

COMUNE DI SESTO SAN GIOVANNI (MI)

INTERVENTO DI RIFACIMENTO DELLE COPERTURE, RIPRISTINO DELLE FACCIATE E DELLE SUPERFICI ESTERNE, PROTEZIONE ALLO SFONDELLAMENTO DEI SOLAI E RIFACIMENTO DELLE SOPRASTANTI PAVIMENTAZIONI DI UNA PORZIONE DELLE GALLERIE DEL CIMITERO MONUMENTALE DI SESTO SAN GIOVANNI .

PROGETTO ESECUTIVO

data
luglio 2026

Responsabile Unico del Progetto: **Ing. Alessandro Castelli**

aggiornamento

Progettisti:

SA

SPADA e ASSOCIATI srl

Sede legale: via Padre Vicinio da Sarsina 42, Cesena

Sede operativa: via Carlo Cattaneo 26, Monza

Mail: progettazione@spadaeassociati.eu

Pec: spadaeassociati@pec.it

Arch. Marco Spada, Ordine degli Architetti PPC di Milano n. 17112

Consulenti:

**Tekno progetti**
engineering

*Progetto strutturale
Coordinamento sicurezza*

**BiMi3+**
ingegneria integrata impianti

Progetto impianti elettrici

Arch. Anja Visini

Rilievi e restituzioni grafiche

Dott. Andrea Monti

Progetto di restauro

**RELAZIONE SULLE INDAGINI CONOSCITIVE.
INDAGINI IN SITO E MAPPATURA SFONDELLAMENTO**

R.04

RELAZIONE TECNICA

MOD_7.3-02_REL_PST_0117-25_A_rev0

del 29.05.2026

OGGETTO:

Indagini in sito finalizzate alla determinazione delle caratteristiche geometriche di strutture di edifici ad uso cimiteriale

Rilievo carpenterie, geometria e stratigrafia delle strutture

- assaggi localizzati
- indagine pacometrica
- indagine video-endoscopiche

COMMITTENTE:

Città di Sesto San Giovanni, con sede in Piazza della Resistenza n.20 - Sesto San Giovanni (MI)

LOCALITÀ:

Via Cimitero 22 - Sesto San Giovanni (MI) c/o "Cimitero Monumentale"

RIFERIMENTI:

- Visite di sopralluogo effettuate i giorni 28 aprile 2026 e 20 maggio 2026
- Relazione Tecnica Teknoprogetti engineering s.r.l. MOD_7.3-02_REL_PST_0157-25_A_rev0 del 09.07.2025 relativa a "Ispezioni visive di edifici ad uso cimiteriale"
- Elaborati grafici architettonici forniti dalla Committenza
- Documentazione fotografica

* * * * *



TeKnoProgetti engineering s.r.l.

Direttore Generale: Ing. Mauro Bertoni
m.bertoni@teknoprogetti.it



Settori
PROGETTAZIONE
STRUTTURE
LABORATORIO

sede fiscale: via Verga n°2 - 20900- Monza (MB)
cod. fisc. / p. iva 03946390964
Numero REA MB-1714323

www.teknoprogetti.it

via XXV Aprile n°24/a - 20871 - Vimercate (MB)

tel. 039/2142477

SETTORE PROGETTAZIONE
Responsabile Tecnico: Ing. M. Rossi
m.rossi@teknoprogetti.it

SETTORE STRUTTURE
Responsabile Tecnico: Ing. L. Mariani
l.mariani@teknoprogetti.it

SETTORE CONTROLLI NON DISTRUTTIVI
Responsabile Tecnico: Ing. M. Salmoiraghi
m.salmoiraghi@teknoprogetti.it

LABORATORIO PROVE IN SITO
Lun-Ven: 9:00-12:00 / 14:30-17:30
tecnologica@teknoprogetti.it

INDICE

INTRODUZIONE.....	4
PREMESSA	4
DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE	5
TIPOLOGIA STRUTTURALE PORTANTE	6
DISLOCAZIONE INDAGINI	7
ASSAGGI LOCALIZZATI / RILIEVI GEOMETRICI	9
RISULTATI INDAGINI – POZZETTI IN FONDAZIONE	10
RISULTATI INDAGINI – STRUTTURE VERTICALI.....	12
RISULTATI INDAGINI – STRUTTURE ORIZZONTALI	14
INDAGINI VIDEO-ENDOSCOPICHE	30
RISULTATI INDAGINI.....	31
INDAGINI PACOMETRICHE.....	38
RISULTATI INDAGINI – STRUTTURE ORIZZONTALI	40
VERIFICA SFONDELLAMENTO	42
RISULTATI MAPPATURA	43
CONCLUSIONI.....	46

* * * * *

INTRODUZIONE

PREMESSA

Durante la campagna di indagini svolta i giorni 28 aprile 2026 e 20 maggio 2026 alla presenza di:

- Arch. Marco Spada Progettista delle opere
- Ing. Mauro Bertoni per Teknoprogetti engineering s.r.l.
- Ing. Gabriele Levati per Teknoprogetti engineering s.r.l.
- Geom. Massimo Pizzagalli per Teknoprogetti engineering s.r.l.

sono state eseguite indagini in sito al fine di ricostruire le caratteristiche geometriche degli elementi strutturali costituenti edifici ad uso cimiteriale.

Premesso quanto sopra le indagini effettuate sono state le seguenti:

- Assaggi localizzati / rilievi geometrici **n.1 pozzetti in fondazione**
 n.1 parapetto in muratura
 n.1 rampa scala
 n.5 solai in laterocemento
 n.3 coperture in legno
 n.1 capitello
 a campione lattoneria di copertura
- Indagini video-endoscopiche **n.4 solai in laterocemento**
 n.2 pluviali
 n.1 capitello
- Indagini pacometriche **n.3 solai**

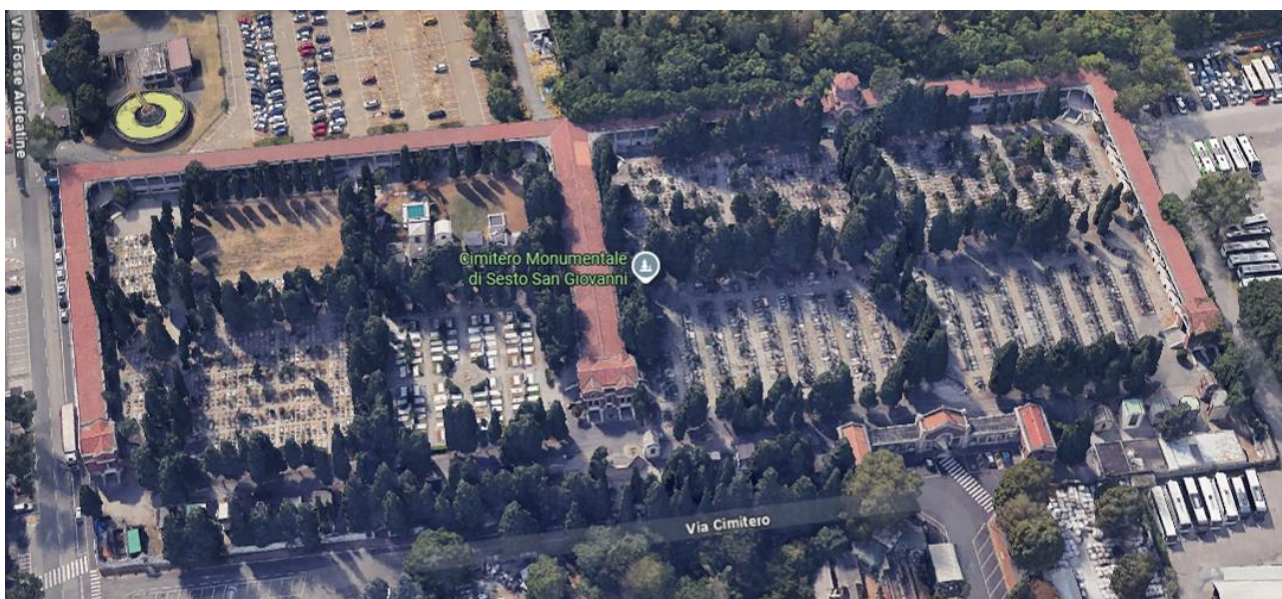
E' stata inoltre eseguita la verifica del rischio sfondellamento delle solette in laterocemento a copertura del piano interrato e terra dell'edificio di cui all'oggetto.

