



RELAZIONE TECNICA PERITALE

CON RIFERIMENTO A EDIFICIO MONOFAMILIARE SITO IN

COMPLETA

Edificio analizzato	
Committente	
Redatta da	Geotecnica S.r.l. Geom. Giuseppe Mosconi
Data 1° sopralluogo	
Presenti all'incontro	Geom. Giuseppe Mosconi
Sommacampagna (VR)	



Sommario

A.	PREMESSA	3
B.	SCOPO DELLA RELAZIONE	3
C.	SINTETICA DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO.....	4
D.	FIGURE PARTECIPANTI AL PROGETTO E ALLA SUA REALIZZAZIONE.....	12
E.	DOCUMENTAZIONE TRASMESSA ALLA SCRIVENTE DA PARTE DELLA COMMITTENZA	12
F.	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA DURANTE IL RILIEVO.....	13
G.	NOTE VERIFICHE STRUMENTALI	15
H.	METODOLOGIA DI PROVA.....	16
I.	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA PRODOTTA DURANTE IL SOPRALLUOGO IN LOCO	17
J.	CAMPAGNA TERMOGRAFICA PRELIMINARE PRODOTTA DURANTE IL SOPRALLUOGO.....	36
K.	CONSIDERAZIONI SU LEGGE 10 DEL [REDACTED]	44
L.	CONSIDERAZIONI A SEGUITO DI PRIMO SOPRALLUOGO E DISAMINA FOTO DI CANTIERE .	52
M.	QUANTIFICAZIONE ECONOMICA INTERVENTI DI MITIGAZIONE	94



A. Premessa

La sottoscritta Geotecnica S.r.l., rappresentata dal geometra Giuseppe Mosconi, con sede in via Ciro Ferrari 15/C – 37066 Sommacampagna (VR), è stata incaricata dalla sig.ra [REDACTED] di redigere la seguente relazione avente per oggetto quanto riscontrato **a livello visivo-conoscitivo e strumentale** durante il 1° sopralluogo tenutosi in data [REDACTED] presso l'edificio sito in [REDACTED], **i possibili interventi da eseguirsi a mitigazione** dello stato di criticità in essere e la relativa **quantificazione economica**.

B. Scopo della relazione

Lo scopo della presente relazione è documentare quanto riscontrato e ricavato – a livello visivo e non invasivo (indagine termografica preliminare) - dal sopralluogo in loco in data [REDACTED], oltre alle foto prodotte durante i lavori in cantiere, e comunque le criticità lamentate da parte della committenza, esporre considerazioni e/o note tecniche a riguardo, nonché i costi per interventi di messa in pristino ricavate da computo metrico estimativo di massima.

Quanto lamentato può essere suddiviso in diversi macro argomenti, quali:

- ponti termici zona traverso inferiore serramenti e portoncino
- mancata tenuta all'aria serramenti e portoncino
- mancato isolamento partizione zona portoncino su vano scala non riscaldato
- ponte termico attacco a muro portoncino su vano scala non riscaldato e mancata tenuta all'aria
- fessurazioni interne zona serramenti, portoncino e porte
- difformità di realizzazione cappotto termico
- fessurazioni attacco imbotti su marmi (lato esterno)
- temperatura disomogenea tra zona notte e zona giorno
- rifacimento copertura e relativi impianti
- odore sgradevole da collettori riscaldamento a pavimento
- altre lavorazioni mancanti o difformità



C. Sintetica descrizione dell'edificio



Trattasi di edificio ad uso residenziale costituito da 2 piani, di cui uno fuori terra (rialzato) e uno seminterrato.

L'edificio in oggetto è catastalmente identificato come segue:

[REDACTED]

L'edificio in oggetto è stato recentemente ristrutturato mediante [REDACTED] per interventi di manutenzione straordinaria ed efficientamento energetico agevolati da Superbonus 110%, di cui all'art. del dl. 34/2020, convertito in legge 77/2020 presso il Comune di [REDACTED]

Di seguito si riporta la tavola di progetto.





Di seguito si riportano estratti dalla tavola di progetto, per una più accurata disamina.

PIANTA PIANO SEMINTERRATO – STATO DI FATTO





PIANTA PIANO SEMINTERRATO – STATO DI PROGETTO





PIANTA PIANO RIALZATO – STATO DI FATTO





PIANTA PIANO RIALZATO – STATO DI PROGETTO





PIANTA COPERTURA – STATO DI FATTO



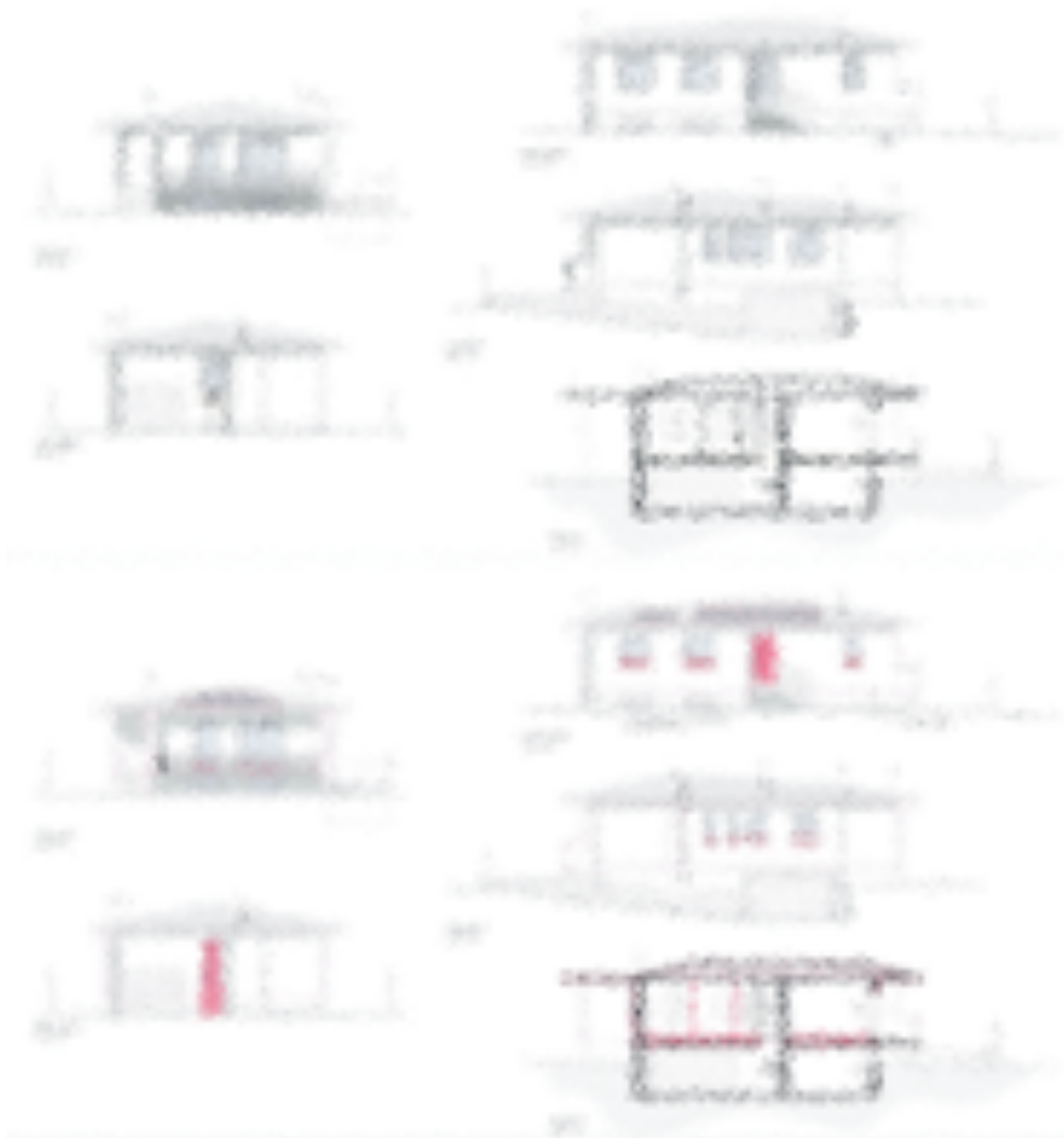


PIANTA COPERTURA – STATO DI PROGETTO





PROSPETTI E SEZIONI – STATO DI FATTO E DI PROGETTO





D. Figure partecipanti al progetto e alla sua realizzazione

Le figure tecniche partecipanti al progetto di realizzazione del complesso residenziale in oggetto sono le seguenti:

La società

Prestazioni: Opere di manutenzione straordinaria interne ed efficientamento energetico.

Il progettista e Direttore Lavori architettonico delle opere è

Prestazioni: Progettista e Direttore Lavori.

E. Documentazione trasmessa alla scrivente da parte della committenza

A supporto dei tecnici incaricati, per le verifiche del caso, la committenza ha fornito la seguente documentazione:

- foto criticità lamentate
- foto di cantiere durante le lavorazioni
- tavola di progetto
- relazione tecnica
- computo metrico firmato
- scheda descrittiva Superecobonus 110%
- documento SUAP per SCIA
- legge 10 del



F. Strumentazione utilizzata durante il rilievo

Strumento di misurazione temperatura e umidità ambientali:



marca TESTO

modello 605i (618)

Seriale: 49337618

Temperatura - NTC:

Campo di misura: -20 a +60 °C

Precisione: $\pm 0,8$ °C (-20 a 0 °C), $\pm 0,5$ °C (0 a +60 °C)

Risoluzione: 0,1 °C

Umidità – capacitivo:

Campo di misura: 0 a 100 %UR

Precisione: $\pm 3,0$ %UR (10 a 35 %UR) (at +25°C)

$\pm 2,0$ %UR (35 a 65 %UR) (at +25°C)

$\pm 3,0$ %UR (65 a 90 %UR) (at +25°C)

± 5 %UR (< 10 %UR o > 90 %UR)

Isteresi: $\pm 1,0$ %UR

Risoluzione: 0,1 %UR



Macchina termografica:



marca TESTO

modello 872

Seriale: 61205911

Uscita immagine a infrarosso:

Risoluzione ottica ad infrarossi: 320 x 240 pixel

Sensibilità termica / NETD: 60 mK

Campo visivo: 42° x 30°

Distanza minima di messa a fuoco: < 0.5m

Campo spettrale: 7.5 – 14 μ m

Risoluzione geometrica (IFOV): 2,3 mrad

SuperResolution (Pixel): 640 x 480 pixels

SuperResolution (IFOV): 1,3 mrad

Misura:

Campo di misura: da -30 a +100°C; da 0 a +650°C

Precisione: ± 2 °C o $\pm 2\%$ del v.m.

Emissività: da 0.01 a 1



██████████

Data/ora	N18 [°C]	N18 [°F]	N18 Temperature at point of reading [°C]		N18 temperature of air [°C]	
			punto di reading [°C]		Buho Unide [°C]	
08/02/2013 13:07:56	21,7	71,1	20,4	6,7	21,8	
08/02/2013 13:07:57	21,6	70,9	20,4	6,7	21,8	
08/02/2013 13:07:58	21,7	71,1	20,4	6,8	21,9	
08/02/2013 13:07:59	21,6	70,9	20,4	6,8	21,9	
08/02/2013 13:08:00	21,6	70,9	20,6	6,8	21,8	
08/02/2013 13:08:01	21,6	70,9	20,6	6,8	21,8	
08/02/2013 13:08:02	21,6	70,9	20,6	6,8	21,8	
08/02/2013 13:08:03	21,6	70,9	20,6	6,8	21,8	
08/02/2013 13:08:04	21,6	70,9	20,6	6,8	21,8	
08/02/2013 13:08:05	21,6	70,9	20,6	6,8	21,8	
08/02/2013 13:08:06	21,6	70,9	20,6	6,7	21,8	
08/02/2013 13:08:07	21,6	70,9	20,4	6,7	21,8	
08/02/2013 13:08:08	21,6	70,9	20,4	6,7	21,8	
08/02/2013 13:08:09	21,6	70,9	20,4	6,8	21,8	
08/02/2013 13:08:10	21,6	70,9	20,3	6,8	21,8	
08/02/2013 13:08:11	21,6	70,9	20,3	6,8	21,8	
08/02/2013 13:08:12	21,6	70,9	20,3	6,8	21,8	
08/02/2013 13:08:13	21,6	70,9	20,3	6,8	21,8	
08/02/2013 13:08:14	21,6	70,9	20,3	6,8	21,8	
08/02/2013 13:08:15	21,6	70,9	20,3	6,8	21,8	
08/02/2013 13:08:16	21,6	70,9	20,3	6,8	21,8	
08/02/2013 13:08:17	21,6	70,9	20,3	6,8	21,8	
08/02/2013 13:08:18	21,6	70,9	20,1	6,6	21,7	
08/02/2013 13:08:19	21,6	70,9	20,1	6,7	21,7	
08/02/2013 13:08:20	21,6	70,9	20,0	6,5	21,7	
08/02/2013 13:08:21	21,6	70,9	20,0	6,5	21,7	
08/02/2013 13:08:22	21,6	70,9	20,0	6,5	21,7	
08/02/2013 13:08:23	21,6	70,9	20,0	6,5	21,7	
08/02/2013 13:08:24	21,6	70,9	20,0	6,5	21,7	
Media generata	21,7	71,1	20,1	6,1	21,9	
Minimo letto	21,6	70,9	20,0	6,0	21,8	
Massimo letto	22,0	71,6	20,3	6,0	22,0	

GEOTECNICA S.r.l. - Via Ciro Ferrari 15/C - 37066 SOMMACAMPAGNA - VR - Phone 045.8581987 - geotecnica@pec.it
T.C. - VAT and Commercial Register of Verona n. 02771000235 - REA VR-281563 - Partnership Capital €80.000,00 f.p.



Determinazione emissività:

Essendo un'indagine di tipo qualitativo, orientata ad una prima valutazione delle mappe termiche, è stato impostato il valore 1 senza quindi effettuare alcuna compensazione.

Temperatura di background:

Essendo un'indagine di tipo qualitativo, non è stata determinata la temperatura apparente riflessa.

Riferimenti normativi:

UNI 10824-1:2000; UNI ISO 18434-1:2011; UNI EN 473:2001; UNI EN ISO 9712:2012.

H. Metodologia di prova

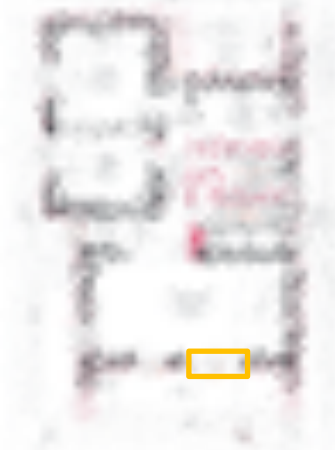
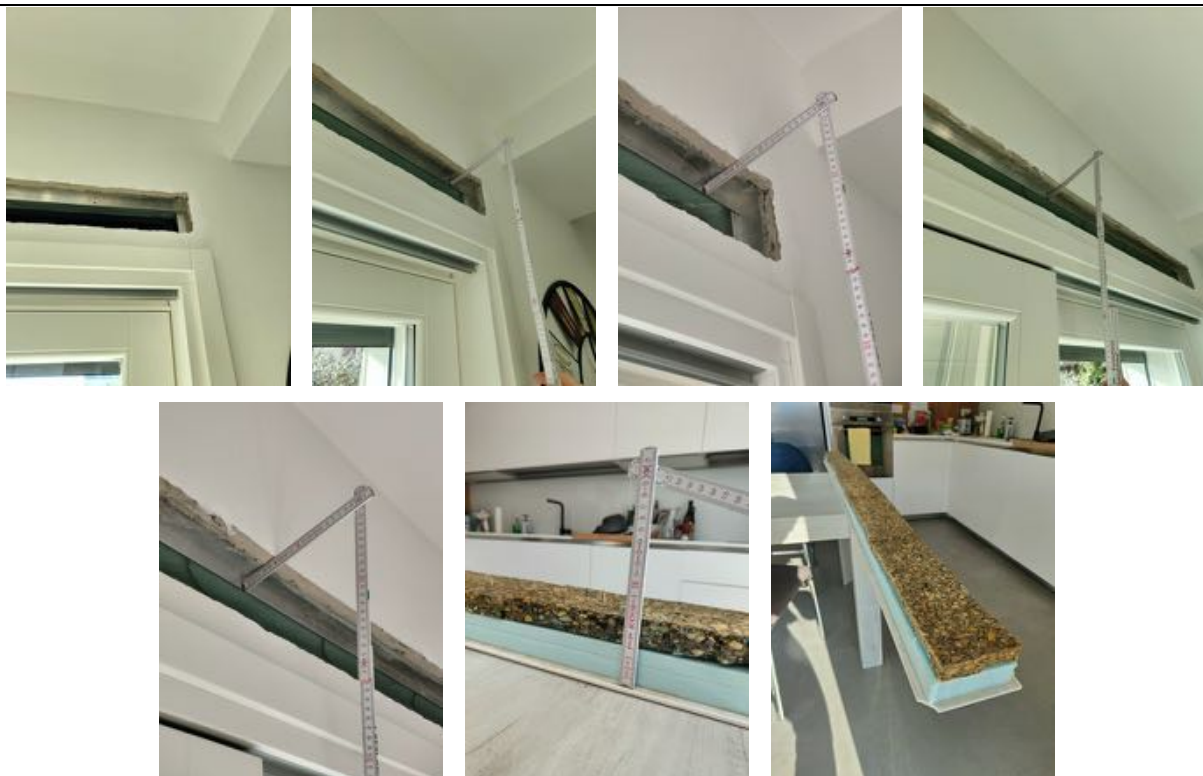
Il sopralluogo del [REDACTED] ha avuto l'obiettivo di verificare, mediante verifiche visivo-conoscitive e termografiche, la presenza dei fenomeni lamentati dalla committenza, **a livello qualitativo**.

In questa fase è stata creata una mappatura di porzioni dell'edificio mediante l'acquisizione di termogrammi.

In questo modo è stato possibile comprendere, a livello qualitativo, il grado di tenuta all'aria dell'edificio e delle principali dispersioni termiche.

I. Documentazione fotografica prodotta durante il sopralluogo in loco

Di seguito si riportano le foto prodotte durante il sopralluogo in loco del 08.02.2023 con riferimento alle criticità lamentate.

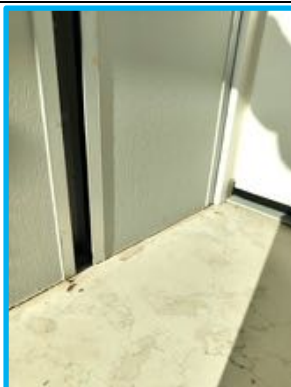
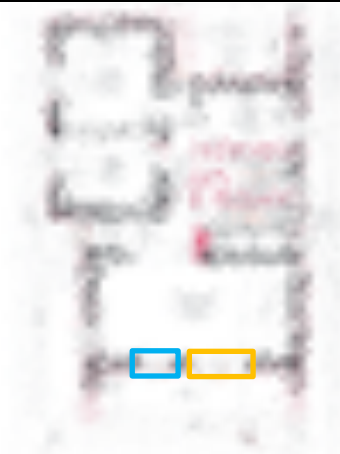
CRITICITÀ	01
TIPOLOGIA	Cassonetto alzante scorrevole soggiorno
	
	
NOTE: Durante il sopralluogo in loco in data [REDACTED], si è presa visione di un'incongruità di posa del monoblocco isolato. Infatti, com'è possibile vedere dalle foto di cui sopra, tale monoblocco risulta installato a filo con la muratura, con una profondità rispetto al filo interno dell'intonaco di circa 2,5 cm. Questo fa sì che il proprietario	



sia dovuto intervenire temporaneamente installando una spugna per compensare la differenza, ferma restando la presenza di importanti infiltrazioni d'aria.

GRUPPO DI FOTO 02

TIPOLOGIA Attacco imbotti-marmi



NOTE:

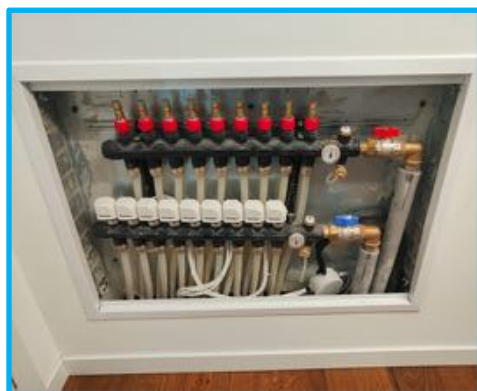
Durante il sopralluogo in loco in data 08.02.2023, si è riscontrata la presenza diffusa di microfessurazioni tra monoblocchi serramenti e bancali / soglie.

Tale condizione, col passare del tempo, può portare a fenomeni infiltrativi più o meno importanti, nonché a rigonfiamenti a causa dei cicli gelo-disgelo dell'acqua infiltrata nel periodo invernale.

Non è chiaro se sotto le imbotti sia stato steso apposito sigillante impermeabilizzante.



GRUPPO DI FOTO	03
TIPOLOGIA	Scatole di derivazione collettori impianto riscaldamento

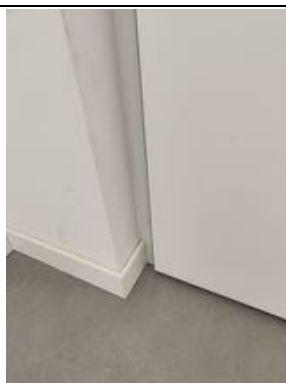


NOTE:

Durante il sopralluogo in loco in data [REDACTED], si è provveduto all'apertura delle n.2 scatole di derivazione dei collettori dell'impianto di riscaldamento a pavimento (n.1 in **zona ingresso** e n.1 in **corridoio**).

