



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE**

**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE**



**Dottorato di Ricerca Interateneo in
Ingegneria Civile–Ambientale e Architettura**

Curriculum: Ingegneria

Settore Scientifico Disciplinare: ICAR 10

XXXIII Ciclo

**CONSERVAZIONE E RECUPERO
DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE DI TORVISCOSA, CITTÀ-FABBRICA DEL '900.
TIPOLOGIE, MATERIALI, TECNICHE, DEGRADO E INTERVENTI COMPATIBILI**

Dottoranda
Giovanna Saveria Laiola

Coordinatore
Prof. Alberto Sdegno

Supervisore di Tesi
Prof.ssa Anna Frangipane

Co-Supervisore di Tesi
Prof. Marco Manzan

Giovanna Saveria Laiola
Alberto Sdegno
Anna Frangipane
Marco Manzan

anno accademico 2019/2020

CONSERVAZIONE E RECUPERO DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE DI TORVISCOSA. CITTÀ-FABBRICA DEL '900.

TIPOLOGIE, MATERIALI, TECNICHE, DEGRADO E INTERVENTI COMPATIBILI

Dottoranda ing. Giovanna Saveria Laiola

Supervisore prof. ing. Anna Frangipane
Co-Supervisore prof. ing. Marco Manzan

PARTE 1**L'ABITARE PER LA FABBRICA**

1	LE FONTI DELLA RICERCA.....	9
1.1	I manuali	12
1.2	Le monografie	15
1.3	Le riviste	23
1.4	Esposizioni universali, esposizioni internazionali, mostre e fiere	30
1.5	Note a margine	46
2	LA QUESTIONE DELLE ABITAZIONI POPOLARI.....	55
2.1	Normativa per le case popolari in Europa e in Italia	57
2.2	L'abitazione popolare: dal modello utopico al modello operaio	61
2.3	La nascita delle città di fondazione	69
2.4	Riflessioni sulle città di fondazione	80

3	LA COSTRUZIONE DI TORVISCOSA TRA MOVIMENTO MODERNO ED EDILIZIA POST-BELLICA.....	87
3.1	Cenni storici	91
3.2	Il periodo tra la battaglia del grano e l'autarchia	95
3.2.1	Il periodo autarchico	95
3.2.2	La SNIA tra gli anni '20 e gli anni '30	95
3.2.3	La nascita di Torviscosa	96
3.3	Le fasi di costruzione del primo impianto	98
3.3.1	La fabbrica	98
3.3.2	Gli spazi pubblici	98
3.3.3	Gli edifici residenziali	105
3.3.4	Le Agenzie e le abitazioni rurali	106
3.3.5	Un'assicurazione sociale per i lavoratori	121
3.4	Le conseguenze postbelliche	122
3.4.1	I cambi di produzione della fabbrica	122
3.4.2	I danni di guerra	122
3.4.3	Le contaminazioni degli anni '80	123

4	CONOSCENZA DELLO STATO DI FATTO PER LA CONSERVAZIONE, IL RECUPERO E LA REINTEGRAZIONE DELL'IMMAGINE.....	129
4.1	Stato di fatto di quattro casi studio	132
4.2	Considerazioni sulle modifiche ai fronti	133
4.3	Case degli impiegati	134
4.3.1	Componenti originali	137
4.3.2	Elementi sostituiti	138
4.3.3	Intonaci	139
4.3.4	Soglie d'ingresso	139
4.4	Case operaie tipo 4-4bis "case gialle"	140
4.4.1	Componenti originali	143
4.4.2	Elementi sostituiti	143
4.4.3	Intonaci	146
4.4.4	Soglie e scale d'ingresso	146
4.5	Case operaie 01M "case colombaie"	148
4.5.1	Componenti originali	151
4.5.2	Elementi sostituiti	155
4.5.3	Intonaci	156
4.5.4	Pavimentazioni d'ingresso	157
4.6	Case dei funzionari	158
4.6.1	Il villino Moderno	158
4.6.2	Componenti originali	163
4.6.3	Elementi sostituiti, intonaci e scale d'ingresso	164

5	INTERVENTI COMPATIBILI PER IL CONFORT TERMO-IGROMETRICO.....	169
5.1	Recupero del patrimonio esistente	171
5.2	Principali riferimenti normativi	173
5.3	Indagini termografiche	175
5.4	Metodo di analisi energetica	178
5.4.1	Prestazioni energetiche degli edifici allo stato originale e attuale	178
5.4.2	Prestazioni energetiche degli edifici in seguito agli interventi proposti	181
5.4.3	Verifica termo igrometrica in regime stazionario	185
5.4.4	Verifica termo igrometrica in regime variabile	191
5.4.5	Parametri termici stazionari e dinamici	196
5.4.6	Studio e calcolo dei ponti termici	199

6	LINEE GUIDA D'INTERVENTO": STRUTTURA, SOLUZIONI, CRITICITÀ.....	209
6.1	I riferimenti: dai Manuali del recupero alle "Linee guida d'intervento"	211
6.2	Criteri metodologici per la strutturazione delle "Linee guida d'intervento"	216
6.2.1	Inquadramento generale	216
6.2.2	Descrizione delle tipologie, materiali e tecniche costruttive	217
6.2.3	Abaco degli elementi originali	236
6.2.4	Dettagli costruttivi e nodi	242
6.2.5	Proposte d'intervento e soluzioni progettuali	242
6.3	Descrizione delle criticità	250
	CONCLUSIONI	252
Allegati	A. SCHEDE RIVISTE DI ARCHITETTURA E INGEGNERIA	255
	B. TAVOLE DI ANALISI E DI PROGETTO	275

INTRODUZIONE

Il lavoro di ricerca si colloca all'interno del quadro generale della tutela, conservazione e valorizzazione degli edifici del Movimento Moderno. Dagli inizi del '900 fino alla Seconda Guerra Mondiale, l'architettura sperimenta idee innovative nella concezione formale, nella scelta dei materiali, nello studio e nella realizzazione degli elementi costruttivi, concetti a cui si associa comunemente il termine "Movimento Moderno" o, in breve, "Moderno".

La tutela e la valorizzazione del patrimonio architettonico del Moderno si rivelano complesse, sia per la poco diffusa percezione del valore intrinseco e documentario delle opere, sia per le difficoltà oggettive di intervento, che risiede nell'intenzionale breve durata dei manufatti e nell'obsolescenza funzionale degli edifici, nati per esigenze specifiche superate dal tempo.

Il caso studio analizza l'"edilizia ripetuta" (case operaie, case degli impiegati, case dei funzionari...) del territorio della città-fabbrica di Torviscosa, località situata nella zona sud del Friuli-Venezia Giulia in provincia Udine. A partire dal 1937, Franco Marinotti, figura di rilievo nel panorama dell'imprenditoria della prima metà del '900, realizza una città-fabbrica per lo sfruttamento della cellulosa a Torre di Zuino, in seguito Torviscosa. L'insediamento industriale e l'attività in campagna impiegheranno, negli anni successivi, fino a 5000 persone. La necessità di alloggiare lavoratori e famiglie porta alla costruzione di un'"edilizia ripetuta", che oggi necessita di un piano di intervento articolato rispettoso delle sue specificità.

Gli interventi di manutenzione, dopo gli anni '80 -momento di cessione della proprietà agli occupanti da parte dell'azienda - hanno alterato l'immagine unitaria originale dei fabbricati a causa della sostituzione degli elementi costruttivi con prodotti ritenuti maggiormente performanti proposti dal mercato dell'edilizia. Il lavoro di ricerca vuole essere uno strumento di "reintegrazione dell'immagine" che, partendo dalla conoscenza e la selezione critica di tecniche, materiali e finiture originali, ne permetta il ripristino negli interventi futuri.

L'obiettivo del lavoro di ricerca è la redazione di "Linee Guida d'intervento" per il recupero, la conservazione e la riqualificazione dell'edilizia residenziale "ripetuta" del territorio della città-fabbrica di Torviscosa, un patrimonio di estrema importanza per il territorio del Friuli Venezia Giulia, per il quale la Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici del Friuli Venezia Giulia ha avviato la procedura di Dichiarazione di Interesse culturale.

La stesura delle "Linee Guida", attraverso la definizione di azioni di intervento per la conservazione del patrimonio esistente, mira a mitigare interventi di trasformazione incompatibili che hanno compromesso e potrebbero compromettere in futuro l'identità di un luogo fortemente connotato.

1. LE FONTI DELLA RICERCA

Nota

I riferimenti bibliografici e iconografici sono riportati a conclusione del capitolo.

La fase iniziale della ricerca parte dall'analisi bibliografica, attraverso l'acquisizione di documentazione a stampa e web, che permetta di definire un quadro di riferimento, il più possibile esaustivo, su temi generali e particolari dell'architettura del Movimento Moderno.

Il primo approfondimento ha interessato le tematiche che riguardano il periodo storico del Movimento Moderno, in Italia, legato agli eventi politici tra le due guerre, dalla questione della battaglia del grano, alla bonifica integrale e all'autarchia, di particolare rilievo per il caso studio oggetto della ricerca.

In seguito, l'attenzione si è concentrata sulla consultazione dei Manuali del Recupero, considerati un riferimento nell'indirizzare azioni di intervento conservativo.

L'obiettivo dei Manuali del Recupero, come noto, è creare uno strumento di lavoro, utile a tecnici e professionisti che debbano intervenire su manufatti storici, attraverso la descrizione dei materiali e delle tecniche costruttive che li caratterizzano, nell'ottica di conservare, preservare e recuperare l'opera, utilizzando interventi compatibili con la loro originalità storica.

La ricerca ha reso necessario affrontare ulteriori tematiche, come lo sviluppo delle prime città operaie e l'analisi del tema dell'igiene legato alle condizioni di salubrità degli ambienti, strettamente connesse all'utilizzo dei materiali e alle nuove tecniche costruttive del periodo. La consultazione di monografie redatte tra il 1900 e il 1940 (e di quelle poco precedenti e successive) ha consentito di identificare i materiali, le tecniche costruttive e le distribuzioni funzionali degli edifici legate alle sperimentazioni industriali in edilizia che hanno caratterizzato l'architettura del Movimento Moderno in Italia.

Per ampliare ulteriormente le conoscenze, si è ritenuto opportuno sfogliare sistematicamente le riviste del periodo, importante supporto tecnico per la descrizione approfondita di materiali, tecniche costruttive e la pubblicazione di eventi rilevanti, tra cui le esposizioni universali, le mostre e le fiere del periodo, eventi che consentivano la mutua interazione tra progresso, tecnici e pubblico.

La fase successiva di analisi delle fonti si è concentrata sul tema centrale della ricerca di tesi di dottorato, nello specifico, sulla conoscenza del tessuto edilizio di Torviscosa e sulle ragioni storiche e politiche che hanno dato origine alla nascita della città, creata intorno alla fabbrica. Parte fondamentale del lavoro di ricerca è stato ottenuto attraverso un'attenta consultazione del materiale d'archivio conservato nella sede municipale e all'interno del CID, Centro Informazione Documentazione¹, un composto da diversi fondi comunali, privati e aziendali, documenti, immagini, fotografie che raccontano la storia della città di Torviscosa a partire dalla sua fondazione, negli anni '30. L'archivio è in parte accessibile on-line, grazie alla recente digitalizzazione finanziata dal Progetto "Città dell'autarchia e della cellulosa", finanziato con fondi POR FESR dell'Unione europea 2007-2013.

¹ Progettato nel 1962 dall'architetto Cesare Pea (1910-1985), il CID è un ampio spazio espositivo che si eleva su più livelli. La parte interrata accoglie una serie di plastici di realizzazione delle più importanti fabbriche della SNIA in Italia e all'estero. A livello rialzato è possibile osservare elaborati scritti, immagini fotografiche e progetti originali di Giuseppe De Min, progettista di più edifici della città-fabbrica e impegnato in numerosi interventi di progettazione a Milano, come ad esempio la sistemazione urbanistica di piazza S. Babila, piazza S. Ambrogio, la progettazione di un'automobile nel centro di Milano, ecc. Cfr M. BORTOLOTTI. *Torviscosa: nascita di una città*. 1988, p. 81.

1.1 I manuali

Sin dall'opera "De Architettura" di Marco Vitruvio Pollione, elaborata nel I secolo a. C., il trattato architettonico rappresenta il metodo narrativo attraverso cui definire le regole dell'architettura e, al tempo stesso, descrivere e tramandare la cultura dell'edificare. L'architettura diventa, nel contempo, letteratura e concorre a definire la storia dell'uomo con l'arte, la filosofia, la medicina ...

Dal trattato di Vitruvio, ricco di riferimenti sui materiali, sulla composizione architettonica, ma, anche, sull'importanza di pulire le pareti umide² e sulle motivazioni di dipingere le pareti all'intero degli edifici, l'architettura, nel periodo rinascimentale, si evolve con le testimonianze di "De Re Aedificatoria" di Leon Battista Alberti (1404-1472) e dei "Quattro libri dell'Architettura" di Andrea Palladio (1508-1580). Pur conservando una componente prettamente teorica, i testi di architettura rinascimentali subiscono un processo evolutivo tale da trasformare l'architettura in una disciplina scientifica. A partire da metà Settecento, con la pubblicazione dei *manuali*³, la produzione architettonica assume una valenza tecnico-pratica. Nello specifico, i manuali nascono come strumento di consultazione e di applicazione pratica attraverso cui è possibile riscontrare tutte quelle indicazioni utili a tecnici, professionisti, costruttori, apprendisti edili, per condurre un progetto *ex novo* e/o di recupero.

È opinione comune, seguendo la lezione di Vitruvio, concepire l'architettura come la realizzazione di edifici in possesso di specifici requisiti di stabilità, di comodità e bellezza. Antonio Cantalupi (1845-1890), nelle "Istituzioni pratiche elementari sull'arte di costruire le fabbriche civili", (1862), precisa che si può giungere a questo obiettivo solo se l'architetto è in possesso di adeguate conoscenze e competenze. Per la realizzazione delle fabbriche civili, il progettista deve conoscere minuziosamente i materiali esistenti sul territorio, la loro resistenza, la loro lavorazione, le modalità di esecuzione dei lavori (realizzazione dei muri, dei solai e delle coperture), le forme e le dimensioni del fabbricato, la stima delle opere, nonché il livello di preparazione della manodopera, e deve essere in grado, inoltre, di applicare le diverse tecniche rispetto alla specificità dei casi⁴.

«Ed in vero intendimento non fu giammai degli Uomini Savi di operare per vanità, o per vile interesse; ma bensì d'apportare cogli studi, ed opere loro chiarimento, e vantaggio al pubblico bene». In questi termini si esprime l'architetto Bernardo Antonio Vittone (1704-1770) nelle "Istruzioni elementari per indirizzo de' giovani allo studio dell'Architettura civile", con l'intento di denigrare l'interesse economico ed esaltare la conoscenza, affinché si operi solo per il bene comune⁵. Il ruolo dei manuali, inoltre, è fondato sul principio che al sapere tecnico, «l'arte insegnata dai cattedratici»⁶, debba seguire l'esperienza concreta e i consigli dei costruttori «la cui buona riuscita è sanzionata dalla pratica»⁷.

² *I dieci libri dell'architettura di M. Vitruvio tradotti e commentati dal Mons. Daniel Barbato, eletto Patriarca d'Aquileia. 1567, pp. 318-319.*

³ Si fa riferimento, in particolare, ai testi di G. VALADIER. *L'architettura pratica dettata nella scuola e cattedra dell'insigne accademia di San Luca dal prof. accademico signor cav. Giuseppe Valadier. 1828*; G. CURIONI. *L'arte di fabbricare: Costruzioni civili, stradali ed idrauliche. 1873*; C. FORMENTI. *La pratica del fabbricare. 1893*; I. ANDREANI. *Il progettista. Trattato teorico - pratico di costruzioni architettoniche e relative decorazioni. 1905*; M. FÖRSTER. *Manuale del costruttore: traduzione con note ed aggiunte. 1919*; C. LEVI. *Trattato teorico pratico di costruzioni civili, rurali, stradali ed idrauliche. 1936.*

⁴ Cfr. A. CANTALUPI. *Istituzioni pratiche elementari sull'arte di costruire le fabbriche civili. 1862.*

⁵ Cfr. B.A. VITTONI. *Istruzioni elementari per indirizzo de' giovani allo studio dell'Architettura civile divise in libri tre, e dedicate alla maestà infinita di Dio Ottimo Massimo. 1760, p. III.*

⁶ Cfr. A. CANTALUPI. *Istituzioni pratiche elementari sull'arte di costruire le fabbriche civili. 1862, p. 7.*

«L'arte di Edificare consiste in una felice applicazione delle scienze esatte alle proprietà. La costruzione diviene un'arte allorché le conoscenze teoriche, unite a quelle della pratica, presiedono egualmente a tutte le sue operazioni»⁸.

In Germania, Gustav Adolf Breymann (1807-1859), professore al Politecnico di Stoccarda, nel 1853, nel "Trattato generale di costruzioni civili" raccoglie in cinque volumi una ricca collezione di nozioni sui materiali e sui metodi costruttivi e, senza cadere nella monotonia di un testo prolisso, unisce dettagliate illustrazioni sia della varietà dei materiali sia della connessione tra le parti. Un esempio è presente nel volume "Delle strutture murali", dedicato alla tecnologia delle murature cave, alla scrupolosa descrizione delle forme e delle dimensioni dei mattoni e, nelle pagine seguenti, alla sequenza di disegni e illustrazioni (figura 1) che denotano diverse soluzioni progettuali di murature cave ottenute dal diverso accostamento dei mattoni⁹.

In Italia, il legame tra la manualistica dell'Ottocento e quella del Novecento è rappresentato dal "Manuale dell'architetto" di Daniele Donghi (1861-1938), che apre la sua opera con la descrizione della innovativa tecnica di costruzione del cemento armato, nuovo materiale del Movimento Moderno. Il Manuale di Donghi rappresenta il tentativo di unire la figura dell'architetto con quella dell'ingegnere per ottenere l'unità dell'edificio perché «se l'opera deve riuscire armonica e razionale in ogni sua parte [...] è necessario che essa venga concepita da un'unica mente»¹⁰.

Pubblicazione cardine del Movimento Moderno è il manuale "Bauentwurfslehre" (1936) in cui Ernst Neufert (1900-1986), dopo aver condotto diversi studi sulle proporzioni e sull'ingombro dell'uomo nel proprio ambiente, ne raccoglie i risultati in una ricca collezione di immagini che, partendo dal rapporto dell'uomo con lo spazio circostante, giunge a una descrizione dettagliata delle dimensioni degli arredi per ogni vano e presenta i calcoli sulla resistenza termica delle pareti e sulla formazione della condensa con e senza coibentazione (figura 2).

⁷ *Ibidem*.

⁸ Cfr. G. RONDOLET. *Trattato teorico pratico dell'arte di edificare*. 1839, p. XI.

⁹ Cfr. G. A. BREYMAN. *Delle strutture murali in mattoni e in pietra: reprint di testi e tavole del Trattato generale di costruzioni civili*. 1853.

¹⁰ Cfr. A. BERTOLAZZI. *Modernismi litici 1920-1940. Il rivestimento in pietra nell'Architettura Moderna*. 2019, p. 125.

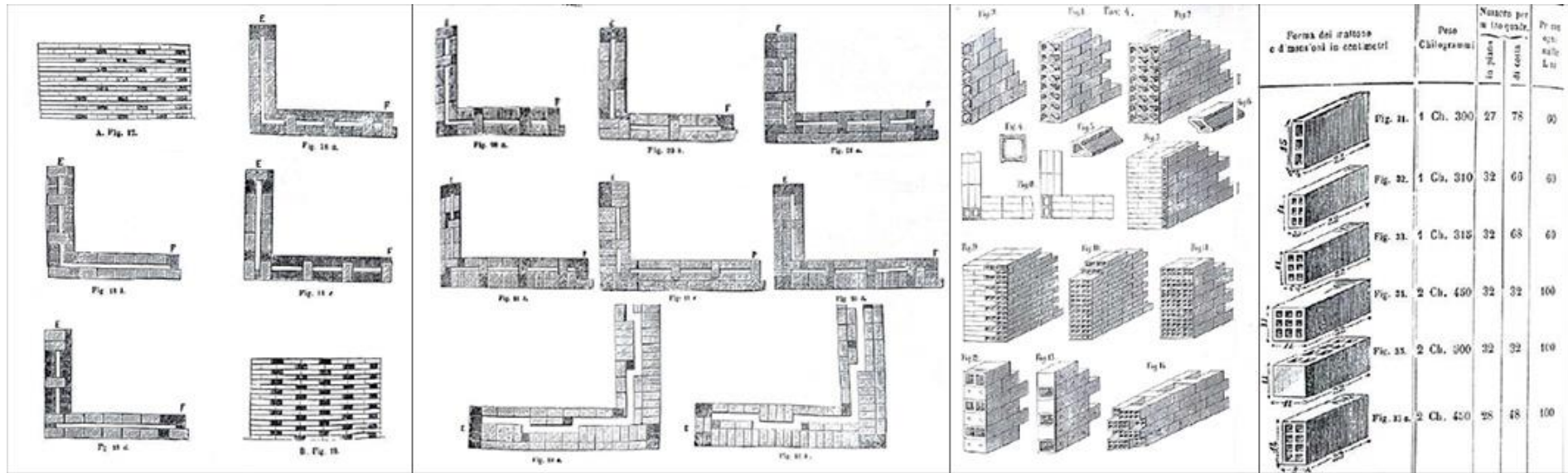


Figura 1_Disposizione di mattoni pieni per muri cavi, dal manuale del Breymann, 1853.

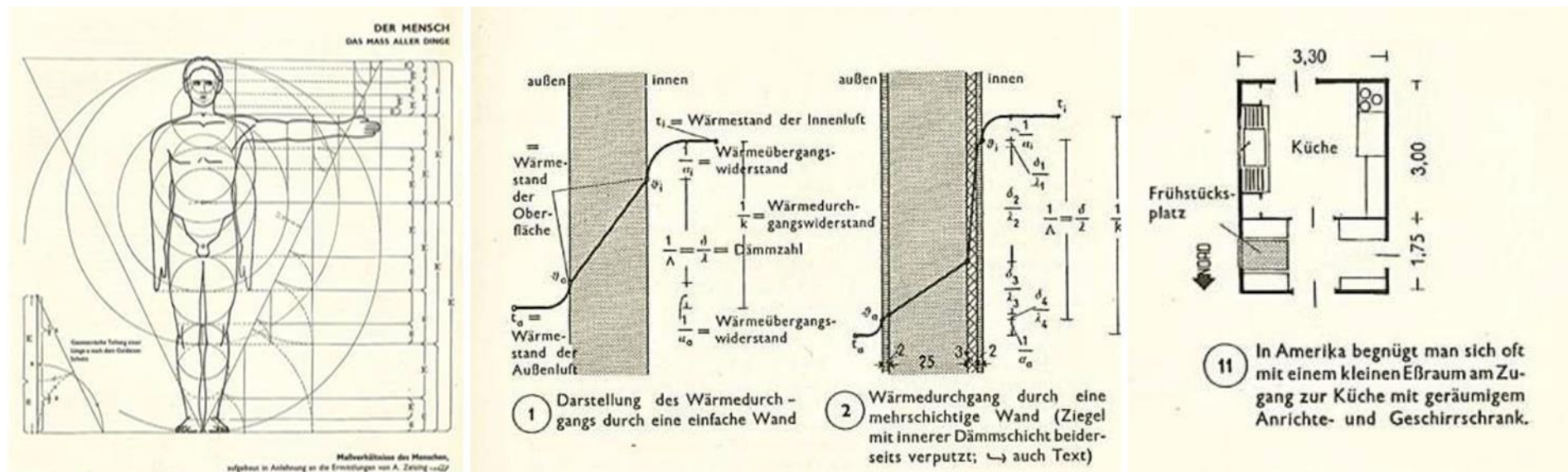


Figura 2_ Studi sui rapporti proporzionali e geometrici della figura umana (sinistra). Calcolo della resistenza termica e del punto di condensa nelle murature (centro); Organizzazione del vano cucina (destra), dal manuale di Neufert, 1936.

1.2 Le monografie

La consultazione di monografie nasce dal bisogno di approfondire, da diversi punti di vista, il caso studio oggetto di ricerca. La selezione delle fonti monografiche, relative alle tematiche esaminate, ha fornito le conoscenze per affrontare l'argomento della conservazione e del restauro degli edifici del Movimento Moderno¹¹, periodo in cui l'architettura sperimenta, a partire dagli inizi del Novecento fino alla fine della Seconda Guerra Mondiale, idee innovative legate alla sperimentazione di nuovi materiali e tecniche costruttive.

I maggiori esponenti del Moderno, volti alla ricerca di principi standard per risolvere problemi legati all'abitazione e all'ambiente urbano, non trascurano il valore dell'arte e del "bello", concetto su cui Le Corbusier si sofferma per spiegare che l'"idea del bello" può essere percepita attraverso la semplicità, la proporzionalità e la funzionalità, in quanto rispondente a un bisogno specifico: «...mi fai bene, mi sento felice: è bello! Questa è l'architettura. L'arte è presente»¹².

Nel dibattito sull'Architettura Moderna Italiana, Giorgio Ciucci e Giorgio Muratore, nel testo "Storia dell'architettura italiana. Il primo Novecento", curano approfonditamente il tema in oggetto, attraverso il contributo di personalità di spicco, che esaminano le opere architettoniche degli esponenti rilevanti del periodo, come Terragni, Pagano, Persico, Piacentini, Muzio, ecc. Giorgio Ciucci, partendo dal riferimento alle difficoltà degli architetti e degli ingegneri di operare durante il conflitto bellico, approfondisce il tema dell'Architettura Moderna attraverso il contributo derivante dalla rilettura dei testi e delle riviste del periodo. Sergio Poretti, invece, nel quadro della politica autarchica, si sofferma sulla modernizzazione delle nuove tecniche costruttive¹³, quelle dell'acciaio e del cemento armato: la prima risulta incompatibile con il carattere artigianale dell'edilizia italiana e ne avrebbe modificato la struttura produttiva, mentre la seconda, a differenza degli altri paesi industrializzati, assume un ruolo centrale in Italia, in quanto «si è già insinuata nel cantiere tradizionale murario, senza scosse, senza alterare minimamente il carattere artigianale e la dimensione ridotta»¹⁴. Nelle pagine finali dell'opera, Martina Carraro riassume e ripercorre, con tavole sinottiche presenti nella sezione "Apparati", il periodo in esame con il confronto tra "società e politica", "arte e cultura" e "architettura".

Giorgio Ciucci, inoltre, in "Architetti e Fascismo", avvalendosi dei contributi nazionali e internazionali dal secondo dopoguerra in poi, ricostruisce le vicende dell'Architettura Moderna in Italia confrontando, come dal titolo del testo, "gli architetti tradizionali e i giovani razionalisti". Tra i testi italiani, Ciucci cita "Storia dell'architettura moderna" (1950) di Bruno Zevi, che analizza le idee del Gruppo 7 e l'architettura razionale,

¹¹ Si è soliti ricondurre la nascita del Movimento Moderno alla data del primo *Congrès Internationaux d'Architecture Moderne* (C.I.A.M.) 1928. Cfr C. NORBERG-SCHULZ. *Il significato nell'architettura occidentale*. 2003, p. 186.

¹² Cfr. LE CORBUSIER. *Towards a New Architecture*. 1927, p. 141.

¹³ Cfr. S. PORETTI. *Modernismi italiani: architettura e costruzione nel Novecento*. 2008.

¹⁴ Cfr. S. PORETTI. 2004. *Modernismi e autarchia*, In: Ciucci, G. & Muratore, G. (a cura di). *Storia dell'architettura italiana. Il Primo Novecento*. 2004, p. 448.

e “Storia dell’architettura moderna” di Leonardo Benevolo (1960), che contribuisce a fornire una interpretazione nuova dell’architettura moderna «sostenendo che il futurismo dopo la morte di Sant’Elia in guerra, ha perso ogni presa sull’architettura»¹⁵. Invece, sul versante internazionale, Ciucci menziona Arnold Wittich e Rayner Banham. Il primo, in “European Architecture of Twentieth Century” (1974), approfondisce sia l’architettura italiana del regime fascista, riferita alle città di fondazione, alla Città Universitaria di Roma e all’E42, sia quella dei giovani architetti emergenti; il secondo, con “Guide to Modern Architecture” (1962), in linea con il pensiero di Nicolaus Pevsner, espresso nel testo “An Outline of European Architecture” (1960), sottolinea che l’architettura italiana moderna è rappresentata esclusivamente dalla figura di Terragni, unico protagonista del periodo.

La questione principale su cui si fonda l’architettura moderna, in Italia e all’estero, come spiega Luigi Pavan in “Storia dell’architettura italiana. Il primo Novecento”, è legata alla casa popolare, tema centrale su cui si concentrano gli architetti del periodo per contribuire alla soluzione “dell’abitazione di massa” in relazione ai problemi tecnici, sociali, estetici e igienici.

Un repertorio, ricco di informazioni utili, è raccolto all’interno de “Il Problema Sociale Costruttivo ed Economico dell’Abitazione” (1984), di Franco Diotallevi e Irenio Marescotti, che illustra tavole di esempi di alloggi realizzati tra gli anni ‘30 - ‘40 con la descrizione di dettagli strutturali, costruttivi e materici. In questo volume, gli autori affrontano le problematiche dell’abitazione popolare, considerata dagli studi professionali dell’epoca come architettura “minore”, in rapporto al tessuto sociale, costruttivo ed economico. Con diversi aggiornamenti, Diotallevi e Marescotti organizzano il lavoro raccolto in tre gruppi distinti: “rapporti dell’abitazione con l’organismo sociale”, “rapporti dell’abitazione con l’organismo costruttivo” e “rapporti dell’abitazione con l’organismo economico”. Nel primo gruppo, gli autori riflettono sulle cause che legano le peculiarità qualitative dell’abitazione (la qualità dell’aria e dei materiali adoperati) alla mortalità infantile ed epidemiologica senza perdere di vista l’incidenza del sovraffollamento delle stesse. Nel secondo gruppo, studiano l’evoluzione della casa popolare con un’attenta indagine sulla storia dell’abitazione dalle origini fino allo sviluppo del concetto di “città orizzontale”. Quest’ultima idea, sostenuta e realizzata con l’architetto Giuseppe Pagano (1896-1945), prevede lo sviluppo in estensione piuttosto che in elevazione, valorizzando, in tal modo, il concetto di “casa unità”, che offre grandi spazi per aree-giardino privati, l’adozione di nuove tecnologie per il riscaldamento, l’ottimizzazione dell’orientamento prediligendo quello nord-sud e la risoluzione del problema dell’affollamento¹⁶. Nel terzo e ultimo gruppo, gli autori affrontano la nascita dell’abitazione dal punto di vista economico con particolare attenzione all’influenza che lo sviluppo

¹⁵ Cfr. G. CIUCCI. *Architetti e Fascismo: architettura e città, 1922-1944*. 1989, p. XXI.

¹⁶ Cfr. [s. a.] Introduzione alla città orizzontale. *Industria nazionale rivista mensile dell’autarchia*. 1940, n. 12, pp. 27-28.

della fabbrica, l'intervento dello stato e le iniziative private hanno avuto su di essa.

Le abitazioni operaie, negli anni tra le due guerre, infatti, attraverso nuove soluzioni tipologiche, dovute alle nuove esigenze abitative, alle nuove soluzioni costruttive e alla sperimentazione di materiali a basso costo, hanno unito qualità ed economicità, come si evince ne "La costruzione razionale della casa" (1932) di Enrico Agostino Griffini. L'autore descrive la casa moderna attraverso il confronto tra le diverse tipologie edilizie (figura 3), sperimentate a Vienna, a Francoforte, a Stoccarda, sottolineando come le nuove tendenze, che si avvalgono di prodotti standardizzati, economici e di rapida realizzazione, sono strettamente connesse alla produzione industriale e rispondono ai principi del Razionalismo¹⁷. Nello specifico, l'autore ripropone "la casa minima"¹⁸ di Francoforte sul Meno, teatro di sperimentazioni tipologiche e, soprattutto, materiche. A tal proposito, nel "Dizionario nuovi materiali per edilizia: elencazione descrittiva per categorie di oltre 1000 nuovi materiali per edilizia" (1934), Griffini raccoglie i materiali di produzione sia italiana che estera per permettere un continuo aggiornamento perché, come dice l'architetto stesso, «isolarsi dal mondo non è conforme allo spirito che anima il nostro tempo»¹⁹.

Durante il periodo compreso tra le due guerre, infatti, si discute a lungo sui materiali e sulla necessità di introdurre dei nuovi, soprattutto, quando la creazione di nuove forme, nuovi spazi, nuovi volumi ne favorisce la sperimentazione. Nel libro "Blu Sartoris. Considerazioni sulla modernità" (2002), Antonino della Gatta e Gennaro Ferrari, interrogandosi sulle esperienze del Movimento Moderno, riportano le considerazioni di Alberto Sartoris (1901-1998). Importante esponente dell'Architettura Moderna, Sartoris ammette la volontà degli architetti dell'epoca di mettere a punto nuovi materiali con caratteristiche che conferiscano longevità sia agli stessi che all'edificio, senza, però, accantonare i materiali antichi come il mattone, il marmo e il granito, che rappresentano un perfetto connubio con i nuovi. Ne "La casa del Fascio di Como"²⁰ di Giuseppe Terragni, ad esempio, vengono associati all'imponenza del marmo e della pietra, utilizzati per il rivestimento esterno, i nuovi materiali: le ampie vetrate, i nuovi infissi in ferro e il vetrocemento (figura 4), il cui uso è stato dettagliatamente studiato da Emilia Garda (2017)²¹.

Allo stesso tempo, però, non bisogna dimenticare che i materiali vanno impiegati in base alla loro specifica funzionalità. In "Oeuvre complète" (1967), infatti, Le Corbusier afferma che «uno dei gravi problemi dell'architettura moderna è quello di fissare giudiziosamente l'impiego dei materiali. In effetti accanto ai volumi architettonici nuovi determinati dalle risorse delle nuove tecniche e da una nuova estetica delle forme, una qualificazione precisa e originale può essere data dalla virtù intrinseca dei materiali»²².

¹⁷ Corrente di pensiero che si sviluppa in Germania dal 1920 che predilige superficie pulite e semplici, ampie vetrate con attenzione alla distribuzione funzionale degli spazi. Cfr. Enciclopedia Treccani, voce "Razionalismo".

¹⁸ Ernst May nella rivista *Das Neue Frankfurt* espone il bisogno di adottare dei "principi per la costruzione razionale degli alloggi minimi". Cfr. G. GRASSI. *Das neue Frankfurt 1926-1931*. 1975. pp. 169-180.

¹⁹ Cfr. E.A. GRIFFINI. *Dizionario nuovi materiali per edilizia: elencazione descrittiva per categorie di oltre 1000 nuovi materiali per edilizia*. 1934, p. VIII.

²⁰ Cfr. G. TERRAGNI. *La costruzione della casa del Fascio di Como, Quadrante*. 1936, n. 35-36, pp. 5-13.

²¹ E. M. GARDA. *Vetrocemento. Autori e opere*, In: *I materiali del Moderno. Campo, temi e modi del progetto di riqualificazione*. 2017, pp. 305-306, 312-313; E. M. GARDA. *Gli edifici del Movimento Moderno. Caratteristiche costruttive e compositive*. In: F. Astrua F. & R. Nelva. *Manuale del Recupero Edilizio. Edifici in Muratura e in Cemento Armato*. 2017, pp. 134-139.

²² Cfr. L. BENEVOLO. *Storia dell'architettura moderna*. 2009, p. 599.

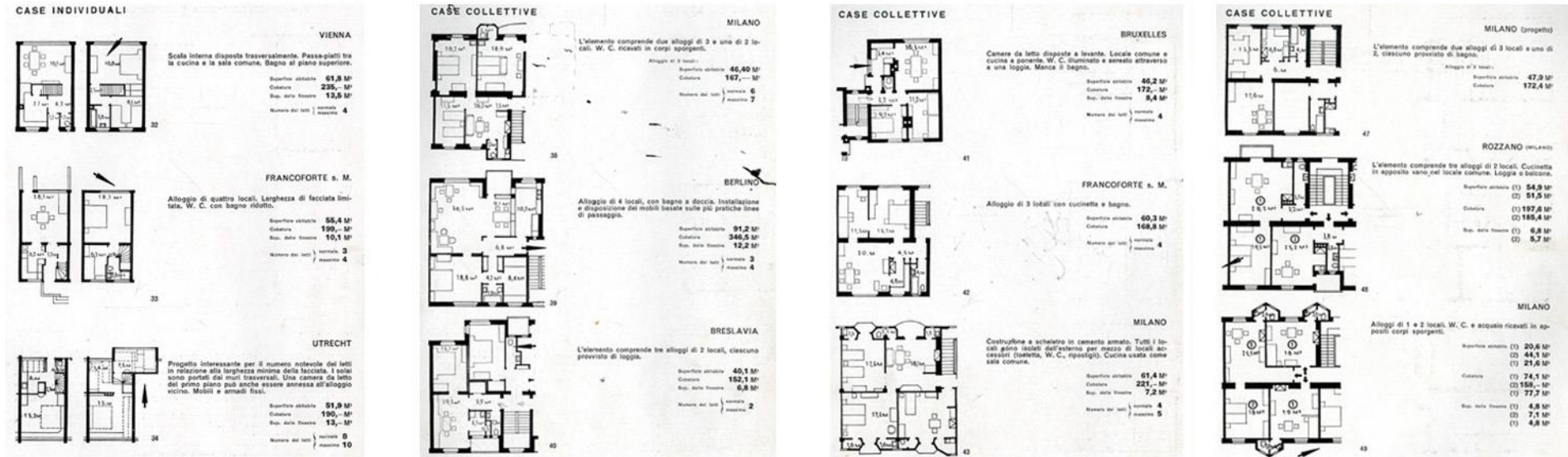


Figura 3_ Esempi di elementi di case minime.



Figura 4_La casa del fascio di Como di Giuseppe Terragni.

Riguardo alla sperimentazione di tecniche e materiali, Antonello Pagliuca nei “Materials made in Italy. Avanguardia italiana nell’industria delle costruzioni del primo ‘900” (2019), ricorda che, nei manufatti realizzati durante il Movimento Moderno, non bisogna prestare attenzione al dettaglio decorativo che ha abbellito e impreziosito le facciate esterne delle opere rinascimentali dell’inizio del Seicento o degli edifici monumentali neoclassici a cavallo tra il Settecento e l’Ottocento, ma pensare, piuttosto, che la sostituzione degli elementi ornamentali con linee semplici e facciate pulite ha spostato l’attenzione verso un aspetto che sin dal 1930 necessita di osservazione e monitoraggio continuo: il dettaglio tecnico.

Federica del Falco ne “Stili del razionalismo. Anatomia di quattordici opere del razionalismo” (2016), si sofferma su quattordici opere realizzate durante il periodo del Movimento Moderno. L’autrice sottolinea l’importanza del dettaglio attraverso cui è possibile vincere quel senso di superficialità con cui si affronta l’analisi dell’opera per potersi spingere in profondità e capire l’essenza dell’architettura. Nei casi esaminati, come, “La Casa del fascio di Como” e “Il palazzo delle Poste di Mario Ridolfi” (figura 5), approfondisce lo studio delle immagini di cantiere, documentazione determinante per risalire alla descrizione dettagliata delle tecniche costruttive delle fondazioni, dei solai, delle murature e delle coperture. Inoltre, Del Falco evidenzia come le azioni di intervento di restauro siano strettamente connesse alla conoscenza dei fondamenti su cui si basa la teoria del Movimento Moderno e alle peculiarità tecniche-costruttive dell’opera.



Figura 5_ Immagini di cantiere: La casa del fascio di Como. (sinistra); Il palazzo delle Poste di Mario Ridolfi (destra).

Significativo è il recente contributo di Luciano Cupelloni che, ponendo l'accento sull'importanza della conoscenza dei materiali, della conservazione e del recupero²³ degli edifici del Movimento Moderno, cura in "Materiali del Moderno" (2017) gli interventi di approfondimento di più autori. Il testo offre una metodologia conoscitiva che, partendo dalla descrizione dei materiali, delle caratteristiche fisiche e meccaniche, delle tecniche di lavorazione e dei metodi di trattamento, analizza i manufatti edilizi del periodo, soffermandosi sui problemi del degrado, delle strutture originali e sulle azioni di intervento legate al restauro e alla loro corretta conservazione. L'autore nel volume collega i materiali autarchici (il cemento armato²⁴, gli isolanti²⁵, il vetro²⁶, il linoleum²⁷, ...) ai materiali antichi (pietra, marmo, laterizio, ...), per condurre un lavoro di conoscenza e di riqualificazione rivolto sia all'architettura moderna che agli edifici storici (figura 6).

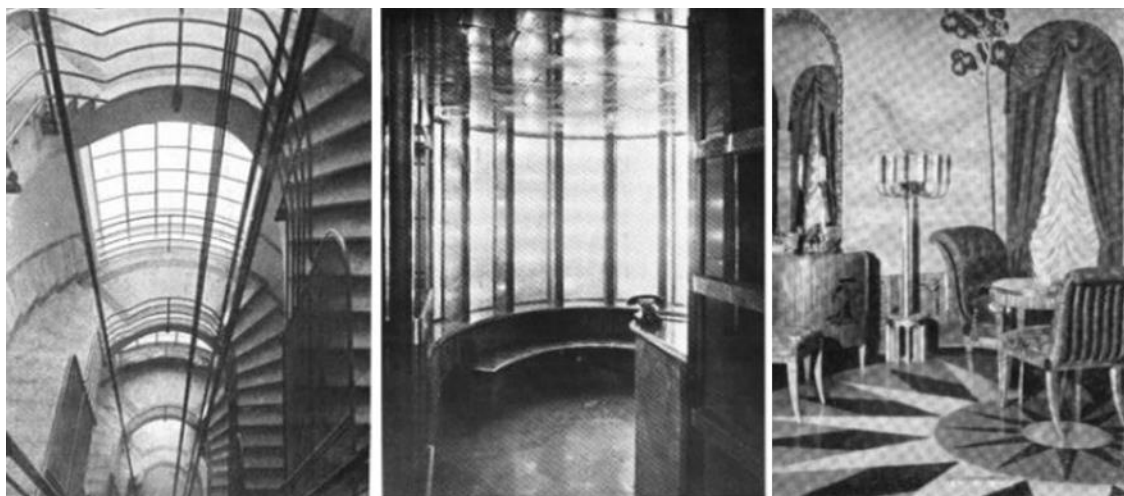


Figura 6_Materiali autarchici: Scala autarchica, vetro e ringhiera in cromoalluminio (sinistra); grandi lastre di vetro (centro); pavimeto in linoleum (destra).

Nello stesso volume, Cupelloni affronta il problema complesso della tutela e della conservazione e fa emergere l'esigenza di interrogarsi sulle azioni di intervento da adottare nell'impossibilità di demolire e ricostruire e nell'incapacità di riproporre gli stessi materiali con cui sono stati progettati gli edifici. Per le tamponature esterne realizzate con materiali isolanti, prodotti e applicati in maniera massiccia durante il "Moderno", ma oggi difficilmente riproponibili, nasce, in particolare, la necessità di applicare approcci adeguati in base alla specificità del caso, alla luce delle nuove disponibilità e delle nuove normative di

²³ Cfr. A. SANNA. 2002. Il recupero del moderno, *Parametro*, n. 238, p. 65; M. A. CRIPPA, 2003. Per il Restauro del Moderno. Qualche Riflessione sul Riconoscimento e il Progetto di Restauro di Architettura del Novecento, *Territorio nuova serie*, n. 26.

²⁴ Le sperimentazioni autarchiche spingono gli esperti a trovare alternative anche nell'impiego del calcestruzzo autarchico, come dimostrano le sperimentazioni condotte dall'ingegner Mario Ricciardi sull'uso delle canne di bambù nel cemento armato riportate nell'articolo: Il calcestruzzo armato con canne vegetali, *Industria nazionale rivista dell'autarchia*. 1940, n. 1, pp. 21-22.

²⁵ Cfr. [s.a.] Mostra dei materiali isolanti, *Rassegna di architettura*. 1937, n. 7-8, pp. 315-314.

²⁶ Cfr. R. TELLINI. Il vetro. Materiale moderno e autarchico, *Industria nazionale rivista dell'autarchia*. 1940, n. 1, pp. 27-29; D. ORTENSI. I materiali speciali per l'industria e l'autarchia, *Industria nazionale rivista dell'autarchia*. 1940, n.1, p. 32; [s.a.] Il vetro in sostituzione del ferro, *Industria nazionale rivista mensile dell'autarchia*. 1940, n. 12, pp. 12-14.

²⁷ Cfr. [s.a.] Diversi tipi di linoleum e loro indicazioni, *L'ingegneria Moderna*. 1929, n. 4, p. 102; M. P. Il Linoleum, *Industria nazionale rivista dell'autarchia*. 1939, n. 7, pp.13-14.

riqualificazione energetica, come nel blocco *Idoplai* nel quartiere *de Kieffhoek* di *Jacobus Johannes Pieter Oud* a Rotterdam in cui i materiali isolanti che costituivano le superfici esterne sono stati sostituiti e integrati con nuovi²⁸.

L'evoluzione tecnologica e la sperimentazione dei materiali e di nuove tecniche costruttive vanno di pari passo con una nuova concezione funzionale riferita alla distribuzione degli spazi interni, tema di discussione tra gli esperti sin dalla seconda metà dell'Ottocento. La necessità di realizzare più unità abitative e a basso costo spinge il professionista a sviluppare nuove soluzioni progettuali per un'organizzazione semplice e al tempo stesso confortevole. Ne "Le abitazioni popolari (case operaie)" (1910), Effren Magrini, consapevole della necessità di salvaguardare la salute degli operai, esprime la volontà di creare un manuale che fornisca indicazioni utili per una corretta esecuzione dell'opera economicamente vantaggiosa e rispettosa delle norme igieniche, sanitarie e legislative.

Le nuove abitazioni con l'impiego di materiali²⁹ e tecniche innovative³⁰ spingono gli esperti a rivedere anche il ruolo ricoperto dall'operaio edile che non può più essere avventizio e improvvisato, come in passato, ma deve possedere specifiche conoscenze e competenze. «Un buon assistente edile – che chiameremo meglio capomastro, perché egli deve essere, ed è, il maestro capo dei muratori che guida, e non dei muratori soltanto, ma di tutti gli artigiani che concorrono a fabbricare ed a rendere finito l'edificio», così Giuseppe Astrua nel "Manuale completo del Capomastro Assistente Edile" (1940) definisce il compito dei giovani che si accingono a diventare "i veri maestri" delle nuove opere. Oltre all'intuito, all'intelligenza, alle responsabilità morali, il "vero maestro" deve avere una conoscenza tecnica specifica del "mestiere". Deve conoscere, quindi, i materiali, dal punto di vista qualitativo e applicativo, gli strumenti da utilizzare, deve saper allestire un cantiere e redigere un preventivo con tutte le voci delle spese da sostenere. In pratica, dopo la frequenza in Istituti tecnici Professionali, per avere una conoscenza esaustiva degli argomenti sopra citati, non deve venir meno l'esperienza in cantiere, e di conseguenza l'attività pratica. L'obiettivo, quindi, è rappresentato dalla volontà di realizzare un prodotto che risponda a un "lavoro di qualità" *qualitätsarbeit*³¹ così come spiegato ne "I pionieri del movimento moderno da William Morris a Walter Gropius", in cui il fine principale del Werkbund³² è quello di «nobilitare il lavoro artigiano, collegandolo con l'arte e con l'industria»³³ sforzandosi di fondere i settori per ottenere un prodotto di qualità. Dopo la fine del primo conflitto mondiale, Walter Gropius fonda, come noto, lo Staatliches Bauhaus con l'intento di istituire un nuovo sistema che abbracci architettura, pittura e scultura, per riconoscere il carattere unitario dell'edificio e ripristinare lo "spirito architettonico" del passato. L'idea del Bauhaus è puntare sull'artigianato

²⁸ L. CUPELLONI (a cura di). *Materiali del Moderno*. 2017, p. 339.

²⁹ Cfr. G. PAGANO *et al.* *Repertorio 1934 dei materiali per l'edilizia e l'arredamento: Comitato di compilazione*. 1934; L. ZORZI. *Intonachi, pavimenti, rivestimenti nella moderna edilizia*. 1935; P. SCARZELLA, & M. ZERBINATTI. *Superfici murarie dell'edilizia storica: conservazione e manutenzione*. 2010; A. BERTOLAZZI. *Gli isolanti termici (1920-1940): Tecniche e materiali nella costruzione italiana*. 2017.

³⁰ Cfr. G. MINNUCCI. *Gli elementi costruttivi dell'edilizia*. 1949; A. PETRIGNANI, *Tecnologie dell'architettura*. 1978; U. MENICALI. *I materiali dell'edilizia storica: tecnologia e impiego dei materiali tradizionali*. 1992.

³¹ Cfr. L. BENEVOLO. *Storia dell'architettura moderna*. 2009, p. 386.

³² Associazione fondata nel 1907 a Monaco di Baviera in cui operarono figure di rilievo del periodo, tra cui Peter Behrens, Hans Poelzig e Walter Gropius.

³³ Cfr. L. BENEVOLO. *Op. cit.*, p. 386.

per formare i futuri progettisti moderni attraverso un intenso programma di educazione composto da un insegnamento teorico, tecnico-pratico e di lavoro sul campo.

Oltre alla sperimentazione e alla realizzazione di nuovi materiali, nasce la necessità per ogni paese di munirsi di nuove normative igienico-sanitarie per la realizzazione delle nuove case moderne, provvedimento già avviato alla fine dell'Ottocento in seguito a numerose inchieste sulle abitazioni popolari. A titolo di esempio, in "Tecnica sanitaria nella costruzione degli edifici civili" (1932) si adottano nuove soluzioni progettuali legate allo scarico delle acque bianche e alle acque nere, alla illuminazione, al riscaldamento e alla ventilazione. A tal proposito, l'ingegner Mario Speluzzi³⁴ sottolinea che un edificio, qualunque sia la sua destinazione d'uso, deve possedere come prerequisito essenziale di norma igienica una corretta ventilazione degli ambienti, naturale o meccanica, per evitare accumuli di aria malsana che potrebbero compromettere l'ossigenazione dei vari ambienti (figura 7). Seppur prematuramente, attraverso lo studio di un caso tipo, l'autore affronta il tema del risparmio energetico analizzando tutte le variabili che incidono sulla dispersione del calore, come il corretto orientamento e un buon isolamento dell'involucro esterno. Infine, per la necessità di riscaldare gli ambienti durante il periodo invernale, l'ingegner Speluzzi esamina dal punto di vista tecnico gli impianti innovativi del periodo, come ad esempio le stufe in porcellana, le stufe in ferro, le termocucine, le stufe a gas, stufe elettriche comparando i risultati tra un funzionamento continuo e intermittente.

³⁴ Il dott. ing. Mario Speluzzi, nel 1932, è assistente al laboratorio di Meccanica industriale e alla Cattedra di disegno Macchine del Politecnico di Milano.

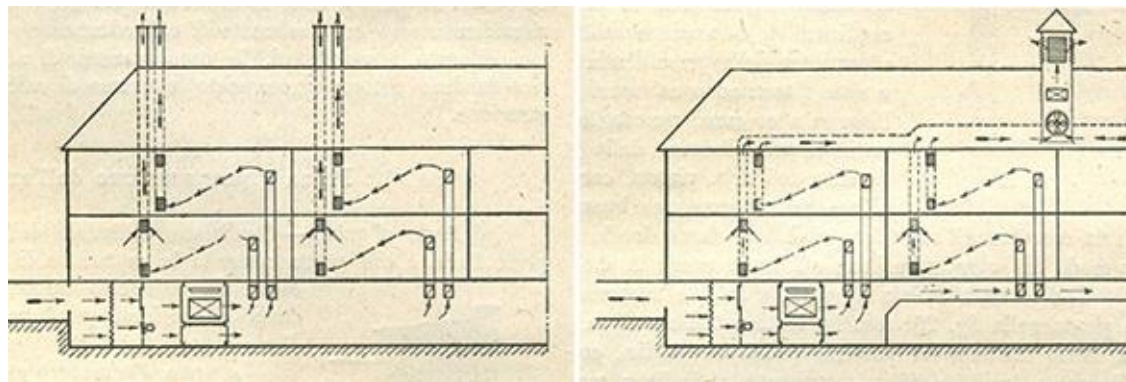


Figura 7_Esempi di ventilazione per aspirazione in un edificio moderno.

1.3 Le riviste

Di notevole rilievo sono le informazioni ricavabili dalle riviste relative al tema trattato e che evidenziano il costante impegno dei professionisti del periodo di divulgazione dei progressi scientifici e tecnologici sia in campo edilizio sia in altri settori scientifici.

Tra le riviste consultate, in ordine cronologico, la “Rivista della beneficenza pubblica” - apparsa per la prima volta con questo nome nel 1873, per diventare più tardi “Rivista della beneficenza pubblica delle istituzioni di previdenza e di igiene sociale” nel 1896 - raccoglie e divulga notizie riguardanti le opere di beneficenza nazionali e internazionali, senza precludersi la possibilità di arricchire il campo di applicazione e infondere il sapere a tutti i settori scientifici. Oltre all’aspetto normativo, con la diffusione di regolamenti, ordinanze governative e decreti reali, un ampio spazio è riservato alla questione delle case operaie in Italia (le case operaie di Milano, Roma, Napoli, Genova, ...) e in Europa (le case operaie di Mulhouse in Francia, di Liegi in Belgio ...).

Un importante intervento sulle case operaie dell’epoca, riportato in un articolo della stessa rivista scritto da una intelligente donna inglese firmato *a working woman*³⁵, riflette sulla similitudine tra le case operaie frutto della rivoluzione industriale e quelle medievali. L’autrice dell’articolo descrive le case operaie come cubi cavi disposti intorno a un cortile per adattarne le dimensioni alle necessità familiari e quindi al numero della prole, alla possibilità di inserire dei servizi igienici negli edifici a più piani dove, in Inghilterra, questi enormi casermoni ne erano sprovvisti e alla necessità di inserire una camera di grandi dimensioni come sala comune. La *working woman* pone l’attenzione anche sui materiali adoperati all’interno delle abitazioni e sulla necessità di rivestire i vani con uno strato impermeabile di cemento lavabile per impedire la proliferazione di microrganismi provenienti dall’esterno. Queste riflessioni rivelano come il problema delle precarie condizioni igieniche delle case operaie suscitino l’interesse, non solo di tecnici, ma anche dei non esperti ponendo in primo piano le problematiche legate alla funzionalità e alla salubrità³⁶.

Il tema delle case operaie viene affrontato anche ne “Le case popolari e le città-giardino”, rivista pubblicata solo nel 1909, che propone, con l’illustrazione di progetti e disegni, nuovi assetti urbanistici, edilizia scolastica e popolare. La rivista analizza i nuovi quartieri per gli impiegati dal punto di vista della sistemazione urbanistica, senza perdere di vista il problema igienico-sanitario delle abitazioni, privilegiando i villini isolati, piuttosto che gli edifici multipiano, definiti come «accumulatori inesauribili di miseria e di corruzione»³⁷.

³⁵ Cfr. [s.a.] Cronaca delle Istituzioni di Previdenza - Studi sulle Case Operaie, *Rivista della beneficenza pubblica e delle Istituzioni di previdenza*. 1883, vol. 11, fasc. 12, p. 1085.

³⁶ Cfr. [s.a.] Alcune considerazioni pratiche sulle case operaie, *Rivista della beneficenza pubblica*. 1891, vol. 19, fasc. 9, pp. 740-742.

³⁷ Cfr. F. DELLA PERUTA & E. CANTARELLA. *Bibliografia dei periodici economici lombardi: 1815-1914, volume 1*. 2005, p. 323.

Alla ricerca di armonia e di semplificazione dei caratteri distributivi delle nuove abitazioni popolari si affiancano i primi studi sui nuovi materiali³⁸, tra cui il cemento armato, e sulle nuove tecniche costruttive, come l'introduzione delle strutture intelaiate, che faranno delle nuove abitazioni i prototipi di quelle future. L'utilizzo del mattone, tuttavia, da sempre impiegato nelle costruzioni civili a livello strutturale, non viene meno; infatti, tra le due guerre, durante il periodo autarchico - di cui si parlerà successivamente - il mattone avrà un utilizzo massiccio nella realizzazione dei nuovi fabbricati. I numerosi strati argillosi presenti in Italia, ma anche in altre parti d'Europa, come la Germania, hanno garantito una produzione elevata di mattoni con la nascita di numerose fabbriche sparse su tutto il territorio. Il loro impiego nelle nuove costruzioni intelaiate, oltre alla funzione di tamponamento delle strutture verticali, rappresenta un perfetto alleato nella realizzazione degli orizzontamenti, come documentato nella rivista "L'industria dei laterizi e affini", che si propone di divulgare i traguardi dell'evoluzione scientifica raggiunti dalle più importanti ditte italiane, come la Ditta Erede Frazzi. Un periodico tecnico nazionale che si interessa della trattazione di argomenti riferiti al progresso dell'ingegneria è la rivista "L'ingegneria rivista tecnica del Sindacato nazionale fascista ingegneri", che nel 1933 pubblica un articolo in cui l'ingegner Gaetano Minnucci espone alcune novità nel settore edile³⁹, riferite all'ossatura portante realizzata in muratura che concorre alla stabilità: la tecnologia "Arimap". L'autore fa riferimento, inoltre, a nuove tecnologie di solaio, come l'S.D.C. costituito da laterizi forati che con le particolari scanalature delle superfici consentono al calcestruzzo di insinuarsi, conferendo una perfetta adesione e concorrendo insieme alla resistenza del solaio stesso (figura 8).

³⁸ Cfr. G. MINNUCCI. Tecnologia edilizia. La pomice nell'edilizia, *L'ingegnere*. 1931, n. 10, p. 695; M. P. Il linoleum, prodotto dell'avvenire, *Industria nazionale rivista mensile dell'autarchia*. 1939, n. 6, pp. 13-14; L.E. NESANI. La canapa, prodotto nazionale per eccellenza, *Industria nazionale rivista mensile dell'autarchia*. 1937, n. 3-5, pp. 29-31; E. SOLDI. Le resine sintetiche, *Industria nazionale rivista mensile dell'autarchia*. 1937, n. 3-5, pp. 45-46.

³⁹ Cfr. G. MINNUCCI. I materiali alla Mostra Edilizia di Roma, *L'ingegneria rivista tecnica del Sindacato nazionale fascista ingegneri*. 1933, n. 3, pp. 193-199.

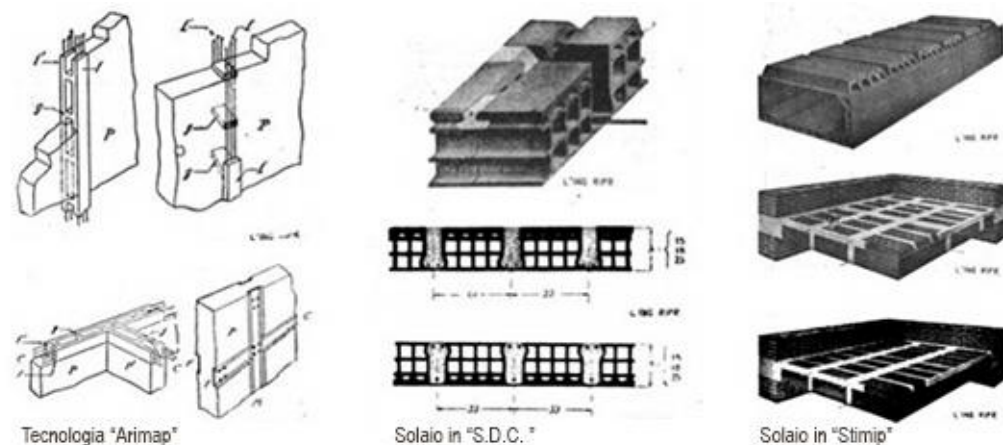


Figura 8_Alcune tecnologie di muratura e di solaio esposte alla Mostra Edilizia di Roma nel 1933.

L'interesse per le nuove sperimentazioni segna gli inizi del Novecento, periodo caratterizzato da un radicale cambiamento intrapreso dal mondo delle scienze. Nel primo dopoguerra, quando la crisi colpisce gli Stati coinvolti nel conflitto, l'ambiente scientifico è costretto a stringere rapporti internazionali di interscambio per risollevare l'economia e guardare positivamente al futuro, verso la ripresa e la stabilità economica che rimane tale fino alla fine degli anni '20, con il crollo della borsa di Wall Street nel 1929, crisi che dall'America si allarga fino al vecchio continente. La gravità degli eventi, l'incrinarsi dei rapporti internazionali e l'aumento dei dazi doganali dimostrano la dipendenza dell'Italia dalle importazioni e la necessità di volgere lo sguardo verso lo sfruttamento delle risorse del territorio nazionale, alla ricerca di idee innovative per rendere l'Italia autonoma dai paesi europei e d'oltreoceano.

Mussolini, con il discorso del 23 marzo 1936, delinea la nuova strategia politica dell'"autarchia"⁴⁰ basata sull'autosufficienza economica, nonostante l'idea di mettere a punto nuove tendenze tecnologiche si affermi in Italia a partire dagli inizi degli anni '30, come anticipato dalle mostre e dalle esposizioni internazionali tenute in quegli anni. In queste occasioni, e in particolare nella V Triennale di Milano svoltasi nel 1933, si associa l'applicazione di nuovi materiali a nuove concezioni di abitazioni e alloggi popolari. Per quanto concerne quest'ultimo tema, Griffini descrive dettagliatamente in un articolo della rivista "Quadrante" le diverse tipologie abitative moderne⁴¹ soffermandosi, in modo particolare, sugli aspetti del miglioramento psicologico e della distribuzione funzionale (figura 9).

Le prime sperimentazioni scientifiche in campo edile si avviano tra il 1925 e 1931, in Germania, a Francoforte sul Meno, come riportato nella già citata rivista "Das Neue Frankfurt" ideata e curata da Ernst May, che affronta l'esperienza dell'espansione residenziale con la realizzazione delle *Siedlung*. La crescente domanda di nuove abitazioni⁴² e l'aumento del flusso migratorio verso la città danno origine a un vasto programma di ricerche scientifiche, legato alle nuove ideologie dell'architettura razionalista, con l'obiettivo di ottenere un prodotto allo stesso tempo performante ed economico⁴³ (figura 10).

In breve, sono utilizzate tecniche innovative di isolamento termico, collaudate presso l'"Istituto della ricerca per l'isolamento termico" di Monaco di Baviera, mentre nel Reparto di Fisica Tecnica dell'"Istituto superiore" di Darmstadt si realizzano numerose prove sperimentali sul passaggio del calore attraverso vari tipi di finestre.

Nell'"Istituto per la tecnica acustica" di Stoccarda, oltre agli studi condotti sulla determinazione dell'isolamento acustico⁴⁴ degli edifici, si approfondisce il tema del calcolo della resistenza a compressione del calcestruzzo e dell'aderenza dei manti impermeabilizzanti e del cartone catramato per la protezione delle coperture dai fenomeni atmosferici. Un'altra importante innovazione messa a punto a Francoforte è

⁴⁰ Cfr. R. SOTTILARO. L'autarchia, *Industria nazionale rivista mensile dell'autarchia*. 1937, n. 10-11-12, pp. 16-18; P. BADOGLIO. L'autarchia, *Industria nazionale rivista mensile dell'autarchia*. 1938, n. 9, pp. 11-12; F. CAPELLI. Sviluppo che dovrebbero avere le iniziative per la massima autarchia nazionale nei riguardi della cellulosa, *Industria nazionale rivista mensile dell'autarchia*. 1939, n. 3, pp. 41-42; [s. a.] Avvento dell'architettura autarchica, *Industria nazionale rivista mensile*. 1940, n. 7, pp. 29-30.

⁴¹ Cfr. E. A. Griffini. La casa popolare. *Quadrante*. 1933, n. 3, pp. 19-25.

⁴² Cfr. B. KAUFMANN. Frankfurt kleinwohngstypen in alter und neuer Zeit, *Das Neue Frankfurt*. 1926-1927, n. 5, pp. 113-118.

⁴³ Cfr. E. MAY. Wohnungspolitik der Staat Frankfurt am Main. *Das Neue Frankfurt*. 1926-1927, n. 5, pp. 93-103.

⁴⁴ Per proteggere gli edifici da disturbi provenienti da rumori e vibrazioni, Gaetano Minnucci conduce uno studio sulle tecnologie acustiche partendo da una lista di obiettivi da perseguire. Cfr. G. MINNUCCI. Tecnologia edilizia. Dell'isolamento acustico nell'edilizia, *L'ingegnere*. 1932, n. 8, pp. 597-601.

l'utilizzo dei pannelli prefabbricati in conglomerato (composti da due parti di polvere di pomice, cinque parti di ghiaia di pomice e una parte di cemento Portland)⁴⁵, che mettono in evidenza ottime prestazioni e un vantaggio economico rispetto alla tecnica della muratura in mattoni utilizzati in quel periodo. Infine, ulteriore innovazione tecnologica si riferisce ai sistemi impiantistici di riscaldamento, in particolare quello centralizzato, che unisce il vantaggio economico alla sicurezza. In ultima analisi, nelle *Siedlung* di Francoforte, alle varie sperimentazioni sopra citate, si affiancano quelle relative alle nuove tecnologie costruttive, tra cui il tetto piano⁴⁶ (figura 11).

L'applicazione del cemento armato, come materiale che più si combina per la realizzazione di coperture piane, spinge la sperimentazione nell'edilizia residenziale a trovare nuovi materiali per evitare inconvenienti dovuti ai ritiri del calcestruzzo e conferire alla struttura una maggiore elasticità e protezione: i cartoni catramati e i feltri asfaltati presentati in un articolo⁴⁷ della rivista "L'industria nazionale rivista mensile dell'autarchia" nel 1937. La rivista si propone di aggiornare il lettore sulle tematiche relative all'autarchia, alle nuove tecniche costruttive in tempi di autarchia e alle evoluzioni tecnologiche dei materiali da costruzione utilizzati in ambito sia civile che industriale come le resine sintetiche (bachelite)⁴⁸, il populit⁴⁹, l'eternit⁵⁰, la masonite⁵¹, le nuove materie plastiche...

Altri materiali di isolamento termico sono presentati dalla rivista "Architettura, rivista del sindacato nazionale fascisti architetti", fondata nel 1932, che presenta il nuovo materiale eraclit⁵² (figura 12), materiale isolante utilizzato per le coperture, per le tamponature esterne e per i solai interpiano. Nella stessa rivista, Achille Petrucci, nell'articolo "I materiali autarchici per l'edilizia" (1940), esamina alcuni dei più importanti materiali utilizzati in quel periodo, riservando un'analisi dettagliata sull'applicazione tecnologica di nuovi solai tra cui il solaio Sap, il solaio Varese, solaio Sapal e il solaio SAFFA.

Inoltre, molti numeri sono dedicati all'arredamento interno, argomento di primo piano affrontato precedentemente dalla rivista "Architettura e Arti decorative", fondata nel 1921, che si propone di raccontare e analizzare le architetture realizzate in Italia e in Europa con l'obiettivo di diffondere la cultura architettonica. Gli autori, in particolare, forniscono illustrazioni grafiche e progettuali, analizzano le metodologie di costruzione, pacchetti costruttivi e tecnologici e descrivono gli elementi estetici in voga durante il periodo di riferimento. L'obiettivo è quello di creare al tempo stesso un luogo di lettura e di discussione per poter risolvere le problematiche esistenti e dar vita a nuove idee di progettazione.

Testimonianza importante è attribuita alla rivista "Casabella" fondata da Guido Marangoni nel 1928 con il nome "La Casa Bella" che, durante i primi anni di pubblicazione, si occupa principalmente di arredamento, con particolare attenzione all'originalità e al buon gusto. Nel 1933, l'architetto Giuseppe Pagano, in qualità

⁴⁵ Cfr. G. GRASSI. *Das Neue Frankfurt. 1926-1931.* 1975, pp. 205-206.

⁴⁶ Cfr. E. MAY. *Das flache Dach, Das Neue Frankfurt. 1926-1927,* n. 7, pp. 149-172.

⁴⁷ Cfr. G. MINNUCCI. Tecnologia edilizia. Materiali per impermeabilizzazione, *L'ingegnere.* 1931, n. 5, pp. 356-358; M. TRASATTI. Cartoni catramati e feltri asfaltati, *Industria nazionale rivista mensile dell'autarchia.* 1937, n. 1, pp. 33-35.

⁴⁸ F. POCH. Le resine artificiali (bachelite), *Industria nazionale rivista mensile dell'autarchia.* 1939, n. 1, pp. 24-28; F. GORI. Materiali autarchici. La resina sintetica, *Industria nazionale rivista mensile dell'autarchia.* 1940, n. 8-9, p. 32.

⁴⁹ C. SIRTORI. Populit, agglomerato per l'edilizia, *Industria nazionale rivista mensile dell'autarchia.* 1937, n. 3-5, pp. 43-44.

⁵⁰ S. VALORI. L'«Eternit» e l'autarchia, *Industria nazionale rivista mensile dell'autarchia.* 1939, n. 4, pp. 47-48.

⁵¹ Cfr. [s.a.] Una nuova materia prima autarchica. La Masonite, *Industria nazionale rivista mensile dell'autarchia.* 1939, n. 2, pp. 44-46; [s.a.]. Masonite, il nuovo legno autarchico, *Industria nazionale rivista mensile dell'autarchia.* 1940, n. 1, p. 26.

di nuovo direttore, introduce alcune novità che daranno alla rivista un volto diverso. Modifica il titolo convertendolo in “Casabella” e mette a punto idee innovative estendendo il campo alla pittura, all’arte figurativa, alla fotografia e alla costruzione edilizia, indirizzando la rivista a un sapere tecnico-scientifico senza trascurare il “gusto” a cui è dedicata un’ampia sezione. Razionalismo, funzionalismo e costruzioni in acciaio diventano i temi chiave intorno a cui ruoteranno futuri contributi come nel caso de “La Casa a struttura d’acciaio” degli architetti Pagano, Albini, Cagug, Mazzoleni, Minoletti, Palanti, in cui viene descritto il progetto di un edificio per alloggi presentato alla V Triennale di Milano⁵³. L’attenzione di Pagano nei confronti dell’acciaio deriva dalla sicurezza, dal minore ingombro della struttura portante, dalla facilità di montaggio e smontaggio, dal recupero del materiale dopo la demolizione, dalla rapidità di costruzione conferendo, al tempo stesso, il “gusto moderno”⁵⁴. Come egli stesso afferma «la struttura in ferro permette di realizzare con la massima prontezza, con razionale eleganza e con mirabile docilità qualsiasi forma architettonica. L’ossatura metallica è la struttura tipica dell’edificio moderno»⁵⁵.

Il concetto di razionalismo assume importanza esclusiva nella rivista “Quadrante” fondata nel 1933 da Massimo Bontempelli e Pietro Maria Bardi. Per Bontempelli, l’architettura è il fulcro della società e il mezzo di espressione «pronta a creare e imporre il linguaggio di tutta un’epoca»⁵⁶. Per questo motivo nel primo numero al paragrafo “Principi” confuta l’idea che esista solo un passato e un futuro e asserisce, al contrario, che il presente è il frutto delle trasformazioni del passato e le fondamenta per i progetti futuri. Nata nel mezzo del dibattito sulle nuove idee razionaliste, la rivista vuole testimoniare quanto sia importante raccontare ciò che avviene nel presente e in particolar modo durante il periodo del Movimento Moderno di cui i direttori ne sono i più importanti sostenitori.

⁵² Cfr. G. MINNUCCI. Tecnologie e ricerche. Materiali edili speciali: l’Eraclit, *Architettura rivista del sindacato nazionale fascisti architetti*, 1932. n. 3, pp. 148-151; ERACLIT VENIER S.A. – PORTOMARGHERA (a cura di). *Eraclit. Manuale tecnico*. 1934.

⁵³ Per l’approfondimento della V Triennale, si rimanda al paragrafo successivo 1.4 “Esposizioni universali, esposizioni internazionali, mostre e fiere”.

⁵⁴ Cfr. G. PAGANO. L’estetica delle costruzioni in acciaio, *Casabella*. 1933, n. 8-9, p. 67.

⁵⁵ Cfr. G. PAGANO *et al.* La casa a struttura di acciaio, *Casabella*. 1933, n. 8-9, p. 3.

⁵⁶ M. BONTEMPELLI. Principi, *Quadrante*. 1933, n. 1, pp. 1-2.

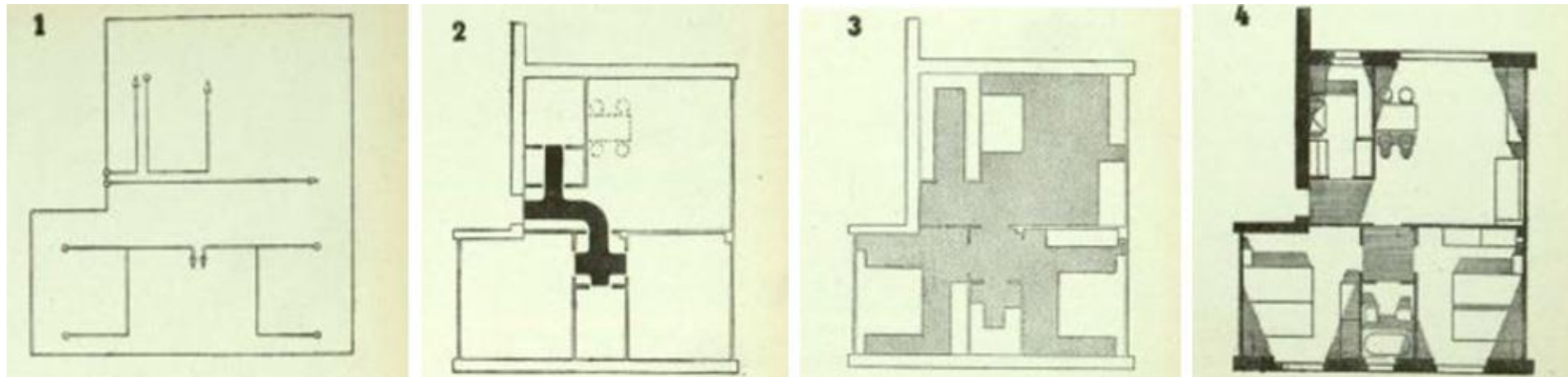


Figura 9_Studio delle caratteristiche di un alloggio: 1. Andamento delle linee e dei percorsi; 2. Le comunicazioni; 3. Le superfici libere; 4. L'ombreggiamento.



Figura 10_Esempi di *Siedlung* a Francoforte sul Meno: sezione dell'insediamento Bruchfeldstrasse (sinistra); vista frontale dell'insediamento Hohenblick (centro); vista parziale dell'insediamento Praunheim (destra).

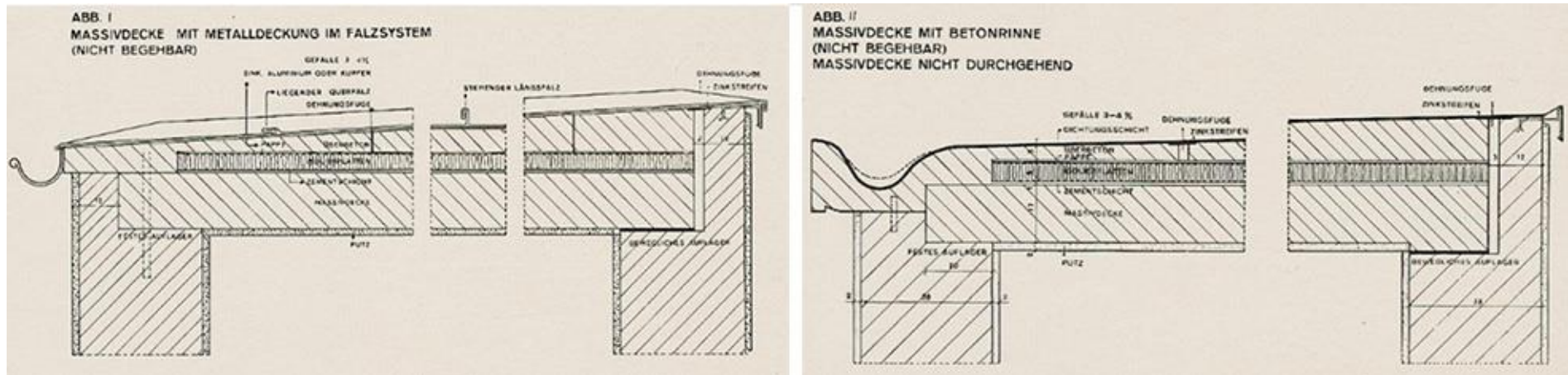


Figura 11_Tipologie tetto piano: solaio pieno con copertura di metallo-sistema ad aggraffatura (non calpestabile) (sinistra); Terrazza calpestabile sul tetto con grondaia di zinco (destra).

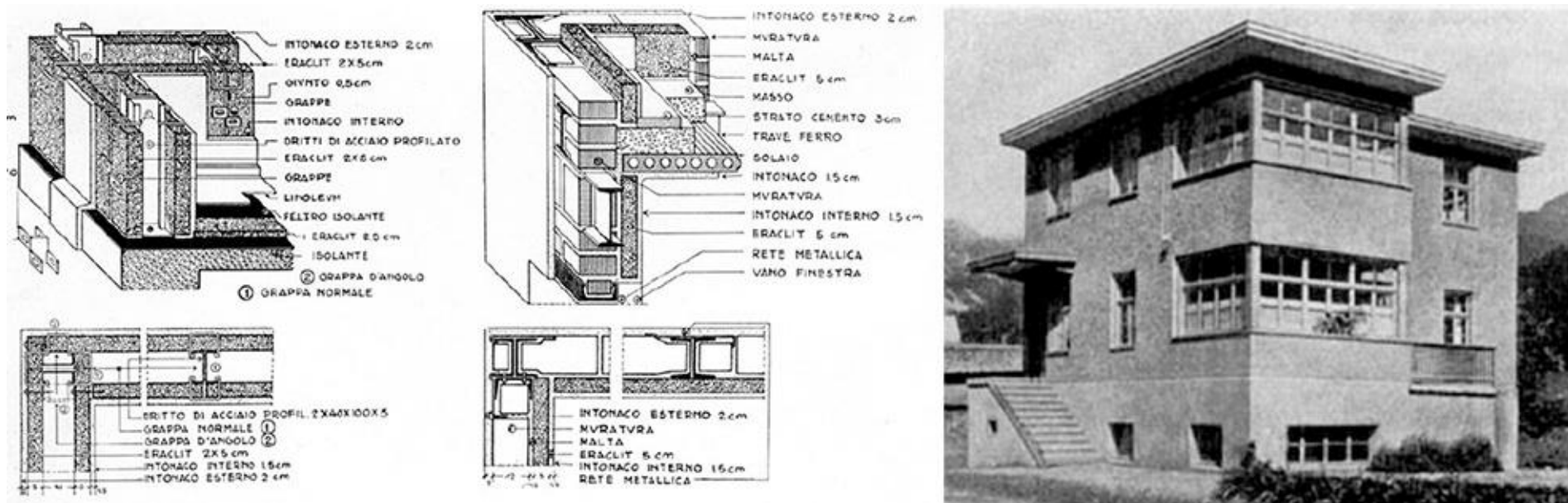


Figura 12_Due diverse applicazioni dell'eraclit: costruzione metallica con doppio rivestiment di lastre di eraclit (sinistra); costruzione metallica con pareti in blocchi cementizi leggeri (pomice) ed isolamento interno in eraclit (centro); villetta per civile abitazione realizzata in ossatura portante in legname e isolata esternamente in eraclit.

1.4 Esposizioni universali, esposizioni internazionali, mostre e fiere

Il periodo compreso tra Settecento e Ottocento segna una fase storica di innovazioni ed è caratterizzato da rilevanti mutamenti nel settore tecnico-scientifico, che spingono la scienza verso un nuovo approccio alla produzione. Il progresso industriale è promosso dallo sviluppo di nuove vie di comunicazione, per il transito agevole dei mezzi di trasporto e dalla crescita economica, favorita dal potenziamento del commercio internazionale e dalla rivoluzione agricola. Inoltre, i progressi in ambito farmacologico e medico, uniti all'aumento della produzione agricola e al miglioramento delle condizioni igieniche, fanno registrare un aumento esponenziale della popolazione e una diminuzione delle mortalità infantile. In questo contesto, si parla di rivoluzione industriale a partire dalla fine del Settecento, con l'avvio di un nuovo sistema produttivo, dovuto alle innovazioni tecnologiche e alla nascita dell'economia industriale basata sulla fabbrica.

«La rivoluzione industriale segna un momento di vorticoso intensificazione nello sviluppo materiale della città occidentale. L'esposizione universale del 1851 si propone allora come armonico contrappeso alla disgregazione sociale che i successi materiali della nascente società industriale stanno provocando. Alla cristallizzazione del caos della metropoli industriale si oppone l'ordine trasparente e pacificante del Cristal Palace, al turbamento sociale della prima, il convivo socialdemocratico del secondo»⁵⁷.

Così, da metà Ottocento, le nuove ricerche sperimentali avviano una lunga serie di scoperte scientifiche contribuendo allo sviluppo tecnologico.

Le Esposizioni universali, tenute dal 1851 fino agli esordi della Prima Guerra Mondiale, sono organizzate nelle principali città del mondo, promosse per celebrare un periodo di sviluppo senza precedenti mettendo in risalto i progressi scientifici ottenuti nei vari settori dell'ingegneria, della meccanica, dell'agricoltura ecc. definite da Victor Hugo, in occasione dell'esposizione universale di Parigi del 1867, come «il mondo che si incontra»⁵⁸.

Il 1° maggio 1851 si inaugura la prima esposizione universale tenuta a Londra nell'Hyde Park, con la celebrazione dell'opera di Joseph Paxton, il Cristal Palace⁵⁹, realizzato in tempi record in ferro e vetro e destinato a diventare luogo di esposizione dei prodotti provenienti dai paesi europei, come Francia, Belgio, Germania e Italia, e da tutto il mondo. Durante l'evento, l'architetto Henry Roberts cura la sezione "Exhibition Model Dwellings", uno studio sperimentale sulla costruzione dell'edilizia residenziale per i lavoratori, finalizzato a conciliare salubrità e moralità (figura 13). Gli edifici, realizzati in dimensioni reali con mattoni rossi cavi, offrono ai visitatori la possibilità di osservare dal vivo la nuova organizzazione funzionale degli spazi, con attenzione al tema dell'igiene, grazie ai nuovi materiali utilizzati, che uniscono l'economicità all'emergenza abitativa del periodo⁶⁰.

⁵⁷ Cfr. L. MASSIDDA. *Atlante delle grandi esposizioni universali. Storia e geografia del medium espositivo*. 2011, p. 11.

⁵⁸ Cfr. V. HUGO. *Parigi 1867*. 2002, p. 64.

⁵⁹ Cfr. [s.a.] *Palazzo di cristallo. Album dell'Esposizione Universale di Londra*. 1851.

⁶⁰ Cfr. paragrafo 1.2.3. L'Ottocento tra modello utopico e modello operaio.

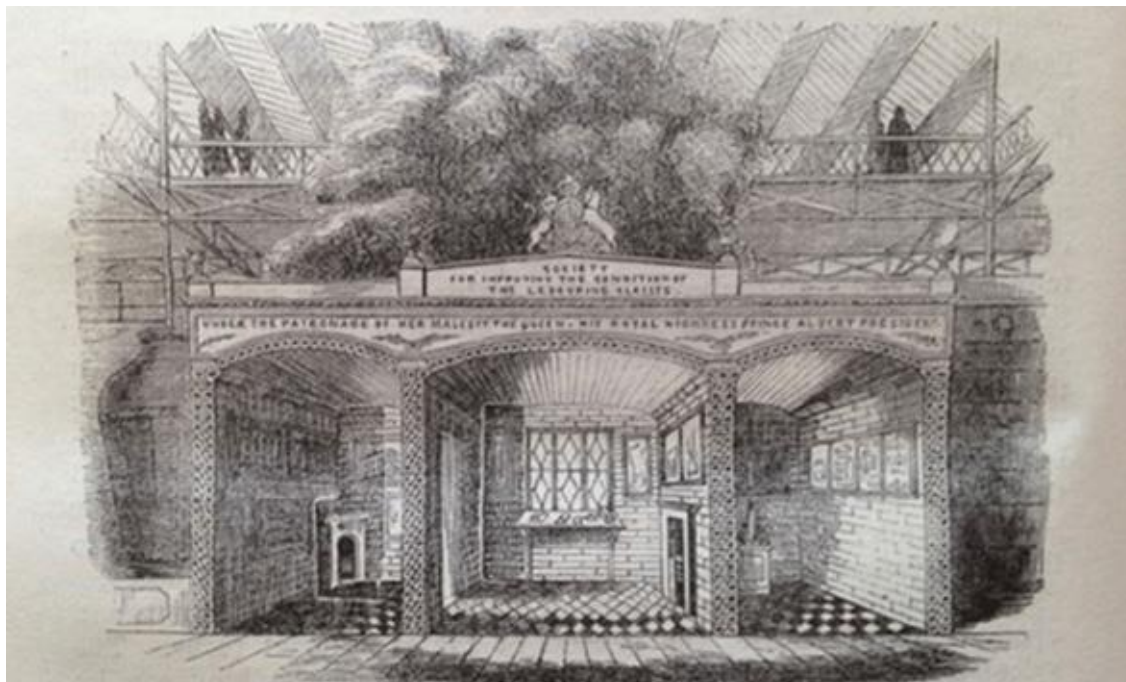


Figura 13_Modello di struttura per case operaie, realizzata in mattoni cavi.

Dopo il successo londinese, le esposizioni universali si ripetono periodicamente negli anni, a Parigi nel 1855, a Londra nel 1862 e nuovamente a Parigi nel 1867. Durante quest'occasione viene promossa la quarta esposizione universale nel Campo di Marte con l'allestimento di un edificio temporaneo per accogliere i paesi che intendessero parteciparvi. Le aree destinate all'evento vengono suddivise in categorie, per conferire una classificazione ordinata di materiali ed evitare un'esposizione confusa e disordinata dei prodotti. Particolare attenzione è riferita alla categoria di "Marmi e processi del Genio Civile, dei Lavori Pubblici e dell'Architettura" con l'esposizione di marmi, rocce, pietre ornamentali, pietre artificiali, mattoni, lastre, stucchi e cementi che entrano a far parte della composizione dell'edificio del "Palazzo del Parco" tra cui l'uso di pietre da taglio per la realizzazione del parapetto e l'uso di lastre di cemento per il rivestimento⁶¹.

In una sezione della categoria denominata "Modelli di abitazione raccomandati pel buon prezzo, unito alle condizioni della igiene e della comodità", la Commissione dell'Esposizione concede agli espositori la

⁶¹ Cfr. [s.a.] *L'esposizione Universale del 1867*. Atti ufficiali dell'imperiale commissione francese. 1867, pp. 131-134.

possibilità di esibire disegni e progetti cartacei, riservando una parte del Parco per la realizzazione delle abitazioni intere o parziali a seconda delle dimensioni e con i materiali adeguati alla loro destinazione. L'Esposizione ha l'obiettivo di mettere in luce i principali progressi raggiunti come la distribuzione dell'acqua e della luce e i processi di ventilazione⁶².