* * * * *

DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE

Trattasi di edifici esistenti adibito ad uso cimiteriale la cui edificazione risale a partire dal 1926.

Il complesso occupa un lotto di forma pressoché rettangolare, di dimensioni pari a circa 280 metri di lunghezza e 120 metri di larghezza, ed ha superficie complessiva di circa 33.000 mq.



Gli edifici (colombari-ossari-cinerari) sono articolati in gallerie che si sviluppano sul perimetro alle quali si aggiungono due gallerie affiancate, disposte sul lotto in posizione centrale; ogni galleria ha due piani, rialzato e interrato.

L'ingresso principale è disposto lungo un portico arretrato rispetto al filo del perimetro esterno della recinzione.

Il lato di ingresso ospita inoltre i servizi generali, uffici, magazzino e camera mortuaria.

Completano il complesso alcune tombe monumentali di famiglia e le emergenze architettoniche del Famedio dei Sindaci, del Monumento ai Partigiani e della Cappella per il culto.

* * * * *

TIPOLOGIA STRUTTURALE PORTANTE

Le strutture verticali ai vari piani sono costituite da murature in mattoni pieni, muri e pilastri in c.a.

Le strutture orizzontali del piano terra sono realizzate in travi in c.a. gettato in opera e solette in travetti gettati in opera con blocchi in laterizio di alleggerimento e getto di completamento.

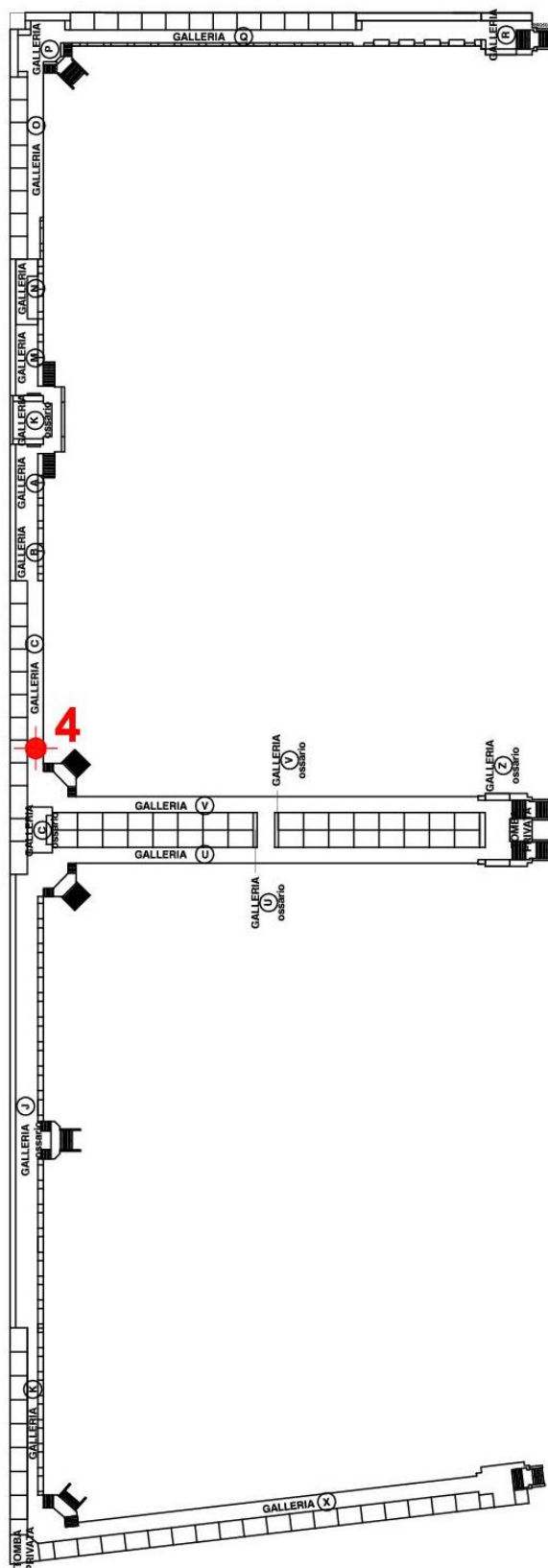
Le strutture di copertura sono a due falde realizzate parte in legno e parte in travi in c.a. gettato in opera e solette in travetti gettati in opera con blocchi in laterizio di alleggerimento e getto di completamento.

L'edificio per il culto ha una copertura a volta ottagonale.

* * * * *

DISLOCAZIONE INDAGINI

Pianta Piano Interrato (P-1)



ASSAGGI LOCALIZZATI / RILIEVI GEOMETRICI

Questa operazione diventa necessaria qualora non si abbiano a disposizione elementi che accertino le caratteristiche strutturali di una costruzione (soprattutto nei casi di edifici vetusti) e si vogliano effettuare su di essa dei qualsiasi interventi strutturali o delle semplici verifiche.

Tramite assaggi localizzati si vanno a verificare le reali caratteristiche degli elementi strutturali indagati (travi, solette, pilastri ecc.), verificando così copriferro, posizione e diametro delle armature, interasse e dimensioni dei travetti dei solai, tipologia strutturale dei solai, ecc.

Tale operazione permette di accertare, verificando visivamente, il reale stato di fatto delle strutture indagate e la corrispondenza delle stesse con il progetto qualora lo si abbia a disposizione.

LEGENDA / NOTE:

- Barre ad aderenza migliorata: indicate con sigla **A.M.**
- Barre lisce: indicate con sigla **lisce**
- Barre a sezione speciale (quadra): indicate con sigla **RUMI**; la misura indica il lato.
- Se non diversamente specificato:
 - **ferri mezzeria** si intendono quelli del lembo inferiore dell'elemento indagato (intradosso impalcato)
 - **ferri vincolo** si intendono quelli del lembo superiore dell'elemento indagato (estradosso impalcato)

* * * * *

RISULTATI INDAGINI – POZZETTI IN FONDAZIONE

1 - Fondazione scala - Piano Terra (P0)

Piano: fondazioni

Partenza scala

Tipo: dado continuo in c.a. gettato contro terra

Dimensioni: Altezza: 30 cm circa

Larghezza: non rilevabile

Allargamento: 40 cm circa da filo parapetto in muratura

Quota imposta: fondo scavo -0.30 m da piano terreno

imposta fondazione da piano terreno: -0.30 m circa

NOTE: Dado di fondazione **NON** ammorsato alla muratura esistente della galleria J

Parapetto in muratura

Tipo: dado continuo in c.a. gettato contro terra

Dimensioni: Altezza: 20 cm

Larghezza: non rilevabile

Quota imposta: fondo scavo -0.20 m da piano terreno

imposta muratura da piano terreno: ± 0.00 circa

imposta fondazione da piano terreno: -0.20 m circa

Vista d'insieme scala



Vista dado di fondazione partenza scala



Vista dado di fondazione partenza scala



Vista dado di fondazione non ammorsato con muro Galleria J



1 - Fondazione scala - Piano Terra (P0)

Vista dado di fondazione non ammorsato con muro Galleria J



Vista dado di fondazione non ammorsato con muro Galleria J



Vista dado di fondazione parapetto in muratura



Vista dado di fondazione parapetto in muratura



RISULTATI INDAGINI – STRUTTURE VERTICALI

2 – PARAPETTO SCALA in mattoni pieni in laterizio

L'indagine ha evidenziato la presenza di parapetto della scala in mattoni pieni in laterizio con spessore di circa 26 cm circa.

