

Committente:

Comune di Subiaco

Piazza S. Andrea, 1 - 00028 Subiaco (RM)
tel. 0774 8161 - fax 0774 822370
sito web: www.comune.subiaco.rm.it
e-mail: info@comunesubiaco.com



Città metropolitana di Roma Capitale



Oggetto lavori:

ADEGUAMENTO STATICO SISMICO, ENERGETICO E FUNZIONALE
PLESSO SCOLASTICO VIA FOGAZZARO, PIAZZA ROMA



RELAZIONE SPECIALISTICA
EFFICIENTAMENTO INVOLUCRO

DATA

Settembre 2020

PROGETTO DEFINITIVO

AGG.

SCALA ---

Progettista: Arch. Daniele Cardoli

ELABORATO

Supporto: Ing. Vincenzo Pitta

14.0

INDICE

1. PREMESSA.....	1
2. RIFERIMENTI NORMATIVI	1
3. CRITERI PROGETTUALI – OBIETTIVI DELL’INTERVENTO – DATI DI INPUT	4
5. GLI INTERVENTI DI PROGETTO.....	6

1. PREMESSA

Il Comune di Subiaco ha provveduto alla redazione del progetto, definitivo per “Adeguamento sismico, funzionale ed efficientamento energetico” nella scuola Comunale Elementare e dell’Infanzia plesso di Via Fogazzaro n. 3 nel Comune di Subiaco (RM). La presente proposta è inoltrata alla Regione Lazio per la collocazione in graduatoria regionale come da D.G.R. del 24 aprile 2018 (B.U.R. n. 37 del 08/05/2018), prevista in attuazione del piano regionale triennale 2018-2020 e dei piani annuali di edilizia scolastica di cui al Decreto interministeriale n. 47/2018.

L’Istituto Comprensivo di Subiaco nasce il 1 settembre 2012 con Decreto n.°22 del 21/02/2012 dell’Ufficio Scolastico Regionale, Direzione Generale, dall’unione del 296° Circolo Didattico “S. Benedetto” e della Scuola Secondaria di 1° grado “Arnaldo Angelucci. Dal 1 settembre 2015 si è ulteriormente ampliato a seguito dell’accorpamento dell’Istituto Comprensivo di Affile. L’Istituto comprende tre tipologie di scuola: Scuola dell’Infanzia, Scuola Primaria e Scuola Secondaria di 1° grado. La struttura oggetto di diagnosi è uno dei plessi scolastici del Comune di Subiaco sito in Via Fogazzaro n. 3, lo stesso è dotato di un ulteriore accesso su Piazza Roma n. 1. Il plesso scolastico è costituito da due edifici adibiti entrambi alle attività scolastiche. I due edifici con accesso su Via Fogazzaro sono stati edificati negli anni ’60 invece quello con accesso su Piazza Roma è stato edificato nei primi anni ’50.

La struttura è costituita da murature perimetrali in tufo incoerente e listate prive di isolamento termico, le coperture sono a falda anch’esse sprovviste di isolamento termico.

La presente Relazione Tecnica dell’intervento rientra, ai sensi dell’art. 23 del D. Lgs. 18 Aprile 2016 n. 50 (Codice dei Contratti Pubblici) e s.m.i (Legge 27 dicembre 2017 n. 205, in GU n. 302 del 29/12/2017, in vigore dal 01/01/2018), tra i documenti componenti il progetto definitivo e riporta i contenuti e le indicazioni previsti dall’art. 23 comma 7-8 del “Regolamento”. Gli elaborati progettuali sono stati suddivisi nei seguenti capitoli, così come desumibile dall’elenco elaborati:

- *Generale*
- *Rilievo*
- *Progetto*
- *Progetto impianti*
- *Computi e stime*
- *Sicurezza*
- *Elenco unitario prezzi e analisi nuovi prezzi*

- *Capitolato speciale d'appalto*
- *Piano di manutenzione*

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Il progetto esecutivo è stato redatto in conformità a quanto previsto 23 comma 7-8 del “Regolamento” e della vigente principale normativa in materia di lavori pubblici.

D.Lgs. 18/04/2016 n. 50	Codice dei contratti pubblici di Lavori, Servizi, Forniture e ss. mm. e ii.
D.P.R. 207 del 05/10/2010	Regolamento del Codice dei Contratti e ss. mm. e ii.