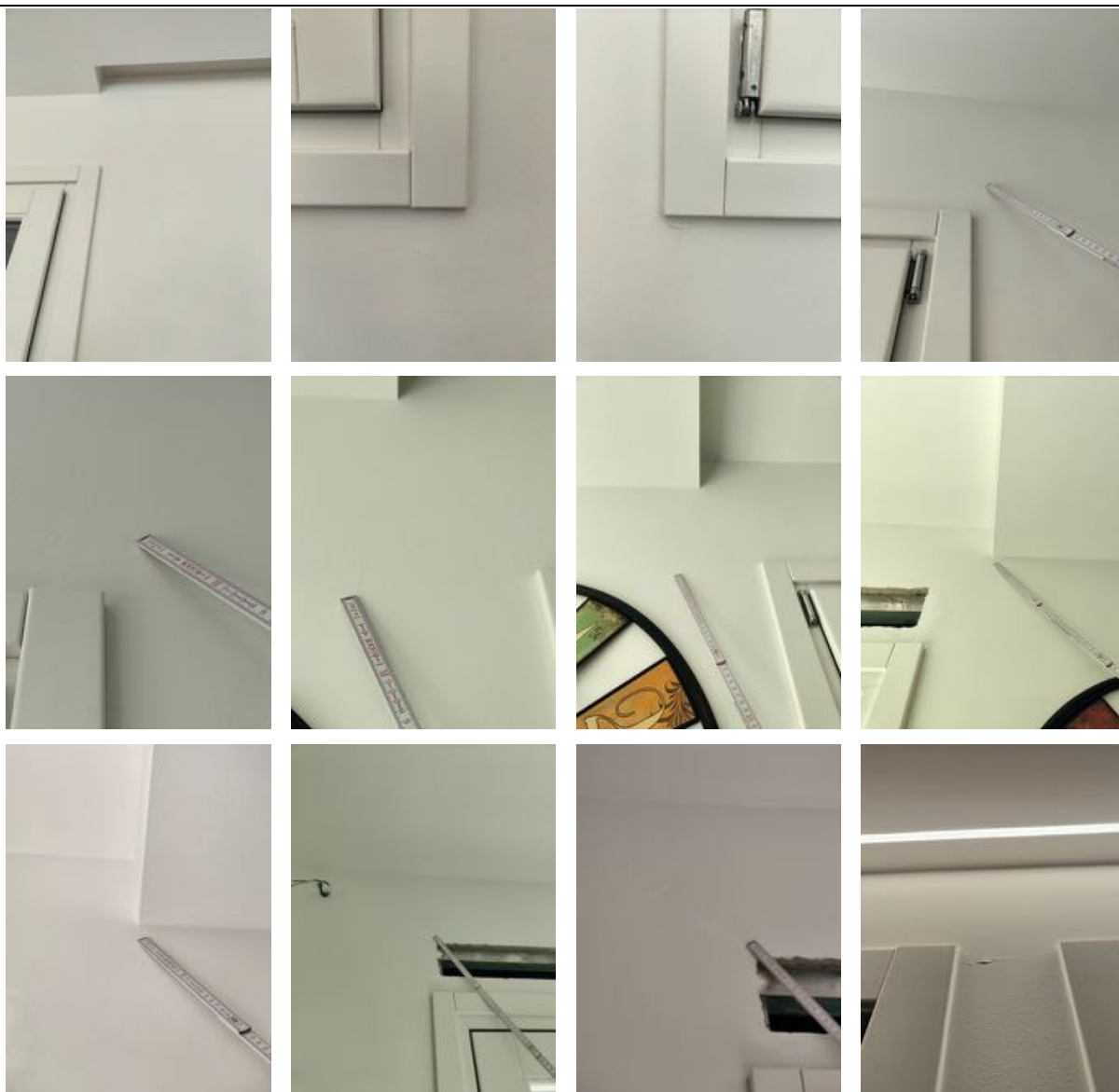
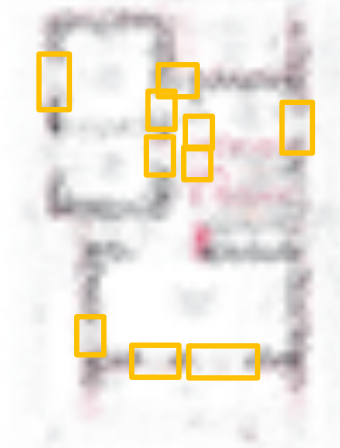
Da ciò, come lamentato da parte della committenza, si è riscontrata la presenza di odore sgradevole.

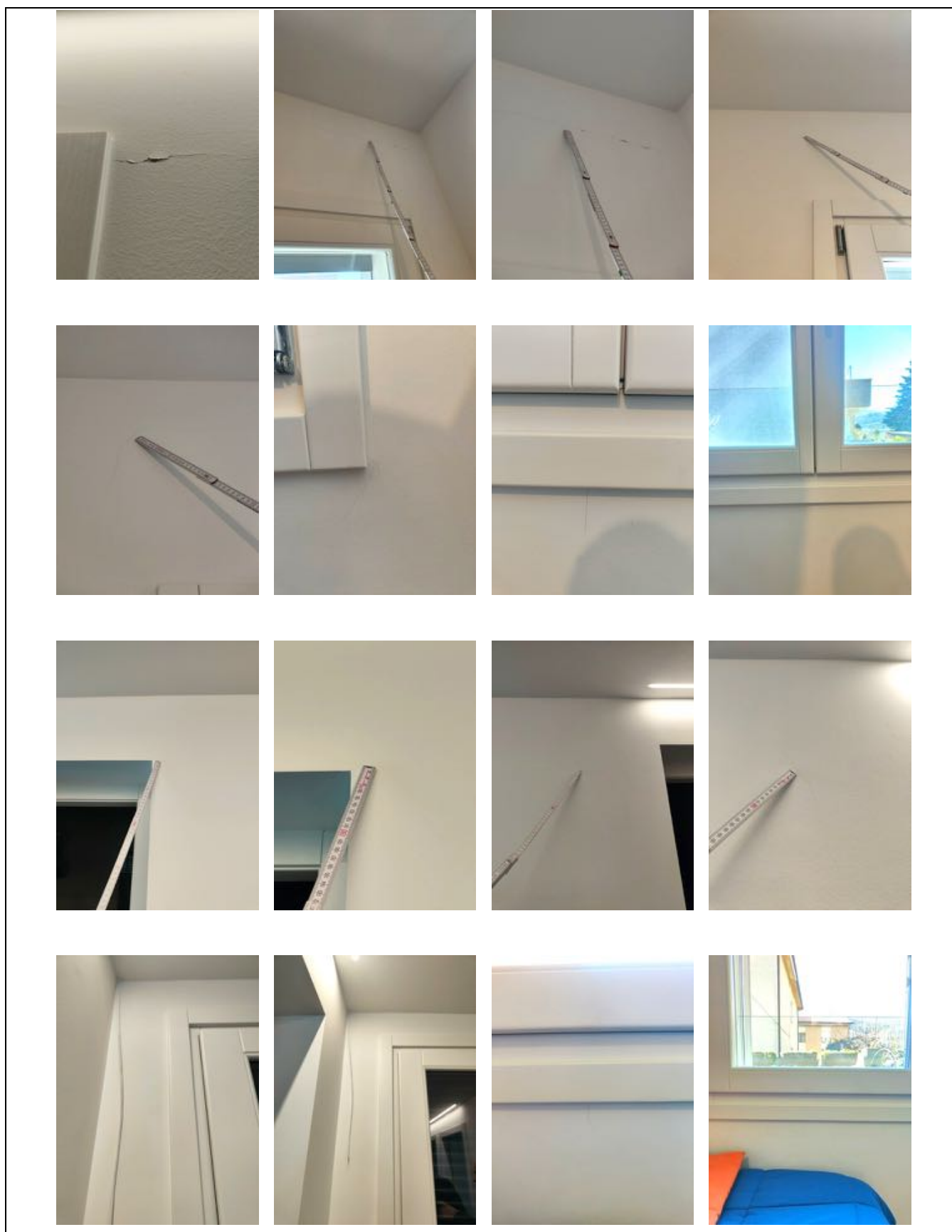


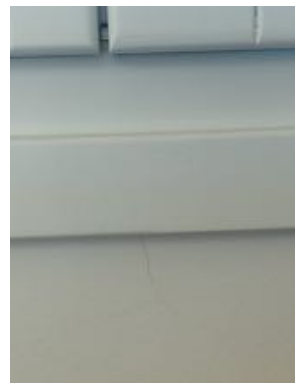
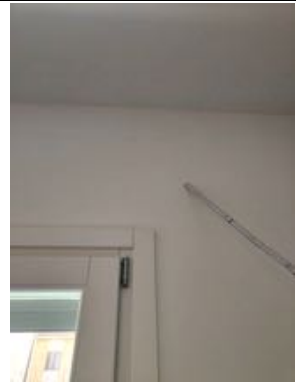
GRUPPO DI FOTO	04		
TIPOLOGIA	Portoncino ingresso		
			
			
			
NOTE:			
Durante il sopralluogo in loco in data [REDACTED], si è preso visione di alcune difformità con riferimento ai nodi primario e secondario di attacco del portoncino alla partizione muraria. Nello specifico, la committenza lamenta la presenza di quanto segue: - periodica di acqua (da condensa) sul pavimento in corrispondenza del punto di apertura - fastidiose infiltrazioni di aria - fessurazioni lineari diffuse su tutto l'attacco tra il controtelaio del portoncino degli sguinci interni ed esterni			



GRUPPO DI FOTO	05
TIPOLOGIA	Fessurazioni contorni serramenti e porte interne

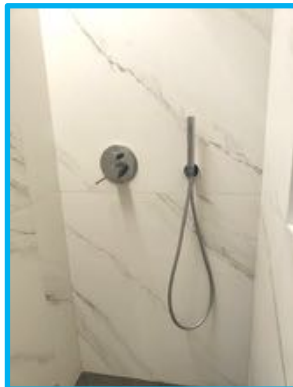
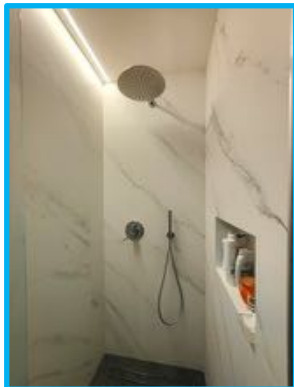


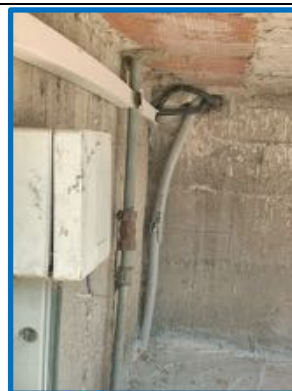




Durante il sopralluogo in loco in data [REDACTED], si è preso visione della presenza diffusa di una serie di fessurazioni in corrispondenza di angoli di finestre, portefinestre e porte interne.



GRUPPO DI FOTO	06
TIPOLOGIA	Altre difformità / Lavorazioni incomplete
	
	



NOTE:

Durante il sopralluogo in loco in data [REDACTED], si è preso visione di una serie di difformità / lavorazioni non concluse, dettagliate di seguito:

- il rubinetto del bidet del bagno ospiti è da sistemare / sostituire perché perde acqua (già comunicato all'impresa)
- la rubinetteria della doccia ha il convertitore del soffione / doccino perché perde acqua
- il rubinetto del lavandino del bagno zona notte è da sostituire / sistemare perché si muove (già comunicato all'impresa)
- cilindro e pannello portoncino che dal soggiorno da sul vano scala installato rovinato
- soffitto vano scala lasciato con polistirolo e pignatte a vista e non finito
- cornici portoncini forniti, ma mai installate
- pluviale esterno lato Nord presenta ammaccamenti
- in corrispondenza del fondo del vano scala risulterebbe siano stati tagliati i ferri del cordolo in cemento armato, foto durante le lavorazioni dettagliate nei capitoli a seguire, per passaggio tubazioni
- mancata sigillatura tubazioni e corrugati fuoriuscenti dalla partizione muraria zona piano seminterrato
- mancata pulizia della ringhiera lato Sud, lasciata nelle condizioni di cui alle foto sopra con residui di materiale utilizzato durante le lavorazioni in cantiere
- mancata pulizia delle avvolgibili, lasciate nelle condizioni di cui alle foto sopra, presenti anche residui di colla



- disallineamento di griglie in facciata, con probabile taglio di cordolo in cemento armato per passaggio n.2 tubazioni con griglie

GRUPPO DI FOTO	07
TIPOLOGIA	Difformità di planarità intonaco interno zona sotto finestre

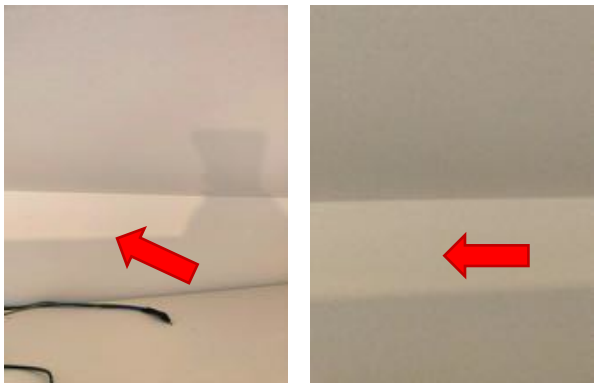


NOTE:

Durante il sopralluogo in loco in data [REDACTED], si è preso visione della difformità di planarità dell'intonaco in corrispondenza della zona sotto finestre, com'è possibile evincere dalle foto di cui sopra.



GRUPPO DI FOTO	08
TIPOLOGIA	Lato NORD – fessurazione zona vecchia canna fumaria



NOTE:

Durante il sopralluogo in loco in data [REDACTED], si è preso visione della presenza di fessurazioni in corrispondenza del vecchio passaggio di una canna fumaria, com'è possibile evincere dalle foto di cui sopra.



GRUPPO DI FOTO	09	
TIPOLOGIA	Mancanza di disgiunzione termica e tenuta all'aria portoncino	
		
		
		
NOTE:		
Durante il sopralluogo in loco in data [REDACTED], si è preso visione di quanto segue, con riferimento al portoncino che dal soggiorno dà sul vano scala (ambiente non riscaldato): - mancanza di disgiunzione termica a terra (pannello isolante), come si vede dalla presenza del pavimento in continuità a terra - mancanza di soglia ribassata con funzione termica e di tenuta all'aria - mancanza di disgiunzione termica in corrispondenza delle spalle del portoncino - utilizzo di un controtelaio non isolato del portoncino - mancanza di isolamento termico in corrispondenza dell'architrave del portoncino, incluso risolto a soffitto per almeno un metro a mitigazione del ponte termico		



GRUPPO DI FOTO	10
TIPOLOGIA	Ferri di armatura tagliati

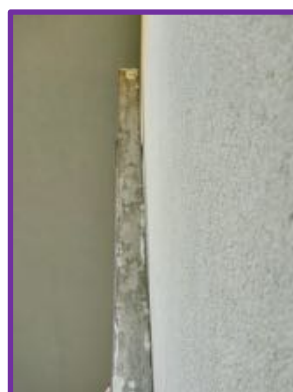


NOTE:

Durante il sopralluogo in loco in data [REDACTED], ci è stato comunicato che per le nuove linee di scarico l'impresa è intervenuta lesionando il cordolo perimetrale in cemento armato del solaio.



GRUPPO DI FOTO	11
TIPOLOGIA	Anomalie finiture di facciate con cappotto
	
	
	





NOTE:

Durante il sopralluogo in loco in data [REDACTED], si è preso visione delle anomalie presenti sulle facciate caratterizzate dal nuovo cappotto termico.

GRUPPO DI FOTO	12
-----------------------	-----------

TIPOLOGIA	Attacco a terra cappotto
------------------	---------------------------------



NOTE:

Durante il sopralluogo in loco in data [REDACTED] si è preso visione della mancanza progettuale e operativa nella gestione dell'attacco a terra del cappotto termico lato Nord (rasatura impermeabile).

Preme sottolineare come tale attacco lineare risulta tipicamente il più soggetto ad ammaloramenti nel tempo.



GRUPPO DI FOTO	13
TIPOLOGIA	Difformità bancale finestra



NOTE:

Durante il sopralluogo in loco in data [REDACTED], si è preso visione della mancanza di gocciolatoio di n.1 bancale serramento.



GRUPPO DI FOTO	14
TIPOLOGIA	Spessore rasatura armata e intonachino cappotto



NOTE:

Durante il sopralluogo in loco in data [REDACTED], si è proceduto ad una verifica mediante calibro elettronico dello spessore dello strato di finitura del cappotto (rasatura armata + intonachino).
Tale strato, infatti, contribuisce alla durabilità nel tempo del cappotto termico stesso.

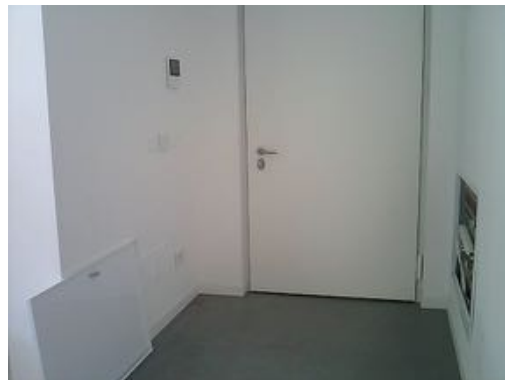
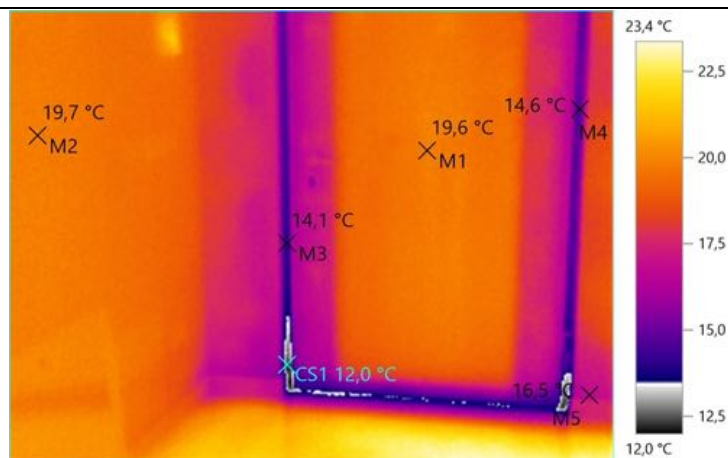
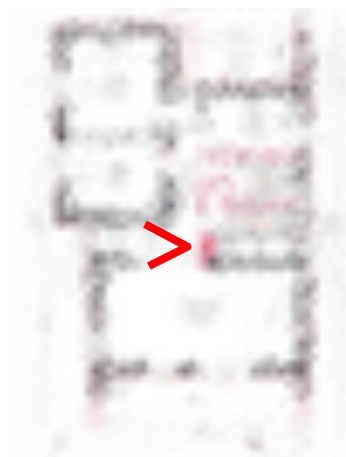




J. Campagna termografica preliminare prodotta durante il sopralluogo

Di seguito si riportano i rilievi termografici prodotti durante il sopralluogo in loco del [REDACTED] con riferimento alle criticità lamentate.

TERMOGRAMMA	01
POSIZIONE	Portoncino ingresso - soglia



NOTE:

Durante il sopralluogo in loco in data [REDACTED], si è proceduto con un rilievo termografico preliminare con macchina termografica TESTO 872.

I valori rilevati nel termogramma di cui sopra hanno rilevato un importante abbassamento di temperatura in corrispondenza dell'attacco tra il portoncino di ingresso e la partizione muraria relativa.

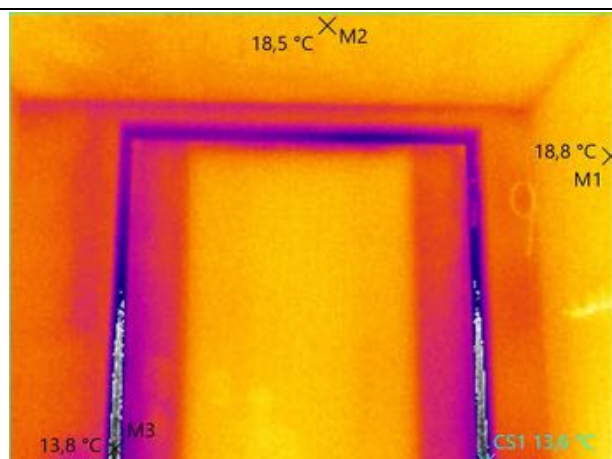
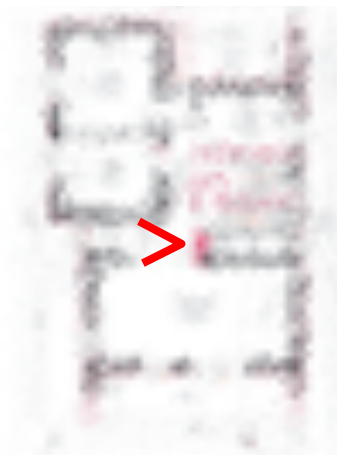
Tale manifestazione risulta di tipo lineare su tutto il perimetro di attacco.

Da verificare con le foto di cantiere durante le lavorazioni.

L'abbassamento di temperatura risulta alquanto importante con un **delta massimo pari a 7,7 °C** (19,7-12,0 °C) tra la temperatura superficiale sulla partizione muraria e il punto di attacco inferiore in zona apertura portoncino.



TERMOGRAMMA	02
POSIZIONE	Portoncino ingresso - architrave



NOTE:

Durante il sopralluogo in loco in data [REDACTED], si è proceduto con un rilievo termografico preliminare con macchina termografica TESTO 872.

I valori rilevati nel termogramma di cui sopra hanno rilevato un importante abbassamento di temperatura in corrispondenza dell'attacco tra il portoncino di ingresso e la partizione muraria relativa.

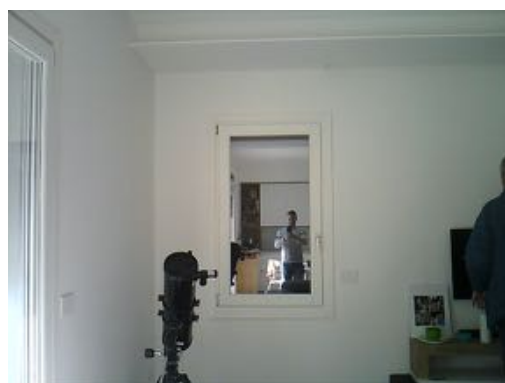
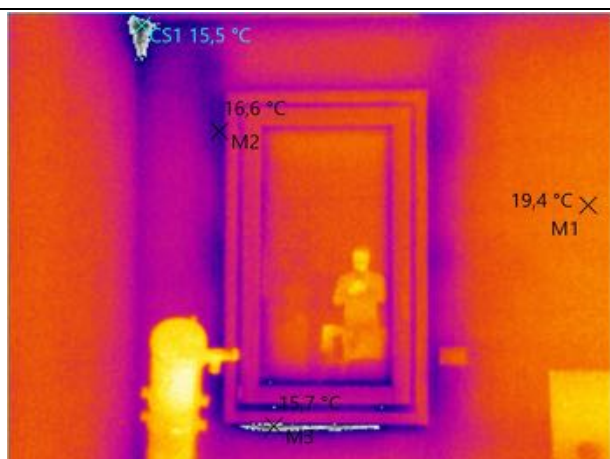
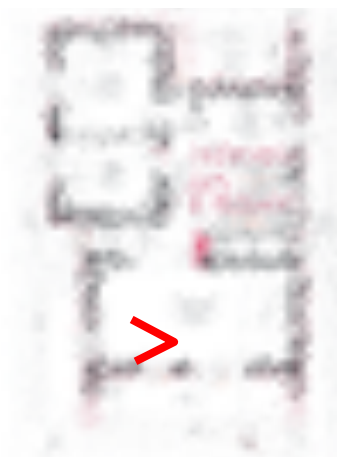
Tale manifestazione risulta di tipo lineare su tutto il perimetro di attacco.