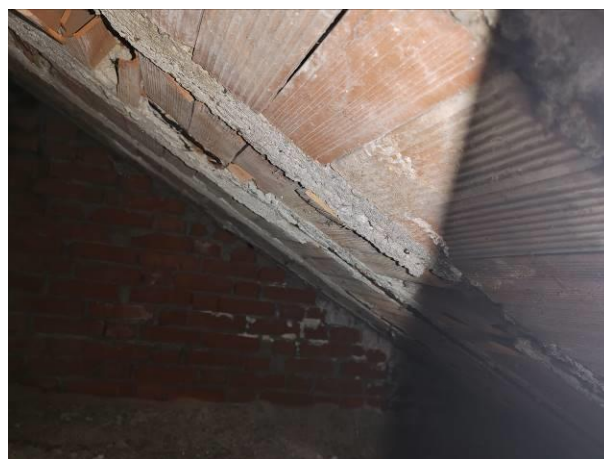
Vista d'insieme parapetto scala in mattoni pieni in laterizio



Vista parapetto scala in mattoni pieni in laterizio



Vista parapetto scala in mattoni pieni in laterizio



3 – RAMPA SCALA in laterocemento

L'indagine ha evidenziato la presenza di una rampa della scala realizzata in soletta in laterocemento.

Va segnalata la presenza di evidente stato di degrado e/o ammaloramento caratterizzato da fondello in laterizio delle pignatte già crollato e/o in fase di distacco e barre d'armatura esposte con evidente ossidazione e riduzione del diametro.

Vista rampa scala



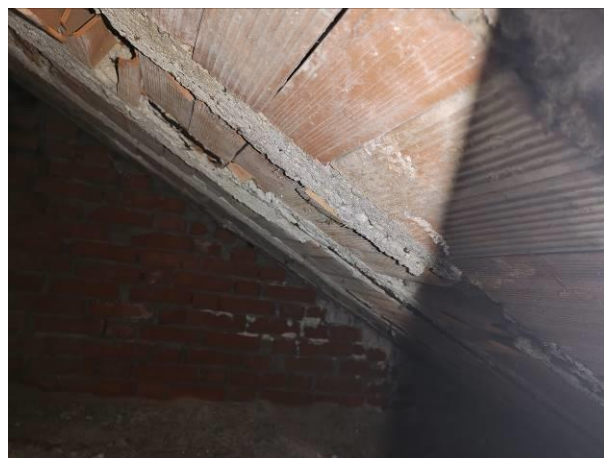
Vista intradosso rampa scala



Vista intradosso rampa scala



Vista intradosso rampa scala



Vista appoggio rampa scala su muratura esistente in cls



RISULTATI INDAGINI – STRUTTURE ORIZZONTALI

COPERTURA GALLERIE

4 – SOLAIO in laterocemento – Copertura Piano Interrato (P-1) – “Galleria C”

L'indagine ha evidenziato la presenza di solette in travetti gettati in opera con blocchi in laterizio di alleggerimento con rasatura in calcestruzzo con le seguenti caratteristiche geometriche.

- Luce travetti: 210 cm circa
- Interasse travetti: 40 cm circa
- Base travetti: 8 cm circa
- Altezza pignatta: 16 cm circa
- Altezza cappa: 3 cm circa
- Armatura intradosso mezzera: 3Ø8 mm lisci / travetto
- Finitura intradosso: 1 cm circa intonaco
- Finitura estradosso: 1 cm circa pavimento in ceramica
0,1 cm circa malta cementizia bicomponente elastica flessibile
2 cm circa pavimento in marmette
3/4 cm circa sottofondo in cls magro
1 cm circa guaina impermeabilizzante

Vista d'insieme assaggio localizzato



Vista travetto in c.a.



Vista pignatta in laterizio e cappa in cls



Vista cappa in cls e finitura



5 – SOLAIO in laterocemento – Copertura Piano Terra (P0) – “Galleria S”

L'indagine ha evidenziato la presenza di solette in travetti gettati in opera con blocchi in laterizio di alleggerimento. Inoltre è stata appurata la realizzazione di una messa in sicurezza allo sfondellamento già avvenuta mediante ricostruzione della sezione dei travetti con malte strutturali tixotropiche, rimozione del fondello delle pignatte, posa in opera di barre trasversali all'orditura del solaio stesso alle quali è stata appesa una rete metallica tipo *Nervometal* e successivamente completata l'opera con una finitura ad intonaco.

Va segnalata la presenza di barre d'armatura e rete metallica tipo *Nervometal* visibilmente ossidate.

Vista d'insieme assaggio localizzato



Vista travetto ricostruito con malta strutturale, barre trasversali e rete metallica tipo *Nervometal*



Particolare travetto ricostruito con malta strutturale, barre trasversali e rete metallica tipo *Nervometal*



Vista barre trasversali e rete metallica tipo *Nervometal*



6 – SOLAIO in laterocemento – Copertura Piano Terra (P0) – “Galleria T”

L'indagine ha evidenziato la presenza di solette in travetti gettati in opera con blocchi in laterizio di alleggerimento con rasatura in calcestruzzo con le seguenti caratteristiche geometriche.

- Luce travetti: 210 cm circa
- Interasse travetti: 25 cm circa
- Base travetti: 6 cm circa
- Altezza pignatta: 16 cm circa
- Altezza cappa: 2 cm circa
- Armatura intradosso mezzera: 3Ø8 mm lisci / travetto
- Finitura intradosso: 1 cm circa intonaco

Vista d'insieme assaggio localizzato



Vista travetto in c.a.



Vista pignatta in laterizio e cappa in cls



7 – SOLAIO in c.a. pieno – Copertura Piano Terra (P0) – “Galleria A”

L'indagine ha evidenziato la presenza di solette in c.a. pieno gettato in opera con le seguenti caratteristiche geometriche.

- Luce travetti: 210 cm circa
- Spessore soletta: 15 cm circa
- Finitura intradosso: 1 cm circa intonaco
- Finitura estradosso: 1 cm circa guaina impermeabilizzante

Vista d'insieme assaggio localizzato



* * * * *

8 – SOLAIO in laterocemento – Copertura Piano Terra (P0) – “Galleria H”

L'indagine ha evidenziato la presenza di solette in travetti gettati in opera con blocchi in laterizio di alleggerimento con rasatura in calcestruzzo con le seguenti caratteristiche geometriche.

- Luce travetti: 210 cm circa
- Interasse travetti: 40 cm circa
- Base travetti: 6 cm circa
- Altezza pignatta: 16 cm circa
- Altezza cappa: 3 cm circa
- Armatura intradosso mezzera: 2Ø8 mm lisci / travetto
- Finitura intradosso: 1 cm circa intonaco

Vista d'insieme assaggio localizzato



Vista travetto in c.a.



COPERTURA (COP)

9 – SOLAIO in legno – Copertura (COP) – “Galleria T”

L'indagine ha evidenziato la presenza di una copertura a due falde con struttura in legno.

In particolare è stata rilevata un'orditura principale costituita da smezzole in legno, di dimensioni di 4xH19 cm circa poste ad interasse di 60÷65 cm circa, e un'orditura secondaria formata da listelli in legno con dimensioni di 4,5xH4 cm circa posti ad interasse 50÷55 cm circa.