Nella stesura degli elaborati si è fatto costante riferimento, ove applicabile, alle principali disposizioni nazionali in merito “all’Efficienza Energetica” finalizzate ad attuare il risparmio energetico, l’uso razionale dell’energia e la produzione energetica da fonti energetiche rinnovabili in conformità ai principi fondamentali fissati dalla seguente principale normativa comunitaria e nazionale e suoi aggiornamenti:

RIFERIMENTI EUROPEI	
DIRETTIVA 2002/91/CE”	“Rendimento Energetico nell’Edilizia”
DIRETTIVA 2010/31/UE	“Prestazione Energetica nell’Edilizia”

RIFERIMENTI NAZIONALI	
D.Lgs. n.192 del 8 ottobre 2005 e ss.mm. e ii.	Recepimento nazionale della DIRETTIVA 2002/91/CE
D.Lgs. n.311 del 29 dicembre 2006	Disposizioni correttive ed integrative al DLgs 192/2005
D.Lgs. 115 del 30 maggio 2008	Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e ai servizi energetici. Il decreto stabilisce l’obbligo di utilizzo delle norme UNI TS 11300 parte 1 e 2 “Prestazioni energetiche degli edifici”.
D.P.R. n. 59/09	Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192., il Regolamento definisce le metodologie di calcolo e i requisiti minimi per la prestazione energetica degli edifici e degli impianti termici.
D.M. 29/06/09	Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.
D.Lgs. 56/2010	Modifiche ed integrazioni al decreto n. 115, recante attuazione della direttiva 2006/32/CE; contiene i nuovi valori di trasmittanza da applicare alle superfici vetrate degli edifici oggetto di nuova costruzione e/o ristrutturazione, per poter accedere alla certificazione energetica e allo sgravio fiscale del 55%.

Si è tenuto altresì conto degli indirizzi Regione Lazio in materia energetico-ambientale finalizzati anche alla riduzione dei consumi energetici e delle norme UNI e CTI, che seguono e relativi aggiornamenti:

UNI TS 11300 parti 1, 2, 3 e 4	Prestazioni energetiche degli edifici.
UNI EN ISO 13790	Prestazione termica degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.
UNI EN EN 15316	Heating systems in buildings –Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies.
UNI 832	Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento - Edifici residenziali.
UNI EN ISO 6946	Componenti ed elementi per l'edilizia – Resistenza termica e trasmittanza termica – Metodo di calcolo.
UNI 7357	Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici.
UNI 8477/1	Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Valutazione dell'energia raggiante ricevuta.
UNI EN ISO 10077-1	Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo semplificato.
UNI EN ISO 10077-2	Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo numerico per i telai.
UNI 10339	Impianti aeraulici ai fini del benessere. Generalità, classificazione e requisiti - Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
UNI 10348	Riscaldamento degli edifici - Rendimenti dei sistemi di riscaldamento - Metodo di calcolo.
UNI 10349	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici.
UNI 10351	Materiali da costruzione - Conduttività termica e permeabilità al vapore.
UNI 10355	Murature e solai - Valori della resistenza termica e metodo di calcolo.
UNI EN ISO 13370	Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno – Metodi di calcolo.
UNI EN ISO 13788	Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale - Metodo di calcolo.
UNI EN 13789	Prestazione termica degli edifici - Coefficiente di perdita di calore per trasmissione - Metodo di calcolo.
CTI Sottocomitato n.6 Giugno 2003	Prestazioni energetiche degli edifici. Climatizzazione invernale e preparazione acqua calda per usi igienico-sanitari. Raccomandazioni CTI elaborate dal SC1 "Trasmissione del calore e fluidodinamica" e dal SC6 " Riscaldamento e ventilazione".
CTI 9 febbraio 2007 Codice progetto: 02069982	Prestazioni energetiche degli edifici – Climatizzazione invernale e preparazione dell'acqua calda per usi igienico – sanitari. Parte 2: Energia primaria e rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda per usi igienico-sanitari.
CTI/SC01/GC02	Prestazioni energetiche degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento ed il raffrescamento ambiente – Linee guida per l'applicazione nazionale.