Da verificare con le foto di cantiere durante le lavorazioni.

L'abbassamento di temperatura risulta alquanto importante con un **delta massimo pari a 5,2 °C** (18,8-13,6 °C) tra la temperatura superficiale sulla partizione muraria e il punto di attacco laterale del portoncino.



TERMOGRAMMA	03
POSIZIONE	Attacco lineare finestra



NOTE:

Durante il sopralluogo in loco in data [REDACTED], si è proceduto con un rilievo termografico preliminare con macchina termografica TESTO 872.

I valori rilevati nel termogramma di cui sopra hanno rilevato un importante abbassamento di temperatura in corrispondenza del perimetro di attacco tra imbotte isolata e serramento.

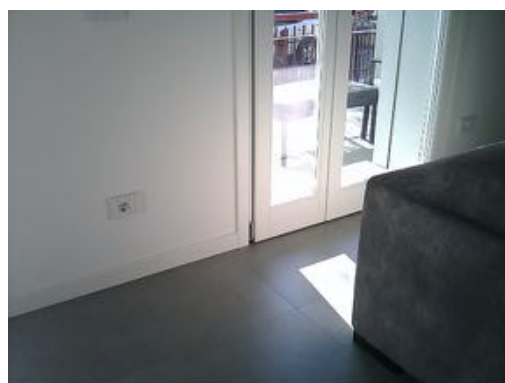
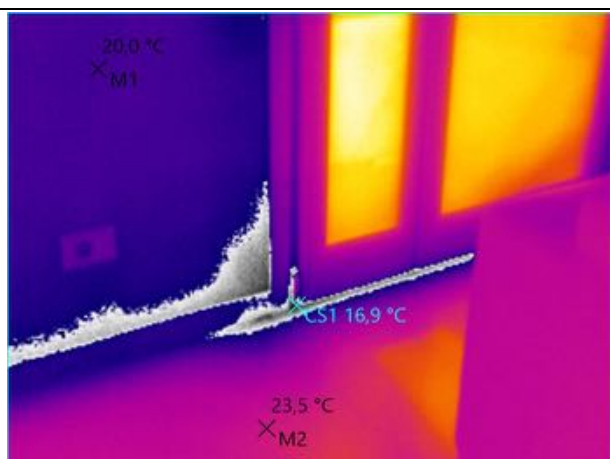
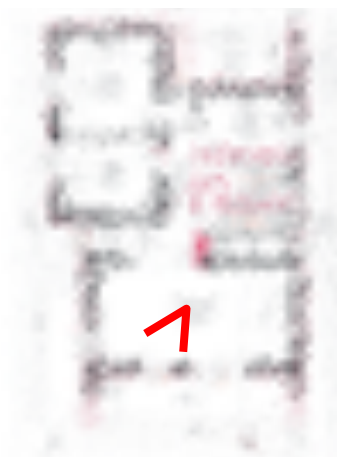
Tale manifestazione, cui ci preme porre l'accento, risulta di tipo lineare su tutto il perimetro di attacco, plausibile causa di mancata tenuta all'aria, oltre ad un importante ponte termico in corrispondenza dell'attacco del traverso inferiore al bancale.

Da verificare con le foto di cantiere durante le lavorazioni.

L'abbassamento di temperatura risulta importante con un **delta massimo pari a 3,7 °C** (19,4-15,7 °C).



TERMOGRAMMA	04
POSIZIONE	Attacco soglia portafinestra



NOTE:

Durante il sopralluogo in loco in data [REDACTED], si è proceduto con un rilievo termografico preliminare con macchina termografica TESTO 872.

I valori rilevati nel termogramma di cui sopra hanno rilevato un importante abbassamento di temperatura in corrispondenza del perimetro di attacco tra serramento e pavimento.

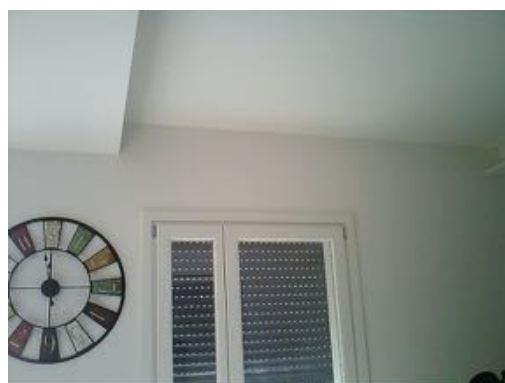
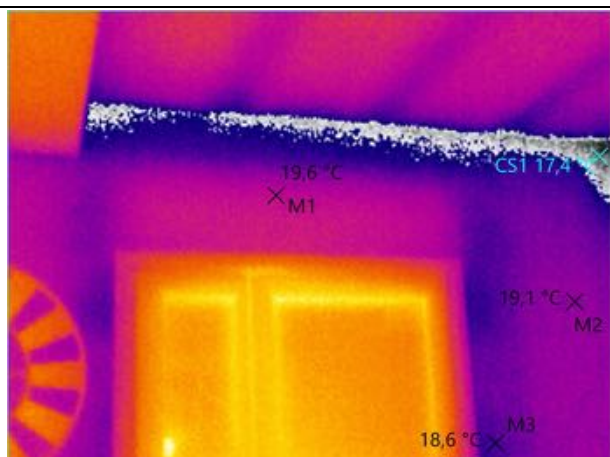
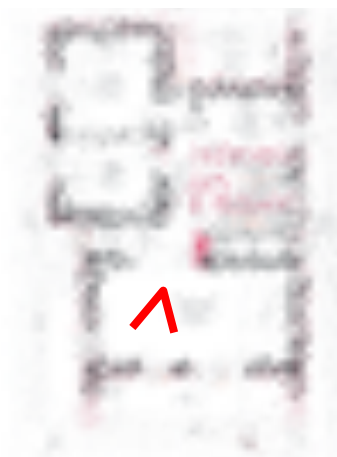
Tale manifestazione risulta di tipo lineare in corrispondenza di tutto il perimetro di attacco, plausibile causa di mancata tenuta all'aria e presenza di ponte termico tra pavimento e soglia in marmo.

Da verificare con le foto di cantiere durante le lavorazioni.

L'abbassamento di temperatura risulta importante con un **delta massimo pari a 3,1 °C** (20,0-16,9 °C).



TERMOGRAMMA	05
POSIZIONE	Attacco parete-solaio



NOTE:

Durante il sopralluogo in loco in data [REDACTED], si è proceduto con un rilievo termografico preliminare con macchina termografica TESTO 872.

I valori rilevati nel termogramma di cui sopra hanno rilevato un abbassamento di temperatura in corrispondenza del perimetro di attacco tra imbotte isolata (e cassonetto) e serramento.

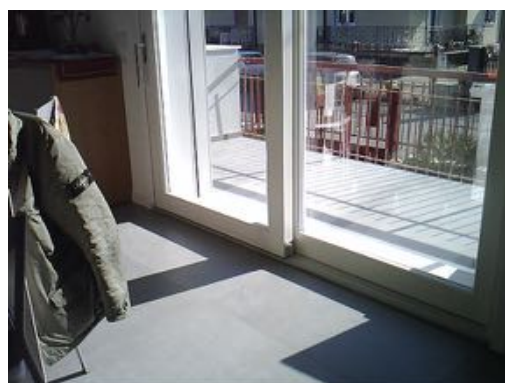
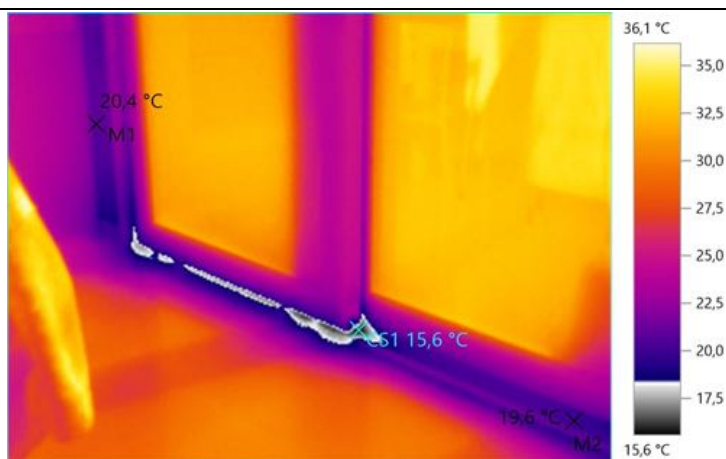
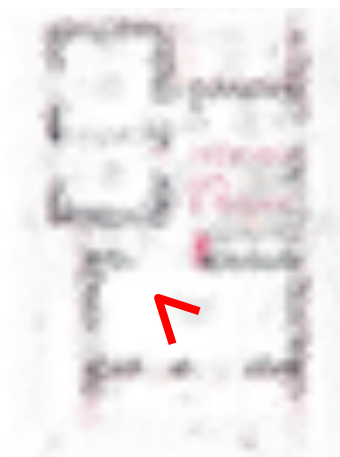
Tale manifestazione, cui ci preme porre l'accento, risulta di tipo lineare su tutto il perimetro di attacco, plausibile causa di mancata tenuta all'aria.

Da verificare con le foto di cantiere durante le lavorazioni.

L'abbassamento di temperatura risulta importante con un **delta massimo pari a 1,0 °C** (19,6-18,6 °C).



TERMOGRAMMA	06
POSIZIONE	Attacco soglia alzante scorrevole



NOTE:

Durante il sopralluogo in loco in data [REDACTED] si è proceduto con un rilievo termografico preliminare con macchina termografica TESTO 872.

I valori rilevati nel termogramma di cui sopra hanno rilevato un importante abbassamento di temperatura in corrispondenza del perimetro di attacco tra serramento e pavimento.

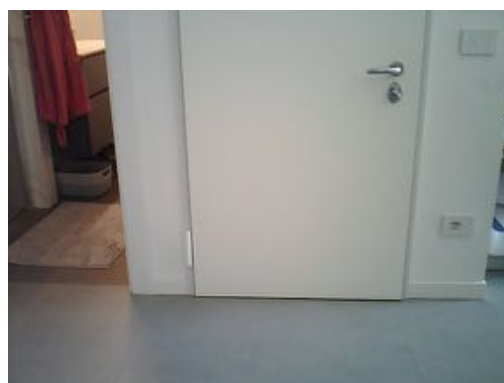
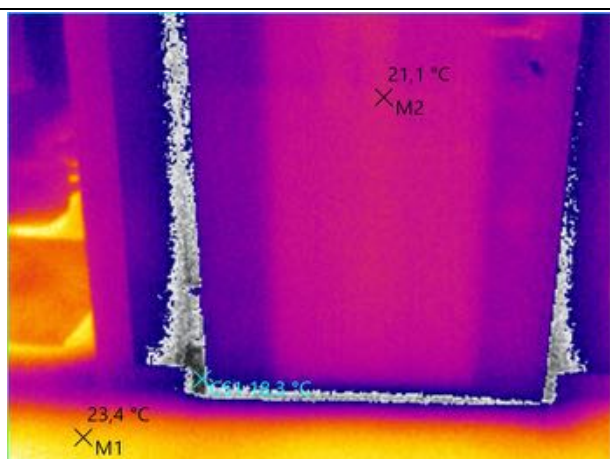
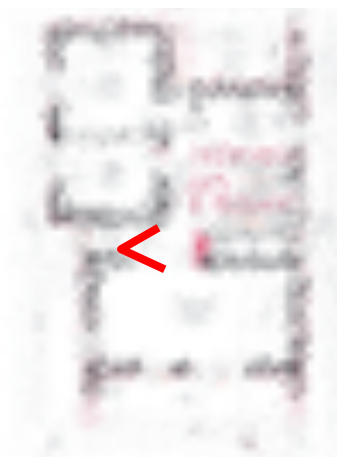
Tale manifestazione risulta di tipo lineare in corrispondenza della zona di attacco, plausibile causa di mancata tenuta all'aria e presenza di ponte termico tra pavimento e soglia in marmo.

Da verificare con le foto di cantiere durante le lavorazioni.

L'abbassamento di temperatura risulta importante con un **delta massimo pari a 4,8 °C** (20,4-15,6 °C).



TERMOGRAMMA	07
POSIZIONE	Attacco lineare portoncino vano scala



NOTE:

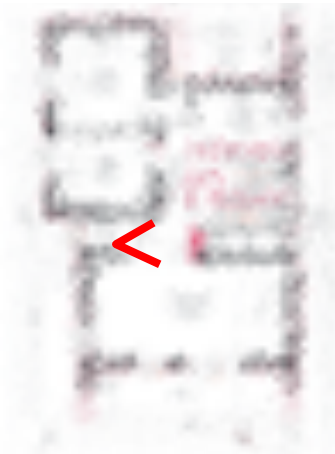
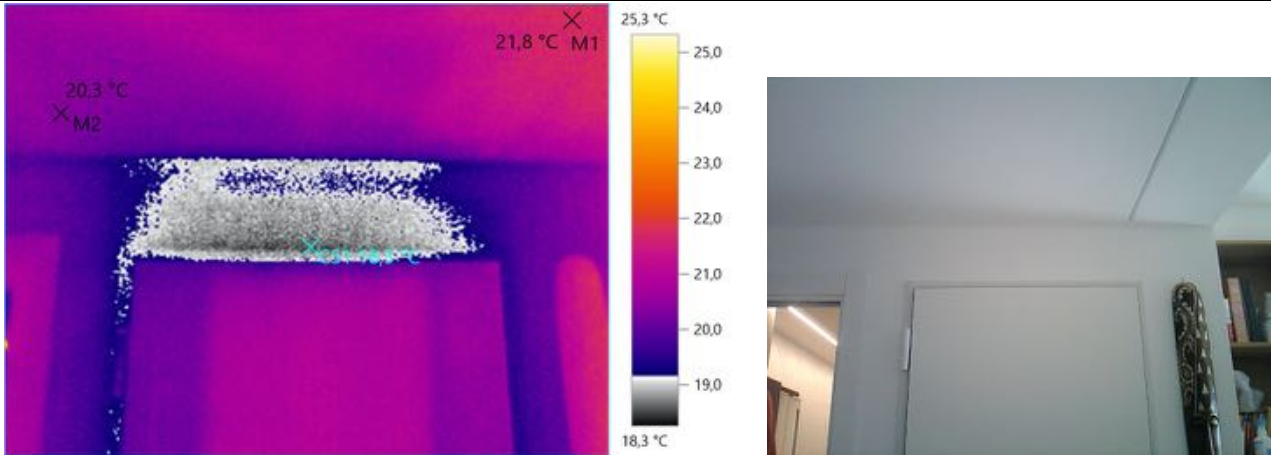
Durante il sopralluogo in loco in data [REDACTED], si è proceduto con un rilievo termografico preliminare con macchina termografica TESTO 872.

I valori rilevati nel termogramma di cui sopra hanno rilevato un abbassamento di temperatura in corrispondenza del perimetro di attacco tra portoncino e muratura relativa.

Tale manifestazione, cui ci preme porre l'accento, risulta di tipo lineare su tutto il perimetro di attacco, plausibile causa di mancata tenuta all'aria, oltre ad un importante ponte termico.

Da verificare con le foto di cantiere durante le lavorazioni.



TERMOGRAMMA	08
POSIZIONE	Attacco parete-solaio
	
	
NOTE:	
Durante il sopralluogo in loco in data [REDACTED], si è proceduto con un rilievo termografico preliminare con macchina termografica TESTO 872. I valori rilevati nel termogramma di cui sopra hanno rilevato un abbassamento di temperatura in corrispondenza dell'architrave del portoncino che dal soggiorno da sul vano scala non riscaldato. Tale manifestazione, cui ci preme porre l'accento, risulta di tipo diffuso su tutto l'attacco dell'architrave, plausibile causa di ponte termico. Da verificare con le foto di cantiere durante le lavorazioni. L'abbassamento di temperatura risulta importante con un delta massimo pari a 3,5 °C (21,8-18,3 °C).	



K. Considerazioni su Legge 10 del

Di seguito si riportano le considerazioni a seguito di disamina Legge 10 del prodotta

STRATIGRAFIA	SL2
TIPOLOGIA	Solaio verso piano interrato

Scheda: SL2

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: 02
Descrizione Struttura: Solaio verso interrato

N.	DESCRIZIONE STRATO (da superiore a inferiore)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 ¹¹ [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Superiore	0		5.900			0	0.169
2	Pavimentazione interna	15	1.470	98.000	25.50	193.000	1000	0.010
3	Massetto ordinario	50	1.060	21.200	100.00	193.000	1000	0.047
4	Polistirene espanso in lastre ricavate da blocchi - mv 30 - Conforme a UNI 7891	20	0.036	1.800	0.60	3.150	1200	0.556
5	Polistirene espanso estruso (senza pelle) - mv.50	100	0.030	0.302	5.00	1.560	1200	3.311
6	FOACEM calcestruzzo cellulare leggero	50	0.090	1.800	20.00	32.167	200	0.556
7	Calcestruzzo armato	40	0.850	21.250	96.00	1.300	1000	0.047
8	Blocco laterizio da 16-1	160		3.497	144.00	193.000	1000	0.286
9	Intonaco esterno Calore Specifico 1000 J/kgK.	10	0.900	90.000	18.00	8.500	1000	0.011
10	Adduttanza Inferiore	0		5.900			0	0.169
RESISTENZA = 5.163 m²K/W		CAPACITA' TERMICA AREICA = 62.637 kJ/m²K				TRASMITTANZA = 0.194 W/m²K		
SPESSORE = 445 mm		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.87				MASSA SUPERFICIALE = 391 kg/m²		
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.81 W/m²K		SFASAMENTO = 14.73 h				FRSI - FATTORE DI TEMPERATURA = 0.9993		

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10¹¹ = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmissione = Valori di resistenza e trasmissione reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..

STRATIGRAFIA STRUTTURA

DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI

	Ts [°C]	Pss [Pa]	Prs [Pa]	URs [%]	Ti [°C]	Psi [Pa]	Pri [Pa]	URi [%]
DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI	20.0	2 337	1 168	50.0	-0.5	586	293	50.0

Ts = Temperatura superiore; Pss = Pressione di saturazione superiore; Prs = Pressione relativa superiore; URs = Umidità superiore; Ti = Temperatura inferiore; Psi = Pressione di saturazione inferiore; Pri = Pressione relativa inferiore; URi = Umidità inferiore.



Di seguito si segnalano alcune note con riferimento alla stratigrafia di cui sopra, da quanto visionato nelle foto di cantiere:

- in opera non è presente lo strato del sottofondo alleggerito (vedasi foto che segue)



- Nella legge 10 è stato considerato uno spessore uniforme di isolamento termico in XPS sull'estradosso del solaio verso piano seminterrato (non riscaldato), tuttavia non risulterebbe corrispondere al vero, in quanto è presente una percentuale di ricoprimento tracce (nello spessore dell'isolante) ove passano gli impianti, riempita con malta "Stratofond". Creando quindi uno strato disomogeneo, non presente nel calcolo





- in Legge 10 è stato previsto del materiale isolante in XPS, diverso da quanto presente in computo metrico firmato dove era previsto il sughero (si veda voce seguente)

43	B15071d	Isolamento termico nell'estradosso del primo solaio, eseguito con materiale isolante, rispondente ai CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017, fissato su piano di posa già preparato, realizzato con pannelli in: <u>sughero di densità pari a 135 +/- 140 kg/mc, conducibilità termica lambda 0,043 W/mK, spessore 50 mm</u>						
		MISURAZIONI:	109,95			109,95		
		SOMMANDO mq				109,95	40,00	4.398,00

- nel computo metrico firmato, inoltre, è presente un'importante quantificazione economica relativa al sottofondo alleggerito (in realtà non eseguito, se non a riempimento tracce)

41	A65100a	Massetto di sottofondo isolante termico e acustico, rispondente ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017, composto da granulato di polimeri ecocompatibili di riciclo, conforme alla norma UNI 10667-14, miscelato con acqua e cemento, conducibilità termica lambda 0,076 W/mK, resistenza alla comprimibilità del massetto finito Classe CP2 (UNI EN 12431): spessore 4 cm						
		MISURAZIONI:	109,95			109,95		
		SOMMANDO mq				109,95	13,00	<u>1.429,35</u>

42	A65100b	Massetto di sottofondo isolante termico e acustico, rispondente ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017, composto da granulato di polimeri ecocompatibili di riciclo, conforme alla norma UNI 10667-14, miscelato con acqua e cemento, conducibilità termica lambda 0,076 W/mK, resistenza alla comprimibilità del massetto finito Classe CP2 (UNI EN 12431): per ogni cm di spessore in più						
		MISURAZIONI:	1180,86			1180,86		
		SOMMANDO mq				1180,86	3,40	<u>4.014,92</u>



STRATIGRAFIA	MR1
TIPOLOGIA	Parete perimetrale esterna

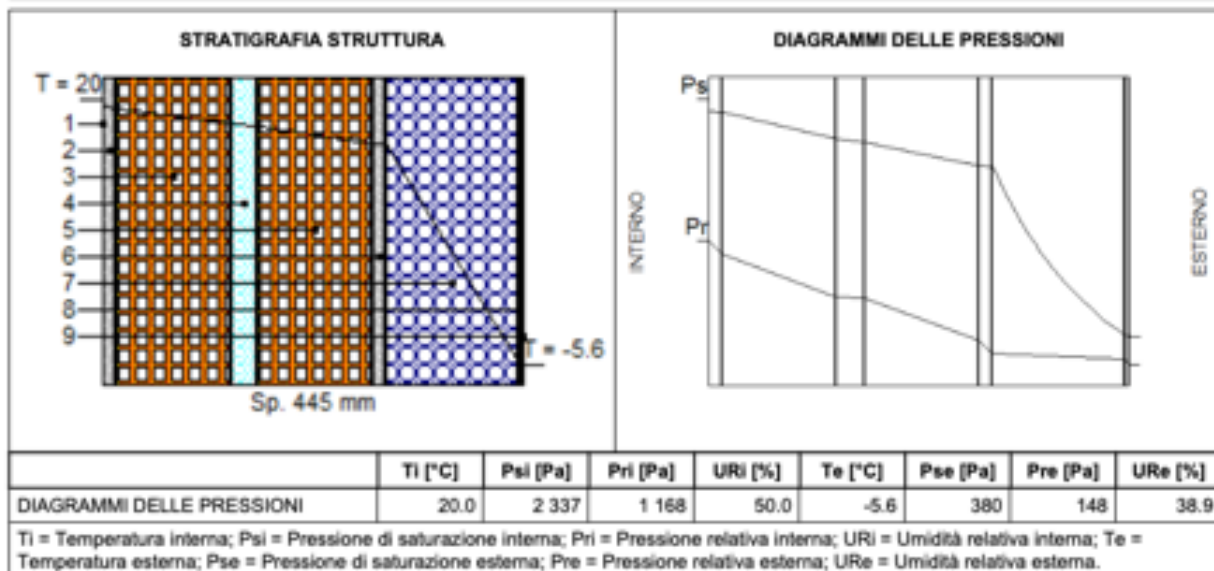
Scheda: MR1

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: 01
Descrizione Struttura: Esterno

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 ¹⁹ [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza interna	0		7.700			0	0.130
2	Malta di calce o di calce e cemento.	15	0.900	60.000	27.00	8.500	1000	0.017
3	Mattone forato di laterizio (250*120*250) spessore 120	120		3.226	86.00	20.570	840	0.310
4	Intercapedine d'aria - 10 cm	30	0.700	23.333	1.50	193.000	1000	0.043
5	Mattone forato di laterizio (250*120*250) spessore 120	120		3.226	86.00	20.570	840	0.310
6	Malta di calce o di calce e cemento.	15	0.900	60.000	27.00	8.500	1000	0.017
7	TATANKAW 100C-R	140	0.035	0.250	4.20	193.000	1340	4.000
8	Webertherm AP60 START F grigio	5	0.495	99.000	7.00	6.433	1000	0.010
9	Adduttanza Esterna	0		25.000			0	0.040
RESISTENZA = 4.876 m²K/W						TRASMITTANZA = 0.205 W/m²K		
SPESSORE = 445 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA (int) = 56.279 kJ/m²K				MASSA SUPERFICIALE = 295 kg/m²		
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.03 W/m²K		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.14				SFASAMENTO = 11.51 h		
FRSI - FATTORE DI TEMPERATURA = 0.8185								

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10¹⁹ = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmissione = Valori di resistenza e trasmissione reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..