Le strutture principali appoggiano direttamente, senza radici in legno, su elementi verticali costituiti da muricci in mattoni pieni in laterizio posti in corrispondenza del colmo, a circa metà ed alla base della falda del tetto. Gli stessi sono appoggiati direttamente sul solaio di calpestio del piano sottotetto.

Visivamente gli elementi strutturali di copertura non presentano segnali di degrado e/o ammaloramento tali da inficiare la staticità. Va segnalata la presenza di alcune smezzole inclinate e/o fuori verticale.

Il manto di copertura è realizzato da lastre porta coppo in fibrocemento e coppi singoli in laterizio. Questi ultimi presentano un generale degrado dovuto a fenomeni di sfaldamento.

Il colmo presenta un sotto colmo ventilato rigido dotato di feritoie salvagoccia e ali metalliche laterali sagomabili, mentre alla base della falda del tetto è presente un pettine parapassero in PVC.

Il canale di gronda è realizzato con lattoneria in rame.

Vista manto di copertura in coppi degradato



Vista manto di copertura in coppi degradato



Vista canale di gronda in rame



Vista canale di gronda in rame e pettine parapassero in PVC



9 – SOLAIO in legno – Copertura (COP) – “Galleria T”

Vista muriccio in mattoni pieni in campata



Vista muriccio in mattoni pieni alla base della falda



Vista orditura principale in smezzole in legno



Vista orditura principale in smezzole in legno



Vista orditura secondaria in listelli in legno
e porta coppo in fibrocemento



Vista colmo ventilato rigido



10 – SOLAIO in legno – Copertura (COP) – “Galleria A”

L'indagine ha evidenziato la presenza di una copertura a una falde con struttura in legno.

In particolare è stata rilevata un'orditura principale costituita da smezzole in legno, di dimensioni di 4xH19 cm circa poste ad interasse di 60÷65 cm circa, e un'orditura secondaria formata da listelli in legno con dimensioni di 4,5xH4 cm circa posti ad interasse 50÷55 cm circa.

Le strutture principali appoggiano direttamente, senza radici in legno, su muro perimetrale in mattoni pieni in laterizio posto in corrispondenza del colmo e rompitratta in elementi lignei a circa metà falda. Gli stessi sono appoggiati direttamente sul solaio di calpestio del piano sottotetto. E' presente una radice in legno alla base della falda.

Visivamente gli elementi strutturali di copertura non presentano segnali di degrado e/o ammaloramento tali da inficiare la staticità. Va segnalata la presenza di alcune smezzole inclinate e/o fuori verticale.

Il manto di copertura è realizzato da lastre porta coppo in fibrocemento e coppi singoli in laterizio. Questi ultimi presentano un generale degrado dovuto a fenomeni di sfaldamento.

Il colmo è del tipo NON ventilato realizzato con una scossalina in lamiera, mentre alla base della falda del tetto è presente un pettine parapassero in PVC.

Il canale di gronda è realizzato con lattoneria in rame.

Vista manto di copertura in coppi degradato



Vista manto di copertura in coppi degradato



Vista canale di gronda in rame



Vista canale di gronda in rame e pettine parapassero in PVC



10 – SOLAIO in legno – Copertura (COP) – “Galleria A”

Vista muro perimetrale in mattoni pieni
in corrispondenza del colmo



Vista rompitratta in elementi lignei a circa metà falda



Vista radice in legno alla base della falda



Vista orditura principale in smezzole in legno



Vista orditura secondaria in listelli in legno
e porta coppo in fibrocemento



Vista colmo NON ventilato



11 – SOLAIO in legno – Copertura (COP) - “Galleria H” incrocio con “Galleria S”

L'indagine ha evidenziato la presenza di una copertura a una falde con struttura in legno.

In particolare è stata rilevata un'orditura principale costituita da smezzole in legno, di dimensioni di 4xH19 cm circa poste ad interasse di 60÷65 cm circa, e un'orditura secondaria formata da listelli in legno con dimensioni di 4,5xH4 cm circa posti ad interasse 50÷55 cm circa.

Le strutture principali appoggiano direttamente, senza radici in legno, su muro perimetrale in mattoni pieni in laterizio posto in corrispondenza del colmo e muriccio in mattoni pieni a circa metà falda. Gli stessi sono appoggiati direttamente sul solaio di calpestio del piano sottotetto.

Visivamente gli elementi strutturali di copertura non presentano segnali di degrado e/o ammaloramento tali da inficiare la staticità. Va segnalata la presenza di alcune smezzole inclinate e/o fuori verticale.

Il manto di copertura è realizzato da lastre porta coppo in fibrocemento e coppi singoli in laterizio. Questi ultimi presentano un generale degrado dovuto a fenomeni di sfaldamento.

Il colmo è del tipo NON ventilato realizzato con una scossalina in lamiera, mentre alla base della falda del tetto è presente un pettine parapassero in PVC.

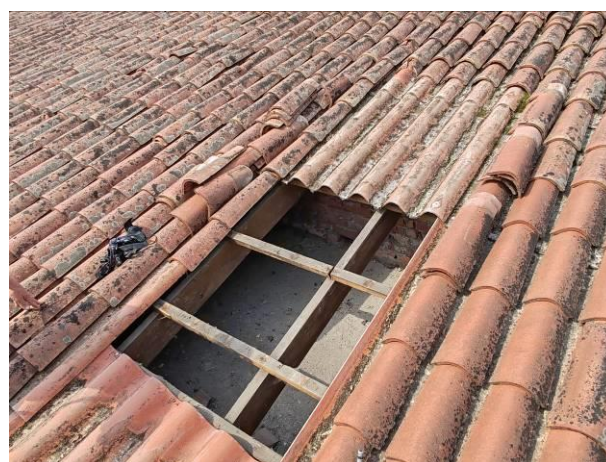
Il canale di gronda è realizzato con lattoneria in rame.

Il piano calpestio del solaio di sottotetto in corrispondenza delle gallerie si trova ad una quota superiore rispetto a quello sopra i loculi.

Vista manto di copertura in coppi degradato



Vista manto di copertura in coppi degradato



Vista pettine parapassero in PVC



Vista lastra porta coppo in fibrocemento



11 – SOLAIO in legno – Copertura (COP) - “Galleria H” incrocio con “Galleria S”

Vista muro perimetrale in mattoni pieni
in corrispondenza del colmo



Vista rompitratta in elementi lignei a circa metà falda



Vista radice in legno alla base della falda



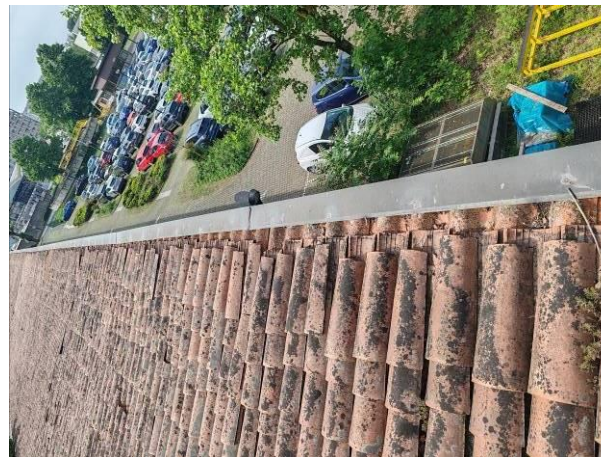
Vista orditura principale in smezzole in legno



Vista orditura secondaria in listelli in legno
e porta coppo in fibrocemento



Vista colmo NON ventilato



11 – SOLAIO in legno – Copertura (COP) - “Galleria H” incrocio con “Galleria S” – Compluvio

In corrispondenza dell'incrocio tra le coperture delle Gallerie “H” e “S” è presente un compluvio.