In occasione della quarta edizione dell'evento, che si svolge a Vienna nel 1873, vengono esposte due tipologie abitative: "La casa di abitazione civile e il suo interno assettamento ed abbellimento", modello destinato alla società borghese e "La casa colonica colle suppellettili e gli attrezzi relativi", destinata alle famiglie rurali. Nella prima, la cura dei dettagli si riscontra attraverso l'attenzione ai particolari decorativi, ai nuovi sistemi di riscaldamento e attraverso la distinzione dettagliata dei locali (cucina, bagno, camere, cantine, ...), ottimizzando una migliore distribuzione interna ed evitando sprechi di spazio. Nella seconda, la scarsa attenzione delle tecniche di fabbricazione delle abitazioni, a volte realizzate dagli stessi proprietari, porta a errori distributivi e funzionali generando locali scomodi e insalubri. L'obiettivo di questa distinzione è da ricercare nella denuncia e nella scelta volontaria di rappresentare in maniera scorretta e grossolana la casa colonica per suscitare l'interesse del ceto borghese che di lì a poco vede la nascita de "La casa colonica e il suo aggiustamento"⁶³.

L'Italia non ha mai occasione di accogliere esposizioni universali nell'Ottocento, anche se, nel 1890 a Torino si tiene la prima "Esposizione di Architettura Italiana" durante la quale si inizia a sviluppare il concetto di modernità e di architettura moderna⁶⁴. Nei primi anni del 1900 l'Italia organizza alcuni importanti eventi, come le "Esposizioni Internazionali" che coinvolgono sia i paesi europei che americani. A Milano si tiene nel 1906 l'Esposizione Internazionale, con la celebrazione del traforo del Sempione⁶⁵ e con i nuovi risultati in campo della viabilità, trasporti e telecomunicazioni, che rappresentano il lancio decisivo verso l'industrializzazione del paese. Cinque anni più tardi, nel 1911, l'Esposizione Internazionale si ripete a Torino e, nello stesso anno, si tiene a Roma il Congresso Nazionale per le Case Popolari. Dopo il discorso tenuto dall'onorevole Luzzatti alla Camera il 28 aprile 1908, si focalizza l'interesse a favore della classe media, nella preoccupazione di fornirle abitazioni sane e adeguate. Nonostante il successo registrato l'anno precedente, con il Primo Congresso per le Case Popolari, del gennaio 1910, e l'orgoglio di aver tramutato in legge alcuni punti importanti del Congresso, l'obiettivo non riesce a concretizzarsi completamente per la mancanza di fondi necessari alla realizzazione di abitazioni a buon mercato e conformi dal punto di vista igienico-sanitarie⁶⁶.

Nel 1914, in occasione del XIII Congresso degli Ingegneri e degli Architetti Italiani, si tiene l'Esposizione Edilizia di Messina⁶⁷, focalizzata essenzialmente sugli elementi edilizi con l'allestimento di case complete.

⁶² Cfr. [s.a.] *L'esposizione Universale del 1867*, pp. 134-136.

⁶³ Cfr. [s.a.] *Esposizione Universale 1873 in Vienna*. 1873, n. 4, pp. 1-2; n. 5, pp. 1-2.

⁶⁴ Cfr. E. DELLAPIANA. *Un "abito" per la città. Decorazione e architettura per una modernità tradizionale*. 2016, p. 175.

⁶⁵ L'ingegner Carlo Mina nell'articolo "Il tunnel del Sempione", pubblicato nella rivista il *Monitore tecnico*, descrive l'interesse per Milano di realizzare il tunnel ferroviario più lungo fino a quel periodo (19731 metri) che collegherà l'Italia con la Svizzera. L'opera ipotizzata compiuta nell'arco di cinque anni prevede un secondo ampliamento in base allo sviluppo del traffico.

⁶⁶ Cfr. [s.a.] "Il congresso Nazionale per le case popolari". *Il Monitore tecnico*. 1911, n. 35, pp. 710-713.

⁶⁷ Cfr. [s.a.] *L'esposizione edilizia di Messina, Il monitore tecnico*. 1914, n. 10, pp. 192-193.

La mostra, suddivisa in tre sezioni, dedica le prime due all'edilizia, in particolare la prima ai materiali e alle tecniche costruttive, agli elementi decorativi, ai sistemi igienici e ai sistemi di apparecchiature per la costruzione di edifici, la seconda è dedicata a case complete e finite con i complementi di arredo, mentre la terza si dedica alle mostre di Enti Pubblici e agli studi sismologici, antisismici e alla ricostruzione delle città distrutte.

Il primo conflitto mondiale segna una battuta d'arresto sia per le ricerche scientifiche sia per le manifestazioni nazionali e internazionali, che riprendono solo alla fine della guerra (per un elenco dettagliato degli eventi del periodo, con i relativi riferimenti bibliografici, si rimanda alla fine del capitolo). Nel 1926 a Torino si inaugura il "Primo Congresso Nazionale dell'Urbanesimo"⁶⁸, strettamente connesso al tema dei nuovi nuclei delle città giardino e delle città satellite. Il Congresso mette in evidenza le questioni legate alla legislazione di espropriazione per destinare i terreni a interventi di pubblica utilità e le aree verdi ai parchi e ai giardini. Il contenuto dell'evento analizza la connessione dei problemi che si sviluppano in concomitanza con l'espansione della città in termini non solo amministrativi, ma anche di conoscenze tecniche del nuovo e moderno paramento edilizio. Ulteriore argomento di rilievo, in quel periodo, riguarda la questione delle abitazioni popolari promosso dalla crescita della domanda di nuove case e dalla necessità di renderle abitabili cercando l'approccio migliore per conciliare gli aspetti igienico, estetico ed economico.

La dimostrazione dell'applicazione delle più moderne tecniche costruttive, come noto, si riscontra nell'"Esposizione dell'abitazione e dell'Industria edilizia" a Stoccarda (luglio-settembre 1927), con la realizzazione di un quartiere residenziale, il Weissenhof, come esperimento scientifico di applicazione pratica delle migliori tecniche di costruzione (figura 14), ponendosi come opportunità per tecnici e professionisti di apprendere i nuovi risultati dell'industria edilizia⁶⁹. Gli aspetti decorativi, la sontuosità degli oggetti ornamentali, le rientranze e le sporgenze dei palazzi storici sono eliminati e sostituiti dalla semplicità delle linee e dei volumi e dalla varietà cromatiche delle tinteggiature. Con questi presupposti si apre a Roma nel 1928 la "I Esposizione Nazionale di Architettura Razionale", con l'approvazione del Sindacato Nazionale Fascista Architetti (figura 15). Gli organizzatori espongono piante, rappresentazioni prospettiche e fotografie di un'architettura nuova che «crea l'edificio per lo scopo preciso cui è destinato»⁷⁰. Nel 1931 a Milano la mostra razionale viene replicata con la "II Esposizione Nazionale di Architettura Razionale" alla Permanente, dove il comitato del M.I.A.R.⁷¹ afferma che "razionale" identifica gli architetti moderni.

⁶⁸ A. MELIS. Il primo Congresso nazionale dell'urbanesimo, *Annali dei lavori pubblici*. 1926, pp. 546-547.

⁶⁹ Cfr. [s.a.] Esposizione dell'abitazione e dell'Industria edilizia a Stoccarda, *Ingegneria*. 1927 n. 6, pag. 234; G. CHIESA. La casa di Stoccarda, *Architettura e arti decorative*. 1927, fasc. III-IV, pp. 184-190.

⁷⁰ Cfr. A. LANCELLOTTI. La mostra di architettura razionale, *Casabella* 1928, n. 5, p. 32.

⁷¹ Adalberto Libera e Gaetano Minnucci, dopo la I Esposizione Nazionale di Architetti Razionale nel 1928, fondano il Movimento Italiano per l'Architettura Razionale, cui aderiscono circa cinquanta giovani architetti, esponenti della nuova Architettura Moderna Italiana.



Figura 14_Colonia di Weissenhof (Berlino). Disposizione realizzata dall'arch Mies Van der Rohe (sinistra); La casa di Stoccarda di Mies Van der Rohe(destra).

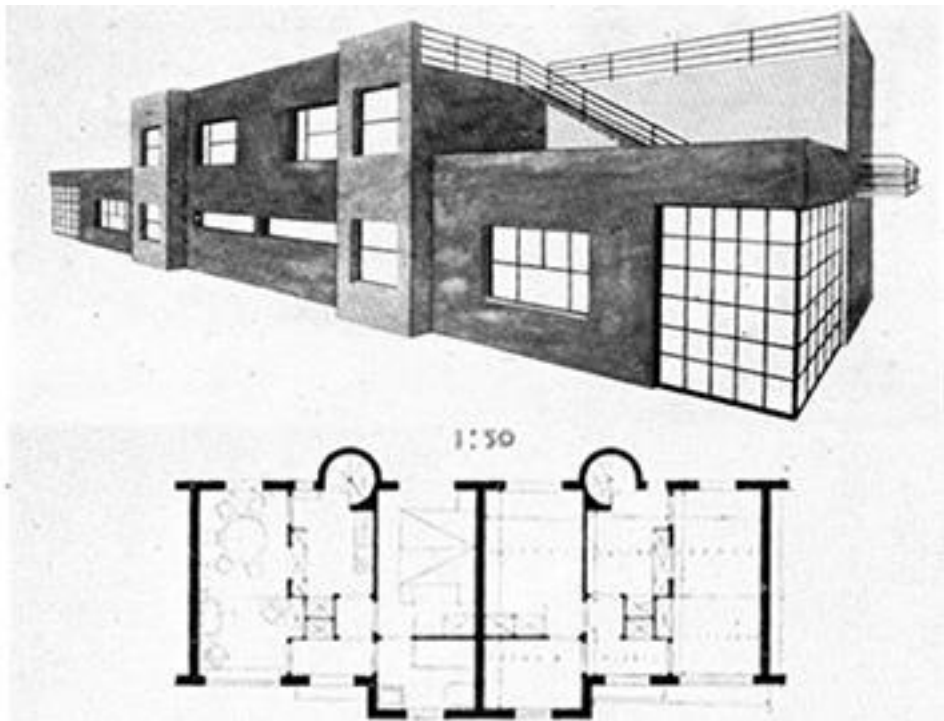
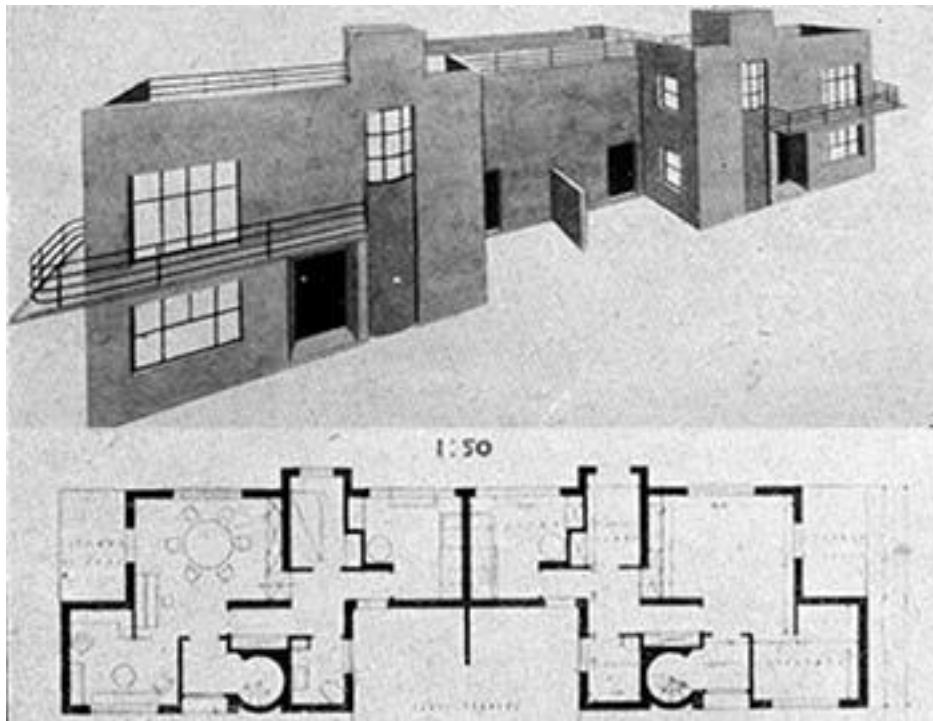


Figura 15_Due esempi di casette economiche in serie di elementi abbinati disegnati dagli architetti Rava e Larco in occasione della Mostra di Architettura Razionale.

«Non è un problema soltanto costruttivo quello che informa il movimento razionalista. Anzi uno dei principali postulati è appunto che le nuove forme architettoniche, nei loro rapporti di vuoto e di pieno, di masse pesanti e di strutture leggere, abbiano a donare all'osservatore una emozione artistica, ottenibile attraverso l'equilibrio volumetrico e la proporzione ritmica che il solo calcolo non può risolvere una che soltanto l'intuito artistico può permettere di raggiungere»⁷² (figura 16).

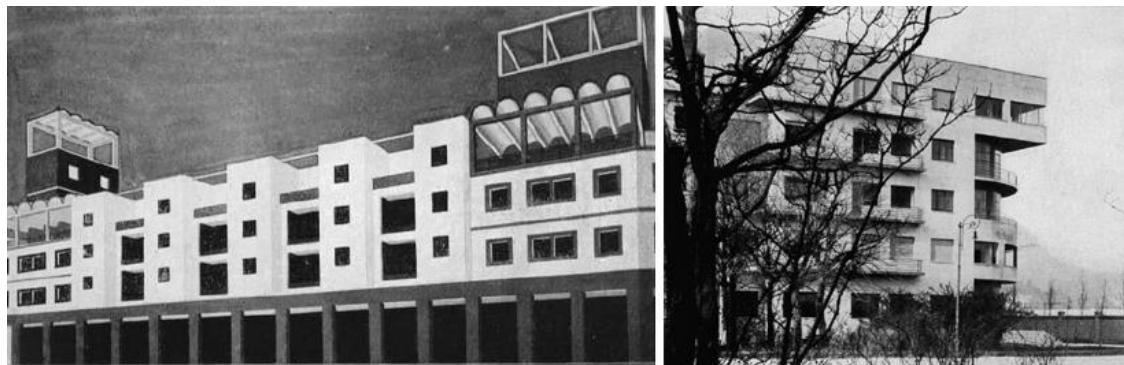


Figura 16_Concorso per case di abitazioni a Tripoli, arch. A. Libera (sinistra); case di abitazione a Como, arch. G.Terragni (destra).

Sempre nel 1931, Milano accoglie altre due importanti manifestazioni: “Una mostra della Casa Minimum” e “la Prima Mostra Tecnico-Artistica. Materiali e Forniture Edili”.

Con “La Mostra della Casa Minimum”, l'Italia importa l'esperienza tedesca della città di Francoforte messa a punto nel 1929. Grazie all'interesse e alla premura del Gruppo Regionale M.I.A.R. milanese e al finanziamento dell'Istituto per le Case Popolari, la mostra espone una ricca raccolta di tavole di abitazione di “cellule-tipo” per due/tre famiglie con indicazioni tecniche di cubatura, superficie abitabile e finestrata associata a una raccolta fotografica dei quartieri operai della città⁷³. Il tema delle “case per tutti”⁷⁴ è affrontato nell'Esposizioni internazionali di Berlino e di Vienna, tenute nel 1932. Nella prima prende corpo l'idea della “Das Wachsende Haus” (figura 17), la Casa Crescente capace di adattarsi ai cambiamenti sociali, psicologici ed economici dell'uomo e consiste nella realizzazione di una cellula di 25 m² intorno a cui si svilupperà la casa corrispondente ai bisogni del proprietario. Nella seconda, l'Esposizione internazionale *Werkbundsiedlung* (figura 18), a Vienna vengono realizzate circa 70 case progettate da 32 architetti quasi tutti di nazionalità austriaca, in cui l'assioma principale è la “casa propria”. Secondo Josef Frank, architetto ideatore del piano regolatore del quartiere, «la casa propria era ed è l'abitazione ideale e la base di ogni

⁷² Cfr. [s.a.] La II Esposizione di Architettura Razionale Italiana alla Permanente di Milano, *Rassegna di Architettura*. 1931, n. 7, pp. 249-257.

⁷³ Cfr. P. BOTTONI. La Mostra della casa “Minimum” a Milano, *Rassegna di Architettura*. 1931, n. 2, p. 1.

⁷⁴ Cfr. R. ROTHSCHILD. Sonne Luft und Haus fur alle (sole, aria e casa per tutti), *Rassegna di Architettura*. 1932, n. 6, pp. 250-259.

cultura» che «richiede una certa libertà nel piano regolatore per far valere le singole individualità delle case e degli abitanti»⁷⁵. Ciò che rende l'esposizione vincente sono le coloriture delle facciate non più bianche accecanti pronte a sporcarsi dopo la prima pioggia, ma policrome.

La “Prima Mostra Tecnico-Artistica Materiali e Forniture Edili”, tenuta a Milano dal 14 al 31 maggio 1931, ha lo scopo di contestualizzare i nuovi traguardi scientifici facendo interfacciare direttamente le ditte fornitrici con i tecnici, che hanno l'opportunità di conoscere materiali e rispettive caratteristiche fisiche in maniera ordinata e non disorganizzata come avveniva in passato, per apprezzarne le qualità e le applicazioni pratiche direttamente in opera⁷⁶. La “Mostra Tecnica-Artistica Materiali e Forniture Edili”, per il successo registrato durante la prima edizione, viene ripetuta a Milano nel 1932, per altre tre edizioni, aggiornando di volta in volta il pubblico sui progressi dell'industria edile. Nello specifico, nella seconda mostra vengono presentati profili di serramenti in legno, in ferro e in acciaio; nella terza l'attenzione è rivolta alle superfici vetrate e alle applicazioni; nella quarta, invece, l'interesse si focalizza sulla presentazione del nuovo materiale: il klinker⁷⁷.

Le “Mostre internazionali delle arti decorative” sono organizzate, a partire dal 1923, nella Villa Reale di Monza come biennali, alternate a quelle d'arte di Venezia. Dopo quattro edizioni, per coinvolgere un pubblico più vasto, con il R.D.L. 25 giugno 1931 viene istituito “l'Ente autonomo per le esposizioni triennali internazionali delle arti decorative ed industriali moderne e dell'architettura moderna”, che sposta la sede delle mostre da Monza a Milano e trasforma le biennali in triennali. Il regolamento della “V Triennale delle arti decorative e dell'architettura” (figura 19), organizzata nel nuovo Palazzo dell'Arte⁷⁸ a Milano, stabilisce che le opere esposte non debbano essere il frutto di riproduzioni dell'antico, ma debbano essere esclusivamente moderne, mentre la pittura e la scultura possono essere accolte solo se concorrono a perfezionare l'opera architettonica senza sminuire o intaccare l'arte moderna⁷⁹. La V Triennale di Milano, che ospita 43 architetti italiani e numerose ditte, si ricorda, soprattutto, come uno degli eventi di spessore sia per l'elevato valore conferito all'abitazione, concepita in funzione degli stili di vita degli uomini che per il suo valore sociale e artistico, sia per la vastità dei temi affrontati, quali “Gruppi di elementi di case popolari”⁸⁰ (figura 20), la “Casa Minima”⁸¹ (figura 21), la “Casa vacanza”⁸² (figura 22), la “Casa a struttura d'acciaio”⁸³ (figura 23).

La VI triennale di Milano ha un successo superiore alla precedente per l'allestimento della “Mostra dei sistemi costruttivi moderni e dei materiali da costruzione” (figura 24), a cui il visitatore accede scendendo attraverso la scala elicoidale, rivestita in graniglia levigata e lucidata, progettata dall'arch. Giuseppe Pagano e calcolata dall' arch. Tullio Bussi. La mostra accoglie una grande varietà di materiali nuovi e di dettagli

⁷⁵ Cfr. R. ROTHSCHILD. Esposizione internazionale “Werkbundsiedlung” a Vienna, *Rassegna di Architettura*. 1932, n. 7-8, pp. 314, 317.

⁷⁶ Cfr. U. CASTAGNOLI. Prima Mostra Tecnico-Artistica, materiali e forniture edili, *Rassegna di Architettura*. 1931, n. 6, pp. 228-230.

⁷⁷ Moderna litoceramica simile al mattone solo per la forma ma non per le caratteristiche di resistenza meccanica che risultano più vicini alla pietra naturale. Cfr. G. MINNUCCI. IV Mostra Tecnico-Artistica di Materiali e Forniture Edili, *Rassegna di Architettura*. 1932, n. 12, pp. 541-545.

⁷⁸ [s.a.] Storia del Palazzo dell'Arte, *Domus*. 1933, n. 65, pp. 224-225.

⁷⁹ L. GUSSONI. La V Triennale delle arti decorative e dell'architettura, *L'ingegnere*. 1933, n. 10, pp. 718-729.

⁸⁰ P. BOTTONI. Gruppo di elementi di case popolari, *Quadrante*. 1933, n. 3, pp. 21-34.

⁸¹ F. ALBINI. La casa minima, *Edilizia Moderna*. 1933, n. 10-11, pp. 68, 69.

⁸² R. ROTHSCHILD. Considerazioni sulla Triennale (le case vacanze), *Edilizia Moderna*. 1933, n. 10-11, p. 75.

⁸³ G. PAGANO *et al.* La casa a struttura di acciaio, *Casabella*. 1933, n. 8-9, pp. 4-12.

costruttivi innovativi tra cui le nuove tecniche di fondazione in cemento armato, il reparto delle murature, le applicazioni del vetrocemento (impiegato per la realizzazione della volta a botte), le strutture intelaiate in cemento armato e in acciaio e la comparazione estimativa tra strutture in cemento armato, acciaio e muratura. Inoltre, una sezione è dedicata agli infissi, in legno e in metallo, semplici nelle finiture e razionali nella costruzione. Tra le novità, si cita la grande porta a due battenti in cristallo Securit senza intelaiatura e di notevole complessità, progettata dall'arch. M. Bacciocchi. Infine, l'ing. P. Chiolini, per rispondere ai problemi di isolamento termico, cura esposizioni di una serie di materiali isolanti analizzando e paragonando il potere coibente in virtù dei vari spessori⁸⁴.

L'approfondimento di testi monografici, inerenti ad argomenti specifici dell'Architettura Moderna in relazione al caso studio di riferimento, insieme alla consultazione di riviste del periodo concernenti materiali e tecniche costruttive hanno avuto lo scopo di ampliare le conoscenze del tema in esame; inoltre, le informazioni recepite dalle Esposizioni universali, dalle mostre e dalle fiere, attraverso la testimonianza del progresso scientifico in campo edile, hanno consentito di attirare l'attenzione e suscitare l'interesse non solo dei tecnici, ma anche di un pubblico profano con la finalità di diffonderne il sapere e la tecnica.

⁸⁴ E. TEDESCHI. Mostra dei sistemi costruttivi moderni e dei materiali da costruzione alla VI Triennale di Milano, *Architettura rivista del sindacato nazionale fascista architetti*. 1937. n. 1, pp. 41-51.



1. Padiglione della propaganda.



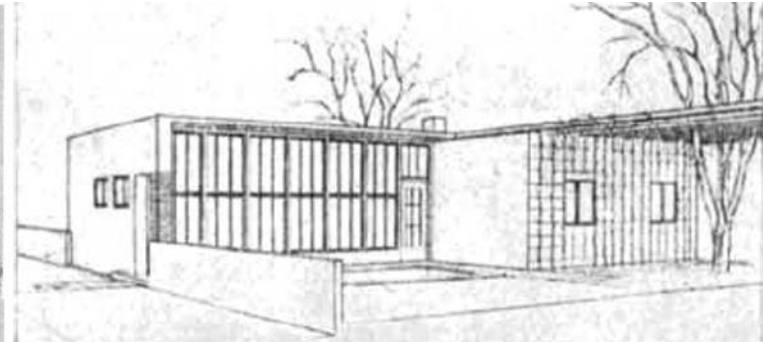
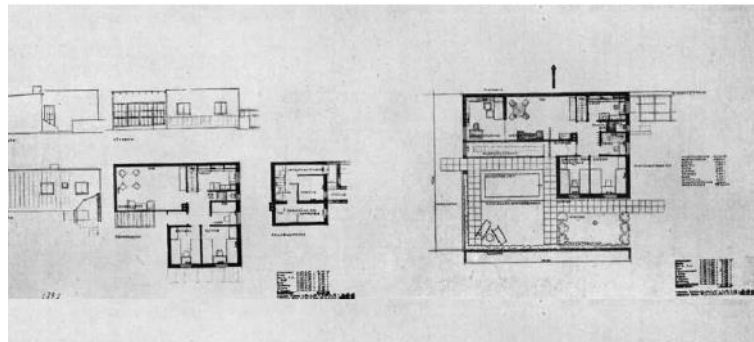
2. La casa dell'arch. Hilberseimer.



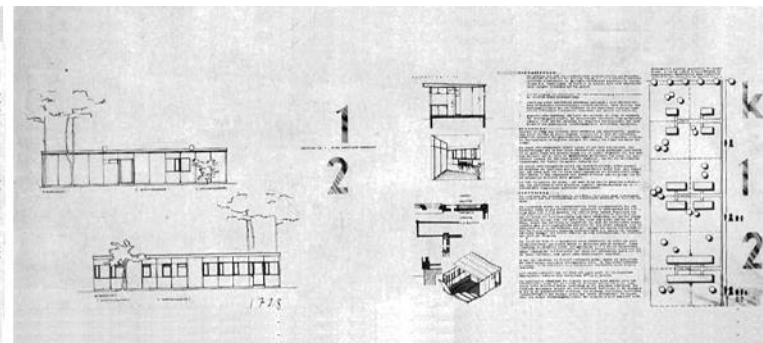
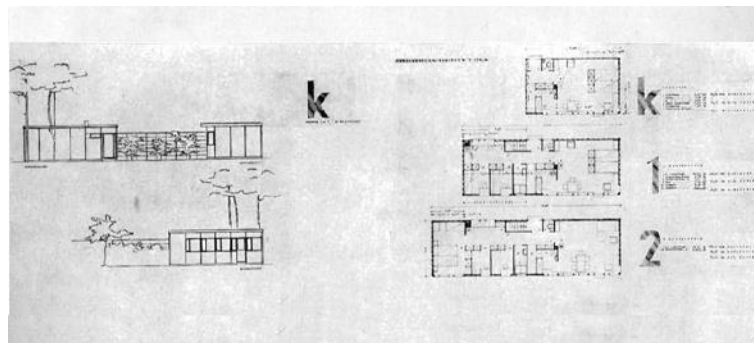
3. La casa dell'arch. Heinicke.



4. La casa dell'arch. Gellhorn.



5. "Sole, aria e casa per tutti", pianta e prospetti (sinistra), vista prospettica (destra), arch. Zabel.



6. "Sole, aria e casa per tutti", arch. Gascard e Canthal.

Figura 17
Esposizione internazionale
di Berlino



1. Case di Adolf Loos, Sobotka, *et al.*



2. Case di Adolf Loos.



3. Case di Haerdttl, Wenzel *et al.*



4. Case di Brenner, Haring, Strnad.



5. Case di Rietveld, Guevrekian *et al.*



6. Casa di Neutra, Lurcat, Adolf Loos.



7. Case di Sobotka, Lurcat *et al.*



8. Case di Guevrekian *et al.*



9. Casa Rietveld.



10. Scale delle case Lurcat.



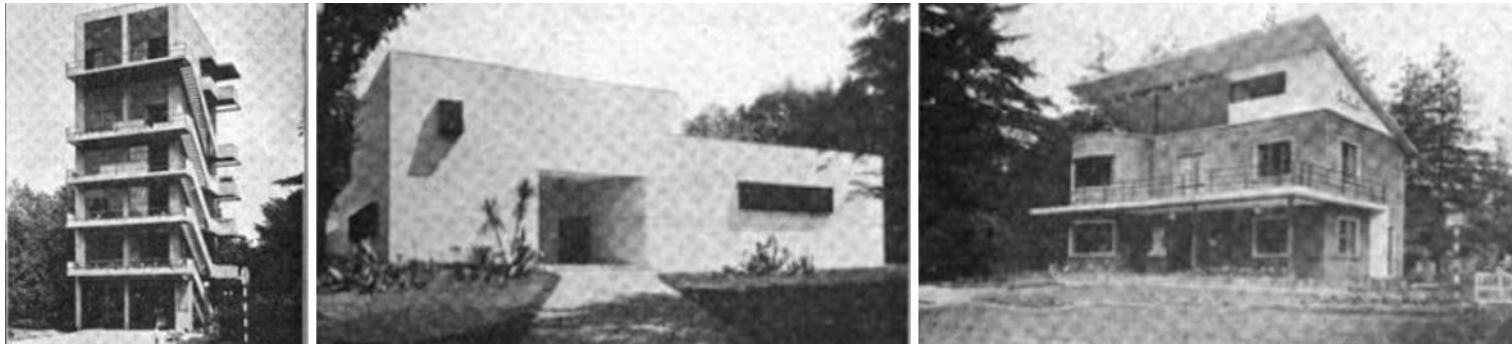
11. Casa di Adolf Loos.



12. Casa Strnad.

Figura 18
Esposizione internazionale
Werkbundsiedlung

Figura 19
La V Triennale delle arti
decorative e dell'architettura



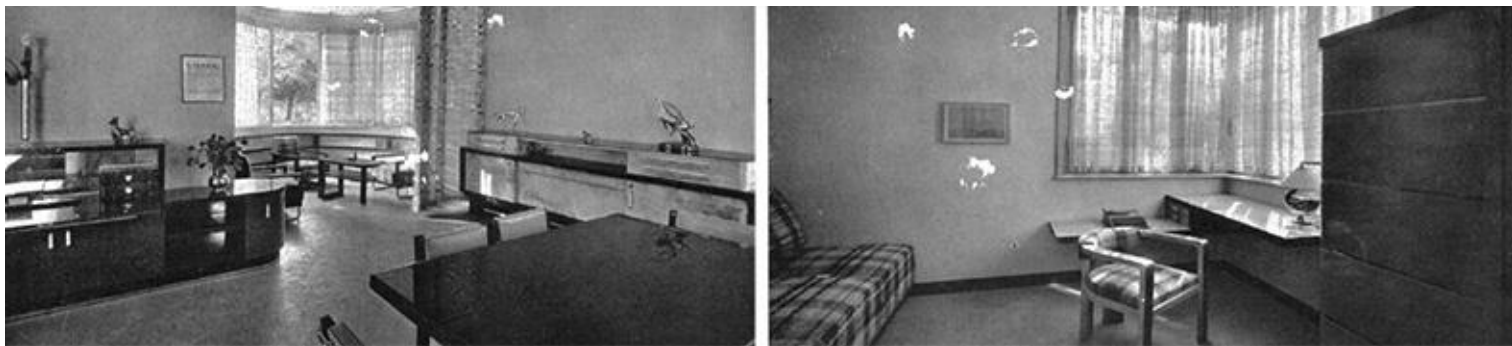
1. Edificio a struttura d'acciaio. 2. Casa Coloniale. 3. Casa del conduttore di fattoria.

Figura 20
Gruppo di elementi di case
popolari



1. Gruppo di elementi di case popolari: androne d'accesso. 2. Vista scala nord. 3. Case di abitazione a ballatoio a sinistra, con vano scala a destra.

Figura 21
La Casa minima



1. Angolo sala da pranzo. 2. Camera da letto studio.

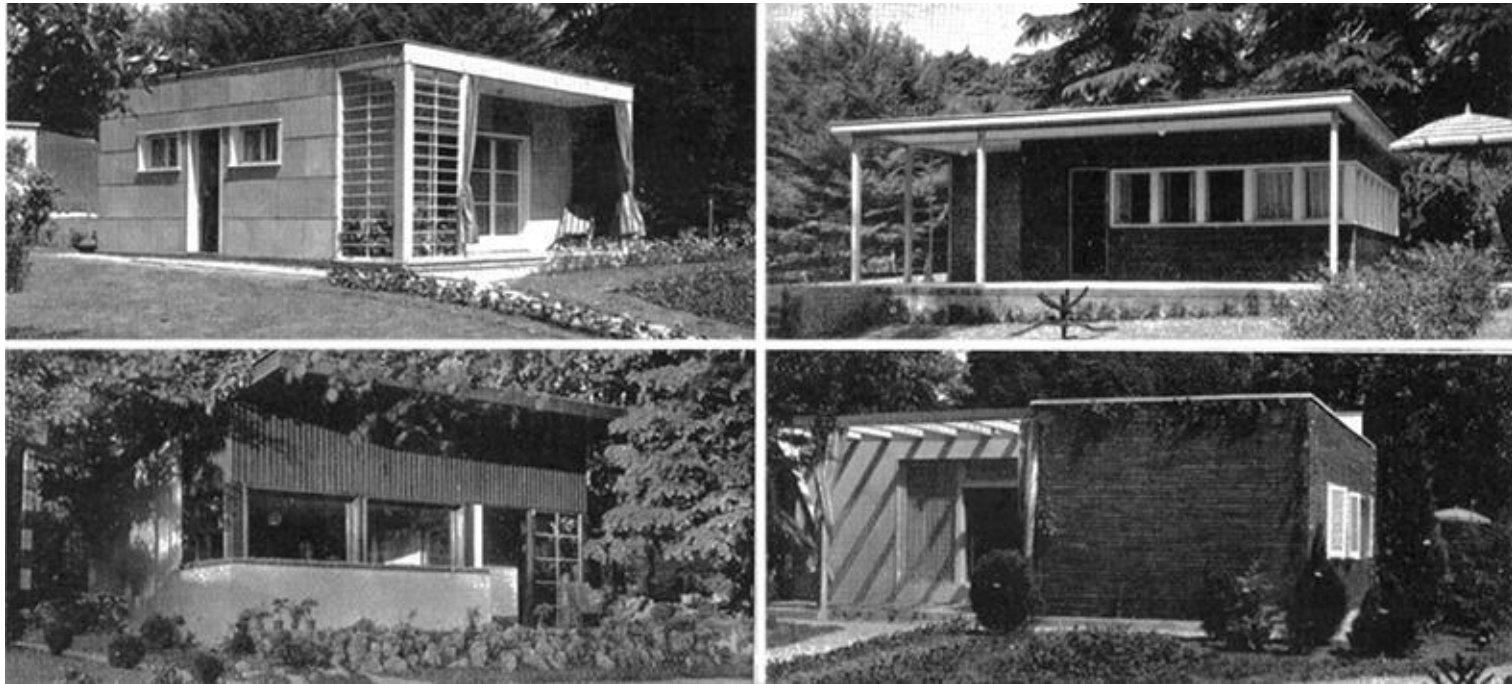


Figura 22
La casa vacanza

1. Casa al lago (sopra); Casa per montagna (sotto).

2. Casa per mezza montagna (sopra); Casa per campagna(sotto).

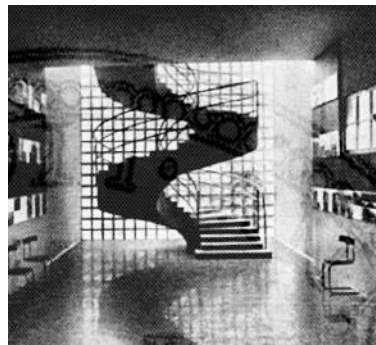


Figura 23
La casa a struttura d'acciaio

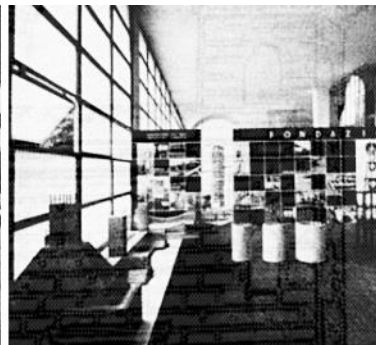
1. Veduta frontal.

2. Veduta laterale.

3. Vista interna: particolare cucina.



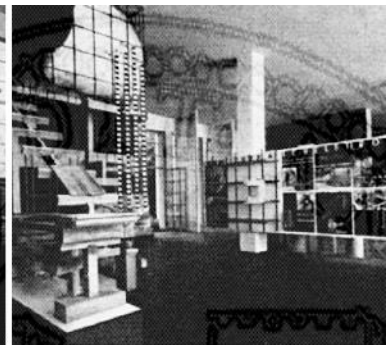
1. Particolare della scala elicoidale.



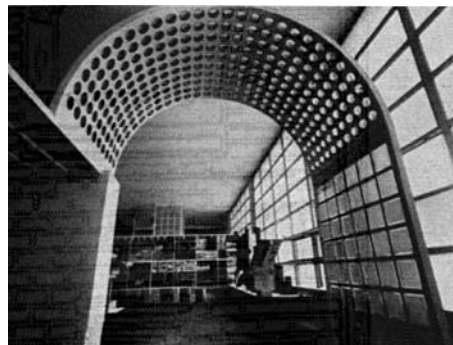
2. Modelli di tipi di fondazione.



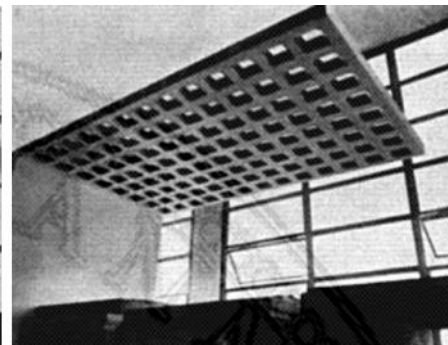
3. Reparto delle murature.



4. Reparto delle strutture a scheletro.



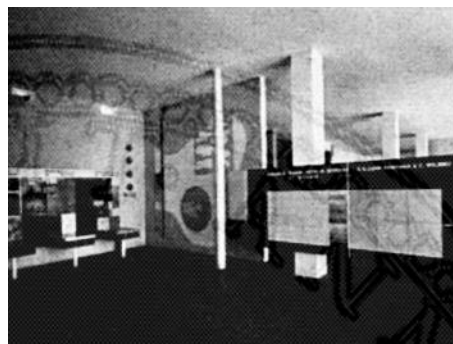
5. Volte a botte in vetrocemento.



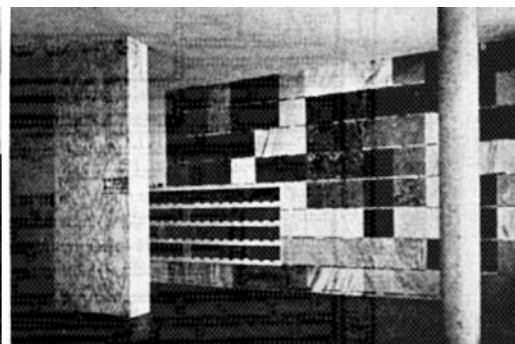
6. Solaio in vetrocemento.



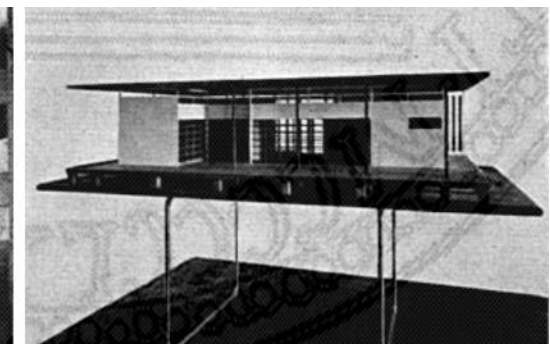
7. Esempi di pareti isolanti.



8. Esempi di rivestimento in vetro.



9. Mostra dei marmi italiani.



10. Casetta rapida per climi caldi, ingg. Marescotti e Diotallevi.

Figura 24
Mostra dei sistemi costruttivi
moderni e dei materiali da
costruzione alla VI Triennale di
Milano

Lista delle esposizioni, mostre, fiere dal 1926 al 1939 e principali riferimenti bibliografici.

- 1926 Mostra internazionale dell'Edilizia a Torino, *Architettura e Arti decorative*, fasc. III maggio-giugno, pp. 111-117.
- 1927 Esposizione dell'abitazione e dell'Industria edilizia a Stoccarda, *Ingegneria*, n. 6, pag. 234.
- 1928 La mostra di architettura razionale, *Casabella*, n. 5, pp. 31-34.
- 1929 Esposizione Nazionale delle abitazioni e dei Piani regolatori, *La proprietà edilizia*, n. 1, pp. 67-68.
L'Esposizione Edilizia di Breslavia, *La proprietà edilizia*, n. 9-10, p.443.
Secondo Congresso di architettura moderna a Francoforte, *La proprietà edilizia*, n. 9-10, p. 595.
Esposizione dell'abitazione a Versailles, *La proprietà edilizia*, n. 9-10, p. 595.
- 1930 Il Esposizione Internazionale delle Industrie edili, *La proprietà edilizia*, n. 2, p. 126.
- 1931 Una mostra della Casa Minimun a Milano, *Rassegna di Architettura*, n. 2, p.1.
Prima Mostra Tecnico-Artistica Materiali E Forniture Edili, *Rassegna di Architettura*, n. 6, pp. 228-230, supplemento tecnico n.3.
La Il esposizione di architettura razionale italiana alla permanente di Milano, *Rassegna di Architettura*, n. 7, pp. 249-257.
Mostra Tedesca dell'edilizia, *Rassegna di Architettura*, n. 9, pp. 342-355.
- 1932 Una mostra di Architettura moderna e arredamento in Roma, *Architettura rivista del sindacato nazionale fascista architetti*, fasc. VII, pp. 331-353.
Una mostra di edilizia e materiali da costruzioni in Roma, *Architettura rivista del sindacato nazionale fascista architetti*, n. 4, p. 155.
La mostra di Architettura Razionale di Firenze, *Architettura rivista del sindacato nazionale fascista architetti*, n. 4, pag. 222.
Esposizione internazionale di Berlino, *Rassegna di Architettura*, n. 6, pp. 250-259.
Esposizione internazionale Werkbundsiedlung a Vienna, *Rassegna di Architettura*, n. 7-8, pp. 316-327.
Mostra di Materiali per l'edilizia alla XVI fiera di Padova, *Rassegna di Architettura*, n. 7-8, pp. 328-329.
Terza Mostra Tecnico-Artistica Materiali e Forniture Edili, *Rassegna di Architettura*, n. 7-8, pp. 345-348.
Seconda Mostra Tecnico-Artistica di Materiali e forniture edili, *Rassegna di Architettura*, n. 10, pp. 442-445.
La mostra dell'Edilizia nelle sue principali strutture, *L'ingegnere*, n. 12, pp. 863-868.
- 1933 V Triennali di Milano. Gruppo di elementi di case popolari, *Rassegna di Architettura*, n. 6, pp. 267-271.
I Materiali alla mostra edilizia di Roma, *L'ingegnere*, n. 1, pag. 26.
I Materiali alla mostra edilizia di Roma, *L'ingegnere*, n. 3 pp. 193-198.

- Gruppo di elementi di case popolari alla V triennale, *Quadrante*, n. 3, pp. 25-33.
- V Triennale di Milano. Esposizione Internazionale d'Architettura moderna, *Casabella*, n. 5, pp. 30-33.
- La V Triennale delle arti decorative e dell'architettura, *L'ingegnere*, n. 10, pp. 718-729.
- La casa minima, *Edilizia Moderna*, n. 10-11, pp. 68-69.
- Considerazioni sulla Triennale, *Edilizia Moderna*, n. 10-11, pp. 74-75.
- La casa a struttura di acciaio, *Casabella*, n. 7-8, pp. 4-12.
- Alla Fiera di Milano, *Casabella*, n. 5, pp. 46-47.
- I metalli italiani alla Triennale, *Domus*, n. 65, pp. 240-242; n. 66, pp. 314-316; n. 67, pp. 396-397.
- La Mostra dell'abitazione, *Domus*, n. 65, pag. 230.
- La Mostra di architettura, *Domus*, n. 65, pag. 231.
- I conglomerati di pietra pomice alla Mostra di edilizia e di materiali da costruzione, *Marmi, pietre e graniti*, n. 3, pp. 38-41.
- La XV Fiera Campionaria di Padova. arch. Giuseppe Tombola, *Architettura rivista del sindacato nazionale fascista architetti*, n. 9, pp. 539-545.
- 1934 Il Linoleum alla Prima Mostra del Futurismo a Roma, *Edilizia Moderna*, n. 12, pp. 36-37.
- L'Alluminio alla Fiera del Levante a Bari, in *Notiziario economico, Alluminio*, n. 1, pp. 36-37.
- Coperture-Solai-Impermeabilizzanti. La V Mostra Tecnica di Materiali edili al sindacato Architetti a Milano, *Rassegna di Architettura*, n. 4, pag. 166.
- Panseri C., Realizzazioni. I progressi delle applicazioni e della tecnica delle leghe leggere alla XV Fiera di Milano, *Alluminio*, n. 3, pp. 142-161.
- Le mostre tecniche di Materiali e Forniture Edili al Sindacato Architetti di Milano. Mostra dei Serramenti, *Rassegna di Architettura*, n. 12, pag. 411.
- 1935 VII Mostra Tecnica al Sindacato Architetti di Milano. Serramenti per porte e finestre, *Rassegna di Architettura*, n. 1, pp. 28-30.
- Realizzazioni. I progressi della tecnica e delle applicazioni delle leghe leggere attraverso la XVI Fiera di Milano, *Alluminio*, n. 3, pp. 162-169.
- 1936 L'alluminio alla VI Triennale d'Arte Decorativa di Milano, *Alluminio*, n. 3, pp. 98-99.
- Il cristallo Securit alla VI Triennale di Milano, *Casabella*, n. 102-103, pp. 68-71.
- Metalli alla VI Triennale, *Domus*, n. 103, pp. 46-47.
- Sguardo alla VI Triennale di Milano, *Casabella*, n. 104, pp. 4-6.
- L'Attualità e divenire di una Mostra Edilizia presso le Triennali di Architettura e Arti Decorative milanesi, *Case d'oggi edilizia e arredamento*, n. 11 pp. 26-32.
- Mostra materiali edilizi alla VI Triennale, *Case d'oggi edilizia e arredamento*, n.11 pp. 33-36.
- 1937 Mostra dei sistemi costruttivi moderni e dei materiali da costruzione alla VI Triennale di Milano, *Architettura rivista del sindacato nazionale fascista*

- architetti*, n. 1, pp. 41-51.
Mostra dei materiali isolanti, *Rassegna di Architettura*, n. 12, pp. 314-315.
L'Alluminio alla XVIII Fiera Campionaria di Milano, *Alluminio*, n. 2, pp. 63-65-
Arredamento ed Arte Decorativa alla VI Triennale di Milano, *Architettura rivista del sindacato nazionale fascista architetti*, fasc. II, pp. 65-86.
Exposition 1937. Le pavillion de Saint-Gobain, *Glaces et Verres*, n. 51, pp. 5-9.
- 1938 La Mostra Autarchica del minerale Italiano, *Alluminio*, n. 6, pp. 317-323.
Mostra Autarchica del minerale Italiano, *L'industria Nazionale*, n. 11-12, pp. 27-34.
Aspetti della mostra autarchica del minerale italiano Roma, *Rassegna di Architettura*, n. 12, pp. 502-509.
- 1939 Panorama della Fiera edile primaverile di Lipsia 5-13 marzo 1939, *Casa d'oggi edilizia e arredamento*, n. 2, pp. 60-63.
Mostra autarchica del minerale italiano in Roma, *Architettura rivista del sindacato nazionale fascista architetti*, n. 4, pp. 197-201.

1.5**Note a margine**

Riguardo l'architettura moderna, che subito fa emergere semplicità architettonica, ordine nella comunicazione degli spazi, rapporto razionale tra gli ambienti, concentrazione delle superfici e limitazione dei locali con l'ausilio di materiali e tecniche costruttive sperimentali, ci si chiede se, dopo la stabilizzazione del nuovo processo progettuale, la stessa abbia avuto risvolti positivi o se abbia implicato traumi nel campo artistico rispetto al passato.

La scissione con la tradizione, come spiega Angelo Dorfles nel libro "L'architettura Moderna", può sembrare apparente e lenta; la critica del dopoguerra, invece, indica un momento preciso che si aggira intorno agli ultimi anni del secolo scorso. L'architettura, diversamente dal passato, quando viaggiava in simbiosi con la pittura e la scultura con la difficoltà a volte di identificarne il punto di distinzione tra loro, durante l'era industriale, muta e si adegua alle nuove esigenze e ad altre discipline: la progettazione territoriale e l'urbanistica. Nell'età preindustriale, infatti, l'architettura, la pittura e la scultura si fondono nell'edificio, creando una perfetta armonia tra gli affreschi che adornano gli spazi interni e gli elementi scultorei posizionati all'esterno. L'era industriale segna un cambio di rotta, provocando la scissione tra le tre discipline, soprattutto, quando l'architettura, costretta a rispondere alle nuove esigenze abitative, non esalta l'aspetto estetico e il dettaglio architettonico, ma sposta la riflessione sui problemi congeniti all'edificio⁸⁵.

L'inevitabile divorzio è causato dall'avvicinamento alle nuove proposte di riassetto territoriale e urbanistico, colpevoli di aver creato un'architettura sempre più isolata e individualista conforme, quasi esclusivamente, all'aspetto socio-economico.

Il mutamento si innesca perché è il soggetto architettonico che cambia e l'attenzione rivolta in passato ai monumenti, ai palazzi e ai templi si sposta sulla fabbrica, sugli impianti sportivi e sugli edifici residenziali.

Ci si rifiuta, pertanto, di concepire questa nuova architettura come "arte" poiché crea una sequenza modulare e seriale di edifici senza nessun segno di distinzione tra di loro. Tuttavia, se in passato si è assistito a un passaggio *continuum* da uno stile a un altro accettando il cambiamento e l'evolversi dell'architettura, questa volta, bisogna accettare la novità che non è causata da un cambio stilistico, ma è dettata da esigenze di tipo sociali, economiche, tecnologiche e funzionali⁸⁶.

Il concetto di architettura funzionale, che acquista la massima espressione nel IV CIAM del 1933 con il tema "La città funzionale", esalta l'utilità dell'opera e dei materiali che concorrono alla sua composizione, rinuncia agli ornamenti decorativi, che non partecipano alla statica dell'edificio perché privi di funzionalità

⁸⁵ Cfr. A. DORFLES. *L'architettura Moderna*. 1971, p. 7.

⁸⁶ Cfr. A. DORFLES *Op. cit.*, p. 8.

pratica, e punta alle caratteristiche intrinseche del materiale spingendolo al limite delle sue possibilità «obbligandolo a qualcosa d'assurdo e di antifunzionale»⁸⁷.

Reyner Banham nel 1963 critica aspramente “la città funzionale” responsabile di un’architettura generalizzata, standardizzata, vittima della produzione tecnologica, della meccanizzazione e completamente avulsa da ulteriori ricerche su sistemi abitativi alternativi⁸⁸.

Il rifiuto nei confronti dei principi che hanno caratterizzato l’architettura moderna proviene dagli stessi membri dei CIAM dal VI al IX Congresso. Le nuove generazioni di architetti hanno contestato i punti della Carta di Atene (abitazione, lavoro, svago e circolazione) e hanno tentato di rimpiazzare “la città funzionale” dei loro predecessori, affermando che «lo scopo dei CIAM è lavorare per la creazione di un ambiente fisico che soddisferà le necessità emotive e materiali dell’uomo»⁸⁹.

Nell’impossibilità, al momento, di trovare risposte alternative alla cellula tipo, il gruppo CIAM manifesta le proprie difficoltà nel riassetto della città, ammettendo che «l’uomo si può identificare con il proprio cuore ma non nella città in cui abita»⁹⁰ e presenta un modello urbanistico più complesso rispetto a quello dei predecessori. Queste insicurezze sono alla base del X CIAM che proclama la decadenza del gruppo e la nascita del Team X.

All’interno del gruppo, esponenti come Bakema, gli Smithson e Kennermeland, partendo dalle teorie di Le Corbusier sulla città a più livelli e dalle nuove idee urbanistiche di Ernst May e di Luis Kahn, da un lato vanno alla ricerca di alternative alla “cellula familiare” e a nuove premesse per lo sviluppo della città, dall’altro non lasciano trasparire una critica molto severa⁹¹.

Al contrario, l’antropologo Aldo van Eyck, avvalendosi dei suoi studi sulle culture primitive, muove una critica aspra nei confronti dell’architettura moderna. Durante il suo intervento al congresso di Otterlo nel 1959, van Eyck denuncia l’accanimento dell’Architettura Moderna, impegnata a dare importanza alle mode del periodo senza tener conto delle reali esigenze dell’uomo affermando, invece, che «l’uomo è sempre e dovunque essenzialmente il medesimo [...] Gli architetti moderni hanno totalmente insistito su ciò che nel nostro tempo è diverso, da aver perduto il contatto con ciò che diverso non è, con ciò che è sempre essenzialmente identico.»⁹². Forte delle sue convinzioni, esprime l’idea di “chiarezza labirintica” nell’Asilo ad Amsterdam, immaginando un insieme di unità familiari a cupola collegate tra loro⁹³. Nel tempo, approfondendo il tema sullo sviluppo urbano, van Eyck si rende ben presto conto: dell’incapacità dell’architetto di «sviluppare un’estetica o una strategia per affrontare la realtà urbana della società di massa»⁹⁴; dei danni provocati dall’architettura moderna che contribuisce «allo sradicamento sia dello stile che del luogo»⁹⁵ e del fallimento dell’urbanistica olandese postguerra che ha creato «l’inevitabile nessun

⁸⁷ Cfr. A. DORFLES *Op. cit.*, p. 11.

⁸⁸ Cfr. K. FRAMPTON. *Storia dell’architettura moderna*. 1986, p. 319.

⁸⁹ Cfr. K. FRAMPTON. *Op. cit.*, p. 320.

⁹⁰ *Ibidem*.

⁹¹ Cfr. K. FRAMPTON. *Op. cit.*, pp. 321-324.

⁹² Cfr. K. FRAMPTON. *Op. cit.*, p. 326.

⁹³ Cfr. K. FRAMPTON. *Op. cit.*, pp. 327-329.

⁹⁴ Cfr. K. FRAMPTON. *Op. cit.*, p. 326.

⁹⁵ *Ibidem*.

luogo della città funzionale»⁹⁶. Secondo van Eyck la professione dell'architetto non gli consente di cogliere le molteplici necessità della società di massa perché è incapace di comprenderne l'autenticità: «Se la società non ha forma, come possono gli architetti costruirne il calco?»⁹⁷.

A Van Eyck rispondono l'americano Shandrach Woods e l'italiano Giancarlo de Carlo. Con la sua "città in miniatura" per Francoforte-Romerberg, il primo promuove una struttura labirintica diversa dalla concezione degli Smithson e di Bakema, che la concepiscono in elevazione e priva di alcun contatto con la città. Con il sistema tridimensionale di piani attraverso un modello in miniatura, Woods propone una struttura labirintica costituita da una parte fuori terra con abitazioni, negozi e uffici e da due piani interrati con servizi e parcheggi, serviti da scale mobili, elemento fondamentale che ha il compito di creare un legame con la città, rimarcando l'idea di spazio aperto e funzionale. Quest'ultimo modello viene ripreso, nel 1964, da Giancarlo del Carlo per il progetto di Urbino con il quale si fa preponderante l'idea della conservazione e del riuso del patrimonio edilizio piuttosto che di nuovi interventi⁹⁸.

A metà degli anni '70 le idee del Team X sono ormai al tramonto e di questo gruppo e del CIAM, oltre alla critica culturale, rimane in eredità l'immenso patrimonio storico con il quale gli esponenti dei gruppi hanno contribuito a ridisegnare il paese.

⁹⁶ Cfr. K. FRAMPTON. *Op. cit.*, p. 326.

⁹⁷ *Ibidem*.

⁹⁸ Cfr. K. FRAMPTON. *Op. cit.*, pp. 327-329.

BIBLIOGRAFIA

- ANDREANI, Isidoro. 1905. *Il progettista. Trattato teorico - pratico di costruzioni architettoniche e relative decorazioni*. Torino: G. B. Paravia e Comp.
- ALBINI, Franco. 1933. La casa minima, *Edilizia Moderna*, n. 10-11, pp. 68, 69.
- ASTRUA, Giuseppe. 1940. *Manuale completo del capomastro assistente edile: guida pratica per l'allievo delle scuole professionali edili: la pratica del cantiere*. Milano: Hoepli.
- ATTI UFFICIALI DELL'IMPERIALI COMMISSIONE FRANCESE. 1867. *L'esposizione Universale del 1867*. Firenze: Tipografia di G. Barbera.
- BADOGGIO, Pietro. 1938. L'autarchia, *Industria nazionale rivista mensile dell'autarchia*, n.9, pp. 11-12.
- BANHAM, Reyner. 1962. *Guide to modern architecture*. London: The architectural press.
- BARBATO, Daniel. 1567. *I dieci libri dell'architettura di M. Vitruvio*. [s.l.]: [s.n.].
- BENEVOLO, Leonardo. 1960. *Storia dell'Architettura Moderna*. Bari: Laterza.
- BENEVOLO, Leonardo. 2009. *Storia dell'Architettura Moderna*. Bari: Laterza.
- BERTOLAZZI, Angelo. 2017. *Gli isolanti termici (1920-1940): Tecniche e materiali nella costruzione italiana*. Milano: Franco Angeli.
- BERTOLAZZI, Angelo. 2019. *Modernismi litici 1920-1940. Il rivestimento in pietra nell'Architettura moderna*. Milano: Franco Angeli.
- BOTTONI, Piero. 1931. La Mostra della casa 'Minimum' a Milano, *Rassegna di Architettura*, n. 2, p. 1.
- BOTTONI, Piero. 1931. Berlino, *Rassegna di Architettura*, n. 9, pp. 342-355.
- BOTTONI, Piero. 1933. Gruppo di elementi di case popolari, *Quadrante*, n. 3, pp. 21-34.
- BORTOLOTTI, Massimo. 1988. *Torviscosa: nascita di una città*. Udine: Casamassima.
- BONTEMPELLI, Massimo. 1933. Principi, *Quadrante*, n.1, pp.1-2.
- BREYMANN, Gustav Adolf. 1853. *Delle strutture murali in mattoni e in pietra: reprint di testi e tavole del Trattato generale di costruzioni civili*. Milano: Di Baio.
- CANTALUPI Antonio. 1862. *Istituzioni pratiche elementari sull'arte di costruire le fabbriche civili*. Milano: Salvi e Comp.
- CAPELLI, Franco. 1939. Sviluppo che dovrebbero avere le iniziative per la massima autarchia nazionale nei riguardi della cellulosa, *Industria nazionale rivista mensile dell'autarchia*, n. 3, pp. 41-42.
- CASTAGNOLI, Ubaldo. 1931. Prima Mostra Tecnico-Artistica, materiali e forniture edili, *Rassegna di Architettura*, n. 6, pp. 228-230.
- CASTAGNOLI, Ubaldo. 1932. Seconda Mostra Tecnico-Artistica di Materiali e forniture edili, *Rassegna di Architettura*, n. 10, pp. 442-445.
- CASTAGNOLI, Ubaldo. 1932. Terza Mostra Tecnico-Artistica Materiali e Forniture Edili, *Rassegna di Architettura*, n. 7-8, pp. 345-348.
- CHIESA, Gino. 1927. La casa di Stoccarda, *Architetture e arti decorative*, fasc. III-IV, pp. 184-190.
- CIUCCI, Giorgio & MURATORE, Giorgio. 2004. *Storia dell'architettura italiana. Il Primo Novecento*. Milano: Electa.
- CIUCCI, Giorgio. 1989. *Gli architetti e il fascismo: architettura e città, 1922-1944*. Torino: Einaudi.
- CRIPPA, Maria Antonietta. 2003. Per il Restauro del Moderno. Qualche Riflessione sul Riconoscimento e il Progetto di Restauro di Architettura del Novecento, *Territorio nuova serie*, n. 26.
- CUPELLONI, Luciano (a cura di). 2017. *Materiali del moderno: Campo, temi e modi del progetto di riqualificazione*. Roma: Gangemi.
- CURIONI, Giovanni. 1873. *L'arte di fabbricare: Costruzioni civili, stradali ed idrauliche*. Torino: Presso Augusto Federico Negro.
- DAL FALCO, Federica. 2002. *Stili del razionalismo: anatomia di quattordici opere di architettura*. Roma: Gangemi.

- DELLA GATTA, Antonino & FERRARI, Gennaro (a cura di). 2002. *Blu Sartoris: riflessioni sulla modernità*. Napoli: Clean.
- DELLA PERUTA, Franco & CANTARELLA, Elvira. 2005. *Bibliografia dei periodici economici lombardi: 1815-1914, Volume 1*. Milano: Franco Angeli.
- DELLAPIANA, Elena. 2016. Un "abito" per la città. Decorazione e architettura per una modernità tradizionale, contributo in *L'Architettura dell'"altra" modernità: Atti del XXVI Congresso di Storia dell'architettura*. Roma: Gangemi.
- DIOTALLEVI, Ireneo, MARESCOTTI, Franco. 1984. *Il problema sociale costruttivo ed economico dell'abitazione: con Particolari costruttivi di architettura*. Roma: Officina.
- DONGHI, Daniele. 1905. *Manuale dell'architetto / compilato sulla traccia del Baukunde des architekten da distinti ingegneri e architetti*. Torino: Unione Tipografico- Editrice.
- DORFLES, Angelo Eugenio. 1971. *L'architettura Moderna*. Milano: Garzanti.
- ERACLIT VENIER S.A. – PORTOMARGHERA (a cura di). 1934. *Eraclit. Manuale tecnico*. Venezia (Portomarghera): Eraclit-Venier.
- FORMENTI, Carlo. 1893. *La pratica del fabbricare*. Milano: Hoepli.
- FÖRSTER, Max. 1919. *Manuale del costruttore: traduzione con note ed aggiunte*. Tradotto dall'ing. Cesare Albertini. Milano: F. Vallardi.
- FRAMPTON, Kenneth. 1986 *Storia dell'architettura moderna*. Bologna: Zanichelli.
- GARDA, Emilia Maria. 2017. Vetrocimento. Autori e opere, In: *I materiali del Moderno. Campo, temi e modi del progetto di riqualificazione*, pp. 305-306, 312-313;
- GARDA, Emilia Maria. 2017. Gli edifici del Movimento Moderno. Caratteristiche costruttive e compositive. In: F. Astrua & R. Nelva. *Manuale del Recupero Edilizio. Edifici in Muratura e in Cemento Armato*, pp. 134-139. Santarcangelo di Romagna (RN): Maggioli Editore.
- GORI, Fernando. 1940. Materiali autarchici. La resina sintetica, *Industria nazionale rivista mensile dell'autarchia*, n. 8-9, p. 32.
- GRASSI, Giorgio (a cura di). 1975. *Das Neue Frankfurt. 1926-1931*. Bari: Dedalo.
- GRIFFINI, Enrico Agostino. 1933. La casa popolare, *Quadrante*, n. 3, pp. 19-25.
- GRIFFINI, Enrico Agostino. 1932. *Costruzione razionale della casa: i nuovi materiali: orientamenti attuali nella costruzione, la distribuzione, la organizzazione della casa*. Milano: Hoepli.
- GRIFFINI, Enrico Agostino. 1934. *Dizionario nuovi materiali per edilizia: elencazione descrittiva per categorie di oltre 1000 nuovi materiali per edilizia*. Milano: Hoepli.
- GUSSONI, Luigi. 1933. La V Triennale delle arti decorative e dell'architettura, *l'Ingegnere*, n. 10, pp. 718-729.
- HUGO, Victor. 2002. *Parigi 1867*. Con prefazione di Giuseppe Conte. Milano: Medusa
- KAUFMANN, Baurat. 1926-1927. Frankfurt kleinwohngstypen in alter und neuer Zeit, *Das Neue Frankfurt*, n. 5, pp. 113-118.
- LANCELOTTI, Antonello. 1928. La mostra di architettura razionale, *Casabella*, n. 5, pp. 31-34.
- LE CORBUSIER, JEANNERET, Pierre. 1927 *Towards a New Architecture*. New York: Brewer, Warren & Putnam.
- LE CORBUSIER, JEANNERET, Pierre. 1964 *Œuvre complète: 1938-1946*. Zurigo: Éditions d'architecture.
- LEVI, Carlo. 1936. *Trattato teorico pratico di costruzioni civili, rurali, stradali ed idrauliche. 1: Materiali da costruzioni, resistenza dei materiali, strutture di fabbrica, fabbricati civili, fabbricati rurali, elementi di costo, progetto e stime delle fabbriche, leggi e regolamenti*. Milano: Hoepli,
- MAY, Ernst. 1926-1927. Das flache dach, *Das Neue Frankfurt*, n. 7, pp. 149-162.
- MAY, Ernst. 1926-1927. Wohnungspolitik der Staat Frankfurt am Main, *Das Neue Frankfurt*, n. 5, pp. 93-103.
- MAGRINI, Effren. 1910. *Le abitazioni popolari (case operaie)*. Milano: Hoepli.
- MASSIDDA, Luca. 2011. *Atlante delle grandi esposizioni universali. Storia e geografia del medium espositivo*. Milano: Angeli.

MELIS, Armando. 1926. Il primo Congresso nazionale dell'urbanesimo. *Annali dei lavori pubblici*. Roma: Eredi A. De Gaetani

MENICALI, Umberto. 1992. *I materiali dell'edilizia storica: tecnologia e impiego dei materiali tradizionali*. Roma: NIS.

M.P. 1939. Il linoleum, prodotto dell'avvenire, *Industria nazionale rivista mensile dell'autarchia*, n. 6, pp. 13-14.

MINA, Carlo. 1894-1895. Il tunnel del Sempione, *Il Monitore tecnico*, n. 1, p. 4.

MINNUCCI, Gaetano. 1932. Quarta Mostra Tecnico-Artistica Materiali e Forniture Edili, *Rassegna di Architettura*, n. 12, pp. 541-545.

MINNUCCI, Gaetano. 1931. Tecnologia edilizia. Materiali per impermeabilizzazione, *L'ingegnere rivista tecnica del Sindacato nazionale fascista ingegneri*, n. 5, pp.356-358.

MINNUCCI, Gaetano. 1931. Tecnologia edilizia. La pomice nell'edilizia, *L'ingegnere rivista tecnica del Sindacato nazionale fascista ingegneri*, n. 10, p. 695.

MINNUCCI, Gaetano. 1932. Tecnologie e ricerche. Materiali edilizi speciali: l'Eraclit, *Architettura rivista del sindacato nazionale fascisti architetti*, n. 3, pp. 148-151.

MINNUCCI, Gaetano. 1932. Tecnologia edilizia. Dell'isolamento acustico nell'edilizia, *L'ingegnere rivista tecnica del Sindacato nazionale fascista ingegneri*, n. 8, pp. 597-601.

MINNUCCI, Gaetano. 1933. I materiali alla Mostra Edilizia di Roma, *L'ingegnere rivista tecnica del Sindacato nazionale fascista ingegneri*, n. 1, pp.26-31.

MINNUCCI, Gaetano. 1949. *Gli elementi costruttivi dell'edilizia*. Roma: Edizione dell'Ateneo.

NESANI, L.E. 1937. La canapa, prodotto nazionale per eccellenza, *Industria nazionale rivista mensile dell'autarchia*, n. 3-5, pp. 29-31.

NEUFERT, Ernst. 1936. *Bau-Entwurfslehre*. Berlin – Verlag: Bauwelt.

NORBERG-SCHULZ, Christian. 2003. *Il significato nell'architettura occidentale*. Milano: Electa.

ORTENSI, Dagoberto. 1940. I materiali speciali per l'industria e l'autarchia, *Industria nazionale rivista dell'autarchia*, n.1, p. 32.

PAGANO, Giuseppe. 1933. L'estetica delle costruzioni in acciaio, *Casabella*, n. 8-9, p. 67.

PAGANO, Giuseppe, ALBINI, Franco, CAMUS, Renato, MAZZOLENI, Francesco, MINOLETTI, Giulio, PALANTI, Giancarlo. 1933. La casa a struttura di acciaio, *Casabella*, n. 8-9, pp. 4-12.

PAGANO, Giuseppe, BERTOLINI Italo, FIORIN Guido, VICENZI Gino. 1934. *Repertorio 1934 dei materiali per l'edilizia e l'arredamento: Comitato di compilazione*. Milano: Editoriale Domus.

PAGLIUCA, Antonello. 2019. *Materiali made in Italy. Avanguardia italiana nell'industria delle costruzioni del primo '900*. Roma: Gangemi.

PETRIGNANI, Achille. 1978. *Tecnologie dell'architettura*. Novara; Gorlich: Istituto geografico De Agostini.

PETRIGNANI, Achille. 1940. Materiali autarchici per l'edilizia, *Architettura*, n. 5, pp. 249-264.

PEVSNER, Nikolaus. 1945. *I pionieri del movimento moderno da William Morris a Walter Gropius*. Giuliana Baracco (a cura di). Milano: Rosa e Ballo.

PEVSNER, Nikolaus. 1960. *An outline of European architecture*. Baltimore: Penguins Books.

POCH, Fernando. 1939. Le resine artificiali (bachelite), *Industria nazionale rivista mensile dell'autarchia*, n. 1, pp. 24-28.

PORETTI, Sergio. 2004. Modernismi e autarchia, In: Ciucci, G. & Muratore, G. (a cura di). *Storia dell'architettura italiana. Il Primo Novecento*. Milano: Electa.

PORETTI, Sergio. 2008. *Modernismi italiani: architettura e costruzione nel Novecento*. Roma: Gangemi.

RICCIARDI, Mario. 1940. Il calcestruzzo armato con canne vegetali, *Industria nazionale rivista dell'autarchia*, n. 1, pp. 21-22.

RONDOLET, Giovanni. 1830. *Trattato della conoscenza dei materiali in relazione all'arte di edificare*. Mantova: Fratelli Negretti.

ROTHSCHILD. Richard. 1932. Sonne Luft und haus fur alle (sole, aria e casa per tutti), *Rassegna di Architettura*, n. 6, pp. 250-259.

ROTHSCHILD. Richard. 1932. Esposizione internazionale 'Werkbundsiedlung' a Vienna, *Rassegna di Architettura*. n. 7-8, pp. 314-327.

ROTHSCHILD. Richard. 1933. Considerazioni sulla Triennale (le case vacanze), *Edilizia Moderna*, 1933, n. 10-11, p. 75.

- [s.a.] 1851. *Palazzo di cristallo. Album dell'Esposizione Universale di Londra*. Milano: presso l'ufficio del Cosmorama.
- [s.a.] 1873. *Esposizione Universale 1873 in Vienna*. Vienna: Tipografia di Corte e di Stato.
- [s.a.] 1883. Cronaca delle Istituzioni di Previdenza - Studi sulle Case Operaie, *Rivista della beneficenza pubblica e delle Istituzioni di previdenza*, vol. 11, fasc. 12, p. 1085.
- [s.a.] 1891. Alcune considerazioni pratiche sulle case operaie, *Rivista della beneficenza pubblica*, vol. 19, fasc. 9, pp. 740-742.
- [s.a.] 1911. Il congresso Nazionale per le case popolari, *Il Monitore tecnico*, n. 35, pp. 710-713.
- [s.a.] 1914. L'esposizione edilizia di Messina, *Il monitore tecnico*, n. 10, pp. 192-193.
- [s.a.] 1926. La casa elettrica e la casa del gas alla Mostra Internazionale di Edilizia di Torino, *Ingegneria*, n. 3 p. 119.
- [s.a.] 1927. Esposizione dell'abitazione e dell'Industria edilizia a Stoccarda, *Ingegneria*, n. 6, p. 234.
- [s.a.] 1929. Diversi tipi di linoleum e loro indicazioni, *L'ingegneria Moderna*, n. 4, p. 102.
- [s.a.] 1931. La II Esposizione di Architettura Razionale Italiana alla Permanente di Milano, *Rassegna di Architettura*, n. 7, pp. 249-257.
- [s.a.] 1933. Storia del Palazzo dell'Arte, *Domus.*, n. 65, pp. 224-225.
- [s.a.] 1937. Mostra dei materiali isolanti, *Rassegna di architettura*, n. 7-8, pp. 315-314.
- [s.a.] 1939. Una nuova materia prima autarchica. La Masonite, *Industria nazionale rivista mensile dell'autarchia*, n. 2, pp. 44-46.
- [s.a.] 1940. Introduzione alla città orizzontale, *Industria Nazionale Rivista Mensile dell'autarchia.*, n. 12, pp. 27-28.
- [s.a.] 1940. Il vetro in sostituzione del ferro, *Industria nazionale rivista mensile dell'autarchia*, n. 12, pp. 12-14.
- [s.a.] 1940. Masonite, il nuovo legno autarchico, *Industria nazionale rivista mensile dell'autarchia*, n. 1, p. 26.
- [s.a.] 1940. Avvento dell'architettura autarchica, *Industria nazionale rivista mensile*, n. 7, pp. 29-30.
- SANNA, Antonello. 2002. Il recupero del moderno, *Parametro*, n. 238, p. 65.
- SCARZELLA, Paolo & ZERBINATTI, Marco. 2010. *Superfici murarie dell'edilizia storica: conservazione e manutenzione*. Firenze: Alinea.
- SIRTORI, Camillo. 1937. Populit, agglomerato per l'edilizia, *Industria nazionale rivista mensile dell'autarchia*, n. 3-5, pp. 43-44.
- SOLDI, Enrico. 1937. Le resine sintetiche, *Industria nazionale rivista mensile dell'autarchia*, n. 3-5, pp. 45-46.
- SOTTILARO, Rosario. 1937. L'autarchia, *Industria nazionale rivista mensile dell'autarchia*, n. 10-11-12, pp. 16-18.
- SPELUZZI, Mario. 1932. *Tecnica sanitaria nella costruzione degli edifici civili*. Milano: Vallardi.
- TEDESCHI, Enrico. 1937. Mostra dei sistemi costruttivi moderni e dei materiali da costruzione alla VI Triennale di Milano, *Architettura rivista del sindacato nazionale fascista architetti*, n. 1, pp. 41-51.
- TELLINI, Renzo. 1940. Il vetro. Materiale moderno e autarchico, *Industria nazionale rivista dell'autarchia*, n. 1, p. 20.
- TERRAGNI, Giuseppe. 1936. La casa del fascio di Como, *Quadrante*, n. 35-36, pp. 5-55.
- TRASATTI, M. 1937. Cartoni catramati e feltri asfaltati, *Industria nazionale rivista mensile dell'autarchia*, n. 1, pp. 33-35.
- VALORI, Sandro. 1939. L'«Eternit» e l'autarchia, *Industria nazionale rivista mensile dell'autarchia*, n. 4, pp. 47-48.
- VALADIER, Giuseppe. 1828. *L'architettura pratica dettata nella scuola e cattedra dell'insigne accademia di San Luca*. Roma: per la Società Tipografica.
- VITTONI Bernardo Antonio. *Istruzioni elementari per indirizzo de' giovani allo studio dell'Architettura civile divise in libri tre e dedicate alla maestà infinita di Dio Ottimo Massimo*. Lugano: Agnelli stampatori della suprema superiorità elvetica nelle prefetture italiane. 1760.

- WHITTICK, Arnold. 1974. *European architecture in the twentieth century*. New York: Abelard-Schuman.
- ZEVI, Bruno. 1950 *Storia dell'architettura moderna*. Torino: Einaudi.
- ZORZI, Licarlo. 1935. *Intonachi, pavimenti, rivestimenti nella moderna edilizia*. Bologna: Edizioni tecniche-utilitarie.

Fonti immagini

- Figura 1.** BREYMAN, Gustav Adolf. 1853. *Delle strutture murali in mattoni e in pietra: reprint di testi e tavole del Trattato generale di costruzioni civili*. Milano: Di Baio; § 12.
- Figura 2.** NEUFERT, Ernst. 1936. *Bauentwurfslehre*. Berlin – Verlag: Bauwelt; pp. 38, 41.
- Figura 3.** GRIFFINI, Enrico Agostino. 1932. *Costruzione razionale della casa: i nuovi materiali: orientamenti attuali nella costruzione, la distribuzione, la organizzazione della casa*. Milano: Hoepli, pp. 28, 30, 31, 33.
- Figura 4.** TERRAGNI, Giuseppe. 1936. La casa del fascio di Como, *Quadrante*, n. 35-36, pag. 7
- Figura 5.** TERRAGNI, Giuseppe. 1936. La casa del fascio di Como, *Quadrante*, n. 35-36, pp. 12, 13, 26.
- DAL FALCO, Federica. 2002. *Stili del razionalismo: anatomia di quattordici opere di architettura*. Roma: Gangemi, pag. 156.
- Figura 6.** ORTENS, Dagoberto. 1940. I materiali speciali per l'industria e l'autarchia, *Industria nazionale rivista dell'autarchia*, n. 1, pag. 32.
- TELLINI, Renzo. 1940. Il vetro. Materiale moderno e autarchico, *Industria nazionale rivista dell'autarchia*, n. 1, pag.20.
- [s.a.] 1929. Diversi tipi di linoleum e loro indicazioni, *L'ingegneria Moderna*, n. 4, pag. 102.
- Figura 7.** SPELUZZI, Mario. 1932. *Tecnica sanitaria nella costruzione degli edifici civili*. Milano: Vallardi, pag. 39.
- Figura 8.** MINNUCCI, Carlo. 1933. I materiali alla Mostra Edilizia di Roma, *L'ingegneria rivista tecnica del Sindacato nazionale fascista ingegneri*, n. 3, pp.193, 194.
- Figura 9.** GRIFFINI, Enrico Agostino. 1933. La casa popolare, *Quadrante*, n. 3, pag. 19.
- Figura 10.** MAY, Ernst. 1926-1927. Wohnungspolitik der stad Frankfurt am Main, *Das Neue Frankfurt*, n. 5, pp. 97-98.
- Figura 11.** MAY, Ernst. 1926-1927. Das flache dach, *Das Neue Frankfurt*, n. 7, pp. 155.
- Figura 12.** MINNUCCI, Gaetano. 1932. Tecnologie e ricerche. Materiali edilizi speciali: l'Eraclit, *Architettura rivista del sindacato nazionale fascisti architetti*, n. 3, pp. 148, 150.
- Figura 13.** http://www.branchcollective.org/?ps_articles=barbara-leckie-prince-alberts-exhibition-model-dwellings
- Figura 14.** CHIESA, Gino. 1927. La casa di Stoccarda, *Architetture e arti decorative*, fasc. VII, pp. 184-185.
- Figura 15.** LANCELLOTTI, Antonello. 1928. La mostra di architettura razionale, *Casabella*, n. 5, pp. 32-33.
- Figura 16.** [s.a.] 1931. La II esposizione di architettura razionale italiana alla permanente di Milano, *Rassegna di Architettura*, n. 7, pp. 253, 255, 251.
- Figura 17.** ROTHSCHILD. Richard. 1932. Sonne Luft und haus fur alle (sole, aria e casa per tutti), *Rassegna di Architettura*, n. 6, pp. 251, 254, 255, 252, 253.
- Figura 18.** ROTHSCHILD. Richard. 1932. Esposizione internazionale 'Werkbundsiedlung' a Vienna, *Rassegna di Architettura*, n. 7-8, pp. 314, 315, 316, 317, 318, 319, 322, 323.
- Figura 19.** GUSSONI. Luigi. 1933. La V Triennale delle arti decorative e dell'architettura, *l'Ingegnere*, n. 10, p. 723.
- Figura 20.** BOTTONI, Piero. 1933. Gruppo di elementi di case popolari, *Quadrante*, n. 3, pp. 21, 27.
- Figura 21.** ALBINI, Franco. 1933. La casa minima, *Edilizia Moderna*, n. 10-11, pp. 68, 69.
- Figura 22.** ROTHSCHILD. Richard. 1933. Considerazioni sulla Triennale (le case vacanze), *Edilizia Moderna*, n. 10-11, p. 75.
- Figura 23.** PAGANO, Giuseppe, ALBINI, Franco, CAMUS, Renato, MAZZOLENI, Francesco, MINOLETTI, Giulio, PALANTI, Giancarlo. 1933. La casa a struttura di acciaio, *Casabella*, n. 8-9, pp. 3.
- Figura 24.** TEDESCHI, Enrico. 1937. Mostra dei sistemi costruttivi VI Triennale di Milano, *Architettura*, n. 1, pp. 43, 44, 45, 47, 49, 51.

2. LA QUESTIONE DELLE ABITAZIONI POPOLARI

Nota

I riferimenti bibliografici e iconografici sono riportati a conclusione del capitolo.

A partire dalla seconda Rivoluzione Industriale, la questione delle abitazioni e del rapporto con il tessuto urbano e dell'industria ha interessato sia l'Europa che l'Italia. Più temi si intersecano: abitazioni, città industriali, città-fabbrica, città di fondazione.

La letteratura delle città industriali è stata affrontata di recente, in generale, da John Garner (1992), Louis Bergeron (1995), Susan McDonald (2013), Andrew Molloy e Tom Urbaniak (2016), Marcelo Borges e Susana Torres (2012) e Renato De Fusco e Alberto Terminio (2017), che hanno fornito una sintesi di riferimento sulla loro presenza in Europa. In particolare, gli autori hanno messo in evidenza che la presenza di tali centri, sviluppatasi dalla seconda metà dell'Ottocento, in seguito ai progressi industriali, è strettamente legata alla nascita delle industrie minerarie e tessili e si concentra in zone ricche di risorse naturali e fonti di energia. Questi studi si integrano, a scala nazionale, con quelli di Renato Covino (2002) e Augusto Ciuffetti (2004), che hanno sottolineato la presenza di esempi significativi di centri aziendali in Italia. Nel periodo compreso tra le due guerre, come noto, il regime fascista si caratterizza per la realizzazione delle cosiddette "città di fondazione", insediamenti costituiti da centri "produttivi", edifici pubblici e residenze, caratterizzate da tipologie edilizie ripetute. Le stesse rispondono a specifici criteri costruttivi e seguono una conformazione urbanistica semplice e regolare con un modello insediativo a bassa densità. Le tipologie edilizie, concepite in relazione all'organizzazione gerarchica, si distinguono in unifamiliari, bifamiliari, a schiera e in linea per gli impiegati e gli operai e in ville per i dirigenti. La creazione della città industriale, inoltre, ha contribuito a definire il modello di una nuova e autonoma zona suburbana, con l'obiettivo di favorire, da un lato, la separazione dal settore agricolo e il miglioramento del tenore di vita dei lavoratori e, dall'altro, di favorire il controllo dei comportamenti e della produttività¹.

La questione delle abitazioni popolari, di seguito analizzata, viene affrontata, in generale, partendo dalle numerose inchieste a carattere igienico-sanitario che hanno interessato l'Italia e l'Europa. Successivamente, il tema si concentra sull'analisi delle città operaie in Europa durante la Rivoluzione Industriale fino alla nascita delle città di fondazione in Italia durante il periodo fascista.

2.1 Normativa per le case popolari in Europa e in Italia

“Il primo congresso Internazionale delle abitazioni a buon mercato”, tenutosi nel 1889 a Parigi, con obiettivo la realizzazione di case economiche per gli operai, fornisce importanti spunti anche se con argomentazioni concitate e prive di soluzioni mirate. La discussione coinvolge esponenti nazionali e internazionali alla ricerca di soluzioni economiche², igieniche³ e legislative⁴ a sostegno della questione

¹ Cfr. M. V. SANTI & G. S. Laiola. Retrofitting of Company Towns' residential buildings: from international best practices to local implementations in Friuli Venezia Giulia region (NE Italy). *VITRUVIO - International Journal of Architectural Technology and Sustainability*. 2019, v. 4, n. 2, p. 13-29.

² Cfr. M. AMORUSO. *Case e città operaie: studio tecnico economico*. 1903.

³ Cfr. E. BERTARELLI, *Igiene delle abitazioni*. 1912.

⁴ Cfr. M. DI SIVO. *L'origine e lo sviluppo nelle leggi della casa dal 1902 al 1980*. 1981.

delle case popolari.

La prima seduta del Congresso⁵, dedicata alle “abitazioni a buon mercato dal lato economico e finanziario”, richiama l’influenza positiva dell’intervento delle Casse di risparmio a sostegno delle industrie private che permette a queste di ottenere una maggiore libertà d’impiego dei fondi e ulteriori sgravi fiscali. Ne sono un esempio le case operaie di Strasburgo (realizzate nel 1882), di Lione (nel 1886) e di Marsiglia (nel 1888). Durante la seconda seduta, viene affrontato il tema delle “abitazioni a buon mercato dal lato della legislazione e dal lato della costruzione e della salubrità”. Ogni paese, privo di legislazione in materia di case economiche - sottolineano gli interventi - ha il dovere morale e civile di provvedere all’emanazione di leggi mirate per appianare le difficoltà abitative e prevenire difetti di costruzione malsane. Nella terza e ultima seduta, invece, l’interesse è rivolto alla questione delle “abitazioni a buon mercato dal lato morale”, con l’auspicio di realizzazione di case isolate piuttosto che collettive, ma, nel caso di edifici multipiano con più appartamenti, si prevedono “condizioni d’indipendenza” con l’installazione di servizi igienici per abitazione o, quantomeno, per ogni piano, per evitare incontri tra gli inquilini.

È alla luce di queste riflessioni che si rende necessaria l’approvazione e l’emanazione di leggi *ad hoc*, come accade in Belgio, in Inghilterra, in Francia e in Italia⁶.

In effetti, la prima legge europea sulle abitazioni per i lavoratori era stata emanata in Belgio a seguito di numerose inchieste avviate dal 1837 per attestare le reali condizioni igieniche abitative della popolazione.

Il colera che colpisce il paese, nel 1866, accelera le pratiche consentendo, a Società anonime private, la realizzazione di nuove case per gli operai. Solo il 9 agosto 1889, però, viene emanata la legge che consente alla Cassa Generale del Risparmio di erogare prestiti per la realizzazione di case operaie limitando le spese d’imposta⁷.

Anche l’Inghilterra cerca di non minimizzare il problema igienico-sanitario delle abitazioni operaie, tanto da predisporre, dal 1855, la demolizione di tutte le case insalubri, provvedendo alla ricostruzione di ambienti maggiormente accoglienti e igienici. Nel 1890, il Governo britannico abroga tutte le disposizioni precedenti⁸ e le riunisce in unico “Act” per snellire il processo di realizzazione e impedire ai *landlords* di esigere somme ingenti in cambio di abitazioni malsane. Inoltre, il nuovo provvedimento impone all’Autorità Sanitaria Urbana precise disposizioni di sorveglianza, in qualità di responsabile della stesura di un rapporto scritto in cui distinguere le aree idonee da quelle inadatte alla realizzazione di nuove case. Nel caso di abitazioni esistenti, l’Autorità ha l’obbligo di dichiararne l’agibilità in merito ai requisiti di salubrità e, se necessario, di denunciare la presenza di sostanze dannose per la salute degli abitanti al fine di consentirne la demolizione e la ricostruzione⁹.

⁵ Cfr. [s.a.] Il primo Congresso internazionale delle abitazioni a buon mercato, *Rivista della beneficenza pubblica e delle istituzioni di previdenza*. 1889, vol. 17, fasc. 9, pp. 710-715.

⁶ Cfr. T. SANTINO. Le case operaie in Germania, Belgio, Inghilterra, Irlanda e America, *Rivista della beneficenza pubblica e delle istituzioni di previdenza*. 1889, vol. 17, fasc. 1, pp. 46-60; T. SANTINO. Le case operaie in Inghilterra, Francia e Germania, *Rivista della beneficenza pubblica e delle istituzioni di previdenza*. 1889, vol. 17, fasc. 4, pp. 296-304.

⁷ Cfr. [s.a.] L’inchiesta sulle case operaie nel Belgio, *Rivista della beneficenza pubblica e delle istituzioni di previdenza*. 1886, vol. 14, fasc. 10, pp. 898-899; [s.a.]. La nuova legge belga sulle case operaie, *Rivista della beneficenza pubblica e delle istituzioni di previdenza*. 1890, vol. 18, fasc. 11, pp. 946-947.

⁸ Le leggi precedenti erano riunite nelle *Shaftesbury’s, Torrens’s e Cross’s Acts* che rendevano le procedure complesse e di difficile attuazione. Cfr. C. GORINI. Le nuove leggi sulle case operaie nell’Inghilterra e nel Belgio, *Rivista della beneficenza pubblica e delle istituzioni di previdenza*. 1891, vol. 19, fasc. 3, p. 215.