3. CRITERI PROGETTUALI – OBIETTIVI DELL'INTERVENTO – DATI DI INPUT

Le finalità dell'intervento

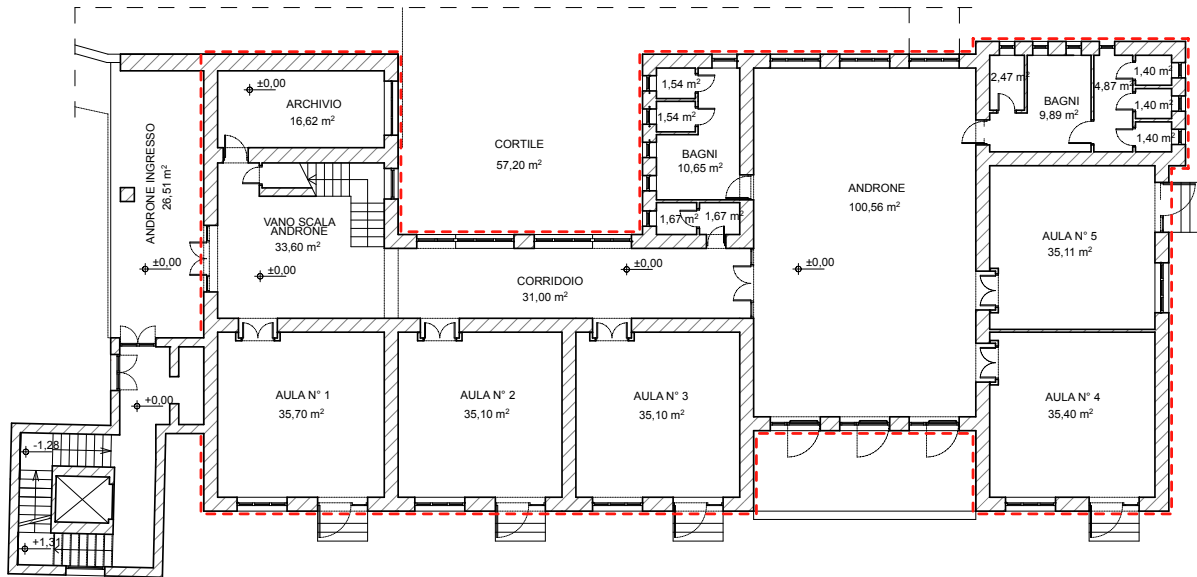
L'intervento in progetto è finalizzato al miglioramento globale della prestazione energetica dell'edificio. La proposta progettuale prevede un intervento di carattere integrato, infatti si intende intervenire sia sull'efficientamento energetico dell'involucro, eseguendo dei cappotti sulle pareti opache verticali e sugli orizzontamenti per migliorare l'attuale trasmittanza del sistema edificio, oltre l'esecuzione di un impianto fotovoltaico aggiuntivo di 20 kWp suddiviso in due parti infatti le superfici delle coperture dell'edificio "B" esposta a sud non consente l'intera stesura su un'unica falda, quindi l'impianto è stato diviso tra le due falde del corpo "B" (Vedi progetto TAV 7.0). L'intervento prevede infine l'adeguamento sismico dei due edifici del plesso con opere diverse di rinforzo sia dei pannelli murari verticali sia di rinforzo e irrigidimento degli orizzontamenti al fine di raggiungere "requisiti essenziali di resistenza meccanica e stabilità" secondo le normative vigenti.

Dati di input e modifiche progettuali

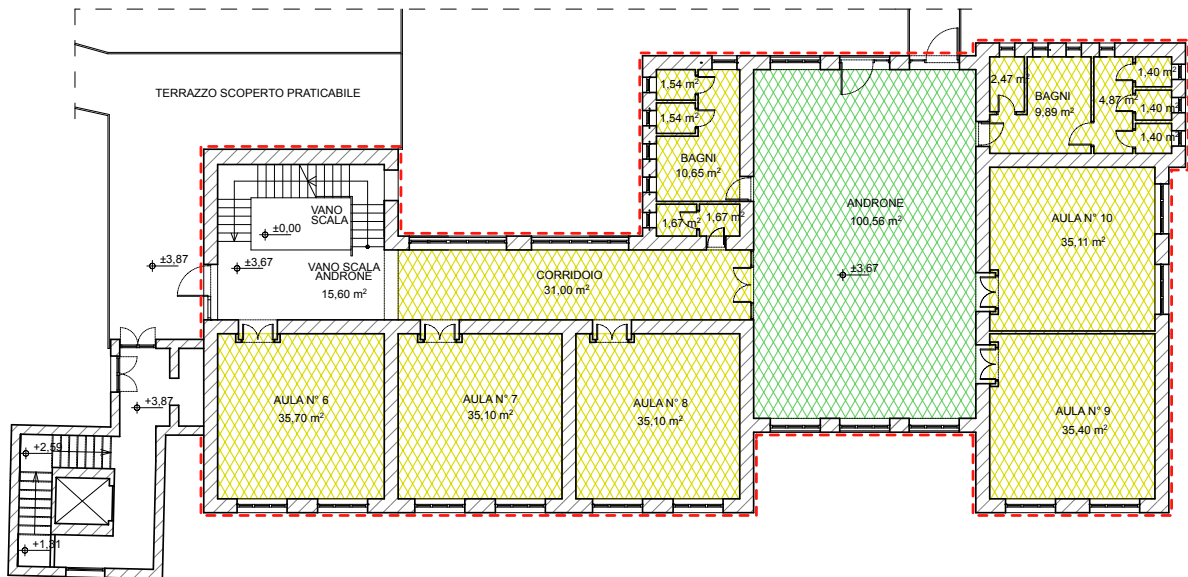
La progettazione è stata sviluppata sulla base delle indicazioni fornite dall'amministrazione di Subiaco, che ha individuato gli interventi di risparmio/efficienza energetica ed analizzato i benefici conseguibili con la loro realizzazione, oltre i benefici derivanti dall'adeguamento sismico in termini di sicurezza sia per la popolazione scolastica che frequenta il sito sia di ordine pubblico.