STRATIGRAFIA	MR2
TIPOLOGIA	Parete bagno verso vana scala

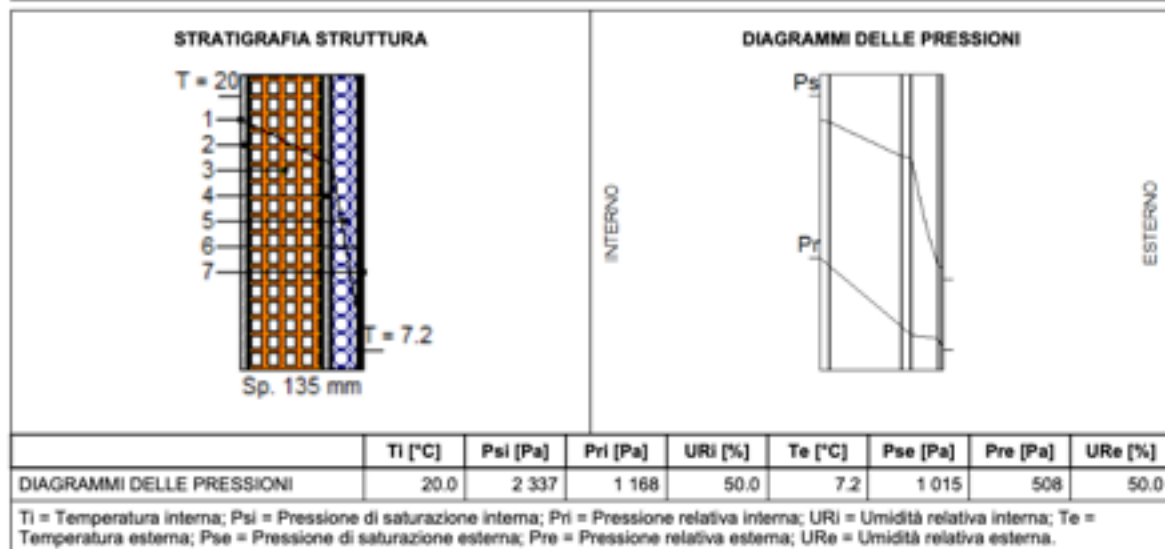
Scheda: MR2

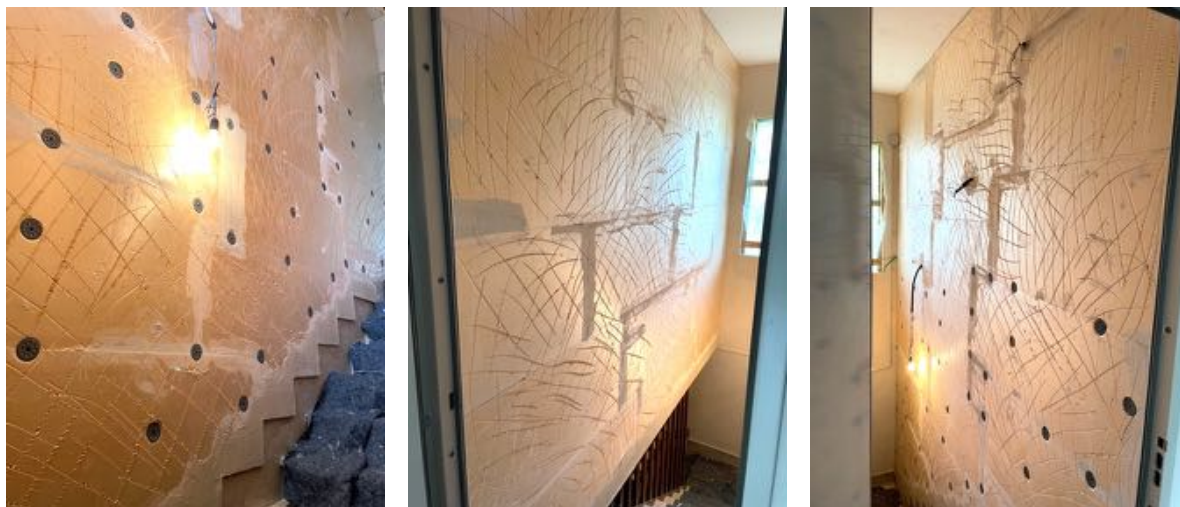
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: 04
Descrizione Struttura: Parete Bagno isolata verso vano scala

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50°10¹¹ [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0	0.130
2	Intonaco di calce e gesso.	10	0.700	70.000	14.00	18.000	1000	0.014
3	Mattone forato di laterizio (250*80*250) spessore 80	80		5.000	62.00	20.570	840	0.200
4	Intonaco di calce e gesso.	10	0.700	70.000	14.00	18.000	1000	0.014
5	TATANKA# 100C-R	30	0.035	1.167	0.90	193.000	1340	0.857
6	Webertherm AP60 START F grigio	5	0.495	99.000	7.00	6.433	1000	0.010
7	Adduttanza Esterna	0		7.700			0	0.130
RESISTENZA = 1.356 m²K/W						TRASMITTANZA = 0.738 W/m²K		
SPESSORE = 135 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA (int) = 48.889 kJ/m²K				MASSA SUPERFICIALE = 77 kg/m²		
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.53 W/m²K		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.72				SFASAMENTO = 3.97 h		
FRSt - FATTORE DI TEMPERATURA = 0.0000								

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10¹¹ = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmissione = Valori di resistenza e trasmissione reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..





Nelle foto si evince la situazione citata in Legge 10 e presente nelle due partizioni laterali all'interno del vano scala.

Tuttavia, in corrispondenza del portoncino che separa il soggiorno dal vano scala, la stratigrafia risulta quella presente in Legge 10, senza però il materiale isolante (vedasi foto di seguito).



Con riferimento alla tipologia utilizzata di XPS, preme sottolineare che quanto utilizzato in opera è un materiale con “pelle”, non utilizzabile per gli isolamenti a cappotto, anche se è stato parzialmente inciso.

Dove è presente la pelle viene compromesso il grado di adesione del collante.

Anche il sormonto dei pannelli non è congruo con quanto previsto dal Manuale Cortexa e/o dai manuali di posa delle aziende produttrici.



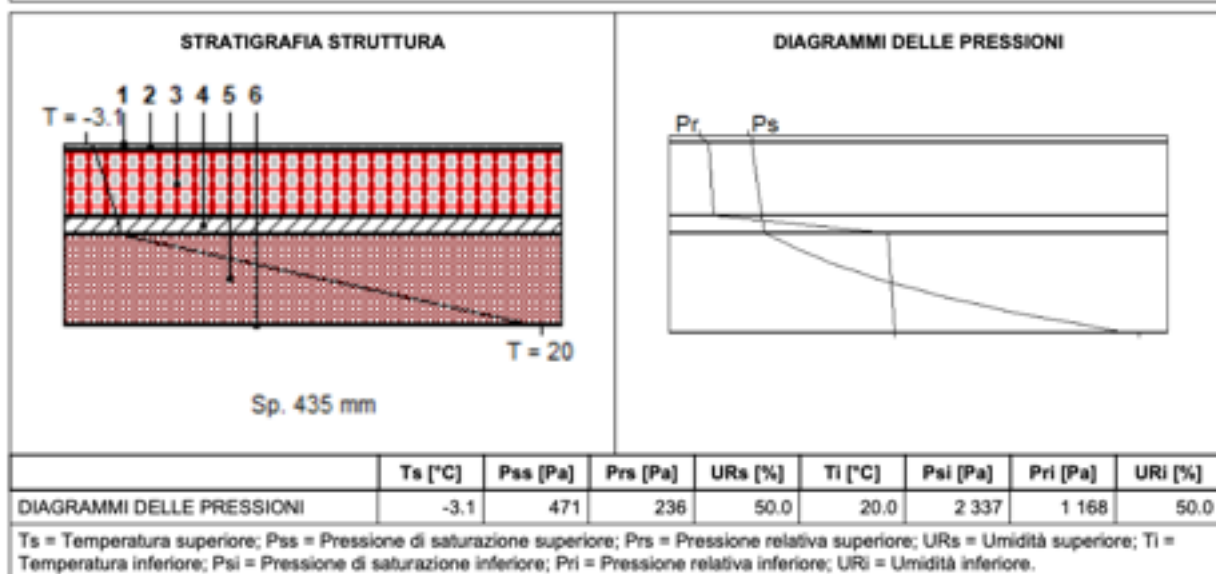
STRATIGRAFIA	SL1
TIPOLOGIA	Solaio verso sottotetto

Scheda: SL1

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: 01
Descrizione Struttura: Solaio verso sottotetto

N.	DESCRIZIONE STRATO (da superiore a inferiore)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 ¹² [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Superiore	0		10.000			0	0.100
2	Malta di calce o di calce e cemento.	15	0.900	60.000	27.00	8.500	1000	0.017
3	Blocco laterizio da 16	160		3.311	144.00	193.000	1000	0.302
4	Calcestruzzo armato	40	0.850	21.250	96.00	1.300	1000	0.047
5	Lana di vetro isover PAR4+	220	0.040	0.182	3.30	193.000	1030	5.500
6	Adduttanza Inferiore	0		10.000			0	0.100
RESISTENZA = 6.966 m²K/W						TRASMITTANZA = 0.165 W/m²K		
SPESSORE = 435 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA = 3.179 kJ/m²K				MASSA SUPERFICIALE = 243 kg/m²		
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.03 W/m²K		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.18				SFASAMENTO = 9.41 h		
FRSI - FATTORE DI TEMPERATURA = 0.0000								
s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10 ¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmissione = Valori di resistenza e trasmissione reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..								





Nelle foto si evince che la situazione citata in Legge 10 a livello di isolamento termico non corrisponde al vero, in quanto in Legge 10 è indicata la presenza della lana di vetro, mentre in opera è stata insufflata la cellulosa.

A livello di computo metrico nulla era stato previsto in copertura.



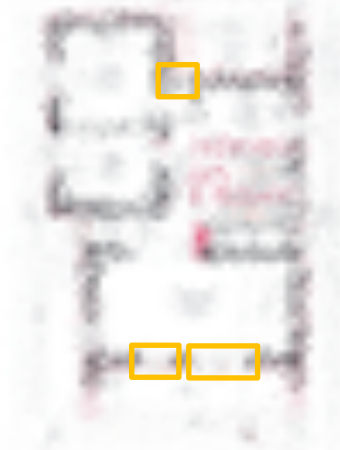
L. Considerazioni a seguito di primo sopralluogo e disamina foto di cantiere

Di seguito si riportano le considerazioni a seguito di sopralluogo in loco del [REDACTED] e della disamina delle foto di cantiere trasmesseci dalla committenza, con riferimento alle criticità lamentate.

GRUPPO DI FOTO	01
TIPOLOGIA	Cassonetto alzante scorrevole soggiorno
	
NOTE: Durante il sopralluogo in loco in data [REDACTED], si è presa visione di un'incongruità di posa del monoblocco isolato. Infatti, tale monoblocco non risulterebbe installato a filo dell'intonaco interno, ancora non presente nelle foto. Questo fa sì che il proprietario ha dovuto prevedere temporaneamente una spugna per compensare la differenza, per evitare fastidiose infiltrazioni d'aria.	



GRUPPO DI FOTO	02
TIPOLOGIA	Nodi portefinestre e alzanti scorrevoli





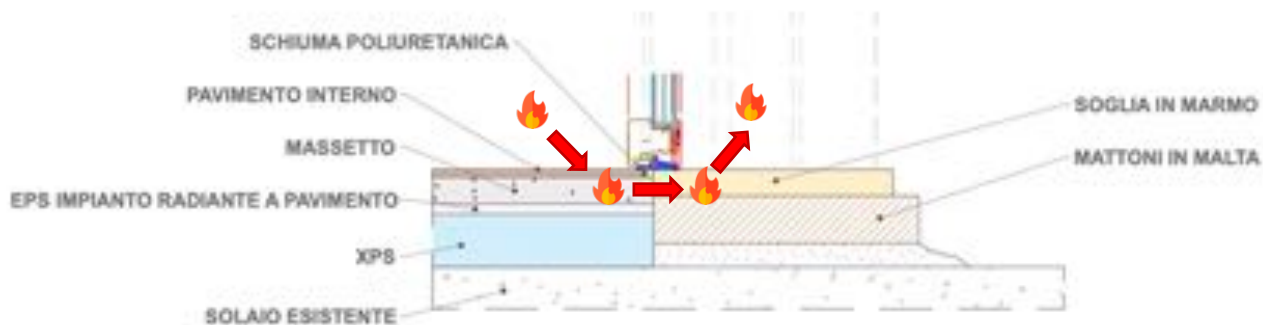
NOTE:

Da una disamina delle foto trasmesse da parte della committenza e qui sopra in parte riportate, si è presa visione di come è stato gestito a livello progettuale ed operativo il nodo serramento (finestre e portefinestre):

- sono state prodotte e fornite imbotti isolate su 3 lati (quindi senza il quarto lato relativo all'attacco bancale / soglia)
- soglie / bancali sono stati installati prima della predisposizione dell'isolamento del quarto lato
- tale condizione presupponeva che sarebbero state da realizzare in opera le necessarie impermeabilizzazioni del nodo serramento, di difficile esecutività a causa della mancanza della progettazione del nodo stesso e della conformazione in opera degli elementi di circostanza presenti e/o non presenti
- tale condizione presuppone che sarebbe stato necessario realizzare in opera il quarto lato - a livello di isolamento termico, condizione che si è voluta ottemperare solamente mediante l'insuflaggio di schiuma poliuretana espansiva
- La schiuma poliuretana non è in grado di garantire una sufficiente resistenza a compressione e, per questo, sono stati utilizzati dei mattoni in malta, ulteriore causa e conferma del ponte termico presente

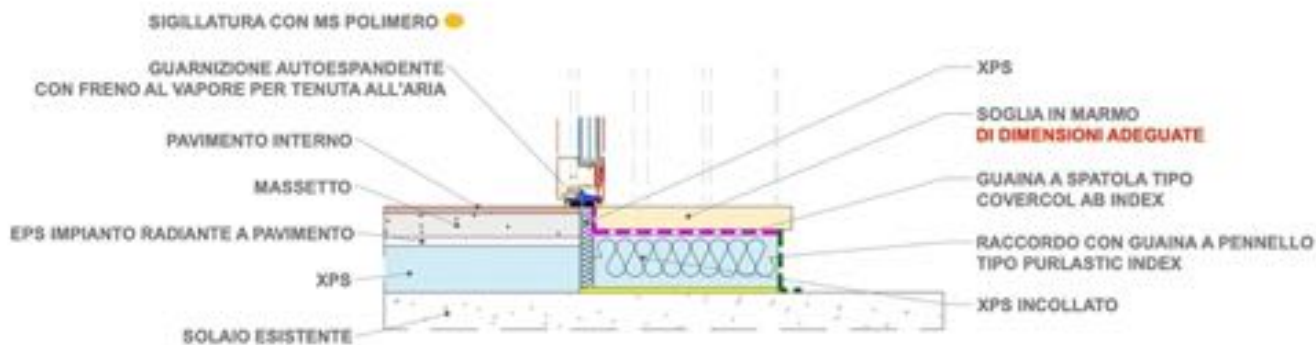


Di seguito si riporta la riproduzione del particolare costruttivo che è plausibile sia stato realizzato in opera in corrispondenza dell'attacco della soglia della portafinestra del locale soggiorno-cucina, da un confronto da foto di cantiere.



Com'è possibile comprendere, il calore prodotto in regime invernale all'interno dell'edificio fuoriesce seguendo il percorso come indicato nell'immagine di cui sopra.

Qui a seguire, invece, si produce plausibile particolare costruttivo che ci si sarebbe aspettati di trovare in opera, con riferimento sia alla mitigazione del ponte termico di tutti i nodi di attacco soglie, sia dal punto di vista della tenuta all'acqua.



Si riportano altresì alcune foto (a pure scopo esemplificativo) di come ci si sarebbe aspettati la disgiunzione termica delle soglie di portafinestre e alzanti scorrevoli.



Ulteriore nota con riferimento alle foto trasmesse da parte della committenza, è la tipologia di imbotti, in quanto non risulterebbero dotate di isolamento termico in corrispondenza dei lati del cassonetto (vedi frecce **rosse** nelle foto di cui sotto). Da verificare in sede di Accertamento Tecnico Preventivo.

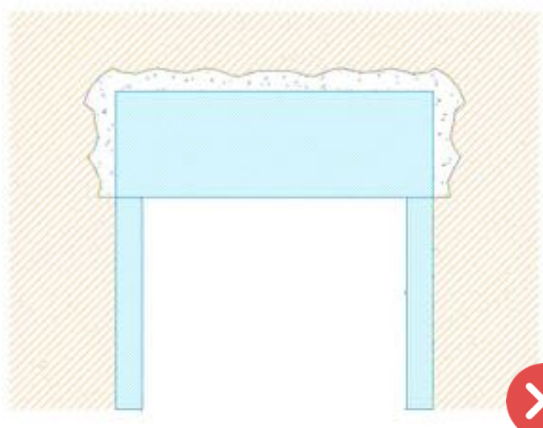


Tale ponte termico si manifesterebbe nella seguente sequenza di situazioni termiche:

- viene prodotto calore all'interno dell'unità abitativa (regime invernale)
- tale calore "colpisce" gli intonaci e le murature internamente
- La muratura tende a scaricare il calore accumulato attraverso i punti più freddi che percepisce
- Tali punti ricadono in tutti gli attacchi laterali dei cassonetti che, essendo direttamente collegati con l'ambiente esterno (all'interno dell'alloggiamento delle avvolgibili è presente la medesima temperatura dell'ambiente esterno!), trovano tali punti come valvole di fuoriuscita del calore (c.d. ponte termico)

In questo caso specifico, sarebbe stato da prevedere un ringrosso (tramite demolizione della muratura) della zona di alloggiamento del cassonetto, andando a posizionare lateralmente del materiale isolante.

Di seguito si sottopone dettaglio semplificato frontale del caso in oggetto (a sinistra) e di come si sarebbe dovuto intervenire (a destra), con riferimento a quanto sopra argomentato. **[valido anche per finestre]**



Mancanza di isolamento termico a disgiunzione
spalle cassonetto avvolgibile



Presenza di isolamento termico a disgiunzione
spalle cassonetto avvolgibile



Altro tema che ci preme sottolineare è la conformazione dei bancali esterni, in quanto sono stati realizzati con la parte a vista esterna “in luce” rispetto alla larghezza architettonica dei fori serramenti.

