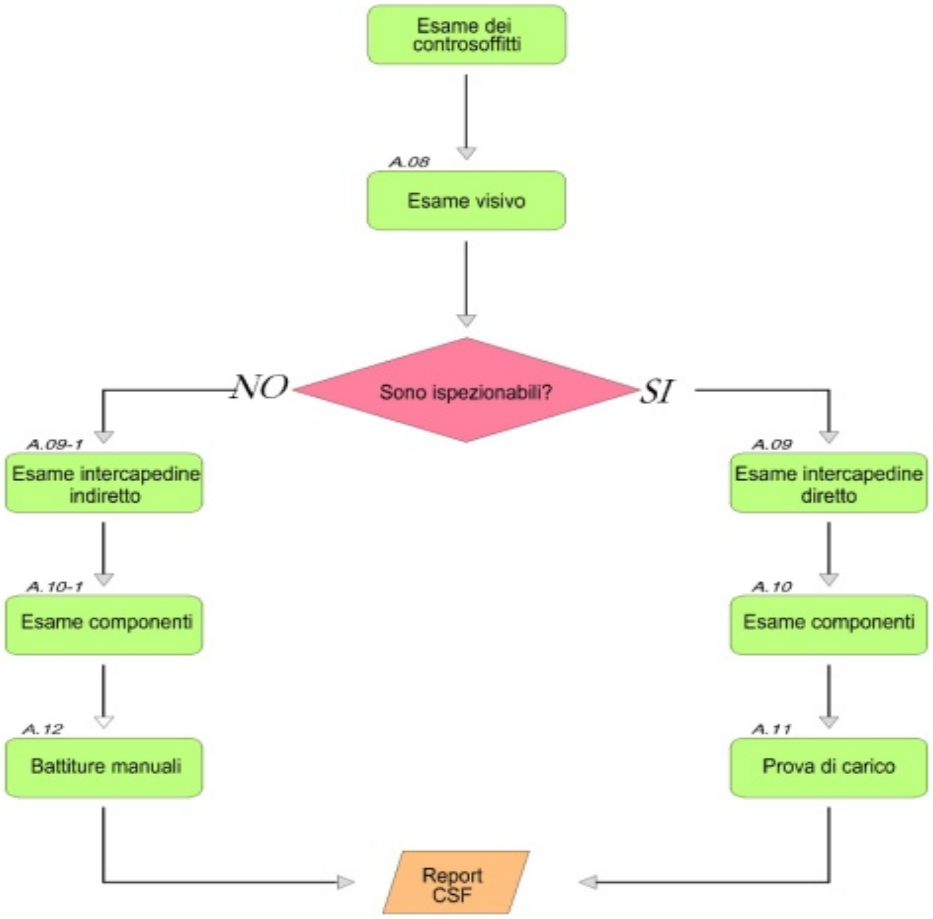
Ogni fase prevede la compilazione di uno specifico report (dei soffitti, dei controsoffitti e delle criticità) per ciascuna tipologia analizzata in modo tale da determinarne, per ogni piano dell'edificio, il relativo livello di rischio.

Nel presente fascicolo sono state inserite solamente le immagini più significative: in calce è comunque presente un CD con tutte le immagini effettuate durante le sperimentazioni.

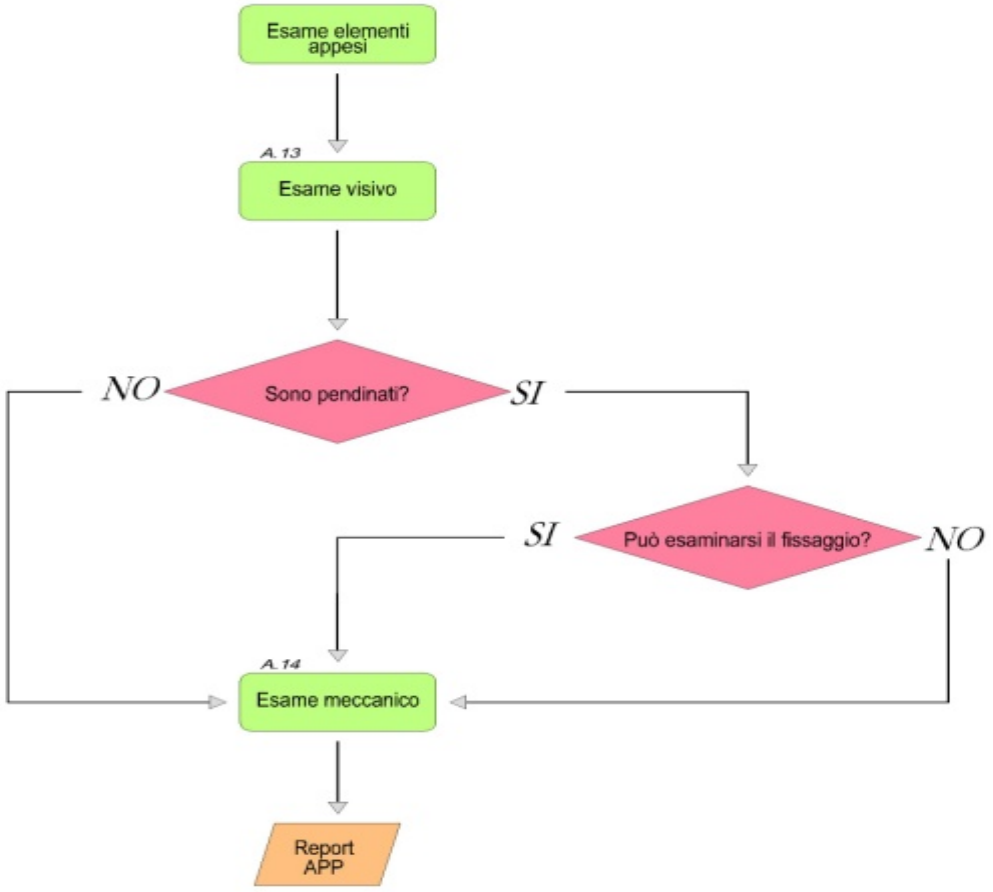
Le varie fasi costituenti il processo vengono rappresentate tramite alcuni diagrammi a blocchi riportati nelle pagine seguenti: invece le attività che le costituiscono sono operativamente descritte nel capitolo che segue.



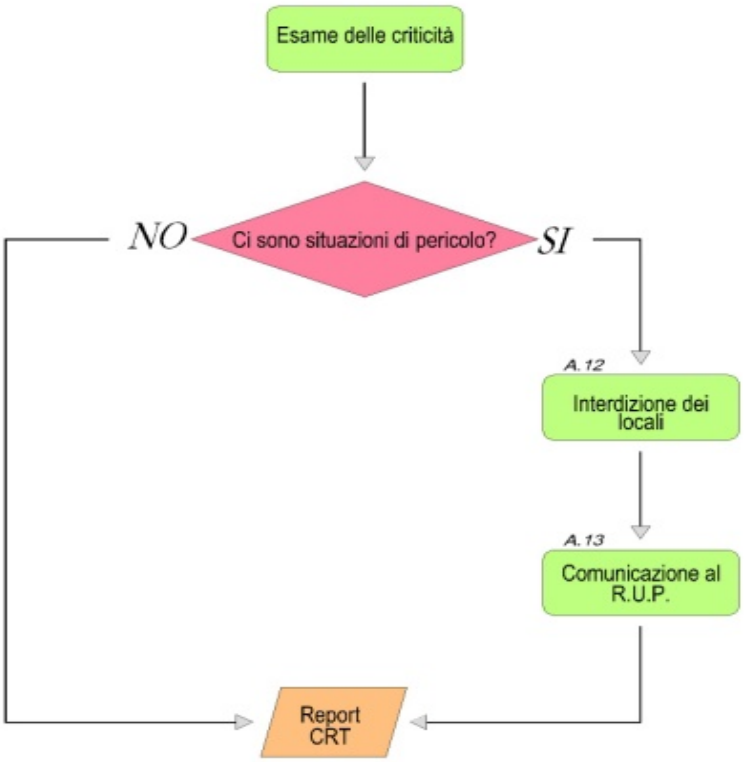
F.02- esame dei controsoffitti



F.03- esame elementi appesi



F.04- esame delle criticità



4. Descrizione delle fasi operative

4.1 Esame dei soffitti (F.01)

L'esame consente una valutazione d'insieme dell'intradosso dei solai degli ambienti di ogni piano e le sue modalità di esecuzione dipendono dall'eventuale presenza di un controsoffitto all'estradosso.