Intervento tipo da eseguire sui due edifici

PIANTA PIANO TERRA scala 1:200



PIANTA PIANO PRIMO scala 1:200



I tratteggi in rosso rappresentano le pareti opache verticali dove risulta necessario eseguire i cappotti, il retino di colore giallo indica l'isolamento termico eseguito nei locali sottotetto e quello di colore verde quello invece eseguito internamente a mezzo di controsoffitto coibentato e d in presenza di copertura piana.

4. CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO DELL'EDIFICIO

Gli edifici hanno una pianta a forma irregolare, realizzati negli anni '50-60, sono costituiti da due blocchi edilizi che si articolano su 2 piani, un piano terra e un piano primo. I due edifici si trovano su una porzione di versante, quindi il piano di imposta di ciascun edificio è diverso dall'altro. La centrale termica, separata dai tre edifici, si trova al livello della scuola elementare che volge su Piazza Roma. Entrambe gli edifici scolastici, scuola dell'infanzia ed elementare occupano entrambe i piani per le attività didattiche.

Gli accessi al plesso scolastico avvengono per la scuola materna da via Fogazzaro, invece per la scuola elementare ed il locale caldaia l'accesso avviene da Piazza Roma, i due edifici, nonostante il salto di quota sono comunicanti tra loro a mezzo di una scala che li collega e dove avvengono le attività didattiche. (cfr. Fig. 2);