Questo fa sì che non si abbia l'effetto stacca goccia laterale a dovere, come invece si avrebbe avuto in casi come quelli raffigurati nella foto di seguito. **[valido anche per le finestre]**

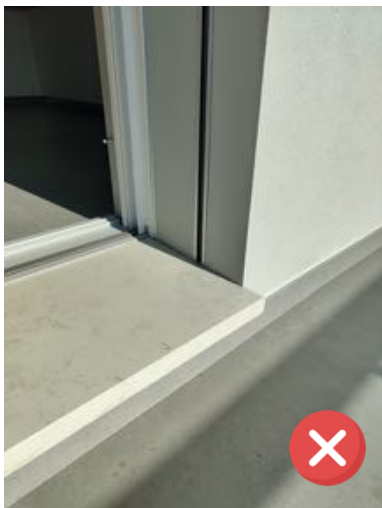


Foto edificio

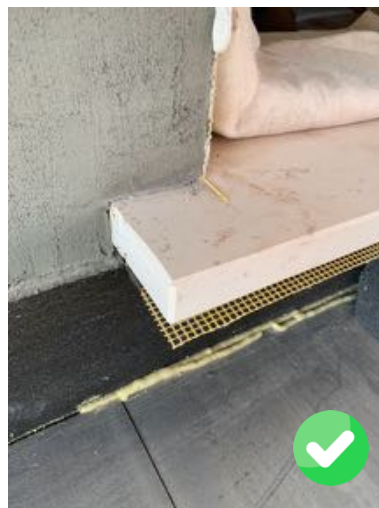
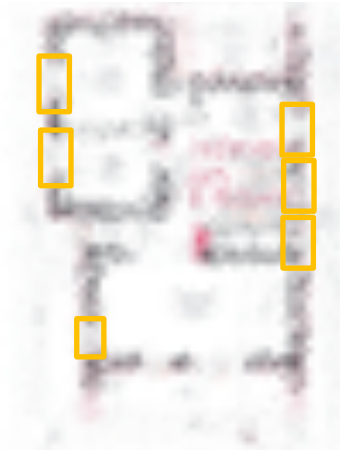


Foto esemplificativa altro cantiere

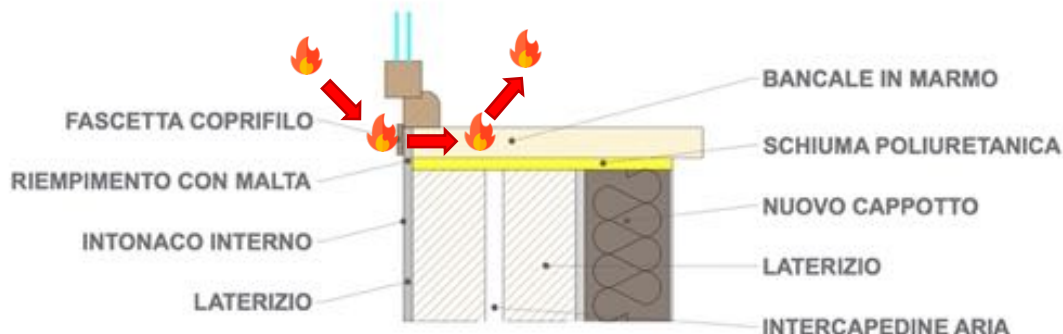


GRUPPO DI FOTO	03
TIPOLOGIA	Nodi finestre



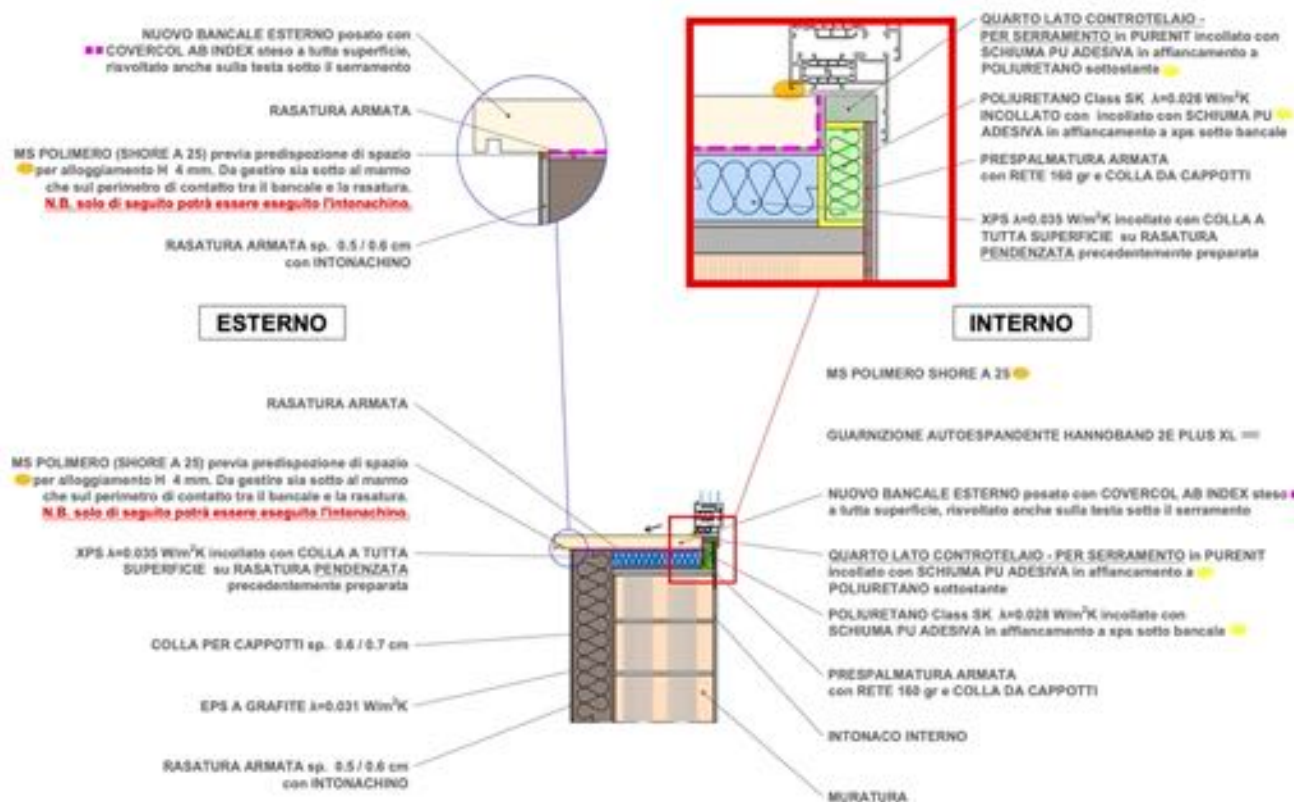


La medesima conformazione - per principio - si sarebbe dovuta prevedere anche in corrispondenza di tutte le finestre dell'edificio, di seguito si riporta particolare costruttivo di com'è plausibile sia stato realizzato in opera.



Com'è possibile comprendere, il calore prodotto in regime invernale all'interno dell'edificio fuoriesce seguendo il percorso come indicato nell'immagine di cui sopra.

Qui a seguire, invece, si produce plausibile particolare costruttivo di quanto ci si sarebbe aspettati di trovare in opera, con riferimento sia alla mitigazione del ponte termico di tutti i nodi di attacco bancali, sia dal punto di vista della tenuta all'acqua.





Si riportano altresì alcune foto (a pure scopo esemplificativo) di come ci si sarebbe aspettati la disgiunzione termica dei bancali delle finestre.





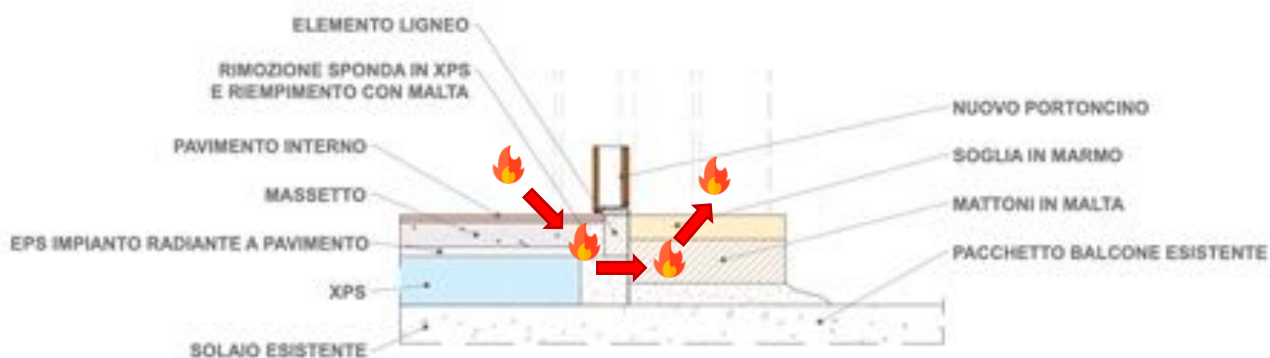
GRUPPO DI FOTO	04
TIPOLOGIA	Portoncino ingresso





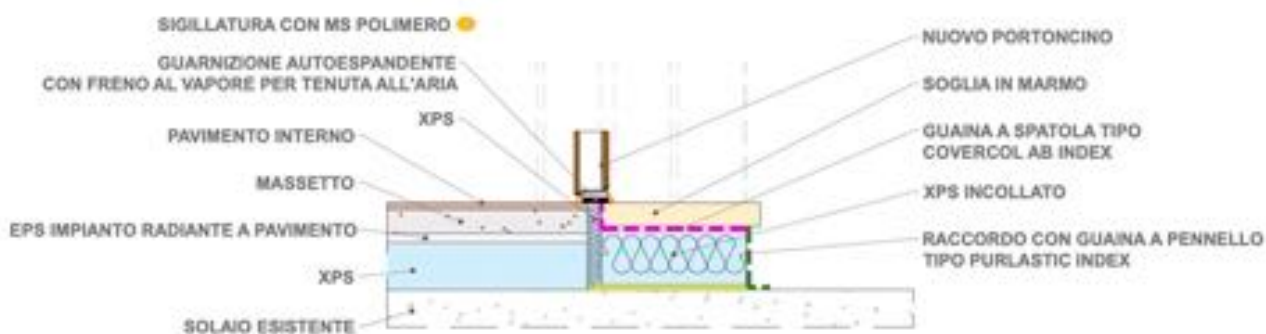
NOTE:

Di seguito si riporta la riproduzione del particolare costruttivo che è plausibile sia stato realizzato in opera in corrispondenza dell'attacco della soglia del portoncino di ingresso, da un confronto dalle foto di cantiere, inserite anche qui sopra.



Com'è possibile comprendere, il calore prodotto in regime invernale all'interno dell'edificio fuoriesce seguendo il percorso come indicato nell'immagine di cui sopra.

A seguire, invece, si produce plausibile particolare costruttivo che ci si sarebbe aspettati di trovare in opera, con riferimento sia alla mitigazione del ponte termico dell'attacco soglia portoncino di ingresso, sia dal punto di vista della tenuta all'acqua che della tenuta all'aria.

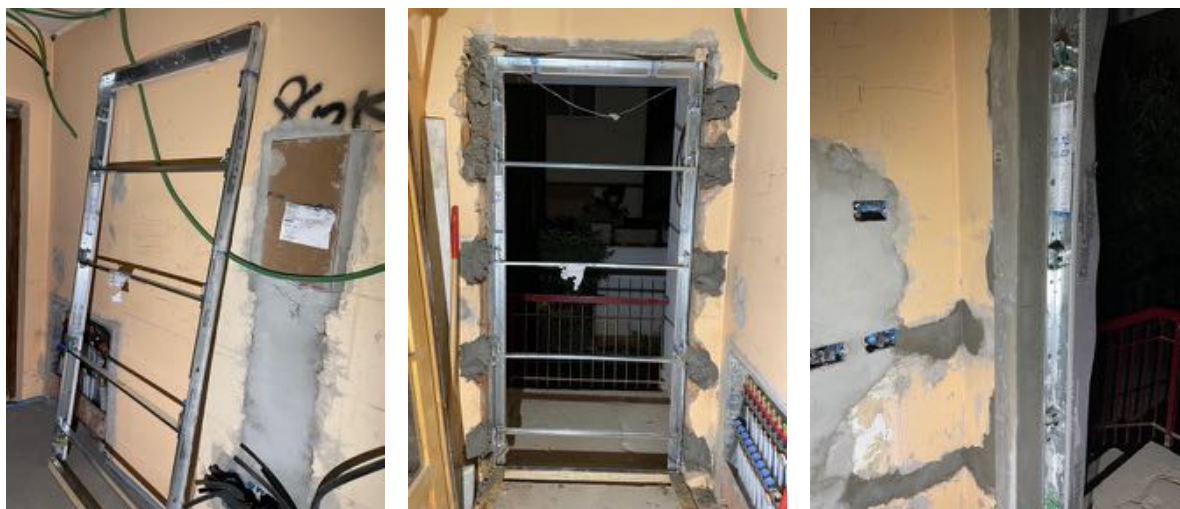




Si riportano altresì alcune foto (a pure scopo esemplificativo) di come ci si sarebbe aspettati la disgiunzione termica verticale della soglia del portoncino di ingresso, sia lato interno (freccia **blu**) sia zona laterale (freccia **rossa**, spessore murature).



Altra nota che ci preme sottolineare, è la tipologia di controtelaio utilizzato. Tale elemento, anche grazie alle foto che si riportano a seguire, è risultato in acciaio (con un'elevata conducibilità). Dunque un materiale che, ad oggi, non può essere più utilizzato in edifici ad alta efficienza energetica.



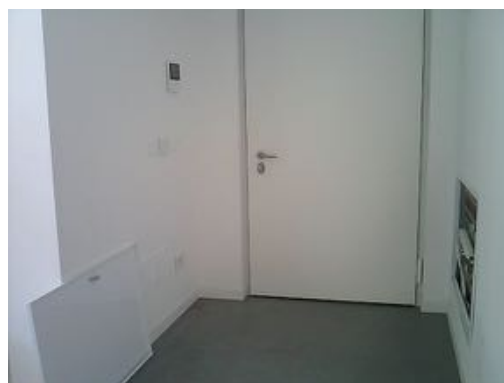
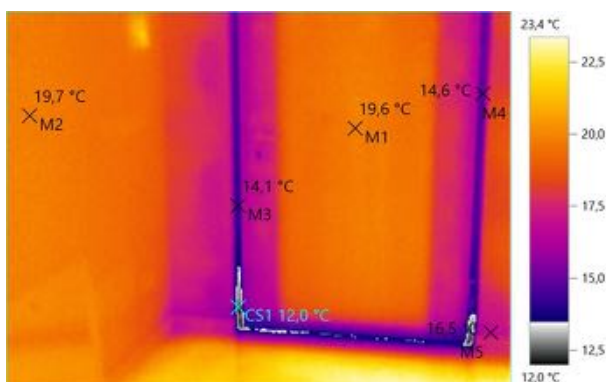


Di seguito si riporta la riproduzione del particolare costruttivo che è plausibile sia stato realizzato in opera in corrispondenza dell'attacco della soglia del portoncino di ingresso, da un confronto dalle foto di cantiere, inserite anche qui sopra.



L'elevata conducibilità termica del controtelesia metallico ($\lambda = 70 \text{ W/MK}$ ca), se associata ad altri materiali quali l'intonaco interno e l'isolante degli sginci esterni:

- produce un importante ponte termico, con flusso di calore uscente come indicato nell'immagine qui sopra, nonostante sia presente dell'isolante sugli sginci esterni



- fa sì che si creino fessurazioni tra diversi materiali (sia internamente sia esternamente)



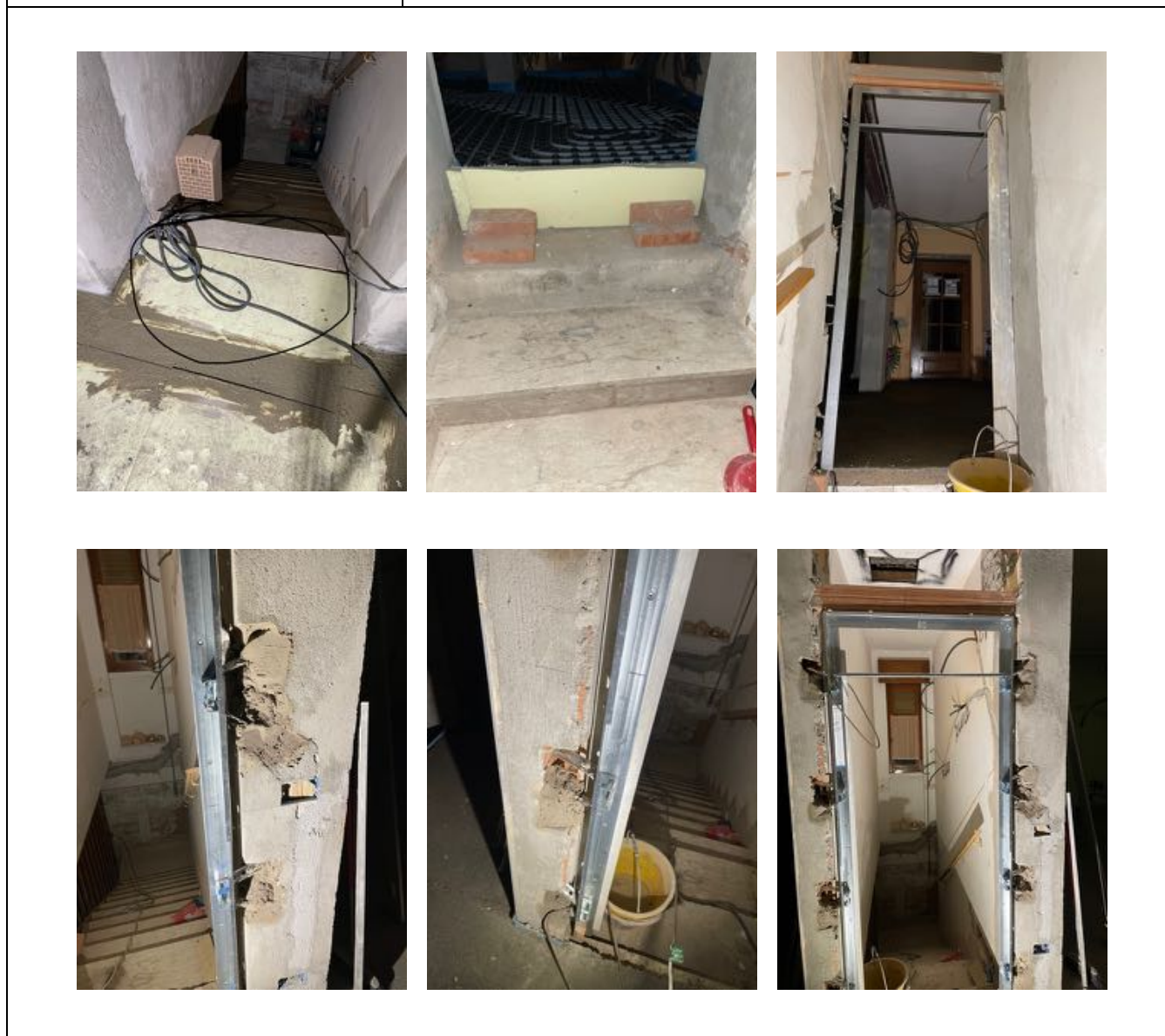
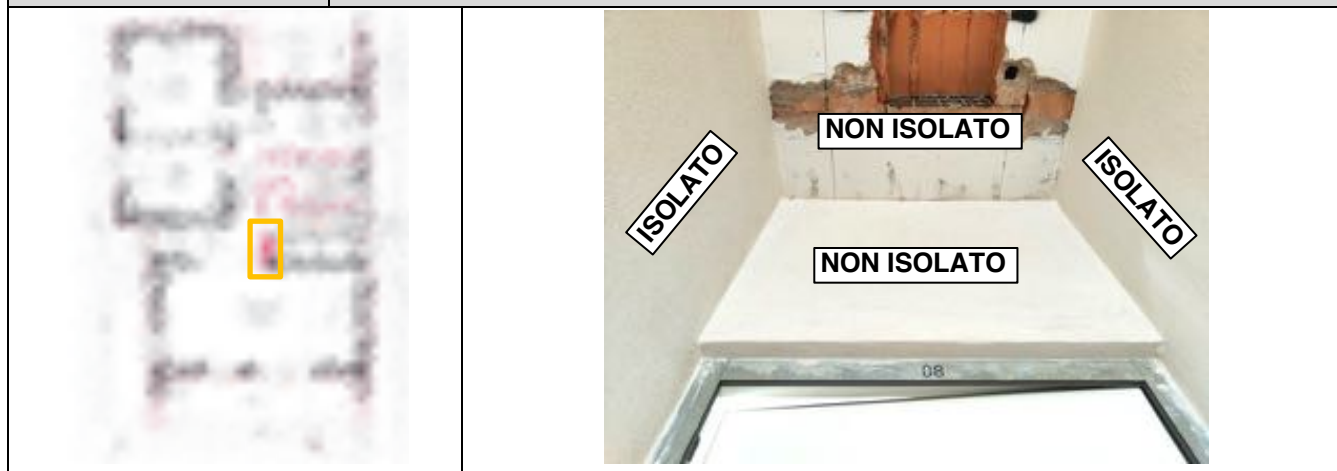


- tali fessurazioni non garantiscono dunque la tenuta all'aria di nodo
- quest'insieme di variabili portano a ritrovare condensa superficiale in corrispondenza dell'attacco inferiore del portoncino in alcuni periodi dell'anno, come comunicatoci da parte della committenza. Provocata, appunto, dal controtelaio metallico

Per evitare tali criticità sarebbe stato necessario installare un controtelaio disgiunto termicamente (la stessa ditta ██████████ li produce), oltre ad una serie di opere puntuali quali nastrature e/o sigillature atte a garantire la tenuta all'aria del nodo costruttivo in oggetto.



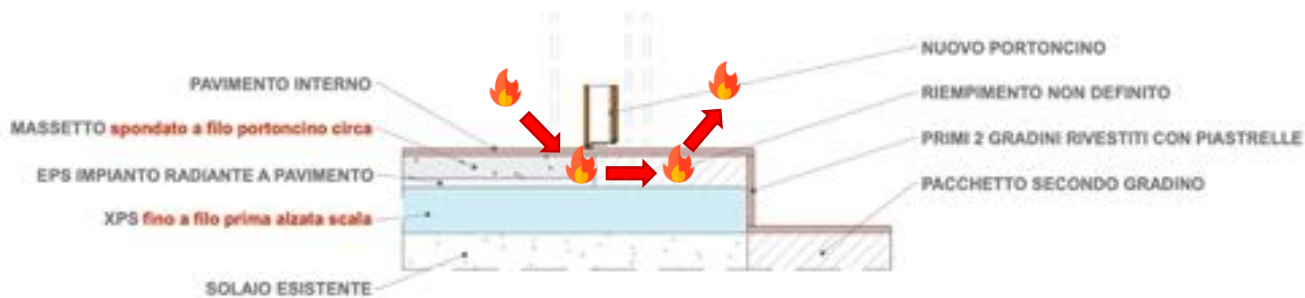
GRUPPO DI FOTO	05
TIPOLOGIA	Portoncino verso vano scala non riscaldato





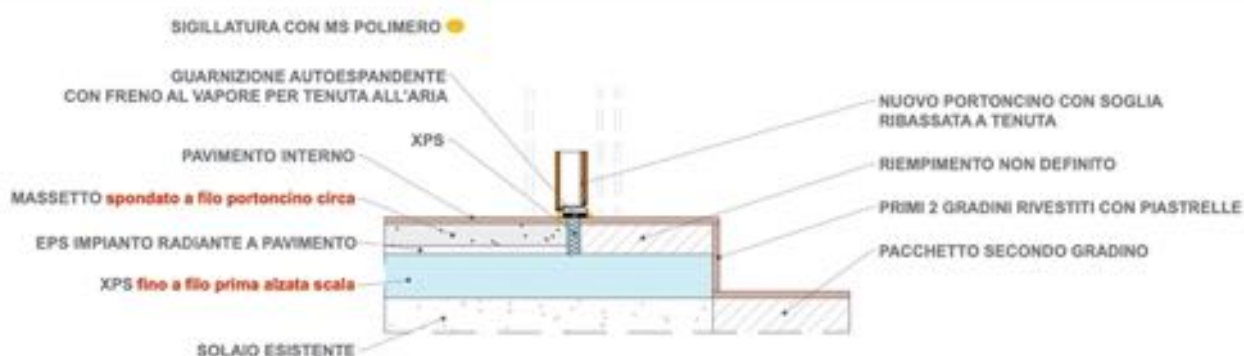
NOTE:

Di seguito si riporta la riproduzione del particolare costruttivo che è plausibile sia stato realizzato in opera in corrispondenza dell'attacco a pavimento del portoncino verso vano scala non riscaldato, da un confronto dalle foto di cantiere, inserite precedentemente.