La struttura di copertura è sempre in legno riprendendo la medesima geometria delle relative gallerie ovvero un'orditura principale costituita da smezzole in legno, di dimensioni di 4xH19 cm circa poste ad interasse di 60÷65 cm circa, e un'orditura secondaria formata da listelli in legno con dimensioni di 4,5xH4 cm circa posti ad interasse 50÷55 cm circa.

Le strutture principali appoggiano direttamente, senza radici in legno, su muro perimetrale in mattoni pieni in laterizio posto in corrispondenza del colmo, muriccio in mattoni pieni laterizio a circa metà falda e pilastri in mattoni pieni in laterizio. Gli stessi sono appoggiati direttamente sul solaio di calpestio del piano sottotetto.

Visivamente gli elementi strutturali di copertura non presentano segnali di degrado e/o ammaloramento tali da inficiare la staticità. Va segnalata la presenza di alcune smezzole inclinate e/o fuori verticale.

Il manto di copertura è realizzato da lastre porta coppo in fibrocemento e coppi singoli in laterizio. Questi ultimi presentano un generale degrado dovuto a fenomeni di sfaldamento.

Il compluvio è realizzato mediante lattoneria in rame direttamente appoggiato alle strutture in legno.

Vista compluvio tra Gallerie “H” e “S”



Vista manto di copertura in coppi degradato



Vista pilastri in mattoni pieni per appoggio strutture in legno



Vista pilastri in mattoni pieni per appoggio strutture in legno



11 – SOLAIO in legno – Copertura (COP) - “Galleria H” incrocio con “Galleria S” – Displuvio

Vista intradosso compluvio in rame



Vista intradosso compluvio in rame



12 – CAPITELLO in cls – Copertura Piano Terra (P0) – “Galleria H”

L'indagine ha evidenziato la presenza di una struttura a telaio con pilastri e travi in c.a. in corrispondenza delle gallerie. Sulla dei pilastri è stata rilevata la presenza di un capitello in cls, probabilmente prefabbricato.

L'indagine ha evidenziato la presenza di una piastra metallica in sommità del pilastro con funzione di appoggio/rinforzo all'intradosso della trave in c.a. Inoltre, all'interno del capitello stesso è stata rilevata un'ulteriore piastra d'appoggio con fazzoletti direttamente ancorata al pilastro in c.a. mediante barre filettate e bulloni (vedi indagine videoendoscopica)

La porzione di capitello è ancorata alla stessa piastra mediante zanche metalliche.

Vista manto di copertura in coppi degradato



Vista trave in c.a. in appoggio su piastra metallica



Vista trave in c.a. in appoggio su piastra metallica



Vista capitello in cls



Vista piastra e fazzoletti metallici ancorata a pilastro



Vista zanche metalliche a supporto capitello in cls



13 – LATTONERIA – Copertura (COP) - “Galleria H” e “Galleria A” incrocio con “Galleria S” e “Galleria T”

L'indagine ha evidenziato la presenza di una lattoneria in piombo.

In particolare è stata rilevata la presenza di lamiere in piombo con evidenti segni di degrado e/o ammaloramento quali fessurazioni e/o tagli, giunture non sigillate e/o non sormontate secondo la regola dell'arte.

A conseguenza di ciò sono stati riscontrati interventi locali di ripristino non realizzati a regola d'arte con guaina catramata.

Vista taglio nella lattoneria in piombo



Vista taglio nella lattoneria in piombo



Vista stato fessurativo nella lattoneria in piombo



Vista taglio nella lattoneria in piombo



Vista stato fessurativo nella lattoneria in piombo

Vista stato fessurativo nella lattoneria in piombo



13 – LATTONERIA – Copertura (COP) - “Galleria H” e “Galleria A” incrocio con “Galleria S” e “Galleria T”

Vista sormonto lattoneria non sigillato a regola d'arte



Vista sormonto lattoneria non sigillato a regola d'arte



Vista ripristino con guaina catramata



Vista ripristino con guaina catramata



Vista ripristino con guaina catramata



Vista ripristino con guaina catramata



13 – LATTONERIA – Copertura (COP) - “Galleria H” e “Galleria A” incrocio con “Galleria S” e “Galleria T”

Vista ripristino con guaina catramata



Vista ripristino con guaina catramata



INDAGINI VIDEO-ENDOSCOPICHE

(UNI EN 13018:2016 - Raccomandazione NORMAL 42/93)

Con l'ausilio di video-endoscopio è possibile eseguire un esame visivo diretto all'interno dell'elemento da analizzare attraverso fori di diametro ridotto (in genere al massimo 20 mm).

La tecnica consiste nel praticare dei piccoli fori a rotazione con trapani a basso numero di giri (per non indurre vibrazioni eccessive ai parametri da esaminare soprattutto nel caso di murature) ed introdurre all'interno un video-endoscopio.

Questo è costituito nelle sue parti essenziali da un cavo flessibile in fibra ottica con installata nella parte terminale una fotocamera digitale tramite la quale è possibile l'acquisizione di immagini o di filmati dai quali poi estrapolare le immagini.

Il video-endoscopio è inoltre dotato di dispositivo di illuminazione che permette (attraverso le fibre ottiche) di illuminare l'interno della cavità da esaminare direttamente nel punto di osservazione.

Con detta indagine sono quindi ottenibili le seguenti informazioni:

- individuazione di cavità e vuoti eventualmente presenti;
- morfologia e tipologia del paramento da esaminare;
- stato visibile di conservazione dei materiali;
- presenza di eventuali anomalie localizzate;
- rilievo della stratigrafia e dello spessore di ogni singolo strato costituente il paramento in esame;

Strumentazione utilizzata: endoscopio con sonda in fibra ottica modello *XL Vu VideoProbe EG024605* della ditta *GE Sensing & Inspection Technologies* (cod. END-02). Acquisizione digitale foto e video integrata.

Nel presente caso l'indagine video-endoscopica è servita per analizzare la stratigrafia delle strutture verticali e orizzontali di copertura del piano terra dell'edificio.

* * * * *

RISULTATI INDAGINI

4 – SOLAIO in laterocemento – Copertura Piano Interrato (P-1) – “Galleria C”

Descrizione immagine: SOLAIO in laterocemento

Profondità totale foro 26 cm circa (passante)

- Intonaco: 1 cm circa
- Pignatta in laterizio: 16 cm circa
- Cappa in cls: 3 cm circa
- Guaina: 1 cm circa
- Sottofondo in cls magro: 4 cm circa
- Pavimento in marmette: 2 cm circa
- Pavimento in ceramica: 1 cm circa

NOTA: indagine eseguita da intradosso verso estradosso solaio.

Vista intonaco + pignatta in laterizio



Vista pignatta in laterizio e cappa in cls



Vista cappa in cls + finitura



Vista finitura



6 – SOLAIO in laterocemento – Copertura Piano Terra (P0) – “Galleria T”

Descrizione immagine: SOLAIO in laterocemento

Profondità totale foro 19 cm circa (passante)

- Intonaco: 1 cm circa
- Pignatta in laterizio: 16 cm circa
- Cappa in cls: 2 cm circa

NOTA: indagine eseguita da intradosso verso estradosso solaio.