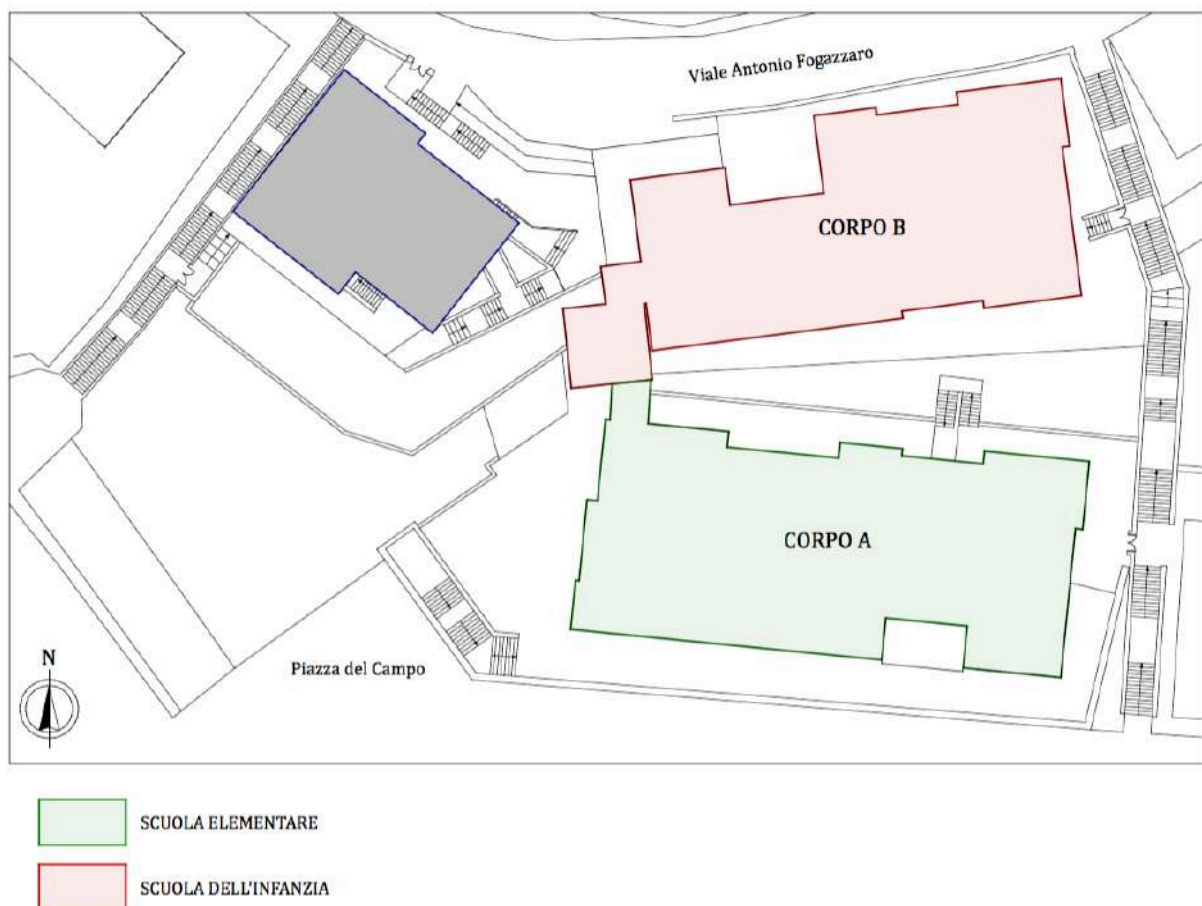


Figura 2

Sia il piano terra che il piano primo, vista anche la datazione, sono realizzati mediante

struttura in muratura di tipo non omogenea, con tramezzature interne realizzate con foratelle 10/12x25x25, il tutto rifinito, sia esternamente che internamente, con intonaco. I muri verso l'esterno in tufo hanno uno spessore variabile tra i 50-60 cm e ha una trasmittanza pari a $U=1,36$ W/m^2K . I solai sono di tipo latero-cementizio con una trasmittanza variabile, desunta in maniera speditiva dalle indagini esperite in sito, infatti il solaio piano di copertura ha una trasmittanza pari a $U=1,51$ W/m^2K , mentre quello del piano cantinato come anche quelli interni ha una trasmittanza pari a $U=1,40$ W/m^2K .

Per ciò che concerne le superfici vetrate, sono tutte con doppio vetro e di tre tipologie principali:

- vasistas;
- battente doppia anta;
- fisse;

e sono già state sostituite tutte, con caratteristiche corrispondenti alla attuale normativa, l'intervento di sostituzione e messa in sicurezza degli interventi è stato finanziato dal Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti, Decreto Interministeriale n. 343 del 03/10/2012, con lavori eseguiti post 2014.

5. GLI INTERVENTI DI PROGETTO

Saranno eseguiti interventi di carattere integrato, nello specifico si prevede:

Contenimento ed efficienza della domanda

Interventi sull'involucro degli edifici, al fine di promuovere l'efficienza energetica e il risparmio energetico anche attraverso la riduzione della trasmittanza termica degli elementi costituenti l'involucro, nello specifico:

- A. Isolamento delle pareti verticali opache con sistema a cappotto;
- B. Isolamento dei solai con sistema a cappotto.