Nel 1853, in Francia, l'industriale Giovanni Dolfus intraprende un progetto di costruzione di case operaie a Mulhouse¹⁰, incaricando la Società da lui stesso fondata di realizzare abitazioni e rivenderle agli operai al prezzo di costo o consentendo loro di ripagarle mensilmente. L'esperienza positiva di Mulhouse viene ripetuta a Lille, dopo la denuncia delle malsane condizioni delle *couvettes* (vicoli strettissimi), a Orléans, nonostante la mancanza di risorse economiche delle Società immobiliari e a Rouen, con la creazione della *Société immobilière des petits logements*, per iniziativa del signor Picot¹¹. Dopo tali esperimenti, la Francia, con la legge del 30 novembre 1894, promuove, grazie alla sovvenzione dello Stato e di Società di beneficenza, iniziative per la realizzazione di case operaie.

Sin dal 1871, la Germania elabora statistiche sulle agglomerazioni delle abitazioni, denunciando i fattori che concorrono alle condizioni antigiene non solo nei centri minori, ma anche nelle città principali. La mancanza di finestrate in grado di ventilare e di far penetrare la luce, la scarsa cubatura, l'aumento di vapore acqueo e la presenza di anidride carbonica contribuiscono alla proliferazione di sostanze patogene in grado di scatenare le peggiori malattie mortali, tra cui la tubercolosi, il morbillo, la rosolia, il tifo e altre patologie di carattere cardiovascolari, l'abbassamento della vista e i reumatismi¹². Il Governo, con la legge del 13 agosto 1895, a fronte di questa drammatica realtà, stanziò circa cinque milioni di marchi per fronteggiare la situazione di declino sociale¹³.

La prima legge che affronta la questione delle case popolari, in Italia, viene approvata il 31 maggio 1903 n. 254; è nota come "legge Luzzatti"¹⁴.

Mentre gli altri paesi europei cercano soluzioni alternative all'emergenza sanitaria, l'Italia, dall'Ottocento, interviene con soluzioni sporadiche nel Granducato di Toscana, nel Ducato di Modena e nel Granducato di Parma.

In Veneto e in Piemonte, la necessità di realizzare case operaie, accompagnata dalla speculazione celata da scopi filantropici¹⁵, danno origine ai nuovi quartieri del cotonificio Poma a Miagliano, del lanificio di Schio e del villaggio Crespi D'Adda.

La legge Luzzati indica i punti essenziali per realizzare "una casa comoda e salubre", aggiungendo che «la migliore garanzia della civilizzazione è l'abitazione. L'*home* è la scuola delle virtù domestiche»¹⁶.

Lo stesso provvedimento, attraverso agevolazioni fiscali, conferisce a cooperative, enti e istituti di beneficenza, con l'istituzione di Istituti per le Case Popolari, il compito di provvedere alla realizzazione di case economiche e popolari; definisce precise indicazioni sulle tipologie edilizie, aprendo un dibattito tra i sostenitori a favore della "casetta unifamiliare", sinonimo di moralità, e quelli a sostegno delle "grandi case da pigioni"¹⁷; racchiude, inoltre, indicazioni precise sulle dimensioni, sull'altezza dei vani e

⁹ Cfr. C. GORINI. Le nuove leggi sulle case operaie nell'Inghilterra e nel Belgio, *Rivista della beneficenza pubblica e delle istituzioni di previdenza*. 1891, vol. 19, fasc. 3, pp. 215-229.

¹⁰ Cfr. [s.a.] Le case operaie di Mulhouse, *Rivista della beneficenza pubblica e delle istituzioni di previdenza*. 1877, vol. 5, fasc. 7, p. 660.

¹¹ Cfr. G. PINI. Le Case operaie in America, Inghilterra, Irlanda, Prussia e Francia, *Rivista della beneficenza pubblica e delle istituzioni di previdenza*. 1887, vol. 15, fasc. 10-11, pp. 898-913.

¹² Cfr. T. SANTINO. Le case operaie in Inghilterra, Irlanda, Germania, Austria, Polonia, Francia, Belgio e America, *Rivista della beneficenza pubblica e delle istituzioni di previdenza*. 1888, vol. 16, fasc. 3, pp. 208-216.

¹³ Cfr. E. MAGRINI. *La Abitazioni Popolari (case operaie)*. 1910.

¹⁴ Cfr. [s.a.] Il disegno di legge Luzzati sul provvedimento delle nuove case, *La casa*. 1910, n. 13, pp. 241-242.

¹⁵ Cfr. A. MANFREDINI, La legge Sanitaria e i regolamenti edilizi locali, *Il Monitore tecnico*. 1894-95, n. 6-7, p. 37.

sull'orientamento: «il Demany consiglia che le strade abbiano possibilmente una direzione dal nord al sud, perché questa disposizione dà libero accesso al sole del mattino come a quello della sera, e produce una circolazione efficace dell'aria»¹⁶. A tal proposito, nel 1907, l'ingegner Achille Ratti pubblica, sulla rivista "Il Monitore tecnico", un articolo¹⁹ relativo allo studio su due abitazioni popolari riferito alla migliore illuminazione, areazione e ombreggiamento.

Nel 1908, il Testo Unico n. 89 apporta delle novità alla legge in vigore applicando agevolazioni fiscali per l'acquisto di alloggi a buon mercato con l'esenzione d'imposta sui fabbricati per sei anni, nel caso di ultimazione dei lavori nel quinquennio successivo all'inizio della costruzione e con il dimezzamento dell'importo se ultimate nel quinquennio successivo. Tra il 1908 e il 1919, in mancanza di ulteriori direttive, si continua a seguire il Testo Unico del 1908, mentre il Testo Unico n. 2318 del 30.11.1919 autorizza i Comuni a finanziare enti e società costruttrici, concedendo esenzioni sui dazi per i materiali da costruzione e intervenendo nell'erogazione dei mutui. Inoltre, i Comuni possono cedere i terreni demaniali o espropriati per la costruzione di alloggi popolari. Nel 1938, con il Testo Unico n. 1165, composto da 394 articoli, "sono considerate case popolari, agli effetti del presente Testo Unico quelle costruite dagli enti e dalle società"²⁰. Per ogni alloggio, la nuova legge dispone precise indicazioni relative al numero di vani, alla presenza di servizi igienici, all'accesso obbligatorio dal vano scala, alla distribuzione idrica e alle disposizioni igieniche conformi al Regio Decreto 27.07.1934 n. 1265 "Dell'igiene degli abitanti urbani e rurali delle abitazioni"²¹.

¹⁶ Cfr. E. MAGRINI. *La Abitazioni Popolari (case operaie)*. 1910, p. 4.

¹⁷ Cfr. M. DI SIVO. *L'origine e lo sviluppo nelle leggi della casa dal 1902 al 1980*. 1981, pp 10-12.

¹⁸ Cfr. M. DI SIVO. *Op.cit.*, p. 13.

¹⁹ Cfr. A. RATTI. Di una cattiva disposizione planimetrica in alcuni fabbricati di abitazione operaia, *Il Monitore Tecnico*. 1907, pp. 505-508.

²⁰ Cfr. M. DI SIVO. *Op.cit.*, p. 65.

²¹ Cfr. M. DI SIVO. *Op.cit.*, pp. 29-66.

2.2

L'abitazione popolare: dal modello utopico al modello operaio

La storia dell'abitazione popolare non è recente, ma ha origine remote, che datano la fine del Medioevo, il mutamento delle condizioni socio-economiche, determinate dall'aumento della produzione manifatturiera, dal numero elevato di senzatetto e dalla migrazione della popolazione contadina verso la città, produce un aumento della domanda di case per abitazione. Si fa strada così l'idea della città utopica, termine apparso per la prima volta nel titolo del libro del filosofo inglese Thomas More "Utopia", nel 1516, concetto supportato da molti studiosi: da alcuni interpretato come espressione di luogo felice e perfetto, da altri come luogo immaginario e inesistente. La città utopica²² nasce dalla necessità di sfuggire a una realtà inadeguata e aspra per rifugiarsi e aspirare a un modello di città ideale, migliore, basata sulla comunità. Per questo motivo, nei secoli, si impone l'ipotesi di realtà collettive, in parte realizzate, in parte destinate solo alla rappresentazione grafica²³.

Diversamente dal concetto di città aperta, fondata da un nucleo centrale che, col tempo, tende a espandersi a raggiera verso l'esterno, il modello di città ideale è un modello chiuso, dove tutto deve funzionare perfettamente secondo leggi ben precise in base alle quali ad ogni residente è assegnato un compito determinato. In "Utopia", Thomas More esprime, attraverso il dialogo, la sua idea di città, posta su un'isola in cui tutto ruota intorno a un sistema di regole che, seppur rigide, consentono di vivere in una realtà comunitaria e felice. Anche la Città del Sole ipotizzata da Tommaso Campanella, monaco domenicano, è una comunità autosufficiente basata sul lavoro nei campi, collocata su un colle e protetta da sette mura, a cui è possibile accedere solo attraverso quattro porte posizionate in corrispondenza dei punti cardinali²⁴.

Il primo esempio di insediamento realizzato secondo le indicazioni della città utopica, collocato nell'Europa del Rinascimento (1516), nasce per iniziativa di un ricchissimo banchiere tedesco Jakob Fugger²⁵. Nella città di Augusta, in Baviera, Fugger realizza un quartiere operaio, chiamato Fuggerei, tuttora esistente e principale attrazione turistica del luogo, indirizzato alle persone più indigenti. È costituito da 52 case a schiera su due piani e destinato alle famiglie cattoliche di Augusta; gli abitanti che prendono possesso di queste abitazioni non hanno l'obbligo di pagare l'affitto per usufruirne, ma solo un obolo simbolico, pari alla modica cifra di 1 fiorino l'anno²⁶.

²² Cfr. H. W. KRUF. *Le città utopiche: la città ideale dal XV al XVIII secolo fra utopia e realtà*. 1990.

²³ Cfr. M. BALDINI. *La storia delle utopie*. 1994, pp. 8-11.

²⁴ Cfr. G. GOZZI, *Gaspare. L'utopia ovvero la Repubblica introvabile di Tommaso Moro e la Città del Sole di Tommaso Campanella*. 1863; [s.a.] *La Città del Sole di Tommaso Campanella*. 1831.

²⁵ Cfr. G. SAMONÀ. *La Casa popolare e la sua evoluzione storica, Architettura rivista del Sindacato Nazionale Fascista*. 1941, n. 8, pp. 307-311.

²⁶ Cfr. S. GREG. *Il creatore di re. Storia vera di Jacob Fugger, banchiere, milionario, precursore del capitalismo, compratore di indulgenze, finanziatore di re e di papi*. 2016.

Per iniziative programmatiche così importanti, bisognerà aspettare ben due secoli. L'evoluzione tecnologica tra il Settecento e l'Ottocento fissa le basi per l'avvio di nuove tecniche produttive e spinge a riflettere su un nuovo riassetto territoriale, soprattutto, quando la campagna diventa il nuovo punto di richiamo per lo sviluppo industriale, attirando una moltitudine di persone dalla città. I primi tentativi di realizzazione di città industriale si registrano in Europa con il progresso scientifico legato alla nascita della fabbrica per la produzione tessile, laniera e calzaturiera²⁷.

Dalla metà del Settecento le attività manifatturiere svolte, perlopiù, nelle campagne a livello domiciliare, per gli elevati costi delle macchine a vapore, sono riunite negli opifici organizzati nel sistema della fabbrica. La creazione dei nuovi sistemi industriali per la produzione del cotone e della lana favorisce la concentrazione di un numero elevato di operai, che necessita di un particolare e preciso piano residenziale²⁸.

Le esperienze, che si sperimentano nella prima metà dell'Ottocento, sono a cavallo tra l'idea di città utopica e il sistema di città industriale. Le *Company Town* nascono come insediamenti organizzati secondo un sistema sociale ben strutturato in grado di conciliare il lavoro dell'operaio e la vita domestica²⁹.

I primi insediamenti compaiono in Nord Europa, in Inghilterra e in Francia, tra la fine del Settecento e l'inizio dell'Ottocento. L'industriale Robert Owen sostiene che la maggiore produttività si ottiene solo se gli operai lavorano in condizioni ambientali adeguate, con un salario conveniente, e se conducono la vita domestica in case confacenti. Dopo un viaggio in Scozia, nella città di New Lanark, coerente con le sue idee, Owen rileva l'opificio, importante centro di filatura della Gran Bretagna, e mette in pratica i suoi scopi filantropici trasformando la città putrida e priva di regole in una città modello. I pilastri del suo progetto ruotano intorno all'educazione, al rispetto per le regole e per le persone e, soprattutto, al rinnovamento delle abitazioni dei lavoratori, trasformate in luoghi adeguati e sicuri, base per il miglioramento delle prestazioni lavorative³⁰.

La semplicità architettonica delle case operaie si riflette nella composizione dei fabbricati, realizzati in pietra arenaria irregolare, disposti su tre o quattro piani e dotati di finestre a forma rettangolare. Anche l'organizzazione della città segue un disegno semplice e ordinato: intorno alla piazza centrale si distribuiscono i dormitori, la chiesa, le scuole, le cucine e il refettorio, mentre una schiera di alberi, che funge da filtro, separa la città dallo stabilimento industriale³¹. L'esempio di New Lanark rimarca il concetto di organizzazione sociale, espressione su cui si fonda l'idea di città utopica (figura 1).

²⁷ Cfr. T. DETTI & G. GOZZINI. *Storia contemporanea. L'Ottocento*. 2000, p. 214.

²⁸ Cfr. T. DETTI & G. GOZZINI. *Op. cit.* p. 16.

²⁹ Cfr. L. BENEVOLO. *Storia dell'Architettura Moderna*. 2009, p. 11.

³⁰ Cfr. A. HERZEN. *Robert Owen e lo esperimento di New Lanark*. 1871.

³¹ Cfr. R. DE FUSCO & A. TERMINIO. *Company Town in Europa dal XVI al XX secolo*. 2017, pp. 68-69.



Figura 1_New Lanark, autore Bert Kaufmann from Roermond, Netherlands, 2004.

Contemporaneamente alla soluzione inglese di Owen, in Francia, il filosofo Fourier immagina una società armoniosa³² come unica soluzione all'interno della quale la comunità prevale sugli interessi individuali, condizione che porta alla progressiva corruzione dell'uomo. Le idee di Fourier, così come quelle di Owen, entrambi definiti da Marx *socialisti utopici*, si concentrano nel Falansterio (figura 2), progetto descritto minuziosamente costituito da edifici pubblici, sociali e da unità abitative, all'interno del quale convivono armoniosamente interesse sociale e individuale. Queste idee di Fourier vengono riprese da Godin, che realizza il Familisterio di Guisa (figura 3), un esperimento sociale in linea con le idee del suo predecessore³³. Differentemente, però, dalle città modello di Fourier e di Owen, dove la comunità svolge attività produttive agricolo-industriale, la comunità di Godin si basa su una produzione esclusivamente industriale e ogni abitante ha diritto ad una propria unità abitativa³⁴.

Queste città utopiche definiscono un modello di società basato sulla comunità, ma, allo stesso tempo, non risolvono i problemi insiti al loro interno.

L'alto tasso di mortalità, dovuto a malattie batteriche (tubercolosi, colera, tifo) è strettamente connesso alle pessime condizioni igieniche e all'utilizzo di materiali fatiscenti. Le drammatiche condizioni di salute degli abitanti, quindi, spingono la scienza a valutare seriamente la qualità di vita abitativa degli operai e a

³² Cfr. L. TUNDO. *L'utopia di Fourier: il cammino verso armonia*. 1991.

³³ Cfr. S. TRIGONICO. Le case operaie in Inghilterra, Francia, Germania, *Rivista della beneficenza pubblica e delle istituzioni di previdenze*. 1889, vol. 17, fasc. 4, p. 299.

³⁴ Cfr. [s.a.] Sperimentalismo sociale. Il familisterio di Guisa, *Rivista popolare Politica, Lettere e scienze Sociali*. 1910, 15 gennaio, p. 460.

indagare sulle cause di infezione e di mortalità focalizzando l'attenzione sugli aspetti funzionali e sulle componenti edilizie dei fabbricati per la progettazione di nuove case operaie. Per trovare risposte al problema igienico-sanitario bisognerà, però, attendere la fine dell'Ottocento quando, in seguito a numerose inchieste (come descritto nel paragrafo precedente), ogni paese provvede all'approvazione di leggi mirate a risolvere l'emergenza sanitaria.

Promotori del nuovo sistema di città operaie sono il principe Alberto d'Inghilterra e l'allora presidente della Repubblica Luigi Napoleone Bonaparte in Francia. All'esposizione universale del 1851, il Principe d'Inghilterra, finanziando l'architetto Henry Roberts, presenta un esempio di cottage inglese, una casa d'abitazione unifamiliare per operai³⁵. Il progetto di abitazione del modello inglese viene proposto alla Società industriale di Mulhouse, in Francia, che apporta numerose modifiche di adeguamento alle condizioni del luogo e diventa nel 1853 *Société Mulhousienne des Cités ouvrières*³⁶ il cui maggior azionista è Giovanni Dullfos³⁷.

L'esperienza di Mulhouse in Francia si sviluppa positivamente, tanto da essere presa come riferimento per le altre realtà francesi. Grazie alla Società istituita nel 1853, Mulhouse è protagonista di un fervido programma di case operaie dal 1854 al 1866, periodo in cui vengono completate circa 800 unità a servizio delle fabbriche di cotone, di lana e di un calzaturificio. Le case operaie presentano due tipologie edilizie: le prime si estendono su un unico piano, mentre le seconde si elevano su due livelli (figura 4) entrambe dotate di cantina e circondate da giardino con una staccionata in legno per un totale di circa 180 m²³⁸. Si tratta di veri e propri villini³⁹ costituiti da sei/sette stanze, ampiamente arieggiate e illuminate, mentre il bagno, il lavatoio e l'essiccatoio sono collocati esternamente all'edificio, ma facilmente accessibili.

Il successo di Mulhouse (figura 5) segna la nascita delle *cités ouvrières* e rappresenta anche uno dei primi esperimenti in cui viene esaltato il modello di abitazione unifamiliare, dove «l'operaio sia proprietario, non inquilino della casa che abita» e «la proprietà non sia collettiva, ma individuale»⁴⁰.

Alla fine dell'Ottocento, Ebenezer Howard nel suo libro "La città dell'avvenire", in risposta alle condizioni dei centri urbani moderni, promuove un'idea di città temeraria, ma a dir poco irrealizzabile per il numero di abitanti cui è destinata ad accogliere, circa 35000 persone. È il tentativo di riunire nelle città giardino gli aspetti positivi del centro urbano e rurale, in alternativa ai *casermoni* inglesi industriali e ai problemi del sovraffollamento e dell'inquinamento. Il sito viene individuato nelle vicinanze di Londra, a Letchworth, città che più si addice a questa ambiziosa iniziativa che, seppur positiva nelle intenzioni, non lo è nell'esito finale, poiché, al termine dei lavori, sarà in grado di accogliere solo 7000 persone.

³⁵ Cfr. paragrafo 1.4. Esposizioni universali, esposizioni internazionali, mostre e fiere.

³⁶ Cfr. E. FUSCO. Delle abitazioni degli operai e del loro incremento fino ai nostri giorni. I familisteri ed il sistema mulhousiano, *Il progresso educativo*. 1870, n. 11, p. 509.

³⁷ Cfr. M. L. Una città modello, *L'amico dell'artiere. Giornale dell'associazione Triestina per le arti e le industrie*. 1867, pp. 92-93.

³⁸ Cfr. [s.a.] Notizie sulle case operaie di Mulhouse, *Rivista della beneficenza pubblica e delle Istituzioni di previdenza*. 1868, vol. 33, fasc. 97, pp. 90-95.

³⁹ Cfr. E. FUSCO. *Op. cit.* n. 11, pp. 504-511.

⁴⁰ Cfr. E. FUSCO. *Op. cit.* n. 11, p. 508.

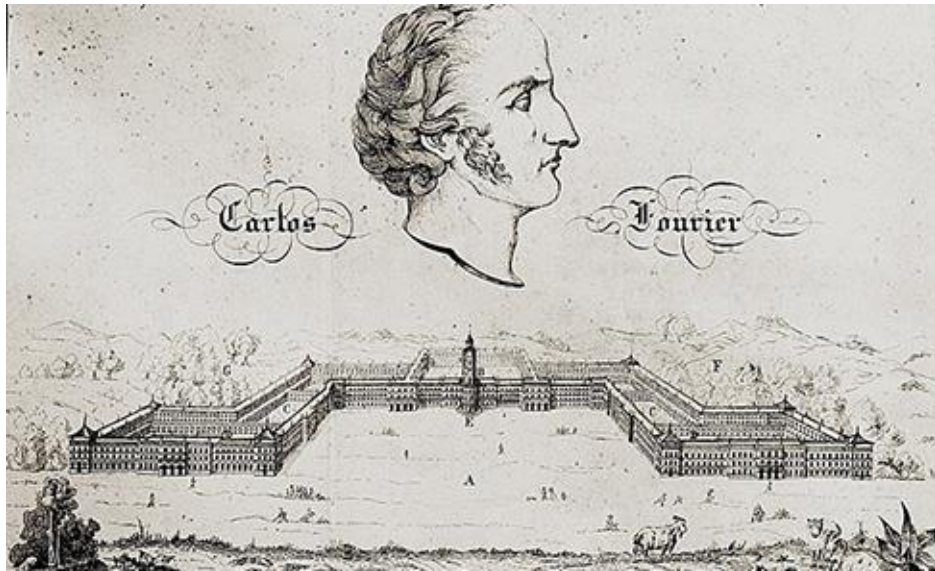


Figura 2_ Falansterio di Carlos Fourier



Figura 3_ Familisterio di Guisa di Godin

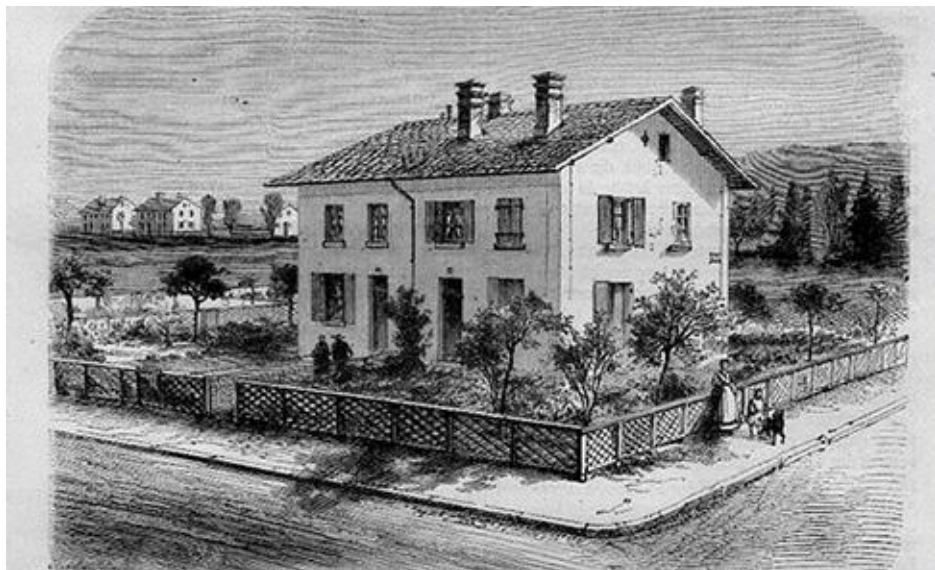


Figura 4. Casa operaia di Mulhouse

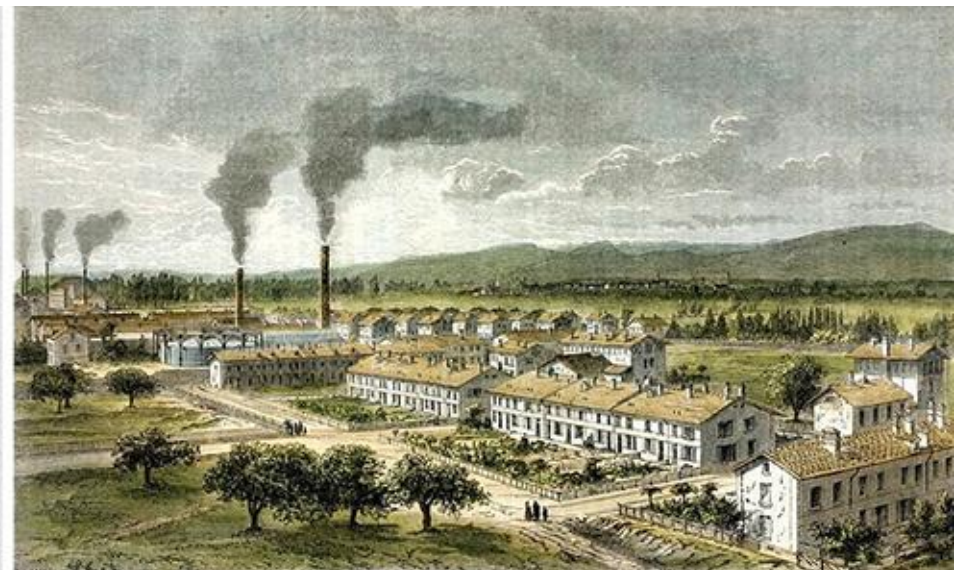


Figura 5. Cité ouvrière Mulhouse, fonte Coll. Archives municipales de Mulhouse

Nonostante il parziale fallimento, il piano di Howard detta importanti spunti legati all'idea di città-giardino, più precisamente, di *villaggio-giardino* associato al concetto di *villaggio-industriale*, poiché l'insediamento sorge in prossimità dell'industria e deriva dalla volontà del proprietario di fornire all'operaio una casa adeguata, accogliente e salubre, nelle vicinanze del posto di lavoro. La completa e corretta riuscita del villaggio-giardino implica, inoltre, una puntuale disposizione degli spazi sociali, delle strade e dei luoghi pubblici⁴¹.

Sul modello inglese di città-giardino di Howard sono strutturati i modelli di Port Sunlight (1888), Bournville (1879) e quelli italiani, del Crespi D'Adda (1878) e di Leumann (1875); non sono presenti, invece, in Germania, particolari esempi di città-giardino. Differentemente dagli esempi inglesi, dove l'attenzione sociale affonda le sue radici nelle migliori condizioni di vita dell'operaio, in Germania non si rilevano particolari sentimenti di solidarietà. Se, da un lato, le condizioni del terreno non favoriscono la realizzazione di una struttura esile, tipica di quelle inglesi, dall'altro, l'operaio non possiede la concezione di "civiltà della casa", come esempio, si può citare l'insediamento operaio di Krupp a Essen, a partire dal 1860, «paragonabile per certi rispetti a Bourneville e a Sunlight, ma infinitamente inferiore dal lato estetico e civile»⁴². La prima città-giardino in Germania, Hellerau⁴³, viene realizzata nei dintorni di Dresda solo nel 1910, per volere di Karl Schmidt, fondatore del Werkbund, con la collaborazione di un altro importante esponente dell'associazione, Heinrich Tessenow.

Al contrario, Port Sunlight e Bournville sono due affascinanti esempi di sobborghi-giardino inglesi, il primo per la presenza di fabbriche di sapone del signor Lever, il secondo per le fabbriche di cacao e cioccolata del signor Cadbury. Port Sunlight (figura 6), a pochi chilometri da Liverpool, situata sul fiume Mersey, conta circa seicento case operaie. Il sobborgo, completo di scuole, chiese, sala d'adunanza, biblioteche, palestre, refettorio, bagni e officine, volute dal proprietario dello stabilimento per "compiere un dovere sociale", è organizzato da un importante sistema viario lastricato e fiancheggiato da filari di alberi, oltre i quali è possibile ammirare le casette operaie. Destinate ciascuna a un nucleo familiare e concesse in affitto, si elevano su due livelli: a piano terra si trovano tinello e cucina e al piano superiore le camere con servizio igienico, il tutto circondato da giardini su due, tre o quattro lati. Le casette sono progettate con un gusto particolarmente raffinato, tipico della borghesia inglese, tanto da essere ammirate da chiunque le visiti per il peculiare carattere distintivo di ogni unità abitativa: «non si trovano due casette uguali che si somigliano, né si vedono due casette eguali»⁴⁴.

⁴¹ Cfr. [s.a.] La costruzione delle città-giardino e dei sobborghi-popolari, *Il monitore tecnico*. 1911, n. 36, pp. 732-735.

⁴² Cfr. [s.a.] Abitazioni operaie inglesi e tedeschi. Le abitazioni degli operai tedeschi, *Minerva Rivista delle riviste*. 1909, n.7, p. 163.

⁴³ G. PIGAFETTA, I. ABBONDANDOLO, M. TRISCIUOGGIO. *Architettura tradizionalista: architetti, opere, teorie*. 2002, p. 271.

⁴⁴ *Ivi*, p. 162.

Nelle vicinanze di Birmingham, sono realizzate le 636 casette operaie di Bournville (figura 7). L'esempio di città-giardino è molto più esplicito sia per la collocazione, scelta tra vasti parchi che la separano e la proteggono dai fastidiosi frastuoni dell'industria, sia per l'eleganza degli edifici, dove la scelta estetica si fa nel caso di Bournville più evidente.

In Italia, il villaggio Crespi d'Adda (figura 8), situato nella pianura compresa tra Milano e Bergamo, è realizzato nel 1878 nei pressi del cotonificio di proprietà della famiglia Crespi⁴⁵. Secondo le iniziative intraprese nei decenni precedenti, il villaggio vuole consentire agli operai di conciliare il lavoro nella fabbrica e la vita domestica e sociale, alloggiandoli in prossimità del luogo produttivo. Il progetto comprende diverse tipologie edilizie (plurifamiliari, bifamiliari e singole), disposte secondo una precisa griglia. Per le peculiarità del luogo, per l'elevato valore storico-artistico e per aver conservato il carattere residenziale, tutt'ora abitato, entra a far parte del Patrimonio dell'UNESCO nel 1995⁴⁶.

Quasi contemporaneamente alla nascita di Crespi d'Adda, nelle vicinanze di Torino, per volere dell'industriale Napoleone Leumann, nasce nel 1875, a Collegno, il villaggio Leumann (figura 9). L'insediamento viene promosso per creare condizioni di lavoro adeguate e una vita domestica dignitosa per gli operai del cotonificio⁴⁷. Il villaggio comprende casette a due piani fuori terra dotate di bagno, legnaia, lavatoio e giardini destinati a orti. Le villette, che includono le case per gli operai, per gli impiegati e per i dirigenti, presentano un'architettura funzionale rispondente ai canoni di stabilità strutturale e di igiene all'avanguardia per l'epoca e rimarcano le fondamentali convinzioni di Leumann basate sull'ordine e sull'ambiente.

⁴⁵ Cfr. P. GASPAROLI & A. T. RONCHI. *Crespi d'Adda, sito Unesco: governare l'evoluzione del sistema edificato tra conservazione e trasformazione*. 2015.

⁴⁶ P. GASPAROLI & A. T. RONCHI, *Op. cit.*, p. 23.

⁴⁷ Cfr. C. F. GÜTERMANN. *Leumann. Storia di un imprenditore e del suo villaggio modello*. 2006.



Figura 6_Città-giardino: Port Sunlight (sinistra).



Figura 7_Città-giardino: Bourneville (destra).



Figura 8_Casa operaia Crespi D'Adda, autore Ian Spackman, 2007



Figura 9_Villaggio Leumann, autore G.S.L.

2.3 La nascita delle città di fondazione

La nascita delle città di fondazione è inserita nel difficile quadro politico-economico vissuto dall'Italia tra gli anni '20 e '40, dalla battaglia del grano all'autarchia.

Alla fine dell'Ottocento, parte del territorio italiano, impervio con vaste aree paludose e malariche, spinge Stefano Jacini, presidente della Giunta per l'Inchiesta agraria, nel marzo del 1877, a verificare la drammatica situazione agraria del paese e a prendere tempestivi provvedimenti di risanamento su vasta scala. Con il senatore Baccarini⁴⁸ viene approvata la legge del 25 giugno 1882⁴⁹ in materia di bonifiche per far fronte ai delicati problemi di tipo igienico-sanitario legati alla diffusione della malaria. In seguito, le iniziative dei privati agevolate dalle disposizioni di credito in base al Testo Unico del 1900⁵⁰, fanno registrare risultati positivi, soprattutto al Nord, con la messa in atto di rimboschimenti e canalizzazioni idrauliche. Nonostante l'individuazione di terreni in grado di garantire uno sviluppo economico maggiore, gli esiti non hanno risvolti negativi, in quanto i limiti dei presupposti risiedono nella incapacità di concludere il progetto con le opere di coltivazione che spingono l'Italia verso una crisi agraria ancora più profonda.

La situazione viene ulteriormente aggravata tra la fine dell'Ottocento e l'inizio del Novecento quando, negli Stati Uniti, si verifica il decollo dell'agricoltura, promosso da un'intensa attività di coltivazione di prodotti cerealicoli, in particolar modo del grano, con lo sfruttamento di centinaia di migliaia di ettari di terreno. L'elevata produzione di grano rivenduto a prezzo vantaggioso, l'agevolazione dei trasporti e il basso costo dei dazi ne favoriscono l'importazione e gli effetti negativi della dipendenza economica dall'America non tardano ad arrivare. La perdita del valore commerciale del grano, la conseguente depressione economica e l'indebitamento dello Stato spingono i politici a svincolarsi dalla dipendenza estera con un programma ambizioso di riforme e puntare all'autosufficienza alimentare⁵¹.

Agli inizi degli anni '20, l'Italia esce dalla Grande guerra oppressa dai conflitti sociali, dall'elevato tasso di disoccupazione e dalla inevitabile dipendenza agraria ed economica dai paesi esteri. Per far fronte alla drammatica situazione socio-economica, Benito Mussolini, nella consapevolezza di dover mettere in atto strategie mirate, pone al centro del dibattito politico la questione della terra, tema che avrebbe suscitato interesse e ammirazione nel popolo. Le dilanti lotte sociali tra i proprietari terrieri e i lavoratori trovano una soluzione pacifica solo rinnovando la figura del bracciante con l'introduzione di nuove formule contrattuali, tra cui la suddivisione del guadagno dei prodotti, la reintroduzione della mezzadria, la garanzia del minimo salariale e di giornate lavorative e, soprattutto, la creazione della piccola proprietà contadina. Se le promesse non sono quelle attese, ben presto il Governo fascista si fa promotore di importanti trasformazioni dei terreni, con opere di bonifica igienica, idraulica, agraria e con il successivo appoderamento, nella formula della "bonifica integrale", che avrebbe consentito il raggiungimento degli

⁴⁸ Baccarini Alfredo, ingegnere, uomo politico (1826-1890) e ministro dei Lavori pubblici tra il 1879 e il 1883, presenta disegni di legge inerenti le ferrovie, le strade ordinarie, le bonifiche, il riordinamento dei corpi tecnici e il miglioramento delle condizioni di vita dei lavoratori.

⁴⁹ Attraverso la LEGGE 25 giugno 1882, n. 269, nota come legge Baccarini, lo Stato si impegna con opere pubbliche a migliorare le condizioni geologiche del territorio e vincere la malaria operando un vasto piano di bonifiche.

⁵⁰ Il REGIO DECRETO 22 marzo 1900, n. 195, approva il Testo unico della legge sulle bonificazioni delle paludi e dei terreni paludosi. Entrata in vigore del provvedimento: 03/07/1900

⁵¹ Cfr. R. SCIARRETTA. *La battaglia del grano: autarchia, bonifiche, città nuove*. 2014.

obiettivi prefissati.

La “bonifica integrale” si pone l’obbiettivo di unire i vantaggi della bonifica igienico-sanitaria, che avrebbe liberato il paese dalle zone paludose e malariche, ai benefici della bonifica idraulico-agraria, che avrebbe conferito stabilità economica, autosufficienza alimentare e abbassamento del tasso di disoccupazione. Il programma viene avviato, attraverso una serie di provvedimenti normativi, con l’approvazione del Regio Decreto 30 dicembre 1923, n. 3256 “Testo Unico delle leggi sulle bonificazioni delle paludi e dei terreni paludosi” e il Regio Decreto del 1924 n. 753⁵² “Provvedimenti per le trasformazioni fondiari di pubblico Interesse”, noto come legge Serpieri⁵³.

La legge suddivide le opere di bonifica in due categorie distinte. In quelle di “prima categoria”, di competenza dello Stato, rientrano interventi di rimboschimenti, canalizzazioni idrauliche e realizzazione di strade, mentre nella “seconda categoria” rientrano gli interventi di completamento, tra cui coltivazioni e realizzazione dei fabbricati, eseguiti dai consorzi, da società private o dai singoli proprietari con pesanti sanzioni fino all’esproprio per gli inadempienti⁵⁴. La successiva legge del 24 dicembre 1928, nota come “legge Mussolini”, fornisce indicazioni circa i contributi erogati per la realizzazione di acquedotti e il completamento delle bonifiche⁵⁵.

Il provvedimento legislativo più significativo in materia di bonifica integrale è il Regio Decreto 26 luglio 1929, approvato in via definitiva con il Testo Unico del 13 novembre 1933 che esalta l’economia rurale e l’autarchia nella produzione agricola, promuove l’eliminazione delle zone paludose con miglioramenti fondiaria, favorisce la colonizzazione e consente la “sbracciantizzazione”⁵⁶.

Il progetto di bonifica integrale, inoltre, con la riunione dei proprietari nei consorzi, agevola la realizzazione di opere pubbliche sostenute anche da incentivi da parte dello Stato per mettere in atto ulteriori migliorie in ambito fondiario⁵⁷.

Nel programma delle grandi bonifiche integrali, affiancato dalla politica di “fondazione”, il territorio laziale copre un ruolo di rilievo, per la presenza di un’estesa superficie pianeggiante e incolta ricca di boschi e sterpaglie inizialmente abitata da pastori. Per queste peculiarità, la zona è soggetta a disboscamento e “diciocamento” (estirpamento delle radici) e, successivamente, a opere di canalizzazioni che, grazie all’orografia del terreno, favoriscono il deflusso delle acque che vi ristagnano direttamente nel Tirreno, drenando le aree e rendendole idonee alle coltivazioni. Queste prime opere vengono compiute dal Consorzio di Bonifica, dopodiché, i lavori passano all’Opera Nazionale Combattenti (O.N.C.), che si interessa, in senso stretto, della bonifica agraria. La bonifica viene compiuta con l’appoderamento⁵⁸ (suddivisione dei terreni in poderi e assegnazione degli appezzamenti a ogni famiglia del colono) esaltando

⁵² Pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n.122 del 23 maggio 1924.

⁵³ Cfr. A. SERPIERI, *La politica agraria in Italia ed i recenti provvedimenti legislativi*. 1925.

⁵⁴ Cfr. L. NUTI e R. MARTINELLI. *Le città di strapaese*. 1981, pp. 23-25.

⁵⁵ Cfr. LEGGE 24 dicembre 1928, n. 3134. *Provvedimenti per la bonifica integrale*.

⁵⁶ Cfr. L. NUTI e R. MARTINELLI. *Op. cit.*, p. 15.

⁵⁷ Cfr. I. BIGIANTI. La legislazione sulle bonifiche nell’Italia unita, *Rivista di storia dell’agricoltura*. 1987, n. 2, pp. 231-249.

⁵⁸ Cfr. A.F. SCHWARZ. La bonifica delle paludi pontine e la nuova città di Littoria, *Rassegna d’architettura*. 1933, n. 2, p. 58.

lo “spirito di proprietà”, l’attaccamento alla terra e alla casa.

Nel giugno del 1932, dopo solo sei mesi dall’inizio delle attività, viene inaugurata Littoria (figura 10), prima città di fondazione, con il completamento delle reti fognaria, idrica ed elettrica e degli edifici pubblici affidata alla O.N.C. Il piano regolatore della città, su richiesta dell’architetto Alberto Calza Bini, viene affidato all’arch. Oriolo Frezzotti, che si occupa della progettazione di gran parte della città, della torre e della Piazza Littoria, ad eccezione della stazione e dell’ufficio postale progettati dall’architetto Angelo Mazzoni. La città presenta una conformazione a raggiera con la piazza Littoria al centro, dove sorgono gli edifici più importanti, da cui si diramano le vie principali riecheggiando l’idea di “città utopica” come sottolineato nella stampa dell’epoca⁵⁹.

Nel caso di Sabaudia (figura 11), invece, la cui progettazione è definita da un concorso, vinto dal gruppo formato dagli architetti romani, Gino Cancellotti, Alfredo Montuori, Luigi Piccinato e Alfredo Scalpelli, si predilige una forma decentrata in cui il costruito e l’ambiente si fondono per esaltare la vita sociale. Aspetto peculiare di Sabaudia consiste «nella comprensione dei valori ambientali e nella loro sapiente utilizzazione ai fini architettonici espressivi»⁶⁰ perché l’architettura semplice dei fabbricati è inserita nella natura e con essa dialoga armoniosamente.

Tra Sabaudia e Littoria prende corpo la terza città dell’Agro Pontino, Pontinia, la cui realizzazione viene direttamente affidata all’O.N.C. con la collaborazione dell’architetto Oriolo Frezzotti. L’idea iniziale di promuovere un concorso per la realizzazione del nuovo centro viene accantonata dallo stesso Mussolini, preoccupato dai ritardi provocati dall’iter burocratico che avrebbe potuto rallentare la macchina delle realizzazioni. Aprilia (figura 12), “città della terra”, è “la prediletta del Duce”, come afferma Mussolini stesso in occasione del discorso della sua inaugurazione: «tra tutti i comuni sorti sull’Agro Pontino io vi confesso di nutrire una sfumatura di simpatia per Aprilia»⁶¹. Il progetto del piano regolatore e dei principali edifici è affidato, in seguito a un concorso pubblico, al gruppo formato dall’arch. Concezio Petrucci, dagli ingg. Emanuele Filiberto Paolini e Riccardo Silenzi e dall’arch. Mario Tufaroli. La nuova città si presenta con caratteristiche architettoniche rispondenti al periodo dell’autarchia, costruita con materiali del luogo: i mattoni di Monterotondo e Tor di Quinto, il tufo di Marino e il travertino di Tivoli⁶².

Contemporaneamente a quello di Aprilia, Mussolini affida all’arch. Alberto Calza Bini anche l’incarico di realizzare il piano regolatore per la nuova città di Guidonia⁶³ (figura 13), a nord di Roma. Diversamente dalle precedenti, centri prettamente rurali, Guidonia, la “Città dell’Aria”⁶⁴, nasce per valorizzare il Centro Sperimentale Aeronautico e per accogliere la popolazione militare e civile dell’aeronautica e dell’aeroporto di Monte Celio. Si distingue dalle precedenti per il gusto estetico raffinato, rispondente alla classe sociale

⁵⁹ Cfr. A.F. SCHWARZ. *Op. cit.*, p. 56.

⁶⁰ Cfr. M. PIACENTINI. Sabaudia, *Architettura, rivista del sindacato nazionale fascista architetti*. 1934, n. 6, p. 323.

⁶¹ Cfr. C. PETRUCCI. Aprilia, la prediletta del duce, *Nazione e Impero*. 1937, n. 10, p. 17; C. PETRUCCI. *et al.* Aprilia, *Architettura, rivista del sindacato nazionale fascista architetti*. 1938, n. 7, pp. 393-416.

⁶² Cfr. F. KRECIC. *Arsia, la bianca città del carbone. Storia della fondazione di un centro minerario in Istria tra le due guerre*. 2012, p. 17.

⁶³ Cfr. G. NICOLOSI. Il piano regolatore di Guidonia, *L’ingegnere*. 1936, n. 8, pp. 393-397.

⁶⁴ Cfr. [s.a.] Guidonia la città dell’aria, *Architettura, rivista del sindacato nazionale fascista architetti*. 1938, n. 1 pp. 193-238; C. ROCCATELLI. Guidonia, *L’ingegnere*. 1938, n. 4, pp. 142-152; [s.a.] Note sulla Nuova Città di Guidonia, *Casa d’oggi e arredamento*. 1938, n. 10, p. 48; L. SORRENTINO. La fondazione di Guidonia, *Quadrante*. 1935, n. 25, p. 27.



Figura 10. Littoria. Palazzo del Comune (sinistra); esempi di due tipi di casa coloniale (centro, destra).

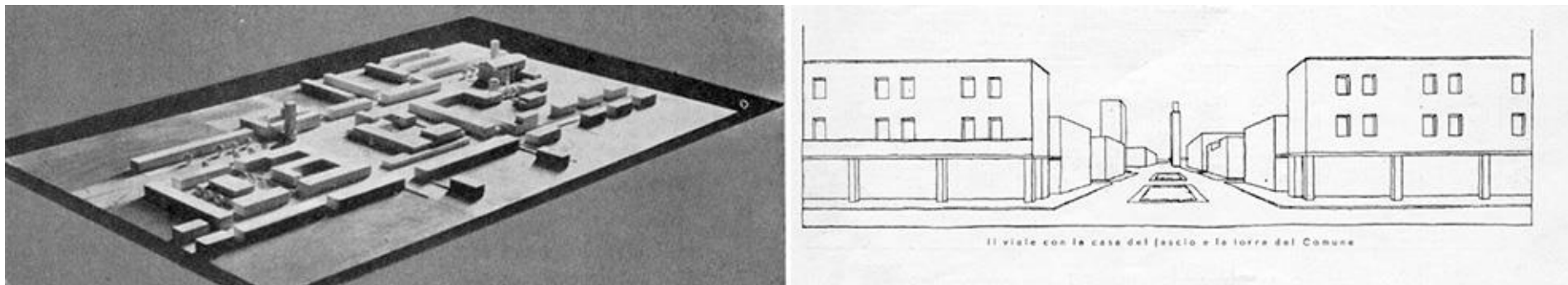


Figura 11. Sabaudia. Modello del centro di Sabaudia, arch. Lancellotti, Montuori, Piccinato, Scalpelli (sinistra); disegno prospettico del viale con la Casa del Fascio e la Torre del Comune (destra).



Figura 12. Aprilia. Palazzo Comunale con la Torre Civica e la Casa del fascio (sinistra); vista della Torre Campanaria e dei fianchi della Chiesa (centro); vista della Torre Civica e della Chiesa (destra).

che vi dimora, come si evince dal rivestimento della Torre Littoria in pietra nera lucida di Bagnorea, che la esalta e si contrappone alla chiarezza degli edifici circostanti⁶⁵.

Il quadro dell'Agro Pontino si conclude alla fine degli anni '30 con la realizzazione di Pomezia, a sud di Roma, a opera degli architetti Concezio Petrucci e Mario Luciano Tufaroli e degli ingegneri Emanuele Filiberto Paolini e Riccardo Silenzi. Come nella realizzazione di Aprilia e delle altre città pontine, Pomezia, fedele e coerente al programma fascista, ribadisce i principi del periodo, servendosi di materiali del luogo e strutture semplici, senza fasto e ornamenti decorativi⁶⁶.

Accanto al vasto programma di bonifica, il governo esalta una politica di sviluppo industriale, nutrendo interesse per le risorse del settore carbonifero, di cui la Sardegna e l'Istria sono maggiormente provviste, e affrancando il settore tessile dall'importazione nordeuropea della cellulosa⁶⁷.

Le "città industriali" di Carbonia⁶⁸ (figura 14), nel territorio sardo, e di Arsia (figura 15), in quello oggi croato, nascono dalla volontà di potenziare l'estrazione di carbone realizzando due centri, nelle vicinanze delle miniere, in grado di ospitare operai e famiglie con l'appoggio del Governo Fascista e dell'Azienda Carboni Italiani. Il disegno dei due nuovi centri e la progettazione degli edifici vengono affidati all'architetto triestino Gustavo Pulitzer Finali. Per Carbonia l'arch. Pulitzer-Finali, con il supporto degli architetti Cesare Valle e Ignazio Guidi, ripropone i caratteri predominanti della città giardino, prediligendo un assetto a carattere estensivo con abitazioni per la maggior parte isolate munite di orto/giardino. Come affermano gli architetti Valle e Guidi⁶⁹ l'idea autarchica si rafforza "sfruttando le risorse del luogo, ricco di trachite e calcare per la produzione di materiali da costruzione"⁷⁰. Per Arsia, situata lungo il torrente Carpano, la conformazione dell'insediamento segue un andamento lineare dettato dalla particolare geometria del suolo, piuttosto che da congetture teoriche.

Come verrà in dettaglio, invece, esposto nei capitoli seguenti, Torviscosa, inserita nel programma autarchico e di bonifica integrale, nasce come territorio prescelto per la coltivazione di prodotti nuovi e per la produzione industriale. È una realtà mista che si identifica come centro rurale, per la coltivazione della canna gentile, e centro produttivo per la presenza della fabbrica destinata alla produzione della cellulosa e dei filati.

Tra le caratteristiche peculiari che accomunano le città di fondazione ritroviamo la piazza. Elemento predominante delle antiche città rinascimentali, viene riproposta nel progetto di creazione dei nuovi centri abitati, con dimensioni più contenute per creare piccoli spazi di ritrovo e di aggregazione sociale per la cittadinanza. Altra particolarità delle città di fondazione è lo sviluppo architettonico di elementi simbolici opportunamente scelti per essere inglobati all'interno della piazza, uno a carattere religioso, rappresentato

⁶⁵ Cfr. G. CALZA BINI. Guidonia, la città dell'aria, *Nazione e Impero*. 1937, n. 10, pp. 25-30.

⁶⁶ Cfr. V. PATTI. Pomezia, *La conquista della terra*. 1938, n. 2, pp. 50-52; C. PETRUCCI. Pomezia, *Nazione e Impero*. 1938, n. 3, pp. 18-22.

⁶⁷ Cfr. NUTI L. e MARTINELLI R. *Op. cit.*, p. 53.

⁶⁸ Cfr. G. PEGHIN & A. SANNA. *Carbonia: città del Novecento: guida all'architettura moderna della città di fondazione*. 2009.

⁶⁹ Cfr. C. VALLE & I. GUIDI. Carbonia, *Nazione e Impero*. 1937, n. 10, pp. 31-36.

⁷⁰ Cfr. F. KRECIC. *Arsia, la bianca città del carbone*. 2012, pp. 28-29.

dalla chiesa, e l'altro civico, rappresentato dalla torre. Quest'ultimo simbolo, distintivo delle città nuove e antico elemento medievale, viene riproposto come espressione di potere che conferisce sicurezza, ordine e appartenenza alla società civile. Nei nuovi nuclei abitativi, la Torre Littoria preserva la funzione di torre civica realizzata accanto agli uffici comunali e collegata architettonicamente ad essi. Nel caso di Torviscosa, la torre civica, realizzata come parte integrante degli uffici comunali nella piazza centrale del paese, viene affiancata da un'ulteriore torre che entra a far parte degli stabilimenti industriali e diventa sede di laboratori chimici⁷¹.

Alle città sopra citate ed elencate nella tabella 1, fondate durante il periodo fascista, se ne aggiungono, in realtà, molte altre, che concorrono con le prime a dare l'idea della maestosità del programma di Mussolini con una trasformazione unitaria dell'intero territorio nazionale, come di seguito riassunto.

Il caso studio, analizzato nei capitoli seguenti, si è focalizzato su Torviscosa, realtà al centro dell'interesse politico, sociale ed economico e oggetto di attenzione da parte di esperti e tecnici, che hanno saputo conciliare l'attività agricola con quella industriale. La scelta nasce dall'interesse di comprendere e approfondire la dinamica di integrazione tra produzione agricola e industriale e lo sviluppo del tessuto residenziale, concepito secondo i canoni e i principi dell'architettura moderna, che hanno fatto dell'insediamento di Torviscosa un esempio di città-fabbrica, tale da costituire un bene⁷² storico-culturale, testimonianza di un patrimonio da tutelare e di cui preservarne la memoria.

Pertanto, il caso studio in oggetto è stato sviluppato secondo i seguenti criteri di selezione⁷³:

- studiare la storia del luogo, dalle prime tracce di insediamento fino alle fasi di costruzione dell'impianto industriale, degli spazi pubblici e degli edifici residenziali;
- selezionare tipologie di interesse, su cui approfondire la conoscenza dello stato di fatto, analizzando gli elementi originali e quelli che, nel tempo, sono stati sostituiti;
- individuare materiali e tecniche costruttive, per la definizione di interventi compatibili, al fine del miglioramento energetico, alla luce dei nuovi progressi scientifici e delle nuove disposizioni normative in vigore;
- suggerire criteri metodologici per la definizione di "Linee guida d'intervento".

⁷¹ NUTI L. e MARTINELLI R. *Op. cit.*, pp. 157-168.

⁷² Cfr. DECRETO LEGISLATIVO 22 gennaio 2004, n. 42 «Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137».

⁷³ Cfr. G. SHANKLAND. Conservation through Planning. In: Pamela Ward (a cura di) *Conservation and Development in Historic Towns and Cities*. 1968, pp. 73-82; P. JENKINS & L. FORSYTH (a cura di). *Architecture, Participation and Society*. 2010; D. BARTHELBOUCHIER. *Cultural Heritage and the Challenge of Sustainability*. 2013; P. CUCCO & A. M. SANTORO. Holistic Approach in Recovery and Conservation of Modern Architecture as Sign of Historical Identity, *Athens Journal of Architecture*. 2021, n. 7, pp. 1-21.



Figura 13. Guidonia. Vista del centro urbano (sinistra); imbocco di Viale Leonardo Da Vinci (centro); centro sperimentale presso l'aeroporto (destra). (G. CALZA BINI, 1937. *Nazione e Impero*, n. 10, pp. 27, 30, 28).



Figura 14. Carbonia. Vista aerea della città (sinistra); veduta delle case operaie (centro); vista panoramica della città di Carbonia 1938 (destra).



Figura 15. Vista di Arsia 1937 (sinistra); Arsia a lavori quasi ultimati 1936 (centro); veduta delle case operaie (destra).

città	data fondazione	data inaugurazione	tipologie edilizie
Aprilia (LT)	25 aprile 1936	29 ottobre 1937	<ul style="list-style-type: none"> • appartamenti in case con negozi al piano terra • case a schiera con orto giardino • cassette doppie con giardino individuale
Arsia	aprile 1936 (ultima decade)	4 novembre 1937	<ul style="list-style-type: none"> • residenza collettiva: 4 alberghi operai con 440 posti letto • case quadrifamiliari a due piani con 200mq di terreno • case unifamiliari a due piani
Carbonia (CI)	9 giugno 1937	18 dicembre 1938	<ul style="list-style-type: none"> • 18 alberghi operai con 2240 posti letto • prima fase edilizia estensiva: • case isolate quadrifamiliari con ampio spazio orto-giardino per gli operai • case bifamiliari per gli impiegati • case monofamiliari per i dirigenti • seconda fase edilizia intensiva: • case a tre piani con 4 appartamenti • case a tre piani con ballatoio esterno • case a tre piani allungabili con due appartamenti per piano • appartamenti al primo piano con negozi a piano terra
Fertilia (SS)	8 marzo 1936		<ul style="list-style-type: none"> • appartamenti in edifici a due piani • case intensive • case isolate
Guidonia (RM)	27 aprile 1935	31 ottobre 1937	<ul style="list-style-type: none"> • residenze civili e militari • case a due piani con pianoterra adibito a negozi • case intensive a tre piani • cassette isolate singole o doppie

città	data fondazione	data inaugurazione	tipologie edilizie
Littoria (LT)	7 aprile 1932	18 dicembre 1932	<ul style="list-style-type: none"> • case a più piani • villini isolati singoli e multipli • case a schiera
Mussoliana (OT)	1925 (primo nucleo)	28 ottobre 1928	<ul style="list-style-type: none"> • case isolate unifamiliari • case plurifamiliari
Pomezia (RM)	25 aprile 1938	29 ottobre 1939	<ul style="list-style-type: none"> • case isolate doppie • case a schiera • appartamenti in edifici a due piani
Pontinia (LT)	19 dicembre 1934	18 dicembre 1935	<ul style="list-style-type: none"> • appartamenti con abitazioni al piano primo e attività commerciali al piano terra • villini isolati
Pozzo Littorio	2 ottobre 1940 (frazione di Arsia)		<ul style="list-style-type: none"> • case singole • case su due piani • case su tre piani • edifici collettivi
Sabaudia (LT)	5 agosto 1933	15 aprile 1934	<ul style="list-style-type: none"> • case isolate doppie e singole • case a schiera • case a due piani
Torviscosa (UD)	28 ottobre 1937	21 settembre 1938	• 13 tipologie edilizie. si rimanda al capitolo 3 e 6

Tabella 1. Le 12 città di fondazione realizzate durante il ventennio fascista. (L.NUTI & R. MARTINELLI, 1981).

Città e borghi realizzati nel ventennio del Governo fascista in ordine di data di fondazione

data fondazione	città	regione
1921-1925	Villaggio SNIA (TO)	Piemonte
1924-1929	San Cesareo (RM)	Lazio
1925-1942	Predappio Nuova (FC)	Emilia-Romagna
1926	Porto Cesareo (LE)	Puglia
1927	Borgo Podgora (LT)	Lazio
1927	Venusio (MT)	Basilicata
1927-1930	Villapiana Scalo, Sibari, Cantinelle, Villaggio Frassa, Thurio e Torre Cerchia (CS)	Calabria
1928	Fossalon e Punta Sdobba (GO)	Friuli-Venezia Giulia
1928-1940	Città Sociale Valdagno (VI)	Veneto
1929	Borgo Sabotino (LT)	Lazio
1929	Montegrosso (BA)	Puglia
inizi anni '30	Tirrenia (PI)	Toscana
1931-1933	Borgo Piave(LT)	Lazio
1931-1933	Borgo Carso (LT)	Lazio
1932-1933	Borgo Pasubio (LT)	Lazio
1933-1940	Borgo Fornasir (UD)	Friuli-Venezia Giulia
1934	Cervinia (AO)	Valle d'Aosta
1934	Sestiere (TO)	Piemonte
1934	Borgo Laserpe (FG)	Puglia
1934-1935	Borgo Flora (LT)	Lazio
1934-1938	Metaurilia (PU)	Marche
1935	Farinia (SA)	Campania
1935	Bacu Abis	Sardegna
1935-1938	Tresigallo (FE)	Emilia-Romagna
1936	Costanzo Ciano (LI)	Toscana
1936	Ribolla (GR)	Toscana
1936-1937	Villaggio operaio dell'Elce (PG)	Umbria
1938	Campo dei Fiori (MI)	Lombardia
1938	Borgo Littorio (PD)	Veneto
1938	Pasubio (VI)	Veneto

1938	Aquilinia (TS)	Friuli-Venezia Giulia
1938	Alessandro Mussolini (FC)	Emilia-Romagna
1939	Breda (quartiere di Roma)	Lazio
1939	Dux (BZ)	Trentino-Alto Adige
1939	Sant' Ambrogio di Fiera (TV)	Veneto
1939	Borgo Roma (VR)	Veneto
1939-1940	Cortoghiana (CI)	Sardegna
1939-1943	Incoronata (FG)	Puglia
1940	Marconia (MT)	Basilicata
1940	Borgo Amergo Fazio (TP)	Sicilia
1940	Borgo Antonino Bonsignore (AG)	Sicilia
1940	Borgo Antonino Cascino (EN)	Sicilia
1940	Borgo Pietro Lupò (CT)	Sicilia
1940-1942	Segezia (FG)	Puglia

Le città, qui elencate, sono riprese dal testo di Roberta Sciarretta, *La battaglia del grano: autarchia, bonifiche, città nuove*. 2014.

2.4 Riflessioni sulle città di fondazione

L'urbanistica, considerata come elemento di divisione tra le varie componenti dell'architettura tradizionale, ma ormai insinuata nella progettazione di nuove realtà, durante il Movimento Moderno rimane al centro del dibattito culturale e politico, come si evince, in Italia, dalla discussione relativa alla nascita delle città di fondazione, dove è visibile la dicotomia tra la teoria e la messa a punto di nuovi nuclei abitativi.

L'impostazione delle città nuove, infatti, seppur originale nell'assetto territoriale, si allontana dall'idea iniziale per la mancanza di coinvolgimento degli urbanisti, che avrebbero potuto tradurre nella pratica le intenzioni che, al contrario, rimangono essenzialmente teoriche. Come criticamente osservato, senza una guida tecnica, l'improvvisazione e la frammentarietà delle operazioni provocano difetti di progettazione irrimediabili: Sabaudia, pur dotata di un buon progetto urbanistico, presenta delle mancanze nell'organizzazione demografica; Littoria mostra errori nell'ampliamento della città e Guidonia risulta carente di territorio di espansione⁷⁴.

Il dibattito, sviluppatosi durante il fascismo, ruota intorno ai temi cari della politica mussoliniana focalizzata sulla «nascita delle nuove città, sul riordinamento delle vecchie e sul rinnovamento dell'edilizia rurale»⁷⁵ a cui si associano i concetti di «città corporativa» e di «città non città».

In effetti, la «città corporativa»⁷⁶, teorizzata dal gruppo BBPR⁷⁷ e, in quegli anni, in linea con i presupposti del regime fascista, diventa espressione di ordine collettivo, di libertà e iniziativa individuali, in quanto rimanda al piano regolatore nazionale, cercando di adattarlo all'esigenze caratteristiche locali attraverso l'approvazione di piani regionali e delle singole città. Il corporativismo, infatti, nel rispetto delle regole nazionali generali, cerca di redigere i piani regolatori individuali rispecchiando le peculiarità del luogo per uno sviluppo economico locale e nazionale armonici, in contrapposizione al caos e al disorientamento propri dei piani regolatori liberisti. Spetta all'urbanistica fissare i principi della nuova città fascista, emblema dell'ordine e della chiarezza, e conciliare, pertanto, gli aspetti economici e politici con quelli architettonici e territoriali⁷⁸.

«La città è corporativa in quanto è un elemento dell'insieme delle città, organizzate e inquadrare nella vita corporativa della nazione. La città è fascista, nella sua fisionomia singola, in quanto essa dà vita agli enti che lo stato Corporativo le ha assegnato, dai quali essa riceve l'impronta politica e quindi estetica [...] La città corporativa fascista è la base dello stato corporativo»⁷⁹.

Sulla base di tali premesse, le città pontine rappresentano un vero e proprio fallimento perché i primi interventi non colgono l'idea di ordine, ma si presentano piuttosto confusi, inappropriati e in antitesi al concetto di città fascista. Queste, infatti, da una parte si sforzano di salvaguardare e di restaurare i borghi antichi, dall'altro ripropongono come reperti storici interi isolati sudici e «case sbilenche». L'ambiente

⁷⁴ Cfr. L. NUTI e R. MARTINELLI. *Le città di strapaese*. 1981, p. 149.

⁷⁵ Cfr. L. NUTI e R. MARTINELLI. *Op. cit.*, p. 149.

⁷⁶ Cfr. G. CIOCCA & E. ROGERS. Ernesto N. La città corporativa, *Quadrante*. 1934, n. 10, p. 25; L. AMOROSO. *La città corporativa*. 1936; G. CIOCCA. Per la città corporativa, *Quadrante*. 1934, n. 11, pp. 11-13; G. L. BANFI & L. di BELGIOIOSO. Urbanistica anno XXII. La città corporativa, *Quadrante*. 1934, n. 13, pp. 1-3; G. L. BANFI & L. di BELGIOIOSO. Urbanistica corporativa, *Quadrante*. 1934, n. 13, p. 40; G. L. BANFI, L. di BELGIOIOSO. E. PERESSUTTI, E. ROGERS. Urbanistica corporativa, *Quadrante*. 1935, n. 23, p. 20.

⁷⁷ Gruppo formato da Gian Luigi Banfi, Lodovico di Belgioioso, Enrico Peressutti ed Ernesto Rogers, che si inserisce nel dibattito sull'Architettura Moderna.

⁷⁸ L. NUTI e R. MARTINELLI. *Op. cit.*, pp. 150-151.

⁷⁹ L. DI BENGIOJOSO & G. L. BANFI. 1934. Urbanistica corporativa, *Quadrante*. 1934, n. 16-17, p. 40.

scientifico, quindi, nel rispetto delle caratteristiche ambientali e del mantenimento degli edifici, rifiuta l'idea di piano regolatore nazionale perché in contrasto con l'idea di salvaguardia dell'ambiente storico-artistico. Se l'affermazione del concetto delle città corporative, sostenute dai BBPR, non riscuote il successo sperato, la nascita dei nuovi centri rurali suscita consensi maggiori, in quanto, avallando l'idea di Mussolini, mira al recupero della terra e al lavoro nei campi dissuadendo i lavoratori, con la promessa di ottenere case comode e sane, ad abbandonare la campagna nel miraggio di una vita migliore e più confortevole in città⁸⁰.

D'altra parte, Piccinato, fedele alle idee formulate da Mussolini sulla nuova visione della campagna, muove una critica al concetto stesso di "città", definendola come luogo chiuso e murato in contrapposizione alla campagna sinonimo, invece, di realtà aperta. Un'ulteriore polemica si apre intorno alla concezione di città fascista perché ripresenta, come nuovo, uno schema di città rurale consolidata da tempo, all'interno della quale coesistono residenze per gli impiegati, per gli agricoltori e gli uffici burocratici a cui far riferimento per i servizi necessari agli stessi lavoratori. In base a tale concetto, Piccinato, non perde occasione per sviluppare una visione globale dell'urbanistica, in cui la città è concepita nella sua totalità includendo non solo l'aspetto tecnico di sistemazione territoriale, ma anche l'estetica, l'igiene, l'economia e la politica⁸¹.

In questo contesto, soffermandosi sul concetto di urbanistica, Gustavo Giovannoni, pur riconoscendo l'importanza dello studio e dell'approfondimento di altre realtà estere, sostiene che il confronto è necessario e inevitabile, ma per la salvaguardia del patrimonio storico-artistico è cruciale mantenere un certo distacco per esaltare l'identità dei luoghi di appartenenza rispettando l'"italianità". Pertanto, la città del futuro, pur rispondendo alle nuove esigenze abitative, non deve mai perdere di vista l'esistente da cui è possibile trarre spunti per creare nuove architetture di origine strettamente nazionali. È auspicabile, quindi, che la parte nuova delle città, possa ampliarsi esternamente e coesistere con l'antico evitando che la struttura esistente sia degradata e privata delle sue peculiarità architettoniche⁸².

⁸⁰ L. NUTI e R. MARTINELLI. 1981, pp. 152-153.

⁸¹ L. NUTI e R. MARTINELLI. *Op. cit.*, pp. 154-156.

⁸² *Ibidem*.

BIBLIOGRAFIA

- AMORUSO, Mauro. 1903. *Case e città operaie: studio tecnico economico*. Torino; Roma: Roux e Viarengo.
- AMOROSO, Luigi. 1936. *La città corporativa*. Roma: Istituto Poligrafico dello Stato.
- BALDINI, Massimo. 1994. *La storia delle utopie*. Roma: Armando.
- BANFI, Gian Luigi & DI BELGIOIOSO Lodovico B. 1934. Urbanistica anno XXII. La città corporativa, *Quadrante*, n. 13, pp. 1-3.
- BANFI, Gian Luigi & DI BELGIOIOSO Lodovico B. 1934. Urbanistica corporativa, *Quadrante*, n. 13, p. 40.
- BANFI, Gian Luigi. DI BELGIOIOSO Lodovico B. PERESSUTTI Enrico. ROGERS, Ernesto N. 1935. Urbanistica corporativa, *Quadrante*, n. 23, p. 20.
- D. BARTHEL-BOUCHIER, Diane. 2013. *Cultural Heritage and the Challenge of Sustainability*. Walnut Creek: Left Coast Press.
- BENEVOLO, Ludovico. 2009. *Storia dell'Architettura Moderna*. Bari: Laterza.
- BERGERON, Louis. 1995. Les villages ouvriers comme éléments du patrimoine de l'industrie, *The International Committee for the Conservation of the Industrial Heritage*. Parigi.
- BERTARELLI, Ernesto. 1912. *Igiene delle abitazioni*. Milano: Vallardi.
- BIAGIANTI, Ivo. 1987. La legislazione sulle bonifiche nell'Italia unita, *Rivista di storia dell'agricoltura*, n. 2, pp. 231-249.
- BORGES, Marcelo & TORRES, Susana (a cura di). 2012. *Company Towns: Labor, Space, and Power Relations across Time and Continents*. New York: Palgrave Macmillan.
- CALZA BINI, Giorgio. 1937. Guidonia, la città dell'aria, *Nazione e Impero*, n. 10, pp. 25-30
- CIOCCA, Gaetano & ROGERS, Ernesto N. 1934. La città corporativa, *Quadrante*, n. 10, p. 25.
- CIOCCA, Gaetan. 1934. Per la città corporativa, *Quadrante*, n. 11, pp. 11-13.
- CIUFFETTI, Augusto. 2004. *Casa e lavoro: dal paternalismo aziendale alle comunità globali: villaggi e quartieri operai in Italia tra Otto e Novecento*. Perugia: Giada.
- COVINO, Renato. 2002. *Villaggi operai nell'Italia settentrionale e centrale tra 19° e 20° secolo*. Narni: Giada.
- CUCCO, Pasquale & SANTORO, Agustin Mariano. 2021. Holistic Approach in Recovery and Conservation of Modern Architecture as Sign of Historical Identity, *Athens Journal of Architecture*, n. 7, pp. 1-21.
- DE FUSCO, Renato & TERMINIO, Alberto. (2017) *Company town in Europa dal 16° al 20° secolo*. Milano: Franco Angeli.
- DETTI, Tommaso & GOZZINI, Giovanni. 2000. *Storia contemporanea. L'Ottocento*. Milano: B. Mondadori.
- DI BENGIOJOSO, Lodovico & BANFI Gian Luigi. 1934. Urbanistica corporativa, in *Quadrante*, n. 16-17, p. 40.
- DI SIVO, Michele. 1981. *L'origine e lo sviluppo nelle leggi della casa dal 1902 al 1980*. Firenze: Alinea.
- FUSCO, Edoardo. 1870. Delle abitazioni degli operai e del loro incremento fino ai nostri giorni. I familisteri ed il sistema mulhousiano, *Il progresso educativo*, n. 11, pp. 504-511.
- GARNER, John S. (a cura di). (1992). *The company town: architecture and society in the early industrial age*. Oxford University Press, New York.
- GASPAROLI, Paolo & RONCHI, Anna Teresa. 2015. *Crespi d'Adda, sito Unesco: governare l'evoluzione del sistema edificato tra conservazione e trasformazione*. Firenze: Altralinea.
- GORINI, Costantino. 1891. Le nuove leggi sulle case operaie nell'Inghilterra e nel Belgio, *Rivista della beneficenza pubblica e delle istituzioni di previdenza*, vol. 18, fasc. 11, pp. 215-229.
- GOZZI, Gaspare. 1863. *L'utopia ovvero la Repubblica introvabile di Tommaso oro e la città del sole di Tommaso Campanella*. Milano: G. Daelli e Comp.
- GREG, Steinmetz. 2016. *Il creatore di re. Storia vera di Jacob Fugger, banchiere, milionario, precursore del capitalismo, compratore di indulgenze, finanziatore di re e di papi*. Andrea Scarabelli (traduzione di). Milano: Baldini & Castoldi.

- GÜTERMANN, Carla F. 2006. *Leumann. Storia di un imprenditore e del suo villaggio modello*. Torino: D. Piazza.
- HERZEN, Alessandro. 1871. *Robert Owen e lo esperimento di New Lanark*. Parma. Tip. del Libero Pensiero.
- JENKINS, Paul & FORSYTH, Leslie (a cura di). 2010. *Architecture, Participation and Society*. New York: Routledge.
- KRECIC, Francesco. 2012. *Arsia, la bianca città del carbone. Storia della fondazione di un centro minerario in Istria tra le due guerre*. Udine: Universitaria Udinese.
- KRUFT, Hanno-Walter. 1990. *Le città utopiche: la città ideale dal XV al XVIII secolo fra utopia e realtà*. Bari: Laterza.
- M. L. 1867. Una città modello, *L'amico dell'artiere. Giornale dell'associazione Triestina per le arti e le industrie*, pp. 92-93.
- MACDONALD, Susan & GREEN, Chris. 2013. *Modern Matters: principles and practice in conserving recent architecture*. Routledge.
- MANFREDINI, Achille. 1895. La legge sanitaria e i regolamenti edilizi locali, *Il Monitore Tecnico*, n. 6-7, p. 37.
- MOLLOY, Andrew & URBANIAK, Tom (a cura di). 2016. *Company Houses, Company Towns: Heritage and Conservation*. Cape Breton University Press, Sydney.
- MORO, Tommaso. 1996. *Utopia*. Massimo Baldini (a cura di). Roma: Armandò.
- NUTI, Lucia & MARTINELLI Roberta. 1981. *Le città di strapaese _ La politica di fondazione nel ventennio*. Milano: Franco Angeli.
- PATTI, Vasco. 1938. Pomezia, *La conquista della terra*, n. 2, pp. 50-52.
- PEGHIN, Giorgio & SANNA, Antonello. 2009. *Carbonia: città del Novecento: guida all'architettura moderna della città di fondazione*. Milano: Skira.
- PETRUCCI, Concezio. 1937. Aprilia, la prediletta del duce, *Nazione e Impero*, n. 10, pp. 17-24
- PETRUCCI, Concezio, TUFAROLI, Mario, PAOLINI, Filiberto, SILENZI, Riccardo. 1938. Aprilia, *Architettura, rivista del sindacato nazionale fascista architetti*, n. 7, pp. 393-416.
- PETRUCCI, Concezio. 1938. Pomezia, *Nazione e Impero*, n. 3, pp. 18-22
- PIACENTINI, Marcello. 1934. Sabaudia, *Architettura, rivista del sindacato nazionale fascista architetti*, n. 6, pp. 321-357.
- PIGAFETTA, Giorgio, ABBONDANDOLO, Ilaria, TRISCIUOGGIO, Marco. 2002. *Architettura tradizionalista: architetti, opere, teorie*. Milano: Jaca book.
- RATTI, Achille. 1907. Di una cattiva disposizione planimetrica in alcuni fabbricati di abitazione operaia, *Il Monitore Tecnico*, pp. 505-508.
- ROCCATELLI, Carlo. 1938. Guidonia, *L'ingegnere rivista tecnica del Sindacato nazionale fascista ingegneri*, n. 4, pp.142-152.
- SAMONÀ, Giuseppe. 1941. La Casa Popolare e la sua evoluzione storica, *Architettura rivista del Sindacato Nazionale Fascista*, n. 8, pp. 307-311.
- SANTINO, Trigonico. 1888. Le case operaie in Inghilterra, Irlanda, Germania, Austria, Polonia, Francia, Belgio e America, *Rivista della beneficenza pubblica e delle istituzioni di previdenza*, vol. 16, fasc. 3, pp. 208-216.
- SANTINO, Trigonico. 1889. Le case operaie in Germania, Belgio, Inghilterra, Irlanda e America, *Rivista della beneficenza pubblica e delle istituzioni di previdenza*, vol. 17, fasc. 1, pp. 46-60.
- SANTINO, Trigonico. 1889. Le case operaie in Inghilterra, Francia e Germania, *Rivista della beneficenza pubblica e delle istituzioni di previdenza*, vol. 17, fasc. 4, pp. 296-304.
- SANTI Maria Vittoria. & LAIOLA Giovanna Saveria. 2019. Retrofitting of Company Towns' residential buildings: from international best practices to local implementations in Friuli Venezia Giulia region (NE Italy). *VITRUVIO - International Journal of Architectural Technology and Sustainability*, v. 4, n. 2, p. 13-29.
- SHANKLAND, Graeme. 1968. Conservation through Planning. In: Pamela Ward (a cura di). *Conservation and Development in Historic Towns and Cities*, pp. 73-82
- [s.a.] 1831. *La Città del sole di Tommaso Campanella*. Lugano: Tip. di G. Ruggia e C.
- [s.a.] 1877. Le case operaie di Mulhouse. *Rivista della beneficenza pubblica e delle istituzioni di previdenza*, vol. 5 fasc. 7, p. 660.
- [s.a.] 1886. L'inchiesta sulle case operaie nel Belgio, *Rivista della beneficenza pubblica e delle istituzioni di previdenza*, vol. 14, fasc. 10, pp. 898-899.
- [s.a.] 1868. Notizie sulle case operaie di Mulhouse, *Rivista della beneficenza pubblica e delle Istituzioni di previdenza*, vol. 33, fasc. 97, pp. 90-95.

[s.a.] 1889. Il primo Congresso internazionale delle abitazioni a buon mercato, *Rivista della beneficenza pubblica e delle istituzioni di previdenza*, vol. 17 fasc. 9, pp. 710-715.

[s.a.] 1890. La nuova legge belga sulle case operaie, *Rivista della beneficenza pubblica e delle istituzioni di previdenza*, vol. 18, fasc. 11, pp. 946-947.

[s.a.] 1909. Abitazioni operaie inglesi e tedeschi, *Minerva Rivista delle riviste*, n. 7, pp. 161-164.

[s.a.] 1910. Il disegno di Legge Luzzatti sui provvedimenti delle nuove case, *La casa*, n. 13, pp. 241-242.

[s.a.] 1910. Sperimentalismo sociale. Il familisterio di Guisa, *Rivista popolare Politica, Lettere e scienze Sociali*, 15 gennaio, p. 460.

[s.a.] 1911. La costruzione delle città-giardino e dei sobborghi-popolari. *Il monitore tecnico*. 1911, n. 36, pp. 732-735.

[s.a.] 1938. Guidonia la città dell'aria, *Architettura, rivista del sindacato nazionale fascista architetti*, n. 1 pp. 193-238.

[s.a.] 1938. Note sulla Nuova Città di Guidonia, *Case d'oggi e arredamento*, n. 10, p. 48.

SCHWARZ, Alberto Franco. 1933. La bonifica delle pianure pontine e la nuova città Littoria, *Rassegna d'Architettura*, n. 2, pp. 56-64.

SCIARRETTA, Roberta, 2014, *La battaglia del grano: autarchia, bonifiche, città nuove*. Torviscosa: Novecento.

SERPRIERI, Arrigo. 1925. *La politica agraria in Italia e i recenti provvedimenti legislativi*. Piacenza: Federazione italiana dei consorzi agrari.

SORRENTINO, L. 1935. La fondazione di Guidonia, *Quadrante*, n. 25, p. 27.

TRIGONICO, Santino. 1889. Le case operaie in Inghilterra, Francia, Germania, *Rivista della beneficenza pubblica e delle istituzioni di previdenze*, vol. 17, fasc. 4, p. 296-304.

TUNDO, Laura. 1991. *L'utopia di Fourier: il cammino verso armonia*. Bari: Dedalo.

Regi decreti, Leggi, Testi unici

LEGGE 31 maggio 1903, n. 254. La legge sulle case popolari.

REGIO DECRETO 24 aprile 1904, n. 164. Regolamento per l'esecuzione della legge 31 maggio 1903 n. 254 sulle case popolari (G. U. 5 maggio 1904 n. 106).

TESTO UNICO n. 89/1908.

LEGGE 15.06.1919, n. 1858.

DECRETO LUOGOTENENZIALE 15 giugno 1919, n.1857. Stabilisce le caratteristiche delle case popolari ed economiche (G. U. 22 ottobre 1922).

DECRETO LEGISLATIVO 22 gennaio 2004, n. 42 «Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137».

TESTO UNICO n. 2318 del 30.11.1919.

REGIO DECRETO LEGGE 30 agosto 1925, n. 548 e 1821. Provvedimenti riguardanti esenzioni delle imposte per le nuove costruzioni (G.U. 10 settembre 1919 n. 120).

REGIO DECRETO LEGGE 16 ottobre 1921, n. 1525. Proroga il privilegio tributario a favore delle società cooperative costituite prima della guerra, per costruzione di case popolari ed economiche. (G. U. n.266 del 14 novembre)

REGIO DECRETO 28 aprile 1938, n. 1165. Approvazione del testo unico delle disposizioni sull'edilizia popolare ed economica (G.U. 5 agosto 1938, n. 177).

LEGGE 2 luglio 1949, n. 408. Disposizione per l'incremento delle costruzioni edilizie.

LEGGE 25 giugno 1882, n. 269. Legge Beccarini.

REGIO DECRETO 22 marzo 1900, n. 195. Bonificazioni delle paludi e terreni paludosi.

REGIO DECRETO 30 dicembre 1923, n. 3256. Testo unico delle leggi sulle bonificazioni delle paludi e dei terreni paludosi.

REGIO DECRETO LEGGE 18 maggio 1924, n. 753. Provvedimenti per le trasformazioni fondiari di pubblico interesse.

LEGGE 24 dicembre 1928, n. 3134. *Provvedimenti per la bonifica integrale*.

Fonti delle immagini _ 2.2. L'abitazione popolare: dal modello utopico al modello operaio

Figura 1. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:New_Lanark_\(2478552262\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:New_Lanark_(2478552262).jpg)

Figura 2. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fourier_phalanstere.jpg

Figura 3. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Familist%27s_A8re-guise.jpg

Figura 4. <https://www.ebay.it/itm/Stampa-antica-Old-Print-MULHOUSE-Casa-Operaia-Reno-Alsazia-Francia-1861-/290960946640>

Figura 5. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cit%27s_A9s_Ouvri%27s_de_Mulhouse_vers_1855.jpg

Figura 6. [s.a.] 1926. Decentramento urbano e dopolavoro, in *La stirpe rivista delle corporazioni*, p. 453.

Figura 7. [s.a.] 1926. Decentramento urbano e dopolavoro, in *La stirpe rivista delle corporazioni*, p. 454.

Figura 8. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Crespi_d%27s_A9s_Adda_a_worker%27s_house_\(Ian_Spackman_2007-007-37\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Crespi_d%27s_A9s_Adda_a_worker%27s_house_(Ian_Spackman_2007-007-37).jpg)

Figura 10. ROCCATELLI, Carlo. 1933. Littoria, *L'ingegnere rivista tecnica del Sindacato nazionale fascista ingegneri*, n. 3, p.200.

SCHWARZ, Alberto Franco. 1933. La bonifica delle pianure pontine e la nuova città Littoria, *Rassegna d'Architettura*, n. 2, p.62.

Figura 11. PICCINATO, Luigi. 1934. Il significato urbanistico di Sabaudia, *Urbanistica* n. 1, pp.24, 21.

Figura 12. PETRUCCI, Concezio. 1937. Aprilia, la prediletta del duce, *Nazione e Impero*, n. 10, pp. 24, 23, 21.

Figura 13. CALZA BINI, Giorgio. 1937. Guidonia, la città dell'aria, *Nazione e Impero*, n. 10, pp. 27, 30, 28

Figura 14. (sinistra) <https://www.sardiniapost.it/cronaca/carbonia-compie-80-anni-9-giugno-del-1937-fu-posata-la-pietra/>

(centro) <http://www.sardegnaoprattutto.com/archives/8765>

(destra) <https://sardegna.admaioramedia.it/80-anni-fa-sorgeva-carbonia-ideologia-politica-ed-economia-per-la-citta-piu-moderna-dellisola-angelo-abis/>

Figura 15. KRECIC, Francesco. 2012. *Arsia, la bianca città del carbone. Storia della fondazione di un centro minerario in Istria tra le due guerre*. Udine: Universitaria Udinese. pp. 31, 107, 114.

PARTE 2

VERSO LE LINEE GUIDA PER IL RECUPERO E LA RIQUALIFICAZIONE

3. LA COSTRUZIONE DI TORVISCOSA TRA MOVIMENTO MODERNO ED EDILIZIA POST-BELLICA

Nota

I riferimenti bibliografici e iconografici sono riportati a conclusione del capitolo.

Torviscosa, cardine di un territorio esteso per circa 60 km² al centro della Bassa Pianura Friulana (figura 1), è un esempio di città-fabbrica¹ frutto della politica di “bonifica integrale”² durante gli anni del regime fascista di Mussolini, che ha voluto proporre un modello di integrazione tra lavoro nei campi e attività industriale.

Negli anni, la città, per il valore storico e per le peculiarità del suo patrimonio architettonico, culturale e industriale, oltre ad essere argomento di ricerca sviluppato in diverse tesi di laurea³ e, recentemente, tema di analisi preliminare elaborate dalla Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici del Friuli Venezia Giulia in tavole di progettazione, a cura dell'architetto Guglielmo Mangilli, finalizzata alla dichiarazione di interesse, è stata oggetto di attenzione da parte di più studiosi, che si sono interessati del caso in esame, come riportano i testi di: Bertagnin Mauro, Burelli Adalberto, Dolcetti Giuliano e Grandinetti Roberto con “Progetto integrato Torviscosa. Elaborati del comitato tecnico-scientifico” (1985); Mauro Bertagnin e Giorgio Croatto con “Torviscosa, una città-fabbrica del moderno da recuperare” in *L'industria delle costruzioni* (1995); Enea Baldassi con “Viaggio nella memoria: storia delle origini industriali di Torviscosa e del suo fondatore Franco Marinotti” (1996); Enea Baldassi con “Torviscosa - Malisana: la storia” (2002); Enrico Biasin, Raffaella Canci e Stefano Perulli (a cura di) con “Torviscosa: esemplarità di un progetto” (2003); Marcella Spadoni con “Il gruppo SNIA dal 1917 al 1951” (2003); Enea Baldassi, Alessandro Bazzoffia e Paolo Regattin con “Torviscosa: architettura e immagine fotografica della nuova città industriale del Novecento” (2006); Robert Kargon and Arthur Molella con “Invented Edens: Techno-Cities of the Twentieth Century” (2008); Zuccolo Lorena con “Torviscosa: città del Novecento” (2019).

Massimo Bortolotti, nella monografia “Torviscosa: nascita di una città” (1988), contribuisce alla ricostruzione della sua storia, attraverso gli eventi significativi che hanno favorito lo sviluppo dell'insediamento. L'autore, partendo dalla riproposizione del “Poema di Torre Viscosa” (POEMA) di Tommaso Marinetti⁴, delinea la grande impresa compiuta da Franco Marinotti, personalità di spicco del periodo fascista e postbellico, che ha cambiato il volto di un'area prevalentemente povera e paludosa. Torviscosa, però, è anche l'ultimo episodio della lunga storia⁵ di un'area che è sempre stata luogo strategico tanto da essere ambita da rinomate famiglie che, nei secoli, se ne sono contese la proprietà, come di seguito esposto.

¹ Cfr. P. GASPAROLI & A. T. RONCHI. *Crespi d'Adda, sito Unesco: governare l'evoluzione del sistema edificato tra conservazione e trasformazione*. 2015; A. FRANGIPANE & M.V. SANTI. Industrial heritage of the Modern Movement: Torviscosa factory-town, *TICCIH Bulletin*, 2019, n. 83: pp. 13-15; A. FRANGIPANE & M.V. SANTI. Research and Dissemination for the Torviscosa Company Town, *TICCIH Bulletin*. 2020, n. 88: pp. 15-17.

² La bonifica della Bassa Friulana è legata alla figura di Cesare Mori, uomo politico vissuto a cavallo tra l'Ottocento e il Novecento. Trascorre gli ultimi anni precedenti la sua morte, avvenuta nel 1942, a Udine dove riceve l'incarico di condurre la bonifica della Bassa Pianura Friulana. Cfr. D. FERUGLIO and P. C. MORI, *Aspetti geografici e sociali della bonifica nel Friuli 1938*; M. CANALI. Quando la Bassa era chiamata 'Olanda d'Italia'. *Messaggero Veneto*. 2016; S. Felcher & P. Strazzolini, *Cesare Primo Mori: lo stato nello stato*. 2019.

³ Cfr. K. DEL ZOTTO. *Torviscosa, città di fondazione*. Tesi di laurea, Università IUAV di Venezia, a. a. 1996/1997; S. GON & C. LINCETTO. *La conservazione della materia: le murature di Torviscosa*. Tesi di laurea, Università IUAV di Venezia, a. a. 2000/2001; S. BERTACCO, *La costruzione di Torviscosa. Analisi delle residenze per gli impiegati*. Tesi di laurea, Università degli Studi di Udine, a. a. 2014/2015.



Figura 1_Comune di Torviscosa, collocata nella parte centrale della Bassa Pianura Padana, estesa per circa 60 km².