Com'è possibile comprendere, il calore prodotto in regime invernale all'interno dell'edificio fuoriesce nel vano scala seguendo il percorso come indicato nell'immagine di cui sopra.

A seguire, invece, si produce plausibile particolare costruttivo che ci si sarebbe aspettati di trovare in opera, con riferimento sia alla mitigazione del ponte termico dell'attacco soglia portoncino verso vano scala, sia dal punto di vista della tenuta all'aria.



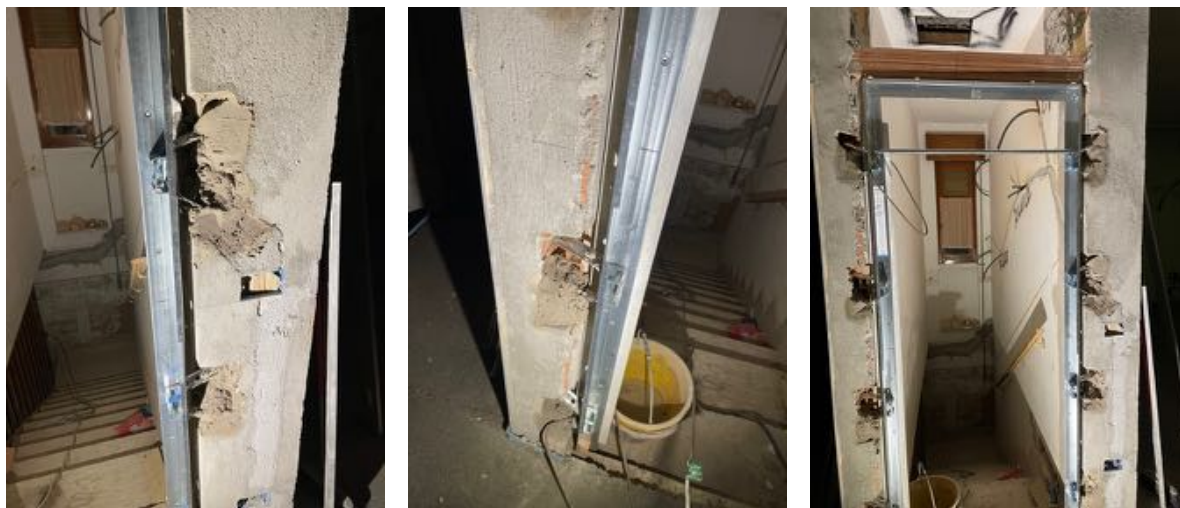
Nella foto qui sotto riportata è possibile comprendere, invece, che:

- il pavimento è previsto in continuità tra interno unità abitativa e vano scala
- manca completamente una soglia ribassata di tenuta sia termica che all'aria

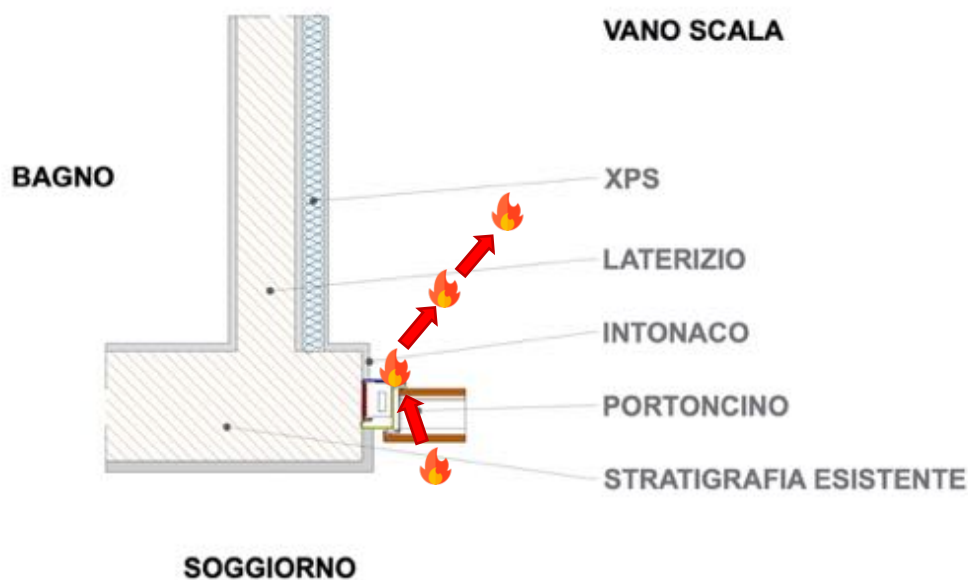




Altra nota che ci preme sottolineare, è la tipologia di controtelaio utilizzato. Tale elemento, anche grazie alle foto che si riportano a seguire, è risultato in acciaio (con un'elevata conducibilità). Dunque un materiale che, ad oggi, non può essere più utilizzato in edifici ad alta efficienza energetica.



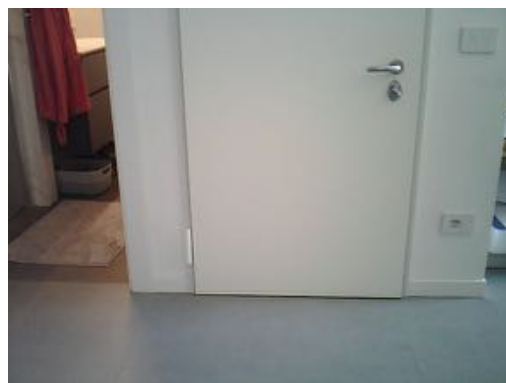
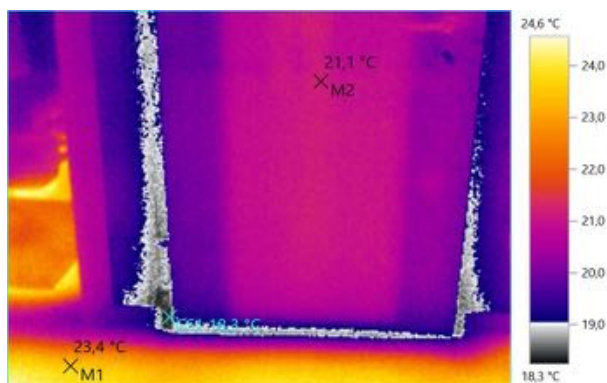
Di seguito si riporta la riproduzione del particolare costruttivo che è plausibile sia stato realizzato in opera in corrispondenza dell'attacco della soglia del portoncino di ingresso, da un confronto dalle foto di cantiere, inserite anche all'inizio di questo capitolo.





L'elevata conducibilità termica del controtelaio metallico ($\lambda = 70 \text{ W/mK}$ ca), se associata ad altri materiali quali l'intonaco interno e l'isolante degli sguinci esterni:

- produce un importante ponte termico, con flusso di calore uscente come indicato nell'immagine qui sopra, vista anche la mancanza dell'isolante sugli sguinci zona vano scala



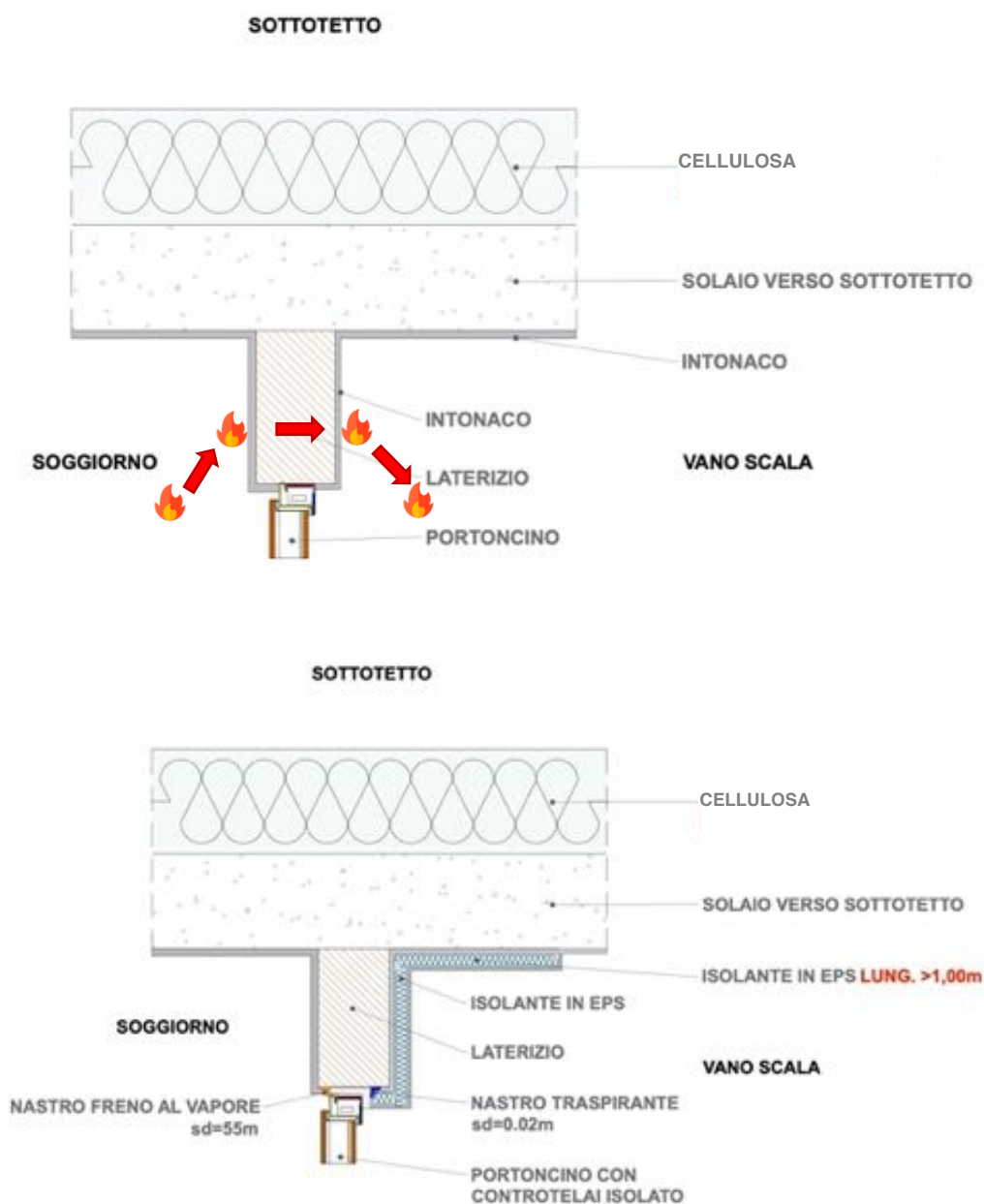
- fa sì che si creino fessurazioni tra diversi materiali (sia internamente sia esternamente)
- tali fessurazioni non garantiscono dunque la tenuta all'aria di nodo

Per evitare tali criticità sarebbe stato necessario installare un controtelaio disgiunto termicamente (la stessa ditta [REDACTED] li produce), oltre ad una serie di opere puntuali quali nastrature e/o sigillature atte a garantire la tenuta all'aria del nodo costruttivo in oggetto.





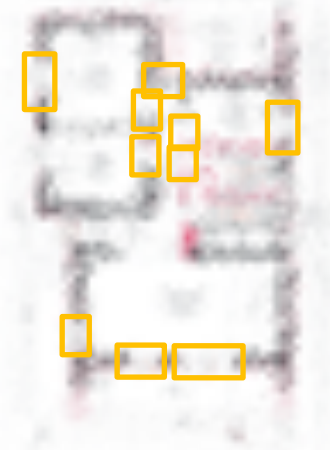
Tale condizione sarebbe stata da prevedere – di conseguenza – anche in corrispondenza dell'architrave, come si può comprendere dal confronto tra particolari costruttivi qui di seguito.



A mitigazione del ponte termico attualmente presente in corrispondenza dell'architrave del portoncino verso il vano scala, tipicamente è sufficiente prevedere un isolamento di profondità almeno 1 metro di materiale isolante di spessore 5 cm con $\lambda = 0,04 \text{ W/mK}$ o equivalente.

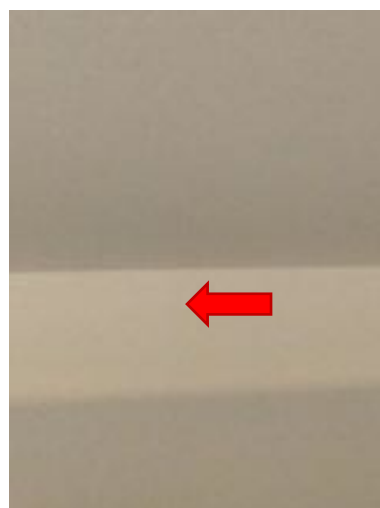
In questo modo sarà plausibile garantire delle temperature superficiali interne sufficienti a non far innescare fenomeni di muffa e/o condensa superficiale nel medio-lungo periodo.



GRUPPO DI FOTO	06		
TIPOLOGIA	Fessurazioni contorni serramenti e porte interne		
			
			
NOTE:			
Da una disamina delle foto trasmesse da parte della committenza e qui sopra in parte riportate, si è presa visione di come è stato gestito a livello operativo il riempimento delle vecchie nicchie radiatori e dei contorni finestra con malta cementizia. Da tale prima disamina è risultata una non congrua operatività in quanto, per garantire una corretta connessione tra malte esistenti (vecchie) e nuove, si sarebbe resa necessaria una maggiore apertura delle nicchie andando a “maschiare” il vecchio con il nuovo e, solo successivamente, procedere alla chiusura mediante malta cementizia armata con rete. Tale mancanza ha fatto sì che tutti gli intonaci in corrispondenza dei contorni finestra e delle porte interne abbiano fessurato.			

Inoltre, la medesima situazione si è verificata anche:

- in corrispondenza di un vecchio alloggiamento di una canna fumaria pre esistente (nella camera matrimoniale), che è stata chiusa allo stesso modo e presenta fessurazioni. Di seguito si riportano foto prodotte in fase di cantiere e in sede di sopralluogo.

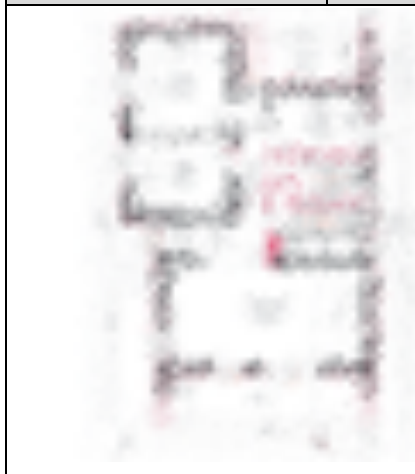


- in corrispondenza di un vecchio alloggiamento di una cassaforte (sempre nella camera matrimoniale)





GRUPPO DI FOTO	07
TIPOLOGIA	Cappotto termico esterno



NOTE:

Da una disamina delle foto trasmesse da parte della committenza e in parte riportate, si è presa visione di come è stato gestito a livello progettuale ed operativo il rivestimento a cappotto esterno in tutte le sue lavorazioni. Di seguito si riportano per paragrafi quelle che, a giudizio della scrivente, risultano le mancanze e/o criticità con riferimento alla sopra citata lavorazione.

MATERIALI DEL SISTEMA A CAPPOTTO



Come si evince dalla foto qui sopra inserite, il cappotto termico è stato realizzato con l'utilizzo di materiali (pannelli isolanti, rasanti, ecc) di diverse aziende e non tutti appartenenti al medesimo ciclo / sistema.

Questo implica:

- una totale responsabilità da parte dell'impresa esecutrice nell'esecuzione del cappotto termico e delle relative possibili criticità che sono sorte da tale lavorazione (incluso quindi anche i materiali)
- l'impossibilità di seguire il manuale di posa di una particolare azienda produttrice
- la necessità di seguire il Manuale Cortexa come linee guida di posa



Inoltre, di seguito si riporta voce del cappotto termico estratta dal Computo Metrico.

76.815092d	Isolamento termico a cappotto, su supporti idonei e già preparati, marcato CE, provvisto di certificato ETA e conforme ETAG004 per l'applicazione senza tasselli, rispondente ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017, classificato secondo EN 13501-1 in Euroclasse di reazione al fuoco B-s2,d0 e resistente a cicli igrotermici e a cicli di gelo e disgelo, realizzato con pannelli isolanti bianchi in polistirene espanso sintetizzato a vapore (EPS) con nervature di irrigidimento sul lato da incollare e detensionamenti sul lato da rasare, <u>rispondente alle norme ETICS, classe di reazione al fuoco E secondo EN 13501-1</u> , conducibilità termica dichiarata $\lambda_{D0} = 0,035 \text{ W/mK}$, posati con adesivo minerale eco-compatibile ad elevate prestazioni secondo UNI EN 996-1, successiva rasatura eseguita in due mani con idoneo rasante, con interposta rete in fibra di vetro alcali resistente del peso di 160 g/mq; strato superficiale di protezione e decorazione del sistema a cappotto realizzato mediante applicazione di rivestimento fibrato ad effetto compatto a base di resine acriliche e silossani idrofobizzanti, ad elevata protezione contro gli agenti atmosferici, l'inquinamento e batteri, funghi e alghe, secondo EN 15824, previa applicazione del fondo intermedio coprente, con pannello del seguente spessore: 140 mm					
	MISURAZIONI:	179,00		179,00		
	SOMMARIO mq			179,00	80,00	14.320,00

Da tale voce risulterebbe che l'isolamento termico a cappotto sarebbe dovuto essere rispondente alle norme ETICS, quale garanzia del sistema a cappotto.

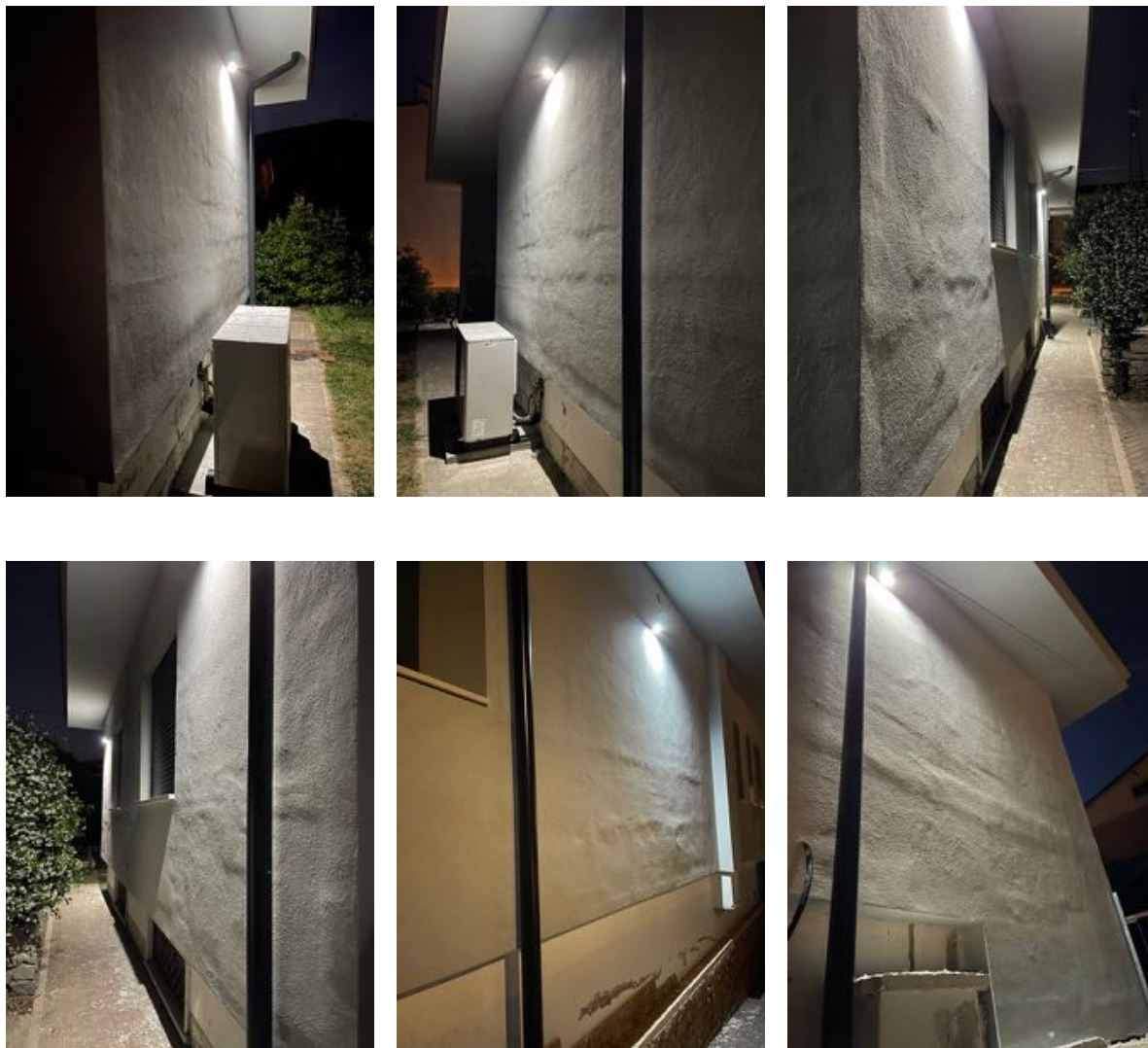
Quando un sistema è ETICS?

"Il Sistema a Cappotto ETICS (acronimo di External Thermal Insulation Composite System) è l'unico sistema certificato, composto da materiali compatibili tra loro, di elevata qualità e certificato a livello europeo. Considerato come un vero e proprio kit ed installato da manodopera specializzata. ETICS è la garanzia dell'intero pacchetto in termini di funzionamento, durabilità e qualità di tutti gli elementi che lo compongono ed è certificato grazie a test di qualità e prestazionali."

Tuttavia, per quanto meglio argomentato sopra, non risulta esserne rispondente.