In sua assenza, verranno condotti un esame visivo complessivo (A.01), riprese termografiche (A.02), la battitura manuale (A.03) e saggi esplorativi (A.04).

Solamente nel caso di problematiche estese o situazioni che rendano difficile poter esprimere un giudizio sul livello di rischio, si eseguiranno anche gli esami sonori strumentali (A.05).

In presenza di un controsoffitto, l'esame visivo sarà sempre di tipo "*puntuale*", nelle posizioni scelte dall'operatore: limitatamente al caso di diaframma ispezionabili, sarà possibile condurre esami sonori manuali localizzati dei solai.

4.2 Esame dei controsoffitti (F.02)

Nel caso di controsoffitti, si prevede un esame visivo nell'intercapedine, al fine di valutare lo stato della sua struttura portante; per un elemento di tipo "*chiuso*" si utilizzerà un endoscopio (At.02) mentre, per elementi ispezionabili, si eseguirà un esame visivo diretto (A.08).

Solamente per quest'ultima tipologia di diaframmi viene condotta una prova di carico (A.09), al fine di verificare la stabilità dei suoi elementi portanti.

4.3 Esame dei degli elementi appesi (F.03)

In ogni caso, vengono esaminati gli elementi appesi al controsoffitto o direttamente al soffitto in esame: le modalità operative dipendono dal loro fissaggio, cioè se trattasi di un elemento in aderenza oppure pendinato.

Se possibile, in quest'ultimo caso si esaminerà visivamente il suo ancoraggio (A.10) ed la pendinatura: tuttavia, in ogni caso, a campione si eseguirà sempre un esame meccanico (A.11).

4.4 Esame delle criticità (F.04)

Al termine dell'esame all'intero edificio scolastico, in base alle risultanze delle verifiche condotte, gli addetti verificheranno l'entità delle criticità riscontrate. Qualora queste creino situazioni di pericolo immediato per gli occupanti, verrà tempestivamente contattato il R.U.P. e, contemporaneamente, si provvederà all'immediata all'interdizione dei locali e degli spazi giudicati pericolosi, con segnaletica opportuna.

5. Descrizione delle attività di processo

5.1 Esame dei soffitti

5.1.1 Esame visivo diretto (A.01) – (A.01-1)

Si prevedono ispezioni visive oltre al rilievo fotografico estesi ai vari ambienti di ogni piano dell'edificio scolastico, al fine di un primo controllo generalizzato sullo stato dell'intradosso dei solai, alla ricerca di segnali, anche iniziali, di dissesti in atto, lesioni, fessurazioni o cavillature.

L'esame è esteso anche alla ricerca di tracce di umidità o stillicidi che possano favorire, oltre allo sfondellamento delle pignatte, eventuali cedimenti degli intonaci o degli elementi appesi.

Qualora vi siano i controsoffitti, l'esame visivo del sovrastante plafone del solaio viene condotto in modo localizzato, nei punti prescelti dall'operatore: contemporaneamente viene condotto anche l'esame dell'estradosso del diaframma, alla ricerca di materiale caduto ed appoggiato su di esso, tale da rilevare la presenza di fenomeni di sfondellamento o di scarsa adesione degli intonaci.

5.1.2 Esame termografico (A.02)

L'analisi viene condotta con l'ausilio della termocamera, in modo da identificare la tipologia dei solai, la loro orditura e la presenza di eventuali rompitratta, oltre alla verifica circa la loro tipologia costruttiva, consentendo di analizzare se questi sono in latero-cemento.

Poiché la termografia è una tecnica diagnostica che misura le radiazioni infrarosse emesse, è possibile visualizzare eventuali difettosità non visibili ad occhio nudo, come perdite di acqua occulte, distacchi di porzioni di intonaci dai soffitti, così da acquisire ulteriori informazioni rispetto a quanto possibile con un semplice esame visivo.

Le riprese termografiche verranno svolte solamente in alcuni locali privi di controsoffitti, individuati dal tecnico, in numero sufficiente per individuare tutte le caratteristiche dei plafoni.

5.1.3 Esame sonoro manuale (A.03) – (A.03-1)

Per valutare anomalie nella regolarità del solaio, tipo distacchi di porzioni di intonaci dai soffitti oppure probabile insorgenza di fenomeni di sfondellamento per i solai in laterizio, si eseguono diffuse battiture manuali. Queste sono condotte con l'ausilio un'asta con punta metallica od in gomma, con la quale si percuote l'intradosso del solaio.

In assenza di controsoffitti (A.03), l'attività di battitura viene eseguita in modo esteso: nei singoli ambienti, le prove sono distribuite in modo omogeneo su tutta la superficie del locale, e si eseguono ad ogni vertice di un immaginario reticolo, avente lato di circa 25-30 cm.

Laddove vi siano irregolarità nella risposta, tali da far presupporre difettosità, viene evidenziata la problematica marcando la zona a soffitto in modo tale che, al termine dell'esame, sia possibile, per l'area in esame, valutare l'estensione e la frequenza delle criticità. Quando le irregolarità sono in numero sufficiente per poter esprimere un parere in merito, non vengono segnate ulteriori anomalie.

In presenza di controsoffitti ispezionabili (A.03-1) l'esame viene condotto esclusivamente in modo "*puntuale*", solamente negli ambienti ritenuti significativi, previa la rimozione di piccole porzioni dei diaframmi sottostanti: tuttavia, in questo caso, anche in presenza di diffusi difetti, non verrà eseguita alcuna prova sonica strumentale (A.04)

Per i controsoffitti non ispezionabili non è possibile eseguire alcuna battitura del soffitto.

5.1.4 Esame sonoro strumentale (A.04)

Solamente nelle zone che abbiano evidenziato difetti durante le battiture manuali e per le quali l'addetto ritenga necessario un ulteriore approfondimento rispetto a quanto emerso nel corso dell'esame, ovvero vi siano dubbi interpretativi sui risultati, si procederà con un'indagine strumentale sonica tramite un rilevatore acustico digitale (At.03).

Questo strumento comprende un attuatore elettro-meccanico che genera un impatto costante sulla superficie da testare. L'attuatore è collegato con un microfono piezoelettrico di classe 1 che invia un segnale di acquisizione che analizza e visualizza in tempo reale l'onda sonora generata dall'impatto.

Preventivamente, la prova prevede la misurazione della risposta sonora in una porzione di solaio integra, ed il valore rilevato viene utilizzato come riferimento per i successivi esami; la risposta strumentale, in frequenza ed in bande di ottave, consente una valutazione ben più precisa del comportamento della cartella di intradosso del solaio, rispetto a quanto possibile con una semplice battitura manuale.

5.1.5 Saggio ispettivo (A.05)

Laddove indicato dal responsabile tecnico per la Committenza, si condurranno saggi esplorativi mediante piccole demolizioni dei blocchi di laterizio: in questo modo sarà possibile valutare le caratteristiche dei componenti del solaio esaminato, la geometria del blocco, oltre alla misurazione dello spessore dell'intonaco.

Il saggio consente di verificare la presenza di vulnerabilità costruttive, p.e. il mancato allineamento dei diaframmi orizzontali, la scarsa adesione dell'intonaco, oltre allo stato di conservazione dei materiali. Se del caso, lungo gli alveoli delle pignatte, si potrà eseguire una

ricerca con un endoscopio (At.02) per visionare l'eventuale presenza di fessure o crepe in questi elementi.

Il numero complessivo delle prove e la loro posizione viene concordata con il responsabile, preferibilmente nei locali di servizio od accessori, oppure in prossimità di aree che hanno evidenziato problematiche durante la battitura manuale.

Si eviterà l'esecuzione di dette sperimentazioni in presenza di controsoffitti ma, se necessarie, saranno condotte con la massima cautela, al fine di evitare che la caduta delle macerie possa danneggiare il diaframma oppure sollecitare la struttura portante con carichi che potrebbero causarne un indebolimento complessivo.