3.1 Cenni storici

In epoca romana, la Bassa Pianura Friulana, con la fondazione di Aquileia (181 a. c.), vede lo svilupparsi di insediamenti dediti all'agricoltura e all'allevamento, grazie alla sua posizione vantaggiosa, che favorisce ottimi scambi commerciali, e all'abbondanza di acqua, garantita da più fiumi di risorgiva, a regime costante. È un territorio agevolato da importanti assi viari, tra cui la via Annia, strada consolare che collega Aquileia alla penisola. Il territorio friulano è costantemente attraversato, alla caduta dell'impero, da invasioni barbariche e in particolare lo è l'area di Torviscosa, per la presenza della via Anna, asse privilegiato di passaggio⁶.

Le prime tracce dell'insediamento di Zuino, la futura Torviscosa, risalgono, probabilmente, all'occupazione longobarda, nel 568, o all'età dei Liudolfingi (conosciuta anche come età ottoniana), nel 962, periodo caratterizzato dalla presenza di numerosi castelli, che testimoniano il controllo dei luoghi di passaggio. Durante il periodo ottoniano, nella zona orientale del Friuli si susseguono diversi proprietari e solo nel 1313 la famiglia dei conti di Duino entra in possesso di quelle terre, compreso anche Zuino. Negli anni successivi, intorno al 1340, per ragioni economiche, la famiglia Duino è costretta a rinunciare all'intera proprietà e cederla agli Strassoldo, particolarmente interessati a Zuino per la ricca presenza di aree boschive e acque navigabili. Alla morte di Ugo di Ughizza di Duino, proprietario dei terreni, la vendita viene sospesa e gli eredi cedono l'intero territorio ai Savorgnan, nota famiglia del luogo, già in possesso di numerose ville e poderi. All'inizio del 1400, il territorio friulano, coinvolto nella guerra tra Veneziani e Ungheresi per la presenza di vie di collegamento fluviali con la laguna, viene temporaneamente sottratto ai Savorgnan, che ne rientrano nuovamente in possesso nel 1438⁷.

L'area friulana, in quel periodo, si presenta ricca di boschi, dove viene praticata la caccia e la raccolta della legna per uso domestico, per le costruzioni e per le imbarcazioni navali. Inoltre, l'abbondanza di acqua consente la pesca e l'approvvigionamento necessario per la coltivazione dei campi. Nonostante ciò, dove le opere di regimazione, risalenti al periodo romano, non si sono conservate, il territorio della futura Torviscosa è prevalentemente paludosa, infertile, ricettatore di malattie infettive come la malaria e inadeguato ad accogliere un numero elevato di abitanti⁸.

A metà del 1600, l'abbandono del territorio da parte degli abitanti, spinge Antonio Savorgnan a rivedere le condizioni della zona di Zuino: egli finanzia lavori di bonifica, attua una vera e propria trasformazione fondiaria, provvede anche alla ristrutturazione dell'antica torre⁹ (figura 2), come luogo strategico da cui dirigere i lavori, e acquista ulteriori campi ampliando notevolmente i confini dei suoi possedimenti. Ed è in questa occasione che viene progettata, nel 1670, la Chiesa dedicata alla Madonna dell'Assunta completata

⁴ Cfr. F. T. MARINETTI. *Gli aeroporti futuristi dedicano al Duce Il poema di Torre Viscosa: parole in libertà futuriste di F. T. Marinetti*. 1938.

⁵ E. BALDASSI, *Viaggio nella memoria: storia delle origini industriali di Torviscosa e del suo fondatore Franco Marinotti*. 1996; E. BALDASSI (a cura di). *Torviscosa - Malisana: la storia*. 2002.

⁶ Cfr. L. DELUISA. *Torviscosa: cenni storici*. 1961; C. TIUSSI, 1: *La collezione di Franco Marinotti a Torviscosa (Udine): materiali scultorei di età romana*. 2002.

⁷ Cfr. L. RUSTICO (a cura di). *Malisana Zuino Fornelli: Torviscosa*. 2007, pp. 25-34.

⁸ *Ivi*, pp. 36-46

⁹ Documenti del 1690, indicano la presenza a Zuino della torre circondata da un numero esiguo di abitazioni. Cfr. L. RUSTICO. 2017, p. 29.

¹⁰ M. BORTOLOTTI. *Torviscosa: nascita di una città*. 1988.

nel 1727¹⁰.

Il dominio dei Savorgnan continua fino agli inizi del 1800, quando il territorio di Torre di Zuino viene ceduto, nel 1818, alla nobile famiglia veneziana Rossi Carminati che, oltre ad apportare miglorie ed ammodernamenti nell'agricoltura, ottimizza la viabilità stradale con la messa a punto di un grande stradone che attraversa il piccolo borgo. Fino all'unione con il Regno d'Italia, l'azienda dei Rossi Carminati vive un periodo di intensa produzione agricola, promuovendo la coltura dell'uva e del frumento. A partire dal 1882, con l'aumento dei debiti che gravano sulla tenuta, i Rossi Carminati sono costretti a cedere la propria azienda alla famiglia del conte padovano Augusto Corinaldi¹¹, nota nella zona di Padova per aver rinnovato la produzione agricola attraverso la coltivazione della vite. Le aspettative degli abitanti di Torre di Zuino si concentrano sulla possibilità di un decisivo rinnovamento dell'agricoltura, capace di trasformare il territorio arretrato e privo di mezzi di produzione in una zona redditizia e competitiva anche a livello nazionale. Alcuni anni dopo l'acquisto di quei terreni, i Corinaldi, persuasi dall'incredibile vantaggio economico di cui la zona avrebbe goduto, si fanno promotori della costruzione della ferrovia e, nonostante le polemiche e le difficoltà nella realizzazione, nell'agosto del 1888, viene inaugurato il tratto ferroviario che collega Udine a San Giorgio di Nogaro (figura 3).

In quegli anni, la zona viene coltivata soprattutto a sud, in località "Fornelli", area occupata dalle famiglie dedite all'allevamento dei bovini e dove si concentra la maggior parte di stalle, con piantagioni di pioppi, risaie e con l'innovativa coltivazione della barbabietola. Nei primi anni del '900, la promozione del nuovo ortaggio segna una fase importante di passaggio da una coltivazione tradizionale, come il frumento, poco produttivo, a una più evoluta. Lo sviluppo agricolo, inoltre, è segnato dalla coltivazione del gelso, pianta fondamentale per l'allevamento del baco da seta. Anche il settore zootecnico subisce importanti modifiche, passando dalla produzione esclusiva della carne a quella del latte e dei suoi derivati, attraverso lo sfruttamento intensivo del bestiame, soprattutto bovino, contribuendo allo sviluppo del settore lattiero-caseario. Parallelamente e in modo sperimentale, si va affermando l'"acquicoltura" guidata dal professore veneto Levi Morenos, che, sfruttando la ricchezza di acque salmastre della zona, in prossimità della laguna, sperimenta l'allevamento di muggini, branzini e anguille¹².

I progetti di miglioramento agricolo vengono interrotti bruscamente dalla Grande Guerra e Torre di Zuino, nonostante le ingenti miglorie, rimane un territorio prevalentemente paludoso e continua ad essere frazione del Comune di San Giorgio di Nogaro fino alla fine degli anni '30.

¹¹ Cfr. [s.a.] *Il tenimento di Torre di Zuino dei conti Corinaldi*. 1903.

¹² L. RUSTICO (a cura di). *Malisana Zuino Fornelli: Torviscosa*. 2007, pp. 84-97.



Figura 2_Disegno dell'antica Torre nel territorio dei Sarvoignan (1538).



Figura 3_Stazione di San Giorgio di Nogaro, 1905.

3.2 Il periodo tra la battaglia del grano e l'autarchia

Nel primo dopoguerra, l'Italia, colpita da gravi problemi economici, è costretta a mettere in atto indispensabili riforme in grado di garantirle stabilità sociale e politica. In particolare, il vasto progetto di bonifica integrale, di cui al paragrafo 2.3 "La nascita delle città di fondazione", attua importanti trasformazioni alla base di rinnovamento del programma fascista¹³. Dopo l'individuazione di terreni fertili, la loro bonifica, l'irrigazione, l'appoderamento e la coltivazione dei prodotti cerealicoli, l'Italia è teatro di un ambizioso progetto di realizzazione di nuovi centri abitati prettamente agricoli, come detto, atti ad accogliere gli operai che lavorano nelle campagne. La crescita industriale, economica e gli scambi commerciali con paesi esteri subiranno un cambio di rotta quando gli avvenimenti politici e le azioni belliche intraprese dal partito fascista porteranno a rivedere totalmente la politica internazionale.

3.2.1 Il periodo autarchico

Mussolini, il 2 ottobre del 1935, annunciando la guerra contro l'Etiopia, paese membro della Società delle Nazioni, trova il fermo dissenso da parte degli altri paesi alleati, che determina l'isolamento dell'Italia dal punto di vista politico, ma, soprattutto, commerciale. Le alte sanzioni economiche decise dalla Società delle Nazioni e il divieto di importazione di cromo, materiali ferrosi, alluminio, gomma e delle materie prime in genere, ad eccezione del carbone e del petrolio, danno inizio al "periodo autarchico"¹⁴.

Nel discorso di Mussolini alla nazione del 1936, nel vocabolario di tutto il paese viene introdotto un nuovo termine "Autarchia", fino a quel momento inesistente in qualsiasi tipo di dizionario o enciclopedia. Tale termine indica il tentativo di trovare proposte innovative sfruttando le risorse del territorio nazionale per svincolarsi dagli accordi con i paesi esteri, rendendo la nazione autosufficiente e capace di autoalimentarsi¹⁵.

Nonostante l'inizio del periodo autarchico abbia un anno ben preciso, il 1936, le sperimentazioni di autoproduzione iniziano già alla fine degli anni '20, quando il crollo della Borsa di Wall Street, del 1929, coinvolgendo anche il vecchio continente, provoca un crollo dei consumi in tutti i settori industriali e un aumento dei dazi doganali.

3.2.2 La SNIA tra gli anni '20 e gli anni '30

Del tessuto industriale presente sul territorio nazionale, il settore che paga il prezzo più alto della crisi economica del 1929, è sicuramente quello tessile, strettamente legato al Nord Europa per l'importazione della cellulosa e ai paesi extraeuropei per l'esportazione dei prodotti finiti.

La Società SNIA-Viscosa (Società Nazionale Industria Applicazioni-Viscosa), fondata nel 1917, come Società di Navigazione Italo-Americana e, successivamente, impiegata nella realizzazione delle fibre tessili artificiali¹⁶ (affiancando e superando, in seguito, le fibre tessili naturali) negli anni '20 raggiunge elevati

¹³ Cfr. R. SCIARRETTA, (a cura di). *La battaglia del grano. Autarchie, bonifiche, città nuove*. 2014, pp. 17-20.

¹⁴ Cfr. G. TASSINARI. *Autarchia e bonifica*. 1940; R. SCIARRETTA, 2014, pp. 21-22.

¹⁵ [s.a.] All'autarchia nel più breve termine possibile, *L'industria nazionale rivista italiana dell'autarchia*. 1937, n. 10-11-12, pp. 9-10.

¹⁶ Cfr. G. LAZZERI. *Vedere le fibre tessili artificiali*. 1941; M. LENSI. *La cellulosa: applicazioni industriali e realizzazioni autarchiche*. 1940; SNIA-VISCOSA (a cura di). *Quaderni di studi sulle fibre tessili artificiali*. Milano: Snia Viscosa. 1942.

livelli di espansione, ottenendo il primato mondiale per la produzione del “rayon”, condizione che permette di stringere importanti accordi di scambi commerciali con gli Stati Uniti. Nel 1930, in piena crisi economica, la richiesta di un nuovo prodotto, il “fiocco”, spinge la SNIA a impostare un nuovo piano di produzione che, nel 1940, vedrà superare i livelli del rayon¹⁷. Per quanto riguarda, nello specifico la questione delle abitazioni degli operai, Riccardo Gualino, fondatore e presidente della SNIA, fino al 1930, intraprende iniziative di rilievo, come quella di realizzare, negli anni '20, villaggi operai nelle sedi di Pavia, Venaria Reale e Cesano Maderno e il Villaggio SNIA a Torino, cercando di trovare una sistemazione stabile per una mano d'opera impegnata in un lavoro delicato¹⁸. Negli anni successivi, la situazione finanziaria della società subisce un tracollo, a causa della crisi economica del 1929 che colpisce duramente gli interessi dell'azienda, costringendola a sospendere le iniziative legate alla costruzione delle case per i lavoratori e i rapporti con i paesi esteri. La società SNIA, dal 1930, affronta importanti cambiamenti, soprattutto, ai vertici aziendali, con l'abbandono di Gualino e la comparsa di un volto poco noto fino ad allora, Franco Marinotti¹⁹, che in breve tempo, grazie alla sua abilità e alla sua esperienza nelle trattative commerciali, raggiunge importanti traguardi all'interno dell'azienda stessa, passando dal ruolo di direttore ad amministratore delegato 1930 e a presidente nel 1939.

Negli anni '30, la dipendenza dai Paesi Nordeuropei, ai quali l'Italia versa centinaia di milioni per l'importazione della cellulosa, materia prima ricavata principalmente dall'abete e utilizzata sia in campo tessile che in campo militare (per produrre esplosivi ricavati dalla nitratura della cellulosa)²⁰, necessita di una revisione radicale verso l'autosufficienza. La quantità di legnami di abete e di faggio, prodotti in Italia e impiegati in diversi settori, non risulta sufficiente a soddisfare, nel campo tessile, la richiesta di produzione del rayon²¹. Per svincolarsi dall'importazione dall'estero, l'ingegner Giacinto Diotti²² avvia delle sperimentazioni, riuscendo a dimostrare scientificamente che la cellulosa può essere prodotta da altre piante annuali, coltivate direttamente in Italia. Così nei laboratori di Cesano Maderno il Diotti conduce studi sull'estrazione della cellulosa dalla “canna gentile”, *l'arundo donax*, riuscendo a provare che il quantitativo di cellulosa, ricavabile dalla nuova pianta, risulta superiore, di circa il 10%, rispetto a quello ricavabile dall'abete.

3.2.3

La nascita di Torviscosa

Dopo il successo scientifico, l'attuazione del progetto si rivela complessa, sia per la difficoltà a reperire terreni per la sua coltivazione, sia per la duplice natura dell'iniziativa, industriale e agricola²³. La SNIA-Viscosa, consapevole che le problematiche di carattere agricolo risiedono nella difficoltà di localizzare, con

¹⁷ Cfr. B. PICENO. Visita a Torviscosa, *Minerva rivista internazionale*. 1940, n. 24, p. 590; M. DOCTOR. La realizzazione della SNIA-VISCOSA e il miracolo di Torviscosa, *L'industria nazionale rivista italiana dell'autarchia*. 1941. n. 4, p. 19.

¹⁸ Cfr. SNIA VISCOSA (a cura di). *La casa a chi lavora: Premio XXI aprile (SNIA-VISCOSA, Società Nazionale Industria applicazione viscosa)*. 1943.

¹⁹ Cfr. V. CASTRONOVO & A. M. FALCHERO. *L'avventura di Franco Marinotti*. 2008; S. SETTA. *Profughi di lusso. Industriali e manager di Stato dal fascismo all'epurazione mancata*. 1993.

²⁰ Cfr. B. PICENO. Visita a Torviscosa, *Minerva rivista internazionale*. 1940, n. 24, p. 590.

²¹ [s.a.] Torre Viscosa. La nuova città cellulosa conferma il prodigioso sforzo realizzatore dell'industria italiana in questo settore, *Texilia le industrie tessili*. 1940, n. 10, p. 435.

²² Si deve all'ingegner Giacinto Diotti, allora direttore degli stabilimenti della SNIA, il depositato del brevetto per la produzione della cellulosa dalla canna gentile. Cfr. ERPAC *Friuli-Venezia Giulia, Catalogo regionale del Patrimonio Culturale del Friuli-Venezia Giulia*. <http://www.ipac.regione.fvg.it>. 2019; E.F. Il nuovo comune Torre Viscosa, *L'industria nazionale rivista italiana dell'autarchia*, 1940. n. 11, pp. 9-10.

facilità e rapidità, vaste aree di terreni disponibili che non siano già sottoposte ad altre colture indispensabili per il sostentamento del paese, riunisce un gruppo di esperti con il compito di individuare, in tutta Italia, terreni fertili per svincolare definitivamente l'economia nazionale e commerciale dalle importazioni nordeuropee²⁴. Franco Marinotti, in accordo con il Duce, si interessa personalmente di rintracciare territori con determinati requisiti: zone ricche di acqua e non sottoposte ad altre coltivazioni, aree con alto tasso di disoccupazione e con ottima posizione geografica per facilitarne i trasporti. In particolare, nelle pianure della Bassa Friulana viene individuata una zona, tra il fiume Ausa (Aussa) e il fiume Corno, ricca di falde acquifere, in grado di conferire il giusto quantitativo di acqua necessario per la coltivazione della nuova pianta. Inoltre, la posizione geografica vicina al mare, l'ottima comunicazione ferroviaria e viaria e le caratteristiche della zona, paludese e malariche (requisiti essenziali per attuare la politica di bonifica integrale), rappresentano le condizioni ideali che fanno di Torre di Zuino²⁵ la località più idonea per produrre la cellulosa, una volta attuato un importante intervento di bonifica.

Con l'acquisto dei primi 5000 ettari di terreni, in parte coltivabili e in parte da bonificare, inizia la realizzazione del primo nucleo dell'azienda agricola di Torre di Zuino. Nel dettaglio, la coltivazione dei primi 1200 ettari, durante il primo anno, con una produzione di circa 6000 tonnellate annue, tenderà ad aumentare e quadruplicarsi nel 1942 raggiungendo 5000 ettari di terreni coltivati con una produzione di 30000 tonnellate di canneto. Nelle intenzioni, con l'ampliamento dell'impianto industriale previsto nello stesso anno, la fabbrica avrebbe dovuto registrare nel 1946 il raddoppio della produzione della cellulosa rispetto al 1942²⁶.

Le operazioni di acquisto, bonifica e produzione della cellulosa²⁷ sono gestite dalla S.A.I.C.I. (Società Anonima Agricola Industriale per la Cellulosa Italiana), fondata a Torre di Zuino con un capitale di circa 150 milioni di lire²⁸, versati interamente dalla SNIA.

²³ Cfr. P. FACCHINI. *La canna gentile per la produzione della cellulosa nobile: l'impresa agricola-industriale di Torviscosa*. 1941.

²⁴ Cfr. PIESSE. Il centro della cellulosa nazionale: Torre di Zuino, *L'industria nazionale rivista italiana dell'autarchia*. 1938. n. 9, pp. 25-31.

²⁵ Cfr. L. DELUISA. *Da Torre di Zuino a Torviscosa: nel XXV della fondazione del Comune*. 1966.

²⁶ [s.a.] Il Ministro per le corporazioni a Torre di Zuino, *Raion rivista tecnico economica dei tessili moderni*. 1939, n. 8, pp. 7-8.

²⁷ Cfr. M. PUPPINI. *La terra e la fabbrica: movimento operaio e contadino e capitalismo industriale alla S.A.I.C.I. di Torviscosa, 1937-1957*. 1992.

²⁸ L. NUTI & R. MARTINELLI. *Le città di strapaese*. 1981; SNIA VISCOSA (a cura di). *Torviscosa: La città della cellulosa*. 1941.

3.3**Le fasi di costruzione del primo impianto**

In soli dieci mesi di ininterrotti lavori di costruzione, intrapresi il 28 ottobre del 1937, viene realizzata la prima parte dello stabilimento industriale destinato alla produzione della cellulosa (figure 4, 5, 6).

Il piano regolatore della città (figura 7), gli stabilimenti della fabbrica, gli edifici culturali e di svago e gli edifici residenziali a servizio della fabbrica sono realizzati su progetto di Giuseppe de Min (1890-1962), architetto di fiducia di Marinotti. Nello specifico, De Min organizza la città a sud della ferrovia: un viale perpendicolare, l'attuale via Vittorio Veneto, divide gli uffici e gli stabilimenti della fabbrica, collocati a est, dal resto della città, posizionata a ovest, come rappresentato nei disegni di archivio autografi Giuseppe De Min (figura 8).

3.3.1**La fabbrica**

Per la realizzazione dei fabbricati industriali, vengono adottati caratteri materico-costruttivi in linea con il periodo razionalista e autarchico, come testimoniano la semplicità nella composizione, pulita e semplice, delle facciate, l'utilizzo del mattone rosso per il rivestimento esterno e l'applicazione di ampie vetrate, principi che rimandano all'architettura del Movimento Moderno, entro cui si colloca lo sviluppo del nuovo insediamento. L'ingresso è adornato con imponenti statue di Leone Lodi²⁹ (1900-1974), ricavate da blocchi di travertino, che non rappresentano personaggi eroici, ma simboleggiano il legame alla famiglia e al lavoro³⁰. Il primo nucleo della fabbrica, costruito tra il 1937 e il 1941 e realizzato in cemento armato dall'Impresa Rizzani di Udine, con sede anche a Milano, con la collaborazione dell'ing. Crosti e dell'uff. Donagemma, si estende per oltre un chilometro all'interno del quale sono sistemati gli impianti di produzione, laboratori chimici, officine, centrale termoelettrica e uffici. All'interno dello stabilimento si eleva per 54 metri una Torre Littoria, simbolo delle città nuove, in realtà qui costruzione funzionale alla preparazione del bisolfito di calcio per la produzione della cellulosa³¹.

3.3.2**Gli spazi pubblici**

Nel Piazzale dell'Autarchia, oggi Piazzale Marinotti, antistante gli edifici della produzione industriale, prendono forma due edifici adibiti ad attività ricreative e di svago. Sulla sinistra si trova il Dopolavoro (figura 9), dotato di teatro, con una capienza di circa 1000 persone, di sala cinematografica, di biblioteca con sala lettura e di bar, mentre a destra si colloca il Ristoro (figura 10), un albergo che può ospitare circa 200 persone³². Il grande Viale Giovinezza, che divide il Teatro dal Ristoro, l'attuale Viale Villa, collega la fabbrica agli impianti sportivi, costituiti da una grande piscina (figura 11) e da campi opportunamente attrezzati, negli anni, per lo svolgimento di attività sportive, quali tennis, calcio, bocce³³.

L'arch. De Min completa la prima parte della città perfezionando la rete viaria e posizionando il nucleo della città a sud-ovest rispetto alla fabbrica, in Piazza Impero (figura 12), oggi Piazza del Popolo, dove sorgono

²⁹ Leone Lodi (1900-1974), scultore cremonese vissuto nel primo Novecento, si interfaccia con figure di rilievo del Movimento Moderno, come Giuseppe Pagano, Marcello Piacentini, Agnoldomenico Pica e realizza numerose opere che simboleggiano la vita eroica e popolare espressione dell'arte sviluppata negli anni '30. Cfr. C. GATTI. *Le creature di pietra di Leone Lodi: viaggio nell'Italia della scultura*. 2017.

³⁰ M. BORTOLOTTI. *Torviscosa: nascita di una città*. 1988, p. 104.

³¹ F. REGGIORI. Una nuova città industriale: Torre di Zuino, *Rassegna di architettura*. 1938, n. 12, p. 489.

³² M. DOCTOR. La realizzazione della SNIA-VISCOVA e il miracolo di Torviscosa, *L'industria nazionale rivista italiana dell'autarchia*. 1941, n. 4, pp. 20-21.

³³ Cfr. F. REGGIORI. Una nuova città industriale: Torre di Zuino, *Rassegna di architettura*. 1938, n. 12, p. 489.

gli uffici amministrativi, successivamente Uffici Municipali, con la torre civica a ovest e gli edifici scolastici a est, destinati agli asili e alle scuole primarie.

Il 21 settembre del 1938, Mussolini inaugura la nuova città industriale³⁴ (figura 13), alla quale, nello stesso anno, il poeta Filippo Tommaso Marinetti, vicino al Duce dagli esordi del regime fascista, dedica il “Poema di Torre Viscosa” per esaltare l’incredibile opera compiuta da Marinotti, battezzando il nuovo insediamento con il nome di “Torviscosa”.

³⁴ C. TOMASELLI, 1938. “Il Capo inaugura la città della cellulosa”, *Corriere della Sera*, 22 settembre 1938, p. 2; [s.a.] “Il duce a torre di Zuino”, *Raion rivista tecnico economica dei tessili moderni*. 1938, n. 10, p. 13; [s.a.] L’inaugurazione degli stabilimenti di Torre di Zuino voluti da Mussolini per l’autarchia della cellulosa nobile, *La Stampa*. 22 settembre 1938, n. 225, p. 2.



Figura 4_ La fabbrica durante la costruzione degli stabilimenti industriali.



Figura 5. Cantiere della Torre Littoria all'interno della fabbrica (sinistra); Vista stabilimento industriale dopo la fine dei lavori di costruzione (sinistra).

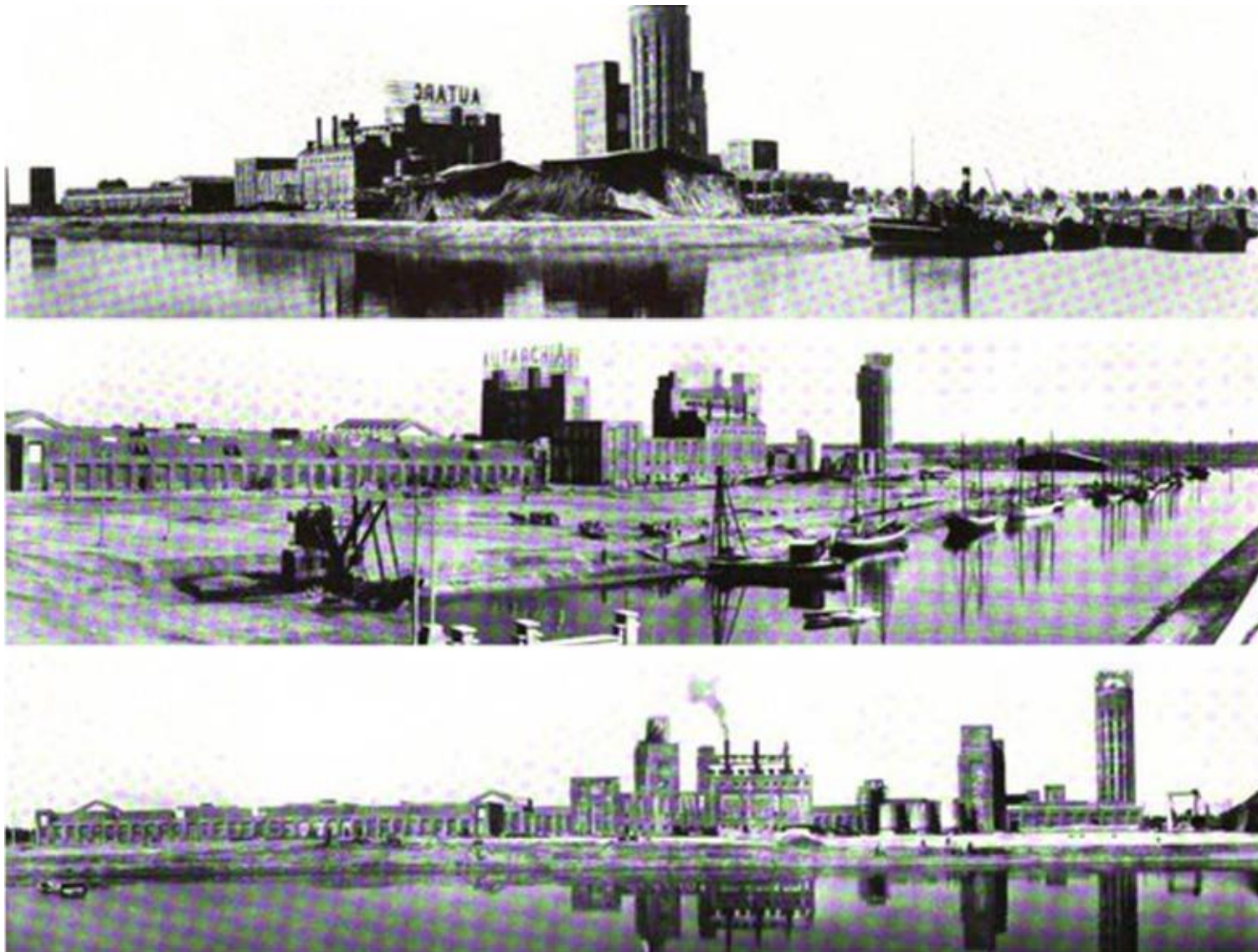


Figura 6_Scatti fotografici dello stabilimento industriale dopo il completamento della prima parte della fabbrica.

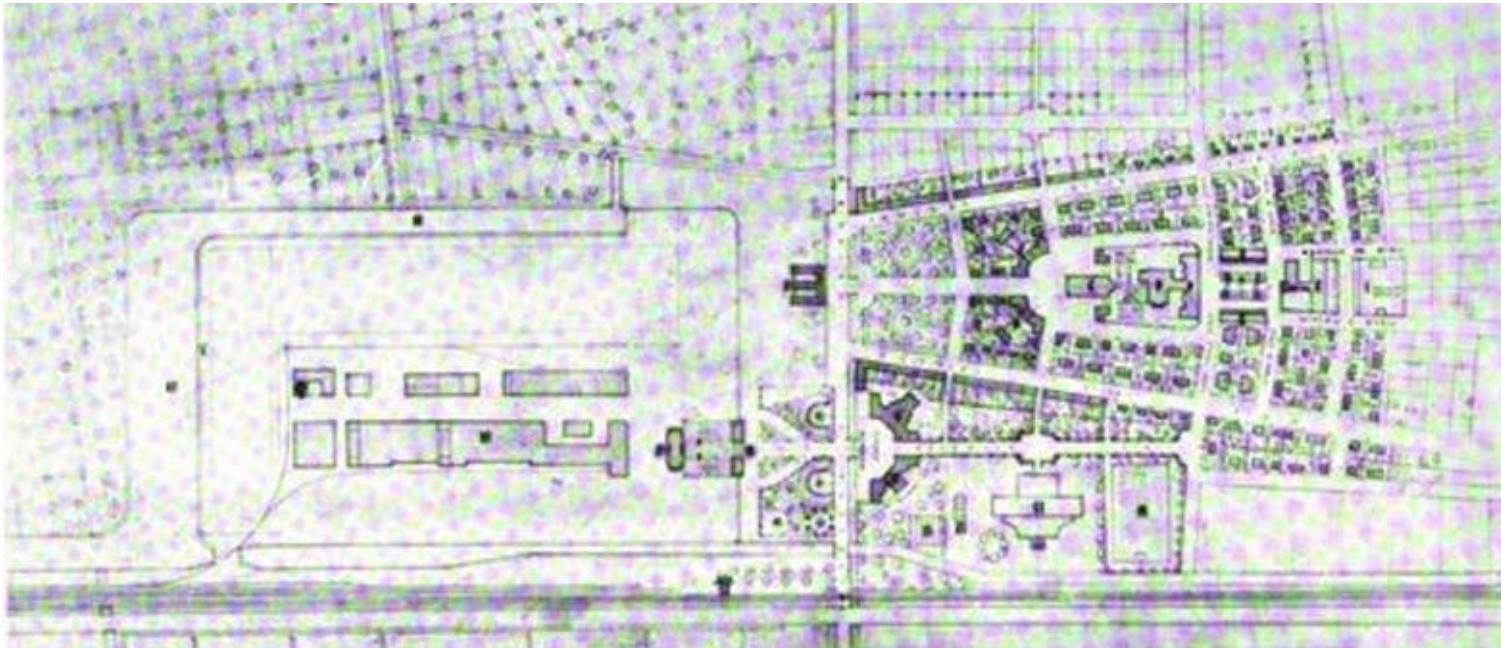


Figura 7_Piano Regolatore generali e singoli edifici realizzati su progetto di Giuseppe De Min.



Figura 8_Piazza del Popolo nei disegni di Giuseppe De Min.



Figura 9_Teatro Dopolavoro, veduta esterna (sinistra). Teatro Dopolavoro, interno (destra).



Figura 10_Ristoro (sinistra).



Figura 11_Piscine (destra).



Figura 12_Plastico di Piazza Impero, l'attuale Piazza del Popolo.

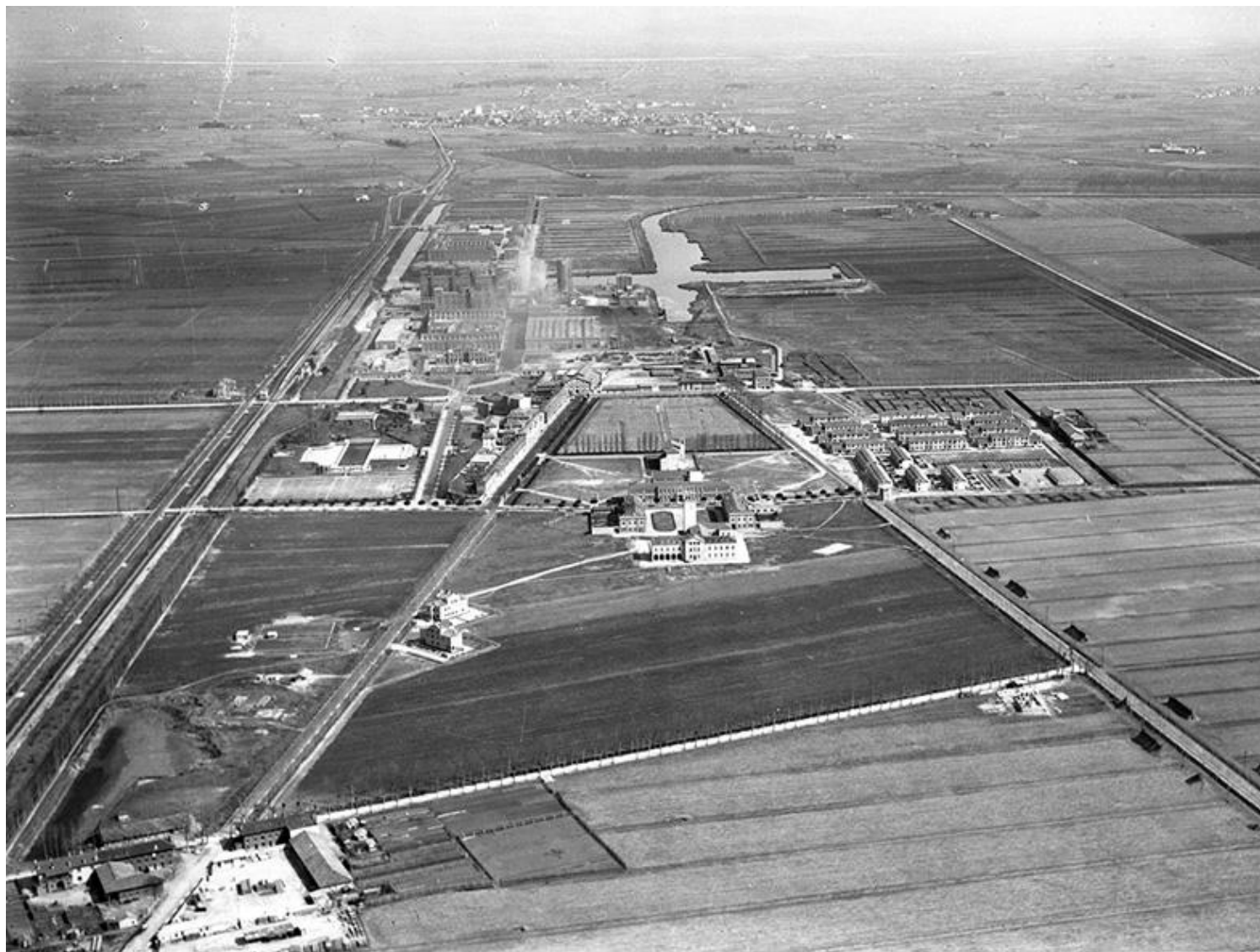


Figura 13_Veduta aerea di Torviscosa.

3.3.3

Gli edifici residenziali

Secondo l'impostazione voluta da Franco Marinotti, a Torviscosa la produzione industriale nella fabbrica è strettamente connessa alla produzione agricola, organizzata, a partire dalla fine degli anni '30, nelle "Agenzie".

In piena attività agricola e industriale³⁵, il progetto per la coltivazione della canna gentile e la produzione della cellulosa impiega circa 3600 lavoratori nei campi e 1500 operai nella fabbrica per un totale di 5100 addetti³⁶, risolvendo così il problema della disoccupazione. A completamento della fase progettuale, resta da definire la questione abitativa, che rende necessario sviluppare un disegno residenziale in grado di accogliere i lavoratori dei campi e della fabbrica e le loro famiglie.

In relazione agli specifici ruoli, Giuseppe De Min³⁷ definisce un preciso assetto urbanistico, distinguendo le abitazioni rurali³⁸ per i lavoratori agricoli, distribuite su tutto il territorio e organizzate nelle "Agenzie", e abitazioni per gli operai, in prossimità della fabbrica. A partire dal 1941 Torviscosa è sottoposta a un importante progetto di ampliamento a carattere residenziale. Vengono realizzate le case per i lavoratori: casa degli operai ("case colombaie" e "case gialle"), case degli impiegati, "case villa di sopra B", "casa dei funzionari", "case dei tecnici", case comunali e "case dei tecnici del caprolattame" (figura 14).

La consistenza delle residenze agricole e operaie, affrontata marginalmente dalla pubblicistica del periodo, è stata ripresa da studi successivi³⁹, nel 1985 grazie al contributo di Mauro Bertagnin, Adalberto Burelli, Giuliano Dolcetti e Roberto Grandinetti con il "Progetto integrato Torviscosa. Elaborati del comitato tecnico – scientifico" e, nel 1988, da Massimo Bortolotti in "Torviscosa: nascita di una città". In seguito, il tema è stato affrontato tra il 2014 e il 2016 da 13 gruppi, di 80 studenti in totale, nell'esercitazione del corso di Conservazione e Recupero degli Edifici, laurea magistrale in Ingegneria Civile dell'Università di Udine (docente prof. Ing. Anna Frangipane), all'interno di una sperimentazione didattica concordata con la Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici della regione Friuli Venezia Giulia.

L'attività è consistita in un lavoro di ricognizione e di rilievo geometrico, successivamente rielaborato e documentato in dettaglio nella recente mostra "Le abitazioni di Torviscosa, città del Novecento", curata dall'arch. Maria Vittoria Santi⁴⁰, tenutasi da maggio a settembre 2019 all'interno degli spazi espositivi del CID, parte di una ricerca finanziata dalla Regione Friuli Venezia Giulia con L.R. 34/2015, in collaborazione con il Comune di Torviscosa.

Parallelamente, la documentazione conservata presso gli archivi aziendali storici della SNIA-Viscosa della

³⁵ C. RUSTICUS. La trasformazione fondiaria della Bassa Friulana, *La Panarie: rivista friulana d'arte e di cultura*. 1937, vol. 14, pp. 361-370.

³⁶ C. RUSTICUS. Torre di Zuino. Città dell'autarchia, *La Panarie: rivista friulana d'arte e cultura*. 1938, n. 83, pp. 295-300.

³⁷ Cfr. A. FRANGIPANE. Torviscosa, percorsi di conoscenza, in: M. V. Santi (a cura di), *Torviscosa 1938-1968. Percorsi di conoscenza - Le abitazioni, catalogo della mostra*. 2019, pp. 17-22.

³⁸ Cfr. M. V. SANTI, A. FRANGIPANE & G. S. LAIOLA. The "rural houses" in Torviscosa (Udine, Italy): from construction to abandonment, *I centri minori... da problema a risorsa | Small towns... from problem to resource*. 2019, pp. 469-477.

³⁹ Cfr. G. BRUSIN & G. FORNASIR, Il territorio di Torviscosa, *Memorie storiche forogiuliesi*. 1976, vol. 56, pp. 29-71; A. FORNASIN. La fondazione di un centro agro-industriale: Torviscosa, *Popolazione e Storia*. 2003, pp. 7-12; A. FERRARESI & D. TURRINI, Torviscosa. Fabbrica città rurale, *Costruire in laterizio*. 2006, vol. 109, pp. 50-55; L. RUSTICO (a cura di). *Malisana Torviscosa Zuino Fornelli*. 2007.

⁴⁰ Cfr. M. V. SANTI (a cura di). *Torviscosa 1938 - 1968 percorsi di conoscenza: le abitazioni*. 2019.

S.A.I.C.I., “Inventario Patrimoniale Fabbricato” e il materiale consultabile online, riconducibile al Fondo fotografico negativi (FFSCN) e positivi (FFSC), al Fondo disegni e progetti (Torvis) e (Caffaro), al Fondo fotografico della Biblioteca Civica di Torviscosa (FFBC) e all’Archivio storico del Comune di Torviscosa, rappresentano un patrimonio di rilievo, che ha consentito di entrare direttamente in contatto con fonti primarie per risalire alle caratteristiche peculiari delle abitazioni residenziali, qualora disponibili.

Avendo come riferimento principale il catalogo della mostra curato da Maria Vittoria Santi “Torviscosa 1938 - 1968 percorsi di conoscenza: le abitazioni”, vengono analizzate le tipologie residenziali realizzate nel centro urbano che si differenziano per tipologie (figura 15) per collocazione e per caratteristiche formali, definite in funzione della distinzione gerarchica dei ruoli ricoperti nella fabbrica, la cui descrizione è rimandata al capitolo 6: le case operaie decentrate rispetto al centro urbano, le ville per i funzionari, le case per i tecnici e gli impiegati, in zone centrali.

3.3.4 Le “Agenzie” e le abitazioni rurali

La distribuzione delle residenze agricole, diversamente dalle precedenti, è organizzata nel territorio circostante, con il compito di combinare e gestire sia le esigenze della fabbrica, attraverso la coltivazione della canna gentile, sia il sostentamento della popolazione con la coltivazione di prodotti agroalimentari.

La pianificazione del territorio porta alla suddivisione delle terre in otto zone organizzate in “Agenzie”, ciascuna articolata attorno ad un centro rurale, composto da edifici residenziali e rustici annessi, riuniti intorno ad una corte centrale e da ulteriori edifici rurali isolati sparsi nell’area di competenza.

Dalla “Cartina dimostrativa delle zone”, conservata presso gli Archivi della S.A.I.C.I. (figura 16), è possibile comprendere la struttura delle “Agenzie”:

- la Zona I, comprende l’Agenzia 1;
- la Zona II include l’intera area dell’Agenzia 2;
- la Zona III comprende l’Agenzia 4;
- la Zona IV racchiude la zona dei Casali Di Sopra-Mungitori su cui nasce Agenzia 3 e parte dell’Agenzia 5;
- la Zona V comprende parte dell’Agenzia 4, parte dell’Agenzia 5 e parte dell’Agenzia 6;
- la Zona VI comprende parte dell’Agenzia 5 e parte dell’Agenzia 6;
- la Zona VII include l’Agenzia 7;
- la Zona VIII include l’Agenzia 8.

Nelle pagine seguenti, si farà riferimento alle Agenzie n. 1, 3 e 4, mentre per le rimanenti Agenzie n. 2, 5, 6, 7 e 8 si faranno solo alcuni cenni per minor disponibilità di documentazione reperita.

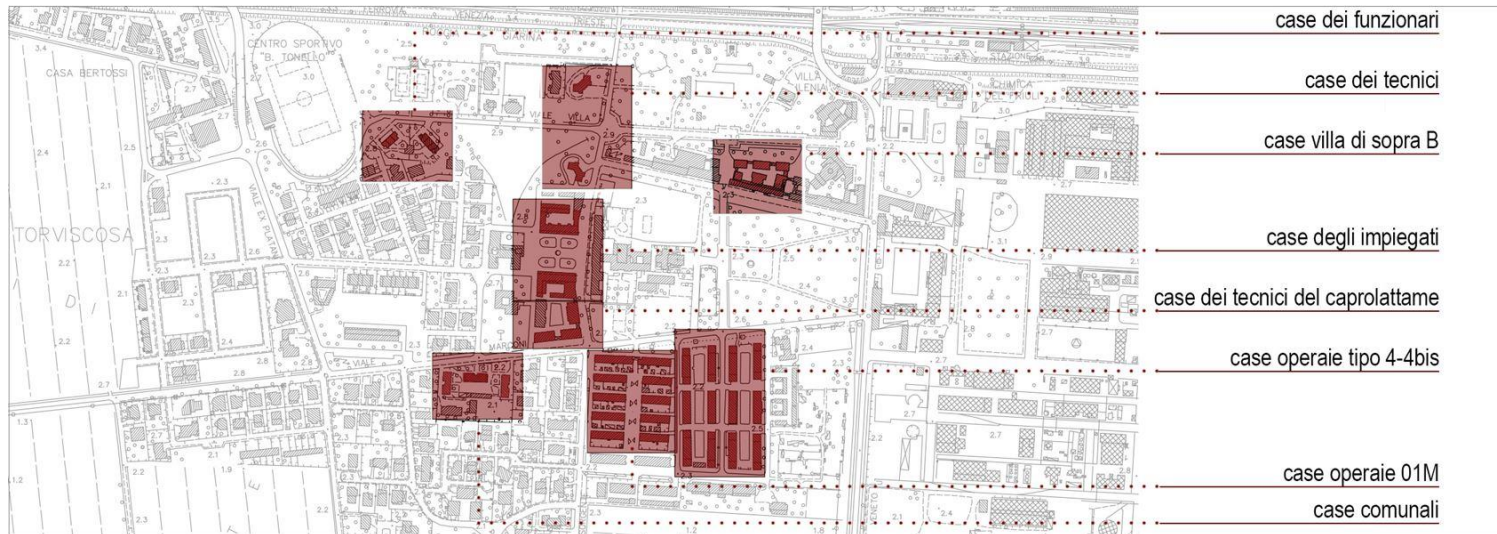


Figura 14_Ubicazione delle abitazioni residenziali all'interno dello spazio abitato.



Figura 15_8 tipologie edilizie all'interno del nucleo urbano.

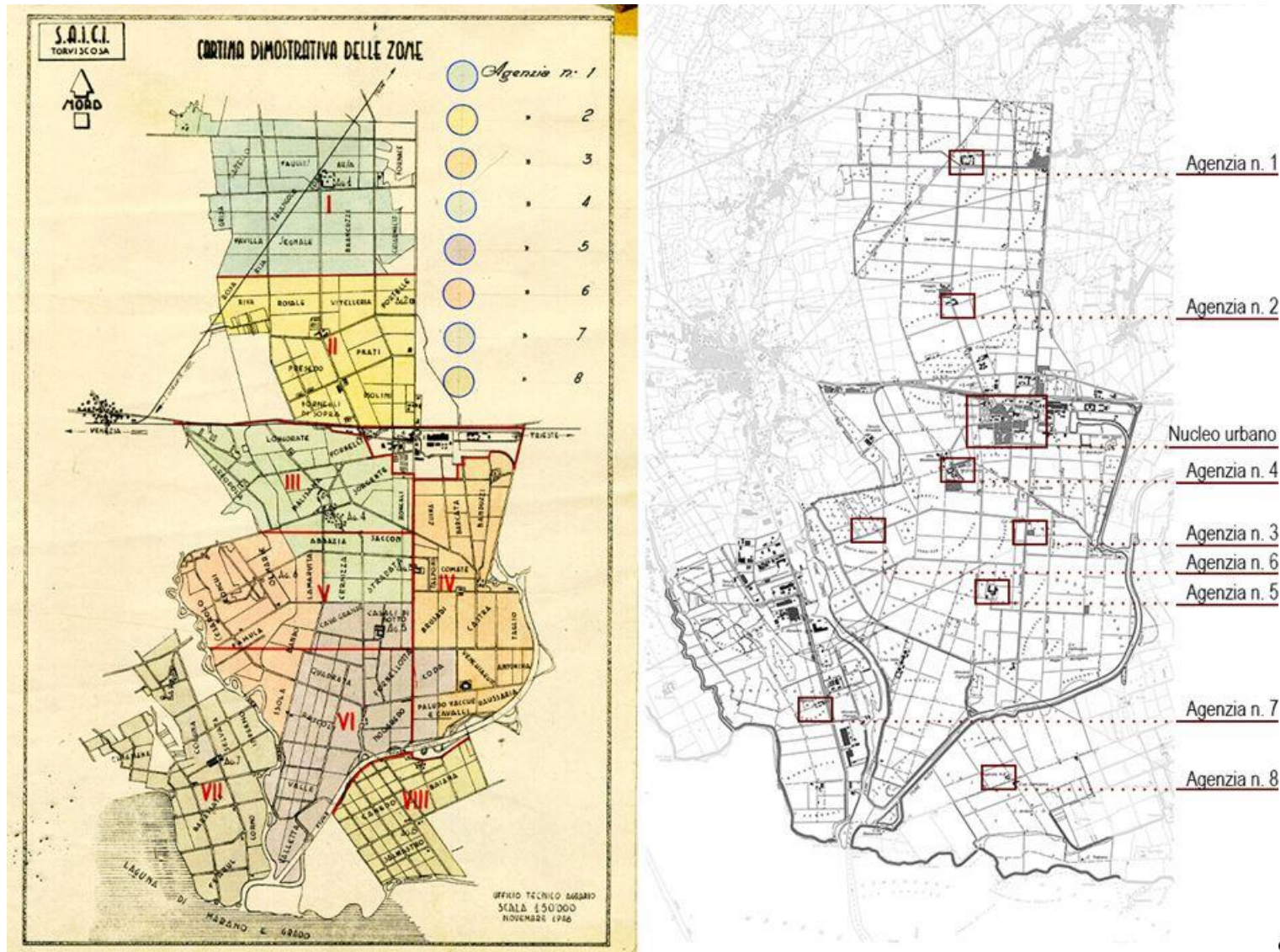


Figura 16_Carta dimostrativa riferite alla suddivisione delle zone (sinistra); individuazione delle agenzie agricole (destra).

Agenzia 3 (1940)	Il complesso sorge su una zona preesistente denominata “Casali di Sopra”, risalente agli ultimi anni dell'Ottocento, sviluppatosi secondo le caratteristiche tipologiche dell'architettura rurale della zona, come testimoniano i documenti d'archivio. Si estende a sud della località di Torviscosa secondo la tipica conformazione a corte e si compone di fabbricati a diversa destinazione d'uso: abitazioni, magazzini, stalle e fabbricati agricoli (figura 17).
Tipologia residenziale	Gli edifici residenziali (figura 18), assegnati alle famiglie dei responsabili della società S.A.I.C.I., sono disposti a sud. Ogni corpo di fabbrica è un'unità bifamiliare che si eleva su tre livelli a cui è annesso un blocco sporgente sul lato est. Le abitazioni, con dimensioni diverse, hanno un ingresso indipendente a piano terra, dove si sviluppa la zona giorno, mentre ai livelli superiori, a cui sia accede attraverso una scala interna, si distribuisce la zona notte con le camere e i servizi igienici.
Materiali e tecniche costruttive	I fabbricati presentano una struttura verticale realizzata in muratura in mattoni e pietra, mentre i solai sono in legno. La copertura è caratterizzata da un tetto a padiglione con struttura in legno e tegole a botte. L'esterno degli edifici presenta infissi in legno bianco, mentre le porte e gli elementi oscuranti sono in legno verniciati turchese. Le facciate sono intonacate e verniciate in rosso scuro, mentre la tinteggiatura bianca è riservata a delimitare le cornici delle finestre (figura 19). Le pavimentazioni interne sono rivestite in parte con lastre di graniglie di cemento inerti a vista e in parte con assi di legno. Oggi, mentre il complesso dell'Agenzia 3 è ancora parzialmente utilizzato per l'agricoltura, i due edifici residenziali sono abbandonati.
Gallinazza (1928)	All'interno dell'Agenzia 3 si sviluppa un complesso denominato Gallinazza collocato a sud della zona a confine con l'Agenzia 5. Realizzato negli anni '20, subisce una trasformazione e un ampliamento durante gli anni '40 con la realizzazione di scuole, negozi e abitazioni per i lavoratori agricoli, ma nel 1979 viene demolito ad eccezione della chiesa di S. Matteo, progettata dall'architetto Giuseppe de Min.



Figura 17_Agenzia 3.



Figura 18_Agenzia 3. Abitazioni residenziali.



Figura 19_Agenzia 3. Abitazione residenziale, prospetto nord (sinistra); prospetto est (destra).

Agenzia 4 (1942)	<p>L'Agenzia 4 (figura 20) sorge nell'antica frazione di Malisana, frazione di Torviscosa, situata a sud-ovest della stessa e, come le precedenti, si sviluppa intorno a una corte centrale comprendente due rimesse agricole, identiche nella struttura, destinate al ricovero delle macchine agricole e una terza rimessa adibita in parte a magazzino e in parte a stalle.</p> <p>Il complesso ha una configurazione pressoché simmetrica rispetto all'asse che congiunge l'ingresso principale e l'ingresso secondario per l'accesso dei mezzi agricoli.</p>
Case di Malisana 1949-1963	<p>Le "case di Malisana" sono sei fabbricati isolati realizzati tra gli anni '40 e '60 e situati sull'antica via Annia, a margine dell'abitato verso sud.</p>
Tipologie residenziali	<p>La Malisana "moderna" nasce come insediamento residenziale per i braccianti agricoli e ogni edificio ospita sei appartamenti, speculari a due a due, che si sviluppano su tre livelli (figura 21). La peculiarità rilevante dei sei blocchi è contraddistinta dalla particolare conformazione delle quattro scale esterne angolari sorrette da un arco a "collo d'oca"⁴¹ (figura 22), tipologia riscontrata nelle case rurali realizzate in Italia centro meridionale, che consentono l'accesso indipendente alle abitazioni del primo e del secondo piano.</p>
Materiali e tecniche costruttive	<p>Gli edifici residenziali hanno una struttura verticale in muratura di mattoni, partizioni orizzontali intermedie in parte in latero-cemento, in parte in travi e tavolato e una copertura realizzata con una struttura in legno e manto in tegole. Le rampe delle scale esterne di accesso alle abitazioni sono in muratura e calcestruzzo. L'esterno degli edifici è rifinito con intonaci in diverse tinteggiature con una fascia di mattoni faccia a vista riservata per la zoccolatura.</p>

⁴¹ Cfr. C. FOPPIANI. *Origine de' volti: genesi di quelli più in uso e metodi per misurarli*. 1845, pp. 17-18; UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II. *Habitat rurale mediterraneo: ricerche del CITTAM 2000*; Gigliola Ausiello e Carla Calvino (a cura di). 2000.

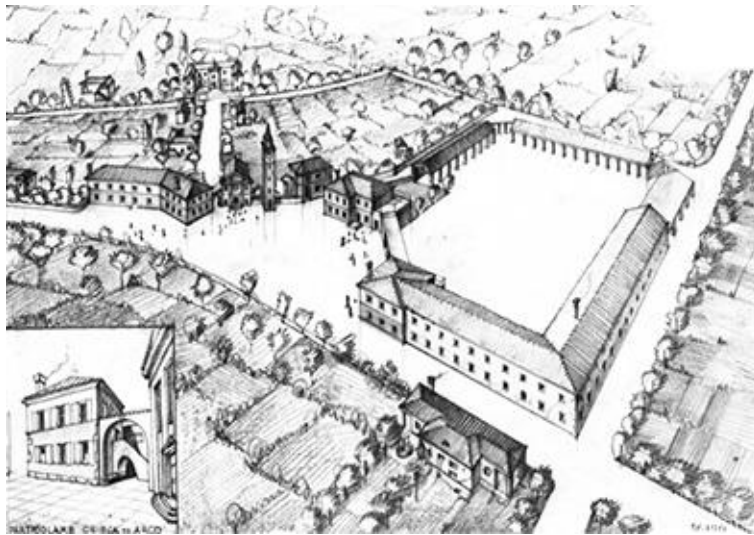


Figura 20_Agenzia 4. Disegno veduta aerea Agenzia n. 4 (sinistra); ingresso principale (destra).



Figura 21_Case di Malisana. Abitazione per i braccianti agricoli prospetto sud-ovest.



Figura 22_Case di Malisana. Particolare scala a "collo d'oca".

Agenzia 1 1937-1945	Il complesso, collocato nella zona nord del centro urbano di Torviscosa, oltre la rete ferroviaria, si trova in zona Arsa (figura 23), caratterizzato dalla tipica disposizione a corte dei centri delle "Agenzie". L'insediamento, costruito tra il 1937 e il 1945 (figura 24), comprende: un padiglione d'ingresso con portico e uffici, stalle per l'allevamento del bestiame, magazzini e fabbricati agricoli, abitazioni per i lavoratori agricoli dell'Agenzia e una cappella votiva.
Tipologia residenziale	Le abitazioni per i lavoratori agricoli sono due edifici identici disposti a est della corte, realizzate tra il 1944 e 1945. Gli edifici sono costituiti da due corpi di fabbrica che si elevano su due piani collegati da un blocco centrale esteso su un unico livello a piano terra. Il collegamento tra i due livelli è garantito da una scala esterna con la tipica conformazione a "collo d'oca" (figura 25), tipologia diffusa nelle abitazioni rurali del centro Italia.
Materiali e tecniche costruttive	I fabbricati residenziali destinati ai lavoratori risultano realizzati in muratura mista di mattoni con solai intermedi in parte in latero-cemento in parte in travi e tavole, mentre la copertura è realizzata con ossatura di sostegno in legno, rivestita da un manto in tegole curve. La scala esterna è in muratura e rivestita con pietra artificiale. Per quanto riguarda le finiture, le facciate sono in intonaco con fascia di base e decorazioni in mattoni faccia a vista e gli ambienti interni presentano una pavimentazione in piastrelle di graniglia per i locali di servizio e in tavolato di legno per le camere.
Agenzia 2 (1880-1948)	Il complesso, collocato tra l'Agenzia 1 la rete ferroviaria a nord di Torviscosa, comprende i gruppi di edifici delle località Molini, Portelle, Fornelli di Sopra e Vitelleria, costruiti tra il 1880 e il 1948. Il complesso di Vitelleria o "allevamento vitelli" (figura 26), composta da abitazioni per i lavoratori agricoli, stalle e magazzini, situato nei pressi del piccolo insediamento di "Villaggio Roma" (1942-1960), è caratterizzato dalla tipica disposizione a corte delle Agenzie con portico d'ingresso passante.
Tipologia residenziale	In zona Vitelleria, sorge l'insediamento denominato "Villaggio Roma" (figura 27), che conta un gruppo di fabbricati ad un solo piano per un totale di 34 corpi di fabbrica, destinati, in origine ai prigionieri di guerra, e poi assegnati, durante la fondazione della città, ai lavoratori agricoli.
Materiali e tecniche costruttive	Le abitazioni presentano una muratura esterna di mattoni, le coperture con ossatura portante in legno e manto in tegole, mentre gli ambienti interni sono rivestiti in battuto di cemento.



Figura 23_Agenzia 1. Veduta aerea.



Figura 24_Agenzia 1. Blocco residenziale in fase di costruzione.



Figura 25_Particolare della scala esterna a "collo d'oca".



Figura 26_Agenzia 2. Complesso "Vitelleria".



Figura 27_Agenzia 2. Veduta aerea Villaggio Roma.

- Agenzia 5
(1940 anno di trasformazione)
- Il complesso (figure 28, 29), come l'Agenzia 3, si sviluppa su una zona preesistente costituita da case coloniche, di cui una nota come "Casali di Sotto", risalente agli ultimi decenni dell'Ottocento, secondo le caratteristiche tipologiche dell'architettura rurale della zona, come testimoniano i documenti d'archivio. L'area, in cui si trova l'Agenzia 5, si estende nella parte sud del territorio comunale, bagnata dai fiume Ausa a est e Corno a ovest. Durante gli anni di sviluppo, il complesso subisce una trasformazione, con la realizzazione di abitazioni e uffici della S.A.I.C.I. e, successivamente, un ampliamento con magazzini, stalle e edifici isolati per il deposito dei mezzi agricoli.
- Agenzia 6
(1925-1965)
- Il complesso dell'Agenzia 6 (figura 30) si sviluppa a sud a confine con l'Agenzia 5 e unisce gli edifici agricoli delle località di Cesarola, Fomula e Olmarie (figura 31). Il progetto, presentato dalla S.A.I.C.I. intorno agli anni '50 previsto in zona Olmarie, ma mai realizzato, prevedeva una configurazione simile alle Agenzie 1, 3 e 4. Alla corte interna si accede attraverso un ingresso con portico passante, oltre cui si sviluppa il piccolo insediamento agricolo con magazzini, stalle, depositi, magazzini, uffici e abitazioni per gli operai agricoli.
- Agenzia 7
(1942-1950)
- Il complesso dell'Agenzia 7 (figura 32), realizzato tra il 1942 e il 1950, comprende la zona Fearul, Coluna, Planais e sorge all'estremo sud-ovest del territorio di Torviscosa, al di là del fiume Corno, oggi fa parte del Comune di San Giorgio di Nogaro. L'Agenzia, collocata in zona Planais, è organizzata a corte con edifici destinati a magazzini, stalle, uffici dell'agenzia e abitazioni agricole. L'insediamento risulta, oggi, completamente abbandonato.
- Agenzia 8
(anni '30)
- L'Agenzia 8 si estende a sud-est oltre il fiume Ausa e comprende il territorio di Baiana, Punta Aussa, Cà Anfora e Salmastro, oggi parte del territorio del Comune di Terzo di Aquileia. Gli edifici, disposti a corte, hanno diverse destinazioni d'uso: magazzini, stalle, depositi, uffici e abitazioni per gli operai.



Figura 28_Agenzia 5.

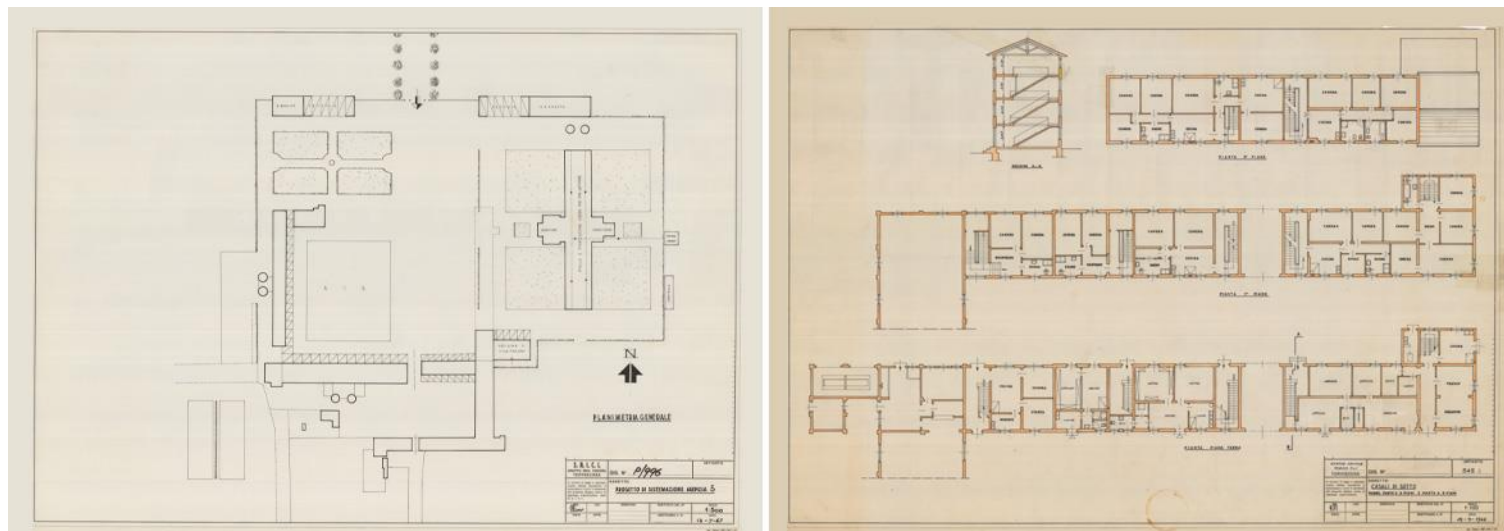


Figura 29_Agenzia 5. Disegno della sistemazione planimetrica generale (sinistra); sezione e pianta piano terra, primo piano e secondo piano (destra).

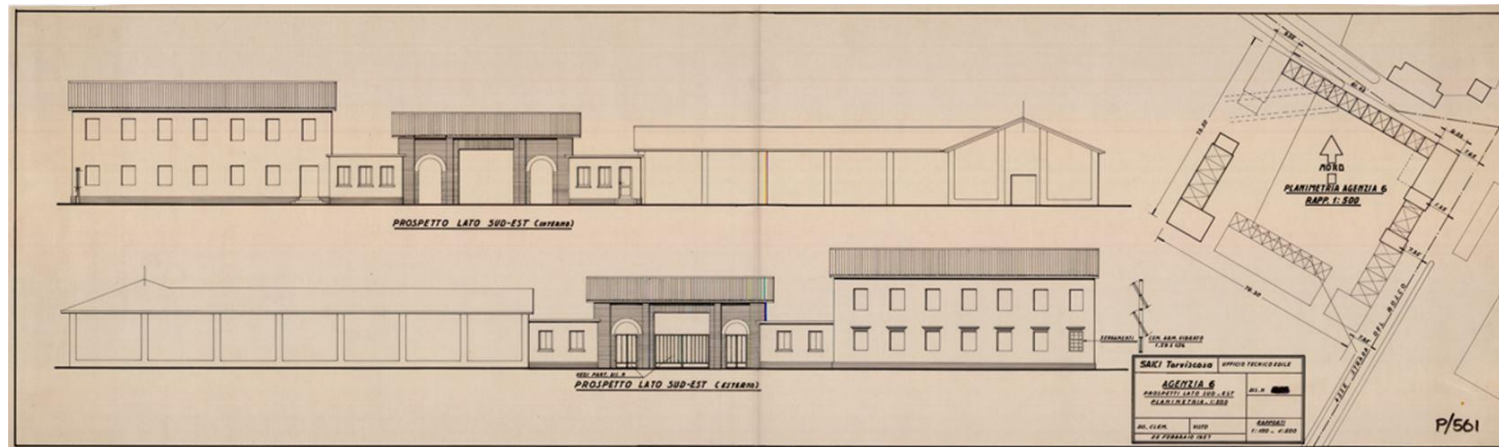


Figura 30_Agenzia 6. Prospetto lato sud-est lato interno e prospetto sud est lato esterno.

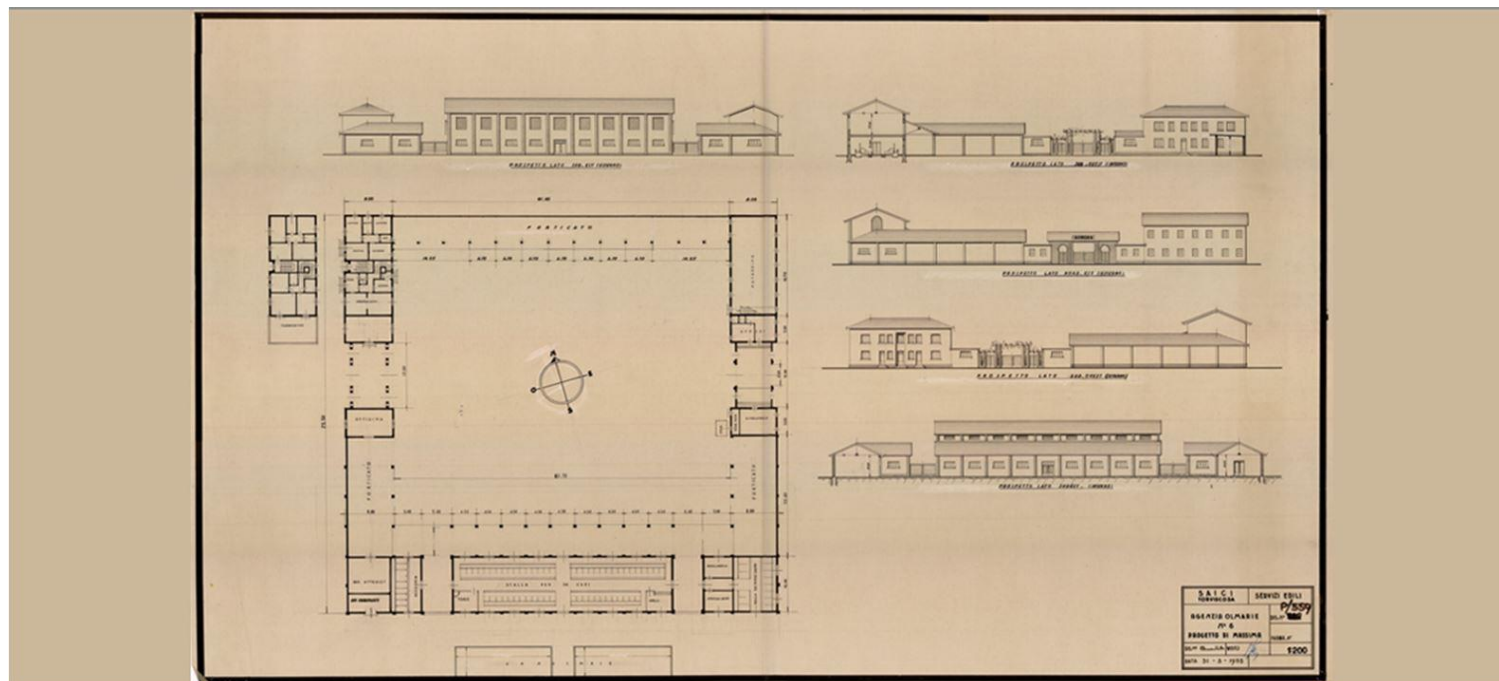


Figura 31_Progetto Agenzia 6, località Olmarie.

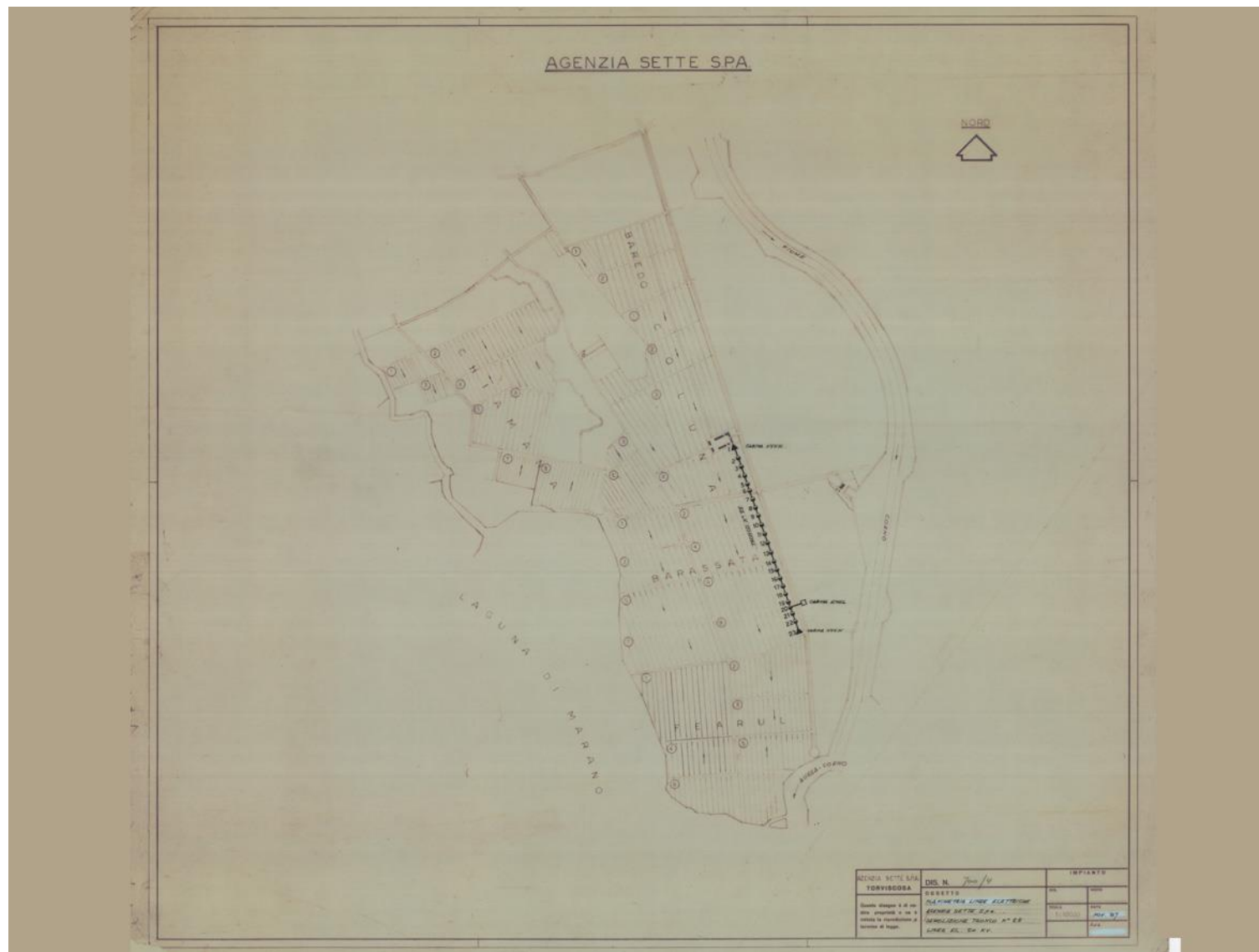


Figura 32_Planimetria della linea elettrica dell'Agenzia 7.

Casa dei Mungitori
1950

Parallelamente alla produzione industriale, quella lattiero-casearia porta alla realizzazione di diversi piccoli nuclei abitativi, realizzati a partire dagli anni '50 e noti come “case dei Mungitori” (figure 33-34).

La conformazione tipica, che accomuna i diversi nuclei, prevede la compresenza di stalle, magazzini e di unità abitative per i mungitori, appunto.

Tipologie residenziali

A titolo d'esempio, si fa riferimento alle residenze per mungitori associate all'attività produttiva dell'Agenzia 3 e collocate in zona Zuina-Saccon a sud del nucleo urbano di Torviscosa. Si tratta di due edifici speculari bifamiliari con ingressi indipendenti. Ciascuno di essi si sviluppa su due livelli: il piano terra è destinato alla zona giorno, mentre al livello superiore, cui si accede attraverso una scala interna, si trova la zona notte con tre camere e i servizi igienici.

Materiali e tecniche costruttive

I fabbricati presentano una muratura esterna portante, orizzontamenti intermedi realizzati in latero-cemento e un solaio di copertura a falde inclinate con ossatura portante in legno e manto in tegole. L'esterno degli edifici risulta rifinito con intonaco tinteggiato rosso scuro; la parte della zoccolatura è in mattone faccia a vista della stessa tonalità dell'intonaco. Gli interni prevedono una pavimentazione in calcestruzzo nello scantinato, in piastrelle di graniglia di cemento al piano terra e tavolato di legno per il livello superiore, mentre la scala interna è realizzata con elementi di graniglia levigata.



Figura 33_Case dei mungitori.



Figura 34_Case dei mungitori, prospetto est.

3.3.5 Un'assicurazione sociale per i lavoratori

Come anticipato, il tema dell'abitazione, tra il 1920 e il 1940, si evolve enormemente e diventa motivo di dibattito nei tavoli politici fino ad acquisire una valenza così rilevante da essere oggetto di discussione in Parlamento.

In questo contesto, l'architetto Piero Bottoni sostiene il tema "la casa a chi lavora", in accordo con le teorie di Pagano, sull'attribuzione della casa che non può essere solo una prerogativa per pochi, ma un diritto di tutti i lavoratori⁴². A tal proposito, Bottoni affronta l'argomento in un articolo pubblicato su *Domus*, nel 1941, che «mira a fare conseguire a chiunque lavori, attraverso una forma di assicurazione sociale obbligatoria, il diritto al godimento di un alloggio», iniziativa che avrebbe assicurato vantaggi sia ai salariati che ai datori di lavoro: i primi avrebbero goduto di una casa sana e comoda, mentre i secondi avrebbero beneficiato di un maggior rendimento industriale, garantito dalla serenità dei dipendenti.

Già precedentemente, Bruno Biagi, avvocato, politico italiano, deputato (dal 1924 al 1939) e membro della commissione per il regolamento della camera dei fasci e delle corporazioni (dal 1939 al 1943)⁴³, in un articolo apparso sul *Corriere della Sera*, pone il problema della "casa in proprietà" focalizzando l'attenzione sull'attribuzione di un alloggio, adeguato e confortevole ai lavoratori, sostenendo la necessità di creare case con orto/giardino a prezzi bassissimi. Bottoni, riprendendo le considerazioni di Bruno Biagi, auspica il conseguimento di tale iniziativa mettendo in atto, con i meccanismi utilizzati dalle Compagnie Assicuratrici, una stretta collaborazione tra Stato, enti privati e inquilini, poiché nessuno, singolarmente, avrebbe potuto sostenere il carico delle spese per la realizzazione di unità abitative. In particolare, l'inquilino, usufruendo di fondi statali e di aiuti derivanti dagli enti privati, versando un modesto contributo annuo, avrebbe potuto acquisire il diritto di abitazione. Tutto ciò gli avrebbe garantito anche una certa sicurezza in caso di cambi di mansione e sede, per ragioni di produzione⁴³.

La società SNIA Viscosa, in base a questa proposta, per iniziativa di Marinotti e con il sostegno di Mussolini, istituisce il premio XXI Aprile, secondo cui l'alloggio viene assegnato al lavoratore che si è distinto per anzianità, maturando 18-25 anni di lavoro e per fedeltà all'azienda⁴⁴. Dopo la guerra, anche a Torviscosa vengono realizzate delle abitazioni finanziate dalla "legge Fanfani", o Piano INA-Casa, (Legge 28 febbraio 1949, n. 43 "Provvedimenti per incrementare l'occupazione operaia, agevolando la costruzione di case per lavoratori").

⁴² P. DI BIAGI (a cura di) *La grande ricostruzione. Il piano Ina-Casa e l'Italia degli anni'50*. 2001, pp. 36-40.

⁴³ Per questo e altri riferimenti si veda: Camera dei deputati <http://dati.camera.it/>

⁴⁴ Cfr. P. BOTTONI. Una nuova previdenza sociale. L'assicurazione sociale per la casa, *Domus*. 1941, n. 164, p. 1-6.

⁴⁵ Cfr. SNIA VISCOSA (a cura di). *La casa a chi lavora: Premio XXI aprile (SNIA-VISCOSA, società Nazionale Industria applicazione viscosa)*. 1943; L. ZUCCOLO & M. SETTIMO (a cura di). *La casa a chi lavora: villaggi operai e strutture sociali aziendali nelle fotografie e nei documenti dell'Archivio storico SNIA di Viscosa catalogo della mostra*. 2017, p. 16.

3.4 Le conseguenze postbelliche

Per quanto riguarda la produzione all'interno degli stabilimenti industriali di Torviscosa, la trasformazione inizia già dagli anni '40 con la produzione della soda-cloro. Successivamente, dopo il secondo conflitto mondiale, la cellulosa viene ricavata anche da piante di eucalipto, che lentamente sostituiscono l'utilizzo della canna gentile, abbandonata definitivamente negli anni '60.

3.4.1 I cambi di produzione

In questi anni, la città vive un periodo di notevole sviluppo economico, tale che l'eco della SNIA ha una risonanza internazionale: la sua produzione e organizzazione viene richiesta e imitata in tutto il mondo con la fondazione di nuove "Torviscosa" e, per la prima volta, si assiste a un nuovo fenomeno che vede il popolo friulano partire verso nuove realtà non come emigranti, ma come innovatori e diffusori della "tecnica di Torviscosa" creando «nuove fonti di ricchezza di cui essi soli possedevano il segreto»⁴⁶. Verso la fine degli anni '70, allo stabilimento, vittima della crisi del periodo, si apporta un radicale cambiamento che costringe a scindere la produzione: da una parte, la "Chimica del Friuli" e, dall'altra, l'azienda agricola denominata "Torvis", rilevata dal gruppo Ferruzzi di Ravenna⁴⁷. In particolare, mentre quest'ultimo avvia la produzione della soia e sviluppa il settore lattiero-caseario, la "Chimica del Friuli" si dedica alla produzione del caprolattame che, oltre ad essere impiegato come materia prima per la produzione del nayon, viene utilizzato anche in campo farmaceutico sottoforma di benzaldeide.

Negli anni '90 la fabbrica cessa definitivamente la produzione di cellulosa e si trasforma in industria chimica.

3.4.2 I danni di guerra

Per quanto riguarda il nucleo residenziale dopo il secondo conflitto mondiale, il lavoro di ricerca è stato approfondito grazie alla consultazione di un ricco *dossier* che riporta il lavoro di diagnosi e di ripristino degli edifici in seguito ai danni riportati dalla guerra.

Dalla documentazione presente nell'Archivio di Stato di Udine, infatti, è stato possibile risalire a importanti testimonianze redatte dall'Ufficio Tecnico Erariale impiegato negli accertamenti e nella stima dei danni provocati dalla guerra. Sia le abitazioni operaie sia i fabbricati rurali, sottoposti ai continui attacchi aerei, presentano danneggiamenti provocati dall'occupazione di truppe tedesche, da brillamenti di bombe e mine come si evince dalle relazioni analizzate. I documenti redatti dalla S.A.I.C.I. riportano, al tempo stesso, una descrizione dettagliata degli elementi caratterizzanti i fabbricati prima dei danni di guerra e un'accurata analisi della situazione postbellica, effettuata per tutti gli edifici colpiti, in parallelo, dagli attacchi degli Alleati. Si deduce che alcuni edifici hanno subito danni minori, come screpolature delle pareti interne,

⁴⁶ L. PROVINI (a cura di). *La chimica del Friuli, Friuli nel mondo*. 1987, anno 36, n. 397, p. 9.

⁴⁷ *Ibidem*.

rimozione di parte delle tegole, crollo di alcuni soffitti per effetto di bombe sganciate nelle vicinanze. Altri, invece, presentano danni più ingenti, come crolli completi di parti di fabbricati, demolizione di soffittature, di pareti interne ed esterne, rotture dei serramenti e distruzione totale di edifici.

Dopo un'attenta ricognizione dei danni riportati per ogni immobile rurale e residenziale, la S.A.I.C.I. ha allegato, oltre ai disegni planimetrici, una lista minuziosa dei lavori da realizzare per il ripristino delle parti demolite o danneggiate con annessa perizia estimativa, documenti utilissimi alla conoscenza degli edifici.

3.4.3 Le contaminazioni degli anni '80

Dopo la morte di Marinotti, nel 1966, non si hanno sostanziali interventi al patrimonio residenziale e la società, durante gli anni '70, vende il patrimonio immobiliare al Comune, mentre le abitazioni sono cedute, negli anni '80, agli occupanti.

La mancata consapevolezza del valore storico-culturale del luogo, peraltro non percepita, in generale, in quegli anni, e la possibilità di compiere trasformazioni inadeguate senza vincoli specifici, hanno consentito ai nuovi proprietari degli immobili, di mettere in atto opere di interventi rispondenti al proprio e personale gusto estetico e all'offerta dell'industria edile del momento, diversamente a quanto succedeva con la proprietà SNIA, quando era l'Ufficio tecnico ad occuparsi degli interventi di manutenzione.

La consultazione del materiale d'archivio conservata all'interno degli uffici tecnici del Comune di Torviscosa ha portato alla luce l'entità delle diverse modifiche attuate alle abitazioni operaie a partire dagli anni '80.

In particolare, molteplici sono state le autorizzazioni chieste dai proprietari e concesse per la sostituzione degli infissi, usurati e privi di manutenzione, con profili a doppi vetri, ai fini del contenimento dei consumi energetici. Interventi più invasivi hanno contribuito a stravolgere l'immagine iniziale delle abitazioni alterando i prospetti e le peculiarità originali, come l'inserimento di elementi oscuranti, prima inesistenti o applicati internamente, la sostituzione dei componenti edilizi di rivestimento esterno, quali le soglie delle porte e delle pavimentazioni d'ingresso, l'applicazione di recinzioni e il cambiamento di colore delle tinteggiature esterne senza omogeneità e rispetto per le scelte originali. In seguito ai ripetuti sopralluoghi effettuati, è stato possibile il confronto con alcuni proprietari che, consapevoli dell'elevata valenza del complesso, hanno per propria iniziativa rifiutato di adeguarsi all'approccio comune, preservando i caratteri originali delle abitazioni, dalla facciata esterna ai materiali utilizzati internamente, mantenendo periodicamente gli elementi caratterizzanti l'abitato.

Agli occhi del passante, inconsapevole della testimonianza storica-culturale di questa realtà, gli interventi possono apparire come iniziative normali, attuate dal proprietario secondo i propri gusti e le mode del momento. In realtà, il proprietario dovrebbe avere un ruolo chiave nella preservazione degli elementi

originali dell'immobile e del contesto in cui si trova per far sì che l'identità progettuale originaria possa persistere negli anni futuri ed essere tramandata alle nuove generazioni, per la tutela e la conservazione degli edifici. In questo, è fondamentale sia il ruolo della conoscenza, preliminare a qualsiasi azione di tutela, sia l'azione dell'Amministrazione Comunale che, in questi anni, mostra un impegno sostanziale, a partire dall'acquisizione e digitalizzazione del materiale d'archivio della SNIA, operato con determinazione ed efficacia, anche grazie a finanziamenti pubblici e privati, e alla recente collaborazione con la Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici del Friuli Venezia Giulia e l'Università di Udine.

BIBLIOGRAFIA

- BALDASSI, Enea. 1996. *Viaggio nella memoria: storia delle origini industriali di Torviscosa e del suo fondatore Franco Marinotti*. Udine: Grafiche Miani.
- BALDASSI, Enea (a cura di). 2002. *Torviscosa - Malisana: la storia*. Torviscosa (Udine): Associazione Primi di Torviscosa, Caffaro.
- BALDASSI, Enea, BAZZOFFIA, Alessandro, REGATTIN, Paolo. 2006. *Torviscosa: architettura e immagine fotografica della nuova città industriale del Novecento*. Udine: Guarnerio editore.
- BIASIN, Enrico, CANCI, Raffaella, PERULLI, Stefano. (a cura di). 2003. *Torviscosa: esemplarità di un progetto*. Udine: Forum.
- BERTACCO, Stefano. *La costruzione di Torviscosa. Analisi delle residenze per gli impiegati*. Tesi di laurea, DPIA-Dipartimento Politecnico di Ingegneria e Architettura, Università degli Studi di Udine, a. a. 2014/2015, relatore Petruzzi Roberto.
- BERTAGNIN Mauro, BURELLI Adalberto, DOLCETTI Giuliano, GRANDINETTI Roberto. 1985. *Progetto Integrato Torviscosa: elaborati del Comitato Tecnico-Scientifico*. Udine: Provincia di Udine.
- BERTAGNIN Mauro & CROATTO, Giorgio. 1995. Torviscosa, una città-fabbrica del moderno da recuperare, *L'industria delle costruzioni*, n. 284, pp. 54-59.
- BORTOLOTTI, Massimo. 1988. *Torviscosa: nascita di una città*. Udine: Casamassima.
- BRUSIN, Giovanni & FORNASIR, Giuseppe. 1976. Il territorio di Torviscosa, *Memorie storiche forogiuliesi*, vol. 56, pp. 29-71.
- CAMERA DEI DEPUTATI. <http://dati.camera.it/>.
- CANALI, Massimo. 2016. Quando la Bassa era chiamata Olanda d'Italia, *Messaggero Veneto*, 17 ottobre 2016.
- CASTRONOVO, Valerio & FALCHERO, A. Maria. 2008. *L'avventura di Franco Marinotti*. Milano: Christian Marinotti Edizioni s.r.l.
- DEL ZOTTO, Kim. *Torviscosa, città di fondazione*. Tesi di laurea, Università IUAV di Venezia, a. a. 1996/1997.
- DELUISA, Luigi. 1961. *Torviscosa: cenni storici*. Udine: Arti grafiche friulane.
- DELUISA, Luigi. 1966. *Da Torre di Zuino a Torviscosa: nel XXV della fondazione del Comune*. Udine: Arti grafiche friulane
- DI BIAGI, Paola (a cura di). 2001 *La grande ricostruzione. Il piano Ina-Casa e l'Italia degli anni'50*. Roma: Donzelli Editori.
- DOCTOR, Marius. 1941. La realizzazione della SNIA-VISCOSA e il miracolo di Torviscosa, *L'industria nazionale rivista italiana dell'autarchia*, n. 4, pp. 19-21.
- E.F. 1940. Il nuovo comune Torre Viscosa, *L'industria nazionale rivista italiana dell'autarchia*, n. 11, pp. 9-10.
- ERPAC Friuli-Venezia Giulia, *Catalogo regionale del Patrimonio Culturale del Friuli-Venezia Giulia*. <http://www.ipac.regione.fvg.it>. 2019.
- FACCHINI, Pasquale. 1941. *La canna gentile per la produzione della cellulosa nobile: l'impresa agricolo-industriale di Torviscosa*. Milano: Snia Viscosa.
- FELCHER, Stefano & STRAZZOLINI, Paolo. 2019. *Cesare Primo Mori: lo stato nello stato*. Udine: Consorzio di bonifica pianura friulana; Aviani & Aviani.
- FERUGLIO, Domenico & MORI, Primo Cesare. 1938. *Aspetti geografici e sociali della bonifica nel Friuli*. Udine: Tipografia Del Bianco.
- FERRARESI, Alberto & TURRINI, Davide. 2006. Torviscosa. Fabbrica città rurale, *Costruire in laterizio*, vol. 109, pp. 50-55.
- FOPPIANI, Celestino. 1845. *Origine de' volti: genesi di quelli più in uso e metodi per misurarli*. Torino: Stab. Tip. Fontana.
- FORNASIN, Alessio. 2003. La fondazione di un centro agro-industriale: Torviscosa, *Popolazione e Storia*, pp. 7-12.
- FRANGIPANE, Anna. 2019. *Torviscosa, percorsi di conoscenza*. In: M.V. Santi (a cura di), *Torviscosa 1938-1968. Percorsi di conoscenza - Le abitazioni, catalogo della mostra*, pp. 17-22. Monfalcone: EdicomEdizioni,
- FRANGIPANE, Anna & SANTI, Maria Vittoria. 2019. Industrial heritage of the Modern Movement: Torviscosa factory-town, *TICCIH Bulletin*, n. 83, pp. 13-15.
- FRANGIPANE, Anna & SANTI, Maria Vittoria. 2020. Research and Dissemination for the Torviscosa Company Town, *Ticcih Bulletin*, vol. 88, pp. 15-17.
- GATTI, Chiara. 2017. *Le creature di pietra di Leone Lodi: viaggio nell'Italia della scultura*. Milano: Officina libreria; Associazione Leone Lodi.