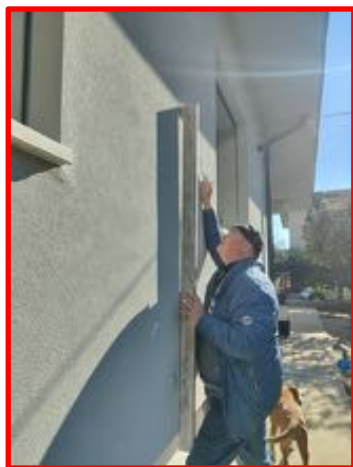


VERTICALITÀ E PLANARITÀ FACCIATE



Per quanto è comprensibile dalle foto qui sopra inserite, è evidente una mancanza di congruità operativa nello stato di finitura di tutte le facciate caratterizzate dal nuovo cappotto termico.

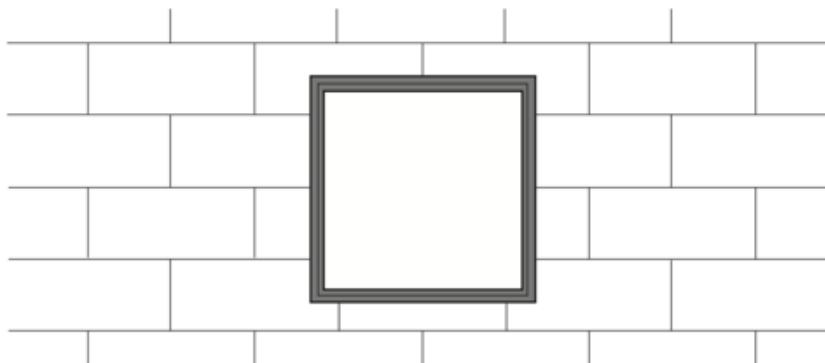
Con riferimento alle difformità di verticalità / planarità delle foto presenti nella presente relazione al capitolo riferito al primo sopralluogo in loco del [REDACTED] e qui di seguito in parte riportate, si consideri che la staggia utilizzata per una prima verifica ha una lunghezza pari a 1,80 metri.





GESTIONE ANGOLI SERRAMENTI E SFALSAMENTO PANNELLI

Il Manuale Cortexa (e comunque tutti i manuali di posa delle aziende produttrici), con riferimento alla gestione operativa degli angoli di finestre e portefinestre (e serramenti in genere), prescrive alla figura 11 a pagina 63 quanto segue:



10.4.3 RETE DI ARMATURA DIAGONALE

Agli angoli di porte e finestre è necessario inserire reti di armatura diagonali, da applicare nell'intonaco di base prima dell'applicazione della rasatura armata e da fissare in modo che i bordi delle strisce si trovino direttamente sull'angolo con inclinazione di circa 45°.

Le strisce di rete hanno normalmente una dimensione di ca. 200 x 300 mm. È ammesso l'uso di reti pronte, presagomate.

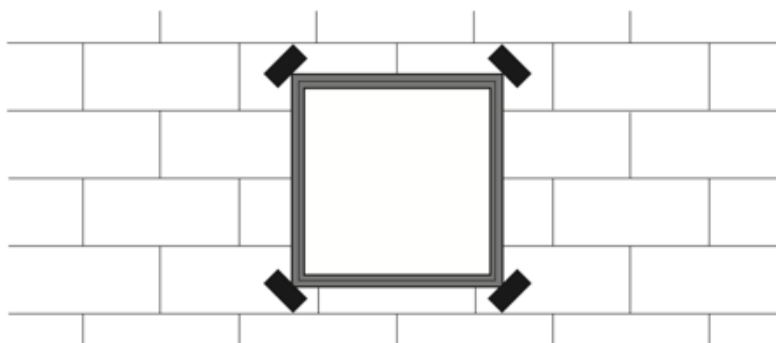
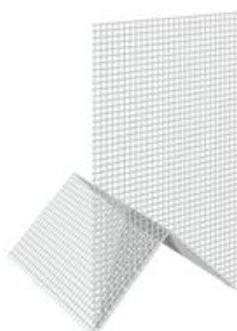


FIGURA 27

Per “*reti presagomate*” citate nell’immagine di cui sopra si intende la tipologia che segue, con relativa criticità prodotta in sua mancanza.





A riprova di ciò, di seguito si riporta voce estratta dal computo metrico prodotto:

77 815093d	Isolamento termico a cappotto di pareti esterne già preparate, eseguito con pannelli rigidi di polistirene espanso sinterizzato additivato con grafite 70%, classe EPS 100, densità 19 kg/mc secondo UNI 13163, dotati di marcatura CE, rispondenti alle norme ETICS secondo certificato ETA, conformi ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) in ottemperanza al D.M. 11/10/2017, classe E secondo UNI EN ISO 119-2, conducibilità termica $\lambda = 0,030$ W/mK secondo UNI EN 12667, delle dimensioni di 100 x 50 cm, compresa quota parte di primer pigmentato, <u>rinforzi diagonali in rete presso le aperture</u> , nastri autoespandenti sigillanti, rinforzi di paraspiro, gocciolatoi, profilo di partenza o pannello idrofobizzato in EPS di zoccolatura; sovrapprezzo per rivestimento acrilossilanico, fibrato, ad alta resistenza, con granulometria 1,2 + 1,5 mm, con protezione del film secco dalla proliferazione di muffe e alghe, densità 1,75 kg/l, diffusione del vapore classe V1 secondo EN 1062, permeabilità all'acqua classe W2 secondo EN 1062, ad alta resa cromatica				
	MISURAZIONI:	179,00			179,00

Quanto effettivamente realizzato in opera, tuttavia, è rappresentato dalle foto seguenti durante le lavorazioni.





Il medesimo principio della gestione operativa del cappotto in corrispondenza degli angoli dei contorni dei serramenti, non è riscontrabile anche in corrispondenza dell'isolamento di intradosso della gronda di copertura, della quale si riportano qui a seguire alcune foto trasmesseci dalla committenza.



Da queste, infatti, si evince come non siano stati utilizzati pannelli ricavati da intero in corrispondenza degli angoli dell'edificio (zona indicate con freccia **rossa**).

Si segnala altresì che, dalla foto di cui sopra a destra, un altro importante principio di corretta posa enunciato nel Manuale Cortexa non è stato rispettato e cioè lo sfalsamento dei pannelli per almeno 25 cm (circa $\frac{1}{4}$ o $\frac{1}{5}$ della lunghezza totale del pannello, a seconda della misura dello stesso, indicato con freccia **blu**).

Tale principio è argomentato alla figura 9 del capitolo 10.2.1 a pagina 63 del manuale, di cui si riporta di seguito un estratto.

10.2 POSA DEI PANNELLI ISOLANTI

10.2.1 INCOLLAGGIO DEI PANNELLI ISOLANTI

I pannelli isolanti devono essere applicati dal basso verso l'alto, sfalsati uno sull'altro e completamente accostati.

La sfalsatura dei giunti verticali deve essere di almeno 25 cm.

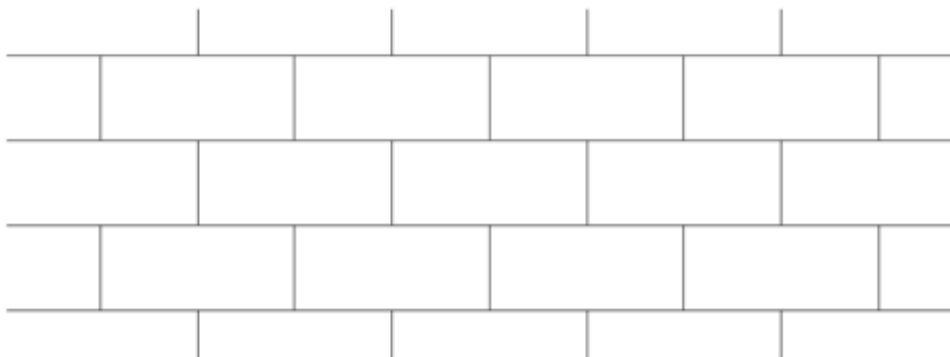


FIGURA 9



CAVITÀ ALL'INTERNO DEL CAPPOTTO

Con riferimento a questa cavità presente all'interno del cappotto, della quale non si comprende l'utilità né la funzionalità effettiva, si richiedono delucidazioni in sede di Accertamento Tecnico Preventivo.



Il Manuale Cortexa specifica che le differenze tra un pannello e quello successivo vanno riempite - a tutta profondità - con adeguata schiuma poliuretanica elastica. Tuttavia, questo caso riteniamo sia in parte riconducibile a quanto indicato all'interno di Cortexa e più in generale ad una corretta procedura per garantire il detensionamento del pacchetto isolante.

ATTACCO A TERRA

Un'altra inadempienza con riferimento alla realizzazione del cappotto termico si segnala in corrispondenza dell'attacco a terra dello stesso alla terrazza lato Sud.

Di seguito si riporta voce da computo metrico prodotto dove viene citato “...profilo di partenza o pannello idrofobizzato in EPS di zoccolatura”.

77 B15093d	Isolamento termico a cappotto di pareti esterne già preparate, eseguito con pannelli rigidi di polistirene espanso sinterizzato additivato con grafite 70%, classe EPS 100, densità 19 kg/mc secondo UNI 13163, dotati di marcatura CE, rispondenti alle norme ETICS secondo certificato ETA, conformi ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) in ottemperanza al D.M. 11/10/2017, classe E secondo UNI EN ISO 119-2, conducibilità termica $\lambda = 0,030$ W/mK secondo UNI EN 12667, delle dimensioni di 100 x 50 cm, compresa quota parte di primer pigmentato, rinforzi diagonali in rete presso le aperture, nastri autoespandenti sigillanti, rinforzi di parasigolo, gocciolatoio, <u>profilo di partenza o pannello idrofobizzato in EPS di zoccolatura: sovrapprezzo per rivestimento acrililossanico, fibrato, ad alta resistenza, con granulometria 1,2 + 1,5 mm, con protezione del film secco dalla proliferazione di muffe e alghe, densità 1,75 kg/l, diffusione del vapore classe V1 secondo EN 1062, permeabilità all'acqua classe W2 secondo EN 1062, ad alta resa cromatica</u>					
	MISURAZIONI:	179,00				179,00



Il Manuale Cortexa, inoltre, prevede quanto segue:

11.2 ZOCCOLATURA E AREE A CONTATTO CON IL TERRENO ED ESPOSTE A SPRUZZI D'ACQUA

11.2.1 GENERALITÀ

Come zoccolatura si intende la zona di una facciata, in genere localizzata al livello del terreno, soggetta a spruzzi d'acqua. Essa comincia dalla quota del terreno, della pavimentazione o della terrazza, ed ha una altezza minima di 30 cm.

In considerazione delle sollecitazioni maggiori dovute a spruzzi d'acqua, sporcizia ed eventuali azioni meccaniche, per le zone della zoccolatura è necessario adottare misure particolari rispetto ad altre superfici della facciata.

In linea di principio, nelle aree della zoccolatura a contatto con il terreno o esposte a spruzzi d'acqua, i componenti previsti dal produttore del Sistema devono essere installati ed integrati tra loro. In queste aree occorre tener conto di sollecitazioni meccaniche e dovute all'umidità.

In particolare deve essere prevista la perfetta sigillatura a tenuta tra la parte corrente di Cappotto e la zona di isolamento perimetrale.

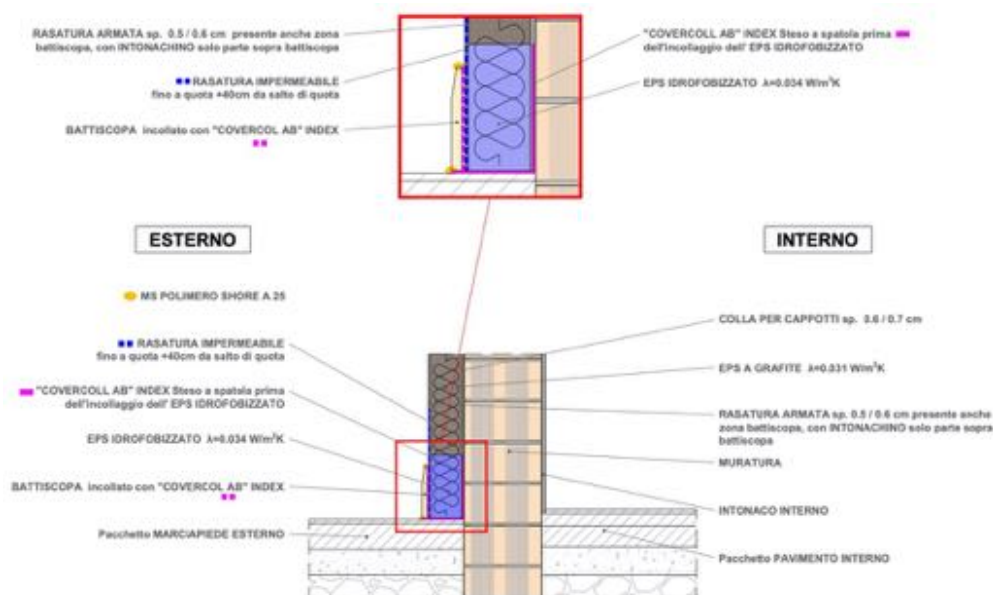
Nota: il progettista deve specificare la struttura dello zoccolo e il tipo di collegamento con l'isolamento perimetrale.

Questo, invece, quanto realizzato in opera mediante l'utilizzo, anche per l'attacco a terra, di pannello in EPS a grafite non idrofobizzato, e nemmeno di profilo di partenza.





Di seguito un particolare costruttivo di come ci si sarebbe attesi l'esecuzione a regola d'arte in opera.



L'obiettivo sarebbe dovuto esser stato quello di creare una sorta di "scarpa" impermeabilizzata nell'attacco lineare a terra del cappotto termico, anche in corrispondenza della terrazza, in quanto punto soggetto al rimbalzo di acqua.

Tale conformazione a livello progettuale ed esecutivo sarebbe stata da predisporre anche in corrispondenza dell'attacco a terra zona sotto copertura retro.

Questo in quanto, in presenza di condimeteo avverse e caratterizzate da vento, l'acqua meteorica potrebbe facilmente giungere in corrispondenza della zona oggetto della presente argomentazione, di cui si riportano foto qui sotto.





Questa serie di operatività riescono a garantire la durabilità nel tempo attesa da parte della committenza, evitando, ad esempio, fenomeni come questo che segue.

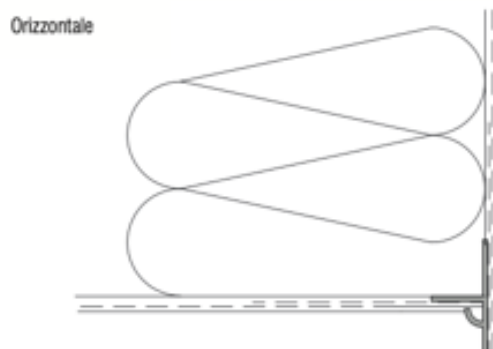


PARASPIGOLI / GOCCIOLATOI CAPPOTTO

Prendendo in esame la voce di computo prodotta con riferimento alla lavorazione del cappotto termico, che qui sotto si riporta, si può comprendere come siano stati effettivamente citati entrambi i “rinforzi di paraspiangolo” (tipicamente utilizzati negli angoli / spigoli appunto) e i “gocciolatoi” (tipicamente con funzione stacca goccia).

77 815093d	Isolamento termico a cappotto di pareti esterne già preparate, eseguito con pannelli rigidi di polistirene espanso sinterizzato additivato con grafite 70%, classe EPS 100, densità 19 kg/mc secondo UNI 13163, dotati di marcatura CE, rispondenti alle norme ETICS secondo certificato ETA, conformi ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) in ottemperanza al D.M. 11/10/2017, classe E secondo UNI EN ISO 119-2, conducibilità termica $\lambda = 0,030$ W/mK secondo UNI EN 12667, delle dimensioni di 100 x 50 cm, compresa quota parte di primer pigmentato, rinforzi diagonali in rete presso le aperture, nastri autoespandenti sigillanti, <u>rinforzi di paraspiangolo, gocciolatoi, profilo di partenza o pannello idrofobizzato in EPS di zoccolatura: sovrapprezzo per rivestimento acrilossilanico, fibrato, ad alta resistenza, con granulometria 1,2 + 1,5 mm, con protezione del film secco dalla proliferazione di muffe e alghe, densità 1,75 kg/l, diffusione del vapore classe V1 secondo EN 1062, permeabilità all'acqua classe W2 secondo EN 1062, ad alta resa cromatica</u>				
	MISURAZIONI:	179,00			179,00

Preme dunque evidenziare come il Manuale Cortexa, con riferimento alla gestione operativa dei salti di quota, prescrive a pagina 145 quanto segue:



(Tale operatività sarebbe stata da eseguire anche in corrispondenza delle architravi dei serramenti.)

Diversamente, invece, da quanto effettivamente realizzato in opera, dove si evince l'utilizzo di paraspigolo (e non gocciolatoio!) anche a livello orizzontale.



Un'ulteriore interessante nota riguarda la tipologia di installazione dei paraspigoli del cappotto.

Questo in quanto, per quanto visionato dalle foto prodotte durante le lavorazioni di cantiere, non risultano annegati all'interno della rasatura armata, ma semplicemente appoggiati al pannello e rasati al di sopra (vedi frecce rosse in foto. In quella di sinistra si nota la mancanza di collante al di sotto, quindi sul pannello, mentre in quella di destra si notano le cavità vuote al di sotto del paraspigolo, nonostante fosse già stato rasato tutto).



Questo può portare nel tempo a fessurazioni, di tipo verticale e/o orizzontale, come si può vedere nelle foto seguenti.





ATTACCO AGGETTI A CAPPOTTO

Da una disamina delle foto prodotte durante le lavorazioni di cantiere da parte della committenza, si è presa visione altresì di una incongruità a livello progettuale e/o operativo in corrispondenza degli attacchi del cappotto ad aggetti, quali per esempio parapetti metallici.



Il parapetto, essendo metallico, presenta una conducibilità termica pari circa a $\lambda = 70 \text{ W/mK}$, mentre il polistirene dei pannelli isolanti una conducibilità termica pari circa a $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$ e il rasante steso al di sopra di quest'ultimi una conducibilità termica pari circa a $\lambda = 0,71 \text{ W/mK}$ (vedasi scheda tecnica rasante FASSA A96 utilizzato).

Quando la porzione di fabbricato che presenta aggetti metallici viene colpita dal sole, i tre materiali sopra citati, essendo dotati di conducibilità termiche diverse (il maggior divario è tra metallo e polistirene), manifesteranno diverse dilatazioni termiche che, se non gestite correttamente a livello progettuale e operativo, portano a micro fessurazioni, causate dalle tensioni in gioco.

Dove è presente una micro fessurazione passano:

- acqua
- aria
- rumore

E, in regime invernale, nel momento in cui queste micro fessurazioni si imbibiscono di acqua, a causa dei cicli gelo-disgelo tendono a rigonfiare e ad accentuare il loro volume ulteriormente, creando rigonfiamenti e creti.



SPESSORE RASATURA ARMATA

Durante il primo sopralluogo in loco del [REDACTED], si è preso visione e misurato mediante calibro elettronico lo spessore dello strato di finitura del cappotto termico oggetto della presente argomentazione.

Questo strato di finitura è composto da rasatura armata (rasante più rete in fibra di vetro) e intonachino di finitura.

Si riportano qui di seguito le foto prodotte durante il sopralluogo.



Per un'agevole comprensione delle misure in gioco, e visto l'utilizzo di rasante A96 FASSA (come da foto inserite nei capitoli precedenti), si riporta qui di seguito un estratto dal manuale della medesima azienda con indicazioni dello spessore richiesto per la stesura.

FASE 8// RASATURA CON RETE

Una volta eseguito il fissaggio meccanico dei pannelli si potrà procedere alla rasatura degli stessi. I rasanti devono essere stesi sui pannelli con la spatola metallica, lasciando uno spessore uniforme di almeno 3 mm nel caso si utilizzi il prodotto **A 50** o **FLEXYTHERM 11** e di 5-6 mm nel caso si utilizzino i prodotti **A 96**, **A96 RESPHIRA®**, **AL 88** o **ECO-LIGHT 950**. Si consiglia l'utilizzo della spatola dentata con denti a semicerchio per effettuare la stesura dei rasanti.

I 3,83 mm misurati sono comprensivi anche dell'intonachino di finitura (tipicamente 1-1,5 mm di granulometria), quindi il solo rasante risulta pari a 2,5 mm circa.

Dunque è facile comprendere come lo strato di finitura realizzato non sia conforme a quanto prescritto dall'azienda produttrice del rasante (5-6 mm, il doppio del realizzato).

Questo ne va, sul medio-lungo termine, della durabilità del cappotto stesso in quanto, la rasatura armata rappresenta l'"esoscheletro" di protezione del cappotto termico a tutto ciò che nel tempo può comportarne una perdita di durabilità (agenti atmosferici, agenti esterni, ecc ecc).