A. ISOLAMENTO DELLE PARETI VERTICALI OPACHE CON UN SISTEMA A CAPPOTTO

Stato Attuale

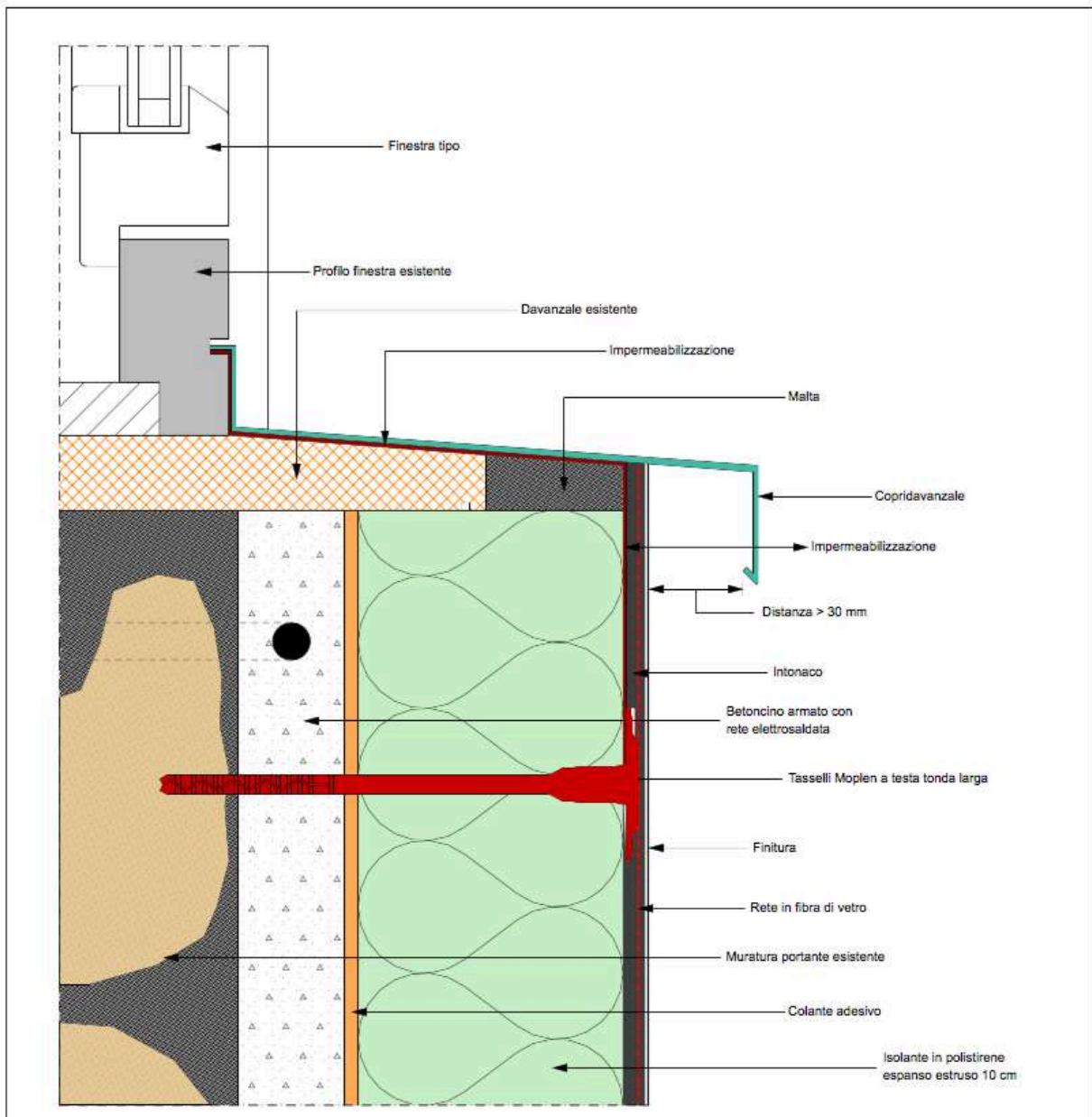
Sia il piano terra che il piano primo, sono realizzati mediante struttura in muratura, in particolare si tratta di muratura di tipo incoerente realizzata con pezzame di tufo non regolare.

Intervento di Progetto

E' prevista la realizzazione dell'isolamento termico delle pareti verticali opache perimetrali

con un sistema a cappotto dall'esterno; esso aumenta l'inerzia termica dell'edificio, ed ha come obiettivo il controllo dei processi di trasferimento termico al fine di contenere le perdite di calore attraverso l'involucro esterno dell'edificio, garantendo una buona prestazione anche in regime estivo (cfr. Fig. 3).

Particolare rivestimento soglie esistenti (finestre non sostituite)



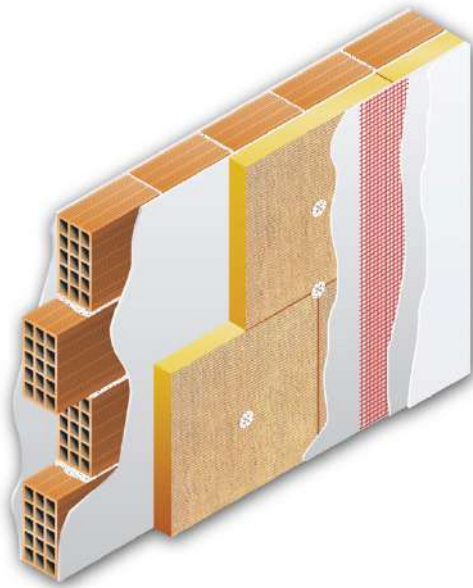


Figura 3 – Schema esemplificativo intervento cappotto con isolante indicativo

Nello specifico l'intervento di progetto sarà realizzato, previa preparazione delle pareti, secondo le seguenti fasi:

1. STRATO ISOLANTE (Pannelli Termoisolanti)

Fissaggio dei pannelli rigidi di materiale isolante tipo lastre di polistirene espanso estruso monostrato con pelle superficiale gofrata a caldo tipo Styrodur, densità pari a 30/33 kg/m³, conducibilità termica $\lambda = 0,035 \text{ W/m}^\circ\text{K}$ spessore 10 cm fissati con malta adesiva specifica e tassellature con chiodi in mopen a testa tonda larga, sulle superfici esterne delle pareti perimetrali;