- GASPAROLI, Paolo. & RONCHI, Anna Teresa. 2015. *Crespi d'Adda, sito Unesco: governare l'evoluzione del sistema edificato tra conservazione e trasformazione*. Firenze: Altralinea.
- GON, Simona & LINCETTO Costantino. *La conservazione della materia: le murature di Torviscosa*. Tesi di laurea, Università IUAV di Venezia, a. a. 2000/2001, relatori Paolo Bolzani, Franco Roberto, Nullo Pirazzoli.
- KARGON, Robert H. & Molella, Arthur P. 2008. *Invented edens: techno-cities of the Twentieth Century*. Cambridge (Mass.); London: The Mit press.
- KEYNES, John Maynard. 1934. *The general theory of employment interest and money*. London: Macmillan & Co.
- LAZZERI, G. 1941. *Vedere le fibre tessili artificiali*. Milano: Hoepli.
- LENSI, Mario. 1940. *La cellulosa: applicazioni industriali e realizzazioni autarchiche*. Firenze: C. Cya.
- MARINETTI, Filippo Tommaso. 1938. *Gli aeropoeti futuristi dedicano al Duce Il poema di Torre Viscosa: parole in libertà futuriste di F. T. Marinetti*. Ufficio propaganda della Snia Viscosa (a cura di). Milano: Officine grafiche Esperia.
- NUTI, Lucia & MARTINELLI Roberta. 1981. *Le città di strapaese. La politica di fondazione nel ventennio*. Milano: F. Angeli.
- PICENO, Bruno. 1940. Visita a Torviscosa, *Minerva rivista internazionale*, n.24, pp. 590-591.
- PIESSE. 1938. Il centro della cellulosa nazionale: Torre di Zuino, *L'industria nazionale rivista italiana dell'autarchia*, n.9, pp.25-31.
- PUPPINI, Marco. 1992. *La terra e la fabbrica: movimento operaio e contadino e capitalismo industriale alla S.A.I.C.I. di Torviscosa, 1937-1957*. Udine: Istituto friulano per la storia del movimento di liberazione.
- REGGIORI, Ferdinando. 1938. Una nuova città industriale: Torre di Zuino, *Rassegna di architettura, rivista mensile di architettura e decorazione*, n. 12, pp. 489- 501
- RUSTICO, Lodovico (a cura di). 2007. *Malisana Torviscosa Zuino Fornelli*. Torviscosa (Ud): Comune.
- RUSTICUS, C. 1937. La trasformazione fondiaria della Bassa Friulana, *La Panarie: rivista friulana d'arte e di cultura*. vol. 14, pp. 361-370.
- RUSTICUS, C. 1938. Torre di Zuino, città dell'autarchia, *La Panarie: rivista friulana d'arte e di cultura*, vol. 14, pp. 295-300.
- SANTI, Maria Vittoria, FRANGIPANE, Anna, LAIOLA, Giovanna Saveria. 2019. *The "rural houses" in Torviscosa (Udine, Italy): from construction to abandonment*. In: *I centri minori... da problema a risorsa | Small towns... from problem to resource*, Pierfrancesco Fiore, Emanuela D'Andria (a cura di). Milano: Franco Angeli, pp. 469-477.
- SANTI, Maria Vittoria (a cura di). 2019. *Torviscosa 1938 - 1968 percorsi di conoscenza: le abitazioni*. Monfalcone: EdicomEdizioni.
- [s.a.] 1903. *Il tenimento di Torre di Zuino dei conti Corinaldi*. Udine: Tipografia Giuseppe Seitz.
- [s.a.] 1937. All'autarchia nel più breve termine possibile, *L'industria nazionale rivista italiana dell'autarchia*, n. 10-11-12, pp. 9-10.
- [s.a.] 1938. L'inaugurazione degli stabilimenti di Torre di Zuino voluti da Mussolini per l'autarchia della cellulosa nobile, *La Stampa*, 22 settembre 1938, n. 225, p. 2.
- [s.a.] 1938. Il duce a torre di Zuino, *Raion rivista tecnico economica dei tessili moderni*, n. 10, pag. 13.
- [s.a.] 1939. Il Ministro per le corporazioni a Torre di Zuino, *Raion rivista tecnico economica dei tessili moderni*, n. 8, pp. 7-8.
- [s.a.] 1940. Torre Viscosa. La nuova città cellulosa conferma il prodigioso sforzo realizzatore dell'industria italiana in questo settore, *Textilia le industrie tessili*, n. 10, pag.435.
- SCIARRETTA, Roberta (a cura di). 2014. *La battaglia del grano. Autarchie, bonifiche, città nuove*. Torviscosa (Ud): Comune.
- SETTA, Sandro. 1993. *Profughi di lusso. Industriali e manager di Stato dal fascismo all'epurazione mancata*. Milano: Franco Angeli.
- SNIA VISCOSA (a cura di). 1941. *Torviscosa: La città della cellulosa*. Milano: Alfieri e Lacroix.
- SNIA-VISCOSA (a cura di). 1942. *Quaderni di studi sulle fibre tessili artificiali*. Milano: Snia Viscosa.
- SNIA VISCOSA (a cura di). 1943. *La casa a chi lavora: Premio XXI aprile (SNIA-VISCOSA, Società Nazionale Industria applicazione viscosa)*. Milano: Snia Viscosa, Ufficio Propaganda.
- SPADONI, Marcella. 2003. *Il gruppo SNIA dal 1917 al 1951*. Torino: G. Giappichelli.

TASSINARI, Giuseppe. 1940. *Autarchia e bonifica*. Bologna: N. Zanichelli.

TIUSSI, Cristiano. 2002. *1: La collezione di Franco Marinotti a Torviscosa (Udine): materiali scultorei di età romana*. Roma: Quasar.

TOMASELLI, Cesco. 1938. Il Capo inaugura la città della cellulosa, in *Corriere della Sera*, 22 settembre, p. 2.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II, POLO DELLE SCIENZE E DELLE TECNOLOGIE, CENTRO INTERDIPARTIMENTALE DI RICERCA PER LO STUDIO DELLE TECNICHE TRADIZIONALI DELL'AREA MEDITERRANEA. *Habitat rurale mediterraneo: ricerche del CITTAM 2000*. Gigliola, Ausiello & Carla, Calvino (a cura di). Napoli: Luciano.

ZUCCOLO, Lorena & SETTIMO Mareno (a cura di). 2017. *La casa a chi lavora: villaggi operai e strutture sociali aziendali nelle fotografie e nei documenti dell'Archivio storico SNIA di Viscosa catalogo della mostra: Workers' villages and company social facilities in the photos and documents of the SNIA Viscosa Historical Archive exhibition catalogue: Torviscosa, 07.10-05.11.2017*. San Michele al Tagliamento: Romanin.

ZUCCOLO, Lorena. 2019. *Torviscosa: città del Novecento*. [s.l.]: Pro Torviscosa.

Fonti archivistiche

Archivio storico SNIA Viscosa: Fondo disegni e progetti (Caffaro); Fondo disegni e progetti (Torvis); Fondo fotografico negativi (FFSCN); Fondo fotografico positivi (FFSC); Fondo SAICI; Fondo SNIA; Fondo fotografico (FFBC).

Archivio di Stato - Fondo del genio civile – S.A.I.C.I. Torviscosa – Perizia estimativa danni di guerra.

S.A.I.C.I. Torviscosa – Servizi Edili Gestione Agricola - Inventario Patrimoniale Fabbricati.

Fonti immagini

Figura 2. RUSTICO, Lodovico (a cura di). 2007. *Malisana Torviscosa Zuino Fornelli*. Torviscosa (Ud): Comune, p. 29.

Figura 3. RUSTICO, Lodovico (a cura di). 2007. *Malisana Torviscosa Zuino Fornelli*. Torviscosa (Ud): Comune, p. 92.

Figura 4. PIESSE. 1938. Il centro della cellulosa nazionale: Torre di Zuino, *L'industria nazionale rivista italiana dell'autarchia*, n. 9, p. 29.

Figura 5. PIESSE. 1938. Il centro della cellulosa nazionale: Torre di Zuino, *L'industria nazionale rivista italiana dell'autarchia*, n. 9, pp. 29,30.

Figura 6. REGGIORI, Ferdinando. 1938. Una nuova città industriale: Torre di Zuino, *Rassegna di architettura, rivista mensile di architettura e decorazione*, n. 12, p. 494.

Figura 7. REGGIORI, Ferdinando. 1938. Una nuova città industriale: Torre di Zuino, *Rassegna di architettura, rivista mensile di architettura e decorazione*, n. 12, p. 494.

Figura 9. Archivio storico SNIA Viscosa – Fondo fotografico positivi / Segnatura: FFSC_A24-013; Archivio storico SNIA VISCOSA – Fondo fotografico positivi / Segnatura: FFSC_A30-034.

Figura 10. Archivio storico SNIA Viscosa – Fondo fotografico positivi / Segnatura: FFSC_A32-17.

Figura 11. Archivio storico SNIA Viscosa – Fondo fotografico positivi / Segnatura: FFSC_A23-15.

Figura 12. Archivio storico SNIA Viscosa – Fondo fotografico negativi / Torviscosa / Segnatura: FFSCN_TV-0040.

Figura 13. Archivio storico SNIA Viscosa – Fondo fotografico negativi / Torviscosa / Segnatura: FFSCN_TV-0187 REG.

Figura 16. S.A.I.C.I. Torviscosa - Servizi Edili Gestione Agricola - Inventario Patrimoniale Fabbricati. 1-024

Figura 17. Archivio storico SNIA Viscosa – Fondo fotografico negativi / Torviscosa / Segnatura: FFSCN_TV-0286.

Figura 18. Archivio storico SNIA Viscosa – Fondo fotografico positivi / Segnatura: FFSC_A21-015 BN.

Figura 20. Archivio storico SNIA Viscosa – Fondo fotografico negativi / Torviscosa / Segnatura: FFSCN_TV-0285; Archivio digitale storico - Fondo fotografico negativi / Torviscosa / Segnatura: FFSCN_TV-0382.

Figura 23. Archivio storico SNIA Viscosa – Fondo fotografico positivo / Segnatura: FFSC_A21-002 BN.

Figura 24. Archivio storico SNIA Viscosa – Fondo fotografico positivo / Segnatura: FFSC_A33-18.

Figura 26. Archivio storico SNIA Viscosa – Fondo fotografico negativo / Torviscosa / Segnatura: FFSCN_TV-0284

Figura 27. Archivio storico SNIA Viscosa – Fondo fotografico negativo / Torviscosa / Segnatura: FFSCN_TV 814

Figura 28. Archivio storico SNIA Viscosa - Fondo fotografici positivi / Segnatura: FFSC_A21-030.

Figura 29. Archivio storico SNIA Viscosa - Fondo disegni e progetti (TORVIS)_50-996; Archivio storico SNIA Viscosa - Fondo disegni e progetti (TORVIS)_T_H6_1-545a.

Figura 30. Archivio storico SNIA Viscosa - Fondo disegni e progetti (TORVIS)_42-561.

Figura 31. Archivio storico SNIA Viscosa - Fondo disegni e progetti (TORVIS)_44-559.

Figura 32. Archivio storico SNIA Viscosa - Fondo disegni e progetti (TORVIS)_T_I1_4-700.4.

Figura 33. Archivio storico SNIA Viscosa - Fondo fotografico negativi / Torviscosa / Segnatura: FFSC_A21-004.

4. CONOSCENZA DELLO STATO DI FATTO PER LA CONSERVAZIONE, IL RECUPERO E LA REINTEGRAZIONE DELL'IMMAGINE

Nota

I riferimenti bibliografici e iconografici sono riportati a conclusione del capitolo.

Gli interventi di conservazione del patrimonio costruito necessitano di un delicato e approfondito processo di conoscenza che inizia con l'osservazione diretta dell'opera, si attua con la ricerca storica della documentazione d'archivio e viene messo in pratica con il rilievo.

Il rilievo non è solo un'operazione di conoscenza passiva, ma una interpretazione profonda dell'opera stessa che, pur avvalendosi di tecniche di misurazione dirette, mira a una conoscenza critica frutto di un legame profondo che si crea tra rilevatore e opera da rilevare¹.

La fase di lettura, a volte eseguita, purtroppo, in maniera generica e inaccurata, deve prevedere, anche, un'analisi mirata dei dettagli attraverso i quali è possibile "penetrare l'architettura"², per cogliere e riconoscere il valore intrinseco dell'opera.

Negli interventi di recupero, spesso l'assetto originario dell'opera viene modificato dando vita a un elemento nuovo che si dissocia dall'immagine iniziale e, pertanto, il restauratore ha il compito di studiare approfonditamente i componenti originali per creare un legame indissolubile con l'opera. Come, infatti, insegnato da Cesare Brandi, l'intervento di restauro mira a reintegrare l'immagine iniziale dell'opera, nel caso degli edifici, attraverso la conoscenza dei componenti costruttivi, dei materiali e delle finiture originali³.

Il restauro di un edificio, se, da una parte, si pone l'obiettivo di riproporre l'"autenticità" iniziale, dall'altra non può prescindere dall'utilizzo di tecnologie innovative proposte dal mercato edilizio per garantire le prestazioni richieste, pur nel rispetto dell'opera.

Importanti sono le indicazioni contenute nel "Manuale del recupero della Città di Castello"⁴ e successivi analoghi testi come il "Manuale del recupero del Comune di Roma"⁵ e il "Manuale del recupero della regione Abruzzo"⁶, che offrono uno strumento di conoscenza del patrimonio costruito e degli interventi per il suo recupero. Risulta opportuno, tuttavia, calibrare gli interventi di conservazione e di restauro per evitare una standardizzazione degli interventi, come quelli suggeriti dai manuali, che rischia di uniformare un tessuto edilizio ricco di varianti originarie.

Diversa è la questione dell'"edilizia seriale" o "edilizia ripetuta", per la quale la "reintegrazione dell'immagine" tende a riportare all'uniformità iniziale un progetto "tipo", verificata l'assoluta assenza di qualità degli elementi sostituiti e aggiunti⁷. Allo stesso tempo, qualora non sia possibile ripristinare l'opera originale, è auspicabile conservare anche piccoli frammenti della stessa, purché gli elementi siano in armonia con la nuova struttura, in modo che rispondano alla funzionalità del momento e possano essere fruiti dall'osservatore come elementi del passato⁸.

¹ Cfr. M. DOCCI. *Manuale di disegno architettonico*. 1986.

² Cfr. F. DEL FALCO. *Stili del razionalismo: Anatomia di quattordici opere di architettura*. 2002.

³ Cfr. G. CARBONARA. *La reintegrazione dell'immagine: problemi di restauro dei monumenti*. 1976.

⁴ Cfr. F. GIOVANETTI (a cura di). *Manuale del recupero del Comune di Città di Castello le tavole degli elementi costruttivi dell'edilizia storica: materiali del laboratorio urbanistico*. 1992.

⁵ Cfr. F. GIOVANETTI. *Manuale del recupero del Comune di Roma*. 1997.

⁶ Cfr. S. RANELLUCCI. *Manuale del recupero della regione Abruzzo*. 2004.

⁷ Cfr. F. MANCUSO. *Un manuale per una nuova Schio: piano particolareggiato per la riqualificazione urbanistica ed ambientale del quartiere operaio*. 1990.

⁸ Cfr. G. CARBONARA. *La reintegrazione dell'immagine: problemi di restauro dei monumenti*. 1976.

4.1 Stato di fatto di quattro casi studio

Ciò premesso, si è ritenuto, per il caso studio di Torviscosa, avviare una fase di analisi, di seguito descritta, che intende soffermarsi sullo stato di fatto di quattro tipologie di interesse: le “case degli impiegati”, le “case operaie 4-4bis”, le “case operaie 01M” e le “case dei funzionari”⁹, scelte in base alle loro peculiarità e originalità.

In aggiunta alla consultazione della documentazione già citata precedentemente, i sopralluoghi ripetuti per il completamento della fase di rilievo sono stati finalizzati alla messa a punto di una documentazione fotografica, necessaria per effettuare indagini relative agli elementi costruttivi e di finitura che compongono i prospetti di ciascuna tipologia edilizia presa in esame e per eseguire indagini termografiche, al fine di valutare l'efficienza energetica delle abitazioni. L'analisi energetica, che sarà trattata nel capitolo successivo, attraverso l'ausilio di tecniche d'indagine strumentali, si avvale di apparecchiature professionali, tra cui la termocamera, che serve a mappare il profilo delle temperature superficiali e delle aree di maggiore dispersione termica.

In un primo momento, è stato necessario partire dall'analisi dello stato di fatto degli edifici, per individuare i componenti edilizi preservati nel tempo e gli elementi sostituiti privi di qualità, dovuti a incoerenti processi di trasformazione. A tal proposito, è stato intrapreso un lavoro di collaborazione con il Comune di Torviscosa e la Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici del Friuli Venezia Giulia, che ha avviato il procedimento per la dichiarazione di interesse culturale dell'abitato, tutelandone l'immagine originaria. La ricerca, conseguentemente, si è concentrata sulle componenti di facciata da tutelare e reintegrare, anche in relazione agli interventi legati al risparmio energetico degli edifici.

Attraverso la raccolta della documentazione fotografica storica, è stato possibile risalire agli aspetti architettonici originali e ai materiali impiegati per la loro realizzazione. È seguita la redazione di un abaco degli elementi originali, indispensabile per ripristinare l'immagine iniziale dell'edilizia residenziale ripetuta e, così, restituire l'identità del luogo.

Le ricerche condotte attraverso la consultazione di testi e riviste relativi al Movimento Moderno, di cui al capitolo 1, hanno mostrato che l'applicazione di materiali poco onerosi è da ricercare nella intenzionale semplicità costruttiva di progettazione e nel contenimento dei costi di costruzione per un'edilizia economica, quale quella oggetto di studio.

⁹ Cfr. A. FRANGIPANE, & G. S. LAIOLA. Recognition of the early building elements characteristics in the company town of Torviscosa (NE Italy) outlining authenticity issues toward its preservation”, *REHAB 2019. Proceedings of the 4th International Conference on Preservation, Maintenance and Rehabilitation of Historic Buildings and Structures*. 2019, pp. 355-364.

4.2 Considerazioni sulle modifiche sui fronti

Il confronto dello stato di fatto con materiale d'archivio¹⁰, conservato presso il Comune di Torviscosa, ha permesso di individuare gli interventi che gli inquilini, diventati proprietari a partire dagli anni '80, hanno apportato alle proprie residenze, da una parte, sono rispondenti al solo gusto personale e, dall'altra, eseguiti per esigenze di carattere funzionale, come l'ampliamento di vani.

Le modifiche più evidenti, che si riscontrano nelle prime ricognizioni effettuate sul posto, riguardano la sostituzione degli infissi. In particolare, l'offerta dell'industria dei serramenti con i nuovi traguardi raggiunti nel perfezionamento di chiusure ermetiche, per eliminare "spifferi" sgradevoli e per migliorare le prestazioni energetiche, ha spinto i proprietari a scegliere la rimozione dei telai, degradati a causa della mancanza di interventi di manutenzione e sostituiti con quelli offerti dalle nuove tecnologie esistenti sul mercato.

Ulteriori elementi di indagine riguardano la ricognizione degli elementi di finitura esterni, degli intonaci e delle coloriture dei manufatti, che rappresentano un nodo complesso e di difficile risoluzione, soprattutto quando si fa riferimento ad architetture minori. Come si può leggere nel testo di Paolo Gasparoli e Anna Teresa Ronchi "Crespi d'Adda. Sito Unesco. Governare l'evoluzione del sistema edificato tra conservazione e trasformazione" (2015), la questione diventa ancora più complessa se i precursori della tutela e della salvaguardia del patrimonio storico-artistico entrano in conflitto con le esigenze della proprietà, in mancanza di documentazione e riferimenti fotografici specifici, che possano rappresentare una valida testimonianza a supporto delle intenzioni degli esperti e studiosi della materia. Oltre alle forme e ai volumi, il colore riveste un ruolo cardine nella salvaguardia dei caratteri ambientali perché rappresenta il carattere distintivo tra i vari manufatti. Parallelamente, la sostituzione delle pavimentazioni e delle porte d'ingresso con altri materiali e tinteggiature, hanno contribuito, a Torviscosa, a deturpare i caratteri originali, evidenziando la scarsa attenzione verso un patrimonio storico-culturale, non ancora riconosciuto come tale.

Per evitare che si intraprendano ulteriori iniziative che potrebbero compromettere maggiormente l'integrità del complesso e mettere in atto future azioni di intervento e proposte di ripristino compatibili con il valore storico, culturale e architettonico, è stato avviato un capillare percorso di conoscenza, mirato a individuare le finiture originali dei fabbricati e a identificare quelle che, negli anni, sono state sostituite, come di seguito dettagliatamente descritto.

¹⁰ Comune di Torviscosa, CID Centro Informazione e Documentazione del Comune di Torviscosa.
<http://cid.comune.torviscosa.ud.it/>

4.3 Case degli impiegati

Le case degli impiegati rappresentano il primo esempio di abitazioni per lavoratori, realizzato a Torviscosa, destinato ad accogliere gli impiegati della fabbrica. Si tratta di due blocchi (tabella 1) speculari, situati a nord e a sud di Piazza del Popolo, all'epoca Piazza Impero, (figura 1), che, con all'odierno Municipio a ovest e la scuola a est, formano il nucleo centrale di Torviscosa (figura 2).

Come riporta l'Inventario Patrimoniale Fabbricati dell'Ufficio tecnico SNIA, redatto tra il 1950 e 1970, conservato negli archivi comunali di Torviscosa), ciascun blocco è identificato con una sigla numerica attribuita dall'azienda S.A.I.C.I., seguito dalla data di inizio e di fine lavori, riportati nei documenti dei permessi di costruire e dalla denuncia di inizio lavori, rilasciati nel 1942, sempre conservati presso il Comune di Torviscosa (tabella 1).

blocco	inizio lavori	fine lavori
0101	17/11/1940	25/10/1941
0102	17/11/1940	25/10/1941

Tabella 1_ Case degli impiegati. Identificazione blocchi.



Figura 1_ Case degli impiegati. Disposizione blocchi.



Figura 2_Case degli Impiegati, prospetto sud blocco 0101 (in alto); prospetto nord blocco 0102 (in basso).

Le case degli impiegati, realizzate su progetto dell'architetto Giuseppe De Min (figura 3), si elevano su tre livelli: al piano terra si collocano le attività commerciali, al piano primo sono posizionati gli alloggi, al piano secondo si trova la zona sottotetto.

Il lavoro di analisi è stato suddiviso in diverse fasi, partendo dal confronto preliminare tra la situazione originale e lo stato di fatto. Attraverso la comparazione tra le fotografie scattate nel periodo immediatamente successivo alla costruzione e quelle attuali (figura 4), si evidenziano le principali modifiche apportate sui fronti e riassunte nella tavola 01.01.01 | IMP_MODIFICHE DELLE FACCIATE: DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI CONFRONTO e nella tavola 01.01.02 | IMP TRASFORMAZIONI FRONTI STRADA: DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI CONFRONTO: dalla prima si evincono le variazioni che, nel 1942, l'Ufficio tecnico SNIA ha apportato ai fronti, dove il rivestimento laterale delle porte finestre, inizialmente in pietra, è stato sostituito con "cottonovo"¹¹ e le finestre sono state completate con stipiti e sormontate da timpani, sempre in "cottonovo"; nella seconda tavola, invece, sono messi in risalto gli elementi sostituiti e quelli aggiunti negli anni dai proprietari, come i tendaggi esterni, che ne deturpano, oggi, l'aspetto originario.

¹¹ Cfr. L. CUPELLONI (a cura di). *Materiali del moderno: Campo, temi e modi del progetto di riqualificazione*. 2017.

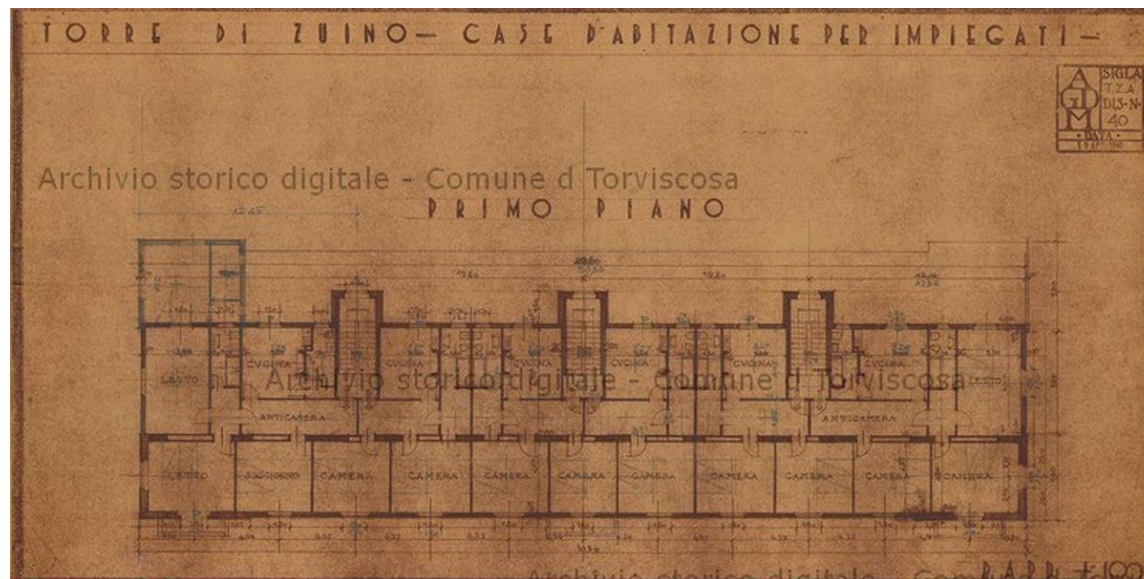


Figura 3_Case degli Impiegati, piano primo, disegno di progetto dell'architetto Giuseppe De Min.



Figura 4_Case degli impiegati. Comparazione fotografica.

4.3.1 Componenti originali

La prima fase si è focalizzata sull'individuazione degli elementi originali di facciata che si riscontrano in due tavole distinte. Nella tavola 01.02.00 | IMP_ABACO DEGLI ELEMENTI ORIGINALI vengono identificate cinque tipologie di infissi, una tipologia di porta finestra, una tipologia di porta d'ingresso ai vani scala, due tipologie di vetrate per le attività commerciali e la loro corretta collocazione sui prospetti. Le IMP_W1 e IMP_W2 sono due finestre a due ante che differiscono solo per dimensioni e sono realizzate in abete tinteggiate bianco, disposte, in maniera alternata, sulle facciate principali prospicienti Piazza del Popolo, quindi, sul prospetto sud del blocco 0101 disposto a nord e sul prospetto nord del blocco 0102 disposto a sud. La IMP_W3, posizionata sui prospetti est e ovest di entrambi i blocchi, risulta simile per materiale e per coloritura, ma con dimensioni diverse rispetto alle precedenti. La IMP_W4, inserita nei locali sottotetto, è una finestra di piccole dimensioni con le stesse caratteristiche delle precedenti. La IMP_W5, sostituita, negli anni, con altre di vario tipo, è stata restituita sulla base dei disegni di progetto, che ne hanno evidenziato un profilo costituito da quattro ante. Per quanto riguarda le porte, la IMP_D1, da cui si accede ai vani scala, è costituita da un telaio in legno di abete e pannelli in compensato, mentre le porte IMP_D2 e le vetrate IMP_D3, delle attività commerciali, hanno un telaio sempre in legno di abete.

La porta finestra IMP_D4, posizionata alle estremità delle facciate principali prospicienti Piazza del Popolo ha caratteristiche materiche uguali agli infissi. Come riportato nella relazione tecnica allegata alla denuncia di inizio lavori, gli elementi oscuranti originali sono avvolgibili realizzati in pino nazionale, preservati solo nel blocco 0102, a schermatura degli infissi collocati al piano terra sul fronte ovest.

Nella tavola 01.03.00 | IMP_ELEMENTI DI FINITURA ORIGINALI IN COTTONOVO sono mostrati gli ulteriori elementi originali di facciata, riconducibili ai componenti di finitura degli stipiti delle finestre e delle porte finestre, dei timpani posizionati al di sopra delle stesse, dei rivestimenti sotto i portici e dei pilastri al piano terra.

4.3.2

Elementi sostituiti

La seconda fase di analisi si è soffermata sulle componenti delle finestre, degli elementi oscuranti e delle porte sostituite, negli anni, con altre di vario tipo e vari materiali. Dopo l'identificazione delle unità abitative, riportate nelle tavole 02.00.01 | IMP_NUMERAZIONE UNITÀ ABITATIVE PRIMO PIANO (BLOCCHI 0101-0102), 02.00.02 | IMP_NUMERAZIONE ATTIVITÀ COMMERCIALI PIANO TERRA (BLOCCHI 0101-0102) e 02.00.03 | IMP_NUMERAZIONE INFISSI NEI LOCALI SOTTOTETTO (BLOCCHI 0101-0102) per ogni tipologia finestrata sopra descritta e per ogni fronte, sono stati individuati i materiali che hanno sostituito quelli originali, tipo alluminio, PVC, legno, seguiti dalla varietà degli interventi, elencati nella tabella 2.

blocchi	identificazione dei materiali	varietà fotografica
0101-0102	02.01.01 IMP_MATERIALI FINESTRA W1	02.01.02 IMP_VARIETÀ FINESTRE W1
0101	02.02.01 IMP_MATERIALI FINESTRA W2	02.02.02 IMP_VARIETÀ FINESTRE W2
0102	02.02.03 IMP_MATERIALI FINESTRA W2	02.02.04 IMP_VARIETÀ FINESTRE W2
0101-0102	02.03.01 IMP_MATERIALI FINESTRA W3	02.03.02 IMP_VARIETÀ FINESTRE W3
0101-0102	02.03.03 IMP_MATERIALI FINESTRA W3 (ATTIVITÀ COMMERCIALI)	02.03.04 IMP_VARIETÀ FINESTRE W3 (ATTIVITÀ COMMERCIALI)
0101	02.04.01 IMP_MATERIALI FINESTRA W4	02.04.02 IMP_VARIETÀ FINESTRE W4
0102	02.04.03 IMP_MATERIALI FINESTRA W4	02.04.04 IMP_VARIETÀ FINESTRE W4
0101-0102	02.05.01 IMP_MATERIALI FINESTRA W5	02.05.02 IMP_VARIETÀ FINESTRE W5
0101-0102	02.06.01 IMP_MATERIALI PORTA D1	02.06.02 IMP_VARIETÀ PORTE D1
0101-0102	02.07.01 IMP_MATERIALI PORTA D2 (ATTIVITÀ COMMERCIALI)	02.07.02 IMP_VARIETÀ PORTE D2 (ATTIVITÀ COMMERCIALI)
0101-0102	02.08.01 IMP_MATERIALI PORTA D3	02.08.02 IMP_VARIETÀ PORTE D3
0101-0102	02.09.01 IMP_MATERIALI PORTA D4	02.09.02 IMP_VARIETÀ PORTE D4

Tabella 2_ Case degli impiegati. Elenco tavole dei componenti sostituiti.

4.3.3 Intonaci

La terza fase di analisi è stata finalizzata allo studio delle finiture esterne dei prospetti (tabella 3). Dalla comparazione con la documentazione e le fotografie dell'epoca di realizzazione, si è riscontrato che le facciate non hanno subito modifiche sostanziali nelle finiture esterne, che risultano in parte intonacate e in parte rivestite con "cottonovo", come detto precedentemente.

blocchi	identificazione dei materiali	varietà fotografica
0101	03.01.01 IMP_MATERIALI RIVESTIMENTO	03.01.02 IMP_VARIETÀ RIVESTIMENTO
0102	03.01.03 IMP_MATERIALI RIVESTIMENTO	03.01.04 IMP_VARIETÀ RIVESTIMENTO

Tabella 3_ Case degli impiegati. Elenco tavole dei rivestimenti esterni.

4.3.4 Soglie d'ingresso

La quarta e ultima fase ha interessato l'identificazione dei materiali delle soglie d'ingresso degli accessi ai vani scala e alle attività commerciali (tabella 4), che risultano essere costituite da un cordolo in cemento grezzo liscio che unisce tutta la lunghezza della facciata (figura 5).

blocchi	identificazione dei materiali	varietà
0101-0102	03.02.01 IMP_SOGLIE D'INGRESSO	03.02.02 IMP_VARIETÀ SOGLIE D'INGRESSO

Tabella 4_ Case degli impiegati. Elenco tavole delle soglie d'ingresso.

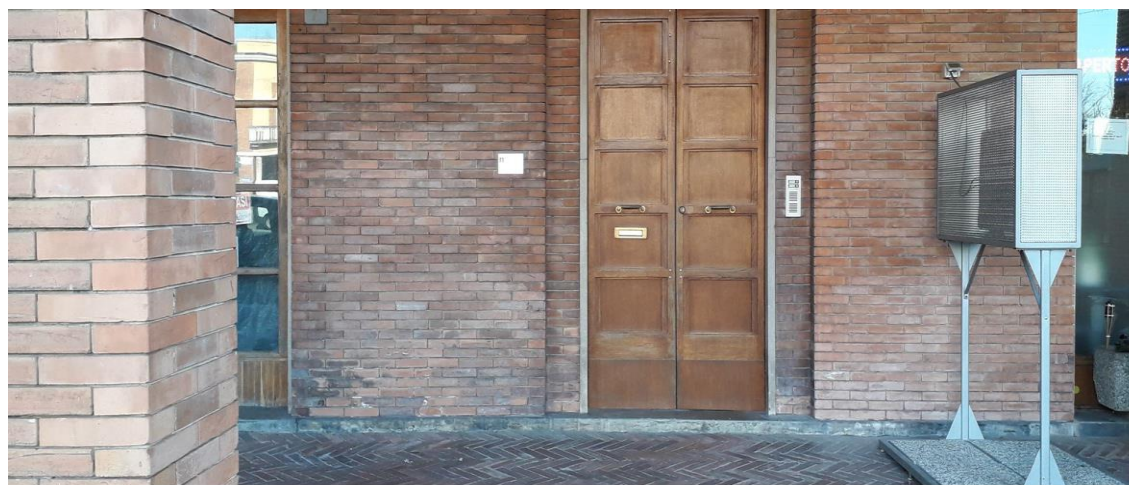


Figura 5_Case degli impiegati, particolare soglia d'ingresso del vano scala.

4.4 Case operaie 4-4bis “case gialle”

Il primo complesso di case operaie è identificato con le sigle “4 e 4bis”, così come riportato nelle intestazioni dei progetti dell’ufficio della SNIA, conservati nell’Archivio storico del Comune di Torviscosa. Realizzato tra il 1941 e il 1944, è costituito da dodici blocchi, disposti su tre file da quattro (figura 6), posizionati a sud-est rispetto all’odierno Municipio e orientati secondo l’asse sud-ovest. Gli edifici sono noti anche come “case gialle”, per la particolare coloritura degli intonaci (figura 7).

Per una corretta collocazione temporale dei blocchi, nella tabella 5 ciascuno di essi è identificato la sigla numerica attribuita dall’azienda S.A.I.C.I., anche in questo caso riportata nell’Inventario Patrimoniale Fabbricati, seguito dalla data di inizio e fine lavori, presenti nella documentazione riferita ai permessi di costruire rilasciati, successivamente, nel 1954 e conservati presso il Comune di Torviscosa.

blocco	inizio lavori	fine lavori
0312	1941	15/12/1946
0304, 0305, 0306, 0307, 0308, 0309	15/07/1941	30/11/1942
0301, 0302, 0303	20/09/1942	30/10/1943
0310	22/03/1943	01/08/1943
0311	15/04/1943	10/09/1943

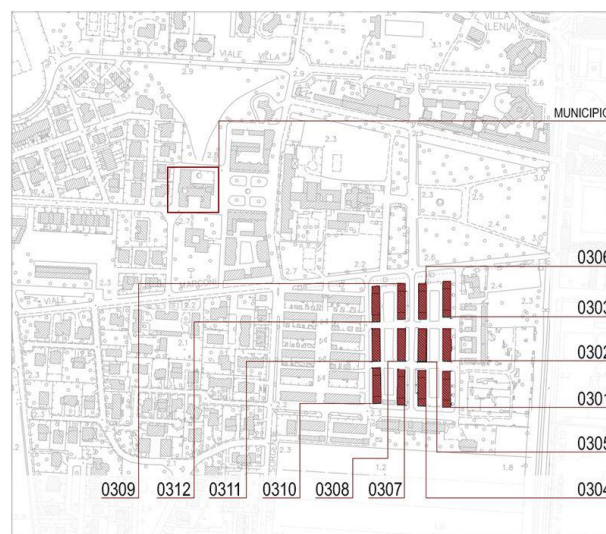


Tabella 5_Case operaie tipo 4-4bis. Identificazione blocchi.

Figura 6_ Case operaie tipo 4-4bis. Disposizione blocchi



Figura 7_Case operaie tipo 4-4bis. Prospetto ovest blocco 0308 (in alto); prospetto ovest blocco 0311 (in basso).

Come già detto, si distinguono due tipologie di case operaie, definite “4” e “4bis”, di cui si ripropongono i disegni originali, estratti dall'Archivio storico digitale del comune di Torviscosa (figure 8, 9).

Le “case operaie 4” caratterizzano la prima e la terza fila - precisamente i blocchi 0312, 0309, 0306, 0303, 0310, 0307 e 0304 - e sono costituite da un corpo centrale elevato su due piani, con otto appartamenti, a cui si accede tramite due vani scala indipendenti sui fronti corte, e da due ali laterali estesi su un unico livello a piano terra, con due alloggi per parte, indipendenti con ingressi sui fronti strada e con una distribuzione monocamera, costituita da una vano cucina, una camera e un vano destinato ai servizi igienici (figura 8).

Le “case operaie 4 bis” (figura 9) - blocchi 0311, 0308, 0305, 0302 - sono situate nella fila centrale dell'area e realizzate da un unico corpo elevato a due piani con dodici appartamenti serviti da tre vani scala indipendenti a cui si accede dal lato delle corti. Gli alloggi, in questo caso, presentano una distribuzione funzionale costituita da cucina, due camere e un vano per i servizi igienici.



Figura 8_Case operaie 4. Pianta, sezioni e prospetto blocco 0307.

Figura 9_Case operaie 4bis. Pianta, sezioni e prospetto blocco 0311.

4.4.1 Component originali

Da una prima valutazione successiva ai rilievi effettuati sul luogo, sono emersi elementi di modifica dei fronti che hanno spinto il lavoro di ricerca a confrontare la documentazione fotografica del periodo con quella attuale (figure 10, 11), rielaborata nella tavola 01.01.00 | GIA TRASFORMAZIONI FRONTI STRADA: DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI CONFRONTO, in cui vengono mostrate le differenze tra l'aspetto originario e lo stato di fatto. Per una migliore organizzazione, come per le "case degli impiegati", il lavoro è stato suddiviso in diverse fasi: la prima ha previsto l'identificazione delle componenti originali degli infissi, delle porte d'ingresso e degli elementi oscuranti, la seconda è stata indirizzata all'individuazione dei componenti sostituiti, la terza ha interessato gli intonaci e la quarta le soglie d'ingresso.

Gli infissi, le porte d'ingresso e gli elementi oscuranti sono inseriti nella tavola 01.02.00 | GIA_ABACO DEGLI INFISSI ORIGINALI, in cui vengono identificate le diverse tipologie di finestre e la loro collocazione sui prospetti. La finestra GIA_W1, posizionata su entrambi i fronti, è a due ante battenti in legno d'abete tinteggiato bianco e ogni parte finestrata è suddivisa da listelli di legno in tre parti uguali. La finestra GIA_W2, installata solo sui fronti prospicienti le corti, ripropone la prima, ma è ad un'unica anta. La finestra GIA_W3 è a due ante di ridotte dimensioni, anch'essa in legno d'abete tinteggiato bianco, localizzata nelle cantine ubicate al piano seminterrato. La porta-finestra GIA_D3, successivamente sostituita con infissi di vario tipo, è stata restituita sulla base dei disegni di progetto e della documentazione fotografica d'archivio (Archivio storico digitale - Comune di Torviscosa). Situata sul fronte strada e realizzata con lo stesso materiale delle finestre, è a due ante, con telaio in legno d'abete tinteggiato bianco; ogni anta è suddivisa da listelli di legno in quattro porzioni della stessa dimensione, di cui le tre superiori in vetro e una inferiore tamponata da un pannello in legno bianco. Le abitazioni presentano due tipologie di porte d'ingresso: la porta GIA_D1, ad un'unica anta, è presente negli alloggi indipendenti dei blocchi "tipo 4", e la porta GIA_D2, a due ante, chiude gli ingressi dei vani scala condominiali: entrambe sono realizzate con telaio in legno tinteggiato scuro e pannelli in compensato di colore chiaro.

4.4.2 Elementi sostituiti

La seconda fase è stata indirizzata a definire le sostituzioni delle componenti originali, sopra descritti, con altre di vario tipo e materiali diversi, tipo legno, alluminio anodizzato, PVC, ecc. Nello specifico, dopo l'identificazione delle unità abitative 02.00.00 | GIA_NUMERAZIONE UNITÀ per ogni tipologia di finestra, elementi oscuranti e porta d'ingresso, è stato condotto uno studio riassunto in tavole di analisi (tabella 6) riferite alla ricognizione dei materiali che oggi compongono le facciate dei singoli blocchi, seguite dalla varietà degli interventi delle stesse per ciascun fronte.



Figura 10_ Case operaie tipo 4-4bis. Comparazione fotografica.



Figura 11_Case operaie tipo 4-4bis. Modifiche ai fronti: tamponamento porta d'ingresso (sinistra); apposizione tende parasole (centro); inserimento piccole cavità esterne per l'inserimento dell'unità di trattamento dell'aria esterna (U.T.A) (destra).

blocchi	identificazione dei materiali	varietà fotografica
0312-0309-0306-0303	02.01.01 GIA_MATERIALI INFISSI W1	
FRONTE STRADA	02.01.02 GIA_MATERIALI ELEMENTI OSCURANTI	02.01.03 GIA_VARIETÀ W1-ELEMENTI OSCURANTI
0312-0309-0306-0303	02.02.01 GIA_MATERIALI INFISSI W1	
FRONTE CORTE	02.02.02 GIA_MATERIALI ELEMENTI OSCURANTI	02.02.03 GIA_VARIETÀ W1-ELEMENTI OSCURANTI
0311-0308-0305-0302	02.03.01 GIA_MATERIALI INFISSI W1	
FRONTE STRADA	02.03.02 GIA_MATERIALI ELEMENTI OSCURANTI	02.03.03 GIA_VARIETÀ W1-ELEMENTI OSCURANTI
0311-0308-0305-0302	02.04.01 GIA_MATERIALI INFISSI W1	
FRONTE CORTE	02.04.02 GIA_MATERIALI ELEMENTI OSCURANTI	02.04.03 GIA_VARIETÀ W1-ELEMENTI OSCURANTI
0310-0307-0304-0301	02.05.01 GIA_MATERIALI INFISSI W1	
FRONTE STRADA	02.05.02 GIA_MATERIALI ELEMENTI OSCURANTI	02.05.03 GIA_VARIETÀ W1-ELEMENTI OSCURANTI
0310-0307-0304-0301	02.06.01 GIA_MATERIALI INFISSI W1	
FRONTE CORTE	02.06.02 GIA_MATERIALI ELEMENTI OSCURANTI	02.06.03 GIA_VARIETÀ W1-ELEMENTI OSCURANTI
0312-0309-0306-0303	02.07.01 GIA_MATERIALI INFISSI W2	
FRONTE CORTE	02.07.02 GIA_MATERIALI ELEMENTI OSCURANTI	02.07.03 GIA_VARIETÀ W2-ELEMENTI OSCURANTI
0311-0308-0305-0302	02.08.01 GIA_MATERIALI INFISSI W2	
FRONTE CORTE	02.08.02 GIA_MATERIALI ELEMENTI OSCURANTI	02.08.03 GIA_VARIETÀ W2-ELEMENTI OSCURANTI
0310-0307-0304-0301	02.09.01 GIA_MATERIALI INFISSI W2	
FRONTE CORTE	02.09.02 GIA_MATERIALI ELEMENTI OSCURANTI	02.09.03 GIA_VARIETÀ W2-ELEMENTI OSCURANTI
0312-0309-0306-0303		
FRONTE STRADA	02.10.01 GIA_MATERIALI PORTE D1	02.10.02 GIA_VARIETÀ D1-
0310-0307-0304-0301		
FRONTE STRADA	02.11.01 GIA_MATERIALI PORTE D1	02.11.02 GIA_VARIETÀ D1-
0312-0309-0306-0303		
FRONTE CORTE	02.12.01 GIA_MATERIALI PORTE D2	02.12.02 GIA_VARIETÀ D2-
0311-0308-0305-0302		
FRONTE CORTE	02.13.01 GIA_MATERIALI PORTE D2	02.13.02 GIA_VARIETÀ D2-
0310-0307-0304-0301		
FRONTE CORTE	02.14.01 GIA_MATERIALI PORTE D2	02.14.02 GIA_VARIETÀ D2-
0312-0309-0306-0303	02.15.01 GIA_MATERIALI PORTE D3	
FRONTE STRADA	02.15.02 GIA_MATERIALI ELEMENTI OSCURANTI	02.15.03 GIA_VARIETÀ D3-ELEMENTI OSCURANTI
0311-0308-0305-0302	02.16.01 GIA_MATERIALI PORTE D3	
FRONTE STRADA	02.16.02 GIA_MATERIALI ELEMENTI OSCURANTI	02.16.03 GIA_VARIETÀ D3-ELEMENTI OSCURANTI
0310-0307-0304-0301	02.17.01 GIA_MATERIALI PORTE D3	
FRONTE STRADA	02.17.02 GIA_MATERIALI ELEMENTI OSCURANTI	02.17.03 GIA_VARIETÀ D3-ELEMENTI OSCURANTI

Tabella 6_ Case operaie 4-4bis. Elenco tavole dei componenti sostituiti.

4.4.3 Intonaci

La terza fase di analisi è stata finalizzata allo studio delle finiture esterne dei prospetti. Dalla comparazione con la documentazione e le fotografie del periodo, si è riscontrato che le facciate sono rivestite da intonaco liscio di colore giallo – da cui la denominazione “case gialle” - e da mattoni faccia a vista, finitura riservata solo alla zoccolatura e al parziale rivestimento delle facciate orientate a nord e a sud (figura 12). Per una lettura più agevole delle varie tinteggiature adottate sui fronti dei blocchi delle case operaie, con la tecnica del foto-raddrizzamento, è stato possibile ricostruire, per ogni blocco, il rispettivo foto-prospetto, metodo che ha permesso di far risaltare la varietà delle coloriture adottate nel tempo e il loro stato di degrado (tabella 7).

blocchi	identificazione dei materiali	varietà fotografica
0312-0309-0306-0303 FRONTE STRADA	03.01.01 GIA_COLORITURA INTONACI	03.01.02 GIA_FOTOPROSPETTI
0312-0309-0306-0303 FRONTE CORTE	03.01.03 GIA_COLORITURA INTONACI	03.01.04 GIA_FOTOPROSPETTI
0311-0308-0305-0302 FRONTE STRADA	03.01.05 GIA_COLORITURA INTONACI	03.01.06 GIA_FOTOPROSPETTI
0311-0308-0305-0302 FRONTE CORTE	03.01.07 GIA_COLORITURA INTONACI	03.01.08 GIA_FOTOPROSPETTI
0310-0307-0304-0301 FRONTE STRADA	03.01.09 GIA_COLORITURA INTONACI	03.01.10 GIA_FOTOPROSPETTI
0310-0307-0304-0301 FRONTE CORTE	03.01.11 GIA_COLORITURA INTONACI	03.01.12 GIA_FOTOPROSPETTI

Tabella 7_Case operaie tipo 4-4bis. Elenco tavole intonaci

4.4.4 Soglie d'ingresso

La quarta e ultima fase ha interessato l'identificazione dei materiali delle soglie d'ingresso e delle scale esterne, in corrispondenza delle porte finestre, entrambe realizzate, inizialmente, in graniglia di cemento, a eccezione dei muretti laterali delle scale esterne che, invece, sono rivestiti in mattoni faccia a vista; solo alcuni, sono stati sostituiti successivamente con altri di materiale vario, come riportato nelle tavole allegate. Anche per queste componenti, come per gli infissi, le tavole prevedono, da una parte, lo studio dei materiali adottati per ciascuna soglia d'ingresso, riconducibili al granito, pietra aurisina/repen, klinker, piastrelle in ceramica e piastrelle in “terrazzo alla veneziana”, dall'altro la corrispondente varietà, di cui all'elenco nella tabella 8.

blocchi	identificazione dei materiali	varietà fotografica
0312-0309-0306-0303	03.02.01 GIA_SCALE E SOGLIE D'INGRESSO	03.02.02 GIA_SCALE ESTERNE_FRONTI STRADA 03.02.03 GIA_SOGLIE D'INGRESSO_FRONTI CORTE
0311-0308-0305-0302	03.02.04 GIA_SCALE E SOGLIE D'INGRESSO	03.02.05 GIA_SCALE ESTERNE_FRONTI STRADA 03.02.06 GIA_SOGLIE D'INGRESSO_FRONTI CORTE
0310-0307-0304-0301	03.02.07 GIA_SCALE E SOGLIE D'INGRESSO	03.02.08 GIA_SCALE ESTERNE_FRONTI STRADA 03.02.09 GIA_SOGLIE D'INGRESSO_FRONTI CORTE

Tabella 8_Case operaie tipo 4-4bis. Elenco tavole scale e soglie d'ingresso.



Figura 12_ Case operaie tipo 4-4bis. Rivestimento con mattoni faccia a vista: prospetto sud blocco 0308 (sinistra); prospetto nord blocco 0309 (destra).

4.5 Case operaie 01M “case colombaie”

Il secondo complesso di case operaie è identificato con la sigla “01M”, così come riportato nelle intestazioni dei progetti dell’Ufficio della SNIA e conservati nell’archivio storico del Comune di Torviscosa. Queste case operaie sono note anche come “case colombaie” (figura 13), per la particolare configurazione delle facciate orientate a nord (figura 14). Realizzato in due fasi distinte, dal 1942 al 1946 e dal 1952 al 1963, il tessuto edilizio delle case colombaie interessa dieci blocchi, disposti a coppie, situati in maniera decentrata rispetto a Piazza del Popolo, precisamente, a sud-est dell’odierno Municipio e orientati secondo l’asse nord sud. Nella tabella 9 ciascun blocco è identificato con una sigla numerica attribuita dall’azienda S.A.I.C.I. e riportata nell’Inventario Patrimoniale Fabbricati, seguito dalla data di inizio e fine lavori presenti nella documentazione riferita ai permessi di costruire rilasciati, successivamente, nel 1954, e conservati presso il Comune di Torviscosa.

blocco	inizio lavori	fine lavori
0318	1943	1944
0324	15/09/1943	30/11/1944
0323	01/03/1944	30/09/1945
0322	01/08/1945	15/12/1946
0317	01/08/1946	15/12/1946
0321	20/07/1951	29/02/1952
0315, 0316	28/10/1960	23/08/1961
0314, 0320	14/04/1962	17/10/1963

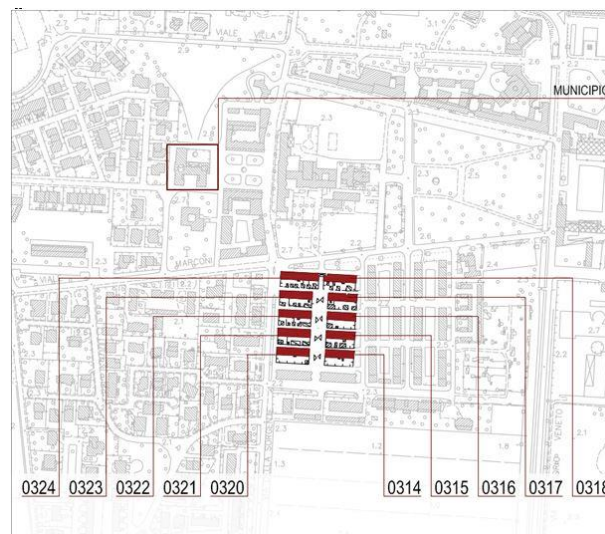


Tabella 9_Case operaie tipo 01M. Identificazioni blocchi. Figura 13_ Case operaie tipo 01M. Disposizione blocchi.



Figura 14_Case operaie tipo 01M. Prospetto nord; prospetto sud blocco 0324.

Gli edifici realizzati negli anni '60, pur identici nella configurazione formale ai primi, presentano differenze nella tecnologia dei materiali di realizzazione, ad esempio nell'utilizzo del laterizio prefabbricato per le partizioni orizzontali, come riportato nelle schede redatte a cura dell'Istituto Regionale per il Patrimonio Culturale del Friuli Venezia Giulia¹².

L'analisi dei fronti principali evidenzia un carattere distintivo tra le due facciate: i prospetti rivolti a nord presentano l'ingresso principale rientrato e disposto all'interno di una nicchia definita da un arco a tutto sesto a piano terra, mentre i prospetti orientati a sud sono caratterizzati da facciate continue ombreggiate da un piccolo portico aggettante con arcate a tutt'altezza (figura 15).

Dalla lettura di piante, sezioni e prospetti, consultabili presso l'Archivio storico digitale – Comune di Torviscosa (figura 16), si deduce che le unità abitative si elevano su due piani: al piano terra si colloca la zona giorno costituita, da un piccolo ingresso, angolo cottura, cucina e soggiorno, a cui si accede da nord sul fronte strada. Attraverso una scala interna, si passa al piano superiore nella zona notte, dove si trovano le camere da letto, il servizio igienico e la lavanderia.

¹² ERPAC FRIULI-VENEZIA GIULIA, *Catalogo regionale del Patrimonio Culturale del Friuli-Venezia Giulia*. <http://www.ipac.regione.fvg.it/>, scheda AI 426



Figura 15_ Case operaie tipo 01M. Foto-prospetto nord blocco 0324 (in alto); foto-prospetto sud blocco 0323 (in basso).

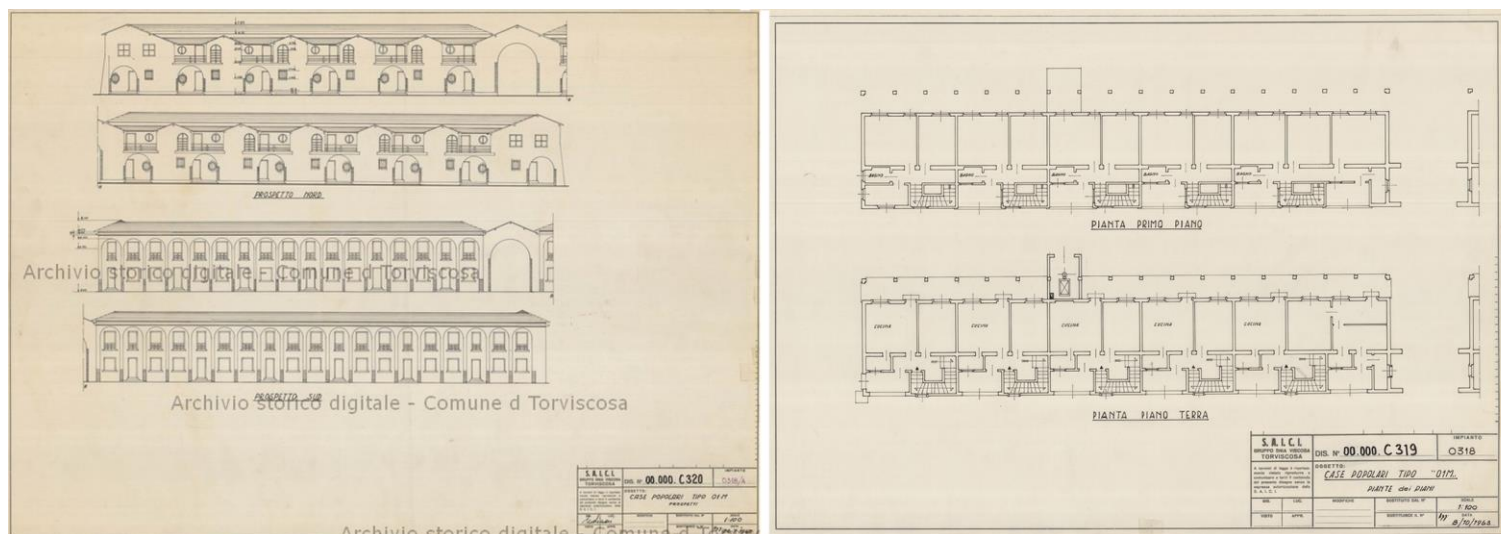


Figura 16_Case operaie tipo 01M. Progetto prospetti nord e sud, blocchi 0324-0318 (sinistra); piante piano terra e primo piano, blocco 0318 (destra).

Successivamente, si è affrontata l'analisi di dettaglio dei componenti originali dei fronti principali dei dieci blocchi. Dal confronto tra le immagini del periodo e quelle attuali (figura 17), inserite nella tavola 01.01.00 | COL TRASFORMAZIONI FRONTI STRADA: DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI CONFRONTO, si riscontrano delle evidenti modifiche, in alcuni casi facilmente rimovibili, come ad esempio l'inserimento di arredi esterni, tra cui tende oscuranti per la protezione solare, in altri casi, invece, le variazioni sono a carattere strutturale come l'inserimento di doppie finestre, la tamponatura di parti esterne, l'aggiunta di corpi aggettanti (balconate, pensiline e tettoie) (figura 18).

4.5.1 Component originali

Anche in questo caso, dopo un'analisi preliminare che ha messo in risalto le principali differenze tra l'aspetto originario e la situazione attuale, il lavoro è stato suddiviso in diverse fasi. La prima si è concentrata sull'identificazione degli elementi originali presentata nella tavola 01.02.00 | COL_ABACO DEGLI INFISSI ORIGINALI, in cui sono definite sei tipologie di finestre e due porte d'ingresso, di cui una principale e l'altra secondaria di accesso agli orti privati e la loro specifica collocazione sui fronti.



Figura 17_Case operaie tipo 01M. Comparazione fotografica.



Figura 18_Case operaie tipo 01M. Modifiche ai fronti: realizzazione balconate sul fronte sud (sinistra); aggiunta tettoie (centro); inserimento doppia finestra (destra).

Il prospetto orientato a nord, a piano terra, si compone della porta d'ingresso COL_D1, realizzata con una struttura in legno d'abete tintecciato bianco e di due tipologie finestrate a due ante, anch'esse intelaiate con legno d'abete tintecciato bianco: la prima, COL_W3, collocata nella nicchia e attigua alla porta d'ingresso, è una finestra a due ante a oblò, tipica conformazione del periodo, rievocazione dell'architettura navale¹², e che, originariamente, era presente anche nel livello superiore; la seconda, COL_W2, situata direttamente sul fronte strada, è a due ante e di forma quadrata. Al piano superiore è evidente una particolare forma finestrata, COL_W1, che illumina il vano scala, sempre a due ante, rettangolare, caratterizzata da sottili listelli di legno orizzontali che dividono il vetro in sei parti uguali e con un sopralucente semicircolare fisso costituito da un montante di legno verticale, che lo divide in due quarti di cerchio speculari. Anche questa tipologia, in origine, ha una gemella presente sul terrazzino. A tal proposito, dalle immagini dell'epoca, si riscontra una sostanziale differenza: la gradevole successione di pieni e vuoti determinati dalla presenza di terrazzini, collocati al primo piano sugli ingressi principali, viene eliminata con la loro chiusura, per ricavarne ulteriori vani. L'intervento prevede anche la rimozione della finestra COL_W3, in corrispondenza di quella al piano terra, della COL_W1 e della porta COL_D1 in corrispondenza della porta d'ingresso a piano terra. Per consentire l'illuminazione dei locali aggiunti, inoltre, sono applicate due finestre gemelle, spesso in alluminio anodizzato, che non fanno parte della struttura originale (figura 19).

A sud, i prospetti mostrano due tipologie di serramenti e una porta secondaria, da cui si accede agli orti privati. Le due finestre, COL_W5 e COL_W6, entrambe rettangolari e a due ante, sono, come le precedenti, con telaio in legno d'abete tintecciato bianco, suddivise a croce e differiscono solo per dimensioni. La porta secondaria, COL_D2, anch'essa in legno tintecciato bianco, è suddivisa in due parti: quella inferiore tamponata con pannelli di legno e una superiore suddivisa, a sua volta, da listelli di legno sottili, simile alla finestra COL_W1, esposta a nord.

L'edificio, come risulta dalla documentazione fotografica del periodo, non evidenzia elementi oscuranti sul fronte nord, mentre se ne riscontrano in legno tintecciato bianco sul lato interno degli infissi orientati a sud (figura 20). Negli anni, la sostituzione degli infissi ha determinato l'inserimento di componenti oscuranti collocati sul lato esterno del fronte sud e, in alcuni casi, l'apposizione di doppie finestre sul lato nord.

Nella tavola 01.03.00 | COL_ELEMENTI DI FINITURA ORIGINALI IN LATERIZIO FACCIA A VISTA sono documentate le finiture degli elementi esterni, realizzate in mattoni faccia a vista che completano gli stipiti di porte e finestre, la base dell'arco d'ingresso a nord, la base delle arcate a sud e i graticci di chiusura degli orti privati.

¹² Cfr. G. PULITZER FINALI. *Navi e case: architetture interne 1930-1935*. 1935.



Figura 19_Case operaie tipo 01M. Confronto tra l'unità centrale frontale rivolta a nord con terrazzino (blocco 0318) e quella tamponata (blocco 0324).



Figura 20_Case operaie tipo 01M. Elementi oscuranti interni: blocco 0324 (sinistra); blocco 0318 (sinistra).

4.5.2 Elementi sostituiti

La seconda fase di analisi si è focalizzata sulla varietà di infissi che, nel corso degli anni, hanno sostituito quelli originali. In seguito alla numerazione delle unità abitative, definite nella tavola 02.00.00 | COL_NUMERAZIONE UNITÀ, per ogni tipologia di finestra sono state elaborate tavole di analisi, riportate nella tabella 10, in cui vengono messo in risalto lo studio sui materiali dei componenti adottati nella sostituzione di quelli originali, tipo PVC, legno, alluminio bianco, alluminio anodizzato, e la loro corrispondente varietà di intervento.

blocchi	identificazione dei materiali	varietà fotografica
0324-0323-0322-0321-0320 FRONTE NORD	02.01.01 COL_MATERIALI FINESTRA W1	02.01.02 COL_VARIETÀ FINESTRE W1
0318-0317-0316-0315-0314 FRONTE NORD	02.01.03 COL_MATERIALI FINESTRA W1	02.01.04 COL_VARIETÀ FINESTRE W1
0324-0323-0322-0321-0320 FRONTE NORD	02.02.01 COL_MATERIALI FINESTRA W2	02.02.02 COL_VARIETÀ FINESTRE W2
0318-0317-0316-0315-0314 FRONTE NORD	02.02.03 COL_MATERIALI FINESTRA W2	02.02.04 COL_VARIETÀ FINESTRE W2
0324-0323-0322-0321-0320 FRONTE NORD	02.03.01 COL_MATERIALI FINESTRA W3	02.03.02 COL_VARIETÀ FINESTRE W3
0318-0317-0316-0315-0314 FRONTE NORD	02.03.03 COL_MATERIALI FINESTRA W3	02.03.04 COL_VARIETÀ FINESTRE W3
0324-0323-0322-0321-0320 FRONTE NORD	02.04.01 COL_MATERIALI PORTA D1	02.04.02 COL_VARIETÀ PORTA D1
0318-0317-0316-0315-0314 FRONTE NORD	02.04.03 COL_MATERIALI PORTA D1	02.04.04 COL_VARIETÀ PORTA D1
0324-0323-0322-0321-0320 FRONTE SUD	02.05.01 COL_MATERIALI FINESTRA W5 02.05.02 COL_MATERIALI EL OSCURANTI SW5	02.05.03 COL_MATERIALI FINESTRA W5 ELEMENTI OSCURANTI SW5
0318-0317-0316-0315-0314 FRONTE SUD	02.05.04 COL_MATERIALI FINESTRA W5 02.05.05 COL_MATERIALI EL OSCURANTI SW5	02.05.06 COL_MATERIALI FINESTRA W5 ELEMENTI OSCURANTI SW5
0324-0323-0322-0321-0320 FRONTE SUD	02.06.01 COL_MATERIALI FINESTRA W6 02.06.02 COL_MATERIALI EL OSCURANTI SW6	02.06.03 COL_MATERIALI FINESTRA W6 ELEMENTI OSCURANTI SW6
0318-0317-0316-0315-0314 FRONTE SUD	02.06.04 COL_MATERIALI FINESTRA W6 02.06.05 COL_MATERIALI EL OSCURANTI SW6	02.06.06 COL_MATERIALI FINESTRA W6 ELEMENTI OSCURANTI SW6

0324-0323-0322-0321-0320		
FRONTE SUD	02.07.01 COL_MATERIALI PORTA D2	02.07.02 COL_VARIETÀ PORTA D2
0318-0317-0316-0315-0314		
FRONTE SUD	02.07.03 COL_MATERIALI PORTA D2	02.07.04 COL_VARIETÀ PORTA D2
0324-0318		
FRONTE NORD	02.08.01 COL_MATERIALI FINESTRA W4	02.08.02 COL_VARIETÀ FINESTRA W4

Tabella 10_Case operaie tipo 01M. Elenco tavole dei componenti sostituiti.

4.5.3 Intonaci

La terza fase si è spostata sull'individuazione della tecnica e della coloritura di cui sono state oggetto le facciate dei blocchi. Anche in questo caso, il reperimento di fonti fotografiche relative al periodo di realizzazione dei manufatti rappresenta un supporto essenziale al fine dell'identificazione della rifinitura originaria che, in seguito a manomissioni varie susseguitesi negli anni, è stata in parte rimossa e sostituita. Nonostante le fonti fotografiche pervenute siano esigue, attraverso una capillare attività di rilievo sul campo, è stato possibile distinguere gli intonaci che sono stati sostituiti, da quelli che, invece, hanno preservato il carattere originario.

L'intonaco originario, conservato solo per alcuni fabbricati sulle facciate continue e sulle arcate a tutt'altezza che compongono i prospetti a sud dei blocchi 0324, 0323, 0322, 0318, 0317, 0316, è un intonaco, rustico con finitura ruvida, privo di tinteggiatura, cioè con coloritura naturale grigio cenere chiaro. Dalle immagini pervenute dall'Archivio del Comune di Torviscosa, si nota che la stessa tecnica è utilizzata per rifinire l'intero blocco e, quindi, anche le facciate rivolte a nord (figura 21), in seguito, modificate con la rimozione dell'intonaco originale e l'applicazione di un intonaco liscio, regolare e uniforme. Il rilievo delle tinteggiature dei dieci blocchi è riportato nelle tavole di analisi elencate nella tabella 11 dove si possono distinguere le varietà delle coloriture esterne adottate in seguito a interventi di ristrutturazione.

blocchi	identificazione dei materiali	varietà fotografica
0324-0323-0322-0321-0320		
FRONTE NORD	03.01.01 COL_COLORITURA INTONACI	03.01.02 COL_VARIETÀ INTONACI
0318-0317-0316-0315-0314		
FRONTE NORD	03.01.03 COL_COLORITURA INTONACI	03.01.04 COL_VARIETÀ INTONACI
0324-0323-0322-0321-0320		
FRONTE SUD	03.01.05 COL_COLORITURA INTONACI	03.01.06 COL_FOTOPROSPETTI
0318-0317-0316-0315-0314		
FRONTE SUD	03.01.07 COL_COLORITURA INTONACI	03.01.08 COL_FOTOPROSPETTI

Tabella 11_Case operaie tipo 01M. Elenco tavole degli intonaci.



Figura 21_Case operaie tipo 01M. Tecnica di applicazione di intonaco adottato sia per il prospetto sud (sinistra), sia per quello nord (destra).

4.5.4 Pavimentazioni d'ingresso

La quarta fase di analisi si riferisce alle indagini condotte sui materiali utilizzati per le pavimentazioni d'ingresso orientate a nord all'interno della nicchia d'ingresso. Dal confronto fotografico delle immagini dell'epoca, si ritiene che le pavimentazioni d'ingresso siano state realizzate, originariamente, in pietra, tipo repen, con disposizione "alla palladiana" e che gli interventi successivi ne abbiano determinato la parziale rimozione e sostituzione con pavimentazioni rispondenti alla moda e ai materiali del momento, tipo piastrelle in ceramica, klinker ecc.. come riportato nelle tavole elencate nella tabella 12, dove è possibile notare ulteriori modifiche riguardanti l'inserimento di recinzioni esterne d'ingresso, prima inesistenti.

blocchi	identificazione dei materiali	varietà fotografica
0324-0323-0322-0321-0320 FRONTE NORD	03.02.01 COL_MATERIALI PAVIMENTAZIONI 03.02.02 COL_RECINZIONI	03.02.03 COL_VARIETÀ PAVIMENTAZIONI E RECINZIONI
0318-0317-0316-0315-0314 FRONTE NORD	03.02.04 COL_MATERIALI PAVIMENTAZIONI 03.02.05 COL_RECINZIONI	03.02.06 COL_VARIETÀ PAVIMENTAZIONI E RECINZIONI

Tabella 12_Case operaie tipo 01M. Elenco tavole pavimentazione d'ingresso.

4.6 Case dei funzionari

L'ultima unità abitativa, analizzata nel lavoro di ricerca è la “casa dei funzionari” tipologia che si ispira al “villino moderno”¹³, di cui al seguente approfondimento.

4.6.1 Il “villino moderno”

Come dalla corrispondente voce dell'Enciclopedia Treccani, il “villino moderno” non è il diminutivo di “villa”, intesa come abitazione di grandi dimensioni, ma è una tipologia edilizia con caratteristiche specifiche che si sviluppa tra la metà dell'Ottocento e l'inizio del Novecento. Tra i diversi riferimenti a proposito del villino, è possibile citare un passo dell'articolo¹⁴ del 1870 pubblicato nella rivista “Il progresso scientifico”, che recita: «Villini diconsi in Toscana le piccole case circondate da piccoli giardini poste, d'ordinario, fuori le mura in prossimità dell'abitato. Ve ne ha molti a Firenze, e taluni di recente costruiti, nelle parti estreme della città». Anche nella rivista “Casa Mia” del 1912, si fa riferimento al villino, descritto come un edificio isolato sviluppato fuori terra su più livelli e dotato di un piano seminterrato, in cui sono presenti locali adibiti a cantina e magazzini, ma, “qualora vengano realizzati nel rispetto delle norme igienico sanitarie”¹⁵, questi locali possono essere anche trasformati in spazi abitati. Al piano rialzato si colloca la zona giorno con anticamera, soggiorno, cucina, sala da pranzo e veranda coperta. Al piano superiore, a cui si accede tramite una scala interna, si trovano le camere, per una/due persone e i servizi igienici. La zona sottotetto è, invece, riservata a ripostiglio.

Rocco Carlucci, nel citato testo “Il Villino Italiano. Progetti completi con piante sezioni in scala”, del 1924, offre una descrizione del villino soffermandosi sulle diverse componenti che portano, in particolare, le persone meno abbienti ad aspirare a una casa di modeste dimensioni (figura 22). In aggiunta alle caratteristiche sopra citate, per Carlucci, la periferia rappresenta il luogo più idoneo per la realizzazione del villino, perché lo colloca in una zona dove il proprietario può godere della pace e della tranquillità e condurre una vita domestica lontana dai frastuoni della città. Il nuovo villino è, inoltre, circondato da un piccolo appezzamento di terreno, che permette alla nuova abitazione di stabilire un rapporto armonico con la natura. La collocazione in periferia giova anche a una migliore esposizione perché consente l'ingresso della luce in ogni vano e una migliore aerazione degli ambienti. Il villino moderno deve essere progettato secondo una corretta distribuzione funzionale interna, affinché risponda alle comodità degli inquilini e alle norme d'igiene del periodo. Infine, «i diversi materiali e le nuove applicazioni assoggettano anche lo stile, il quale deve soddisfare il sentimento del bello e, nel medesimo tempo, il gusto del proprietario»¹⁶.

¹³ Cfr. [s.a.] *Le ville moderne in Italia: ville di Torino: facciate e piante*. 1909.

¹⁴ Cfr. E. FUSCO. Delle abitazioni degli operai e del loro incremento fino ai nostri giorni. I familisteri ed il sistema mulhousiano. *Il progresso educativo*. 1870, n. 11. p. 509.

¹⁵ Cfr. [s.a.] Villino isolato. Descrizione sommaria. *Casa Mia*. 1912, n. 8, p. 5.

¹⁶ Cfr. R. CARLUCCI. *Il Villino Italiano. Progetti completi con piante sezioni in scala dei migliori ingegneri e architetti moderni*. 1924, p. IX.

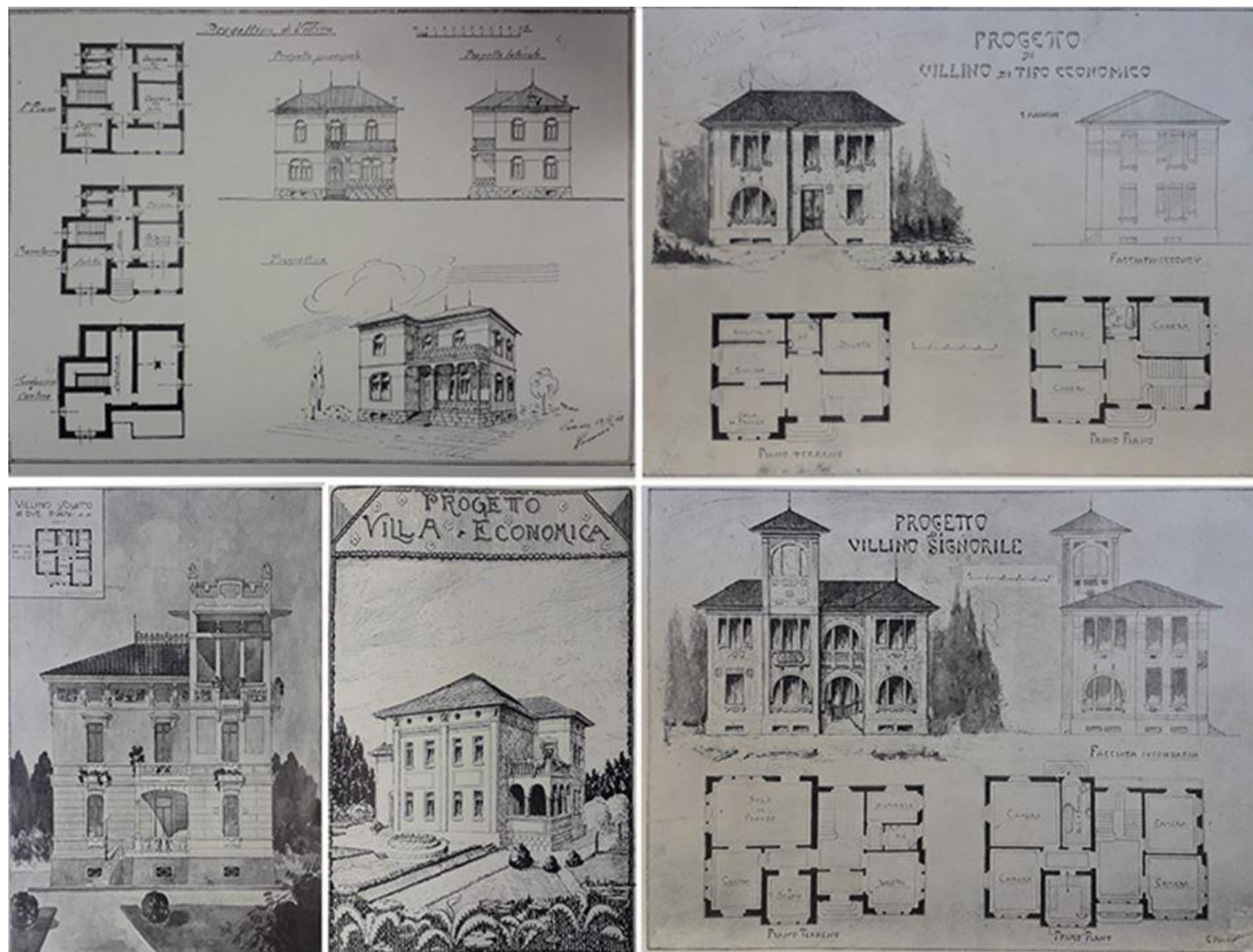


Figura 22_Esempi di villino moderno del primo Novecento.

Le “case dei funzionari” ripropongono, di fatto, il tipo del “villino” di inizio Novecento, collocate nella zona nord-ovest rispetto al Comune, in prossimità delle piscine, in una zona periferica.

Sono due ville bifamiliari isolate (figura 23), inclinate di 45° rispetto all’asse nord-sud, circondate da giardino privato (figura 24), realizzate dopo la Seconda Guerra Mondiale e inserite nello sviluppo residenziale di Torviscosa, con la finalità di accogliere i funzionari che lavorano nella fabbrica.

Per conoscere l’esatta collocazione temporale dei due fabbricati, nella tabella 13 viene riportata la sigla identificativa attribuita dalla società S.A.I.C.I. e presente nell’Inventario Patrimoniale Fabbricati, seguito dalla data di inizio e di fine lavori riportati nei documenti dei permessi di costruire e dalla denuncia di inizio lavori rilasciati nel 1954 e conservati presso il Comune di Torviscosa.

blocco	inizio lavori	fine lavori
0104	1947	1948
0105	1947	1948



Tabella 13_Case dei funzionari. Identificazione blocchi.

Figura 23_Case dei funzionari. Collocazione blocchi.



Figura 24_Case dei funzionari. Blocco 0105: fronte nord-ovest (in alto sinistra); fronte sud-est (in alto destra); fronte nord-ovest (in basso sinistra); fronte sud ovest (in basso destra).

Entrambi i fabbricati si sviluppano, secondo le caratteristiche del “villino” sopra descritte, su quattro livelli collegati da una scala interna (figura 25) e sono dotati di un seminterrato, adibito a cantina; un livello sopraelevato, dove si sviluppa la zona giorno, con soggiorno, cucina, sala pranzo; un primo e secondo piano, dove si trovano le camere e i servizi igienici, mentre i locali sottotetto sono in parte abitati e in parte adibiti a magazzino.

Contrariamente alle abitazioni descritte precedentemente, le “case dei funzionari” preservano un buono stato di conservazione. Tuttavia, i sopralluoghi effettuati hanno evidenziato parziali modifiche ai fronti, come la ritinteggiatura degli elementi oscuranti di colore verde smeraldo e l’inserimento di tendaggi parasole, riportati nella tavola 01.01.00 | FUN TRASFORMAZIONI FRONTI STRADA: DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI CONFRONTO. L’intervento più evidente è rappresentato dall’ampliamento del vano al piano terra, ottenuto con il tamponamento delle aperture ad arco della loggia d’ingresso, ampliando, così, il vano soggiorno. Per quando riguarda la coloritura delle superficie esterne, una delle due abitazioni ha preservato il colore bianco originale, mentre l’altra è stata tinteggiata con colore giallo (figura 26).



Figura 25_Case dei funzionari. Comparazione fotografica.



Figura 26_Casa dei funzionari. Prospetto tinteggiato bianco blocco 0105 (sinistra); prospetto tinteggiato giallo blocco 0104 (destra).

4.6.2

Component originali

Come per le analisi delle abitazioni precedenti, il lavoro, suddiviso in diverse fasi e focalizzato sul blocco 0105, ha visto l'identificazione degli elementi originali raccolti nella tavola 01.02.00 | FUN_ABACO DEGLI INFISSI ORIGINALI, in cui sono definite tre tipologie di finestre, una porta-finestra e una porta d'ingresso. Nelle "case dei funzionari" si distingue, per i due livelli fuori terra, un'unica tipologia di infisso a due ante battenti, FUN_W1. Il serramento è costituito da un telaio in legno d'abete tinteggiato bianco diviso orizzontalmente in una parte rettangolare inferiore, di dimensioni maggiori rispetto alla parte superiore, suddivisa ulteriormente da tre montanti verticali che creano quattro porzioni vetrate rettangolari di dimensioni minori. Gli elementi oscuranti esterni, come per le "case gialle", sono costituiti da un telaio in legno scuro e da pannelli in compensato in legno chiaro. Il terzo livello presenta due porte finestre, FUN_D2 sempre in legno d'abete tinteggiato bianco con due ante battenti, suddivise in tre quadranti vetrate e con parapetto in ferro. Il seminterrato ospita le cantine dotate di piccole aperture finestrate, FUN_W3, a due ante di dimensioni ridotte.

Inoltre, anche nelle "case dei funzionari" è presente l'uso a scopo decorativo dei mattoni faccia a vista, in maniera limitata rispetto alle altre tipologie edilizie, riservato alle sole zoccolature (figura 27).



Figura 27_Casa dei funzionari, blocco 0105 particolare zoccolatura in mattoni faccia a vista.

4.6.3

Elementi sostituiti, intonaci e scale d'ingresso

Anche per questa tipologia, la seconda fase si è focalizzata sulla varietà di infissi, elementi oscuranti, porte d'ingresso, intonaci e scale d'ingresso, che, al contrario delle precedenti, non hanno subito sostituzioni, come si evince dalle tavole elencate nella tabella 14, preservando il carattere originario, ad eccezione della ritinteggiatura degli elementi oscuranti e la sostituzione delle porte d'ingresso. Infine, le scale di accesso alle abitazioni sono realizzate in muratura con un rivestimento in marmo/pietra aurisina/repen e preservano le caratteristiche iniziali.

blocchi	identificazione dei materiali	varietà fotografica
0105	02.01.01 FUN_MATERIALI FINESTRA W1	02.01.02 FUN_VARIETÀ FINESTRE W1
0105	02.02.01 FUN_MATERIALI FINESTRA W2	02.02.02 FUN_VARIETÀ FINESTRE W2
0105	02.03.01 FUN_MATERIALI FINESTRA W3	
0105	02.04.01 FUN_MATERIALI PORTE D1	02.04.02 FUN_VARIETÀ PORTE D1
0105	02.05.01 FUN_MATERIALI PORTE D2	02.05.02 FUN_MATERIALI PORTE D2
0105	03.01.01 FUN_COLORITURA INTONACI	03.01.02 FUN_FOTOPROSPETTI
0105	03.02.01 FUN_SCALE D'INGRESSO	03.02.02 FUN_VARIETÀ SCALE D'INGRESSO

Tabella 14_Casa dei funzionari. Elenco tavole, infissi, porte, intonaci e soglie d'ingresso.

Concludendo, si ritiene utile ricordare che le analisi di questo capitolo sono state basate su ricerche d'archivio e sulla consultazione della documentazione del periodo, essenziali per ricostruire la storia del luogo. In aggiunta, l'osservazione diretta, attraverso sopralluoghi effettuati sul campo, e la comparazione tra la documentazione fotografica originale e attuale hanno consentito di analizzare in dettaglio gli elementi che compongono i manufatti, distinguendo gli elementi originali da quelli che, negli anni, sono stati sostituiti. Inoltre, l'approfondimento dello stato di fatto, parte integrante del lavoro svolto, ha portato alla luce i principali materiali che caratterizzano le tipologie abitative analizzate. Lo studio ha messo in evidenza come il rilievo sia strumento imprescindibile per conoscere l'opera che si vuole esaminare. Infatti, partendo dal rilievo, eseguito non in maniera passiva, ma attento allo studio dei dettagli, è possibile definire interventi coerenti per indirizzare azioni di conservazione appropriate e impedire in futuro che la scarsa conoscenza degli edifici causi ulteriori interventi impropri, che rischierebbero di deturpare l'immagine dei manufatti.

BIBLIOGRAFIA

- CARBONARA, Giovanni. 1976. *La reintegrazione dell'immagine: problemi di restauro dei monumenti*. Roma: Bulzoni.
- CARLUCCI, Rocco. 1924. *Il villino italiano: progetti completi con piante in scala metrica dei migliori ingegneri e architetti moderni*. Torino: L'Artista moderno.
- COMUNE DI TORVISCOSA, CID Centro Informazione e Documentazione del Comune di Torviscosa. <http://cid.comune.torviscosa.ud.it/>.
- CUPELLONI, Luciano (a cura di). 2017. *Materiali del moderno: Campo, temi e modi del progetto di riqualificazione*. Roma: Gangemi.
- DAL FALCO, Federica. 2002. *Stili del razionalismo: Anatomia di quattordici opere di architettura*. Roma: Gangemi.
- DOCCI, Mario. 1986. *Manuale di disegno architettonico*. Roma, Bari: Laterza.
- ERPAC FRIULI-VENEZIA GIULIA, *Catalogo regionale del Patrimonio Culturale del Friuli-Venezia Giulia*. <http://www.ipac.regione.fvg.it>. 2019. Scheda AI 426.
- FRANGIPANE, Anna & LAIOLA Giovanna Saveria. 2019. Recognition of the early building elements characteristics in the company town of Torviscosa (NE Italy) outlining authenticity issues toward its preservation, *REHAB 2019. Proceedings of the 4th International Conference on Preservation, Maintenance and Rehabilitation of Historic Buildings and Structures*. Amoeda R., Lira S., Pinheiro C. (a cura di). Barcellona: Green Lines Institute for sustainable development, pp. 355-364.
- FUSCO, Edoardo. 1870. Delle abitazioni degli operai e del loro incremento fino ai nostri giorni. I familisteri ed il sistema mulhousiano, *Il progresso educativo*, n. 11, pp. 504-511.
- GASPAROLI, Paolo & RONCHI, Anna Teresa. 2015. *Crespi d'Adda, sito Unesco: governare l'evoluzione del sistema edificato tra conservazione e trasformazione*. Firenze: Altralinea.
- GIOVANETTI, Francesco (a cura di). 1997. *Manuale del recupero del Comune di Roma*. Roma: DEI.
- GIOVANETTI, Francesco (a cura di). 1998. *Manuale del recupero del Comune di Città di Castello*. Roma: DEI.
- MANCUSO, FRANCO. 1990. *Un manuale per una nuova Schio: piano particolareggiato per la riqualificazione urbanistica ed ambientale del quartiere operaio*. Venezia: Arsenale.
- PULITZER FINALI, Gustavo. 1935. *Navi e case: architetture interne 1930-1935*. Milano: U. Hoepli.
- RANELLUCCI, Sandro. 2004. *Manuale del recupero della regione Abruzzo*. Roma: DEI.
- [s.a.] 1909. *Le ville moderne in Italia: ville di Torino. Facciate e piante*. Torino: C. Crudo e C.
- [s.a.] 1912. Villino isolato. Descrizione sommaria. *Casa Mia*, n. 8, p. 5.