Vista intonaco + pignatta in laterizio



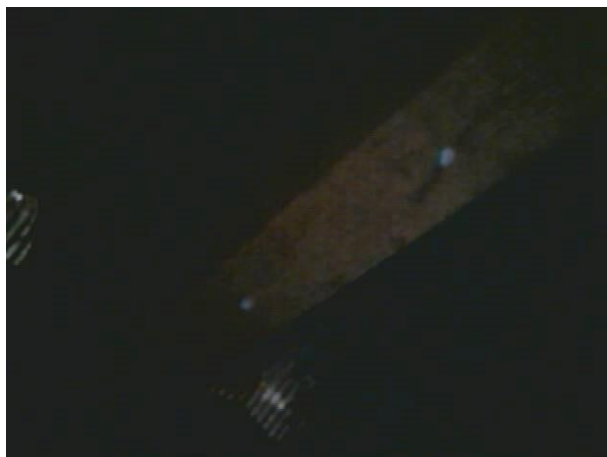
Vista pignatta in laterizio e cappa in cls



Vista pignatta in laterizio e cappa in cls



Vista copertura in legno



7 – SOLAIO in c.a. pieno – Copertura Piano Terra (P0) – “Galleria A”

Descrizione immagine: SOLAIO in laterocemento

Profondità totale foro 19 cm circa (passante)

- Intonaco: 1 cm circa
- Calcestruzzo: 15 cm circa
- Guaina: 2 cm circa

NOTA: indagine eseguita da intradosso verso estradosso solaio.

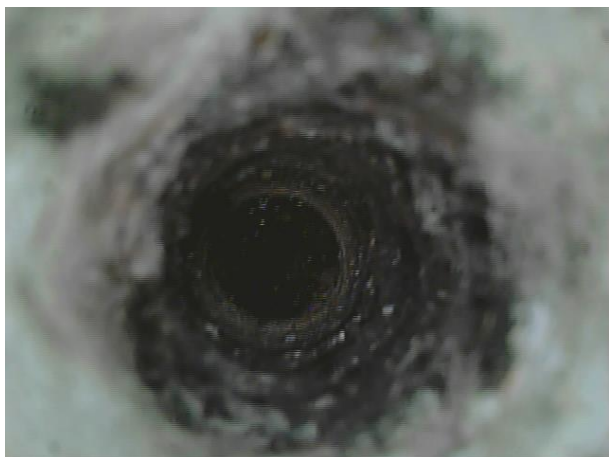
Vista intonaco + calcestruzzo



Vista calcestruzzo



Vista calcestruzzo + guaina



Vista calcestruzzo + guaina



8 – SOLAIO in laterocemento – Copertura Piano Terra (P0) – “Galleria H”

Descrizione immagine: SOLAIO in laterocemento

Profondità totale foro 19 cm circa (passante)

- Intonaco: 1 cm circa
- Pignatta in laterizio: 16 cm circa
- Cappa in cls: 3/4 cm circa

NOTA: indagine eseguita da intradosso verso estradosso solaio.

Vista intonaco + pignatta in laterizio



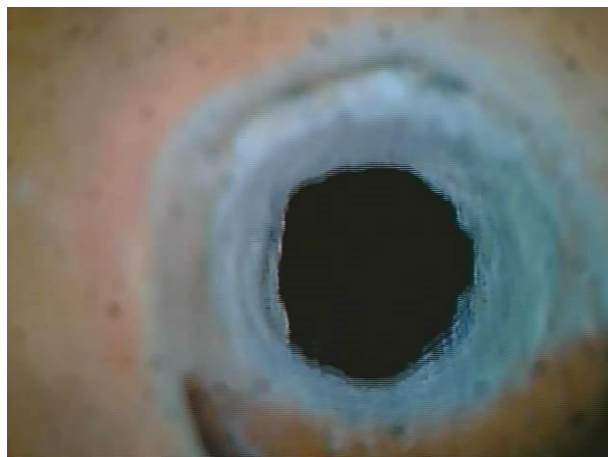
Vista pignatta in laterizio e cappa in cls



Vista pignatta in laterizio e cappa in cls



Vista copertura in legno



9 – PLUVIALE – Copertura (COP) - “Galleria T”

Descrizione immagine: PLUVIALE in rame

L'indagine ha rilevato la presenza di uno scarico Ø80 mm circa in corrispondenza del canale di gronda. Lo stesso s'innesta “a baionetta” in un tubo Ø90 mm circa a raccordo tra canale di gronda e pluviale verticale.

Il pluviale verticale è aperto in corrispondenza della sommità.

Le tubazioni non presentano ostruzioni dovute a foglie e/o altro materiale.

Vista scarico in corrispondenza del canale di gronda



Vista innesto a “baionetta” pluviale da gronda di copertura verso raccordo con porzione verticale



Vista tubo di raccordo tra da gronda e pluviale verticale



Vista innesto tra tubo di raccordo e pluviale verticale



Particolare innesto tra tubo di raccordo e pluviale verticale



Vista sommità pluviale verticale



10 – PLUVIALE – Copertura (COP) - “Galleria A”

Descrizione immagine: PLUVIALE in rame

L'indagine ha rilevato la presenza di uno scarico Ø80 mm circa in corrispondenza del canale di gronda. Lo stesso s'innesta “a baionetta” in un tubo Ø90 mm circa a raccordo tra canale di gronda e pluviale verticale.

Il pluviale verticale è aperto in corrispondenza della sommità.

Le tubazioni non presentano ostruzioni dovute a foglie e/o altro materiale.

Vista corrispondenza del canale di gronda



Vista innesto a “baionetta” pluviale da gronda di copertura verso raccordo con porzione verticale



Vista tubo di raccordo tra da gronda e pluviale verticale



Particolare innesto tra tubo di raccordo e pluviale verticale



Vista innesto tra tubo di raccordo e pluviale verticale



Vista sommità pluviale verticale



12 – CAPITELLO PILASTRO – Copertura Piano Terra (P0) – “Galleria H”

Descrizione immagine: CAPITELLO PILASTRO in cls

L'indagine ha rilevato la presenza di piastra in acciaio con fazzoletti in acciaio ancorata al pilastro mediante barre filettate e bulloni. Il capitello presenta una struttura in calcestruzzo ancorata alla piastra mediante zanche metalliche

Vista piastra e fazzoletti metallici



Vista piastra e fazzoletti metallici



Vista piastra, fazzoletti e barra filettata



Particolare barra filetta e relativa bullonatura



Vista zanche metalliche per ancoraggio capitello in cls



Particolare zanche metalliche per ancoraggio capitello in cls

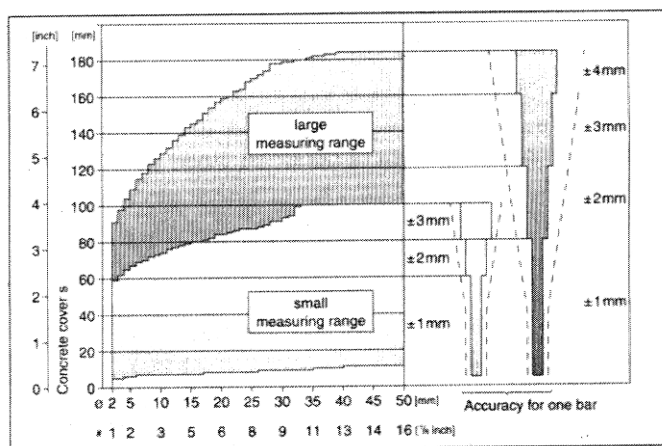


INDAGINI PACOMETRICHE

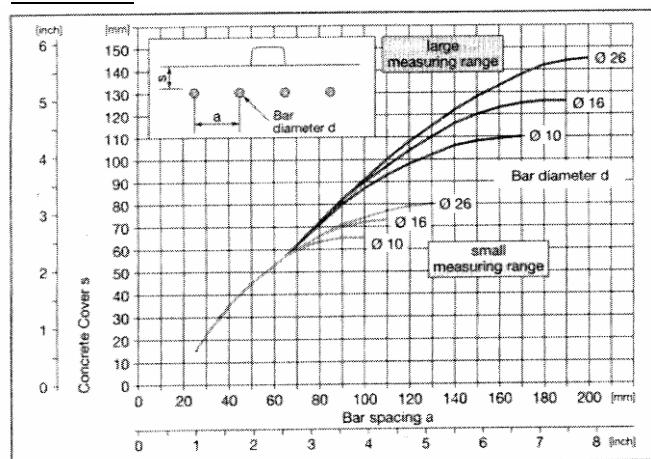
La prova permette di eseguire una mappatura delle armature all'interno dell'elemento indagato (travi, pilastri, solai, travi-parete, ecc.); lo strumento viene fatto scorrere sulla superficie dell'elemento, emettendo un segnale acustico quando nella zona sottostante è presente l'acciaio di armatura. Con detta prova è possibile rilevare lo spessore del copriferro e il diametro dei tondini di armatura presenti nell'elemento da indagare.