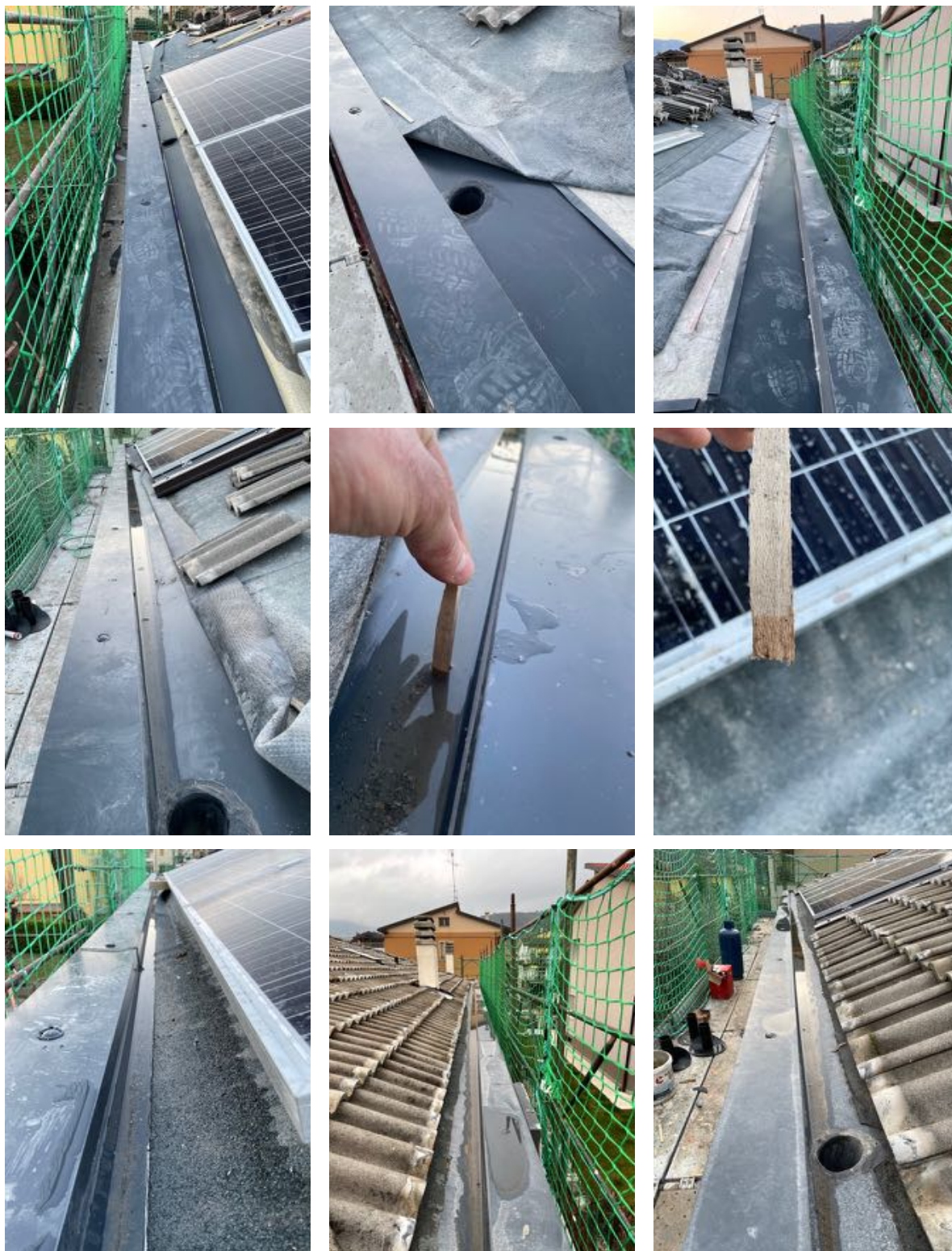
GRUPPO DI FOTO	08
TIPOLOGIA	Copertura e impianti
	

NOTE:

A seguito della visione della situazione della foto di cui sopra, prodotta durante il sopralluogo in loco in data [REDACTED], si è proceduto ad una disamina delle foto di cantiere con riferimento alle opere realizzate più in generale sulla copertura oggetto della presente scrittura e ultimo intervento edilizio.

Di seguito si riportano per paragrafi quelle che, a giudizio della scrivente, risultano le mancanze e/o criticità con riferimento alla sopra citata lavorazione.

MANCATA PENDENZE LATTONERIE



Dalle foto di cui sopra, è possibile evincere come le lattonerie non siano state installate con le dovute pendenze. Questo provoca un ristagno di acqua costante che, a lungo andare, ossiderà la lattoneria creando forature.



CARENZE OPERATIVE OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

Dalla disamina delle foto di cui sotto, è possibile evincere come durante le lavorazioni per il rifacimento della copertura ci siano state notevoli ed importanti carenze a livello operativo quali:

- Membrane impermeabilizzante piegate prima del loro utilizzo
- Utilizzo di rappezzi di guaina (non chiaramente rispondenti al nuovo), di tipologie diverse
- Sfiemmatura delle membrane impermeabilizzanti apparentemente solo in corrispondenza delle giunte e non a tutta superficie (come prescritto dalle aziende produttrici, vedasi freccia **rossa** con evidente distacco dal supporto della parte centrale della membrana)

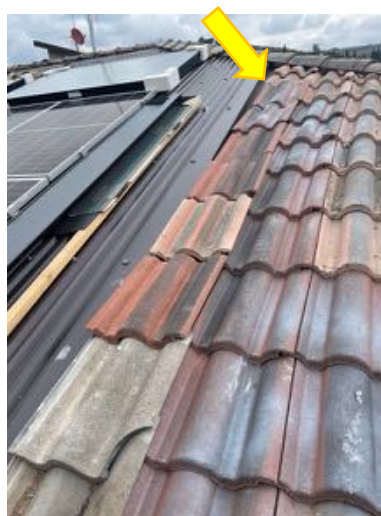




TIPOLOGIA E INSTALLAZIONE MANTO DI COPERTURA

Dalla disamina delle foto di cantiere di cui sotto, è possibile comprendere come:

- Non è stato eseguito correttamente il raccordo tra il manto di copertura in tegole e la lamiera grecata porta impianti (vedi freccia **gialla** in foto), lasciando a vista una parte delle guaine
- Rimane a vista, e quindi soggetto al deterioramento da parte delle intemperie, il listello in legno a supporto dell'impianto fotovoltaico. Ciò permetterà un degrado della struttura lignea a seguito di marcescenza della stessa. Tale deterioramento non garantirà il fissaggio nel tempo degli elementi sopra installati (ulteriori strutture / lattonerie), che potranno quindi essere divelti da importanti raffiche di vento



- Siano state installate le tegole mediante l'utilizzo di schiuma poliuretanica (vedi freccia **verde** in foto). La norma UNI 9460:2008 definisce le regole da rispettare per la corretta posa in opera delle tegole, stabilendone i requisiti minimi, le metodologie di posa e addirittura le pratiche da evitare. Tra i requisiti fondamentali per la posa in opera del manto a regola d'arte, infatti, vengono citati il fissaggio a secco degli elementi e la fondamentale presenza di una microventilazione. Requisiti che, tuttavia, non sono stati rispettati nelle lavorazioni di rifacimento di tale manto di copertura.





!

MPIANTI IN COPERTURA

Dalla disamina delle foto di cantiere di cui sotto, è possibile comprendere come:

- Alcuni corrugati di impianti sono stati installati al rovescio rispetto al senso di scolo acque meteoriche. Tale condizione favorisce l'infiltrazione d'acqua e conseguente imbibizione delle strutture sottostanti.



- Le tubazioni e i raccordi dell'impianto solare termico non risultano completati con riferimento alla loro accurato isolamento termico.





GRUPPO DI FOTO	09
TIPOLOGIA	Tubazioni su cordolo in c.a.
 	
  	
NOTE:	
Da una disamina delle foto trasmesse da parte della committenza e qui sopra in parte riportate, si è presa visione di come è stato gestito a livello operativo il passaggio di alcune tubazioni di scarico all'interno di un cordolo in cemento armato, mediante sua parziale demolizione.	



M. Quantificazione economica interventi di mitigazione

A conclusione del sopralluogo eseguito in data [REDACTED] e argomentato nella presente scrittura, e per quanto visionato dalle foto trasmesse e prodotte durante le lavorazioni in cantiere, oltre a quanto visto - durante il sopralluogo - a livello di precarietà operativa nella realizzazione delle opere di cui sopra, di seguito vengono dettagliate una serie di lavorazioni puntuali specifiche che possano contribuire a mitigare le criticità presenti allo stato attuale.

NOTA BENE: Le misure sono considerate vpp (vuoto-per-pieno). **Per gli interventi di mitigazione sotto descritti si faccia riferimento ai particolari costruttivi presenti ai capitoli precedenti.**

Ponteggio

01 Ponteggio a telaio con altezze anche oltre i 20 m prodotto da azienda in possesso di autorizzazione ministeriale ed eseguito con l'impiego di tubi di $\varnothing$ 48 mm e spessore pari a 2,9 mm, in acciaio zincato o verniciato, compresi progetto e relazione tecnica (quando necessari), doppio parapetto, protezioni usuali eseguite secondo le norme di sicurezza vigenti in materia, mantovane, ancoraggi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte con esclusione dei piani di lavoro, delle partenze realizzate con pezzi speciali, dei castelletti di accesso al ponteggio o ai montacarichi e dei raddoppi necessari al superamento di balconi, aggetti, cornicioni e sviluppi angolari di facciata da contabilizzarsi a parte; valutato a m2 di proiezione verticale della facciata **[rif. voce DEI - A15022]**

02 montaggio comprensivo di trasporto, approvvigionamento, scarico avvicinamento e tiro in alto dei materiali, per i primi 30 giorni **[rif. voce DEI - A15022A]**

mq 300 * €/mq 12,80 = € 3.840,00

03 Piano di lavoro per ponteggi costituito da tavole metalliche prefabbricate od in legno di abete, spessore 50 mm, tavola fermapiède e scale di collegamento, valutato a m2 di proiezione verticale della facciata: **[rif. voce DEI - A15025]**

04 per i primi 30 giorni, compreso ogni onere e magistero di approvvigionamento, montaggio, manutenzione, smontaggio e ritiro dal cantiere a fine lavori **[rif. voce DEI - A15025A]**

mq 120 * €/mq 3,69 € = € 442,80

05 smontaggio a fine lavoro compreso calo in basso, accantonamento provvisorio, carico e trasporto di allontanamento dal cantiere **[rif. voce DEI - A15022C]**

mq 120 * €/mq 5,11 = € 613,20

Totale voci da 1. a 5. compresa:

€ 4.896,00 iva esclusa



Intervento su cappotto termico e isolamento intradosso gronde

- 06 Asportazione finitura colorata delle facciate mediante fresatura con utensili appositi, fino a rendere la superficie pronta per successive lavorazioni.
- 07 Asportazione di paraspigoli e gocciolatoi bordo cappotto, incluso battiscopa terrazza;
- 08 Creazione di detensionamento tra marmo bancali e cappotto tramite esecuzione di fessura, successivo riempimento con schiuma poliuretanica elastica;
- 09 Consolidamento ancoraggio cappotto esistente mediante insuflaggio di schiuma adesiva nell'ordine di n. 8 iniezioni a mq;
- 10 Fornitura e posa in opera di tasselli, n. 6 a mq, sopra la rasatura esistente. La tassellatura è previsto venga maggiorata nelle zone d'angolo come descritto dal Manuale Cortexa;
- 11 Rasatura alleggerita di spessore 6-8 mm totali di pareti e soffitti data in due mani, armata con rete rinforzata interposta da 160 gr/mq, incluso gli elementi di circostanza in resina con rete premontata (paraspigoli, rompi-goccia, reti angolari);
- 12 Stesura di apposita finitura impermeabile schiacciata su rasatura parete, a partire da quota pavimento finito fino a cm 30 dallo stesso (zona balconi e attacchi a terra), inclusi fornitura e posa di nuovo battiscopa.
- 13 Stesura fondo colorato;
- 14 Predisposizione di incisione tra bancale e rasatura e tra bancale e sguinci esterno imbotti serramenti con stesura di apposito sigillante (MS polimero Shore A 25) per una profondità pari allo spessore della rasatura, sp. mm 4/5. Tale lavorazione è da ritenersi necessaria anche in corrispondenza degli attacchi al cappotto del parapetto terrazza.
- 15 Formazione di rompigoccia su bancale in marmo

materiali di uso e consumo

(tasselli, primer, rete, rasante, paraspigoli, rompigoccia, schiuma pu, sigillante MS Polimero):

facciate: mq 179 * €/mq 32,00 = € 5.728,00

intradosso gronde: mq 96 * €/mq 32,00 = € 3.072,00

manodopera: 20 gg * operai n.3 * ore 8/gg * €/ora 34,88 = € 16.742,40

Totale voci da 6. a 15. compresa:

€ 25.542,40 iva esclusa



- 16** Fondo impregnante all'acqua a base di silicati, per interni e esterni, a base di una combinazione di legante e sol di silicato, trasparente, ad alta penetrazione, applicato in una mano a pennello, a rullo o a spruzzo [rif. voce DEI - B65005]

facciate: mq 179 * €/mq 2,68 = € 479,72

intradosso gronde: mq 96 * €/mq 2,68 = € 257,28

Totale voce 16.

€ 737,00 iva esclusa

- 17** Rivestimento acrilossilossanico, fibrato, ad alta resistenza, con granulometria 1,2 ÷ 1,5 mm, con protezione del film secco dalla proliferazione di muffe e alghe, densità 1,75 kg/l, diffusione del vapore classe V1 secondo EN 1062, permeabilità all'acqua classe W2 secondo EN 1062, ad alta resa cromatica. [rif. voce DEI - B15108D]

facciate: mq 179 * €/mq 21,48 = € 3.844,92

intradosso gronde: mq 96 * €/mq 21,48 = € 2.062,08

Totale voce 17.

€ 5.907,00 iva esclusa

Isolamento soffitto piano seminterrato e portoncino / vano scala

- 18** Polistirene espanso sinterizzato EPS bianco conforme alla norma UNI EN 13163, avente valore di conducibilità termica λ_D compreso tra 0,035 e 0,037 W/mK, resistenza a trazione ≥ 100 KPa, euroclasse di reazione al fuoco E secondo EN 13501-1, rispondente ai criteri CAM (Criteri Ambientali Minimi), in pannelli posti in opera per isolamento termico a cappotto. Il sistema a cappotto, posato su pareti esterne già preparate, provvisto di ETA, è costituito da adesivo minerale ad elevate prestazioni, fissaggio meccanico eseguito con idonei tasselli, successiva rasatura eseguita in due mani con idoneo rasante, con interposta rete in fibra di vetro antialcalina del peso ≥ 140 g/m², dimensioni pannelli 1.000 x 500 mm, compresi rinforzi diagonali in rete presso le aperture, nastri autoespandenti sigillanti, rinforzi di paraspigolo, gocciolatoi, compreso primer e rivestimento di finitura adeguato all'ETA del produttore del sistema: sp. 80 mm [rif. voce DEI - B15090A]

soffitto: mq 91 * €/mq 87,84 = € 7.993,44

vano scala: presunti a corpo € 500,00

Totale voce 18.

€ 8.493,44 iva esclusa



Intervento copertura

- 19** Rimozione di discendenti e canali di gronda in lamiera o pvc, compresa la rimozione di grappe e l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico ed escluso il solo calo in basso (canali dove si ferma l'acqua, necessaria eliminazione di perdite zona giunte): **[rif. voce DEI - A25093]**

ml 35,00 * €/ml 7,83 = € 274,05

- 20** Canali di gronda, converse e scossaline montate in opera compreso pezzi speciali ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a regola d'arte con esclusione delle sole cicogne di sostegno per i canali di gronda: **[rif. voce DEI - B35100E]**

Sviluppo fino a cm 50: In acciaio zincato preverniciato da 8/10:

€/ml 30,57 * 38% (percentuale considerata di manodopera per il solo montaggio)

ml 35,00 * €/ml 30,57 * 38% = € 406,58

Con riferimento al riposizionamento delle tegole nel computo risultano 180 mq.

Se a questi andiamo a togliere 16mq di copertura piana e 39mq di lamiera grecata (anch'essa inserita in computo), risulterebbero posati 125 mq, anziché 180.

- 21** Per la sistemazione del manto impermeabile (guaine, tegole e listelli in legno a vista), con riferimento a guaine in attacco zona lattonerie, fenomeni di reptazione, opere di raccordo tra copertura in tegole e lamiera grecata, sostituzione pluviale ammaccato, isolamento delle tubazioni non protette dell'impianto solare termico, si è previsto un onere meglio dettagliato come segue:

materiali di uso e consumo

(guaine, tegole, viti, carter in lattoneria, pluviale, gas, sigillanti): presunti a corpo € 500,00

manodopera: 4 gg * operai n.2 * ore 8/gg * €/ora 34,88 = € 2.232,32

Totale voci da 19. a 21. compresa

€ 3.412,95 iva esclusa



Intervento serramenti e portoncini

- 22** Modifica celino ispezione avvolgibile alzante scorrevole cucina, tramite installazione in accoppiamento di pannello isolante in XPS, completo di spugne autoespandenti a contatto.

Presunti a corpo € 200,00

- 23** Intervento su portoncino blindato ingresso come segue:

- smontaggio portoncino e relativo controtelaio
- rimozione soglia in marmo e fondo sottostante in mattoni
- creazione di piano di posa in materiale isolante che possa garantire la corretta disgiunzione termica del nodo, sia sul lato lungo, che sul lato corto, che sotto l'elemento lapideo
- fornitura e posa di nuova soglia in marmo, opportunamente impermeabilizzate con guaina liquida
- fornitura e posa di nuovo controtelaio isolato termicamente, opportunamente nastrato e sigillato, comprensivo del quarto lato
- ripristino guinci interni ed esterni, inclusi elementi coprifilo
- posa in opera del portoncino

materiali di uso e consumo:

(isolamento termico, controtelaio isolato, nuova soglia, guaina a spatola, sigillanti, guarnizione autoespandenti):

presunti a corpo € 600,00

manodopera: 3 gg * operai n.2 * ore 8/gg * €/ora 34,88 = € 1.674,24

- 24** Intervento su portoncino blindato zona vano scala come segue:

- smontaggio portoncino e relativo controtelaio
- taglio pavimento esistente, incluso massetto per formazione disgiunzione termica
- fornitura e posa di materiale isolante che possa garantire la corretta disgiunzione termica del nodo
- fornitura e posa di nuovo controtelaio isolato termicamente, opportunamente nastrato e sigillato, comprensivo del quarto lato
- ripristino guinci interni ed esterni, inclusi elementi coprifilo
- posa in opera del portoncino, con battuta completa di spugna autoespandente
- sostituzione maniglieria / cilindro e pannello interno

materiali di uso e consumo:

(isolamento termico, controtelaio isolato, nuova battuta, sigillanti, guarnizione autoespandenti, maniglieria / cilindro, pannello interno):

presunti a corpo € 900,00

manodopera: 3 gg * operai n.2 * ore 8/gg * €/ora 34,88 = € 1.674,24



25 Intervento su marmi serramenti come segue:

- smontaggio serramenti
- rimozione soglie / bancali in marmo e fondo sottostante in mattoni / schiuma
- creazione di piano di posa in materiale isolante che possa garantire la corretta disgiunzione termica del nodo, sia sul lato lungo, che sul lato corto, che sotto l'elemento lapideo, previa impermeabilizzazione del fondo
- fornitura e posa di nuove soglie / bancali in marmo, opportunamente isolati sui lati e in verticale sulla proiezione del serramento
- ripristino intonaci interni
- posa in opera dei serramenti, inclusi elementi coprifilo

materiali di uso e consumo (cadaun serramento):

(isolamento termico, nuove soglie / bancali battuta, sigillanti,
guarnizione autoespandenti, guaine a spatola, nastrature):

presunti a corpo € 300,00

manodopera (cadaun serramento): 2 gg * operai n.2 * ore 8/gg * €/ora 34,88 = € 1.116,16

totale materiali: € 300,00 * 10 serramenti = € 3.000,00

totale manodopera: € 1.116,16 * 10 serramenti = € 11.161,60

26 Intervento su cassonetti serramenti scala come segue:

- rimozione intonaco zona cassonetto
- intervento di consolidamento con resine e collanti del materiale isolante presente al di sopra dell'elemento cassonetto
- predisposizione del fondo tramite collante armato con rete, pronto per la successiva stesura dell'intonaco. La rete di armatura si allargherà di 20 cm circa oltre l'area interessata dall'intervento
- formazione di intonaco con lisciatura a finire

materiali di uso e consumo (cadaun serramento):

(collante / resina, rete di armatura, sigillanti, intonaco pre miscelato, rasante):

presunti a corpo € 120,00

manodopera (cadaun serramento): 2 gg * operai n.2 * ore 8/gg * €/ora 34,88 = € 1.116,16

totale materiali: € 120,00 * 10 serramenti = € 1.200,00

totale manodopera: € 1.116,16 * 10 serramenti = € 11.161,60

Totale voci da 22. a 26. compresa

€ 31.571,68 iva esclusa



Altri interventi necessari

27 Intervento di ripristino cretti sugli intonaci interni ove presenti, compreso quanto segue:

- rimozione intonaco fino al vivo della muratura, allargamento superficie interessata dal cretto (larghezza totale cm 20 circa)
- rinzafo con malta di cemento armata con rete
- stesura intonaco premiscelato
- finitura con rasante

materiali di uso e consumo: presunti a corpo € 100,00

manodopera: 2 gg * operai n.2 * ore 8/gg * €/ora 34,88 = € 1.116,16

28 Pittura minerale per interni a base di sol di silicato e pigmenti inorganici, colorata

mq 343 * €/mq 8,00 = € 2.744,00

29 Sistemazione delle rubinetterie (lavandino bagno grande, bidet bagno piccolo, doccino bagno piccolo)

presunti a corpo € 400,00

30 Pulizia residui di collanti su elementi in pietra, sui parapetti metallici e accurata sugli avvolgibili in alluminio

manodopera: 2 gg * operai n.2 * ore 8/gg * €/ora 34,88 = € 1.116,16

Totale voci da 23. a 30. compresa

€ 5.476,32 iva esclusa

Totale opere (voci da 1. a 30. compresa)

€ 86.036,79 iva esclusa



Consulenze progettuali e tecniche per la mitigazione e relativi oneri

31 Spese professionali per i lavori da eseguirsi sull'immobile.

Per le opere sopra descritte si prevede che sarà necessario sostenere delle spese costituite da:

- Oneri per stesura e presentazione pratiche autorizzative presso uffici comunali competenti;
- Progettazione e restituzione grafica nodi costruttivi particolareggiati riferiti alle opere di mitigazione;
- Direzione Lavori;
- Direzione cantiere;
- Stesura di Piano di Sicurezza e Coordinamento;
- Coordinamento sicurezza in fase esecutiva.

Stimati nel 15% del totale delle opere

$$15\% * € 86.036,79 = € 12.905,52$$

Totale opere e consulenze progettuali (voci da 1. a 31. compresa)

€ 98.942,31 iva esclusa



Ritenuto evaso il mandato conferitoci, si rilascia la presente relazione composta da n. 102 pagine, inclusa la presente.

Sommacampagna (VR)

geom. Giuseppe Mosconi

cell. 349 7580123

mail. info@lineaecoklima.it



Geotecnica S.r.l. - Associata ANCE Verona

Via Ciro Ferrari 15/C – 37066

Caselle di Sommacampagna (VR)

T. 045.8581987 - F. 045.8589317

C.F., P.I. e iscriz. C.C.I.A.A. di VR n. 02771000235

REA VR 281563 - Capitale sociale i.v. € 80.000,00

www.lineaecoklima.it

GEOTECNICA S.r.l.
Via Ciro Ferrari, 15/C
37060 CASELLE DI SOMMACAMPAGNA (VR)
Tel. 045.8581987 - Fax 045.8589317
Partita IVA: 02771000235
C.C.I.A.A. VR n. 204964/1997 R.E.A. 281563
Capitale sociale Euro 80.000,00