Fonti archivistiche

Archivio storico SNIA Viscosa: Fondo disegni e progetti (Caffaro); Fondo fotografico negativi (FFSCN); Fondo fotografico positivi (FFSC).

Fonti immagini

Figura 3. Archivio storico SNIA Viscosa – Fondo disegni e progetti (Caffaro) / Disegni / Segnatura: 0020.

Figura 4. Archivio storico SNIA Viscosa – Fondo fotografico positivi / Segnatura: FFSC_A33-03 BN.

Figura 8. Archivio storico SNIA Viscosa - Fondo disegni e progetti (Caffaro) / Disegni / Segnatura: 0370.

Figura 9. Archivio storico SNIA Viscosa - Fondo disegni e progetti (Caffaro) / Disegni / Segnatura: 0374.

Figura 10. Archivio storico SNIA Viscosa – Fondo fotografico negativi / Torviscosa / Segnatura: FFSCN_TV-0608.

Figura 16. Archivio storico SNIA Viscosa - Fondo disegni e progetti (Caffaro) / Disegni / Segnatura: 0381; Archivio storico SNIA Viscosa - Fondo disegni e progetti (Caffaro) / Disegni / Segnatura: 0380.

Figura 17. Archivio storico SNIA Viscosa – Fondo fotografico negativi / Torviscosa / Segnatura: FFSCN_TV-0611, foto sinistra.

Figura 21. Archivio storico SNIA Viscosa – Fondo fotografico negativi / Torviscosa / Segnatura: FFSCN_TV-0611.

Figura 22. CARLUCCI, Rocco. 1924. *Il villino italiano: progetti completi con piante in scala metrica dei migliori ingegneri e architetti moderni*. Torino: L'Artista moderno. pp. 1, 6, 16, 22, 51.

Figura 25. Archivio storico SNIA VISCOSA – Fondo fotografico positivi / Segnatura: FFSC_A22-065 BN

5. INTERVENTI COMPATIBILI PER IL COMFORT TERMO-IGROMETRICO

Nota

I riferimenti bibliografici e iconografici sono riportati a conclusione del capitolo.

5.1 Recupero del patrimonio esistente

In seguito all'attività di conoscenza svolta sugli elementi originali di facciata delle quattro tipologie d'interesse, in questo capitolo viene condotta un'analisi che mira a definire indicazioni sugli interventi di miglioramento energetico¹, effettuando simulazioni su una singola unità abitativa per ciascuna tipologia, avendo come guida la normativa di riferimento, nel rispetto delle specificità degli edifici in termini di tutela del patrimonio costruito del Movimento Moderno e delle norme tecniche di riferimento, come di seguito sintetizzato.

Il dibattito sul restauro del patrimonio architettonico del Movimento Moderno, come spiega Sergio Poretti nell'introduzione al volume "Curare il Moderno" (2002), nasce dalla necessità di riportare alla luce, non solo il valore storico dei manufatti, ma anche di riflettere sulle possibili azioni di intervento. Poretti, inoltre, afferma che «l'intervento sull'opera moderna, nonostante la finalità conservativa, manifesta, in modo ben più evidente rispetto al restauro tradizionale, una sua specifica natura progettuale. Che non si limita alle scelte relative al riuso dell'edificio, ma investe la ridefinizione e il ridisegno di intere parti architettoniche»². Pertanto, per Poretti, è essenziale partire dalla conoscenza dei componenti originali dell'opera per giungere all'intervento conservativo che assuma «la valenza di penetrante indagine conoscitiva»³.

Il volume, fondamentale contributo al dibattito sul tema in Italia, nella sua fase iniziale, presenta casi esemplari di intervento sull'architettura del Movimento Moderno, accumulati dalla «centralità dell'approccio tecnologico»⁴, come illustrato, per esempio, nei contributi "Aspetti tecnici e formali dell'edilizia economica popolare costruita a Messina tra le due Guerre" di Ornella Fiandaca e Valentina Rinaldo e in "Un progetto razionalista oggi. Alberto Sartoris e l'ex lanificio Bona-Delleani" di Margherita Ognibene. A circa vent'anni dalla sua pubblicazione, il volume continua ad essere un riferimento imprescindibile.

Il recupero del patrimonio esistente, di cui l'Italia vanta una ricca presenza su tutto il territorio, rispetto alle nuove realizzazioni, rappresenta una sfida importante anche nel campo del contenimento dei consumi energetici e della riduzione delle emissioni di anidride carbonica nell'ambiente, attraverso proposte di intervento che siano al tempo stesso compatibili e coerenti con il valore storico dell'opera. Circa la metà degli edifici esistenti presenta un inadeguato stato di conservazione⁵ e necessita, pertanto, di interventi mirati per preservare il carattere storico-architettonico; negli ultimi vent'anni, l'aspetto normativo e i numerosi incentivi fiscali, finalizzati al risanamento dell'esistente, hanno rappresentato un supporto per sensibilizzare la popolazione ad intraprendere azioni di recupero e riqualificazione energetica.

Come spiegano Ezilde Costanzo, Gaetano Fasano e Stefano Zingarini in "Recupero di Edifici Moderni.

¹ Cfr. C. BENEDETTI *Risanare l'esistente: soluzioni per il comfort e l'efficienza energetica*. 2011.

² Cfr. S. PORETTI. *Introduzione*, p. XVII. In: P. G. BARDELLI, E. FILIPPI, E. GARDA (a cura di). *Curare il moderno: i modi della tecnologia*. 2002.

³ *Ibidem*.

⁴ Cfr. E. M. GARDA. *Premessa*, p. 3. In: P. G. BARDELLI, E. FILIPPI, E. GARDA (a cura di). *Curare il moderno: i modi della tecnologia*. 2002.

⁵ Cfr. G. DE TOMMASI, F. FATIGUSO, M. DE FINO. *Riqualificazione energetica del patrimonio edilizio storico: studi per il Geocluster dei borghi antichi in area mediterranea*. 2019

Metodologie e procedure”⁶, gli edifici moderni necessitano di azioni di intervento volte a conferire requisiti di sicurezza, funzionalità e comfort in relazione alla specifica destinazione d’uso. Per il “recupero ambientale” dei fabbricati del Moderno, gli autori approfondiscono il lavoro svolto dall’“Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l’energia e lo sviluppo economico sostenibile” (ENEA), che ha intrapreso un percorso di indagine sull’esistente, costituito da analisi, monitoraggi e simulazioni, finalizzati a definire studi di fattibilità che, con la conoscenza storica, il rilievo architettonico e l’approfondimento del microclima interno, giungano, attraverso simulazioni, all’elaborazione dei dati e alle proposte di intervento⁷.

Come suggerito, infine, nel contributo “The Dopolavoro building in Carbonia. Conservation, renovation, reuse” di Antonello Sanna, Paolo Sanjust e Giuseppina Monni, è opportuno avviare uno studio interdisciplinare che tenga conto, da un lato, delle peculiarità architettoniche, per preservare gli elementi di originalità storica e, dall’altro, della conoscenza dei materiali dal punto di vista fisico-chimico e strutturale, in modo tale che le varie parti collaborino nel rispetto delle loro competenze specifiche per intraprendere azioni di intervento compatibili⁸.

⁶ Cfr. E. COSTANZO, G. FASANO, S. ZINGARINI. *Recupero di edifici moderni. Metodologie e procedure*, pp. 61-69. In: P. G. BARDELLI, E. FILIPPI, E. GARDA (a cura di). *Curare il moderno: i modi della tecnologia*. 2002.

⁷ *Ibidem*.

⁸ Cfr. A. SANNA, P. SANJUST, G. MONNI, “The Dopolavoro building in Carbonia. Conservation, renovation, reuse” *TEMA. Technologies Engineering Materials Architecture*. 2016, vol. 2, n. 2, pp. 97-108.

5.2 Principali riferimenti normativi

In materia di certificazione per il risparmio energetico, a livello nazionale, la Legge n.373/1976, “Norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici” rappresenta il primo tentativo in cui vengono formulate indicazioni riguardanti le caratteristiche di isolamento termico dei componenti opachi. Con la Legge n.10/1991 “Norme per l’attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”, viene imposta la verifica dell’isolamento termico delle componenti opache verticali e orizzontali e del rendimento energetico dei sistemi impiantistici. La novità della presente legge si riferisce all’obbligo del calcolo del fabbisogno energetico per gli edifici pubblici.

È di due anni successivo il Decreto del Presidente della Repubblica n.412/1993, in cui gli edifici vengono classificati per la loro destinazione d’uso e il territorio nazionale viene suddiviso in sei zone climatiche in funzione del “numero dei gradi giorno” (GG), definito come la somma delle differenze positive giornaliere tra la temperatura ambiente (20°C) e la temperatura media esterna giornaliera, calcolato per il periodo di riscaldamento.

A livello europeo, nella direttiva 2002 /91/CE, nota come EPBD (Energy Performance of Building Directive), il miglioramento energetico viene perseguito in funzione della riduzione dell’impatto ambientale e dell’inquinamento e ogni edificio deve essere dotato di Attestato di Certificazione Energetica, in cui viene specificato la sua prestazione energetica.

Il Decreto legislativo n.192/2005, che recepisce la direttiva 2002/91/CE “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell’edilizia”, definisce il metodo di calcolo delle prestazioni energetiche degli edifici, i requisiti minimi e i criteri per la certificazione energetica e, infine nell’articolo 2 comma 1 lettera g, si disciplina “la promozione dell’uso razionale dell’energia anche attraverso l’informazione e la sensibilizzazione degli utenti finali, la formazione e l’aggiornamento degli operatori del settore”. Il Decreto legislativo n. 311/2006 introduce l’attestato di qualificazione energetica (AQE), il parametro principale per il calcolo del fabbisogno energetico degli edifici e l’indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale (EPI).

Il Decreto del Presidente della Repubblica n. 59/2009 “Linee Guida Nazionali per la certificazione energetica” adotta la UNI/TS 11300 1 –“Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell’edificio per la climatizzazione estiva ed invernale” e la UNI/TS 11300 – 2 “Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria”.

Seguono il Decreto Ministeriale 26/06/09 “Linee Guida Nazionali per la certificazione energetica” e il

Decreto-legge n.63/2013 convertito in Legge n. 90/2013, in cui l'Attestato di Certificazione Energetica (ACE) si trasforma in Attestato di Prestazione Energetica (APE) e per il calcolo delle prestazioni energetiche, oltre alle UNI/TS citate precedentemente, vengono adottate le UNI/TS 11300-3 "Prestazioni energetiche degli edifici – Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva"; la UNI/TS 11300-4 "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per riscaldamento di ambienti e preparazione acqua calda sanitaria"; UNI/TS 11300-5: "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili" e la UNI/TS 11300-6: "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 6: Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili".

La Direttiva 2010/31 UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale il 18 giugno 2010, introduce il concetto di Nearly Zero Energy Building (NZEB), e invita gli Stati Membri ad adottare misure per incentivare la realizzazione di edifici a energia quasi zero. Inoltre, il 26 giugno 2015, vengono pubblicati in Gazzetta Ufficiale i tre decreti interministeriali: "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici", "Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici" e "Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici". A tale quadro normativo si è fatto riferimento per le elaborazioni di seguito illustrate.

5.3 Indagini termografiche

Il lavoro di conoscenza delle tipologie edilizie d'interesse, ai fini dell'analisi energetica, è stato preceduto da una indagine strumentale termografica, avendo come riferimento normativo la UNI EN 13187:2000, "Prestazione termica degli edifici - Rivelazione qualitativa delle irregolarità termiche negli involucri edilizi - Metodo all'infrarosso" e la UNI-EN-16714-1:2016, "Prove non distruttive - Prove termografiche - Parte 1: Principi generali".

La termografia⁹, come noto, è una tecnica d'indagine non distruttiva che, con la lettura di immagini a infrarossi, permette di mappare la superficie esterna e interna dell'involucro per rilevare le temperature superficiali e i punti di discontinuità, in cui si verificano maggiori dispersioni termiche, nonché la presenza di umidità di risalita e umidità di condensa. Attraverso la termografia, infatti, è possibile rilevare le "criticità termiche degli edifici", verificando la presenza di ponti termici, di punti della muratura con diversa temperatura superficiale, di formazione di condensa e muffa, che provocano problemi di discomfort interni. In particolare, i ponti termici sono zone di discontinuità geometrica - legati alla presenza di punti spigolosi - o materica - dovuti all'accostamento di materiali con caratteristiche termo-igrometriche differenti - e rappresentano le vie preferenziali attraverso cui, il flusso di calore viene disperso più facilmente dall'interno verso l'esterno.

Nei rilievi termografici effettuati nei casi d'interesse delle case degli impiegati (figura 1) e delle case operaie 4-4bis (figura 2), le immagini a infrarossi, mostrano evidenti punti di dispersione termica in corrispondenza delle connessioni tra muratura esterna e solai e nell'area collocata al di sotto delle finestre, in cui i flussi di calore uscenti sono dovuti a discontinuità materica o alla presenza di corpi scaldanti sul lato interno. Nella figura 3, relativa alla termografia realizzata per le case operaie 01M, in particolare, si evidenzia la possibile presenza del radiatore posizionato sotto la finestra ad oblò e il sistema di collegamento con il generatore. Nelle case dei funzionari (figura 4), oltre alla discontinuità strutturale (evidenziata dalla presenza del solaio), si riscontra la possibile presenza di umidità messa in risalto dalla immagine di riferimento posizionata a destra.

⁹ Cfr. D. LANZONI, *Diagnosi e certificazione energetica: prove strumentali sugli edifici: termografia, blower door, termoflussimetro*. 2012.

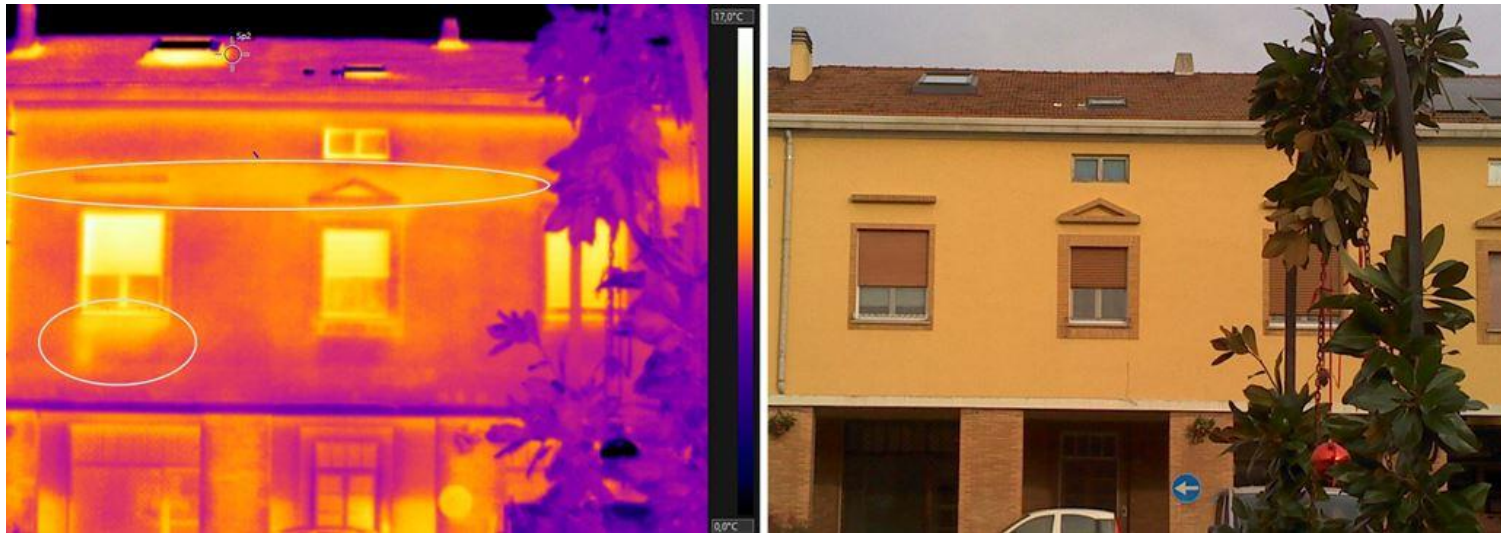


Figura 1_Case degli impiegati. Immagine termografica (sinistra). Porzione dell'edificio analizzato corrispondente (destra).



Figura 2_Case operaie tipo 4. Immagine termografica (sinistra); parte dell'edificio analizzato corrispondente (destra).

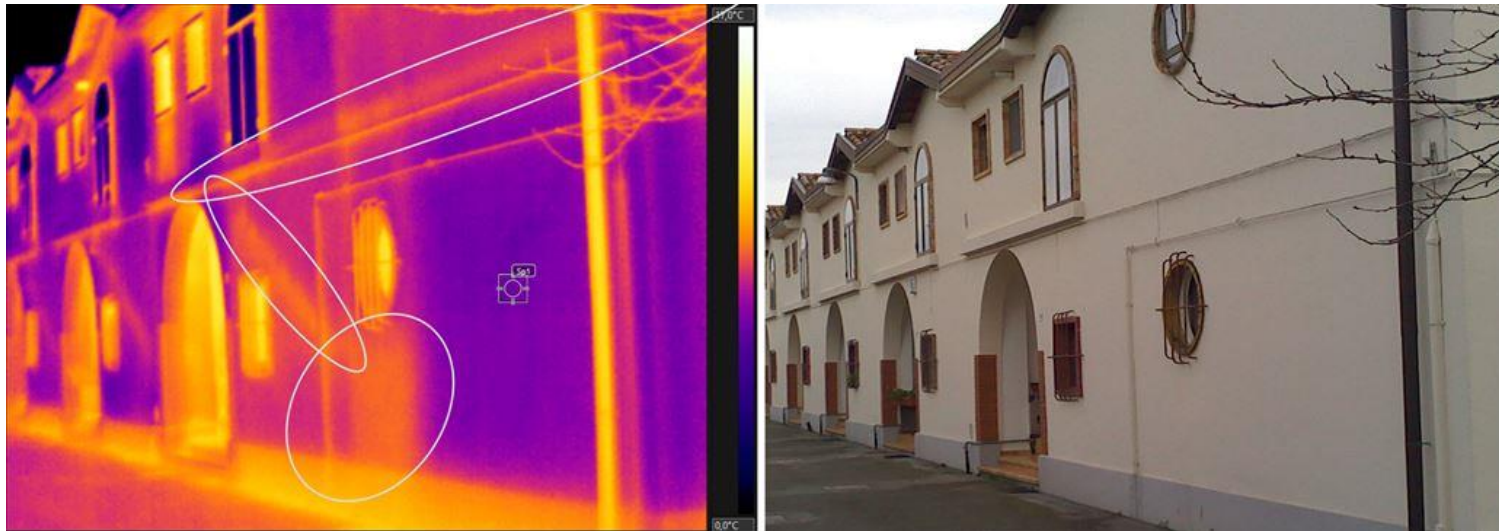


Figura 3_Case operaie tipo 01M. Immagine termografica (sinistra); parte dell'edificio analizzato corrispondente.



Figura 4_Case dei funzionari. Immagine termografica (sinistra); parte dell'edificio analizzato corrispondente.

5.4 Metodo di analisi energetica

Terminata la fase di conoscenza preliminare degli edifici esaminati, l'analisi energetica è stata condotta adottando un approccio metodologico strutturato in sei parti:

- studio delle prestazioni energetiche degli edifici allo stato originale e allo stato attuale;
- studio delle prestazioni energetiche degli edifici in seguito alle proposte di interventi compatibili;
- selezione di una unità abitativa e confronto tra lo stato originale e gli interventi proposti;
- analisi dei pacchetti costruttivi esistenti in relazioni agli interventi di riqualificazione energetica proposti e verifica delle caratteristiche termo-igrometriche valutate in regime stazionario e in regime variabile;
- analisi delle caratteristiche termiche stazionarie e dinamiche (trasmissione termica; trasmittanza termica periodica, sfasamento e capacità termica interna);
- definizione dei nodi e calcolo dei ponti termici agli elementi finiti.

5.4.1 Prestazioni energetiche degli edifici allo stato originale attuale

Nella prima parte, gli edifici di interesse sono stati modellati (figure 5, 6) con il software Termolog® Epix 10, modulo certificatore energetico ed è stata condotta l'analisi delle prestazioni energetiche degli edifici allo stato originale e allo stato attuale, tenendo conto delle modifiche che le abitazioni hanno subito nel corso degli anni, tra cui la sostituzione degli infissi e l'ampliamento di parti dell'edificio.

L'attività di conoscenza dei fabbricati in esame ha messo in evidenza l'analogia dei materiali e delle tecniche costruttive utilizzate per la realizzazione delle abitazioni e sono riconducibili ad un involucro esterno realizzato in mattoni pieni con finitura interna ed esterna in intonaco, mentre gli orizzontamenti sono costituiti da solaio in latero-cemento con un massetto di posa in malta e uno strato di rifinitura in parte in piastrelle e in parte in tavolato di legno. L'impianto di riscaldamento utilizzato attualmente è un impianto autonomo collegato a radiatori situati a ridosso delle pareti esterne. Le differenze tra le diverse tipologie edilizie si riscontrano nella dimensione degli spessori delle pareti opache verticali e nelle chiusure delle componenti finestrate.

Il calcolo è stato eseguito per le case degli impiegati sul blocco 0101, unità abitative collocate al primo piano; per le case operaie tipo 4, sull'intero blocco 0308, dove gli alloggi sono collocate al piano terra e al primo piano; per le case colombaie sul blocco 0322 e infine, per le case dei funzionari, sul blocco 0105.

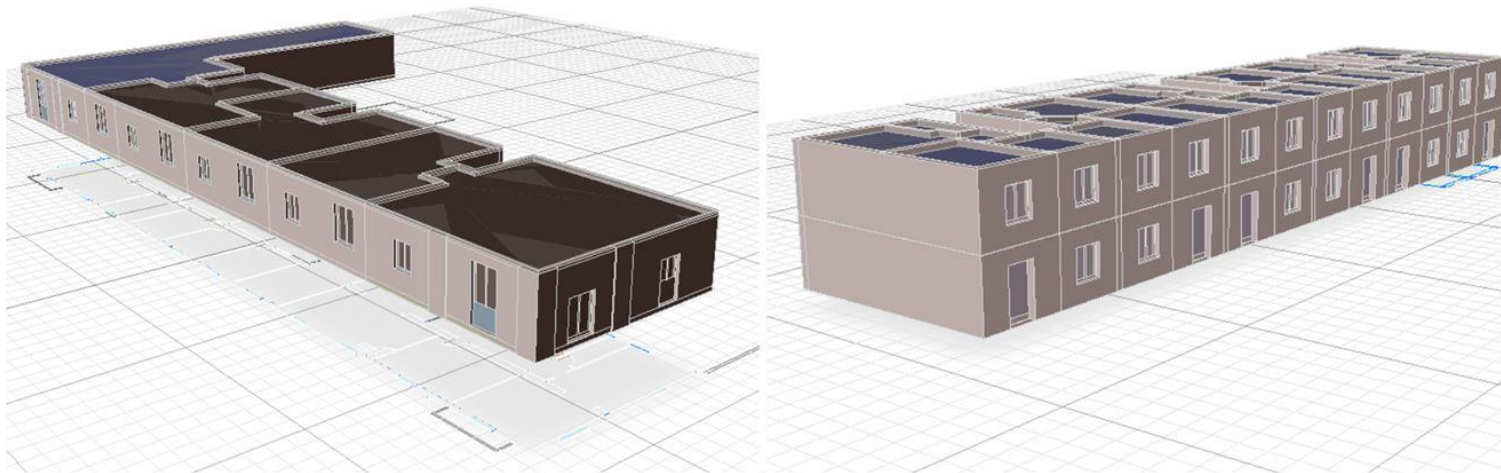


Figura 5_Case impiegati blocco (sinistra); case operaie tipo 4bis (destra). Modellazione con il software Termolog® Epix 10.

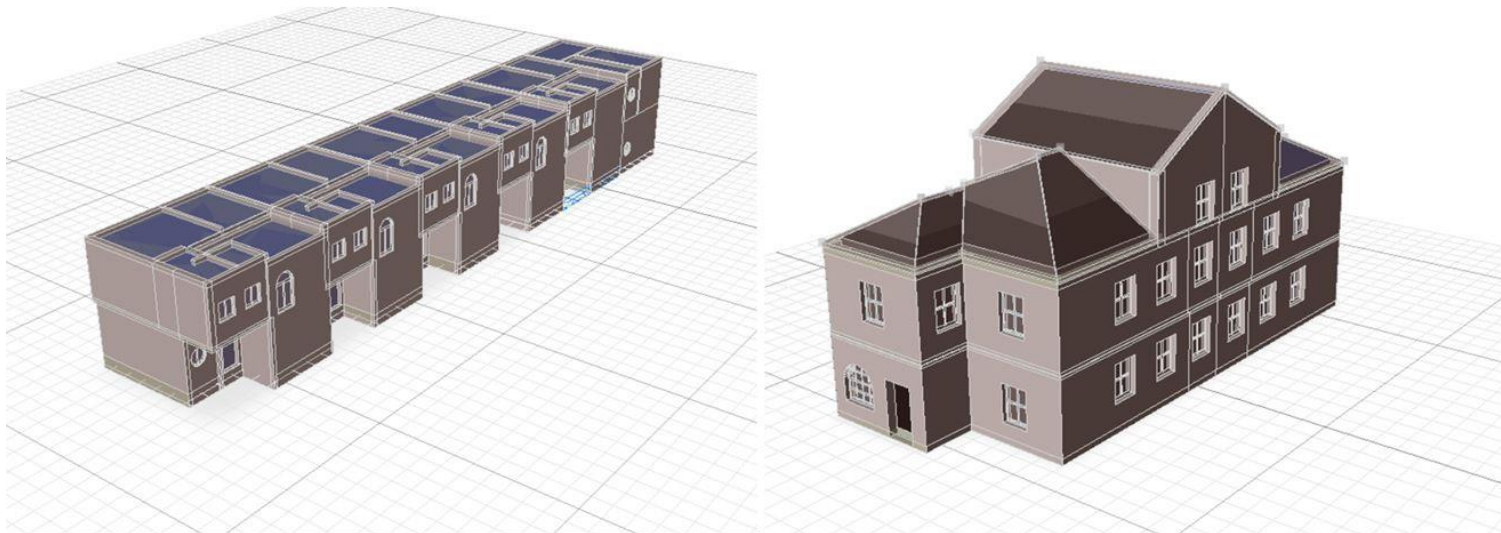


Figura 6_Case operaie 01M (sinistra); case dei funzionari (destra). Modellazione con il software Termolog® Epix 10.

Le tabelle che seguono (tabelle 1, 2, 3, 4), ciascuna riferita alla tavola di rappresentazione grafica corrispondente (di cui al titolo della tabella), riportano i valori dell'indice di prestazione e relativa classe energetica per ogni unità abitativa del blocco analizzato, distinguendo lo stato originario (con gli infissi originali) e lo stato attuale (infissi sostituiti).

04.01.00 | IMP_ANALISI STAZIONARIA STATO ORIGINALE E STATO ATTUALE SINGOLE UNITÀ ABITATIVE (BLOCCO 0101)

stato originario			stato attuale	
unità abitative	classe energetica	indice di prestazione energetica (kWh/m ² anno)	classe energetica	indice di prestazione energetica (kWh/m ² anno)
2A	F	324.24	F	309.97
2B	G	282.41	F	269.64
3	G	230.02	F	223.26
4A	G	150.97	E	140.03
4B	E	184.60	E	170.69

Tabella 1_Case degli impiegati. Dati relativi alla certificazione energetica.

04.01.00 | GIA_ANALISI STAZIONARIA STATO ORIGINALE E STATO ATTUALE SINGOLE UNITÀ ABITATIVE (BLOCCO 0308)

piano terra			stato attuale	
unità abitative	classe energetica	indice di prestazione energetica (kWh/m ² anno)	classe energetica	indice di prestazione energetica (kWh/m ² anno)
9B	F	262.75	F	248.58
9A	E	207.64	E	193.01
11B	E	207.64	E	194.65
11A	E	207.64	E	194.65
13B	E	184.60	E	194.65
13A	F	259.56	F	245.39
piano primo			stato attuale	
unità abitative	classe energetica	indice di prestazione energetica (kWh/m ² anno)	classe energetica	indice di prestazione energetica (kWh/m ² anno)
9D	E	218.79	E	205.71
9C	E	201.00	E	189.99
11D	E	201.00	E	189.99
11C	E	201.00	E	189.99
13D	E	201.00	E	189.99
13C	E	212.75	E	199.39

Tabella 2_Case operaie 4-4bis. Dati relativi alla certificazione energetica.

04.01.00 | COL_ANALISI STAZIONARIA STATO ORIGINALE E STATO ATTUALE SINGOLE UNITÀ ABITATIVE (BLOCCO 0322)

stato originario			stato attuale	
unità abitative	classe energetica	indice di prestazione energetica (kWh/m ² anno)	classe energetica	indice di prestazione energetica (kWh/m ² anno)
170	F	170.46	E	157.00
168	G	333.41	G	301.33
166	G	314.34	G	274.93
164	G	314.34	G	295.69
162	G	314.34	G	308.30
160	G	369.34	G	345.03

Tabella 3_Case operaie 01M. Dati relativi alla certificazione energetica.

04.01.00 | FUN_ANALISI STAZIONARIA STATO ORIGINALE E STATO ATTUALE SINGOLE UNITÀ ABITATIVE (BLOCCO 0105)

stato originario/attuale			stato attuale	
unità abitative	classe energetica	indice di prestazione energetica (kWh/m ² anno)	classe energetica	indice di prestazione energetica (kWh/m ² anno)
1	G	387.47	G	413.80
2	G	389.49	G	415.19

Tabella 4_Case dei funzionari. Dati relativi alla certificazione energetica.

5.4.2

Prestazioni energetiche degli edifici in seguito agli interventi proposti

Per i quattro casi selezionati, sono state avanzate proposte di intervento rispettose dei limiti di legge in riferimento all'Appendice B "Requisiti specifici per gli edifici esistenti soggetti a riqualificazione energetica", e del Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici".

Nello specifico, gli interventi riguardano:

- I1: sostituzione o ripristino degli infissi originali con l'installazione di doppio vetro con vetrocamera;
- I2: sostituzione o ripristino degli infissi originali con l'installazione di doppio vetro con vetrocamera + applicazione di intonaco termoisolante esterno con spessore di 3 cm;
- I3: sostituzione o ripristino degli infissi originali con l'installazione di doppio vetro con vetrocamera + applicazione di intonaco termoisolante esterno con spessore di 3 cm + applicazione di pannelli di silicato di calcio idrato per interni e rasatura di 1 cm
- I4: sostituzione o ripristino degli infissi originali con l'installazione di doppio vetro con vetrocamera + applicazione di intonaco termoisolante con spessore di 3 cm + applicazione di pannelli di silicato di calcio idrato per interni e rasatura di 1 cm + isolamento interno delle coperture/sottotetto/cantina.

Come per i precedenti, nelle tabelle di seguito (tabelle 5, 6, 7, 8), anche in questo caso ciascuna riferita a tavole di rappresentazione grafica, sono riportati i valori degli indici di prestazione e la relativa classe energetica in seguito agli interventi proposti.

04.02.00 | IMP_ANALISI STAZIONARIA INTERVENTI SINGOLE UNITÀ ABITATIVE (BLOCCO 0101)

I1			I2	
unità abitative	classe energetic	indice di prestazione energetica (kWh/m ² anno)	classe energetic	indice di prestazione energetica (kWh/m ² anno)
2A	F	302.2	F	279.72
2B	F	258.10	F	244.36
3	F	218.28	F	204.99
4A	E	133.98	E	120.58
4B	E	162.78	D	142.75

I3			I4	
unità abitative	classe energetic	indice di prestazione energetica (kWh/m ² anno)	classe energetic	indice di prestazione energetica (kWh/m ² anno)
2A	F	261.64	C	132.42
2B	F	233.37	C	109.04
3	F	194.29	B	69.45
4A	D	108.93	A1	54.67
4B	D	126.62	A1	70.24

Tabella 5_Case degli impiegati. Dati relativi alla certificazione energetica in seguito agli interventi proposti.

04.02.00 | GIA_ANALISI STAZIONARIA INTERVENTI SINGOLE UNITÀ ABITATIVE (BLOCCO 0308)

piano terra	I1		I2	
unità abitative	classe energetica	indice di prestazione energetica (kWh/m ² anno)	classe energetica	indice di prestazione energetica (kWh/m ² anno)
9B	F	240.10	E	210.80
9A	E	192.07	E	177.44
11B	E	187.66	E	177.44
11A	E	187.66	E	177.44
13B	E	187.66	E	177.44
13A	F	235.85	E	207.61

04.02.00 | GIA_ANALISI STAZIONARIA INTERVENTI SINGOLE UNITÀ ABITATIVE (BLOCCO 0308)

I3			I4	
unità abitative	classe energetica	indice di prestazione energetica (kWh/m ² anno)	classe energetica	indice di prestazione energetica (kWh/m ² anno)
9B	E	186.20	C	111.5
9A	E	168.94	B	94.30
11B	E	168.94	B	94.30
11A	E	168.94	B	94.30
13B	E	168.94	B	94.30
13A	E	184.17	B	109.04

04.02.00 | GIA_ANALISI STAZIONARIA INTERVENTI SINGOLE UNITÀ ABITATIVE (BLOCCO 0308)

I1			I2	
unità abitative	classe energetica	indice di prestazione energetica (kWh/m ² anno)	classe energetica	indice di prestazione energetica (kWh/m ² anno)
9D	E	232.23	E	196.62
9C	E	183.94	D	162.34
11D	E	183.94	D	162.34
11C	E	183.94	D	162.34
13D	E	183.94	D	162.34
13C	E	225.63	E	191.75

I3			I4	
unità abitative	classe energetica	indice di prestazione energetica (kWh/m ² anno)	classe energetica	indice di prestazione energetica (kWh/m ² anno)
9D	D	166.77	B	101.91
9C	D	159.39	B	94.97
11D	D	159.39	B	94.97
11C	D	159.39	B	94.97
13D	D	159.39	B	94.97
13C	D	162.97	B	97.98

Tabella 6_Case operaie 4-4bis. Dati relativi alla certificazione energetica in seguito agli interventi proposti.

04.02.00 | COL_ANALISI STAZIONARIA INTERVENTI SINGOLE UNITÀ ABITATIVE (BLOCCO 0322)

I1			I2	
unità abitative	classe energetica	indice di prestazione energetica (kWh/m ² anno)	classe energetica	indice di prestazione energetica (kWh/m ² anno)
170	E	150.81	D	120.90
168	G	298.94	F	239.86
166	G	271.20	F	219.25
164	G	271.20	F	219.25
162	G	271.20	F	219.25
160	G	333.04	F	257.26

I3			I4	
unità abitative	classe energetica	indice di prestazione energetica (kWh/m ² anno)	classe energetica	indice di prestazione energetica (kWh/m ² anno)
170	C	81.21	C	81.21
168	F	204.29	C	106.09
166	E	185.97	D	107.81
164	E	185.97	D	107.81
162	E	185.97	D	107.81
160	E	210.61	D	130.10

Tabella 7_Case operaie 01M. Dati relativi alla certificazione energetica in seguito agli interventi proposti.

04.02.00 | FUN_ANALISI STAZIONARIA INTERVENTI SINGOLE UNITÀ ABITATIVE (BLOCCO 0105)

I1			I2	
unità abitative	classe energetica	indice di prestazione energetica (kWh/m ² anno)	classe energetica	indice di prestazione energetica (kWh/m ² anno)
1	G	383.67	G	318.68
2	G	384.95	G	319.74

I3			I4	
unità abitative	classe energetica	indice di prestazione energetica (kWh/m ² anno)	classe energetica	indice di prestazione energetica (kWh/m ² anno)
1	G	236.04	E	133.71
2	G	236.83	E	134.16

Tabella 8_Case dei funzionari. Dati relativi alla certificazione energetica in seguito agli interventi proposti.

5.4.3 Verifica termo-igrometrica in regime stazionario

Dopo la rielaborazione di piante, sezioni e prospetti, è stata individuata, per ogni tipologia edilizia, un'unità abitativa su cui espletare le verifiche termo-igrometriche, attraverso l'elaborazione di una tavola di inquadramento seguita da ulteriori due tavole di analisi, come riporta la tabella 9. Nella prima tavola viene rappresentato il confronto tra la pianta allo stato di fatto e quella degli interventi proposti, mentre nella seconda tavola il confronto è riportato tra la sezione allo stato di fatto e quella degli interventi proposti, all'interno delle quali, inoltre, vengono individuati i pacchetti costruttivi e i nodi dei ponti termici.

numero tavola	piante	sezioni
5.00.00 IMP_INQUADRAMENTO	05.01.00 IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVE 2A_PIANTA PIANO PRIMO_MURATURE ESTERNE E PONTI TERMICI: STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI	05.02.00 IMP_INQUADRAMENTO BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVE 2A_SEZIONE
5.00.00 GIA_INQUADRAMENTO	05.01.00 GIA_BLOCCO 0308 UNITÀ ABITATIVA 9B_PIANTA PIANO RIALZATO_MURATURE ESTERNE E PONTI TERMICI: STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI	05.02.00 GIA_INQUADRAMENTO BLOCCO 0308 UNITÀ ABITATIVE 9B_SEZIONE
5.00.00 COL_INQUADRAMENTO	05.01.00 COL_BLOCCO 0323 UNITÀ ABITATIVA 178_PIANTA PIANO TERRA E PIANO PRIMO_MURATURE ESTERNE E PONTI TERMICI: STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI	05.02.00 COL_INQUADRAMENTO BLOCCO 0323 UNITÀ ABITATIVE 178_SEZIONI
5.00.00 FUN_INQUADRAMENTO	05.01.00 FUN_BLOCCO 0105 UNITÀ ABITATIVA 2_PIANTA PIANO RIALZATO E PIANO PRIMO_MURATURE ESTERNE E PONTI TERMICI: STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI	05.02.00 FUN_INQUADRAMENTO BLOCCO 0105 UNITÀ ABITATIVE 2_SEZIONI

Tabella 9_Case degli impiegati. Case operaie 4-4bis. Case operaie 01M. Case dei funzionari. Tavole di inquadramento, piante e sezioni.

La dichiarazione di tutela che la Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici del Friuli Venezia Giulia intende porre ai prospetti, come già esposto nel capitolo precedente, influisce non solo sull'aspetto architettonico, ma anche sugli interventi di riqualificazione energetica, inducendo ad adottare proposte di intervento di isolamento interno.

Nelle tavole indicate nella tabella precedente, così, sono previsti interventi di riqualificazione energetica che

riguardano:

- l'isolamento sulle superficie interne delle pareti opache verticali;
- l'isolamento sulle superficie interne delle coperture;
- l'isolamento delle partizioni interne orizzontali che separano il vano riscaldato dagli ambienti non riscaldati cantina/sottotetto.

La verifica termo-igrometrica è stata condotta al fine di accertare l'assenza di formazione di condensa interstiziale, condensa superficiale e proliferazione di muffe, possibile conseguenza dell'applicazione di pannelli isolanti sul lato interno dell'edificio. La formazione di condensa si ha quando la temperatura superficiale scende al disotto della temperatura di rugiada: con una temperatura interna di 20°C e un'umidità relativa interna pari a 65%, si possono evidenziare problemi di condensa se la superficie interna raggiunge valori di temperatura uguali o inferiori a 13.2°C.

Per la formazione di muffa, in corrispondenza della superficie interna, in base alla UNI EN ISO 13788:2013 "Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e la condensazione interstiziale - Metodi di calcolo", l'umidità relativa non deve essere superiore all'80%. Inoltre, la formazione di muffa viene favorita dalla presenza di materiali soggetti a facile deperimento e dallo scarso ricambio d'aria. Risulta necessario, ovviamente, evitarne la formazione nei vani perché la prolungata esposizione può provocare problemi respiratori, allergie e infezioni.

Vengono riportati, di seguito (tabella 10), i dati climatici utilizzati per effettuare le verifiche termo-igrometriche, secondo la UNI 10349 e la UNI 5364.

Latitudine	45° 49'	
Longitudine	13° 20'	
Altitudine	2	m
Temperatura di progetto	-4.4	°C
Temperatura media annuale	13.8	°C
Temperatura media stagione di riscaldamento	7.5	°C
Zona Climatica	E	
Durata della stagione di riscaldamento	183	giorni
Irradianza media del mese di massima insolazione	262.0	W/m ²

Tabella 10_Dati climatici.

Definiti gli interventi, la scelta del materiale risulta determinante ai fini del raggiungimento delle massime prestazioni energetiche ottenibili, tenendo conto sia del minor spazio occupato dall'isolamento, per evitare di ridurre eccessivamente le dimensioni dei vani, sia del benessere termo-igrometrico negli ambienti.

Tali valutazioni portano a ipotizzare l'uso di due tipi di materiali: i pannelli di silicato di calcio idrato e pannelli di aerogel.

Il silicato di calcio idrato, tipo Multipor, è un pannello isolante minerale costituito da sabbia, calce, cemento, acqua e additivi porizzati, privo di sostanze nocive; la porosità elevata, che supera il 95%, rende il materiale leggero e traspirante. Inoltre, attraverso la posa in opera con collante a base di malta leggera, sempre tipo Multipor, il pannello può essere applicato sia su superfici verticali che inclinate, rendendolo utilizzabile anche per l'isolamento interno di coperture. Dopo l'applicazione, i pannelli vengono rivestiti con ulteriore malta leggera dello spessore massimo di 1 cm.

I dati tecnici del materiale, utilizzati per i calcoli, sono riportati nella tabella 11.

conduttività termica di calcolo	0.042	W/(mK)
calore specifico	1300	J/(kgK)
peso specifico	da 85 a 95	Kg/m ³
coefficiente di diffusione del vapore	2	-
reazione al fuoco	Non infiammabile classe A1	
assorbimento d'acqua	< 6,0% in massa DIN EN 12571	
spessore	6 8 10 12 14	cm

Tabella 11_Dati tecnici del pannello isolante di silicato di calcio idrato, tipo Multipor.

L'alternativa è l'applicazione interna di pannelli isolanti, tipo Aerogips, costituiti da cartongesso e da aerogel, una nanotecnologia costituita dal 98% di aria e da 2% di silice amorfa, caratteristica che rende il materiale particolarmente isolante, con una conducibilità termica molto bassa, pari a 0.015 W/mK e compatibile con interventi di ristrutturazione energetica, soprattutto nei casi di edifici costituiti da spazi ridotti. Anche in questo caso, la posa in opera avviene tramite incollaggio, dopo aver eseguito con cura la pulizia e la levigatura della superficie su cui si intende apporre il pannello isolante, che può essere applicato su superfici verticali e orizzontali. Di seguito (tabella 12), sono riportati i dati tecnici del materiale utilizzati per il calcolo:

conduttività termica di calcolo	0.015	W/(m K)
calore specifico	1000	J/(kg K)
densità nominale	11.0	Kg/m ³
permeabilità al vapore acqueo	10	G /smPa
classe di reazione al fuoco	A2 S ₂ D ₀	
assorbimento d'acqua	< 6,0% in massa DIN EN 12571	
spessore	5 10 20 30 40 50	mm

Tabella 12_ Dati tecnici del pannello isolante di aerogel tipo Aerogips.

Nella verifica in regime stazionario, il metodo Glaser è un metodo semplificato, che studia i fenomeni di condensa interstiziale attraverso i vari strati della parete che si intende analizzare, considerando costanti le proprietà termo-igrometriche interne ed esterne. In particolare, studia il problema della condensa attraverso l'andamento delle pressioni di vapore: se nel grafico la pressione di saturazione non interseca quella di progetto, non si verificano problemi di condensa interstiziale.

Le tavole elaborate per la verifica termo-igrometrica in regime stazionario (tabella 13), riferite alle unità abitative selezionate per le quattro tipologie d'interesse, sono presentate in allegato. Nella figura 7 viene mostrata una guida per la lettura delle stesse, strutturate come di seguito:

- 1 verifica termo-igrometrica della struttura allo stato di fatto;
- 2 verifica termo-igrometrica della struttura con la prima proposta di intervento;
- 3 verifica termo-igrometrica della struttura con la seconda proposta di intervento:
 - a. disegno tecnico del paramento murario;
 - b. scala metrica;
 - c. descrizione degli strati che compongono il pacchetto costruttivo;
 - d. grafico dell'andamento della temperatura;
 - e. grafico dell'andamento delle pressioni;
 - f. dati tecnici del pacchetto costruttivo con indicazione dei limiti normativi di trasmittanza termica;
 - g. pianta in scala ridotta con riferimento del pacchetto costruttivo analizzato;
 - h. note specifiche della tavola di riferimento.

tipologia	descrizione tavola	
CASA DEGLI IMPIEGATI	05.01.01 IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVE 2A_PARETE ESTERNA M1_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI	
	05.01.05 IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVE 2A_PARETE ESTERNA M2_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI	
	05.02.01 IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVE 2A_SOLAIO S1_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI	
CASE OPERAIE 4-4BIS	05.01.01 GIA_BLOCCO 0308 UNITÀ ABITATIVA 9B_PARETE ESTERNA M1_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI	
	05.02.01 GIA_BLOCCO 0308 UNITÀ ABITATIVE 9B_SOLAIO S1_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI	
CASE OPERAIE 01M	05.01.01 COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M1_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI	
	05.01.05 COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M2_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI	
	05.01.11 COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M3_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI	
	05.01.15 COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M4_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI	
	05.01.18 COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M5_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI	
	05.02.01 COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_SOLAIO S1_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI	
	05.02.03 COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_SOLAIO S2_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI	
	05.02.05 COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_SOLAIO S3_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI	
	CASE DEI FUNZIONARI	05.01.01 FUN_BLOCCO 0105 UNITÀ ABITATIVA 2_PARETE ESTERNA M1_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI
		05.02.01 FUN_BLOCCO 0105 UNITÀ ABITATIVA 2_SOLAIO S1_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI
05.02.03 FUN_BLOCCO 0105 UNITÀ ABITATIVA 2_SOLAIO S2_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI		

Tabella 13_Elenco tavole per la verifica termo-igrometrica in regime stazionario.

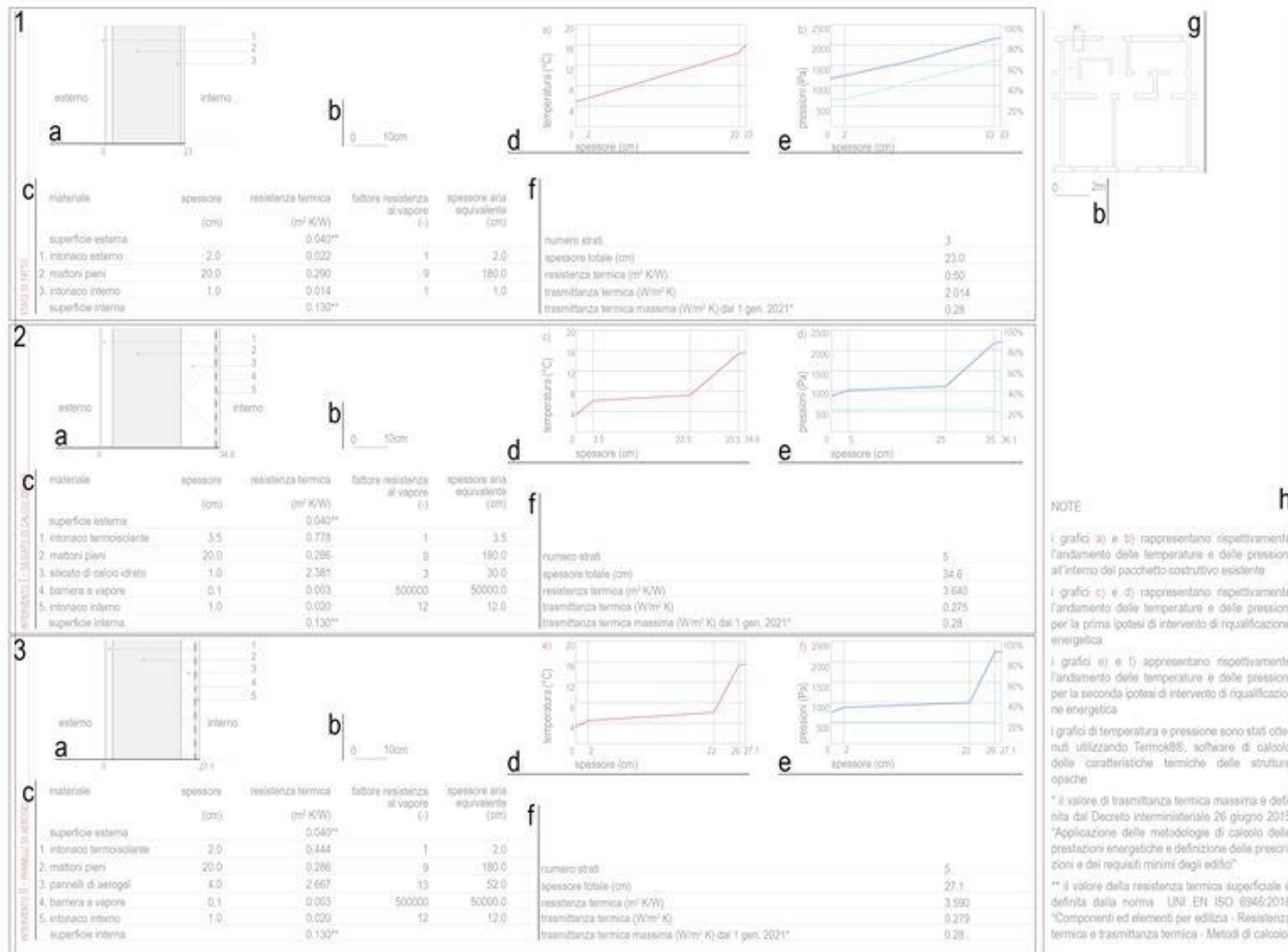


Figura 7_Guida alla lettura della tavola elaborata per la verifica termo-igrometrica in regime stazionario.

5.4.4 Verifica termo-igrometrica in regime variabile

Come evidenziato nelle tavole elencate nella tabella 13, il metodo di calcolo semplificato in regime stazionario indica il rischio di formazione di condensa interstiziale, circostanza che renderebbe necessario applicare uno strato di barriera a vapore. Per assicurarsi che non si tratti di una sovrastima della formazione di condensa interstiziale, in questi casi, è essenziale verificare la struttura in regime variabile secondo la norma UNI EN 15026:2008, "Prestazione termo-igrometrica dei componenti e degli elementi di edificio - Valutazione del trasferimento di umidità mediante una simulazione numerica". La norma in questione fornisce le indicazioni necessarie al calcolo del comportamento della struttura in funzione della migrazione dell'umidità per diffusione del vapore o per trasporto di liquidi, dell'accumulo di umidità e alla valutazione dell'igroscopicità dei materiali, della variazione della conducibilità termica e della resistenza del vapore in presenza di umidità. Inoltre, tale verifica termo-igrometrica in regime variabile avviene seguendo un intervallo orario e non mensile, come nel caso del metodo Glaser, e considera le variabili di temperatura e umidità interna ed esterna, la radiazione solare, le precipitazioni e la velocità del vento.

La simulazione, effettuata per l'arco temporale di un anno, è stata eseguita utilizzando il software Wufi® Pro 6.5, inserendo i dati orari di Cervignano del Friuli (UD), località ubicata a circa 7 km da Torviscosa. Nella figura 8, sono riportati i valori di temperatura e umidità relativa con le informazioni riferite alla zona climatica in esame.

Le tavole elaborate per la verifica termo-igrometrica in regime variabile, riferite alle unità abitative selezionate per le quattro tipologie d'interesse (tabella 14), come le precedenti, sono presentate in allegato.

Nella figura 9 viene mostrata una guida per la lettura delle stesse, strutturate come di seguito:

- 1 verifica termo-igrometrica in regime stazionario;
- 2 verifica termo-igrometrica in regime dinamico;
 - a. disegno tecnico del paramento murario;
 - b. scala metrica;
 - c. descrizione degli strati che compongono il pacchetto costruttivo;
 - d. grafico dell'andamento della temperatura;
 - e. grafico dell'andamento delle pressioni;
 - f. dati tecnici del pacchetto costruttivo con indicazione dei limiti normativi di trasmittanza termica;

- g. pianta in scala ridotta con riferimento del pacchetto costruttivo analizzato;
- h. note specifiche della tavola di riferimento;
- i. valori numerici riferiti al contenuto d'umidità;
- j. grafico del contenuto di umidità;
- k. grafico delle temperatura riferita all'interfaccia tra muratura e isolante;
- l. grafico delle temperatura sulla superficie interna.

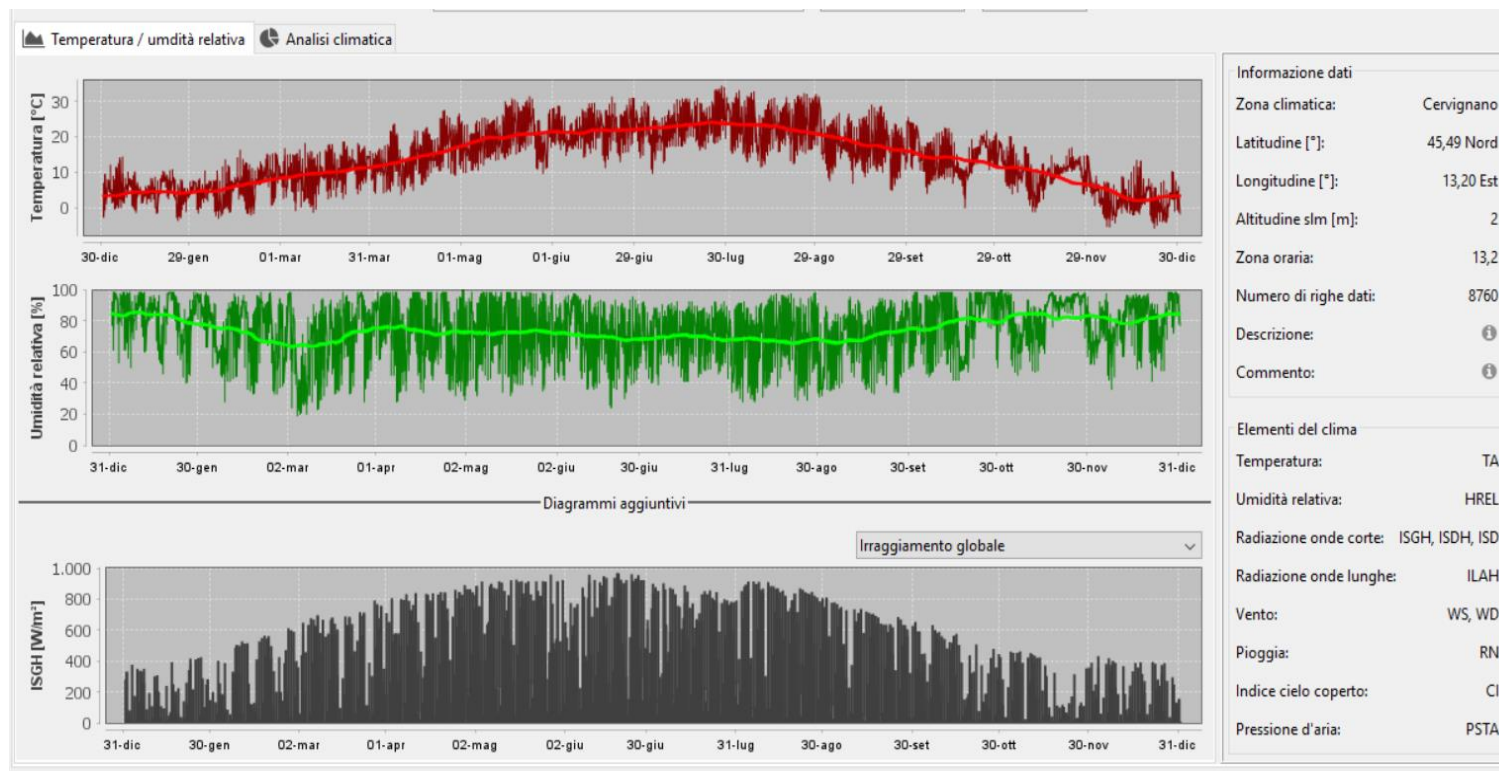


Figura 8_ Valori di temperatura e umidità relativa alla località di Cervignano del Friuli (UD).

tipologia	descrizione tavola
CASA DEGLI IMPIEGATI	05.01.02 IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVA 2A_PARETE ESTERNA M1_SILICATO DI CALCIO IDRATO_CONFRONTO TRA VALUTAZIONE IN REGIME STAZIONARIO E DINAMICO
	05.01.03 IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVA 2A_PARETE ESTERNA M1_AEROGEL_CONFRONTO TRA VALUTAZIONE IN REGIME STAZIONARIO E DINAMICO
	05.01.06 IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVA 2A_PARETE ESTERNA M2_SILICATO DI CALCIO IDRATO_CONFRONTO TRA VALUTAZIONE IN REGIME STAZIONARIO E DINAMICO
	05.01.07 IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVA 2A_PARETE ESTERNA M2_AEROGEL_CONFRONTO TRA VALUTAZIONE IN REGIME STAZIONARIO E DINAMICO
CASE OPERAIE 4-4BIS	05.01.02 GIA_BLOCCO 0308 UNITÀ ABITATIVA 9B_PARETE ESTERNA M1_SILICATO DI CALCIO IDRATO_CONFRONTO TRA VALUTAZIONE IN REGIME STAZIONARIO E DINAMICO
	05.01.03 GIA_BLOCCO 0308 UNITÀ ABITATIVA 9B_PARETE ESTERNA M1_AEROGEL_CONFRONTO TRA VALUTAZIONE IN REGIME STAZIONARIO E DINAMICO
CASE OPERAIE 01M	05.01.02 COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M1_SILICATO DI CALCIO IDRATO_CONFRONTO TRA VALUTAZIONE IN REGIME STAZIONARIO E DINAMICO
	05.01.03 COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M1_AEROGEL_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI
	05.01.06 COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M2_SILICATO DI CALCIO IDRATO_CONFRONTO TRA VALUTAZIONE IN REGIME STAZIONARIO E DINAMICO
	05.01.09 COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M2_AEROGEL_CONFRONTO TRA VALUTAZIONE IN REGIME STAZIONARIO E DINAMICO
	05.01.12 COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M3_SILICATO DI CALCIO IDRATO_CONFRONTO TRA VALUTAZIONE IN REGIME STAZIONARIO E DINAMICO
	05.01.13 COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M3_AEROGEL_CONFRONTO TRA VALUTAZIONE IN REGIME STAZIONARIO E DINAMICO
	05.01.16 COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M4_AEROGEL_CONFRONTO TRA VALUTAZIONE IN REGIME STAZIONARIO E DINAMICO
CASE DEI FUNZIONARI	05.01.02 FUN_BLOCCO 0105 UNITÀ ABITATIVA 2_PARETE ESTERNA M1_SILICATO DI CALCIO IDRATO_CONFRONTO TRA VALUTAZIONE IN REGIME STAZIONARIO E DINAMICO
	05.01.03 FUN_BLOCCO 0105 UNITÀ ABITATIVA 2_PARETE ESTERNA M1_AEROGEL_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI

Tabella 14_Elenco tavole per il confronto tra la verifica termo-igrometrica in regime stazionario e variabile.

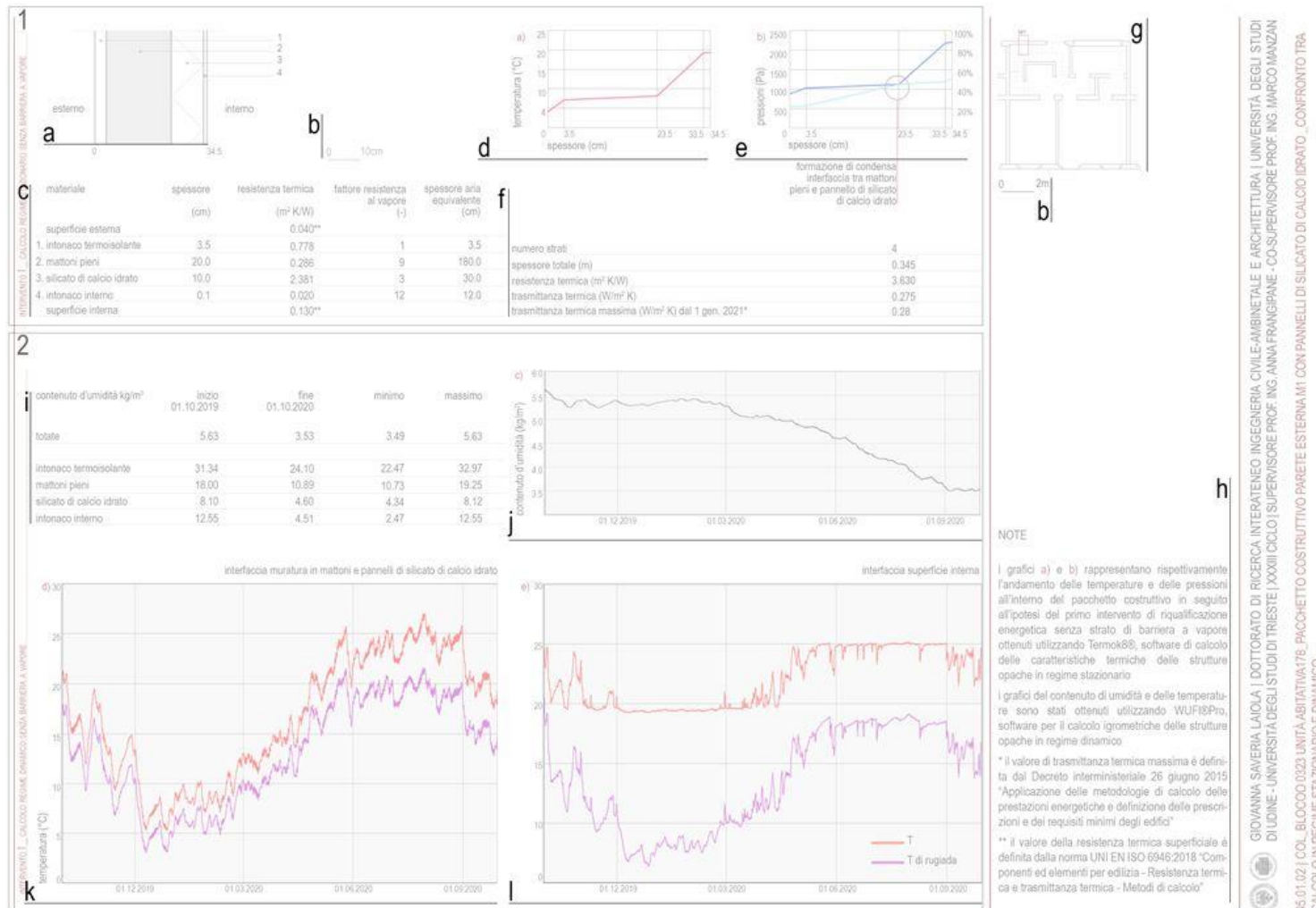


Figura 9_Guida alla lettura della tavola elaborata per il confronto tra la verifica termo-igrometrica in regime stazionario e variabile.

Il grafico indicato con la lettera j, in figura 9, mostra i contenuti di umidità presenti nella muratura. La simulazione, partendo da valori iniziali di umidità pari all'80%, ha evidenziato un accumulo iniziale nei mesi invernali e un successivo rilascio nei mesi estivi. Inoltre, il grafico indicato con la lettera k, in figura 9, evidenzia l'andamento della temperatura e di quella di rugiada nell'interfaccia tra muratura e pannello isolante; in tutte le simulazioni, le due curve non presentano punti di contatto, ad indicare l'assenza di rischio di condensa interstiziale. Infine, per comprendere le variazioni del contenuto di umidità nella struttura per un periodo di tempo più lungo, la simulazione è stata ripetuta per cinque anni (figura 10): si nota un andamento ciclico di accumulo e rilascio e, dopo un tempo iniziale di oscillazione, il grafico si assesta su valori annuali pressoché sovrapponibili.

Come si evince dall'elaborazione delle tavole allegate in appendice e riportate in precedenza (tabella 14), la verifica termoigrometrica in regime dinamico risulta fondamentale al fine di progettare correttamente la struttura e valutare l'effettiva necessità dell'importanza di applicare o meno lo strato di barriera a vapore.

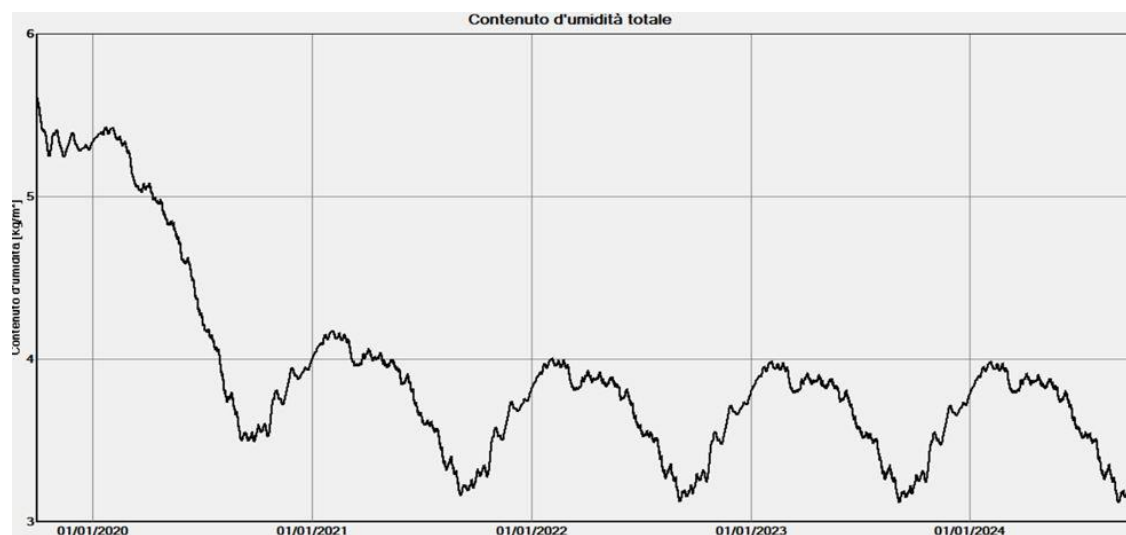


Figura 10_ Case operaie 01M, blocco 0322. Simulazione effettuata in 5 anni sulla muratura M1 con pannelli di silicato di calcio idrato.

5.4.5 Parametri termici stazionari e dinamici

Successivamente alla verifica termo-igrometrica, è stata eseguita una lettura dei parametri termici stazionari e dinamici, elaborati nelle tavole allegate (tabella 15), secondo lo schema descritto in figura 11, strutturate come di seguito.

1. **Trasmittanza termica:** è il parametro principale per valutare la dispersione termica attraverso l'involucro e rappresenta il flusso di calore che attraversa la superficie unitaria sottoposta alla differenza di 1°K. Viene calcolato secondo la normativa UNI EN ISO 6946:2008, "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo". I grafici a barre fanno riferimento ai valori di trasmittanza termica, calcolata per i due interventi proposti. Nel grafico è presente la barra che indica il valore di trasmittanza termica calcolato allo stato di fatto (indicato con 0.0), mentre quelli successivi si riferiscono ai diversi spessori dell'isolante indicati con tonalità più chiare, al fine di individuare quello che soddisfa i limiti di legge imposti dal Decreto Ministeriale 26/06/2015.
2. **Trasmittanza termica periodica:** è il parametro che indica l'attitudine di sfasare o attenuare il calore proveniente dall'esterno nell'arco di 24 ore. Viene calcolato in base alla UNI EN ISO 13786:2018 "Prestazione termica dei componenti per edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo". I grafici a barre fanno riferimento ai valori di trasmittanza termica periodica, calcolata per i due interventi proposti. Nel grafico è presente la barra che indica il valore di trasmittanza termica periodica calcolato allo stato di fatto (indicato con 0.0), mentre quelli successivi si riferiscono ai diversi spessori dell'isolante, indicati con tonalità più chiare.
3. **Sfasamento:** è definito come il ritardo temporale che intercorre tra il momento in cui si registra la massima temperatura percepita sulla superficie esterna e il momento in cui si registra la massima temperatura sulla superficie interna ed è in funzione della trasmittanza termica periodica e della massa superficiale. I grafici a barre fanno riferimento ai valori di sfasamento, calcolato per i due interventi proposti. Nel grafico è presente la barra che indica il valore di sfasamento calcolato allo stato di fatto (indicato con 0.0), mentre quelli successivi si riferiscono ai diversi spessori dell'isolante, indicati con tonalità più chiare.
4. **Capacità termica interna:** è definita come l'attitudine di un corpo ad accumulare calore. I grafici a barre fanno riferimento ai valori di capacità termica interna, calcolata per i due interventi proposti. Nel grafico è presente la barra che indica il valore di capacità termica interna, calcolata allo stato di fatto (indicato con 0.0), mentre quelli successivi si riferiscono ai diversi spessori dell'isolante, indicati con tonalità più chiare.

tipologia	descrizione tavola
CASA DEGLI IMPIEGATI	05.01.04 IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVA 2A_PARETE ESTERNA M1_PROPRIETÀ TERMICHE STAZIONARIE E DINAMICHE DOPO GLI INTERVENTI PROPOSTI
	05.01.08 IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVA 2A_PARETE ESTERNA M2_PROPRIETÀ TERMICHE STAZIONARIE E DINAMICHE DOPO GLI INTERVENTI PROPOSTI
	05.02.02 IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVA 2A_SOLAIO S1_PROPRIETÀ TERMICHE STAZIONARIE E DINAMICHE DOPO GLI INTERVENTI PROPOSTI
CASE OPERAIE 4-4BIS	05.01.04 GIA_BLOCCO 0308 UNITÀ ABITATIVA 9B_PARETE ESTERNA M1_PROPRIETÀ TERMICHE STAZIONARIE E DINAMICHE DOPO GLI INTERVENTI PROPOSTI
	05.02.02 GIA_BLOCCO 0308 UNITÀ ABITATIVE 9B_SOLAIO S1_PROPRIETÀ TERMICHE STAZIONARIE E DINAMICHE DOPO GLI INTERVENTI PROPOSTI
CASE OPERAIE 01M	05.01.04 COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M1_PROPRIETÀ TERMICHE STAZIONARIE E DINAMICHE DOPO GLI INTERVENTI PROPOSTI
	05.01.07 COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M2_PROPRIETÀ TERMICHE STAZIONARIE E DINAMICHE DOPO GLI INTERVENTI PROPOSTI
	05.01.10 COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M2_PROPRIETÀ TERMICHE STAZIONARIE E DINAMICHE DOPO GLI INTERVENTI PROPOSTI
	05.01.14 COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M3_PROPRIETÀ TERMICHE STAZIONARIE E DINAMICHE DOPO GLI INTERVENTI PROPOSTI
	05.01.17 COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M4_PROPRIETÀ TERMICHE STAZIONARIE E DINAMICHE DOPO GLI INTERVENTI PROPOSTI
	05.01.19 COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M5_PROPRIETÀ TERMICHE STAZIONARIE E DINAMICHE DOPO GLI INTERVENTI PROPOSTI
	05.02.02 COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_SOLAIO S1_PROPRIETÀ TERMICHE STAZIONARIE E DINAMICHE DOPO GLI INTERVENTI PROPOSTI
	05.02.04 COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_SOLAIO S2_PROPRIETÀ TERMICHE STAZIONARIE E DINAMICHE DOPO GLI INTERVENTI PROPOSTI
	05.02.06 COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_SOLAIO S3_PROPRIETÀ TERMICHE STAZIONARIE E DINAMICHE DOPO GLI INTERVENTI PROPOSTI
	05.02.08 COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_SOLAIO S4_PROPRIETÀ TERMICHE STAZIONARIE E DINAMICHE DOPO GLI INTERVENTI PROPOSTI
CASE DEI FUNZIONARI	05.01.04 FUN_BLOCCO 0105 UNITÀ ABITATIVA 2_PARETE ESTERNA M1_TERMICHE STAZIONARIE E DINAMICHE DOPO GLI INTERVENTI PROPOSTI
	05.02.02 FUN_BLOCCO 0105 UNITÀ ABITATIVA 2_SOLAIO S1_TERMICHE STAZIONARIE E DINAMICHE DOPO GLI INTERVENTI PROPOSTI
	05.02.04 FUN_BLOCCO 0105 UNITÀ ABITATIVA 2_SOLAIO S2_TERMICHE STAZIONARIE E DINAMICHE DOPO GLI INTERVENTI PROPOSTI

Tabella 15_Elenco tavole dei parametri termici stazionari e dinamici.

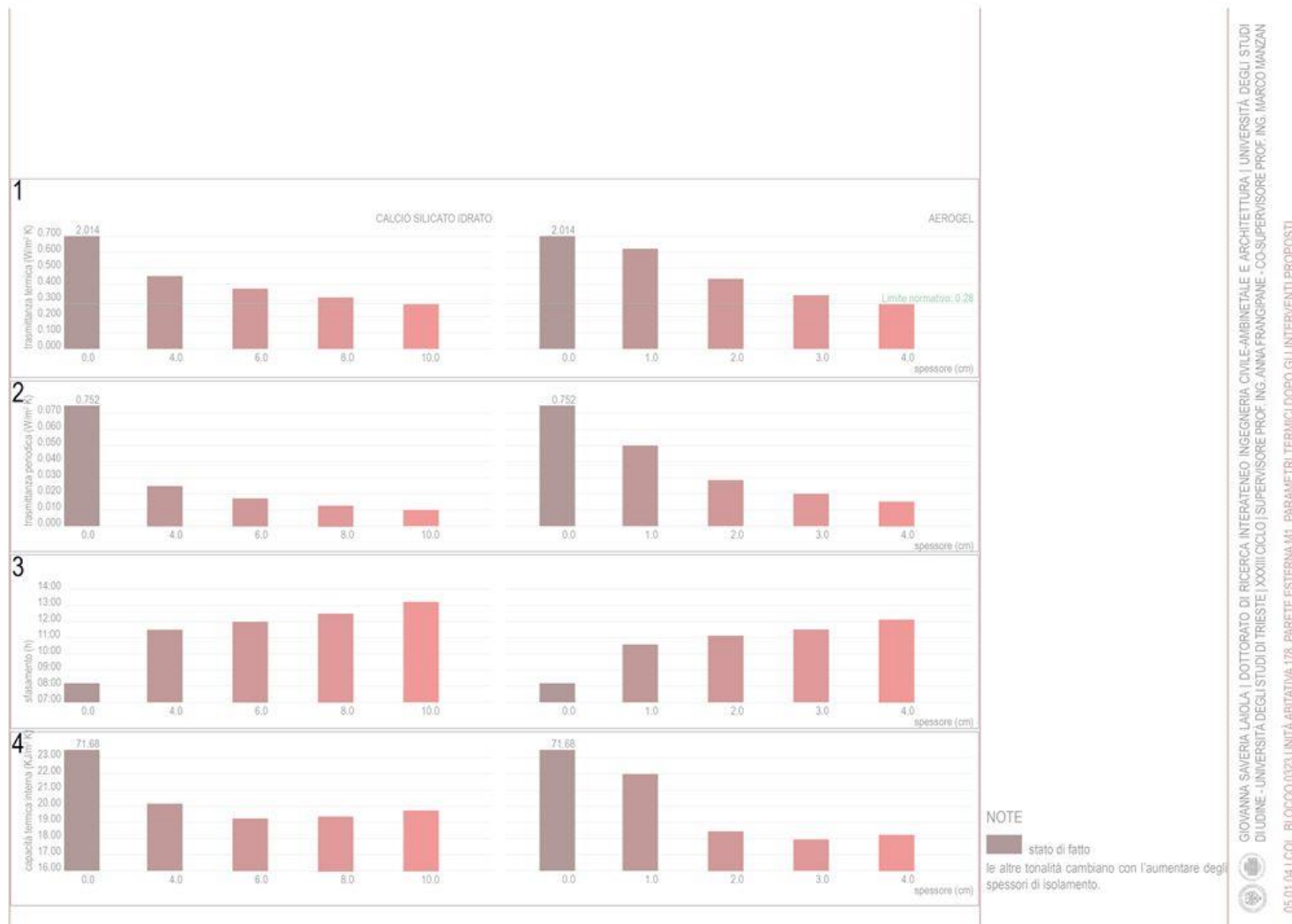


Figura 11_Guida alla lettura della tavola elaborata per i parametri termici stazionari e dinamici.

5.4.6 Studio e calcolo dei ponti termici

La parte finale dell'analisi energetica si concentra sui nodi ovvero sulle connessioni tra paramenti murari e partizioni orizzontali, cercando di correggere, per quanto possibile i problemi legati alla dispersione termica, dovuti alla presenza dei ponti termici. L'intervento di isolamento interno, rispetto ai vantaggi di una copertura totale garantita da un intervento eseguito sulla superficie esterna, non consente, come detto, di eliminare la totalità dei problemi insiti nell'edificio. In seguito agli interventi proposti, è stato condotto lo studio dei nodi e il calcolo agli elementi finiti dei ponti termici, secondo la UNI EN ISO 10211:2018 "Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Calcoli dettagliati", attraverso cui è stato possibile ottenere la trasmittanza termica lineica, che esprime il flusso di calore uscente attraverso il ponte termico per metro di lunghezza e per una differenza di temperatura unitaria. Come si nota nella lettura delle tavole allegate (tabella 16), nel caso di una connessione di due pareti, la continuità del materiale garantisce la correzione del ponte termico, mentre non è possibile ottenere lo stesso risultato nei confronti di una intersezione tra parete e solaio, dove la porzione di quest'ultimo risulta percorribile dal flusso di calore in uscita. Anche per il nodo finestra-muro sono stati ipotizzati interventi che prevedono la sovrapposizione del materiale isolante sul telaio, ma come evidenziato nelle tavole, la porzione del telaio risulta tratteggiata perché nell'ottica del ripristino degli elementi originali di facciata se ne ipotizza la sostituzione con altri preformanti che rispettino i limiti di legge per la riqualificazione energetica e che, al tempo stesso, ripropongano i profili originali. L'approfondimento sui telai ha avuto inizialmente un riscontro con gli operatori del settore dell'edilizia, in particolare con alcuni aderenti a Confartigianato Udine, in un incontro dedicato, per avere un contatto diretto e pratico del lavoro da svolgere, ma a causa dell'emergenza sanitaria dovuta alla pandemia da COVID19, non è stato possibile continuare il percorso di indagine e il lavoro è stato condotto solo a livello analitico. Per agevolare la lettura delle tavole riferite ai nodi, di seguito viene riproposta una tavola tipo (figura 12) con tutte le indicazioni di riferimento:

1. calcolo ponte termico allo stato di fatto;
2. calcolo ponte termico in seguito alla prima proposta di intervento;
3. calcolo ponte termico in seguito alla seconda proposta di intervento;
 - a disegno tecnico del nodo;
 - b scala metrica;
 - c mappe di temperatura;
 - d calcolo delle temperature
 - e valore della trasmittanza termica lineica (ponte termico)
 - f banda di temperature

tipologia	descrizione tavola
CASA DEGLI IMPIEGATI	05.01.09 IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVE 2A_NODO PT1_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
	05.01.10 IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVE 2A_NODO PT2_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
	05.01.11 IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVE 2A_NODO PT3_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
	05.01.12 IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVE 2A_NODO PT4_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
	05.01.12 IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVE 2A_NODO PT5_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
	05.02.03 IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVE 2A_NODO PT6_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
	05.02.04 IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVE 2A_NODO PT7_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
CASE OPERAIE 4-4BIS	05.01.05 GIA_BLOCCO 0308 UNITÀ ABITATIVA 9B_NODO PT1_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
	05.01.06 GIA_BLOCCO 0308 UNITÀ ABITATIVE 9B_NODO PT2_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
	05.01.07 GIA_BLOCCO 0308 UNITÀ ABITATIVE 9B_NODO PT3_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
	05.02.03 GIA_BLOCCO 0308 UNITÀ ABITATIVE 9B_NODO PT4_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
	05.02.04 GIA_BLOCCO 0308 UNITÀ ABITATIVE 9B_NODO PT5_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
CASE OPERAIE 01M	05.01.20 COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_NODO PT1_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
	05.01.21 COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_NODO PT2_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
	05.01.22 COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_NODO PT3_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
	05.01.23 COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_NODO PT4_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
	05.01.24 COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_NODO PT5_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
	05.01.25 COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_NODO PT6_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI

	05.02.07 COL _BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_NODO PT7_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
	05.02.08 COL _BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_NODO PT8_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
	05.02.09 COL _BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_NODO PT9_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
	05.02.10 COL _BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_NODO PT10_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
CASE DEI FUNZIONARI	05.01.05 FUN_BLOCCO 0105 UNITÀ ABITATIVA 2_NODO PT1_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
	05.01.06 FUN_BLOCCO 0105 UNITÀ ABITATIVA 2_NODO PT2_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
	05.01.07 FUN_BLOCCO 0105 UNITÀ ABITATIVA 2_NODO PT3_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
	05.02.05 FUN_BLOCCO 0105 UNITÀ ABITATIVA 2_NODO PT4_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
	05.02.06 FUN_BLOCCO 0105 UNITÀ ABITATIVA 2_NODO PT5_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI

Tabella 16_Elenco tavole dei ponti termici.



Figura 12_ Guida alla lettura della tavola elaborata per i parametri termici stazionari e dinamici.

Infine, la norma UNI EN ISO 13788:2013 “Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e la condensazione interstiziale - Metodi di calcolo” prevede che, per evitare la formazione di muffa sulla superficie interna, il fattore della resistenza superficiale f_{rsi} , caratteristico del ponte termico, debba essere maggiore del fattore di resistenza superficiale calcolato per il mese più critico $f_{rsi \text{ critico}}$:

$$f_{rsi} > f_{rsi \text{ critico}},$$

dove

$$f_{rsi} = (\theta_{si} - \theta_e) / (\theta_i - \theta_e)$$

θ_{si} è la temperatura superficiale interna

θ_e è la temperatura esterna

θ_i è la temperatura interna.

Di seguito (tabelle 17, 18, 19, 20) sono verificate le condizioni precedentemente descritte, quindi l'assenza di muffa, per ogni nodo analizzato.

Case degli impiegati		Fattore di resistenza media superficiale	Fattore di resistenza media superficiale del mese critico	Mese critico	Esito verifica condensa superficiale
PT1	Intervento 1	0.871	0.678	Dicembre	✓
	Intervento 2	0.844	0.678	Dicembre	✓
PT2	Intervento 1	0.884	0.678	Dicembre	✓
	Intervento 2	0.912	0.678	Dicembre	✓
PT3	Intervento 1	0.789	0.678	Dicembre	✓
	Intervento 2	0.755	0.678	Dicembre	✓
PT4	Intervento 1	0.905	0.678	Dicembre	✓
	Intervento 2	0.939	0.678	Dicembre	✓
PT5	Intervento 1	0.687	0.678	Dicembre	✓
	Intervento 2	0.694	0.678	Dicembre	✓
PT6	Intervento 1	0.721	0.678	Dicembre	✓
	Intervento 2	0.693	0.678	Dicembre	✓
PT7	Intervento 1	0.880	0.678	Dicembre	✓
	Intervento 2	0.892	0.678	Dicembre	✓

Tabella 17_Case degli impiegati. Verifica formazione di muffa sulla superficie interna.

<u>Case operaie 4-4bis</u>		Fattore di resistenza media superficiale	Fattore di resistenza media superficiale del mese critico	Mese critico	Esito verifica condensa superficiale
PT1	Intervento 1	0.905	0.678	Dicembre	✓
	Intervento 2	0.925	0.678	Dicembre	✓
PT2	Intervento 1	0.830	0.678	Dicembre	✓
	Intervento 2	0.803	0.678	Dicembre	✓
PT3	Intervento 1	0.735	0.678	Dicembre	✓
	Intervento 2	0.741	0.678	Dicembre	✓
PT4	Intervento 1	0.694	0.678	Dicembre	✓
	Intervento 2	0.735	0.678	Dicembre	✓
PT5	Intervento 1	0.803	0.678	Dicembre	✓
	Intervento 2	0.762	0.678	Dicembre	✓

Tabella 18_Case operaie 4-4bis. Verifica formazione di muffa sulla superficie interna.

<u>Case operaie 01M</u>		Fattore di resistenza media superficiale	Fattore di resistenza media superficiale del mese critico	Mese critico	Esito verifica condensa superficiale
PT1	Intervento 1	0.871	0.678	Dicembre	✓
	Intervento 2	0.898	0.678	Dicembre	✓
PT2	Intervento 1	0.884	0.678	Dicembre	✓
	Intervento 2	0.925	0.678	Dicembre	✓
PT3	Intervento 1	0.823	0.678	Dicembre	✓
	Intervento 2	0.796	0.678	Dicembre	✓
PT4	Intervento 1	0.98	0.678	Dicembre	✓
	Intervento 2	0.946	0.678	Dicembre	✓
PT5	Intervento 1	0.823	0.678	Dicembre	✓
	Intervento 2	0.762	0.678	Dicembre	✓
PT6	Intervento 1	0.673	0.678	Dicembre	✗
	Intervento 2	0.660	0.678	Dicembre	✗
PT7	Intervento 1	0.701	0.678	Dicembre	✓
	Intervento 2	0.660	0.678	Dicembre	✗
PT8	Intervento 1	0.769	0.678	Dicembre	✓
	Intervento 2	0.707	0.678	Dicembre	✓
PT9	Intervento 1	0.769	0.678	Dicembre	✓
	Intervento 2	0.878	0.678	Dicembre	✓
PT10	Intervento 1	0.728	0.678	Dicembre	✓

Tabella 19_Case operaie 01M. Verifica formazione di muffa sulla superficie interna.

Case dei funzionari		Fattore di resistenza media superficiale	Fattore di resistenza media superficiale del mese critico	Mese critico	Esito verifica condensa superficiale
PT1	Intervento 1	0.898	0.678	Dicembre	✓
	Intervento 2	0.925	0.678	Dicembre	✓
PT2	Intervento 1	0.871	0.678	Dicembre	✓
	Intervento 2	0.850	0.678	Dicembre	✓
PT3	Intervento 1	0.803	0.678	Dicembre	✓
	Intervento 2	0.796	0.678	Dicembre	✓
PT4	Intervento 1	0.769	0.678	Dicembre	✓
	Intervento 2	0.673	0.678	Dicembre	✗
PT5	Intervento 1	0.864	0.678	Dicembre	✓

Tabella 20_Case dei funzionari. Verifica formazione di muffa sulla superficie interna.