5.1.6 Saggio visivo indiretto (A.06)

Per i controsoffitti non ispezionabili, l'esame visivo del plafone del solaio viene condotto puntualmente, tramite un endoscopio (At.02). Nelle zone interessate dall'esame, la cui frequenza è determinata dall'addetto, si esegue un foro nel diaframma, così da poter inserire la punta dello strumento, in modo tale da poter esaminare visivamente l'intradosso del solaio in quella zona e procedere ad alcune riprese fotografiche.

5.2 Esame dei controsoffitti

5.2.1 Esame visivo (A.08)

In ogni ambiente vengono eseguite ispezioni visive dell'intradosso per verificare dissesti in atto, lesioni, fessurazioni o deformazioni in genere, anche dovute ad elementi eventualmente appesi all'intradosso. L'esame è esteso anche alla ricerca di fenomeni di stillicidio o di umidità, che potrebbero causarne la caduta per estese porzioni.

5.2.2 Esame intercapedine (A.09) – (A.09-1)

Si conduce l'esame dello spazio sovrastante il controsoffitto per visionare il plafone inferiore del solaio, lo stato del diaframma superiore e della sua struttura portante.

Inoltre, si può rilevare l'eventuale presenza di elementi del tutto estranei e direttamente disposti sul controsoffitto, oppure sovrastanti o appoggiati su di esso (impianti di qualsiasi tipo, materassini coibenti, lampade o ventilatori, coibentazioni, etc), oltre allo stato delle strutture portanti. Ovviamente, si verifica anche se gli elementi estranei eventualmente presenti siano ancorati al plafone oppure direttamente appoggiati alla struttura del controsoffitto.

L'esame viene sempre condotto in modo puntuale: nel caso di un controsoffitto ispezionabile, ciò comporta lo smontaggio di alcuni elementi, così da poter eseguire un esame visivo diretto. In

presenza di un diaframma non ispezionabile, l'analisi si esegue con un endoscopio (At.02), previa foratura per il passaggio del terminale.

La frequenza delle prove viene scelta dall'operatore, in base all'omogeneità del controsoffitto e comunque viene sempre condotta per ciascuna differente tipologia o momento di installazione.

5.2.3 Esame dei componenti (A.10) – (A.10-1)

L'esame prevede l'analisi dello strato primario del controsoffitto, cioè del fissaggio a soffitto, della pendinatura e della struttura principale di sostegno, così da verificarne tutti i suoi componenti.

Tuttavia, qualora presente, verrà esaminato anche lo strato di distribuzione, cioè della struttura secondaria portante, avente lo scopo di ridistribuire i carichi in modo uniforme sugli elementi portanti principali.

Le operazioni sopra descritte sono agevolmente eseguibili nel caso di controsoffitti ispezionabili; qualora non lo fossero, potendo utilizzare solamente l'esame endoscopico, le informazioni acquisibili saranno necessariamente limitate e non esaustive.

5.2.4 Prova di carico (A.11)

Solamente nel caso di controsoffitti ispezionabili, si eseguono prove di carico dello strato primario, da eseguirsi in prossimità di un fissaggio a soffitto; nel caso di ancoraggi sulla pignatta, si sceglierà sicuramente questa situazione, in quanto strutturalmente peggiorativa. Dopo aver valutato i carichi unitari presenti sul singolo ancoraggio, la struttura principale viene sollecitata con un carico pressochè identico a quello che insiste sullo stesso elemento nelle condizioni normali: ciò significa che tutto il sistema di primario, cioè il fissaggio a soffitto, la pendinatura e la struttura portante principale, sono esaminati per un'azione complessivamente pari al doppio del carico di esercizio.

L'azione di prova al fissaggio viene applicata, aumentandone gradatamente l'intensità, tramite un tenditore metallico fissato ad una zavorra: la verifica dello sforzo trasmesso è affidata ad una cella di carico (At.04) collegata ad una zavorra.

5.2.5 Battitura manuale (A.12)

Solamente nel caso in cui il diaframma sia non ispezionabile e presenti uno strato di intonaco al suo intradosso, si eseguono diffuse battute manuali, al fine di verificare lo stato del diaframma e l'adesione della finitura sottostante: la prova viene condotta con le stesse modalità di cui al punto 5.1.3, relativamente al caso in assenza di controsoffitti.

5.3 Esame degli elementi appesi

5.3.1 Esame visivo (A.13)

Si valutano, nel loro insieme, gli elementi appesi dei locali, sia che questi siano fissati ai controsoffitti eventualmente presenti, che direttamente ai plafoni dei solai: ciò al fine di verificare, visivamente, la presenza di evidenti instabilità negli ancoraggi, tali da far presagire la caduta degli accessori (lampade di illuminazione, ventilatori, bocchette di ventilazione, etc.).

Nel caso di accessori pendinati, a campione, se ne esegue un esame visivo per valutarne l'integrità strutturale delle cordicelle o delle catenelle di sospensione. Qualora possibile, si esaminerà la tipologia di ancoraggio a soffitto (tassellatura ad espansione in plastica o metallo, fissaggi a farfalla, resine chimiche, etc.).

Questi esami verranno sempre condotti visivamente, senza eseguire alcun smontaggio, anche parziali, degli accessori presenti.

5.3.2 Esame meccanico (A.14)

A scelta dell'operatore, per ogni tipologia presente in ciascun locale, verrà scelto a campione almeno un elemento appeso sul quale si condurranno esami meccanici per verificarne, manualmente, la stabilità del fissaggio.

6. Descrizione delle attrezzature

6.1 Termocamera (At.01)

Caratteristiche tecniche Termocamera Flir B335

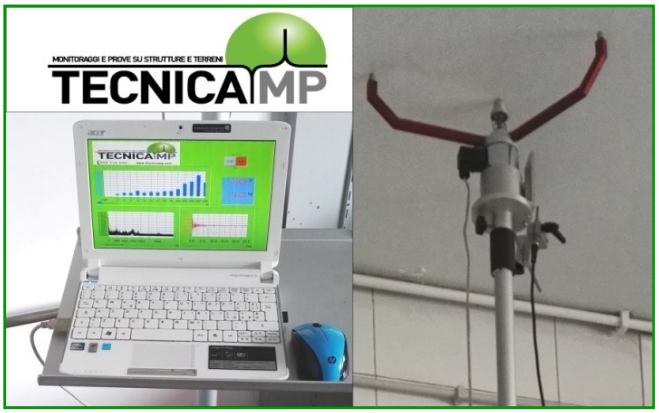
Sensibilità Termica:	50 mK a 30° C
Intervallo di Temperatura dell'Oggetto:	da -20° C a +120° C
Campo Visivo (FOV):	25° x 19° /0.40 m
Campo spettrale:	7,5 a 13 µm
Risoluzione spaziale (IFOV) :	1.36 mrad
Focal Plane Array (FPA):	microbolometro non raffreddato

6.2 Endoscopio (At.02)

Videoendoscopio digitale con sonda flessibile e scheda di memoria per l'acquisizione delle immagini.

6.3 Rilevatore acustico digitale (At.03)

Attuatore elettro-meccanico posto su asta metallica estensibile per adeguarla all'altezza di interpiano, dotato di perno di battuta intercambiabile, dotato di microfono su supporto mobile, marca PCB, mod. 130E20, sensitività 45 mV/Pa, intervallo dinamico: >122 dB; temperatura di utilizzo: -10 °C a +50 °C.



6.4 Cella di carico (At.04)

Caratteristiche tecniche

Carico massimo della cella con gancio: 150 kg;

Capacità di lettura (d): 0,05 kg;

Tolleranza/precisione: 0,50 kg;

7. Classificazione del livello di rischio

7.1 Generalità

Sulla scorta degli esami condotti, per ciascuna situazione di rischio esaminata (soffitti, controsoffitti, elementi appesi), si individua una propria classificazione del rischio, secondo le indicazioni riportate nel paragrafo successivo.

Per un'agevole consultazione dei risultati si fornisce un'unica valutazione del rischio valida per l'intero immobile, che riporterà il fattore di rischio più elevato tra tutti quelli esaminati.