2. STRATO DI INTONACO SOTTILE ARMATO (malta rasante + rete d'armatura)

- strato di rasante a base cementizia monocomponente (strato di rasatura prima mano), su questo strato ancora fresco andrà posizionata la rete d'armatura;
- fornitura e posa in opera di rete in fibra di vetro resistente agli alcali;
- strato di rasante a base cementizia monocomponente (strato di rasatura seconda mano);

3. STRATO DI FINITURA

Infine sarà eseguito lo strato di finitura dell'intonaco, mediante:

- fornitura e posa in opera di fondo fissativo a base di silicato di potassio;
- fornitura e posa in opera di rivestimento murale protettivo e decorativo per esterni ai silicati colore a scelta della D.L. o comunque come la presistente.

B. ISOLAMENTO DEI SOLAI CON SISTEMA A CAPPOTTO

Stato Attuale

Sia il piano terra che il piano primo (terrazza o piano cantinato), sono realizzati mediante struttura in latero cemento, con intonaco all'intradosso massetto sabbia e cemento e pavimentazione per i solai interpiano o verso i piani sottotetto, invece per i solai verso le terrazze oltre l'intonaco di intradosso ci sono le guaine con i massetti delle pendenze, massetto e pavimentazione di finitura.

Intervento di Progetto

E' prevista la realizzazione dell'isolamento termico delle pavimentazioni al sottotetto con il solo posizionamento di coibentazione delle pavimentazioni (cfr. Fig. 4), nel solaio che volge verso la terrazza invece al fine di non disperdere economie demolendo pavimentazioni e massetti, oltre al probabile danneggiamento dell'impermeabilizzazione si è pensato di intervenire dall'interno con un controsoffitto termico (cfr. Fig. 5).