Sulla base degli interventi proposti, le tipologie di interesse fanno parte del tessuto esistente che, in merito al tema della riqualificazione energetica, necessitano di attenzione particolare da parte del legislatore, al fine di proporre azioni di intervento per conciliare processi di trasformazione e criteri di conservazione.

Come noto, buona parte degli edifici storici esistenti, presenti sul territorio, è responsabile degli elevati consumi energetici e di immissioni in atmosfera di anidride carbonica. La normativa di riferimento rispetto agli edifici storici, soprattutto, nei casi in cui questi siano sottoposti a vincolo di natura storico, culturale e paesaggistico, interviene attraverso lo strumento della deroga, considerandoli come casi eccezionali, anche se sarebbe necessario, invece, avanzare proposte che siano mirate e differenti a seconda dei casi in oggetto.

Il patrimonio storico, ricco di soluzioni progettuali diversificate, non può, quindi, essere generalizzato e ricondotto a un esempio tipo, ma deve essere analizzato nelle sue specificità e studiato individualmente al fine di trovare la soluzione progettuale che più sia consona al caso in esame. In quest'ottica anche la normativa dovrebbe fornire indicazioni specifiche per gli edifici tutelati, al fine di garantire il mantenimento del valore storico-architettonico dell'opera e, al tempo stesso, adeguarsi alle innovative tecnologie del momento.

Il caso esaminato, tenendo conto della normativa attuale di riferimento, focalizzandosi sugli interventi relativi all'involucro esterno, ha cercato di proporre interventi che rispondano ai requisiti normativi vigenti e

non intacchino, al tempo stesso, le componenti esterne di facciata su cui è in corso la dichiarazione di interesse culturale. Inoltre, è opportuno sottolineare che gli interventi proposti per il caso studio non soddisfano i limiti di legge del recente provvedimento in merito all'agevolazione del superbonus 110%, prevista dal decreto rilancio, che consente di elevare al 110% l'aliquota di detrazioni fiscali relative a spese di ristrutturazioni eseguito dal 1° luglio 2020 al 31 luglio 2021. Tuttavia, gli interventi proposti possono essere applicati usufruendo di ulteriori sgravi fiscali, come il Bonus Casa 2020 in merito alle detrazioni fiscali per le ristrutturazioni edilizie relative all'anno 2020, in base all'art. 16 bis del DPR 917/86, noto come TUIR (Testo Unico delle Imposte sui Redditi), che disciplina gli interventi che comportano risparmio energetico e utilizzo delle fonti rinnovabili di energia.

BIBLIOGRAFIA

- BARDELLI, Pier Giovanni, FILIPPI, Elena, GARDA, Emilia (a cura di). 2002. *Curare il moderno: i modi della tecnologia*. Venezia: Marsilio.
- BENEDETTI, Cristina. 2011. *Risanare l'esistente: soluzioni per il comfort e l'efficienza energetica*. Bolzano: Bu,press.
- COSTANZO, Ezilde, FASANO Gaetano & ZINGARINI, Stefano. 2002. Recupero di edifici moderni. Metodologie e procedure. In: P. G. BARDELLI, E. FILIPPI, E. GARDA (a cura di). *Curare il moderno: i modi della tecnologia*. Venezia: Marsilio, pp. 61-69.
- DE TOMMASI, Giambattista, FATIGUSO, Fabio, DE FINO, Mariella. 2019. *Riqualificazione energetica del patrimonio edilizio storico: studi per il Geocluster dei borghi antichi in area mediterranea*. Monfalcone: Edicom.
- GARDA, Emilia Maria. 2002. Premessa. In: P. G. BARDELLI, E. FILIPPI, E. GARDA (a cura di). *Curare il moderno: i modi della tecnologia*. Venezia: Marsilio, p. 3.
- LANZONI, Davide. 2012. Diagnosi e certificazione energetica: prove strumentali sugli edifici: termografia, blower door, termoflussimetro. Santarcangelo di Romagna: Maggioli.
- PORETTI, Sergio. 2002. Introduzione. In: P. G. BARDELLI, E. FILIPPI, E. GARDA (a cura di). *Curare il moderno: i modi della tecnologia*. Venezia: Marsilio, p. XII.
- SANNA, Antonello, SANJUST, Paolo, MONNI, Giuseppina. 2016. "The Dopolavoro building in Carbonia. Conservation, renovation, reuse", *TEMA. Technologies Engineering Materials Architecture*, vol. 2, No. 2, pp. 97-108.

Decreti, Leggi, Specifiche Tecniche, Norme UNI.

- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 26 agosto 1993, n. 412. «Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10».
- DIRETTIVA 2002/91/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO 16 dicembre 2002 sul rendimento energetico nell'edilizia.
- DECRETO LEGISLATIVO 19 agosto 2005, n. 192. «Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia».
- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 2 aprile 2009, n. 59. «Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia».
- DECRETO 26 giugno 2015. «Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici».
- LEGGE 30 aprile 1976, n. 373. «Norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici».
- LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10. «Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia».
- SPECIFICA TECNICA UNI/TS 11300-1:2014. «Prestazioni energetiche degli edifici. Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale».
- SPECIFICA TECNICA UNI/TS 11300-2:2019. «Prestazioni energetiche degli edifici. Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali».
- SPECIFICA TECNICA UNI/TS 11300-3:2010. «Prestazioni energetiche degli edifici. Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva».
- SPECIFICA TECNICA UNI/TS 11300-4:2016. «Prestazioni energetiche degli edifici. Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria».
- SPECIFICA TECNICA UNI/TS 11300-5:2016. «Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili».
- SPECIFICA TECNICA UNI/TS 11300-6:2016. «Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 6: Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili».
- UNI 5364:1976. "Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo".

UNI EN 13187:2000, "Prestazione termica degli edifici - Rivelazione qualitativa delle irregolarità termiche negli involucri edilizi - Metodo all'infrarosso".

UNI EN 15026:2008, "Prestazione termo-igrometrica dei componenti e degli elementi di edificio - Valutazione del trasferimento di umidità mediante una simulazione numerica".

UNI EN ISO 6946:2008, "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo".

UNI EN ISO 13788:2013 "Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e la condensazione interstiziale - Metodi di calcolo".

UNI-EN-16714-1:2016, "Prove non distruttive - Prove termografiche - Parte 1: Principi generali".

UNI 10349-1:2016. "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata".

UNI/TR 10349-2:2016. "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 2: Dati di progetto"

UNI 10349-3:2016. "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 3: Differenze di temperatura cumulate (gradi giorno) ed altri indici sintetici".

UNI EN ISO 13786:2018 "Prestazione termica dei componenti per edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo".

UNI EN ISO 10211:2018 "Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Calcoli dettagliati".

6. “LINEE GUIDA D’INTERVENTO”: STRUTTURA, SOLUZIONI, CRITICITÀ

Nota

I riferimenti bibliografici e iconografici sono riportati a conclusione del capitolo.

6.1 I riferimenti: dai Manuali del recupero alle “Linee guida d’intervento”

Il problema della tutela, della conservazione e del restauro degli edifici del Moderno, affrontato anche, recentemente, dai contributi raccolti nel volume curato da Luciano Cupelloni in “Materiali del Moderno”, nasce dalla necessità di accrescere l’interesse per il patrimonio storico e architettonico esistente, in particolare quello del Movimento Moderno, che nonostante i contributi degli ultimi vent’anni, non trovano ancora riscontro sufficiente nel mondo delle professioni.

Diversamente, l’edificato storico ha, nei Manuali del Recupero, un riferimento importante per la pratica professionale. Nei Manuali del Recupero, l’attenzione è rivolta verso i borghi antichi, che necessitano di interventi manutentivi/di restauro, al fine di individuare e descrivere l’originalità architettonica e proporre interventi compatibili.

I manuali hanno la finalità di rafforzare la conoscenza dettagliata dei materiali specifici del luogo, per risalire alla reale composizione materica del fabbricato, alle tecniche costruttive e a tutti gli elementi di dettaglio che sono parte integrante dello stesso e, contemporaneamente, hanno l’obiettivo di proporre una serie di interventi da eseguire per operare un ripristino efficace e compatibile creando uno stretto legame tra passato e presente.

Il primo esempio è rappresentato dal “Manuale del Recupero di Città di Castello” (1992), che parte «dall’intento di chiamare i cittadini a prendere parte attiva e cosciente nell’opera di manutenzione e recupero del centro storico»¹. È un tentativo di sensibilizzazione volto a evitare che danneggiamenti riportati sui fabbricati, in seguito all’usura degli elementi, ai fenomeni naturali o alla scarsa manutenzione per la mancanza di conoscenza del valore storico, possano contribuire a trascinare i fabbricati alla loro morte naturale (figura 1).

Il “Manuale del Recupero di Città di Castello” mira alla costituzione di un “repertorio” composto di disegni esecutivi, indicazioni precise sui materiali, elementi e tecniche costruttive dell’opera, che, da un lato, si propone di ampliare la conoscenza, intesa «come momento di avvicinamento essenziale e strategico»² dall’altro, si propone di indagare sui componenti costruttivi, che, fino a quel momento, rappresentavano un terreno ancora poco esplorato.

Il Manuale vuole, quindi, essere una guida indirizzata al recupero conservativo «che promuove l’intervento del progettista, dell’assuntore dei lavori e di chi ne controlla gli effetti»³, ma, al tempo stesso, «uno strumento tecnico utile a quanti operano nell’attività di conservazione, restauro e recupero»⁴.

¹ Cfr. F. GIOVANETTI (a cura di). *Manuale del recupero di Città di Castello*. 1992, p. 7.

² Cfr. F. GIOVANETTI (a cura di). *Manuale del recupero di Città di Castello*. 1992, p. 12.

³ *Ibidem*.

⁴ Cfr. F. GIOVANETTI (a cura di). *Manuale del recupero di Città di Castello*. 1992, p. 17.

La metodologia adottata nel “Manuale del Recupero di Città di Castello” parte dall’identificazione dei componenti, attraverso la scomposizione dell’edificio negli elementi costruttivi principali - solai, murature, coperture, finestre, porte, - per poterli esaminare individualmente e poter identificare, tra la varietà degli elementi, quelli più ricorrenti e significativi, in modo che con l’analisi storica e documentaria si possa effettuare una classificazione cronologica, distinguendo gli aspetti originali dalle trasformazioni subite nel tempo.

Il Manuale, inoltre, giunge alla messa a punto di schede di approfondimento, distinte in base alla specificità dei componenti costruttivi, fornendo una descrizione dettagliata delle caratteristiche materiche e di posa in opera, con disegni tecnici allegati e proposte di intervento compatibili e/o di ripristino.

Un secondo successivo esempio è rappresentato da “Il Manuale del Recupero del Comune di Roma” (1997)⁵ che propone tavole di rilievo e di dettaglio delle coperture, dei solai e delle murature, specificando i materiali originali, le tecniche di applicazione e gli interventi compatibili atti a ripristinare l’immagine originale degli edifici. All’interno del Manuale, inoltre è possibile notare la descrizione dettagliata dei componenti architettonici, come, ad esempio, il repertorio delle porte mercantili e romane arricchite da disegni riferite a bandelle ad incasso, cerniere, perni... (figura 2). Altri lavori simili vanno ad arricchire il quadro di riferimento sia per il lavoro di conoscenza dello stato di fatto, realizzato in precedenza, sia per la messa a punto di indicazione per la redazione delle “Linee guida d’intervento” di seguito presentate per il caso studio di Torviscosa.

Discorso a parte è quello del “Manuale per Nuova Schio”⁶, manuale tecnico finalizzato al recupero di un quartiere operaio, che offre spunti importanti e necessari per intervenire in maniera compatibile nel rispetto della conoscenza, della conservazione degli edifici e delle vigenti direttive urbanistiche⁷. Si tratta di un caso studio di “edilizia ripetuta seriale”, il quartiere operaio di Schio. Per l’elevato valore storico, culturale e architettonico, per l’attenzione rivolta alla realizzazione di abitazioni operaie, alle forme e ai caratteri distributivi e igienici, l’Amministrazione Comunale di Schio ha concepito un attento piano di riqualificazione per la valorizzazione del quartiere. Il Manuale contiene indicazioni relative alla sistemazione urbanistica, riguardanti le aree antistanti le abitazioni, le strade, le piazze e i percorsi. Include, inoltre, riferimenti sugli interventi di recupero delle abitazioni operaie con la descrizione di tutti gli elementi di dettaglio: prospetti, cornicioni, grondaie, porte d’ingresso, infissi ed elementi oscuranti (figura 3).

⁵ Cfr. F. GIOVANETTI (a cura di). *Manuale del recupero del Comune di Roma*. 1997.

⁶ Nuova Schio, quartiere progettato per iniziativa di Alessandro Rossi a partire dal 1872 per accogliere i lavoratori del Lanificio Rossi.

⁷ Cfr. F. MANCUSO (a cura di). *Un manuale per ‘Nuova Schio’ Piano particolareggiato per la riqualificazione urbanistica ed ambientale del quartiere operaio Alessandro Rossi*. 1990.

Il Manuale propone, negli interventi di ripristino, il rispetto delle caratteristiche architettoniche originarie di tutti gli elementi che compongono la facciata (figura 4) e sottolinea l’importanza di mantenere gli elementi e i materiali originari che, solo in caso di danno irreparabile, possono essere sostituiti con una documentazione fotografica allegata⁸.

Relativamente al caso delle città operaie, un importante riferimento il terzo importante riferimento è rappresentato da “Crespi d’Adda, sito UNESCO: governare l’evoluzione del sistema edificato tra conservazione e trasformazione” (2015). Gli autori, Paolo Gasparoli e Anna Teresa Ronchi, analizzano il tessuto residenziale del villaggio operaio Crespi D’Adda che, per l’elevato valore storico, per le caratteristiche costruttive, urbane e ambientali, è stato insignito, appunto, del riconoscimento UNESCO nel 1995; gli autori analizzano, inoltre, il “processo di elaborazione del Piano di Gestione”, necessario all’Amministrazione Comunale, al fine di «disporre in tempi rapidi di strumenti normativi o linee guida per gestire un crescente numero di attività di manutenzione e riqualificazione degli edifici, in specie residenziali»¹⁰. Dopo la descrizione del sito, dell’opificio e degli edifici pubblici, gli autori si concentrano sulla descrizione delle architetture residenziali allo stato di fatto, distinguendo le tipologie edilizie, i caratteri architettonici, le tecniche costruttive, gli elementi di finitura e soffermandosi sul tema del colore delle facciate e sui possibili suggerimenti per progetti di intervento. L’ultima parte si concentra sulle trasformazioni interne che le abitazioni hanno subito negli anni, con la presentazione di casi esemplificativi e con indicazioni di interventi sui pacchetti costruttivi compatibili con la conservazione del sito.

I Manuali del Recupero⁹, fin qui analizzati, rappresentano il punto di partenza per fornire indicazioni utili alla redazione delle “Linee guida di intervento per il recupero e la riqualificazione energetica” dell’edilizia residenziale di Torviscosa, adottando, come proposta metodologica, le quattro tipologie costruttive d’interesse, analizzate nei capitoli precedenti.

⁸ *Ibidem*.

⁹ Oltre a quelli già citati, si fa riferimento, anche, ai testi di F. GIOVANETTI (a cura di). *Manuale del Recupero del centro storico di Palermo*. 1997; S. RANELLUCCI. *Manuale del recupero della regione Abruzzo*. 2004; G. PEGHIN & A. SANNA. *Carbonia: città del Novecento: guida all’architettura moderna della città di fondazione*. 2009; P. GASPAROLI, & A.T. RONCHI. *Crespi d’Adda, sito Unesco: governare l’evoluzione del sistema edificato tra conservazione e trasformazione*. 2015.

¹⁰ P. GASPAROLI, & A.T. RONCHI. *Crespi d’Adda, sito Unesco: governare l’evoluzione del sistema edificato tra conservazione e trasformazione*. 2015, p. 56.

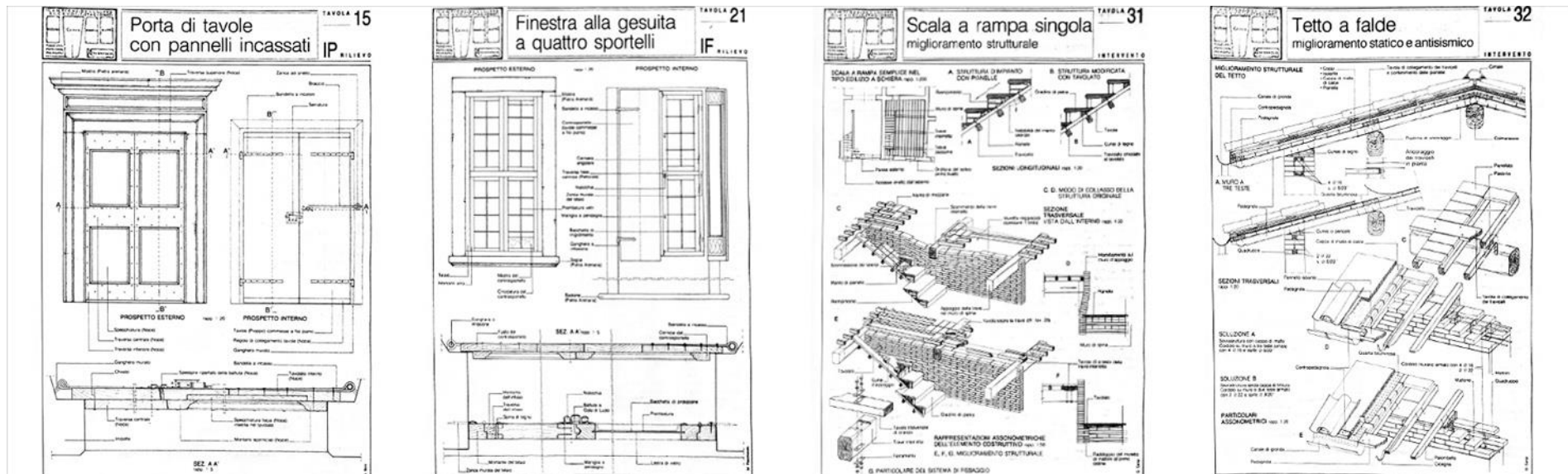


Figura 1_Rilievo di una porta e di una finestra (sinistra); miglioramento strutturale di una scala e miglioramento statico e antisismico di una copertura a falda (destra).

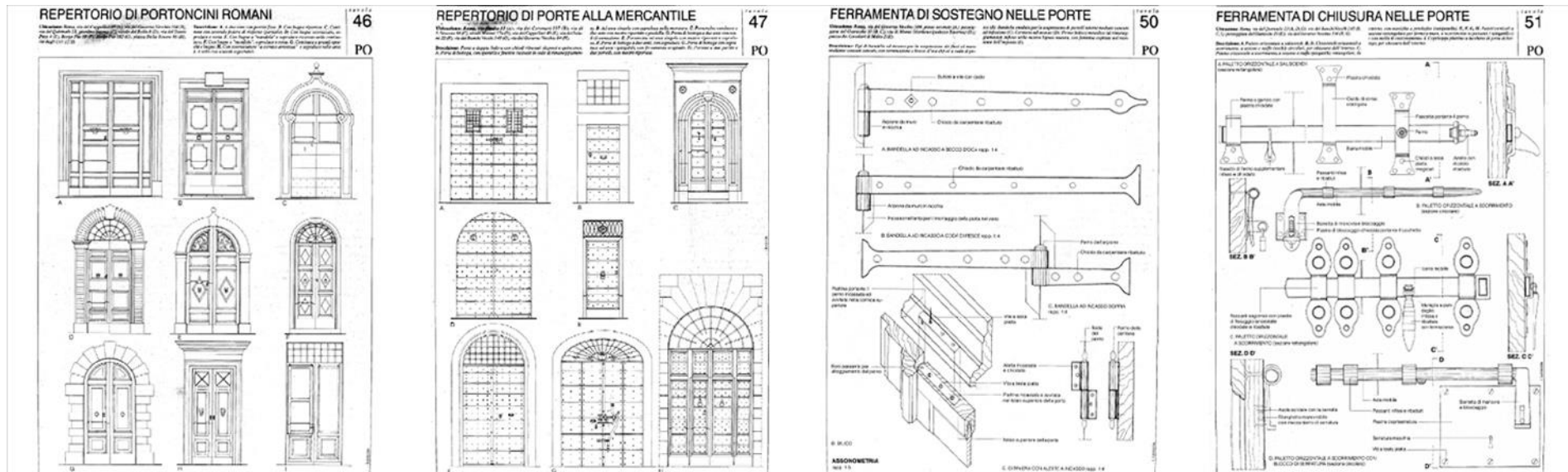


Figura 2_Repertorio di portoncini romani e porte alla mercantile (sinistra); rilievo di ferramenta di sostegno delle porte e di chiusura nelle porte (sinistra).

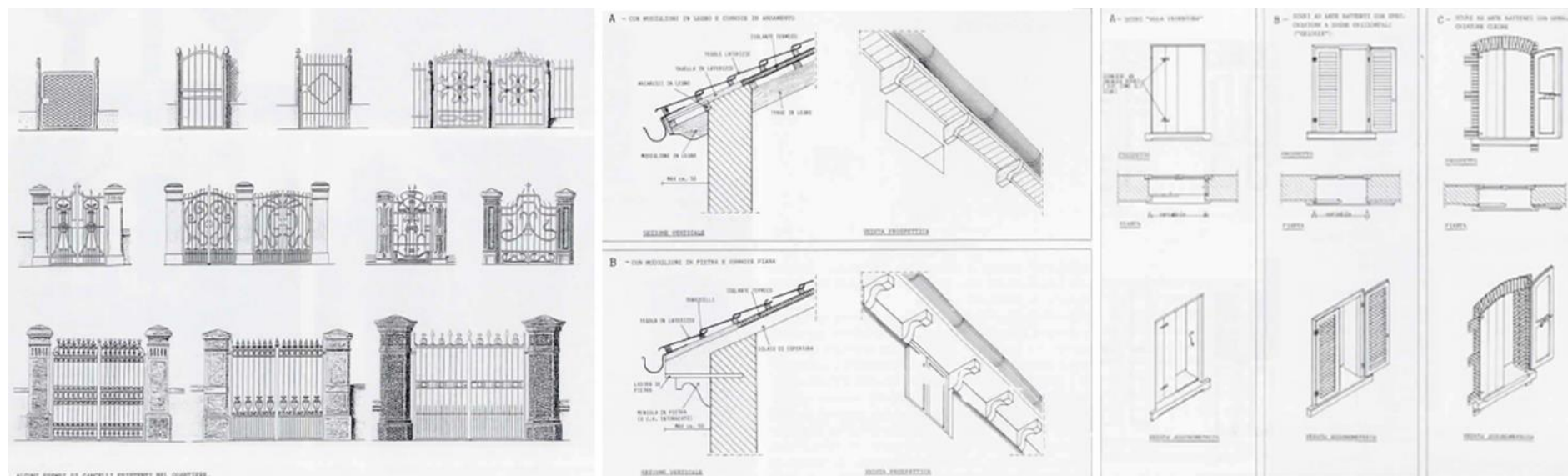


Figura 3_Rilievo cancelli esistenti nel quartiere (sinistra); soluzioni dei cornicio (centro); rilievo scuri esterni (destra).



Figura 4_Decorazione delle facciate (sinistra); gamma delle tinteggiature ammesse per le facciate (centro); esempio di una coloritura esistente (destra).

6.2 Criteri metodologici per la strutturazione delle "Linee guida d'intervento"

Le "Linee guida di intervento" intendono suggerire una serie di indicazioni che attraverso la definizione di criteri metodologici, indirizzino gli operatori a identificare e conseguire la *best practice* per favorire, quindi il raggiungimento degli obiettivi prefissati. In questo, il "Manuale del Recupero di Città di Castello" rappresenta un esempio che mira a definire non solo «le metodiche atte ad affrontare globalmente l'opera di recupero, ma la descrizione di un insieme di criteri e di tecniche non distruttive relative ad altrettante componenti (dati in forma di dettaglio) o sistemi della vecchia fabbrica da coinvolgere nel comparto conservativo del progetto di recupero»¹¹.

Con riferimento ai Manuali esaminati, per giungere alla redazione delle "Linee guida di intervento", è indispensabile fornire indicazioni relative, da una parte, alla conoscenza dettagliata dei materiali e di tutti i componenti costruttivi di cui l'opera si compone – affrontate dettagliatamente nei capitoli precedenti – e, dall'altra, alla definizione di suggerimenti di proposte di intervento, nel caso specifico sul risparmio energetico, compatibili con il restauro conservativo.

Seguendo le indicazioni suggerite dai Manuali, si prevede che le "linee guida d'intervento" seguano un criterio metodologico strutturato come di seguito:

- inquadramento generale;
- descrizione delle tipologie, materiali e tecniche costruttive;
- abaco degli elementi originali;
- dettagli costruttivi e nodi;
- proposte d'intervento e soluzioni progettuali.

Alcuni di questi punti vengono di seguito approfonditi utilizzando i risultati della ricerca condotta per i casi di studio analizzati. Inoltre, a causa delle criticità riscontrate, di cui al paragrafo "descrizione delle criticità", le "Linee guida d'intervento" si presentano come una prima stesura, da completare una volta terminata l'emergenza sanitaria.

6.2.1 Inquadramento generale

La consistenza documentaria costituisce il supporto essenziale per giungere alla raccolta di informazioni utili alla ricostruzione della storia della città-fabbrica, con approfondimenti relativi agli edifici pubblici e a quelli residenziali. L'archivio digitale storico del Comune di Torviscosa, gli approfondimenti nella pubblicistica del periodo e gli studi eseguiti a partire dagli anni '80 hanno consentito di inquadrare le vicende di Torviscosa e di risalire alla descrizione degli edifici pubblici, trattate nel capitolo 3 _ "La

¹¹ Cfr. F. GIOVANETTI (a cura di).
*Manuale del recupero di Città di
Castello*. 1992, p. 11.

costruzione di Torviscosa tra movimento moderno ed edilizia post-bellica". A tali fonti si rimanda, per gli interventi a venire, unitamente agli elaborati degli studenti del corso di Conservazione e Recupero degli Edifici, laurea magistrale in Ingegneria Civile dell'Università di Udine (tra il 2014 e il 2016) e al catalogo della mostra curato da Maria Vittoria Santi "Torviscosa 1938 - 1968 percorsi di conoscenza: le abitazioni".

6.2.2

Descrizione delle tipologie, materiali e tecniche costruttive

In base alle analisi effettuate per le quattro tipologie d'interesse, analizzate nel dettaglio, dalla loro realizzazione fino allo stato attuale, tenendo conto dei processi di trasformazione che hanno subito nel corso degli anni, nelle pagine che seguono vengono descritte anche le altre tipologie edilizie realizzate a servizio della fabbrica, con riferimento alla tipologia, ai materiali, alle tecniche costruttive adoperate e sono fornite indicazioni su proposte d'intervento compatibili, nell'ottica della "reintegrazione dell'immagine"¹² iniziale dell'opera.

Per la conoscenza dello stato di fatto, essenziale è la fase di rilievo, frutto di un lavoro di integrazione tra i disegni forniti dai fondi d'archivio conservati e messi a disposizione dal sistema digitalizzato del Comune di Torviscosa e l'osservazione diretta, attraverso sopralluoghi ripetuti sul campo, che hanno permesso la stesura di tavole di rilievo riferite a piante, sezioni e prospetti.

Lo studio di comparazione tra i disegni originali di progetto e il rilievo geometrico allo stato attuale, inoltre, ha la finalità di ricostruire il processo di trasformazione, mettendo in evidenza le evidenti difformità distributive e costruttive presenti negli edifici.

Come emerso dalle ricerche eseguite sulle quattro tipologie d'interesse, le stesse hanno subito trasformazioni in parte consistenti e in parte marginali, rispondenti alle esigenze d'uso dei proprietari.

Gli approfondimenti eseguiti per le case operaie 01M hanno evidenziato, infatti, le alterazioni subite a carattere distributivo e costruttivo che si sono ripercosse sull'aspetto esterno, modificandone l'immagine originaria e concretizzatesi con il tamponamento dei terrazzini, con l'aumento della superficie degli spazi interni (figura 5), da cui è stato possibile ricavare ulteriori vani. Anche le analisi condotte per la tipologia edilizia delle case dei funzionari hanno evidenziato variazioni sulle facciate, in conseguenza al tamponamento dei portici collocati al piano rialzato (figura 6), che hanno consentito di ampliare ulteriormente il vano soggiorno.

Per le case operaie 4-4bis, le trasformazioni a carattere distributivo interno (figura 7) che hanno subito negli anni, non hanno compromesso, al contrario delle precedenti, la configurazione originale dei prospetti, mutati, invece, per la sostituzione dei componenti architettonici, come gli infissi, le porte, le soglie d'ingresso e per l'utilizzo di tinteggiature esterne diverse.

¹² Cfr. G. CARBONARA. *La reintegrazione dell'immagine: problemi di restauro dei monumenti*. 1976.

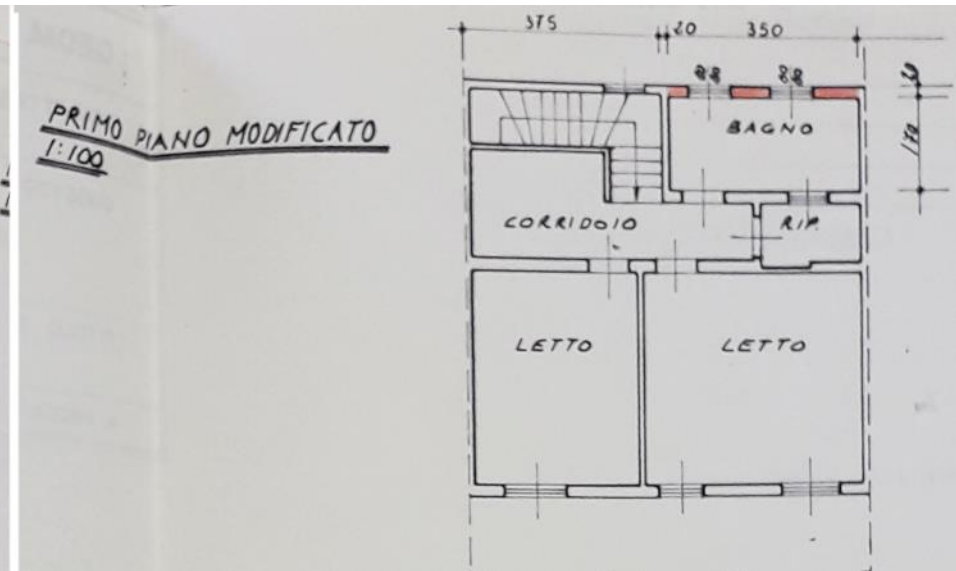
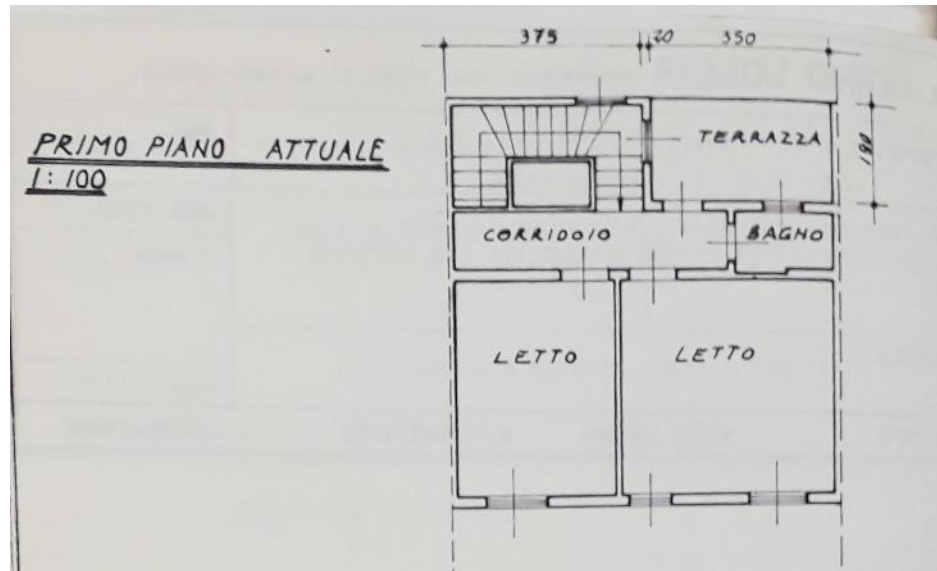


Figura 5_Case operaie 01M, blocco 0321, unità abitativa 150. Progetto per la modifica interna al fine di ricavare un ulteriore vano aggiuntivo. 1987.

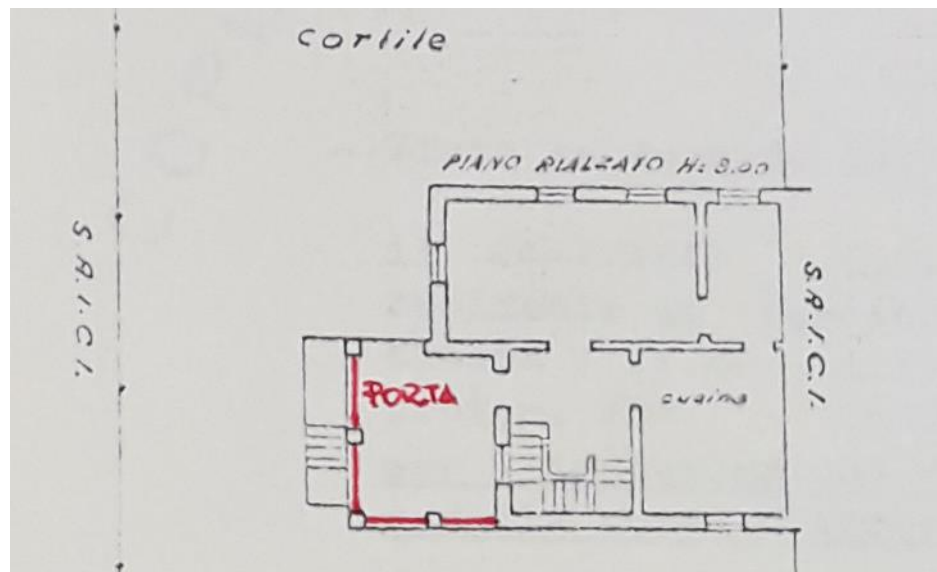


Figura 6_Case dei funzionari, blocco 0105, unità abitativa 2. Chiusura del portico al piano rialzato. 1985.

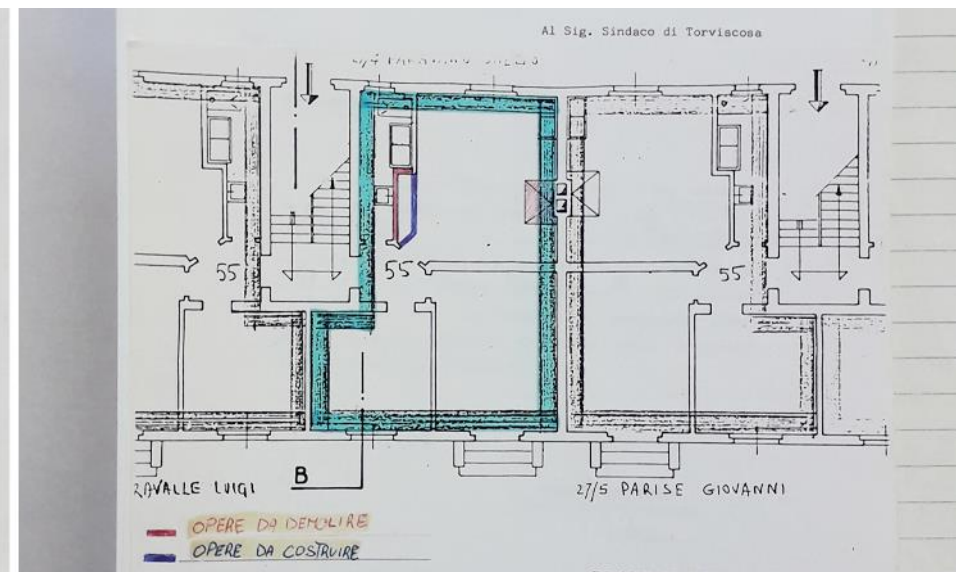


Figura 7_Case operaie 4-4bis, blocco 0307, unità abitativa 19. Raddizzamento parete del vano bagno. 1987.

**Case degli impiegati
(1940-1941)**

Le case degli impiegati fanno parte delle quattro tipologie selezionate e su cui è stata fornita una descrizione approfondita dei principali componenti costruttivi di facciata analizzati nel capitolo 4, riferito alla conoscenza dello stato di fatto.

Tipologia

I due blocchi, disposti simmetricamente a delimitare la parte nord e sud di Piazza del Popolo, con il Municipio a ovest e la Scuola a est, definiscono il nucleo centrale di Torviscosa (figure 8, 9). Costruite nel 1941, si sviluppano su tre livelli: al piano terra sono collocate le attività commerciali, a cui si accede tramite due porticati; al primo e al secondo piano, serviti da tre vani scala indipendenti, sono disposti, rispettivamente, gli alloggi per gli impiegati e i ripostigli. Nel 1954, gli edifici subiscono ampliamenti lungo i fronti est e ovest da cui sono ricavati ulteriori locali: garage al piano terra e terrazzi al primo piano.

Materiali e tecniche
costruttive

Le pareti esterne sono realizzate in muratura di mattoni, in parte intonacata, in parte con "cottonovo", riservato al rivestimento dei porticati, alle cornici delle finestre - collocate al primo piano - e ai timpani, al di sopra delle stesse, aggiunti nel 1942. La struttura orizzontale è realizzata in latero-cemento; le finiture delle pavimentazioni dei locali di servizio, delle cucine e delle attività commerciali sono realizzate in terrazzo levigato, mentre quelle dei locali soggiorno e delle camere sono in parquet. La struttura di copertura, a falde inclinate, è costituita da un'ossatura portante in legno con un manto in tegole marsigliesi. Infine, la struttura del vano scala è in cemento armato rivestita in marmo.



Figure 8_Vista Piazza de Popolo scattata dal Municipio. 2020.



Figure 9_Prospetto nord blocco 0102. 2019.

Case operaie tipo 4-4 bis, “case gialle” (1941-1944)

Anche le case operaie 4-4bis si inseriscono nelle tipologie edilizie d’interesse esaminate in precedenza. Note anche come “case gialle” (figura 10) per la particolare coloritura dell’intonaco delle facciate, sono situate a sud-est del Municipio.

Tipologia

Consistono in dodici blocchi di edifici in linea, disposti parallelamente su quattro file orientate lungo l’asse est-ovest. Costruite a partire dal 1941 fino al 1944, gravemente danneggiate in seguito ai bombardamenti e ricostruite a partire dal 1945, gli edifici di testa, denominati case “tipo 4”, sono caratterizzati da un corpo centrale e due ali laterali. Il fabbricato centrale si eleva su due piani con due vani scala indipendenti attraverso cui si accede a otto unità abitative (quattro al piano terra e quattro al piano superiore) e alla cantina interrata, mentre le due porzioni laterali si estendono su un unico livello a piano terra con quattro appartamenti, due per ogni lato. I blocchi centrali, denominati case operaie “tipo 4 bis”, si erigono su due livelli con tre vani scala indipendenti che consentono l’accesso a dodici appartamenti, sei a piano terra e sei al piano primo (figura 11). Gli ingressi alle abitazioni sono disposti nelle aree interne adibite a corti e orti, chiusi a nord e sud da quinte arboree e muri in mattoni faccia a vista.

Materiali e tecniche costruttive

Le pareti esterne sono realizzate in muratura di mattoni e risultano in parte intonacate e in parte rivestite con mattoni faccia a vista. Come per le case degli impiegati, il mattone faccia a vista è utilizzato per scopi decorativi, in particolare per gli accessi secondari situati sui fronti stradali e per la zoccolatura delle facciate. La struttura orizzontale è realizzata in latero-cemento, con pavimenti realizzati in battuto di cemento per le cantine, listoni di legno e piastrelle in graniglia di cemento per le unità abitative, mentre le scale interne sono in calcestruzzo armato e rivestiti in pietra artificiale. La copertura è a falde inclinate realizzata in ossatura portante di legno con un manto di tegole a canale.



Figura 10_Case operaie tipo 4-4bis, vista in via Cesano Maderno. 2019.



Figura 11_Case operaie tipo 4, blocco 0308 (sinistra); case operaie tipo 4 bis, blocco 0310 (destra). 2020.

**Case ville di sopra B
(1942-1944)**

Le case ville di sopra B sono situate a nord-est del Municipio, lungo via Roma, una delle strade principali della città-fabbrica attraverso cui si giunge in Piazza del Popolo (figura 12).

Tipologia

Le case sono costituite da quattro blocchi, due di maggiore estensione (quelli a sud e a nord) e due di minor estensione (quelli a est e a ovest). Le abitazioni rientrano nella classificazione di case a ballatoio, una particolare tipologia edilizia rurale¹³ sviluppata in alcune regioni italiane, quali Lombardia, Toscana, Lazio e Puglia. L'accesso alle unità abitative avviene da corti comuni, che mettono in comunicazione i quattro blocchi, tramite scale esterne, con ballatoi coperti da alte arcate (figura 13). L'edificio prospiciente via Roma si sviluppa su tre livelli: il piano terra è adibito a locali commerciali, il primo piano e il secondo piano sono destinati alle abitazioni, mentre gli edifici che si sviluppano sugli altri fronti sono adibiti esclusivamente ad uso residenziale.

Materiali e tecniche
costruttive

Le pareti esterne, in muratura di mattoni, risultano rivestite esternamente in parte da intonaco e in parte da mattoni faccia a vista. Gli orizzontamenti sono in latero-cemento e il pavimento è realizzato con piastrelle e listoni in legno, mentre la copertura, a falde inclinate, è in ossatura portante di legno con un manto di tegole. Infine, le scale sono in calcestruzzo armato e rivestite con piastrelle in graniglia di cemento.

¹³ Cfr. G. PAGANO & G. DANIEL (a cura di). *Architettura rurale italiana*. 1936; G. PRATELLI. *I fabbricati rurali nella pianura piemontese: possibilità e indirizzi di una loro razionale trasformazione*. 1949; I. AGOSTINI, Ilaria. *La casa rurale in Toscana*. 2011.



Figura 12_Case Ville di Sopra B, vista prospetto principale in via Roma. 2019.



Figura 13_Case Ville di Sopra B, scala interna (sinistra); ballatoi interni (destra). 2019.



Figura 14_ Case Ville di Sopra B. Particolare doppia coloritura dell'infisso (in alto); particolare maniglia (basso sinistra); particolare parapetto (basso destra). 2019.

Case operaie 01M, “case colombaie” (1943-1963)	Le case operaie 01M, note anche come “case colombaie” per la particolare conformazione dei prospetti, contigue alle “case gialle”, (figura 15) sono situate a sud-est del Municipio e consistono in dieci blocchi di case a schiera su due piani disposti a coppie secondo l’asse nord-sud.
Tipologia	Ogni blocco è costituito da cinque-sei alloggi ad eccezione dei due blocchi di testa con sei-sette unità abitative. La realizzazione dei blocchi avviene in periodi differenti: le prime tra il ‘44 e il ‘46, mentre le altre tra il ‘52 e il ‘63. Le “case colombaie” presentano a nord archi a tutto sesto, attraverso cui si accede all’ingresso principale, sovrastati originariamente da terrazzini, a creare una gradevole successione di pieni e vuoti. A partire dagli anni ‘80, in seguito a interventi di ristrutturazione, i terrazzini vengono chiusi per consentire la creazione di nuovi vani. Il prospetto sud presenta archi a tutt’altezza (figura 16), attraverso cui si accede nella zona privata retrostante, realizzata con piccoli appezzamenti di terreno adibiti a orti privati, recintati con graticci in muratura.
Materiali e tecniche costruttive	Le pareti esterne sono realizzate in muratura di mattoni, in parte intonacata e in parte rivestita con mattoni faccia a vista, utilizzate anche per gli stipiti dell’arco d’ingresso e per le cornici di porte e finestre, con funzione decorativa. La struttura orizzontale è in latero-cemento con pavimenti in graniglia di cemento per le cucine e per i servizi e in tavolato di legno per le camere. La copertura è a falde inclinate in ossatura portante di legno, con un manto di tegole e a soletta piana per i porticati orientati a sud. Le scale interne sono in calcestruzzo armato e rivestite in pietra.



Figura 15_Case operaie tipo 01M, prospetto nord, blocchi 0324-0318 in via Marconi. 2018.



Figura 16_Case operaie tipo 01M, prospetti sud, blocchi 0320-0321-3022. 2018.

**Case dei funzionari
(1947-1949)**

Le case dei funzionari sono due ville bifamiliari, che ripropongono il tipo del "villino" di inizio '900. Gli edifici, situati nella zona nord-ovest rispetto al Municipio e realizzati dopo la Seconda Guerra Mondiale, sono collocati in maniera speculare e inclinati di 45° rispetto all'asse nord-sud (figura 17) come descritto nel capitolo 4.

Tipologia

Ciascun fabbricato è costituito da due unità abitative che si elevano su tre piani con un ulteriore livello seminterrato adibito a cantina. Le superfici delle facciate esterne risultano intonacate su tutti i fronti, mentre la zoccolatura è rivestita con mattoni faccia a vista (figura 18). Inizialmente l'ingresso principale era collocato sotto un portico con archi a tutto sesto. Gli interventi dei proprietari, negli anni '80, per ottenere ulteriore spazio, hanno visto la chiusura del portico con una finestratura, al fine di ampliare lo spazio soggiorno.

**Materiali e tecniche
costruttive**

Le pareti esterne, in muratura di mattoni, sono interamente intonacate e tinteggiate di bianco, mentre il mattone faccia a vista è impiegato nel rivestimento della zoccolatura.

La struttura orizzontale, in latero-cemento e cemento armato, è rivestita con una pavimentazione in parquet e piastrelle di granito e ceramica.

La copertura a falde ha un'ossatura portante di legno con un manto di tegole.

Le scale esterne di accesso alle abitazioni sono in muratura e presentano un rivestimento in marmo, mentre quelle interne, che collegano i quattro livelli, sono in calcestruzzo e riveste in legno.



Figura 17_Case dei funzionari, prospetti sud.



Figura 18_Case dei funzionari, prospetto sud-ovest (sinistra e centro); portico tamponato con ingresso esterno (destra). 2019.

**Case dei tecnici
(1956-1961)**

Le case dei tecnici sono due edifici identici situati a nord rispetto al Municipio e distanziati di un centinaio di metri l'uno dall'altro. Realizzati su due lotti divisi da viale Villa, che collega lungo l'asse est-ovest gli stabilimenti industriali ai campi sportivi, i due fabbricati sono simmetrici tra loro, di forma angolare.

Tipologia

I blocchi sono realizzati in due momenti differenti: l'edificio sud viene costruito tra il 1956 e il 1957, mentre quello posizionato a nord nel 1961 (figura 19), entrambi, comunque, destinati ad accogliere gli impiegati tecnici che lavorano all'interno degli stabilimenti industriali della fabbrica. Speculari l'uno rispetto all'altro e circondati da un considerevole spazio destinato a giardino piantumato, si elevano su tre piani fuori terra, destinati ad abitazioni e uno seminterrato adibito a cantine e autorimesse. Il vano scala, collocato nel blocco centrale, a cui si accede attraverso un portoncino in legno vetrato, illuminato da finestre in vetrocemento, risulta particolarmente articolato poiché ogni piano è collegato al successivo attraverso un sistema di quattro rampe e tre pianerottoli. (figura 20). La posizione dei due fabbricati risulta strategica poiché collocata nella zona centrale dell'insediamento, equidistante dai punti più importanti: nelle immediate vicinanze di piazza del Popolo a sud, della zona sportiva a ovest e della fabbrica a est.

**Materiali e tecniche
costruttive**

Le pareti esterne sono in muratura di mattoni e ossatura in cemento armato, le partizioni orizzontali intermedie sono in latero-cemento, la copertura risulta piana non praticabile, mentre il vano scala è in calcestruzzo armato.

Per quanto riguarda le finiture, le facciate esterne sono interamente intonacate, l'interno del vano scala presenta un rivestimento in lastre di marmo, mentre le pavimentazioni dei locali abitati sono in parquet nelle camere e nel soggiorno, in graniglia di marmo nei locali di servizio e in cemento nello scantinato.



Figura 19_Case di tecnici, blocco sud, prospetto nord-est (sinistra); blocco nord prospetto sud-est (destra). 2020.



Figura 20_Case di tecnici, blocco sud prospetto sud-ovest (sinistra); particolare vano scala vista dall'esterno (centro); vano scala interno (destra). 2018.

**Case comunali
(anni '50)**

Le case comunali sono tre edifici identici collocati a 150 metri a sud del Municipio costeggianti viale Marconi (figure 21, 22). L'edificio centrale ha la facciata principale rivolta a nord, mentre gli altri due edifici sono ruotati di 90° con le facciate rivolte verso ovest e verso est.

Tipologia

La loro realizzazione si colloca nella seconda fase di espansione della città: sono destinati ai dipendenti del Comune di Torviscosa. Con una forma regolare e simmetrica, ogni corpo di fabbrica si sviluppa su due livelli fuori terra e un piano interrato. La parte centrale dei fabbricati, leggermente rientrante rispetto al normale sviluppo della facciata, è riservata al vano scala attraverso cui si accede, per ogni piano, a due appartamenti speculari, per un totale di quattro alloggi per fabbricato.

**Materiali e tecniche
costruttive**

Gli edifici presentano pareti esterne realizzate in muratura portante, gli orizzontamenti sono in latero-cemento e la copertura, a padiglione, è rivestita in coppi di laterizio.

Per quanto riguarda le finiture, i tre fabbricati risultano intonacati su tutti e quattro i fronti, mentre la zoccolatura è rivestita con piastrelle in cotto. Particolare aspetto degli edifici riguarda l'impiego del calcestruzzo adottato per alcuni elementi di finitura: per il telaio degli infissi del vano scala e per le cornici delle finestre ad oblò, collocate sul prospetto principale nella parte rientrante della facciata. Infine, il vano scala risulta rivestito in pietra, mentre le pavimentazioni degli appartamenti sono in graniglia di cemento e legno.



Figura 21_Case comunali, viale Marconi.



Figura 22_Case comunali, ingresso (sinistra); prospetto esterno corrispondente al vano scala (centro); finestra ad oblò (sinistra). 2019.

Case dei tecnici del caprolattame (1962-1963)	Le case dei tecnici del caprolattame, contigue alle case degli impiegati e situate a sud del Municipio, sono tre fabbricati collegati da tre porticati che consentono l'accesso a una corte interna (figura 23). Fanno parte della seconda fase di espansione e sono realizzate per i tecnici impiegati nella SNIA all'interno del nuovo impianto per la produzione del caprolattame, materia prima per la realizzazione del nailon.
Tipologia	Ogni edificio, dotato di due ingressi, uno principale sul fronte strada e uno secondario che mette in comunicazione gli edifici con la corte interna comune, si eleva su tre piani, serviti da un vano scala centrale, attraverso cui si accede a due ampi appartamenti speculari per piano.
Materiali e tecniche costruttive	<p>Gli edifici presentano pareti esterne in muratura di mattoni, che risultano per la maggior parte intonacate, ad eccezione della parte centrale, riservata al vano scala interamente rivestito con mattoni faccia a vista. I solai intermedi e la copertura a falda sono in latero-cemento, mentre il vano scala è in calcestruzzo armato rivestito in marmo.</p> <p>Le pavimentazioni interne sono in cemento nello scantinato, in parchetti lamellari di rovere, in piastrelloni di granito e termoplastica nelle abitazioni.</p>



Figura 23_Case dei tecnici del caprolattame, prospetto est in via Guglielmo Marconi (alto sinistra); prospetto sud in viale Marconi (basso sinistra); particolare infisso originale, vista dall'interno (destra)..

6.2.3 Abaco degli elementi originali

L’originalità degli edifici va ricercata non solo nel carattere distributivo e costruttivo, ma, come si evince dalla fase conoscitiva dello stato di fatto, eseguita per le quattro tipologie d’interesse, anche negli elementi di facciata, verso cui il processo di trasformazione si fa più evidente e si concretizza nel rinnovamento delle rifiniture esterne. Quindi, è importante la lettura approfondita delle componenti originali dei prospetti, che, attraverso il confronto con le fonti d’archivio documentarie e fotografiche, possono essere riconosciute e riproposte per restituire al fabbricato le caratteristiche iniziali.

Dopo un’attenta analisi degli edifici, vengono proposte tavole di elaborazione progettuali riferite all’abaco degli elementi originali per la conoscenza dei componenti architettonici dei fabbricati. Questo procedimento, eseguito durante il lavoro di ricerca per le quattro tipologie d’interesse selezionate, andrebbe valutato e riproposto per tutte le altre tipologie edilizie a servizio della fabbrica, al fine di evidenziare la varietà delle componenti architettoniche originali, in modo tale che ognuna di esse, in fase di intervento, possa essere ripristinata secondo le caratteristiche individuali evitando soluzioni standardizzate di mercato. La ricerca avrebbe dovuto trattare, in maniera approfondita, lo studio della riqualificazione energetica degli infissi, ma a causa della pandemia da COVID19, il lavoro è stato sospeso. Quindi, in fase di eventuale recupero e ristrutturazione, si prevede il ripristino di tutti gli elementi che, con il tempo, sono stati sostituiti da interventi incongrui e l’adeguamento degli stessi alle nuove disposizioni normative in termini di riqualificazione energetica, in relazione ai miglioramenti tecnologici raggiunti dall’industria dell’edilizia.

Si prevede che ogni componente di facciata (finestre, porte d’ingresso, elementi oscuranti, elementi di finitura, intonaci, recinzioni, pavimentazioni) venga rappresentato graficamente con disegni tecnici specifici e con indicazioni relativi all’esatta collocazione sul prospetto, al tipo di materiale con cui è stato realizzato e a un breve riferimento descrittivo di tutti gli elementi compositivi.

Sulla base di quanto suddetto, vengono proposte delle schede riassuntive che potrebbero essere utilizzate come indicazioni per la redazione delle “Linee guida d’intervento” riferite all’abaco degli elementi originali.

A titolo di esempio, di seguito vengono illustrate le schede riferite a:

- rilievo dell’infisso delle case dei funzionari (figura 24);
- rilievo dell’elemento oscurante delle case dei funzionari (figura. 25);
- rilievo della porta d’ingresso delle case operaie 4-4bis (figura 26);
- rilievo dell’elemento oscurante della porta finestra delle case operaie 4-4bis (figura 27);
- rilievo della porta d’ingresso delle case degli impiegati (figura 28).

I dettagli sono una rielaborazione del materiale prodotto dagli studenti durante il corso di Conservazione e Recupero degli Edifici, laurea magistrale in Ingegneria Civile dell’Università di Udine (tra il 2014 e il 2016).

CASE DEI FUNZIONARI

INFISSO

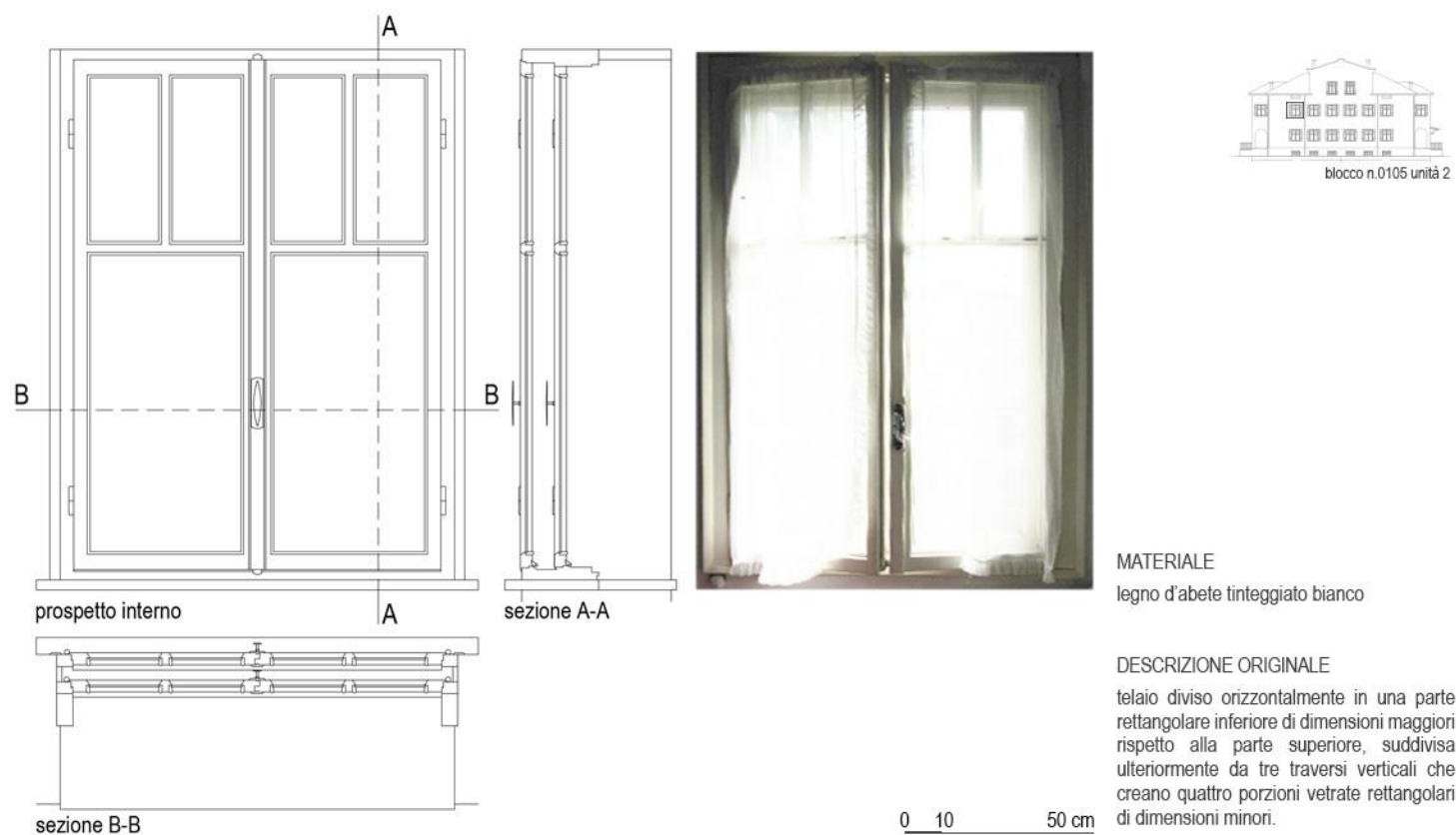


Figura 24_Case dei funzionari, rilievo infisso.

CASE DEI FUNZIONARI

ELEMENTO OSCURANTE

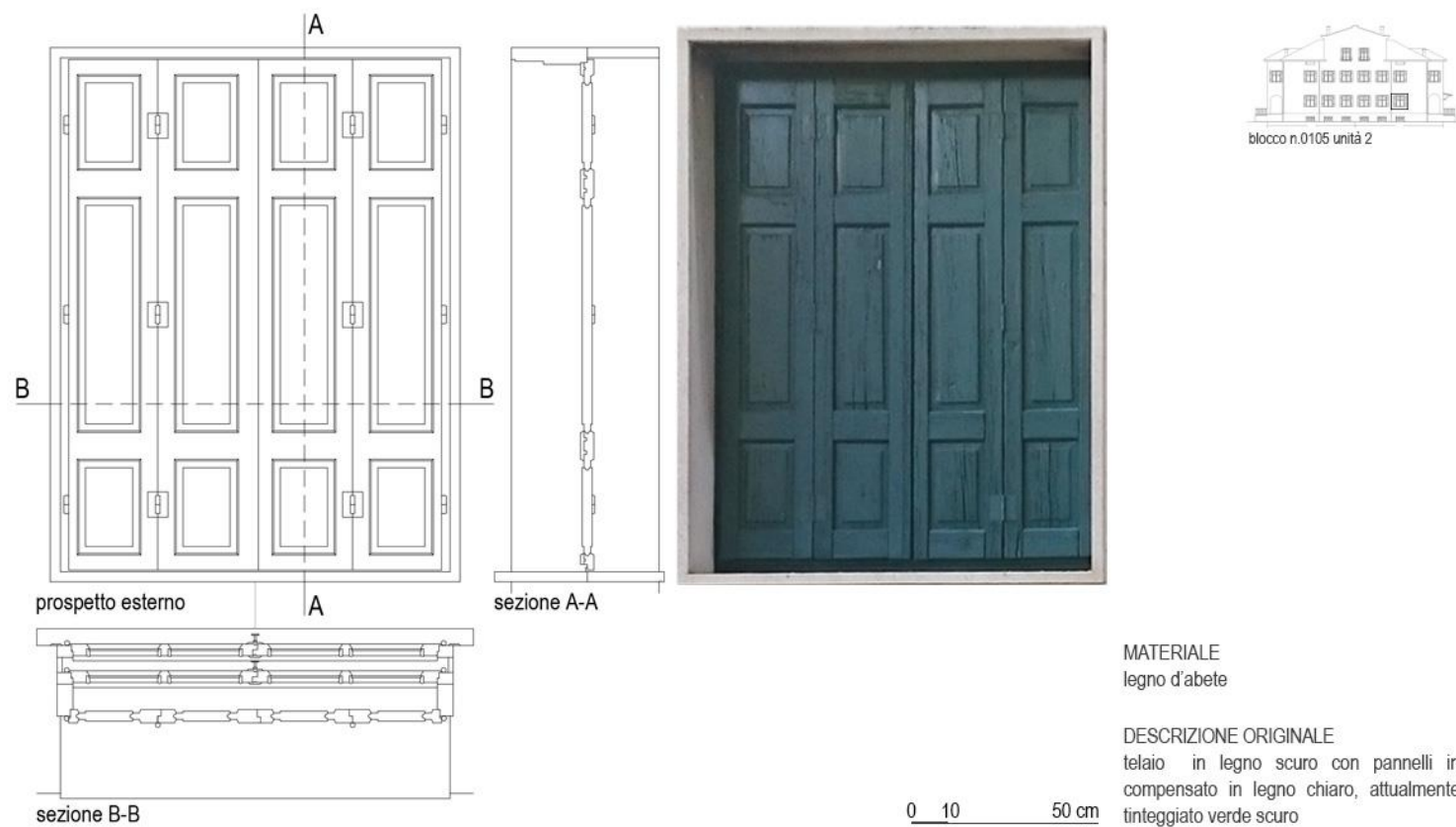
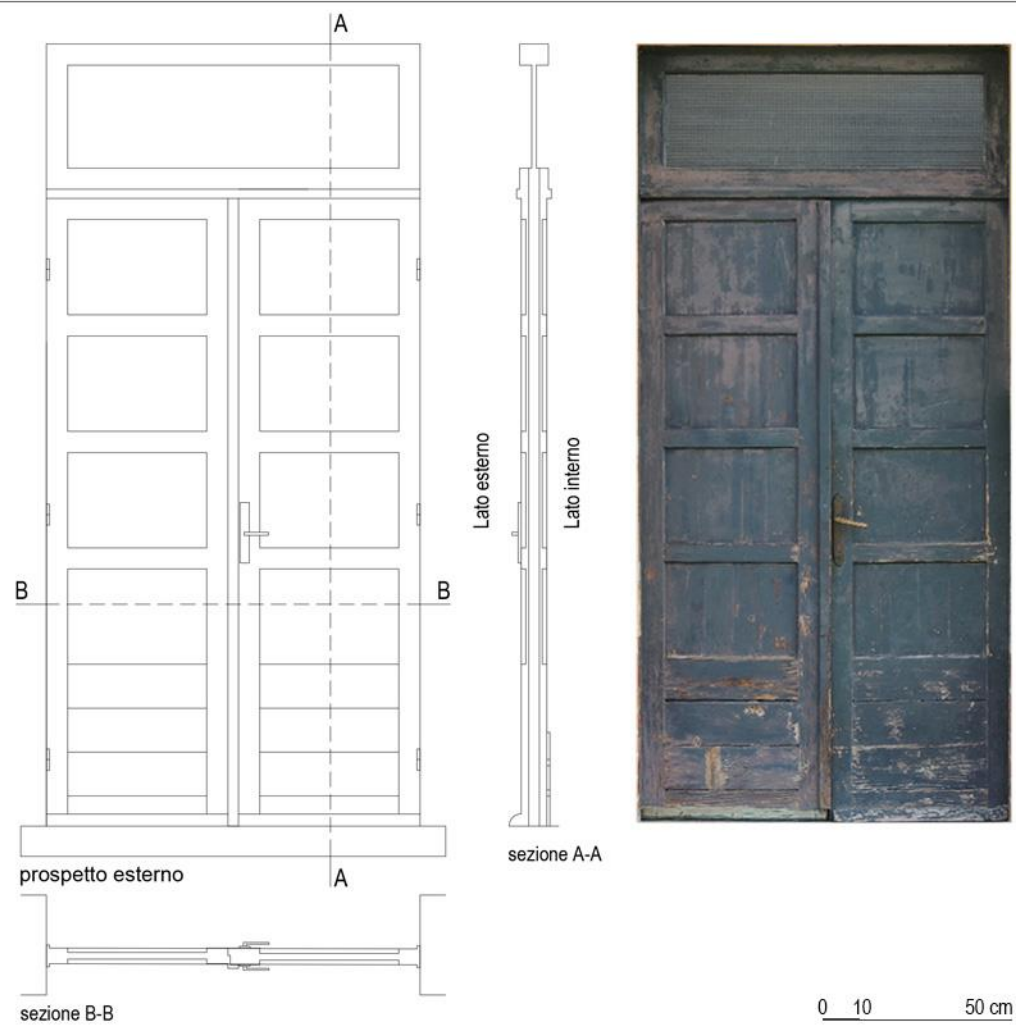


Figura 25_Case dei funzionari, rilievo elemento oscurante.

CASE OPERAIE 4-4BIS

PORTONCINO D'INGRESSO PRINCIPALE CONDOMINIALE



blocco n.0308 unità 13

MATERIALE
legno d'abete

DESCRIZIONE ORIGINALE
telaio in legno scuro con pannelli in compensato in legno chiaro, tinteggiato, in seguito, verde scuro

Figura 26_Case operaie 4-4bis, rilievo portoncino d'ingresso al vano scala condominiale.

CASE OPERAIE 4-4BIS

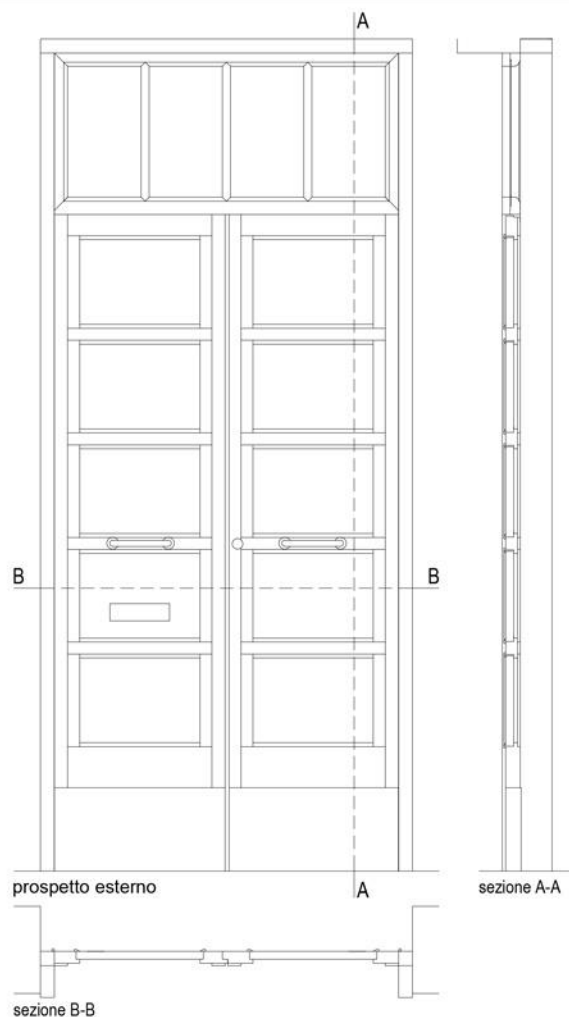
ELEMENTO OSCURANTE PORTA FINESTRA



Figura 27_Case operaie 4-4bis, rilievo elemento oscurante della porta finestra.

CASE DEGLI IMPIEGATI

PORTONCINO D'INGRESSO PRINCIPALE CONDOMINIALE



MATERIALE
legno d'abete e compensato

DESCRIZIONE ORIGINALE
telaio in legno chiaro con pannelli in compensato in legno scuro
sopraluce vetrato con telaio in legno d'abete (oggi tinteggiato bianco) suddiviso da listelli in quattro sezioni della stessa dimensione

0 10 50 cm

Figura 28_Case degli impiegati, rilievo elemento portoncino d'ingresso al vano scala condominiale.

- 6.2.4**
Dettagli costruttivi e nodi
- Nella fase di conoscenza dello stato di fatto riferito all'aspetto tecnologico, la ricerca è stata indirizzata allo studio materico-costruttivo degli edifici residenziali delle quattro tipologie di interesse. In accordo con le ricerche analizzate nel capitolo 1, dedicato allo studio connesso all'utilizzo dei materiali e alle nuove tecniche costruttive durante il periodo del Movimento Moderno, le abitazioni residenziali della città-fabbrica di Torviscosa, realizzate a cavallo tra le due guerre e nel periodo immediatamente successivo alla Seconda Guerra Mondiale, rimarcano i principi del periodo, adottando materiali poco onerosi e reperibili sul territorio nazionale.
- In questo approccio metodologico, quindi, nelle indicazioni per la redazione delle "Linee guida di intervento", vengono proposte tavole di illustrazione grafica-tecnica relative alla rappresentazione dei pacchetti costruttivi delle murature esterne, dei solai, delle coperture e delle rispettive connessioni, seguendo gli schemi adottati nelle tavole allegate riferite alle quattro tipologie d'interesse analizzate in precedenza (dalla tavola 05.00.00).
- In seguito alla definizione dell'approccio tecnologico, la ricerca si è focalizzata sull'aspetto prestazionale del comportamento energetico. La fase di conoscenza dello stato di fatto ha rilevato una carenza nelle prestazioni energetiche degli edifici, verificate attraverso simulazioni con l'utilizzo di software dedicati (argomentate nel capitolo precedente) e rappresentate graficamente nelle tavole allegate in appendice, in cui si effettua il confronto tra le prestazioni energetiche allo stato di fatto e dopo gli interventi proposti.
- In merito alla valutazione del comportamento delle prestazioni energetiche, eseguita in maniera analitica sull'involucro esterno, sono state avanzate ipotesi di intervento compatibili, in riferimento alla verifica termogrametrica in regime stazionario e dinamico e al calcolo dei ponti termici più significativi, in grado di inglobare le innovative tecniche di realizzazione dei vari componenti, con il soddisfacimento degli aspetti normativi vigenti e il mantenimento del valore storico-architettonico, preservando l'originalità degli elementi compositivi delle facciate.
- 6.2.5**
Proposte d'intervento e soluzioni progettuali
- Dopo l'analisi approfondita della conoscenza dello stato di fatto, riferita alla definizione dei componenti originali di facciata, dei materiali e delle tecniche costruttive dei quattro casi studio, di seguito sono avanzate proposte di intervento e soluzioni progettuali per ciascuna tipologia descritta precedentemente.
- Case degli impiegati**
- In base alle analisi comparative delle fonti documentarie e fotografiche, le case degli impiegati preservano un buono stato di conservazione; tuttavia, in fase di recupero e mantenimento dell'esistente sarebbe auspicabile, sulla base delle indagini eseguite, adottare gli stessi profili in legno dell'infisso, della porta

d'ingresso ai vani scala, delle attività commerciali e degli elementi oscuranti, che ripropongano l'intervento iniziale documentato nella tavola allegata riferita agli "abachi degli infissi originali" (tavola 01.02.00 | IMP_ABACO DEGLI INFISSI ORIGINALI). Per quanto riguarda l'intonaco esterno, sarebbe utile indagare sulle stratigrafie che hanno caratterizzato la facciata, per tentare di identificare la tonalità originaria e riproporla, in caso di ritinteggiatura delle pareti esterne. Sarebbe, inoltre, opportuno eliminare gli elementi di ombreggiamento e altri elementi d'arredo esterno che non fanno parte della struttura e contribuiscono a deturpare l'opera. Per quanto riguarda la sicurezza d'uso, si protende verso una verifica e un eventuale rifacimento parziale delle pavimentazioni collocate sotto il portico, rispettoso dell'esistente, in quanto sono presenti disconnessioni e deterioramenti della pavimentazione, al fine di consentire un accesso adeguato e confortevole ai locali pubblici.

La fase di conoscenza dello stato di fatto delle case degli impiegati si è concentrata anche sulle caratteristiche materico-costruttive delle abitazioni, analizzate in dettaglio nel capitolo 5, per definire i pacchetti costruttivi e le relative connessioni.

Per il miglioramento delle prestazioni energetiche, la verifica termo-igrometrica, condotta su un'unità abitativa, ha fornito suggerimenti per futuri interventi di riqualificazione energetica, applicabili, non solo, per il caso oggetto di studio, ma utili a un approccio preliminare per le altre unità abitative. Infatti, poiché le piante degli alloggi delle case degli impiegati sono concepite secondo uno schema diversificato l'uno dall'altro, sarebbe auspicabile eseguire rilievi di approfondimento per ciascuna di esse.

Le analisi condotte, per il miglioramento delle prestazioni energetiche dell'unità abitativa esaminata, hanno suggerito interventi sull'involucro, attraverso l'isolamento termico interno delle pareti perimetrali e della zona sottotetto, al fine di contenere le dispersioni di calore verso l'esterno e verso gli ambienti non riscaldati. Sarebbe, inoltre, opportuno implementare le considerazioni avanzate per l'involucro con valutazioni sul sistema impiantistico, optando per la sostituzione di generatori di calore malfunzionanti o vetusti, con le ultime tecnologie offerte dal mercato, per ottenere potenziali risparmi energetici. Ad esempio, in caso di rifacimento delle pavimentazioni delle unità abitative, oltre a isolare termicamente il solaio del primo piano dal portico presente al piano terra, si potrebbe sostituire il sistema di distribuzione impiantistico di riscaldamento con un sistema a pannelli radianti, abbinato a un generatore a pompa di calore.

Case operaie 4-4bis

Per quanto riguarda le case operaie 4-4bis, in caso di interventi di ristrutturazione, si propone il ripristino degli infissi, delle porte d'ingresso principali e secondarie secondo le indicazioni documentate nella tavola

degli abachi degli elementi originali (tavola 01.02.00 | GIA_ABACO DEGLI INFISSI ORIGINALI) adattandoli alle tecnologie moderne dell'edilizia, nel rispetto del risparmio energetico. Per gli elementi oscuranti, realizzati originariamente da un telaio di colore scuro e pannelli di compensato chiaro, in parte tutt'ora esistenti, ma ritinteggiati, sarebbe opportuno sottoporli a una tecnica d'indagine stratigrafica per risalire alla corretta pigmentazione utilizzata nella tinteggiatura iniziale. Stessa tecnica d'indagine potrebbe essere applicata alla coloritura dell'intonaco, considerando il livello avanzato di degrado provocato sia dall'alterazione cromatica, dovuta agli effetti determinati da polverizzazione, disgregazione, macchie e deformazione, sia per interventi di ritinteggiatura diversificati e incompatibili, succedutesi negli anni.

Per quanto concerne gli interventi di riqualificazione energetica, dall'analisi dello stato di fatto, sono emerse delle criticità legate alla dispersione del calore durante i mesi invernali, a causa della mancanza di isolamento. Nell'impossibilità di condurre l'analisi energetica su tutti i blocchi delle case operaie 4-4bis, le proposte d'intervento, avanzate per una singola unità abitativa, potrebbero fornire spunti preliminari anche per le altre abitazioni, in caso di interventi futuri.

Per studiare le condizioni di comfort interno, è stata condotta un'analisi termo-igrometrica delle pareti verticali e del solaio (rivolto verso la cantina non riscaldata) sia allo stato di fatto sia in seguito agli interventi di isolamento proposti. A tal proposito, per il miglioramento energetico dell'involucro, è stato proposto di intervenire internamente alla struttura, evitando di compromettere i caratteri originali presenti sulla facciata, adottando due pannelli isolanti con caratteristiche tecniche differenti, come esposto nel capitolo precedente. Inoltre, per diminuire le dispersioni di calore verso gli ambienti non riscaldati, è stata avanzata la proposta di isolare termicamente il solaio adiacente la cantina, ubicata nel seminterrato.

Si suggerisce, inoltre, di completare l'analisi energetica affrontando il problema anche dal punto di vista impiantistico. In caso di generatori di calore esistenti, datati e non perfettamente funzionanti, per ridurre ulteriormente le dispersioni di calore, si potrebbe procedere alla sostituzione totale o parziale dell'impianto di climatizzazione invernale con le diverse proposte tecnologiche, valutando l'eventuale compatibilità con impianti a fonti rinnovabili.

Per le abitazioni collocate al primo piano, si prevede, anche in questi casi, l'isolamento interno delle pareti esterne e del solaio confinante la zona sottotetto non riscaldata.

Case ville di sopra B

Le proposte che si intendono avanzare rimandano a un'indagine dettagliata sulle principali componenti che compongono l'edificio. Dalla ricognizione effettuata direttamente sul luogo, è stato possibile, comunque,

condurre un'indagine fotografica che ha messo in evidenza sia sui prospetti esterni che su quelli collocati all'interno delle corti, la presenza variegata di componenti architettonici, che andrebbero analizzati singolarmente. In particolare, l'infisso mostra una duplice tinteggiatura - di colore grigio sul lato interno e rosso su quello esterno, di cui andrebbe studiata la corretta coloritura originale (figura 14). La stessa immagine presenta una particolare chiusura del parapetto realizzato in legno e tinteggiato di color rosso vivo, di cui andrebbe approfondita l'originalità. La presenza, pertanto, di infissi, porte ed elementi oscuranti diversificati sui diversi prospetti, lascia intuire che quelli originali, che andrebbero studiati nel dettaglio, siano stati eliminati e sostituiti con altri più performanti. Sarebbe opportuno, inoltre, indagare sulla corretta coloritura dell'intonaco, degradata per la presenza di vegetazione, macchie e alterazioni cromatiche. Infine, i tendaggi, presenti sia sul viale principale (via Roma) che sulle corti comuni, andrebbero rivalutati ed eventualmente eliminati perché aggiunti successivamente e incompatibili con l'originalità dell'opera.

Per quanto riguarda le indicazioni rivolte al miglioramento delle prestazioni energetiche, poiché le unità abitative presentano uno schema distributivo diversificato l'uno dall'altro, si prevede un accurato sopralluogo di ciascuna di esse.

In generale, sarebbe opportuno identificare le caratteristiche materiche, definire i pacchetti costruttivi, verticali e orizzontali e le loro connessioni. In assenza di isolamento termico, per garantire il miglioramento del benessere interno, si suggerisce di adottare interventi compatibili attraverso l'isolamento interno delle pareti esterne, con la verifica termo-igrometrica dei pacchetti costruttivi interessati. Inoltre, per migliorare ulteriormente le prestazioni degli edifici si suggerisce un ulteriore isolamento delle coperture, studiando attentamente le connessioni per ridurre i consumi attraverso i ponti termici. Infine, per rendere le abitazioni più efficienti, sarebbe opportuno calibrare il sistema impiantistico, optando per impianti a basso impatto ambientale, per ridurre consumi ed emissioni.

Case operaie 01M

La fase di conoscenza delle componenti originali di facciata, analizzate in dettaglio nel capitolo 4, ha messo in evidenza la varietà di elementi originali di infissi e porte d'ingresso (tavola 01.02.00 | COL_ABACO DEGLI INFISSI ORIGINALI) di cui, in fase di conservazione e mantenimento, si consiglia il ripristino. Anche le rifiniture esterne, realizzate in mattone faccia a vista, hanno evidenziato una diversità cromatica ad indicare che parti di esse, probabilmente, hanno subito una rimozione e una sostituzione, senza rispettare la continuità con l'esistente e per le quali andrebbe effettuato uno studio mirato. Altro elemento che è emerso nella fase conoscitiva è l'esistenza dell'intonaco rustico presente per alcuni blocchi solo sul prospetto sud e che, in

passato, era riproposto anche sul fronte nord. Anche in questo caso, pertanto, per restituire l'immagine iniziale delle abitazioni, in caso di rifacimento dell'intonaco esterno, se ne dovrebbe prevedere il totale ripristino. Infine, le recinzioni presenti sul fronte nord andrebbero rimosse, in quanto aggiunte nel corso degli anni, mentre i locali ripostiglio annessi e presenti sul lato sud, a chiusura degli orti privati e modificati in maniera sostanziale dalle esigenze dettate dal momento, andrebbero rivisti nel dettaglio per riproporre un'uniformità d'insieme compatibile con quelli presenti nei disegni originali.

Anche l'analisi sul miglioramento energetico delle case operaie 01M è stata approfondita nel dettaglio, come esposto nel capitolo precedente, ed è stata indirizzata alla definizione dei pacchetti costruttivi e delle loro connessioni, sottoposti a verifica termo-igrometrica, allo stato di fatto e in seguito agli interventi proposti. In particolare, per aumentare il comfort abitativo, sono state avanzate proposte d'intervento applicando sul lato interno delle pareti esterne uno strato isolante, scegliendo tra due diverse varianti: pannello di silicato di calcio idrato e pannello di aerogel. Per aumentare ulteriormente le prestazioni, è stata avanzata l'ipotesi di isolare, all'estradosso, il sottotetto non riscaldato e il solaio di copertura dei terrazzini. Non è stato possibile, invece, approfondire le conoscenze relative alle fondazioni e, di conseguenza, alla connessione tra solaio e terreno/vespaio. Si propone, pertanto, un'analisi mirata per stabilire l'esatto tipo di fondazione esistente, cercando di realizzare un vespaio aerato, in caso fosse assente che assolve alla duplice funzione di risolvere il problema di gas radon, presente su tutto il territorio regionale e limitare l'eventuale umidità di risalita dal terreno.

L'analisi energetica, che ha riguardato suggerimenti tecnologici circoscritti all'involucro esterno, non ha interessato l'impianto di produzione di energia termica, in riferimento al riscaldamento invernale e al raffrescamento estivo, per i quali sarebbe consigliabile un approfondimento, al fine di ottenere maggiori prestazioni dell'edificio e ridurre i consumi energetici. Nello specifico, dopo un'attenta valutazione, in presenza di impianti esistenti, recenti ed efficienti, sarebbe auspicabile soffermarsi sulla possibilità di integrarli con le nuove tecnologie che sfruttino fonti non rinnovabili; mentre, in caso di sistemi inadeguati e poco recenti, ad elevati consumi energetici, si potrebbe optare per la loro totale sostituzione attraverso alternative meno impattanti e maggiormente efficaci.

Case dei funzionari

Le case dei funzionari presentano un buono stato di conservazione. Dalla fase di conoscenza eseguita dettagliatamente nel capitolo 4, si deduce che gli elementi originari (tavola 01.02.00 | FUN_ABACO DEGLI INFISSI ORIGINALI), nel tempo, non hanno subito sostanziali modifiche e preservano una continuità formale con il

passato. Gli interventi che si propongono, pertanto, riguardano: la rimozione delle griglie di ferro inserite successivamente sul lato esterno degli infissi collocati nel piano interrato o una loro collocazione all'interno; un'indagine stratigrafica degli elementi oscuranti per ricostruire la pigmentazione originaria sia del telaio che dei pannelli in compensato e la ritinteggiatura degli infissi che non hanno subito sostituzioni. Infine, l'intonaco esterno presenta uno stato di degrado riconducibile a effetti dovuti a distacco, rigonfiamento, efflorescenza e a evidenti segni di sporcizia che andrebbero valutati dettagliatamente, al fine di eliminarli ed evitare la loro ricomparsa in futuro.

Dal punto di vista energetico, anche le case dei funzionari sono state sottoposte a uno studio dettagliato dei pacchetti costruttivi e delle loro connessioni, per effettuare verifiche termo-igrometriche e calcolare i ponti termici presenti, sia allo stato di fatto che in seguito agli interventi proposti. Per migliorare le prestazioni dell'edificio e del comfort interno dei vani, è stato proposto di applicare un isolamento sul lato interno delle pareti esterne, effettuando simulazioni con due varianti di pannelli: silicato di calcio idrato e aerogel. Inoltre, per ottimizzare le prestazioni energetiche del fabbricato, sono state avanzate proposte di intervento finalizzate ad isolare i vani, collocati al piano rialzato, dalla cantina non riscaldata e la copertura. Nel primo caso, è stato previsto l'isolamento del solaio con pannelli applicati all'intradosso della cantina seminterrata; nel secondo caso, l'isolamento è stato ottenuto con l'applicazione di pannelli all'intradosso del tetto.

I suggerimenti per il miglioramento energetico, che hanno interessato l'involucro esterno, non hanno riguardato valutazioni riferite al settore degli impianti, di cui, anche in questo caso, sarebbe opportuno esaminarne le prestazioni, al fine di integrare, se possibile, l'esistente con impianti a fonti rinnovabili, oppure preferire la sostituzione di impianti vetusti con le nuove proposte di mercato.

Case dei tecnici

Le case dei tecnici presentano un buono stato di conservazione esterno, tuttavia, si consiglia una indagine mirata sugli elementi originali sia in virtù degli interventi migliorativi che andranno ad interessare gli infissi, le porte d'ingresso e l'intonaco esterno sia per ripristinare, in fase di conservazione l'immagine iniziale dei prospetti. È opportuno, inoltre, prevedere uno studio mirato sulla coloritura dell'intonaco che attualmente presenta due varietà cromatiche, grigio chiaro per il blocco sud e verde acqua per il blocco nord per ripristinare l'uniformità del colore.

Le case dei tecnici, oltre alla conoscenza dello stato di fatto dei componenti originali di facciata, necessitano di uno studio mirato sulle caratteristiche materico-costruttive, analizzando nel dettaglio sia i pacchetti costruttivi, verticali e orizzontali, sia le connessioni tra essi. Con l'ausilio della documentazione

storica d'archivio e attraverso indagini non distruttive, è possibile risalire, con maggiore accuratezza e attendibilità, alla conoscenza dei materiali e delle tecniche costruttive esistenti, al fine di individuare criticità e proporre interventi compatibili.

In generale, sulla base delle valutazioni effettuate per i quattro casi studio, anche nel caso delle case dei tecnici si suggerisce la realizzazione di un isolamento interno, per non intaccare l'originalità dei componenti di facciata, ed effettuare verifiche termo-igrometriche, allo stato di fatto e in seguito agli interventi proposti.

Si suggerisce, inoltre, di condurre un'indagine sulle fondazioni, valutando, eventualmente, la realizzazione di un vespaio aerato per ridurre i problemi legati alla risalita capillare dell'umidità; inoltre, si suggerisce di studiare attentamente la copertura piana, valutando l'inserimento di un isolamento termico, all'intradosso o, se consentito, all'estradosso per ridurre ulteriormente la dispersione di calore delle abitazioni ubicate all'ultimo piano.

Infine, sarebbe necessario effettuare, allo stesso tempo, valutazioni a livello impiantistico, optando per la sostituzione di generatori obsoleti, a basse prestazioni energetiche, con altri di nuova generazione e per l'adozione di impianti a fonti rinnovabili.