7.2 Classificazione del rischio per l'edificio

Per la valutazione della situazione, si è utilizzata la seguente classificazione del rischio:

- Soffitti

Tipo	*Difettosità riscontrata*
A	***Dissesto in atto*** presenza del fenomeno di sfondellamento; distacco evidente dell'intradosso con rigonfiamento dell'intonaco, fessure e crepe che si allargano e/o si muovono vistosamente durante la battitura nelle zone limitrofe al danno rilevato, caduta di materiale durante le indagini;
B	**Rischio alto** modesto rigonfiamento dell'intonaco con limitato distacco dell'intradosso, fessure e crepe che si allargano e/o si muovono durante la battitura nelle zone limitrofe al danno rilevato, possibilità di caduta di materiale;
C	**Rischio medio** fessure e cavillature superficiali sull'intonaco senza particolari segni di deperimento e senza movimenti sullo strato di intradosso, presenza di infiltrazioni, anche diffuse, che non pregiudicano la coesione dell'impasto e l'aderenza del supporto, risposta sonora inadeguata alle battiture, crepe o fratture che interessano il fondello della pignatta;
D	**Rischio basso** difetti visivi o micro fessurazioni superficiali limitate al solo strato dell'intonaco, infiltrazioni non recenti e/o localizzate, barre di armatura scoperte oppure a contatto con il laterizio;
E	**Rischio non significativo**

- Controsoffitti

Tipo	*Difettosità riscontrata*
A	***Dissesto in atto*** cedimento dei pendini e/o sfilamento dei tasselli di ancoraggio e/o cedimento dei punti di ancoraggio a causa del distacco della porzione di solaio, la battitura manuale della controsoffittatura non ispezionabile produce il cedimento del controsoffitto stesso nonché dei complementi di arredo e/o degli impianti sospesi;
B	**Rischio alto** i pendini sono ancorati in modo inadeguato al solaio, presenza di fessure evidenti e con avvallamenti vistosi all'intradosso, pendinaggio insufficiente in relazione al peso del controsoffitto applicato, fessurazioni e crepe presenti sulla superficie di un controsoffitto pesante con avvallamenti eccessivi anche localizzati, la battitura manuale della controsoffittatura non ispezionabile produce dei movimenti alla superficie e modifica l'aspetto delle fessure, elevati carichi sul diaframma;
C	**Rischio medio** i pendini sono fissati al plafone con metodi artigianali e/o in corrispondenza degli ancoraggi il solaio presenza fessure e cavillature, il pendinaggio non è regolare, tuttavia non vi sono pericoli di stabilità globale al controsoffitto, alcuni pannelli o alcune porzioni del controsoffitto risultano ammalorate a causa di infiltrazioni diffuse e/o recenti, le controsoffittature pesanti presentano cavillature superficiali ma non sono stati rilevati movimenti o deformazioni; gli elementi del diaframma sono deformati in modo tale da ridurne la sua stabilità; alcuni elementi del diaframma sono mancanti; i pendini sono costituiti da legature in filo di ferro; discreti carichi applicati o appoggiati sul diaframma
D	**Rischio basso** i pannelli dei controsoffitti ispezionabili presentano delle fessure superficiali e/o della macchie di umidità, i pendini sono sufficienti rispetto al carico sostenuto ma fissati con metodi artigianali; modesti carichi applicati o appoggiati direttamente sul diaframma
E	**Rischio non significativo**

- Elementi appesi

Tipo	*Difettosità riscontrata*
A	***Dissesto in atto*** sfilamento degli ancoraggi degli elementi appesi e/o loro distacco a seguito dell'esame meccanico, rottura o mancanza delle catenelle, dei pendini e dei fissaggi in genere;
B	**Rischio alto** movimenti eccessivi durante l'esame meccanico, elementi instabili o inclinati, pessimo stato delle catenelle o dei pendini;
C	**Rischio medio** fissaggi artigianali ma nel complesso non risultano reali situazioni di pericolo, discreti movimenti a seguito dell'esame meccanico; scadente stato delle catenelle o dei pendini; fissaggi di sicurezza mancanti o inadeguati; tassellature in plastica per controsoffitti o carichi elevati;
D	**Rischio basso** modesti movimenti a seguito delle prove meccaniche, fissaggi dei complementi di arredo con segni di manomissione, mediocre stato di conservazione delle catenelle o dei pendini; carichi applicati di discreta entità;
E	**Rischio non significativo**

7.3 Interventi e periodicità dei controlli

Per ciascun elemento analizzato l'appartenenza ad una categoria di rischio tiene conto dell'effettiva situazione rilevata al momento del sopralluogo: sarà compito della Committenza attivarsi per la riduzione al livello più basso del rischio, nei tempi e nei modi ritenuti più idonei.

In base alla classificazione adottata, si suggerisce la seguente tempistica, da considerarsi come limite massimo:

L.d.R.	***Modalità di intervento***
A	intervento immediato;
B	intervento entro un anno;
C	verifica complessiva entro 2-3 anni;
D	verifica complessiva entro 4-5 anni;
E	verifica complessiva nel quinquennio.

Tuttavia si dovranno sempre eseguire periodici esami e visite ad intervalli periodici minori rispetto a quelli indicati, al fine di verificare che non vi siano peggioramenti nei livelli di rischio individuati, oppure che non siano insorte ulteriori problematiche o situazioni, attualmente non presenti, che potrebbero manifestarsi ed aumentarne la classe di rischio per l'elemento in esame.

In ogni caso, si dovrà sempre valutare se particolari situazioni od eventi possano richiedere intervalli di verifica o di intervento ben inferiori rispetto a quanto sopra indicato: per la tipologia di rischio "C" è necessario appurare se sia opportuno risolvere la problematica entro 12 mesi dal presente documento.

8. Schede riepilogative

8.1 Riepilogo soffitto -piano terreno

Giacitura soffitto:	*orizzontale*	Epoca di costruzione:	*'70*	
Ampliamenti successivi:	*no*	Superficie esaminata:	*4.800*	mq
Controsoffitti:	*si*	Superficie totale:	*360*	mq

Esame del soffitto

Verifiche condotte:

Ispezione visiva:	*si*	Battitura manuale:	*si*
Esame termografico:	*si*	Esame strumentale:	*non necessaria*
Saggi esplorativi:	*si*	Numero dei saggi:	*1*

Esame del controsoffitto

Verifiche condotte:

Ispezione visiva:	*si*	Battitura manuale:	*no*
Esame termografico:	*no*	Esame strumentale:	*no*
Prove di carico:	*no*	Numero prove:	---

Esame elementi appesi

Verifiche condotte:

Ispezione visiva:	*si*	Esame meccanico:	*si*

8.1.1 Scheda solaio -piano terreno

Giacitura soffitto:	*orizzontale*	Superficie esaminata:	*4.800*	mq

Elementi appesi

Controsoffitti:	*si*	Plafoniere:	*si*	Ventilatori:	*si*
Lampade pendinate:	*no*	Proiettori:	*no*	Lampade em.:	*si*
Imp. antincendio:	*si*	Imp. elettrici:	*sdi*	Imp. idrici:	*no*
Altro:	---				

Esame del soffitto

Verifiche condotte:

Ispezione visiva:	*si*	Battitura manuale diffusa:	*si*
Battitura manuale localiz.:	*no*	Esame termografico:	*si*
Esame strumentale:	-----		
Saggi esplorativi:	*si*	Numero saggi:	*1*
Esame elementi appesi:	*si*		

Esame delle criticità

Soffitto:

Infiltrazioni d'acqua:	*si*	Sfondellamento in atto:	*no*
Lesioni o crepe:	*no*	Fessure e cavillature:	*si*
Battiture manuali:	*si*	Rigonfiamento intonaco:	*si*

Grado di rischio per il solaio esaminato:

B

Foto n. 7: infiltrazioni a soffitto

Foto n. 8: cavillature a soffitto

Foto n. 9: infiltrazioni e risposte anomale alle battiture

Foto n. 10: cavillatura e risposta anomala alle battiture

Foto n. 11: rigonfiamento intonaci -palestra

Foto n. 12: risposta anomala alle battiture e cavillature- palestra

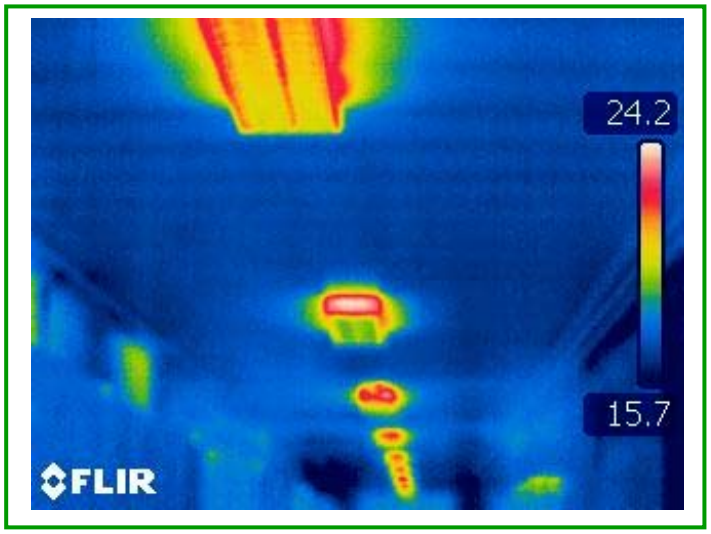


Foto n. 13: termografia- corridoio piano terreno

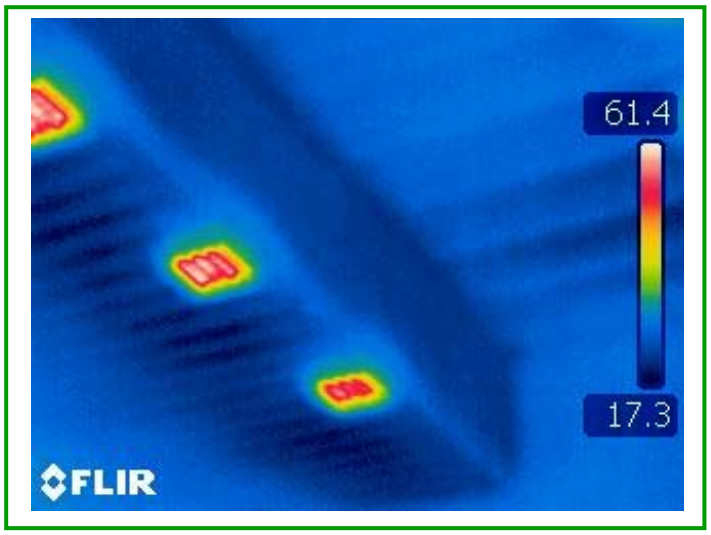


Foto n. 14: termografia- palestra

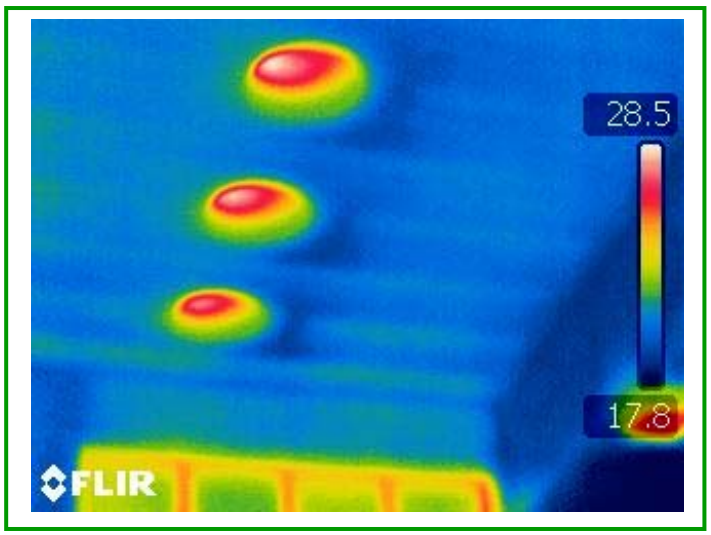


Foto n. 15: termografia- palestra

8.1.1.1 Saggio ispettivo solaio -piano terreno

Ubicazione saggio: *corridoio*

Giacitura solaio: *orizzontale*

Tipologia solaio

Posizione: *piano intermedio*

Tipologia costruttiva: *solaio latero-cemento e travetto in opera*

Esame dei componenti

Larghezza pignatta (cm):	*40*	Altezza pignatta (cm):	*12*
Spess. diaframmi v. (mm):	*9*	Spess. diafram or. (mm):	*9*

Esame delle criticità nella pignatta

Lesioni o crepe:	*no*	Diaframmi non allineati:	*no*

Foto n. 16: saggio S1- distacco intonaci

Foto n. 17: ubicazione saggio

8.1.2 Scheda controsoffitto -piano terreno

Ubicazione:	*auditorium*			
Giacitura controsoffitto:	*orizzontale*	Superficie esaminata:	*360*	mq
Tipologia:	*ispezionabile*	Orditura:	*doppia*	
Posa in opera:	*sospeso*	Spessore intercapedine:	*130*	cm

Elementi appesi/appoggiati

Plafoniere:	*si*	Ventilatori:	*no*	Proiettori:	*no*
Lampade pendinate:	*no*	Imp. elettrici:	*si*	Imp. idrici:	*no*
Lampade emergenza:	*no*	Altro:	*aerazione*		

Esame del diaframma inferiore

Verifiche condotte:

Ispezione visiva:	*si*	Battitura manuale:	*no*
Prove di carico:	*no*	Numero prove di carico:	---
Esami endoscopici:	*no*		

Esame intercapedine

Fissaggi a soffitto:	*farfalla*	Pendinatura:	*molle*

Esame strato primario (stato di conservazione)

Fissaggi a soffitto:	*buono*	Pendinature:	*buono*
Struttura principale:	*buono*	Struttura secondaria:	*buono*

Esame criticità

Infiltrazioni d'acqua:	*no*	Dissesti o deformazioni:	*no*
Lesioni o crepe:	*no*	Fessure e cavillature:	*no*
Impianti appoggiati:	*si*	Illuminazione appoggiata:	*si*
Materiale caduto dal soffitto:	*no*	Materassino coibente:	*no*
Inidoneità fissaggi soffitto:	*no*	Difetti nello strato primario:	*no*

Grado di rischio per il controsoffitto esaminato:

C

Foto n. 18: lampada appoggiata (in rosso) e legature per canale (in verde)

8.1.3 Esame elementi appesi -piano terreno

Elementi appesi

Plafoniere:	*si*	Ventilatori:	*si*	Proiettori:	*no*
Lampade pendinate:	*no*	Imp. idrici	*si*	Imp. elettrici:	*si*
Lampade emergenza:	*no*	Altro:	*antincendio*		

Esame degli elementi appesi

Verifiche condotte:

Ispezione visiva:	*si*	Esame meccanico:	*si*

Esame fissaggi

Ispezione fissaggi:	*no*	Tipologia fissaggi:	*vv.*
Stato fissaggi:	*non esaminabile*	Tipo pendinature:	---
Stato delle pendinature:	---		

Esame criticità

Infiltrazioni d'acqua:	*no*	Sfilamento ancoraggi	*si*
Rottura/mancanza pendini:	*no*	Elementi instabili:	*no*
Distacco elementi:	*no*	Segni di manomissione:	*no*
Movimenti a seguito esame meccanico:		*modesti*	

Grado di rischio per gli elementi appesi esaminati:

A

Foto n. 19: distacco plafoniera ed espansione in plastica

Foto n. 20: protezione della plafoniera tenuta da fascetta in plastica

Foto n. 21: ventilatore senza fissaggio di sicurezza

Foto n. 22: fissaggio di sicurezza con cablaggio elettrico

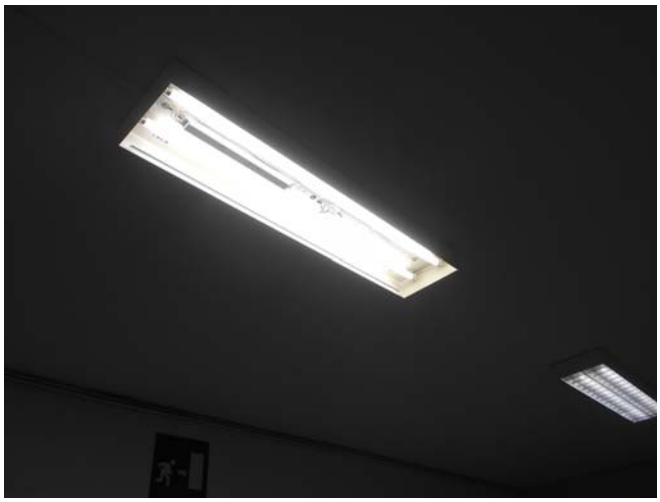


Foto n. 23: plafoniera senza protezione

Foto n. 24: adduzione acqua (in rosso) e tubazione antincendio (in verde) con tassellatura in polastica