Strumentazione utilizzata: pacometro modello PROFOMETER PM-650 della ditta PROCEQ (cod. PAC-04), manutenzione ed efficienza verificata e certificata con regolarità periodica c/o produttore.

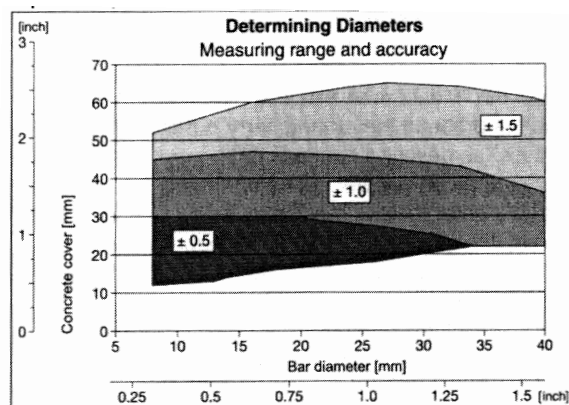
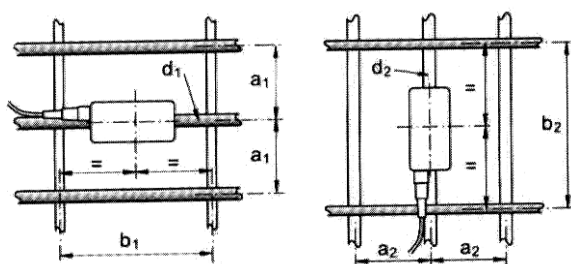
Campi di misura e precisione



Risoluzione



Determinazione diametro dei tondini



Copertura s_1 (mm)	Armatura del 1° strato		Copertura s_2 (mm)	Armatura del 2° strato	
	a_1 (mm)	b_1 (mm)		a_2 (mm)	b_2 (mm)
15	90	200	15	90	180
30	110	200	30	110	220
45	130	210	45	130	240
60	150	250	60	150	260

Tab. 5.2 Distanze minime delle armature nel 1° e 2° strato

Precisione strumentale entro i limiti richiesti dalla norma BS1881: parte 204: ± 2 mm o $\pm 5\%$

NOTE

L'indagine è stata effettuata al solo scopo di verificare l'armatura presente negli elementi oggetto di indagine e confrontarla con elementi oggetto di assaggi localizzati.

Si riportano gli out-put strumentali con passo e copriferro delle armature nei vari elementi indagati.

* * * * *

NOTE GENERALI:

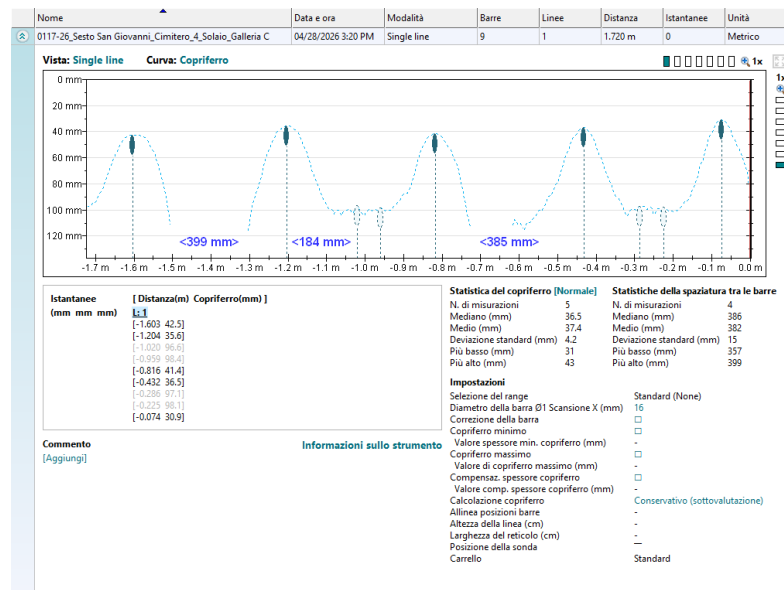
- I valori di copriferro rilevati dallo strumento si riferiscono al filo più superficiale della barra d'armatura.
- I valori di copriferro si intendono comprensivi delle finiture presenti al momento delle indagini.
- La mappatura nelle strutture orizzontali è stata eseguita all'intradosso in corrispondenza della mezzera.

* * * * *

RISULTATI INDAGINI – STRUTTURE ORIZZONTALI

4 – SOLAIO in laterocemento – Copertura Piano Interrato (P-1) – “Galleria C”

Longitudinali

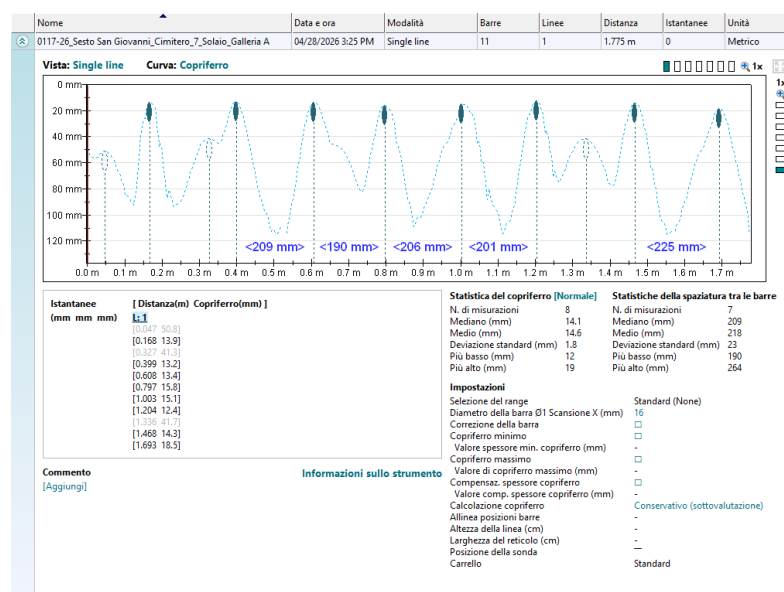


Osservazioni:

- Interasse travetti: 40 cm circa
- Copriferro medio: 37 mm circa
- Lunghezza strisciata: 170 cm circa

7 – SOLAIO in c.a. pieno – Copertura Piano Terra (P0) – “Galleria A”