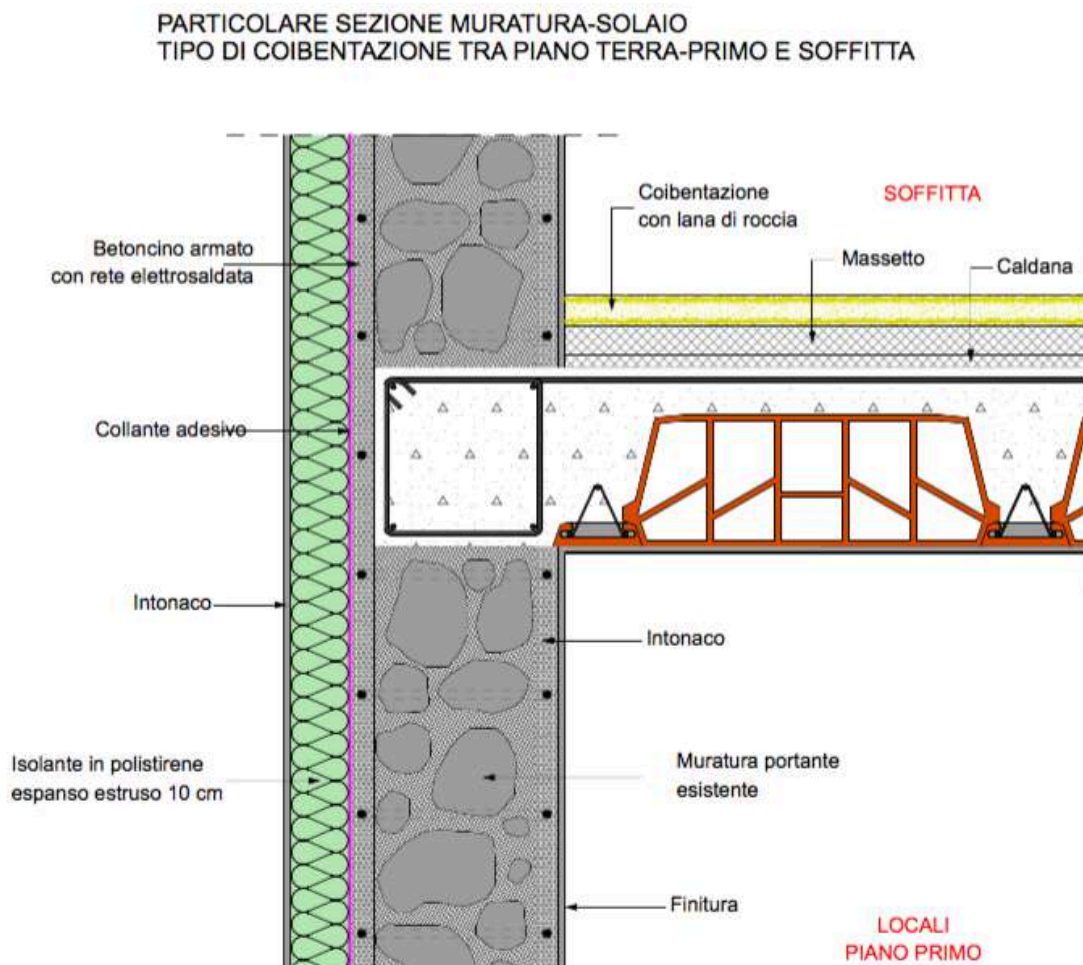


Figura 4 – Schema esemplificativo intervento con isolante indicativo

**PARTICOLARE SEZIONE MURATURA-SOLAIO
TIPO DI COIBENTAZIONE TRA PIANO TERRA E TERRAZZO**

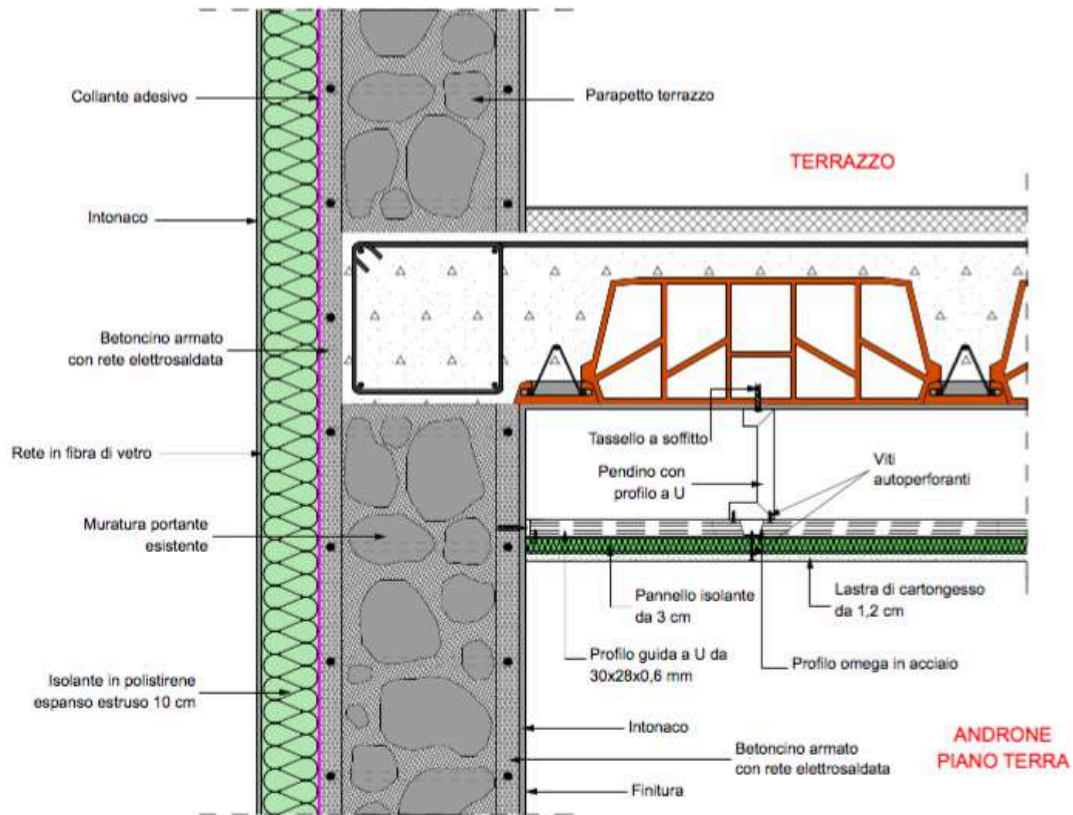


Figura 5 – Schema esemplificativo di controsoffitto coibentato

Di seguito sono anche riportate le schede di ciascun elemento, murature e solai.

Valori limite di trasmittanza da rispettare

Zona climatica	strutture opache verticali	strutture opache orizzontali o inclinate		Chiusure apribili e assimilabili (**)
		Coperture	Pavimenti (*)	
A	0,54	0,32	0,60	3,7
B	0,41	0,32	0,46	2,4
C	0,34	0,32	0,40	2,1
D	0,29	0,26	0,34	2,0
E	0,27	0,24	0,30	1,8
F	0,26	0,23	0,28	1,6

Il Tecnico
Arch. Daniele Cardoli