8.2 Riepilogo soffitto -piano primo

Giacitura soffitto:	Scegliere un elemento.	Epoca di costruzione:	*'70*	
Ampliamenti successivi:	*no*	Superficie esaminata:	*2.200*	mq
Controsoffitti:	*si*	Superficie totale:	*330*	mq

Esame del soffitto

Verifiche condotte:

Ispezione visiva:	*si*	Battitura manuale:	*si*
Esame termografico:	*si*	Esame strumentale:	*non necessaria*
Saggi esplorativi:	*si*	Numero dei saggi:	*1*

Esame del controsoffitto

Verifiche condotte:

Ispezione visiva:	*si*	Battitura manuale:	*no*
Esame termografico:	*no*	Esame strumentale:	*no*
Prove di carico:	*si*	Numero prove:	*2*

Esame elementi appesi

Verifiche condotte:

Ispezione visiva:	*si*	Esame meccanico:	*si*

8.2.1 Scheda solaio -piano primo

Giacitura soffitto:	*orizzontale*	Superficie esaminata:	*2.200*	mq

Elementi appesi

Controsoffitti:	*si*	Plafoniere:	*si*	Ventilatori:	*si*
Lampade pendinate:	*no*	Proiettori:	*no*	Lampade em.:	*no*
Imp. antincendio:	*no*	Imp. elettrici:	*si*	Imp. idrici:	*no*
Altro:	---				

Esame del soffitto

Verifiche condotte:

Ispezione visiva:	*si*	Battitura manuale diffusa:	*si*
Battitura manuale localiz.:	*no*	Esame termografico:	*si*
Esame strumentale:	-----		
Saggi esplorativi:	*si*	Numero saggi:	*1*
Esame elementi appesi:	*si*		

Esame delle criticità

Soffitto:

Infiltrazioni d'acqua:	*si*	Sfondellamento in atto:	*no*
Lesioni o crepe:	*no*	Fessure e cavillature:	*si*
Battiture manuali:	*si*	Rigonfiamento intonaco:	*no*

Grado di rischio per il solaio esaminato:

B

Foto n. 25: lesioni nella pignatta

Foto n. 26: infiltrazioni a soffitto

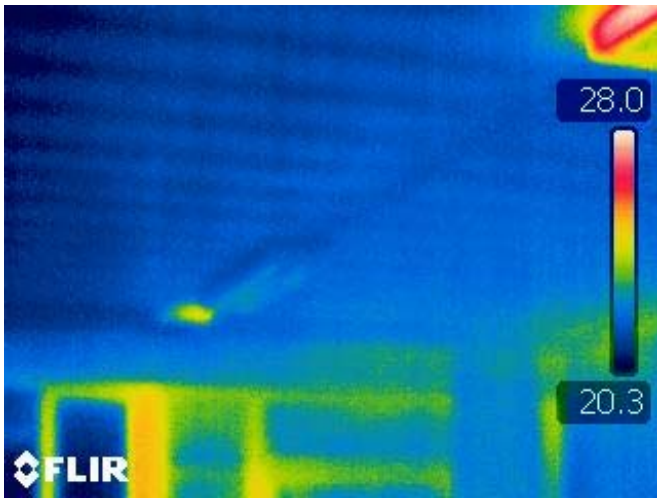


Foto n. 27: termografia- corridoio piano primo

Foto n. 28: zona palestra: infiltrazioni e risposte anomale

Foto n. 29: cavillature a soffitto

Foto n. 30: infiltrazioni a soffitto

8.2.1.1 Saggio ispettivo solaio -piano primo

Ubicazione saggio: *corridoio*

Giacitura solaio: *orizzontale*

Tipologia solaio

Posizione: *copertura*

Tipologia costruttiva: *solaio latero-cemento e travetto in opera*

Esame dei componenti

Larghezza pignatta (cm):	*40*	Altezza pignatta (cm):	*20*
Spess. diaframmi v. (mm):	*9*	Spess. diafram or. (mm):	*9*

Esame delle criticità nella pignatta

Lesioni o crepe:	*si*	Diaframmi non allineati:	*no*

Foto n. 31: lesioni nella pignatta

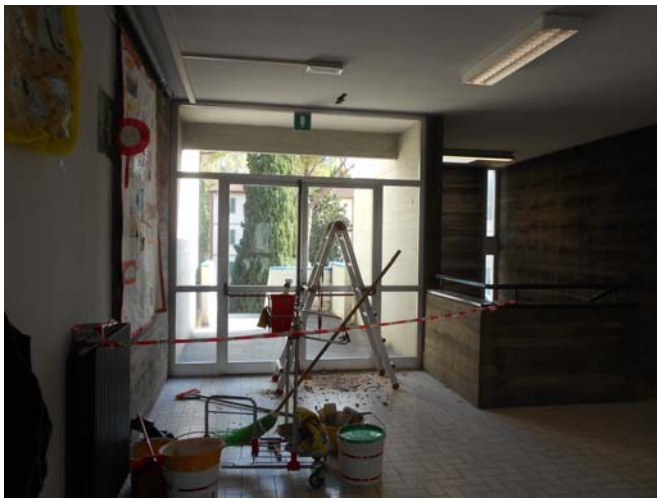


Foto n. 32: ubicazione saggio

8.2.2 Scheda controsoffitto -piano primo

Ubicazione:	*refettorio*			
Giacitura controsoffitto:	*orizzontale*	Superficie esaminata:	*330*	mq
Tipologia:	*ispezionabile*	Orditura:	*doppia*	
Posa in opera:	*sospeso*	Spessore intercapedine:	*15*	cm

Elementi appesi/appoggiati

Plafoniere:	*si*	Ventilatori:	*no*	Proiettori:	*no*
Lampade pendinate:	*no*	Imp. elettrici:	*si*	Imp. idrici:	*no*
Lampade emergenza:	*no*	Altro:	---		

Esame del diaframma inferiore

Verifiche condotte:

Ispezione visiva:	*si*	Battitura manuale:	*no*
Prove di carico:	*si*	Numero prove di carico:	*2*
Esami endoscopici:	*no*		

Esame intercapedine

Fissaggi a soffitto:	*spezzone di barra*	Pendinatura:	*legature*

Esame strato primario (stato di conservazione)

Fissaggi a soffitto:	*non esaminabile*	Pendinature:	*mediocre*
Struttura principale:	*buono*	Struttura secondaria:	*buono*

Esame criticità

Infiltrazioni d'acqua:	*no*	Dissesti o deformazioni:	*no*
Lesioni o crepe:	*no*	Fessure e cavillature:	*no*
Impianti appoggiati:	*si*	Illuminazione appoggiata:	*si*
Materiale caduto dal soffitto:	*no*	Materassino coibente:	*no*
Inidoneità fissaggi soffitto:	*no*	Difetti nello strato primario:	*no*

Grado di rischio per il controsoffitto esaminato:

C

8.2.2.1 Scheda prova di carico controsoffitto -piano primo

Tipologia controsoffitto: *ispezionabile*

Ubicazione prova: *refettorio*

Elementi appesi/appoggiati

Plafoniere:	*si*	Ventilatori:	*no*	Proiettori:	*no*
Lampade pendinate:	*no*	Imp. elettrici:	*si*	Imp. idrici:	*no*
Lampade emergenza:	*no*	Altro:			

Esame della struttura

Tipologia:	*quadrotti in gesso*			
Peso struttura portante:	*20*	kg/mq		
Peso materassino:		kg/mq	Altri carichi	kg/mq