Longitudinali

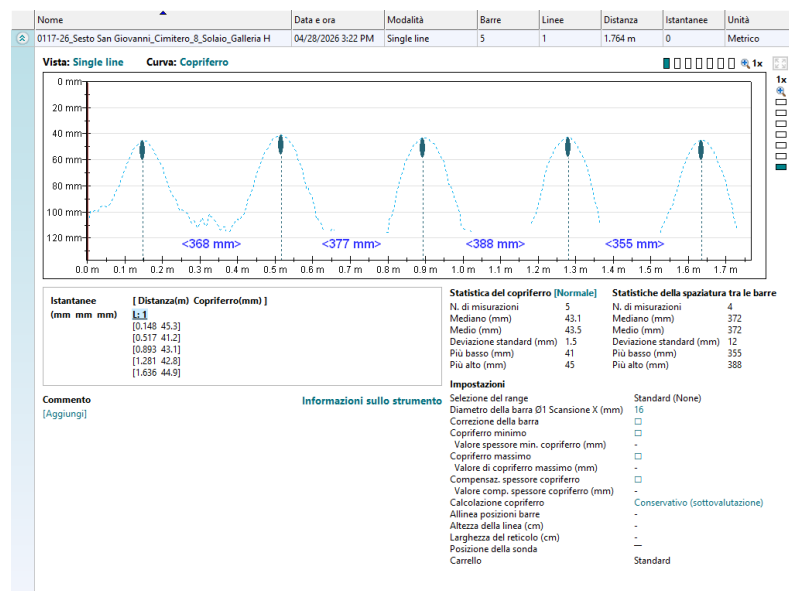


Osservazioni:

- Interasse armature: 20 cm circa
- Copriferro medio: 15 mm circa
- Lunghezza strisciata: 170 cm circa

8 – SOLAIO in laterocemento – Copertura Piano Terra (P0) – “Galleria H”

Longitudinali



Osservazioni:

- Interasse travetti: 40 cm circa
- Copriferro medio: 43 mm circa
- Lunghezza strisciata: 170 cm circa

VERIFICA SFONDELLAMENTO

Il fenomeno **sfondellamento**, localizzabile principalmente nelle zone in cui si hanno tensioni eccessive nel fondello delle pignatte di alleggerimento dei solai laterocementizi, consiste nel distacco e nella successiva caduta delle cartelle inferiori dei blocchi di alleggerimento con tutto quanto vi risulta sospeso (intonaci, impiantistica, etc.)

Diverse possono essere le cause, anche concomitanti, che determinano la rottura dei setti verticali nelle pignatte, ma principalmente possono essere individuate le seguenti:

- luci elevate delle solette con conseguenti elevate frecce sotto carico
- presenza di elementi rigidi verticali (vani scala, tamponamenti, ecc.) che impongono vincoli “parassiti” alla soletta
- presenza di forte umidità
- forti dilatazioni termiche
- assenza di copriferro ed ossidazione delle barre d’armatura poste nei travetti del solaio

Le procedure adottate per la verifica della presenza di sfondellamento sono:

- Recupero delle planimetrie generali dell’edificio
- Sopralluogo operativo con verifica visiva e tattile (battitura dell’intradosso della soletta)
- Mappatura delle zone a rischio su planimetrie predisposte a reticolo (generalmente cm 50x50), con individuazione schematica di quanto segue:
 - Zone a rischio di sfondellamento basso o nullo
 - Zone a rischio di sfondellamento medio
 - Zone a rischio di sfondellamento elevato
 - rilievo delle zone fessurate
 - zone con presenza di umidità
 - altre eventuali criticità
- documentazione fotografica
- proposte di intervento

* * * * *

RISULTATI MAPPATURA

Il sottoscritto ha proceduto ad una verifica tattile mediante battitura dell'intradosso della soletta del piano interrato (P-1) e terra (P0) accessibili al fine di verificare l'eventuale rischio sfondellamento.

La battitura ha evidenziato in generale una situazione a medio-basso rischio se non in alcune zone per il quale il pericolo di sfondellamento risulta elevato.

Nelle planimetrie seguenti si riassumono i risultati ottenuti.

LEGENDA MAPPATURE



ZONA A RISCHIO SFONDELLAMENTO MEDIO/ALTO



ZONA A RISCHIO SFONDELLAMENTO MEDIO/BASSO



ZONA A RISCHIO SFONDELLAMENT BASSO O NULLO



CAMPI DI SOLAIO NON ISPEZIONABILI O CONTROSOFFITTATI



SOLETTE IN C.A. PIENO



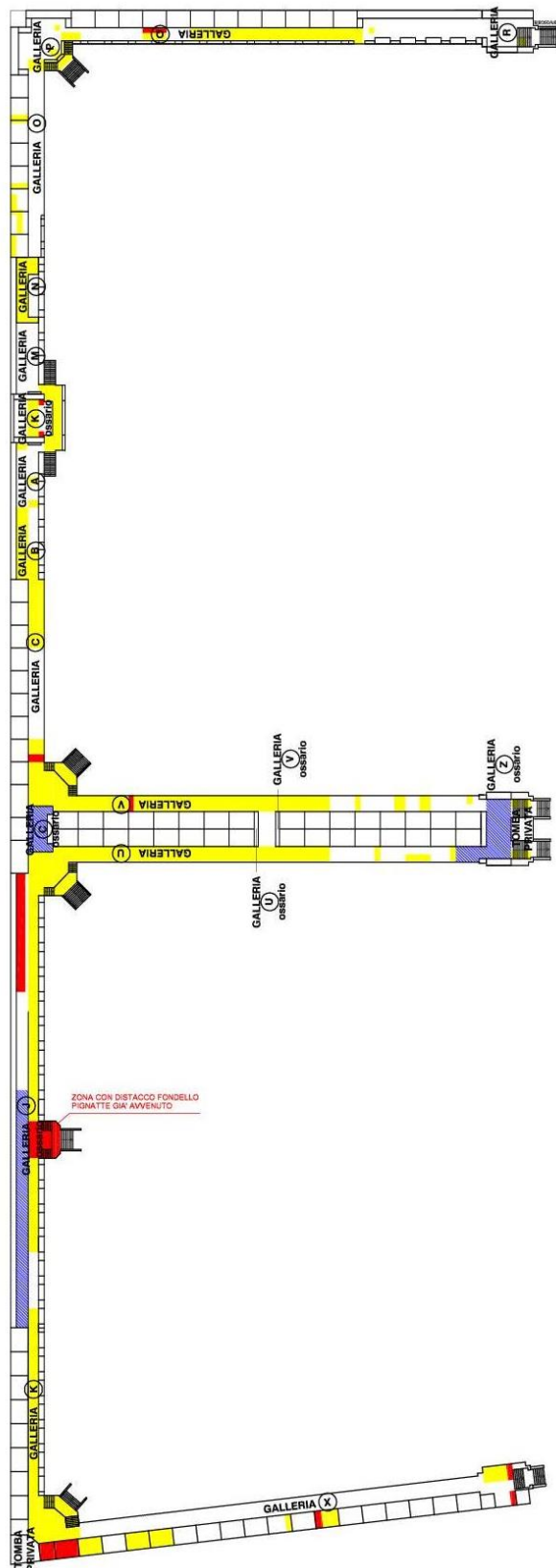
ZONE CON PRESENZA DI UMIDITA'



FESSURE / CAVILLATURE

* * * * *

PIANTA PIANO INTERRATO (P-1)



CONCLUSIONI

Le indagini sono state eseguite in zone ben localizzate e localizzabili.

I dati strumentali sono forniti al tecnico incaricato che dovrà assumerli in modo critico.

La presente relazione presuppone che il proprietario degli immobili o chi per esso, provveda ad eseguire periodicamente tutti i lavori di manutenzione che si renderanno necessari per conservare l'integrità delle opere e quindi controllarne lo stato di conservazione, onde prevenire qualsiasi pericolo indotto dal possibile degrado degli elementi strutturali.

Vimercate, lì 29.05.2026

in fede