Esame fissaggi

Interasse longitudinale:	*120*	cm	Interasse trasversale:	*120*	cm

Verbale prova di carico

Peso in esercizio:	*20*	kg/mq	Incidenza fissaggi:	*0.69*	mq
Peso unitario fissaggi:	*29*	kg	Coefficiente di sicurezza:	*2*	
Carico di prova:	*29*	kg	Cicli di carico eseguiti:	*1*	
Difetti durante la prova:	*no*		Parere idoneità:	*positivo*	

Note:

Foto n. 33: carico applicato

Foto n. 34: aggancio superiore

Foto n. 35: organizzazione della prova

8.2.2.2 Scheda prova di carico controsoffitto -piano primo

Tipologia controsoffitto: *ispezionabile*

Ubicazione prova: *refettorio*

Elementi appesi/appoggiati

Plafoniere:	*si*	Ventilatori:	*no*	Proiettori:	*no*
Lampade pendinate:	*no*	Imp. elettrici:	*si*	Imp. idrici:	*no*
Lampade emergenza:	*no*	Altro:			

Esame della struttura

Tipologia:	*quadrotti in gesso*			
Peso struttura portante:	*20*	kg/mq		
Peso materassino:		kg/mq	Altri carichi	kg/mq

Esame fissaggi

Interasse longitudinale:	*120*	cm	Interasse trasversale:	*90*	cm

Verbale prova di carico

Peso in esercizio:	*20*	kg/mq	Incidenza fissaggi:	*0.93*	mq
Peso unitario fissaggi:	*22*	kg	Coefficiente di sicurezza:	*2*	
Carico di prova:	*22*	kg	Cicli di carico eseguiti:	*1*	
Difetti durante la prova:	*no*		Parere idoneità:	*positivo*	

Note:

Foto n. 36: carico applicato

Foto n. 37: aggancio superiore

Foto n. 38: organizzazione della prova

8.2.3 Esame elementi appesi -piano primo

Elementi appesi

Plafoniere:	*si*	Ventilatori:	*si*	Proiettori:	*no*
Lampade pendinate:	*no*	Imp. idrici	*no*	Imp. elettrici:	*si*
Lampade emergenza:	*no*	Altro:			

Esame degli elementi appesi

Verifiche condotte:

Ispezione visiva:	*si*	Esame meccanico:	*si*

Esame fissaggi

Ispezione fissaggi:	*no*	Tipologia fissaggi:	*non esaminabile*
Stato fissaggi:	*non esaminabile*	Tipo pendinature:	---
Stato delle pendinature:	---		

Esame criticità

Infiltrazioni d'acqua:	*si*	Sfilamento ancoraggi	*si*
Rottura/mancanza pendini:	*no*	Elementi instabili:	*no*
Distacco elementi:	*no*	Segni di manomissione:	*no*
Movimenti a seguito esame meccanico:		*modesti*	

Grado di rischio per gli elementi appesi esaminati:

A

Foto n. 39: ventilatore senza fissaggio di sicurezza

Foto n. 40: fissaggio di sicurezza tramite cablaggio elettrico

Foto n. 41: plafoniera con ancoraggio ceduto

9. Riepilogo delle criticità

9.1 soffitti

Nonostante le scelte progettuali adottate, che prevedevano solai di luce elevata, l'immobile presenta limitate risposte anomale alle battiture; tuttavia, quando presenti, sono di notevole entità ed in alcuni ambienti la risposta sonora è risultata pessima.

Il saggio condotto al piano terreno ha evidenziato la scarsa adesione dell'intonaco in quel punto, mentre al primo livello la pignatta presentava numerose lesioni al suo interno, segno di una probabile insorgenza del fenomeno dello sfondellamento.

Gli spogliatoi, i corridoi e le tribune della palestra presentano numerose difettosità, anche dovute alle notevoli infiltrazioni di acqua piovana.

Nel soffitto della palestra sovrastante il campo di gioco della palestra ci sono numerosi rigonfiamenti dell'intonaco e le battiture hanno evidenziato importanti difetti. Si invita a voler considerare con particolare attenzione la classificazione adottata, sia per quanto riguarda la possibilità di urti ai soffitti durante le manifestazioni sportive con i palloni, sia per l'elevata altezza della copertura (circa 9,70 metri), che potrebbero aggravare la situazione rilevata.

9.2 controsoffitti

Nell'auditorium, le lampade di illuminazione sono direttamente appoggiate su di esso e non presentano alcun fissaggio di sicurezza al soffitto, che pertanto deve essere installato; inoltre mancano alcuni elementi che devono essere ripristinati.

Nel refettorio le pendinature sono con legature artigianali ma le prove non hanno evidenziato problematiche.

9.3 elementi appesi

Tutti i ventilatori devono essere oggetto di esame in quanto privi del fissaggio di sicurezza oppure realizzato tramite il cablaggio elettrico.

Le plafoniere presentano alcune problematiche poiché in alcuni casi i fissaggi sono ceduti, con pericolo di caduta delle stesse, oppure le protezioni trasparenti sono fissate con fascette elettriche o mancanti: in ogni caso è necessaria una revisione totale dei singoli ancoraggi di ciascun corpo illuminante, anche laddove non si siano riscontrate anomalie.

L'impianto antincendio ed altre tubazioni idriche disposte a soffitto nella zona palestra sono inopportunamente fissate tramite espansioni in plastica, pertanto devono essere sostituite oppure integrate con fissaggi di sicurezza al momento mancanti.

Nell'auditorium sono da integrare i sostegni alle tubazioni flessibili di ventilazione, in quanto realizzati tramite legature artigianali.

10. Conclusioni

Dagli esami condotti presso l'edificio scolastico descritto, si ritiene che l'immobile sia da considerarsi agibile ed, attualmente, non sussistono problematiche tali inibirne il suo utilizzo.

Si precisa che tale giudizio è emesso sulla scorta dei soli esami descritti nel presente fascicolo, non comprendono quindi motivazioni od altri elementi ostativi all'utilizzo degli ambienti, diversi od estranei alle suddette analisi.

Per l'edificio esaminato, in base ai sopralluoghi, alle verifiche ed alle sperimentazioni effettuate, sono stati individuati i seguenti livelli di rischio (L.d.R.):

Piano	***Livello di rischio***		
	soffitti	***controsoffitti***	***elementi appesi***
terreno	B	C	A
primo	B	C	A
massimo L.d.R. individuato	*B*	*C*	*A*

Per la tempistica delle verifiche successive o per l'esecuzione degli interventi risolutivi si rimanda a quanto previsto al punto 7.3.

Roma, 10 ottobre 2016

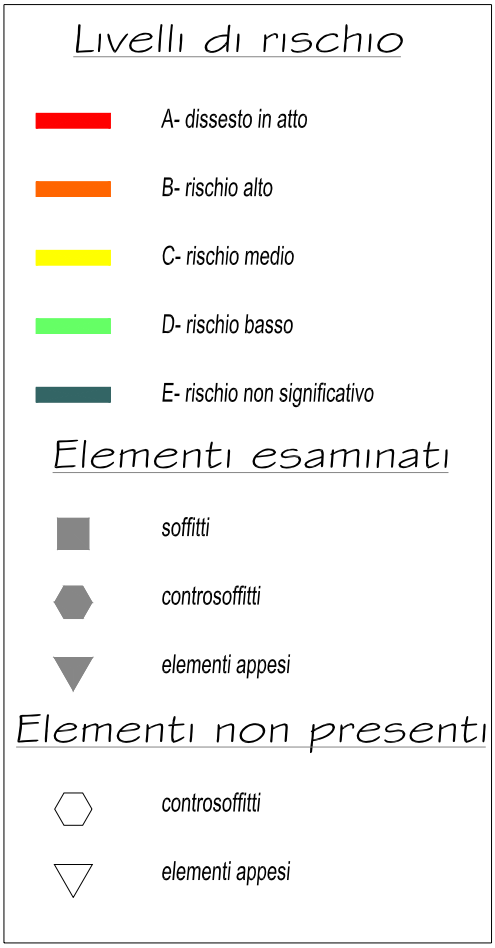
Tecnica MP srl
dott. ing. Massimo Poggi

Allegati

Nelle pagine seguenti sono riportati gli schemi grafici dell'edificio esaminato, dove sono indicate, per ciascun locale oppure per ogni area, il relativo grado di rischio.

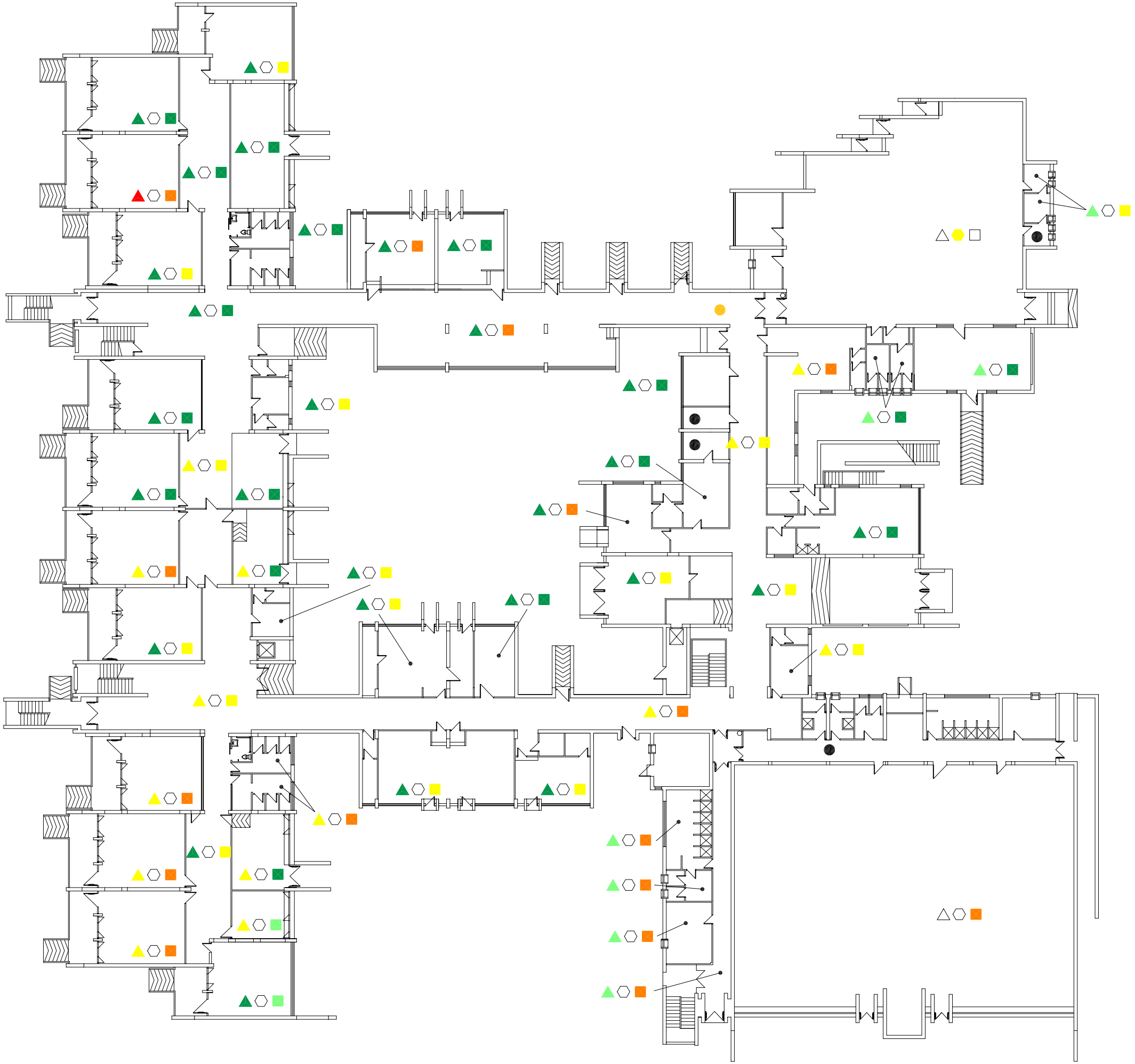
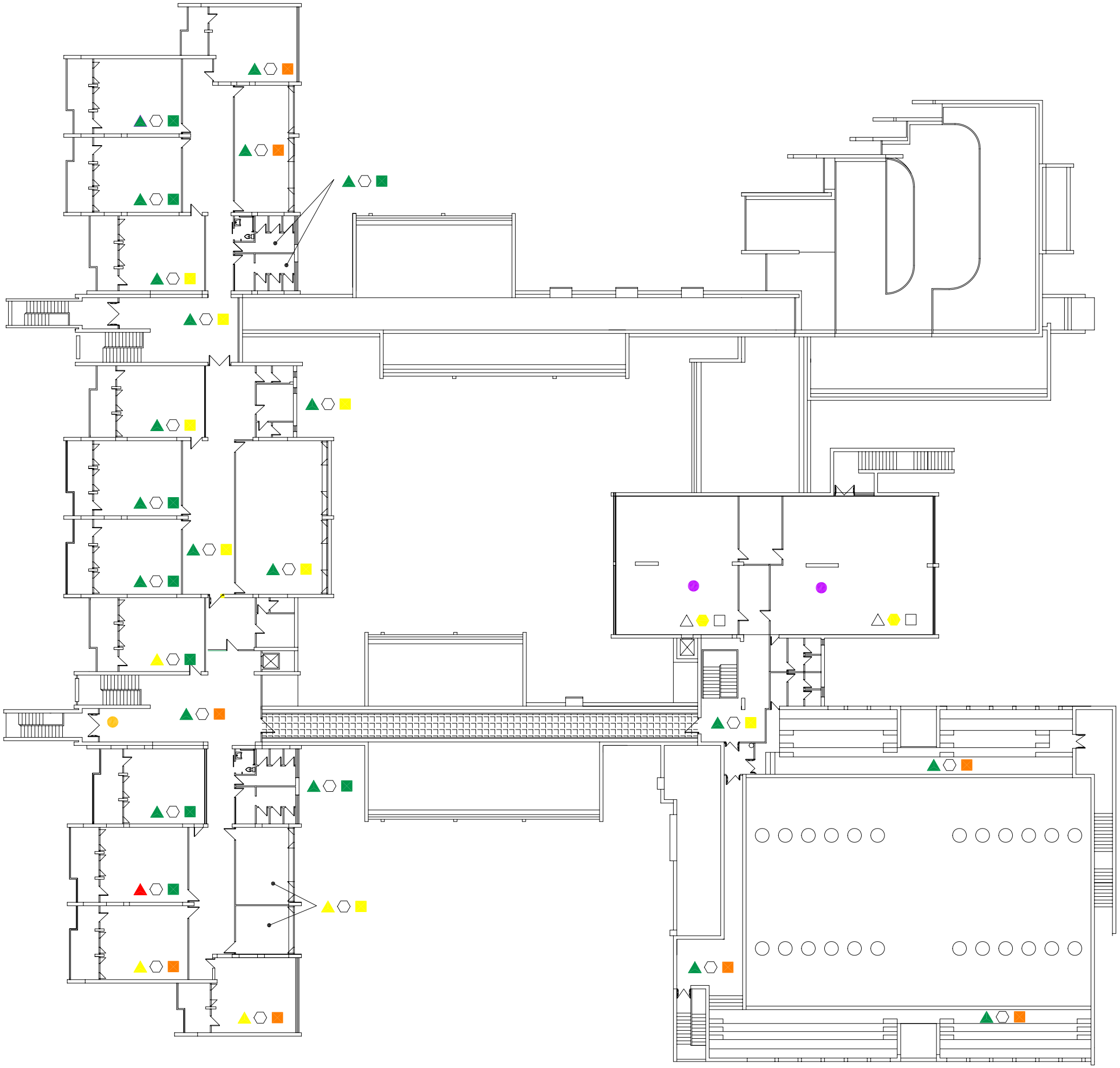
Inoltre, solamente per alcune tipologie di sperimentazioni effettuate, si può far riferimento alla successiva legenda:

I livelli di rischio, relativi a ciascun elemento esaminato (soffitti, controsoffitti ed elementi appesi), sono rappresentati secondo quanto indicato nella tabella seguente:



N.B.: grafici sono fuori scala.

piano terreno



piano primo