Case comunali

Nonostante le case comunali presentino un buono stato di conservazione, per esse si propone l'analisi dello stato di fatto con un approfondimento mirato sulla conoscenza degli elementi architettonici originali degli infissi, delle porte d'ingresso e delle rifiniture esterne. Nell'ottica del loro ripristino durante le fasi di manutenzione, si potrebbe prevedere, per quelli originali esistenti, la ritinteggiatura e l'adeguamento alle normative, nel rispetto del risparmio energetico, oppure, in caso di profili fatiscenti, la loro totale sostituzione con profili compatibili con quelli originali. Attenzione particolare è rivolta, anche, al rifacimento dell'intonaco esterno, caratterizzato da uno stato di alterazione causato dalla presenza di muffe esistenti sul lato nord degli edifici, che meriterebbe un approfondimento sulle ragioni della proliferazione in modo da mettere a punto ipotesi di intervento, al fine di eliminare ed evitare la loro ricomparsa. Infine, viene proposta un'indagine mirata sulla zoccolatura, realizzata in mattoni faccia a vista, in quanto i sopralluoghi hanno messo in evidenza, in alcune parti, la mancanza di listelli, per i quali se ne propone il ripristino.

Anche per le case comunali, per le quali non è stata approfondita la conoscenza dello stato di fatto, si consiglia uno studio accurato delle caratteristiche materiche, identificandone i pacchetti costruttivi e le connessioni, al fine di effettuare verifiche termo-igrometriche e calcoli dei ponti termici, confrontando i risultati allo stato di fatto e in seguito agli interventi proposti. Tuttavia, per evitare interventi di riqualificazione sulla superficie esterna, in funzione della conservazione dell'immagine originale, è

auspicabile l'adozione dell'isolamento interno rispetto al cappotto esterno. Inoltre, la presenza di ambienti ubicati nella cantina seminterrata e nel sottotetto, entrambi non riscaldati, per contenere ulteriori dispersioni di energia termica, si potrebbe prevedere un intervento di isolamento all'estradosso dei solai interessati. Inoltre, i suggerimenti avanzati sull'involucro esterno potrebbero essere integrati con valutazioni anche sull'impianto, scegliendo di sostituire quello esistente, nel caso in cui siano presenti generatori di calore datati e obsoleti, con altri recenti e a basso consumo energetico.

Case dei tecnici del caprolattame

Le case dei tecnici del caprolattame presentano un buono stato di conservazione. Tuttavia, come per le precedenti, per le quali non è stata eseguita l'analisi dello stato di fatto, si propone, anche per questa tipologia un approfondimento mirato alla conoscenza degli elementi architettonici originali degli infissi, delle porte d'ingresso e delle rifiniture esterne, per prevederne il loro ripristino durante la fase di conservazione e recupero degli edifici. Nel caso di infissi originali esistenti in buono stato di conservazione, tipici degli anni '60 realizzati con telai in legno tinteggiato bianco e cornice, sempre in legno, color mogano, si potrebbe prevedere una ritinteggiatura e l'adeguamento alle normative nel rispetto del risparmio energetico oppure, in caso di profili fatiscenti, la totale sostituzione compatibile con quella originale. L'intonaco esterno non presenta un evidente stato di degrado, in quanto, in seguito a ripetuti sopralluoghi, si è osservato un recente intervento di ritinteggiatura.

Per le case dei tecnici del caprolattame, si prevede un approfondimento ulteriore focalizzato sullo studio dei materiali, definendo pacchetti e tecniche costruttive dei fabbricati. Anche in questo caso, la consultazione della documentazione d'archivio costituisce uno strumento essenziale per poter risalire ai pacchetti costruttivi esistenti, studiarne le connessioni e condurre indagini relative alla verifica termo-igrometrica e al calcolo dei ponti termici. Nel caso in cui la ricerca confermasse l'assenza di isolamento, sempre nell'ottica del risparmio energetico e nel rispetto dei caratteri originali di facciata, si consiglia di optare per l'applicazione di pannelli isolanti sul lato interno. Inoltre, come per le case comunali, anche per le case dei tecnici del caprolattame, dotate di cantine seminterrate e di sottotetto, entrambi non riscaldati, si prevede l'isolamento degli appartamenti ad essi adiacenti per limitare le dispersioni di calore.

Infine, andrebbe approfondito e analizzato accuratamente anche l'impianto di riscaldamento, di generazione e di distribuzione, riflettendo sulla possibilità di sostituire totalmente o parzialmente quello esistente, nel caso in cui risultasse datato, con l'adozione di altre tecnologie innovative e a basso consumo energetico.

6.3 Descrizione delle criticità

Gli interventi proposti, tuttavia, eseguiti in maniera analitica con l'utilizzo di software di calcolo dedicati, presentano criticità legate all'adozione dell'isolamento sul prospetto interno. Le proposte di intervento, adottate ed espletate precedentemente, mirano a non deturpare la configurazione originale dei prospetti, in accordo con la dichiarazione di tutela, che la Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici del Friuli-Venezia Giulia sta mettendo a punto, per preservare il valore culturale dell'insediamento. Infatti, l'estensione del vincolo culturale agli edifici esistenti limiterà, almeno sui prospetti, l'adozione di interventi che deturpano l'assetto iniziale delle abitazioni.

Le criticità riscontrate sono, quindi, da rilevare nella parziale copertura delle connessioni, soprattutto, in riferimento al nodo muratura esterna-solaio che, irrimediabilmente, non conferisce la correzione del ponte termico corrispondente.

Inoltre, un'ulteriore criticità si riferisce al primo intervento di isolamento interno, legata agli spessori di pannelli in silicato di calcio idrato: per soddisfare sia i limiti imposti dalla normativa per la riqualificazione energetica degli edifici che la verifica termo-igrometrica, è stato necessario adottare spessori considerevoli (10-12 cm) che riducono in maniera rilevante lo spazio interno.

Per quanto riguarda la seconda proposta di intervento, legata all'utilizzo di pannelli isolanti composti con l'aerogel, se da un lato rappresentano una tecnologia adatta a spazi ridotti per evitare di limitare ulteriormente la superficie interna, dall'altro risultano troppo costosi da non poter essere facilmente accessibili se non con incentivi fiscali che consentono di coprire interamente o parzialmente il costo dell'intervento.

Per verificare l'effettiva applicabilità degli interventi proposti o integrarli con ulteriori suggerimenti, sarebbe opportuno aprire un tavolo di lavoro che coinvolga sia i tecnici professionisti che gli operatori del settore.

Il supporto di figure che operano nel campo dell'edilizia, tra cui gli artigiani, potrebbero fornire consigli mirati per determinare le opportune strategie, al fine di conciliare l'aspetto della tutela e della reintegrazione con l'adeguamento alle nuove tecnologie che il mercato dell'edilizia mette a disposizione.

Per la definizione puntuale degli interventi e per la messa a punto delle indicazioni operative, viene demandato all'Ufficio tecnico comunale il compito di interagire con le figure che operano nel campo dell'edilizia, il cui coinvolgimento è stato intrapreso, ma interrotto dall'emergenza sanitaria dovuta alla pandemia da COVID19.

BIBLIOGRAFIA

- AGOSTINI, Ilaria. 2011. *La casa rurale in Toscana*. Milano: Hoepli.
- CARBONARA, Giovanni. 1976. *La reintegrazione dell'immagine: problemi di restauro dei monumenti*. Roma: Bulzoni.
- GASPAROLI, Paolo & RONCHI, Anna Teresa. 2015. *Crespi d'Adda, sito Unesco: governare l'evoluzione del sistema edificato tra conservazione e trasformazione*. Firenze: Altralinea.
- GIOVANETTI, Francesco (a cura di). 1992. *Manuale del recupero del Comune di Città di Castello*. Roma: DEI.
- GIOVANETTI, Francesco (a cura di). 1997. *Manuale del recupero del Comune di Roma*. Roma: DEI.
- GIOVANETTI, Francesco & MARCONI, Paolo. 1997. *Manuale del recupero del centro storico di Palermo*. Palermo: Flaccovio.
- MANCUSO, Franco. 1990. *Un manuale per una nuova Schio: piano particolareggiato per la riqualificazione urbanistica ed ambientale del quartiere operaio*. Venezia: Arsenale
- PAGANO, Giuseppe & DANIEL, Guarniero (a cura di). 1936. *Architettura rurale italiana*. Milano: U. Hoepli.
- PEGHIN, Giorgio. & SANNA, Antonella. 2009. *Carbonia: città del Novecento: guida all'architettura moderna della città di fondazione*. Milano: Skira.
- PRATELLI, Gino. 1949. *I fabbricati rurali nella pianura piemontese: possibilità e indirizzi di una loro razionale trasformazione*. Bologna: Edizioni agricole.
- RANELLUCCI, Sandro. 2004. *Manuale del recupero della regione Abruzzo*. Roma: DEI.

Fonti archivistiche

Archivio storico SNIA Viscosa: Fondo fotografico positivi (FFSC); Fondo fotografico (FFBC).
Comune di Torviscosa – Archivio Ufficio Tecnico.

Fonti immagini

- Figura 1.** GIOVANETTI, Francesco (a cura di). 1992. *Manuale del recupero del Comune di Città di Castello*. Roma: DEI, pp. 142, 164, 216, 218.
- Figura 2.** GIOVANETTI, Francesco (a cura di). 1997. *Manuale del recupero del Comune di Roma*. Roma: DEI, pp. 273, 275, 281, 282.
- Figura 3.** MANCUSO, Franco (a cura di). 1990. *Un manuale per una nuova Schio: piano particolareggiato per la riqualificazione urbanistica ed ambientale del quartiere operaio*. Venezia: Arsenale, pp. 76, 79, 86.
- Figura 4.** MANCUSO, Franco (a cura di). 1990. *Un manuale per una nuova Schio: piano particolareggiato per la riqualificazione urbanistica ed ambientale del quartiere operaio*. Venezia: Arsenale, pp. 91, 92.
- Figura 5.** Comune di Torviscosa - Archivio Ufficio tecnico. Autorizzazione n. 390 dell'11.03.1987.
- Figura 6.** Comune di Torviscosa - Archivio Ufficio tecnico. Autorizzazione n. 57 del 07.11.1985.
- Figura 7.** Comune di Torviscosa - Archivio Ufficio tecnico. Autorizzazione n. 479 del 10.09.1987.
- Figura 17.** Archivio storico SNIA Viscosa – Fondo fotografico positivi / Segnatura: FFSC_A25-39.
- Figura 21.** Biblioteca comunale di Torviscosa – Fondo fotografico / Segnatura: FFBC_D55-14.

CONCLUSIONI

Il lavoro di ricerca ha riguardato il tema della tutela, della conservazione e valorizzazione dell'edilizia residenziale "ripetuta" della città-fabbrica di Torviscosa, realizzata dagli anni '40, ultimo periodo del Movimento Moderno in Italia.

Per approfondire gli argomenti specifici dell'architettura del Movimento Moderno, in relazione al caso studio in esame, supporto essenziale sono stati i testi monografici e la consultazione di riviste del periodo, concernenti materiali e tecniche costruttive, con la finalità di ampliare le conoscenze del tema analizzato. Inoltre, le informazioni recepite dalle Esposizioni universali, dalle mostre e dalle fiere, attraverso la presentazione di nuovi traguardi scientifici in campo edile, hanno consentito, da una parte, il confronto tra ditte fornitrici e tecnici, dall'altra, hanno contribuito ad attirare l'attenzione e suscitare l'interesse anche di un pubblico profano per diffonderne il sapere e la tecnica.

Gli studi focalizzati sulla questione delle abitazioni popolari hanno messo in evidenza come le numerose inchieste a carattere igienico-sanitario, in Italia e in Europa, abbiano reso necessario l'approvazione di leggi specifiche per fronteggiare la questione delle case popolari, al fine di costruire, per i lavoratori, alloggi adeguati, comodi e salubri. La bibliografia riferita alle città industriali, a partire dalla seconda metà dell'Ottocento, ha fornito riferimenti utili alla conoscenza di centri legati alla nascita di industrie tessili e minerarie. Successivamente, nel periodo compreso tra le due guerre, le "città di fondazione", realizzate in Italia per volere del regime fascista, hanno saputo conciliare il lavoro nei centri "produttivi" alle esigenze di svago e di vita quotidiana, mettendo a punto, con la costruzione di edifici pubblici e residenze, caratterizzate da tipologie edilizie ripetute, specifici criteri costruttivi e una conformazione urbanistica semplice e regolare, con un modello insediativo a bassa densità.

L'"edilizia ripetuta" della città-fabbrica di Torviscosa ha suscitato l'attenzione da parte di studiosi, interessati al caso in esame, per il valore storico e per le peculiarità del patrimonio architettonico, culturale e industriale. Torviscosa, a partire dagli anni '30, è stata teatro di un profondo piano di trasformazione, in seguito all'individuazione di terreni fertili per la coltivazione della "canna gentile", da cui estrarre la cellulosa, materia prima per la produzione di fibre tessili artificiali. Il progetto, che ha visto l'impiego di circa 5000 operai, con la costruzione della fabbrica e degli edifici pubblici, ha portato a una riorganizzazione del territorio, definita da un preciso assetto urbanistico, in cui sono state distinte le abitazioni rurali, distribuite su tutto il territorio comunale, dalle abitazioni per gli operai, concentrate nel centro urbano.

Dopo le attività di individuazione delle residenze, il lavoro si è concentrato sulla fase di conoscenza dello stato di fatto di quattro tipologie d'interesse - "le case degli impiegati", "le case operaie 4-4bis", "le case operaie 01M" e "le case dei funzionari" – che attraverso la consultazione della documentazione d'archivio, i sopralluoghi ripetuti e la comparazione tra la documentazione fotografica originale e attuale, ha consentito di individuare i componenti originali di facciata e le trasformazioni subite negli anni, che in alcuni casi, hanno contribuito ad alterare l'immagine iniziale.

Il delicato e approfondito processo di conoscenza, con l'osservazione diretta dei fabbricati, la ricerca storica e il rilievo, è stato un percorso essenziale e imprescindibile per porre le basi, al fine di definire interventi coerenti e indirizzare azioni di conservazione del patrimonio costruito.

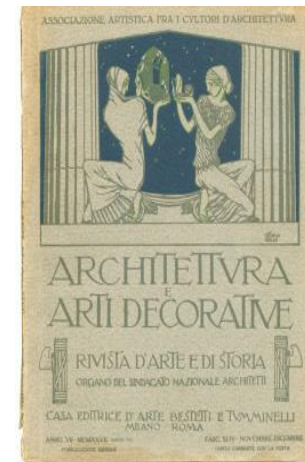
La fase di conoscenza dello stato di fatto dei componenti di facciata è stata integrata con un approfondimento mirato sulle caratteristiche materico-costruttive, che hanno contribuito alla definizione dei pacchetti costruttivi e delle connessioni, per definire interventi di riqualificazione energetica compatibili con il tessuto esistente. A tal proposito, la consultazione dei Manuali del Recupero ha sottolineato l'importanza della conoscenza dettagliata dei materiali specifici del luogo, per risalire alla reale composizione materica del fabbricato, alle tecniche costruttive e a tutti gli elementi di dettaglio, che sono parte integrante dello stesso, al fine di promuovere una serie di interventi da eseguire per operare un ripristino efficace e compatibile, creando uno stretto legame tra passato e presente.

Pertanto, gli interventi, relativi all'involucro esterno, sono stati proposti in maniera tale da conciliare i requisiti normativi vigenti senza intaccare le componenti esterne di facciata, su cui è in corso la dichiarazione di interesse culturale.

Con riferimento ai Manuali del Recupero e all'approfondimento delle quattro tipologie d'interesse, è stato previsto un criterio metodologico per fornire indicazioni utili alla redazione delle "Linee guida di intervento per il recupero e la riqualificazione energetica" dell'edilizia residenziale di Torviscosa, per la definizione di proposte di intervento compatibili con il restauro conservativo.

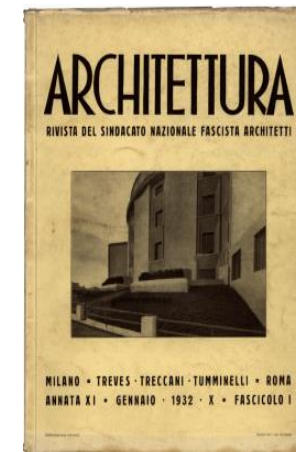
A. SCHEDE RIVISTE DI ARCHITETTURA E INGEGNERIA

NOME RIVISTA	<u>Architettura e arti decorative</u> <u>rivista d'arte e di storia</u>
DURATA	1921 – 1931
LUOGO	Milano - Roma
CASA EDITRICE	Bestetti e Tumminelli
DIRETTORI	ing. Gustavo Giovannoni, arch. Marcello Piacentini
PERIODICITÀ	mensile
NOTE	Contiene immagini, progetti e piante.



DESCRIZIONE	Fondata nel 1921, fu diretta da Gustavo Giovannoni fino al 1927. Successivamente divenne l'organo ufficiale del Sindacato Nazionale Fascista degli Architetti e Alberto Calza Bini ne assunse la direzione. Nel 1931 la rivista cessa le pubblicazioni e si trasforma in "Architettura" diretta da Marcello Piacentini. "Sviluppare e diffondere la cultura architettonica e storico-artistica, far conoscere le più significative espressioni dell'Architettura e delle Arti decorative che di questa sono ausiliarie dirette e vivaci, creare un centro di discussione e di studio in cui il pensiero e la cognizione viva fecondino nuove energie di ispirazione artistica ed in cui divenga cosciente sentimento il rispetto verso il patrimonio inestimabile dei nostri monumenti". (cit. la direzione 1922 fasc. I)
-------------	---

NOME RIVISTA	<u>Architettura e arti decorative</u> <u>rivista d'arte e di storia</u>
DURATA	1932 - 1943
LUOGO	Milano- Roma
CASA EDITRICE	Fratelli Treves (1933-1938), Garzanti (marzo1939-1942)
DIRETTORI	arch. Gaetano Minnucci, arch. Mario Paniconi
PERIODICITÀ	mensile
NOTE	



DESCRIZIONE	La rivista si propone di esporre l'architettura che si realizza in Italia e nei paesi esteri con l'obiettivo di essere di supporto educativo ai professionisti del settore e alla scuola. Analizza argomenti inerenti ai temi del passato e ai temi di attualità, connessi alle problematiche degli anni '30. Contiene illustrazioni tecniche e grafiche, particolari costruttivi e tecnologici, tendenze estetiche del periodo di riferimento, lasciando ampio spazio ai criteri di realizzazione di particolari costruttivi come finestre, impianti sanitari ecc. Ogni numero cerca di mantenere rubriche fisse inerenti all'arredamento e alle decorazioni, riservando la parte finale al notiziario tecnico, alla raccolta bibliografica e alla rassegna delle riviste affini. Inoltre, le pagine sindacali chiudono i numeri delle riviste esponendo atti del sindacato, concorsi e deliberazioni.
-------------	---

NOME RIVISTA

Casa mia!
rivista mensile della cooperativa "case e alloggi"

DURATA

Dic. 1911 - 1912

LUOGO

Milano

CASA EDITRICE

Tip. Pirola

PRESIDENTE

Avv. Gasparotti Luigi

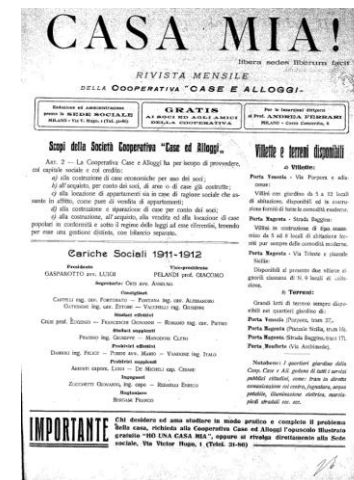
PERIODICITÀ

Mensile

NOTE

DESCRIZIONE

La rivista nasce per illustrare gli obiettivi della società Cooperativa "Case ed Alloggi" dedicata alla realizzazione di case economiche, ai quartieri giardino, alla vendita e all'acquisto di ville isolate (i villini), dedicando a questi ultimi una descrizione riferita alla distribuzione funzionale, ai servizi igienici e alle tecniche di riscaldamento.



NOME RIVISTA **La Casa**
rivista quindicinale illustrata

DURATA 1908 -1913

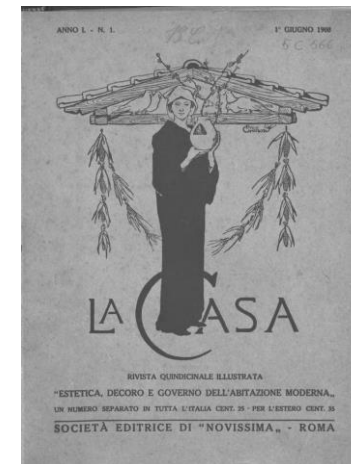
LUOGO Roma

CASA EDITRICE Novissima

DIRETTORE :

PERIODICITÀ Quindicinale

NOTE Illustrata



DESCRIZIONE La rivista si pone l'obiettivo di illustrare argomentazioni trattate da esperti competenti con temi inerenti alla emergente casa moderna, facendo riferimento all'architettura, alla costruzione e all'arredamento interno. Parti essenziali della rivista, inoltre, introducono il concetto di "architettura razionale", soffermandosi sulle abitazioni per i lavoratori e sulle case operaie, e riservano articoli anche alla normativa nazionale.

NOME RIVISTA **Case d'oggi**
edilizia e arredamento

DURATA 1932 – 1944

LUOGO Milano

CASA EDITRICE La casa

DIRETTORE

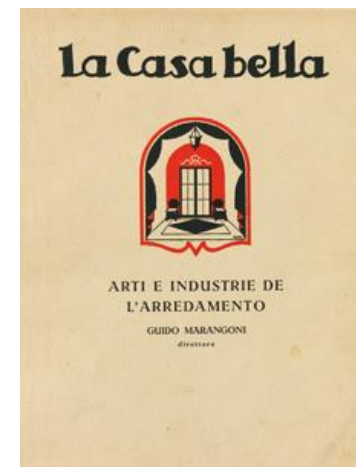
PERIODICITÀ Bimestrale

NOTE



DESCRIZIONE La rivista espone le più importanti architetture diffuse sul territorio nazionale e internazionale, esaltando l'aspetto estetico del momento, senza oscurare quello tecnico-scientifico, legato alle innovazioni e alle sperimentazioni del momento, pubblicando articoli sull'evoluzione tecnologica dei nuovi materiali da costruzione e delle tecniche costruttive. Mette in risalto le considerazioni di figure influenti nell'ambito dell'architettura italiana, come Giuseppe Pagano e Agnoldomenico Pica, e dell'architettura internazionale, come Le Corbusier.

NOME RIVISTA	<u>La Casa bella</u>
DURATA	1928- in corso
LUOGO	Milano
CASA EDITRICE	Domus
DIRETTORE	<p>Guido Marangoni (gennaio 1928-dicembre 1929) Arrigo Bonfiglioli (gennaio 1930-dicembre 1932) CASABELLA CONTINUA Giuseppe Pagano (gennaio 1933-dicembre 1934) CASABELLA Giuseppe Pagano e Edoardo Persico (gennaio - dicembre 1935) Giuseppe Pagano (gennaio 1936-dicembre 1943) Franco Albini e Giancarlo Palanti, (marzo 1946-novembre 1953) Ernesto N. Rogers (dicembre 1953-luglio 1965) Gian Antonio Bernasconi (agosto 1965-maggio1970) Alessandro Mendini (giugno 1970-aprile 1976) Bruno Alfieri (maggio - dicembre1976) Tomás Maldonado (gennaio 1977 – febbraio1982) Vittorio Gregotti (marzo 1982-febbraio 1996) Francesco Dal Co (marzo 1996 – 2020)</p>
PERIODICITÀ	Mensile
NOTE	<p>CASABELLA (1933) CASABELLA-COSTRUZIONI (1938) COSTRUZIONI-CASABELLA (1940) CASABELLA-CONTINUUITÀ (1954) CASABELLA (1965)</p>



DESCRIZIONE La rivista “Casabella”, fondata da Guido Marangoni nel 1928 con il nome “La Casa Bella”, intende rivolgersi a un pubblico più vasto e non solo agli operatori del settore. Durante i primi anni di pubblicazione, si occupa principalmente di arredamento, con particolare attenzione all’originalità e al buon gusto. Nel 1933, l’architetto Giuseppe Pagano, in qualità di nuovo direttore, introduce alcune novità che daranno alla rivista un volto diverso: modifica il titolo convertendolo in “Casabella”, mette a punto idee innovative estendendo il campo alla pittura, all’arte figurativa, alla fotografia e alla costruzione edilizia e indirizza la rivista verso un sapere tecnico-scientifico senza trascurare il “gusto” a cui è dedicata un’ampia sezione.

NOME RIVISTA **Domus**
architettura e arredamento dell'abitazione moderna in città e in campagna

DURATA 1928- in corso

LUOGO Milano

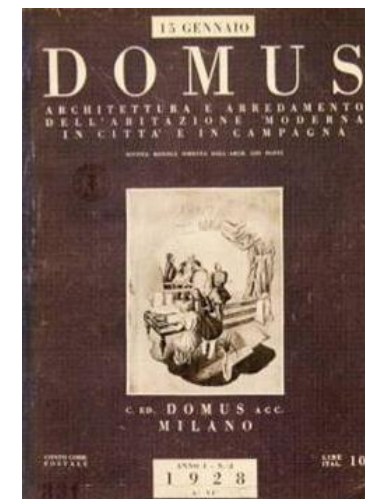
CASA EDITRICE Domus

DIRETTORE arch. Gio Ponti (gennaio 1928-dicembre 1940)
Massimo Bontempelli, Giuseppe Pagano e Melchiorre Bega ((gennaio 1941-luglio 1942)
Massimo Bontempelli, Melchiorre Bega (agosto 1942-settembre 1942)
Massimo Bontempelli, Melchiorre Bega, Guglielmo Ulrich (ottobre 1942-dicembre 1942)
Melchiorre Bega, Guglielmo Ulrich (gennaio 1943-settembre 1943)
Melchiorre Bega (ottobre 1943-dicembre 1944)
Ernesto Nathan Rogers (gennaio 1946-dicembre 1947)
Gio Ponti (gennaio 1948- fino a dicembre 1979)
Alessandro Mendini (luglio 1979-luglio/agosto 1985)
Lisa Ponti (settembre 1985-febbraio 1986)
Mario Bellini (marzo 1986-dicembre 1991)
Vittorio Magnago Lampugnani (gennaio 1992-gennaio 1996)
François Burkhardt (febbraio 1996-luglio/agosto 2000)
Dejan Sudjic (settembre 2000-dicembre 2003)
Stefano Boeri (gennaio 2004-aprile 2007)
Flavio Albanese (maggio 2007-marzo 2010)
Alessandro Mendini (aprile 2010-marzo 2011)
Joseph Grima (aprile 2011-settembre 2013)
Nicola di Battista (settembre 2013-dicembre 2017)
Michele De Lucchi (2018)
Winy Maas (2019)
David Chipperfield (2020)

PERIODICITÀ Mensile

NOTE

DESCRIZIONE La rivista nasce per volere dell'architetto e designer Gio Ponti, con il sostegno dell'editore Gianni Mazzocchi attraverso cui divulga idee innovative nell'ambito dell'architettura, dell'arredamento e delle arti decorative esaltando l'estetica, soprattutto, nel campo della nuova produzione industriale. La rivista, inizialmente attenta all'oggettivistica della casa, con il tempo e, con il susseguirsi di direttori, si interessa di ulteriori tematiche aprendosi, anche, all'urbanistica, ai materiali e alle arti figurative.



NOME RIVISTA

Il Monitore tecnico
giornale d'Architettura, d'Ingegneria Civile ed Industriale d'edilizia ed arti affini

DURATA

1984-1946

LUOGO

Milano

CASA EDITRICE

Inizialmente non indicato, poi Società editrice tecnico-scientifica

DIRETTORE

Ing. Achille Manfredini (1894-1920)
Ing. Nino Sacerdoti (1921-1922)
Comitato di direzione (1923-1928)
Dott. Luigi Razza (1929)

PERIODICITÀ

quindicinale (pubblica il 5 e il 20 di ogni mese)

NOTE

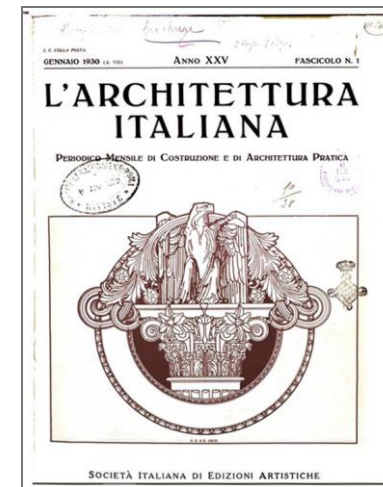
quindicinale poi decadale poi mensile poi bimestrale.

DESCRIZIONE

Fondato dall'ingegner Ugo Baldini, la rivista si pone l'obiettivo di affrontare argomentazioni tecnico-pratiche, rivolgendosi non soltanto a esperti competenti del settore edile, quali ingegneri, architetti e costruttori, ma anche a chiunque si accinga alla lettura degli articoli. La rivista, occupandosi di aspetti legati al campo ingegneristico del settore edile, si propone di pubblicare tutti gli aspetti teorici e scientifici, a stretto contatto con la pratica. Non trascura gli aspetti normativi e legislativi, riservando rubriche specifiche, e aggiorna il lettore su argomenti di attualità legati ai concorsi, alle esposizioni, ai congressi e ai prezziari dei materiali.



NOME RIVISTA	<u>L'Architettura italiana</u> <u>periodico mensile di costruzione e di architettura pratica</u>
DURATA	1905 - 1943
LUOGO	Torino
CASA EDITRICE	Crudo & Lattuada
DIRETTORE	ing. Carlo Bianchi, arch. Antonio Cavallazzi (1905)
PERIODICITÀ	mensile
NOTE	dal 1933 il sottotitolo varia in: Periodico mensile di architettura tecnica, poi in: tecnica economia e politica edilizia



DESCRIZIONE	I direttori Carlo Bianchi e Antonio Cavallazzi, nella prefazione del primo numero della rivista, si propongono di diffondere il sapere dell'architettura italiana, ponendo in secondo piano quella straniera, con l'intento di sviluppare l'interesse verso il patrimonio architettonico nazionale, spesso dimenticato e poco valorizzato. Inoltre, la rivista, con la pubblicazione di piante, sezioni, prospetti e particolari architettonici, intende fornire un'immagine completa dell'opera in tutte le sue parti, con "fedeltà scrupolosa" senza aggiungere commenti critici o apprezzamenti di alcun tipo.
-------------	---

NOME RIVISTA **L'Industria nazionale**
rivista mensile dell'autarchia

DURATA 1916-1941

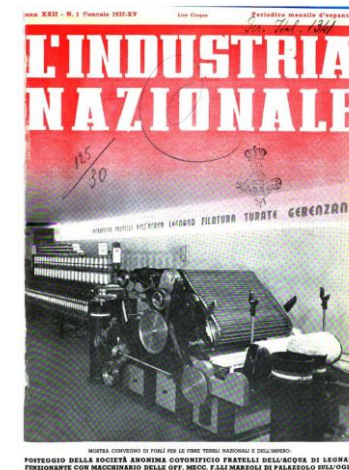
LUOGO Milano

CASA EDITRICE Ulrico Hoepli

DIRETTORE Ing. Giulio Cesare Pardini

PERIODICITÀ mensile

NOTE



DESCRIZIONE La rivista si propone di aggiornare il lettore sulle tematiche relative all'autarchia, alle nuove tecniche costruttive in "tempi di autarchia" e alle evoluzioni tecnologiche dei materiali da costruzione utilizzati in ambito sia civile che industriale come le resine sintetiche (bachelite), il populit, il lanital, l'eternit, la masonite, le nuove materie plastiche ecc. Nasce nel 1916 con l'intento di creare una forza intellettuale a sostegno delle classi operaie e trova, in seguito, sintonia con il regime fascista che ha come principi la collaborazione fra i datori di lavoro e lavoratori e la divulgazione dei prodotti italiani per l'autosufficienza nazionale.

NOME RIVISTA **Ingegneria**
rivista tecnica mensile

DURATA 1922-1927

LUOGO Milano

CASA EDITRICE Ulrico Hoepli

DIRETTORE Ing. Ettore Cardani

PERIODICITÀ mensile

NOTE



DESCRIZIONE Lo scopo della rivista è quella di esporre e divulgare aspetti dell'ingegneria che vanno dalle più antiche tecniche tradizionali fino a quelle del periodo. La rivista vuole riunire il carattere di ogni libera espressione tecnica al lavoro condotto in laboratorio da tecnici e ingegneri per produrre procedimenti e direttive che saranno di vitale importanza in futuro. Inoltre, vuole divulgare gli importanti sviluppi, sperimentazioni e traguardi raggiunti in Italia e all'estero e consentire scambi di informazione internazionali con lo scopo di rafforzare e unificare le scoperte scientifiche del settore.

NOME RIVISTA **Le Case popolari e le città-giardino**

DURATA 1909

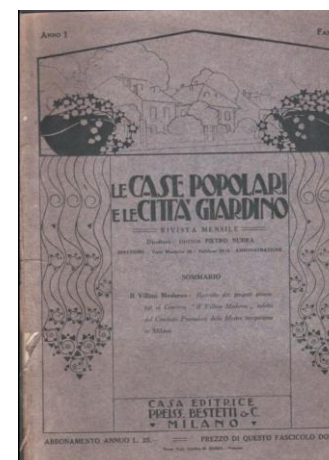
LUOGO Milano

CASA EDITRICE Casa editrice d'arte Bestetti & Tuminelli

DIRETTORI Pietro Nurra

PERIODICITÀ mensile

NOTE Contiene progetti e piante



DESCRIZIONE Le nuove normative in materia di case confortevoli e igienicamente adeguate, spinge tecnici ed esperti a incoraggiare il movimento per le case popolari. Obiettivo dei redattori è promuovere la progettazione delle città-giardino, costituite da villini isolati come soluzione alternativa ai grandi "casermoni" presenti nelle città. La rivista cita esempi italiani e stranieri, riferiti a quartieri operai, case economiche e popolari, villaggi, quartieri per impiegati e professionisti, edilizia scolastica e industriale e urbanistica. Ricca di progetti e disegni tecnici, riserva l'ultima pagina al "notiziario" in cui trovano ampio spazio notizie relative alle esposizioni, ai concorsi, ai congressi, alle delibere ecc.

NOME RIVISTA

La proprietà edilizia italiana
rivista mensile

DURATA 1929 - 1936

LUOGO Roma

CASA EDITRICE Federazione nazionale fascista della proprietà edilizia

DIRETTORI Bernardo Attilio Genco

PERIODICITÀ mensile

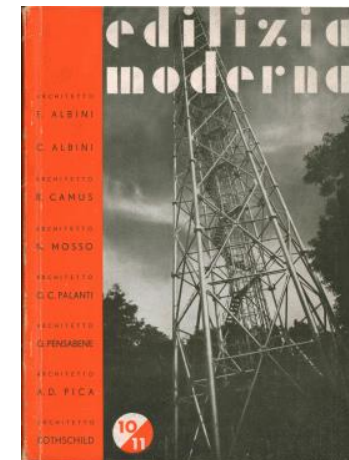
NOTE Contiene progetti e piante



DESCRIZIONE

La rivista si propone di esporre iniziative legate alle questioni giuridiche, economiche e sindacali sulla proprietà edilizia e la sua organizzazione, mettendo a punto le problematiche dell'abitazione connesse ai processi di trasformazione subite nel primo dopoguerra.

NOME RIVISTA	<u>Edilizia moderna</u>
DURATA	1933-1942
LUOGO	Milano
CASA EDITRICE	G. Modiano
DIRETTORI	Giuseppe Luraghi
PERIODICITÀ	trimestrale
NOTE	Contiene progetti e piante



DESCRIZIONE	La rivista si propone di mettere in evidenza la descrizione e la rappresentazione grafica degli edifici, attraverso piante, sezioni e prospetti, realizzati durante il periodo del Movimento Moderno, documentando i più importanti traguardi raggiunti in ambito tecnico-scientifico. Pone l'accento sulle problematiche legate ai calcoli strutturali, per l'impiego di nuovi materiali da costruzione, come il ferro, e sulla necessità di realizzare abitazioni a buon mercato, spingendo i tecnici alla sperimentazione pratica di nuovi edifici. Pertanto, la rivista pubblica esempi costruttivi di notevole interesse realizzati in Italia che, seppur in leggero ritardo rispetto agli altri paesi europei, sono testimonianza dei progressi architettonici raggiunti.
-------------	---

NOME RIVISTA **L'Ingegnere**
rivista tecnica del Sindacato Nazionale Fascista Ingegneri

DURATA 1927 - 1993

LUOGO Roma

CASA EDITRICE Stabilimento poligrafico de Il lavoro d'Italia

DIRETTORI ing. Anastasio Anastasi (1927)

PERIODICITÀ mensile

NOTE La rivista dal 1968 cambia sottotitolo e diventa “rivista tecnica mensile di ingegneria e di architettura: organo della Associazione nazionale ingegneri e architetti italiani”.



DESCRIZIONE La rivista si apre con un elogio da parte di Mussolini nei confronti degli ingegneri quale categoria in cui lui stesso si identifica come il più affine al suo “temperamento di costruttore” (L'ingegnere 1927 n.1). Mussolini definisce gli ingegneri come “pionieri pratici” ideatori e costruttori del paese che contribuiscono alla crescita giorno dopo giorno. La rivista analizza e mette in evidenza i traguardi ingegneristici in ambito ferroviari e viario, mette a punto le prove sperimentali sui nuovi materiali da costruzione, effettua analisi in campo statico e dinamico, applicazioni alle costruzioni civili e industriali e riserva parte della rubrica alla pubblicazione di nuovi concorsi, esposizioni e notizie di vario tipo.

NOME RIVISTA **Quadrante**
rivista mensile

DURATA 1933 - 1936

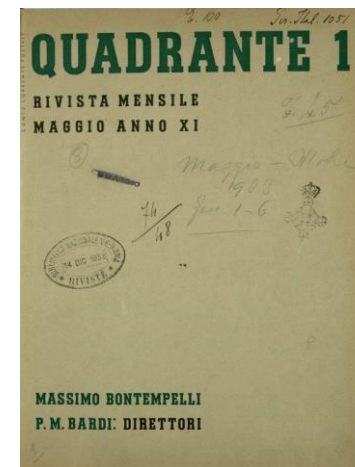
LUOGO Milano

CASA EDITRICE Modiano

DIRETTORI Massimo Bontempelli
P.M. Bardi

PERIODICITÀ mensile

NOTE



DESCRIZIONE La rivista nasce durante il dibattito che ha alla base i nuovi principi su cui si fonda la nuova architettura e si inserisce come importante testimonianza del Movimento Moderno di cui i direttori ne sono i più importanti sostenitori. Propone disegni, progetti e idee dei più importanti architetti del Moderno, informando periodicamente il lettore sui più importanti eventi di architettura, come la VI Triennale di Milano. I concetti di razionalismo e futurismo assumono importanza esclusiva nella rivista all'interno della quale l'architettura è il fulcro della società e il mezzo di espressione "pronta a creare e imporre il linguaggio di tutta un'epoca".

NOME RIVISTA **Rassegna d'architettura**
rivista mensile di architettura e decorazione

DURATA 1929 - 1940

LUOGO Milano

CASA EDITRICE Istituto grafico Bertieri

DIRETTORI arch. Giovanni Rocco (1929-1939)
arch. A. Cassi Ramelli (1940)

PERIODICITÀ mensile

NOTE



DESCRIZIONE La rivista si propone di accogliere e pubblicare le opere significative prodotte dagli architetti, privilegiando quelle italiane, che si diversificano nelle varie regioni con le proprie caratteristiche architettoniche, senza assumere carattere polemico o di tendenza, ma limitandosi ad esprimere "l'ingegno individuale e il genio" di quegli architetti che hanno e continuano a contribuire all'evoluzione dell'architettura.

B. TAVOLE DI ANALISI E DI PROGETTO

Case degli impiegati
Tavole di analisi

01.01.01 | IMP_MODIFICHE DELLE FACCIATE: DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI CONFRONTO
01.01.02 | IMP TRASFORMAZIONI FRONTI STRADA: DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI CONFRONTO
01.02.00 | IMP_ABACO DEGLI INFISSI ORIGINALI
01.03.00 | IMP_ELEMENTI DI FINITURA ORIGINALI IN COTTONOVO
02.00.01 | IMP_NUMERAZIONE UNITÀ ABITATIVE PRIMO PIANO (BLOCCHI 0101-0102),
02.00.02 | IMP_NUMERAZIONE ATTIVITÀ COMMERCIALI PIANO TERRA (BLOCCHI 0101-0102)
02.00.03 | IMP_NUMERAZIONE INFISSI NEI LOCALI SOTTOTETTO (BLOCCHI 0101-0102)
02.01.01 | IMP_MATERIALI FINESTRA W1 (BLOCCHI 0101-0102)
02.01.02 | IMP_VARIETÀ FINESTRA W1 (BLOCCHI 0101-0102)
02.02.01 | IMP_MATERIALI FINESTRA W2 (BLOCCO 0101)
02.02.02 | IMP_VARIETÀ FINESTRE W2 (BLOCCO 0101)
02.02.03 | IMP_MATERIALI FINESTRA W2 (BLOCCO 0102)
02.02.04 | IMP_VARIETÀ FINESTRE W2 (BLOCCO 0102)
02.03.01 | IMP_MATERIALI FINESTRA W3 (BLOCCHI 0101-0102)
02.03.02 | IMP_VARIETÀ FINESTRE W3 (BLOCCHI 0101-0102)
02.03.03 | IMP_MATERIALI FINESTRA W3_ATTIVITÀ COMMERCIALI (BLOCCHI 0101-0102)
02.03.04 | IMP_VARIETÀ FINESTRA W3_ATTIVITÀ COMMERCIALI (BLOCCHI 0101-0102)
02.04.01 | IMP_MATERIALI FINESTRA W4_LOCALI SOTTOTETTO (BLOCCO 0101)
02.04.02 | IMP_VARIETÀ FINESTRE W4 (BLOCCO 0101)
02.04.03 | IMP_MATERIALI FINESTRA W4_LOCALI SOTTOTETTO (BLOCCO 0102)
02.04.04 | IMP_VARIETÀ FINESTRE W4 (BLOCCO 0102)
02.05.01 | IMP_MATERIALI FINESTRA W5_ATTIVITÀ COMMERCIALI (BLOCCHI 0101-0102)
02.05.02 | IMP_VARIETÀ FINESTRE W5_LOCALI COMMERCIALI (BLOCCHI 0101-0102)
02.06.01 | IMP_MATERIALI PORTE D1 (BLOCCHI 0101-0102)
02.06.02 | IMP_VARIETÀ PORTE D1 (BLOCCHI 0101-0102)
02.07.01 | IMP_MATERIALI PORTA D2_ATTIVITÀ COMMERCIALI (BLOCCHI 0101-0102)
02.07.02 | IMP_VARIETÀ PORTA D2_ATTIVITÀ COMMERCIALI (BLOCCHI 0101-0102)
02.08.01 | IMP_MATERIALI PORTE D3_ATTIVITÀ COMMERCIALI (BLOCCHI 0101-0102)
02.08.02 | IMP_VARIETÀ PORTE D3 (BLOCCHI 0101-0102)

Tavole di progetto

- 02.09.01 | IMP_MATERIALI PORTE D4 (BLOCCHI 0101-0102)
- 02.09.02 | IMP_VARIETÀ PORTE D4 (BLOCCO 0101-0102)
- 03.01.01 | IMP_COLORITURA INTONACI (BLOCCO 0101)
- 03.01.02 | IMP_FOTOPROSPETTI (BLOCCO 0101)
- 03.01.03 | IMP_COLORITURA INTONACI (BLOCCO 0102)
- 03.01.04 | IMP_FOTOPROSPETTI (BLOCCO 0102)
- 03.02.01 | IMP_MATERIALI SOGLIE D'INGRESSO (BLOCCHI 0101-0102)
- 03.02.02 | IMP_VARIETÀ SOGLIE D'INGRESSO (BLOCCHI 0101-0102)
- 04.01.00 | IMP_ANALISI STAZIONARIA STATO ORIGINALE E STATO ATTUALE SINGOLE UNITÀ ABITATIVE (BLOCCO 0101)
- 04.02.00 | IMP_ANALISI STAZIONARIA INTERVENTI SINGOLE UNITÀ ABITATIVE (BLOCCO 0105)
- 05.00.00 | IMP_INQUADRAMENTO BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVA 2°
- 05.01.00 | IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVE 2A_PIANTA PIANO PRIMO_MURATURE ESTERNE E PONTI TERMICI: STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
- 05.01.01 | IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVE 2A_PARETE ESTERNA M1_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI
- 05.01.02 | IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVA 2A_PARETE ESTERNA M1_SILICATO DI CALCIO IDRATO_CONFRONTO TRA VALUTAZIONE IN REGIME STAZIONARIO E DINAMICO
- 05.01.03 | IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVA 2A_PARETE ESTERNA M1_AEROGEL_CONFRONTO TRA VALUTAZIONE IN REGIME STAZIONARIO E DINAMICO
- 05.01.04 | IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVA 2A_PARETE ESTERNA M1_PROPRIETÀ TERMICHE DOPO GLI INTERVENTI PROPOSTI
- 05.01.05 | IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVE 2A_PARETE ESTERNA M2_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI
- 05.01.06 | IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVA 2A_PARETE ESTERNA M2_SILICATO DI CALCIO IDRATO_CONFRONTO TRA VALUTAZIONE IN REGIME STAZIONARIO E DINAMICO
- 05.01.07 | IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVA 2A_PARETE ESTERNA M2_AEROGEL_CONFRONTO TRA VALUTAZIONE IN REGIME STAZIONARIO E DINAMICO
- 05.01.08 | IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVA 2A_PARETE ESTERNA M2_PROPRIETÀ TERMICHE DOPO GLI INTERVENTI PROPOSTI
- 05.01.09 | IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVE 2A_NODO PT1_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
- 05.01.10 | IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVE 2A_NODO PT2_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
- 05.01.11 | IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVE 2A_NODO PT3_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
- 05.01.12 | IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVE 2A_NODO PT4_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
- 05.01.13 | IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVE 2A_NODO PT5_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
- 05.02.00 | IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVE 2A_SEZIONI_SOLAI E PONTI TERMICI: STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
- 05.02.01 | IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVE 2A_SOLAIO S1_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI
- 05.02.02 | IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVA 2A_SOLAIO S1_PROPRIETÀ TERMICHE DOPO GLI INTERVENTI PROPOSTI

Case operaie 4-4bis
Tavole di analisi

- 05.02.03 | IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVE 2A_NODO PT6_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
- 05.02.04 | IMP_BLOCCO 0101 UNITÀ ABITATIVE 2A_NODO PT7_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
- 01.01.01 | GIA TRASFORMAZIONI FRONTI STRADA: DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI CONFRONTO
- 01.02.00 | GIA_ABACO DEGLI INFISSI ORIGINALI
- 01.03.00 | GIA_ELEMENTI DI FINITURA ORIGINALI IN MATTONI FACCIA A VISTA
- 02.00.00 | GIA_NUMERAZIONE UNITÀ ABITATIVE
- 02.01.01 | GIA_MATERIALI FINESTRA W1_FRONTI STRADA (BLOCCHI 0312-0309-0306-0303)
- 02.01.02 | GIA_MATERIALI ELEMENTI OSCURANTI SW1_FRONTI STRADA (BLOCCHI 0312-0309-0306-0303)
- 02.01.03 | GIA_VARIETÀ FINESTRE W1, ELEMENTI OSCURANTI SW1_FRONTI STRADA (BLOCCHI 0312-0309-0306-0303)
- 02.02.01 | GIA_MATERIALI FINESTRA W1_FRONTI CORTE (BLOCCHI 0312-0309-0306-0303)
- 02.02.02 | GIA_MATERIALI ELEMENTI OSCURANTI SW1_FRONTI CORTE (BLOCCHI 0312-0309-0306-0303)
- 02.02.03 | GIA_VARIETÀ FINESTRE W1, ELEMENTI OSCURANTI SW1_FRONTI CORTE (BLOCCHI 0312-0309-0306-0303)
- 02.03.01 | GIA_MATERIALI FINESTRA W1_FRONTI STRADA (BLOCCHI 0311-0308-0305-0302)
- 02.03.02 | GIA_MATERIALI ELEMENTI OSCURANTI SW1_FRONTI STRADA (BLOCCHI 0311-0308-0305-0302)
- 02.03.03 | GIA_VARIETÀ FINESTRE W1, ELEMENTI OSCURANTI SW1_FRONTI STRADA (BLOCCHI 0311-0308-0305-0302)
- 02.04.01 | GIA_MATERIALI FINESTRA W1_FRONTI CORTE (BLOCCHI 0311-0308-0305-0302)
- 02.04.02 | GIA_MATERIALI ELEMENTI OSCURANTI SW1_FRONTI CORTE (BLOCCHI 0311-0308-0305-0302)
- 02.04.03 | GIA_VARIETÀ FINESTRE W1, ELEMENTI OSCURANTI SW1_FRONTI CORTE (BLOCCHI 0311-0308-0305-0302)
- 02.05.01 | GIA_MATERIALI FINESTRA W1_FRONTI STRADA (BLOCCHI 0310-0307-0304-0301)
- 02.05.02 | GIA_MATERIALI ELEMENTI OSCURANTI SW1_FRONTI STRADA (BLOCCHI 0310-0307-0304-0301)
- 02.05.03 | GIA_VARIETÀ FINESTRE W1, ELEMENTI OSCURANTI SW1_FRONTI STRADA (BLOCCHI 0310-0307-0304-0301)
- 02.06.01 | GIA_MATERIALI FINESTRA W1_FRONTI CORTE (BLOCCHI 0310-0307-0304-0301)
- 02.06.02 | GIA_MATERIALI ELEMENTI OSCURANTI SW1_FRONTI CORTE (BLOCCHI 0310-0307-0304-0301)
- 02.06.03 | GIA_VARIETÀ FINESTRE W1, ELEMENTI OSCURANTI SW1_FRONTI CORTE (BLOCCHI 0310-0307-0304-0301)
- 02.07.01 | GIA_MATERIALI FINESTRA W2_FRONTI CORTE (BLOCCHI 0312-0309-0306-0303)
- 02.07.02 | GIA_MATERIALI ELEMENTI OSCURANTI SW2_FRONTI CORTE (BLOCCHI 0312-0309-0306-0303)
- 02.07.03 | GIA_VARIETÀ FINESTRE W2, ELEMENTI OSCURANTI SW2_FRONTI CORTE (BLOCCHI 0312-0309-0306-0303)
- 02.08.01 | GIA_MATERIALI FINESTRA W2_FRONTI CORTE (BLOCCHI 0311-0308-0305-0302)
- 02.08.02 | GIA_MATERIALI ELEMENTI OSCURANTI SW2_FRONTI CORTE (BLOCCHI 0311-0308-0305-0302)
- 02.08.03 | GIA_VARIETÀ FINESTRE W2, ELEMENTI OSCURANTI SW2_FRONTI CORTE (BLOCCHI 0311-0308-0305-0302)

02.09.01 | GIA_MATERIALI FINESTRA W2_FRONTE CORTE (BLOCCHI 0310-0307-0304-0301)
02.09.02 | GIA_MATERIALI ELEMENTI OSCURANTI SW2_ FRONTE CORTE (BLOCCHI 0310-0307-0304-0301)
02.09.03 | GIA_VARIETÀ FINESTRE W2, ELEMENTI OSCURANTI SW2_ FRONTE CORTE (BLOCCHI 0310-0307-0304-0301)
02.10.01 | GIA_MATERIALI PORTE D1_ FRONTE STRADA (BLOCCHI 0312-0309-0306-0303)
02.10.02 | GIA_VARIETÀ PORTE D1_ FRONTE STRADA (BLOCCHI 0312-0309-0306-0303)
02.11.01 | GIA_MATERIALI PORTE D1_ FRONTE STRADA (BLOCCHI 0310-0307-0304-0301)
02.11.02 | GIA_VARIETÀ PORTE D1_ FRONTE STRADA (BLOCCHI 0310-0307-0304-0301)
02.12.01 | GIA_MATERIALI PORTE D2_ FRONTE CORTE (BLOCCHI 0312-0309-0306-0303)
02.12.02 | GIA_VARIETÀ PORTE D2_ FRONTE CORTE (BLOCCHI 0312-0309-0306-0303)
02.13.01 | GIA_MATERIALI PORTE D2_ FRONTE CORTE (BLOCCHI 0311-0308-0305-0302)
02.13.02 | GIA_VARIETÀ PORTE D2_ FRONTE CORTE (BLOCCHI 0311-0308-0305-0302)
02.14.01 | GIA_MATERIALI PORTE D2_ FRONTE CORTE (BLOCCHI 0310-0307-0304-0301)
02.14.02 | GIA_VARIETÀ PORTE D2_ FRONTE CORTE (BLOCCHI 0310-0307-0304-0301)
02.15.01 | GIA_MATERIALI PORTE D3_ FRONTE STRADA (BLOCCHI 0312-0309-0306-0303)
02.15.02 | GIA_MATERIALI ELEMENTI OSCURANTI SD3_ FRONTE STRADA (BLOCCHI 0312-0309-0306-0303)
02.15.03 | GIA_VARIETÀ PORTE D3, ELEMENTI OSCURANTI SD3_ FRONTE STRADA (BLOCCHI 0312-0309-0306-0303)
02.16.01 | GIA_MATERIALI PORTE D3_ FRONTE STRADA (BLOCCHI 0311-0308-0305-0302)
02.16.02 | GIA_MATERIALI ELEMENTI OSCURANTI SD3_ FRONTE STRADA (BLOCCHI 0311-0308-0305-0302)
02.16.03 | GIA_VARIETÀ FINESTRE D3, ELEMENTI OSCURANTI SD3_ FRONTE STRADA (BLOCCHI 0311-0308-0305-0302)
02.17.01 | GIA_MATERIALI PORTE D3_ FRONTE STRADA (BLOCCHI 0310-0307-0304-0301)
02.17.02 | GIA_MATERIALI ELEMENTI OSCURANTI SD3_ FRONTE STRADA (BLOCCHI 0310-0307-0304-0301)
02.17.03 | GIA_VARIETÀ FINESTRE D3, ELEMENTI OSCURANTI SD3_ FRONTE STRADA (BLOCCHI 0310-0307-0304-0301)
03.01.01 | GIA_COLORITURA INTONACI_FRONTE STRADA (BLOCCHI 0312-0309-0306-0303)
03.01.02 | GIA_FOTOPROSPETTI_FRONTE STRADA (BLOCCHI 0312-0309-0306-0303)
03.01.03 | GIA_COLORITURA INTONACI_FRONTE CORTE (BLOCCHI 0312-0309-0306-0303)
03.01.04 | GIA_FOTOPROSPETTI_FRONTE CORTE (BLOCCHI 0312-0309-0306-0303)
03.01.05 | GIA_COLORITURA INTONACI_FRONTE STRADA (BLOCCHI 0311-0308-0305-0302)
03.01.06 | GIA_FOTOPROSPETTI_FRONTE STRADA (BLOCCHI 0311-0308-0305-0302)
03.01.07 | GIA_COLORITURA INTONACI_FRONTE CORTE (BLOCCHI 0311-0308-0305-0302)
03.01.08 | GIA_FOTOPROSPETTI_FRONTE CORTE (BLOCCHI 0311-0308-0305-0302)
03.01.09 | GIA_COLORITURA INTONACI_FRONTE STRADA (BLOCCHI 0310-0307-0304-0301)

03.01.10 | GIA_FOTOPROSPETTI_FRONTI STRADA (BLOCCHI 0310-0307-0304-0301)
03.01.11 | GIA_COLORITURA_INTONACI_FRONTI CORTE (BLOCCHI 0310-0307-0304-0301)
03.01.12 | GIA_FOTOPROSPETTI_FRONTI CORTE (BLOCCHI 0310-0307-0304-0301)
03.02.01 | GIA_MATERIALI SCALE ESTERNE E SOGLIE D'INGRESSO (BLOCCHI 0312-0309-0306-0303)
03.02.02 | GIA_VARIETÀ SCALE ESTERNE_FRONTI STRADA (BLOCCHI 0312-0309-0306-0303)
03.02.03 | GIA_VARIETÀ SOGLIE D'INGRESSO_FRONTI CORTE (BLOCCHI 0312-0309-0306-0303)
03.02.04 | GIA_MATERIALI SCALE ESTERNE E SOGLIE D'INGRESSO (BLOCCHI 0311-0308-0305-0302)
03.02.05 | GIA_VARIETÀ SCALE ESTERNE_FRONTI STRADA (BLOCCHI 0311-0308-0305-0302)
03.02.06 | GIA_VARIETÀ SOGLIE D'INGRESSO_FRONTI CORTE (BLOCCHI 0311-0308-0305-0302)
03.02.07 | GIA_SCALE ESTERNE E SOGLIE D'INGRESSO (BLOCCHI 0310-0307-0304-0301)
03.02.08 | GIA_VARIETÀ SCALE ESTERNE_FRONTI STRADA (BLOCCHI 0310-0307-0304-0301)
03.02.09 | GIA_VARIETÀ SOGLIE D'INGRESSO_FRONTI CORTE (BLOCCHI 0310-0307-0304-0301)
04.01.00 | GIA_ANALISI STAZIONARIA STATO ORIGINALE E STATO ATTUALE SINGOLE UNITÀ ABITATIVE (BLOCCO 0308)
04.02.00 | GIA_ANALISI STAZIONARIA INTERVENTI SINGOLE UNITÀ ABITATIVE (BLOCCO 0308)

Tavole di progetto

05.00.00 | GIA_INQUADRAMENTO BLOCCO 0308 UNITÀ ABITATIVA 9B
05.01.00 | GIA_BLOCCO 0308 UNITÀ ABITATIVA 9B_PIANTA PIANO RIALZATO_MURATURE ESTERNE E PONTI TERMICI: STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
05.01.01 | GIA_BLOCCO 0308 UNITÀ ABITATIVA 9B_PARETE ESTERNA M1_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI
05.01.02 | GIA_BLOCCO 0308 UNITÀ ABITATIVA 9B_PARETE ESTERNA M1_SILICATO DI CALCIO IDRATO_CONFRONTO TRA VALUTAZIONE IN REGIME STAZIONARIO E DINAMICO
05.01.03 | GIA_BLOCCO 0308 UNITÀ ABITATIVA 9B_PARETE ESTERNA M1_AEROGEL_CONFRONTO TRA VALUTAZIONE IN REGIME STAZIONARIO E DINAMICO
05.01.04 | GIA_BLOCCO 0308 UNITÀ ABITATIVA 9B_PARETE ESTERNA M1_PARAMETRI TERMICI DOPO GLI INTERVENTI PROPOSTI
05.01.05 | GIA_BLOCCO 0308 UNITÀ ABITATIVA 9B_NODO PT1_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
05.01.06 | GIA_BLOCCO 0308 UNITÀ ABITATIVE 9B_NODO PT2_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
05.01.07 | GIA_BLOCCO 0308 UNITÀ ABITATIVE 9B_NODO PT3_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
05.02.00 | GIA_BLOCCO 0308 UNITÀ ABITATIVE 9B_SEZIONI_SOLAI E PONTI TERMICI: STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
05.02.01 | GIA_BLOCCO 0308 UNITÀ ABITATIVE 9B_SOLAIO S1_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI
05.02.02 | GIA_BLOCCO 0308 UNITÀ ABITATIVE 9B_SOLAIO S1_PARAMETRI TERMICI DOPO GLI INTERVENTI PROPOSTI
05.02.03 | GIA_BLOCCO 0308 UNITÀ ABITATIVE 9B_NODO PT4_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
05.02.04 | GIA_BLOCCO 0308 UNITÀ ABITATIVE 9B_NODO PT5_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI

Case operaie 01M

Tavole di analisi

01.01.01 | COL TRASFORMAZIONI FRONTI STRADA: DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI CONFRONTO
01.02.00 | COL_ABACO DEGLI INFISSI ORIGINALI
01.03.00 | COL_ELEMENTI DI FINITURA ORIGINALI IN MATTONI FACCIA A VISTA
02.00.00 | COL_NUMERAZIONE UNITÀ ABITATIVE
02.01.01 | COL_MATERIALI FINESTRA W1_FRONTI NORD (BLOCCHI 0324-0323-0322-0321-0320)
02.01.02 | COL_VARIETÀ FINESTRE W1_FRONTI NORD (BLOCCHI 0324-0323-0322-0321-0320)
02.01.03 | COL_MATERIALI FINESTRA W1_FRONTI NORD (BLOCCHI 0318-0317-0316-0315-0314)
02.01.04 | COL_VARIETÀ FINESTRE W1_FRONTI NORD (BLOCCHI 0318-0317-0316-0315-0314)
02.02.01 | COL_MATERIALI FINESTRA W2_FRONTI NORD (BLOCCHI 0324-0323-0322-0321-0320)
02.02.02 | COL_VARIETÀ FINESTRE W2_FRONTI NORD (BLOCCHI 0324-0323-0322-0321-0320)
02.02.03 | COL_MATERIALI FINESTRA W2_FRONTI NORD (BLOCCHI 0318-0317-0316-0315-0314)
02.02.04 | COL_VARIETÀ FINESTRE W2_FRONTI NORD (BLOCCHI 0318-0317-0316-0315-0314)
02.03.01 | COL_MATERIALI FINESTRA W3_FRONTI NORD (BLOCCHI 0324-0323-0322-0321-0320)
02.03.02 | COL_VARIETÀ FINESTRE W3_FRONTI NORD (BLOCCHI 0324-0323-0322-0321-0320)
02.03.03 | COL_MATERIALI FINESTRA W3_FRONTI NORD (BLOCCHI 0318-0317-0316-0315-0314)
02.03.04 | COL_VARIETÀ FINESTRE W3_FRONTI NORD (BLOCCHI 0318-0317-0316-0315-0314)
02.04.01 | COL_MATERIALI PORTE D1_FRONTI NORD (BLOCCHI 0324-0323-0322-0321-0320)
02.04.02 | COL_VARIETÀ PORTE D1_FRONTI NORD (BLOCCHI 0324-0323-0322-0321-0320)
02.04.03 | COL_MATERIALI PORTE D1_FRONTI NORD (BLOCCHI 0318-0317-0316-0315-0314)
02.04.04 | COL_VARIETÀ PORTE D1_FRONTI NORD (BLOCCHI 0318-0317-0316-0315-0314)
02.05.01 | COL_MATERIALI FINESTRA W5_FRONTI SUD (BLOCCHI 0324-0323-0322-0321-0320)
02.05.02 | COL_MATERIALI ELEMENTI OSCURANTI SW5_FRONTI SUD (BLOCCHI 0324-0323-0322-0321-0320)
02.05.03 | COL_VARIETÀ FINESTRE W5, ELEMENTI OSCURANTI SW5_FRONTI SUD (BLOCCHI 0324-0323-0322-0321-0320)
02.05.04 | COL_MATERIALI FINESTRA W5_FRONTI SUD (BLOCCHI 0318-0317-0316-0315-0314)
02.05.05 | COL_MATERIALI ELEMENTI OSCURANTI SW5_FRONTI SUD (BLOCCHI 0318-0317-0316-0315-0314)
02.05.06 | COL_VARIETÀ FINESTRE W5, ELEMENTI OSCURANTI SW5_FRONTI SUD (BLOCCHI 0318-0317-0316-0315-0314)
02.06.01 | COL_MATERIALI FINESTRA W6_FRONTI SUB (BLOCCHI 0324-0323-0322-0321-0320)
02.06.02 | COL_MATERIALI ELEMENTI OSCURANTI SW6_FRONTI SUD (BLOCCHI 0324-0323-0322-0321-0320)
02.06.03 | COL_VARIETÀ FINESTRE W6, ELEMENTI OSCURANTI SW6_FRONTI SUD (BLOCCHI 0324-0323-0322-0321-0320)
02.06.04 | COL_MATERIALI FINESTRA W6_FRONTI SUD (BLOCCHI 0318-0317-0316-0315-0314)
02.06.05 | COL_MATERIALI ELEMENTI OSCURANTI SW6_FRONTI SUD (BLOCCHI 0318-0317-0316-0315-0314)

02.06.06 | COL_VARIETÀ FINESTRE W6, ELEMENTI OSCURANTI SW6_ FRONTE SUD (BLOCCHI 0318-0317-0316-0315-0314)

02.07.01 | COL_MATERIALI PORTE D2_ FRONTE SUD (BLOCCHI 0324-0323-0322-0321-0320)

02.07.02 | COL_VARIETÀ PORTE D2_ FRONTE SUD (BLOCCHI 0324-0323-0322-0321-0320)

02.07.03 | COL_MATERIALI PORTE D2_ FRONTE SUD (BLOCCHI 0318-0317-0316-0315-0314)

02.07.04 | COL_VARIETÀ PORTE D2_ FRONTE SUD (BLOCCHI 0318-0317-0316-0315-0314)

02.08.01 | COL_MATERIALI FINESTRA W4_ FRONTE NORD (BLOCCHI 0324-0318)

02.08.02 | COL_VARIETÀ FINESTRE W4_ FRONTE NORD (BLOCCHI 0324-0318)

03.01.00 | COL_INTONACI ESTERNI

03.01.01 | COL_COLORITURA INTONACI_ FRONTE NORD (BLOCCHI 0324-0323-0322-0321-0320)

03.01.02 | COL_VARIETÀ INTONACI_ FRONTE NORD (BLOCCHI 0324-0323-0322-0321-0320)

03.01.03 | COL_COLORITURA INTONACI_ FRONTE NORD (BLOCCHI 0318-0317-0316-0315-0314)

03.01.04 | COL_VARIETÀ INTONACI_ FRONTE NORD (BLOCCHI 0318-0317-0316-0315-0314)

03.01.05 | COL_COLORITURA INTONACI_ FRONTE SUD (BLOCCHI 0324-0323-0322-0321-0320)

03.01.06 | COL_FOTOPROSPETTI_ FRONTE SUD (BLOCCHI 0324-0323-0322-0321-0320)

03.01.07 | COL_COLORITURA INTONACI_ FRONTE SUD (BLOCCHI 0318-0317-0316-0315-0314)

03.01.08 | COL_FOTOPROSPETTI_ FRONTE SUD (BLOCCHI 0318-0317-0316-0315-0314)

03.02.01 | COL_MATERIALI PAVIMENTAZIONI_ FRONTE NORD (BLOCCHI 0324-0323-0322-0321-0320)

03.02.02 | COL_RECINZIONI_ FRONTE NORD (BLOCCHI 0324-0323-0322-0321-0320)

03.02.03 | COL_VARIETÀ PAVIMENTAZIONI, RECINZIONI_ FRONTE NORD (BLOCCHI 0324-0323-0322-0321-0320)

03.02.04 | COL_MATERIALI PAVIMENTAZIONI_ FRONTE NORD (BLOCCHI 0318-0317-0316-0315-0314)

03.02.05 | COL_RECINZIONI_ FRONTE NORD (BLOCCHI 0318-0317-0316-0315-0314)

03.02.06 | COL_VARIETÀ PAVIMENTAZIONI, RECINZIONI_ FRONTE NORD (BLOCCHI 0318-0317-0316-0315-0314)

04.01.00 | COL_ANALISI STAZIONARIA STATO ORIGINALE E STATO ATTUALE SINGOLE UNITÀ ABITATIVE (BLOCCO 0322)

04.02.00 | COL_ANALISI STAZIONARIA INTERVENTI SINGOLE UNITÀ ABITATIVE (BLOCCO 0322)

05.00.00 | COL_INQUADRAMENTO BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVA 166

05.01.00 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVA 166 _PIANTA PIANO TERRA E PIANO PRIMO_ MURATURE ESTERNE E PONTI TERMICI: STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI

05.01.01 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M1_ CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI

05.01.02 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M1_ SILICATO DI CALCIO IDRATO_ CONFRONTO TRA VALUTAZIONE IN REGIME STAZIONARIO E DINAMICO

Tavole di progetto

05.01.03 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M1_AEROGEL_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI
05.01.04 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M1_PARAMETRI TERMICI DOPO GLI INTERVENTI PROPOSTI
05.01.05 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M2_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI
05.01.06 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M2_SILICATO DI CALCIO IDRATO_CONFRONTO TRA VALUTAZIONE IN REGIME
STAZIONARIO E DINAMICO
05.01.07 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M2_PARAMETRI TERMICI DOPO GLI INTERVENTI PROPOSTI
05.01.08 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M2_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI
05.01.09 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M2_AEROGEL_CONFRONTO TRA VALUTAZIONE IN REGIME STAZIONARIO E DINAMICO
05.01.10 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M2_PARAMETRI TERMICI DOPO GLI INTERVENTI PROPOSTI
05.01.11 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M3_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI
05.01.12 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M3_SILICATO DI CALCIO IDRATO_CONFRONTO TRA VALUTAZIONE IN REGIME
STAZIONARIO E DINAMICO
05.01.13 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M3_AEROGEL_CONFRONTO TRA VALUTAZIONE IN REGIME STAZIONARIO E DINAMICO
05.01.14 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M3_PARAMETRI TERMICI DOPO GLI INTERVENTI PROPOSTI
05.01.15 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M4_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI
05.01.16 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M4_AEROGEL_CONFRONTO TRA VALUTAZIONE IN REGIME STAZIONARIO E DINAMICO
05.01.17 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M4_PARAMETRI TERMICI DOPO GLI INTERVENTI PROPOSTI
05.01.18 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M5_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI
05.01.19 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_PARETE ESTERNA M5_PARAMETRI TERMICI DOPO GLI INTERVENTI PROPOSTI
05.01.20 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_NODO PT1_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
05.01.21 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_NODO PT2_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
05.01.22 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_NODO PT3_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
05.01.23 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_NODO PT4_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
05.01.24 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_NODO PT5_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
05.01.25 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_NODO PT6_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
05.02.00 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_SEZIONI_SOLAI E PONTI TERMICI: STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
05.02.01 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_SOLAIO S1_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI
05.02.02 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_SOLAIO S1_PARAMETRI TERMICI DOPO GLI INTERVENTI PROPOSTI
05.02.03 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_SOLAIO S2_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI
05.02.04 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_SOLAIO S2_PARAMETRI TERMICI DOPO GLI INTERVENTI PROPOSTI
05.02.05 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_SOLAIO VERSO SOTTOTETTO S3_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI

05.02.06 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_SOLAIO S3_PARAMETRI TERMICI STAZIONARIE E DINAMICHE DOPO GLI INTERVENTI PROPOSTI
05.02.07 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_NODO PT7_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
05.02.08 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_NODO PT8_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
05.02.09 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_NODO PT9_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
05.02.10 | COL_BLOCCO 0322 UNITÀ ABITATIVE 166_NODO PT10_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI

Case dei funzionari
Tavole di analisi

01.01.01 | FUN TRASFORMAZIONI FRONTI STRADA: DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DI CONFRONTO
01.02.00 | FUN_ABACO DEGLI INFISSI ORIGINALI
02.00.00 | FUN_NUMERAZIONE UNITÀ ABITATIVE
02.01.01 | FUN_MATERIALI FINESTRA W1 (BLOCCO 0105)
02.01.02 | FUN_VARIETÀ FINESTRE W1 (BLOCCO 0105)
02.02.01 | FUN_MATERIALI FINESTRA W2 (BLOCCO 0105)
02.02.02 | FUN_VARIETÀ FINESTRE W2 (BLOCCO 0105)
02.03.01 | FUN_MATERIALI FINESTRE W3 (BLOCCO 0105)
02.04.01 | FUN_MATERIALI PORTE D1 (BLOCCO 0105)
02.04.02 | FUN_VARIETÀ PORTE D1 (BLOCCO 0105))
02.05.01 | FUN_MATERIALI PORTE D2 (BLOCCO 0105)
02.05.02 | FUN_VARIETÀ PORTE D2 (BLOCCO 0105)
03.01.01 | FUN_COLORITURA INTONACI (BLOCCO 0105)
03.01.02 | FUN_FOTOPROSPETTI (BLOCCO 0105)
03.02.01 | FUN_MATERIALI SCALE ESTERNE (BLOCCO 0105)
03.02.02 | FUN_VARIETÀ SCALE D'INGRESSO (BLOCCO 0105)
04.01.00 | FUN_ANALISI STAZIONARIA STATO ORIGINALE E STATO ATTUALE SINGOLE UNITÀ ABITATIVE (BLOCCO 0105)
04.02.00 | FUN_ANALISI STAZIONARIA INTERVENTI SINGOLE UNITÀ ABITATIVE (BLOCCO 0105)

Tavole di progetto

05.00.00 | FUN_INQUADRAMENTO BLOCCO 0105 UNITÀ ABITATIVA 2
05.01.00 | FUN_BLOCCO 0105 UNITÀ ABITATIVA 2_PIANTA PIANO RIALZATO_MURATURE ESTERNE E PONTI TERMICI: STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
05.01.01 | FUN_BLOCCO 0105 UNITÀ ABITATIVA 2_PARETE ESTERNA M1_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI
05.01.02 | FUN_BLOCCO 0105 UNITÀ ABITATIVA 2_PARETE ESTERNA M1_SILICATO DI CALCIO IDRATO_CONFRONTO TRA VALUTAZIONE IN REGIME STAZIONARIO E DINAMICO
05.01.03 | FUN_BLOCCO 0105 UNITÀ ABITATIVA 2_PARETE ESTERNA M1_AEROGEL_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI
05.01.04 | FUN_BLOCCO 0105 UNITÀ ABITATIVA 2_PARETE ESTERNA M1_PARAMETRI TERMICI DOPO GLI INTERVENTI PROPOSTI

05.01.05 | FUN_BLOCCO 0105 UNITÀ ABITATIVA 2_NODO PT1_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
05.01.06 | FUN_BLOCCO 0105 UNITÀ ABITATIVA 2_NODO PT2_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
05.01.07 | FUN_BLOCCO 0105 UNITÀ ABITATIVA 2_NODO PT3_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
05.02.00 | FUN_BLOCCO 0105 UNITÀ ABITATIVE 2_SEZIONI_SOLAI E PONTI TERMICI: STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
05.02.01 | FUN_BLOCCO 0105 UNITÀ ABITATIVA 2_SOLAIO S1_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI
05.02.02 | FUN_BLOCCO 0105 UNITÀ ABITATIVA 2_SOLAIO S1_PARAMETRI TERMICI DOPO L'INTERVENTO PROPOSTO
05.02.03 | FUN_BLOCCO 0105 UNITÀ ABITATIVA 2_SOLAIO S2_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E DUE INTERVENTI PROPOSTI
05.02.04 | FUN_BLOCCO 0105 UNITÀ ABITATIVA 2_SOLAIO S2_PARAMETRI TERMICI DOPO GLI INTERVENTI PROPOSTI
05.02.05 | FUN_BLOCCO 0105 UNITÀ ABITATIVA 2_NODO PT4_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI
05.02.06 | FUN_BLOCCO 0105 UNITÀ ABITATIVA 2_NODO PT5_CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E INTERVENTI PROPOSTI

ABBREVIAZIONI

Nelle tavole, sono state utilizzate le seguenti abbreviazioni:

IMP – case degli impiegati

GIA – case operaie 4-4bis, “case gialle”

COL – case operaie 01M, “case colombaie”

FUN – case dei funzionari

E così termina uno dei periodi più intensi del mio percorso professionale. Tre anni di lavoro e collaborazione presso l'Università degli Studi di Udine, che mi hanno dato la possibilità di crescere, non solo tecnicamente, ma anche umanamente. Per il raggiungimento di questo importante traguardo e lo sviluppo di questo lavoro di ricerca, desidero ringraziare il sindaco di Torviscosa, Roberto Fasan, la Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici del Friuli Venezia Giulia e la Confartigianato di Udine, per la loro disponibilità e collaborazione, con l'auspicio di poter riprendere il lavoro interrotto. Un ringraziamento sincero va a tutti i collaboratori e colleghi, al prof. ing. e co-tutor Marco Manzan per il sostegno e la grande disponibilità per la parte riferita al comportamento energetico degli edifici e all'arch. Maria Vittoria Santi, per aver condiviso la ricerca su Torviscosa e per i validi suggerimenti, ma soprattutto alla prof. ing. Anna Frangipane che ha avuto fiducia in me e che con il suo supporto e la sua competenza mi ha permesso di completare questo impegnativo percorso sostenendomi e incoraggiandomi in momenti bui e difficili.

CASE DEGLI IMPIEGATI

TAVOLE DI ANALISI

1938-1940
Piazza del Popolo
archivio CID, FFSCN_TV-0430



1941
blocco nord | lato sud
archivio CID, FFSCN_A27-35



1941
blocco sud | lato nord
archivio CID, FFSCN_TV-0502



2020
Piazza del Popolo
G.S.L.



2018
blocco nord | lato sud
G.S.L.



2018
blocco sud | lato nord
G.S.L.



sostituzione stipite portafinestra

modifica prospetto:
aggiunta stipiti e timpani finestre

1942
blocco nord | lato sud
archivio CID, FFSC_A33-03



19--
blocco nord | lato est
archivio CID, FFSC_A22-075



2018
blocco nord | lato sud
G.S.L.



sostituzione infissi abitazioni
aggiunta tendaggi mobili

2018
blocco nord | lato est
G.S.L.



sostituzioni infissi attività commerciali



ARCHIVIO STORICO SNIA VISCOSA - FONDO DISEGNI E PROGETTI (CAFFARO) / DISEGNI / SEGNATURA: 0249



ARCHIVIO STORICO SNIA VISCOSA - FONDO DISEGNI E PROGETTI (CAFFARO) / DISEGNI / SEGNATURA: 0285



IMP_W1



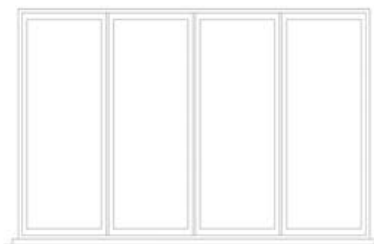
IMP_W2



IMP_W3



IMP_W4



IMP_W5



IMP_D1



IMP_D2



IMP_D3



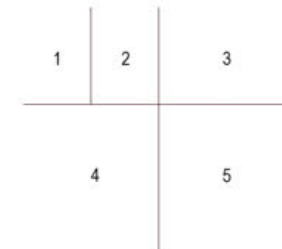
IMP_D4

NOTE

il telaio degli infissi IMP_W5, successivamente sostituito con infissi di vario tipo, è stato restituito sulla base dei disegni di progetto

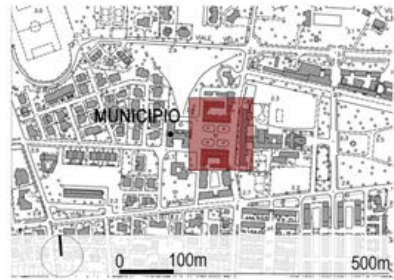
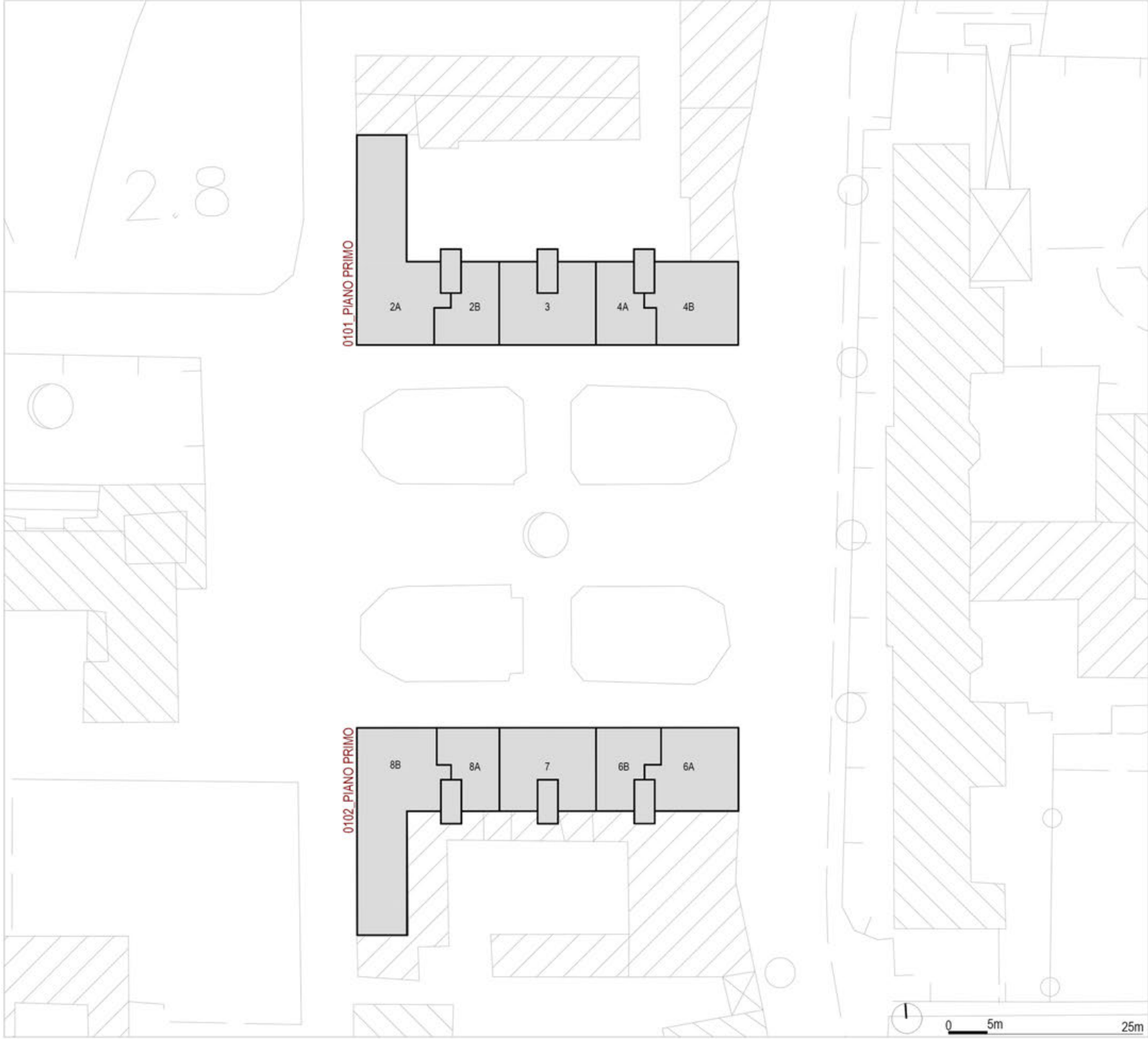
0 50cm 250cm





1. STIPITE FINESTRA W1_BLOCCO SUD_FRONTI N
2. GRATICCI IN LATERIZIO BLOCCO NORD_FRONTI S
3. RIVESTIMENTO PILASTRO BLOCCO NORD_FRONTI S
4. RIVESTIMENTO MURATURA PIANO TERRA E PILASTRI PIANO PRIMO_BLOCCO SUD_FRONTI OVEST
5. STIPITE, TIMPANO FINESTRE, RIVESTIMENTO PROSPETTO PIANO TERRA INTERNO AL PORTICO BLOCCO SUD_FRONTI

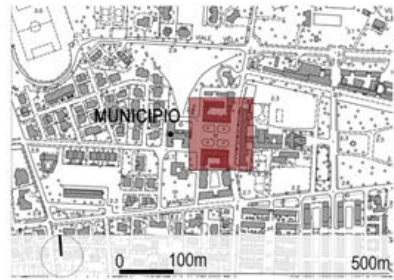
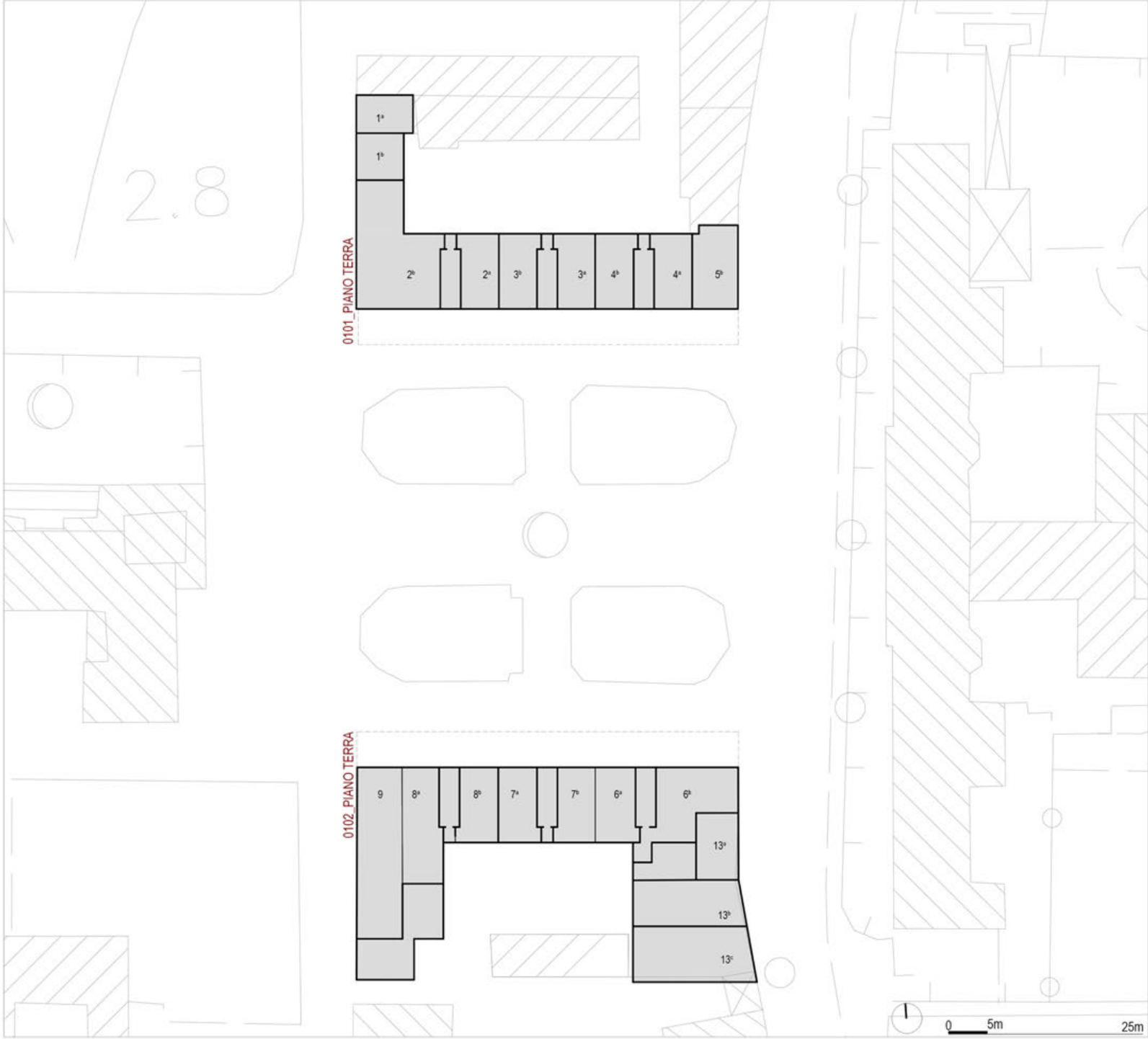




2.8

0101 PIANO PRIMO

0102 PIANO PRIMO



2.8

0101_PIANO TERRA

0102_PIANO TERRA



IMP_Blocco 0101_Fronte S



IMP_Blocco 0102_Fronte N



- LEGNO BIANCO (TELAIO ORIGINALE)
- LEGNO BIANCO (TELAIO SOSTITUITO)
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO MARRONE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- ALLUMINIO FINTO LEGNO
- PVC
- PVC FINTO LEGNO

NOTE

per la varietà delle finestre W1 far riferimento alla tavola 02.01.02



IMP_BLOCCO 0102_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 6A



ABITAZIONE UNITA 6B



ABITAZIONE UNITA 7



ABITAZIONE UNITA 8A



ABITAZIONE UNITA 8B

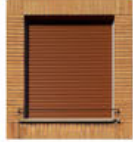
IMP_BLOCCO 0101_FRONTI S



ABITAZIONE UNITA 2A



ABITAZIONE UNITA 2B



ABITAZIONE UNITA 3



ABITAZIONE UNITA 4A



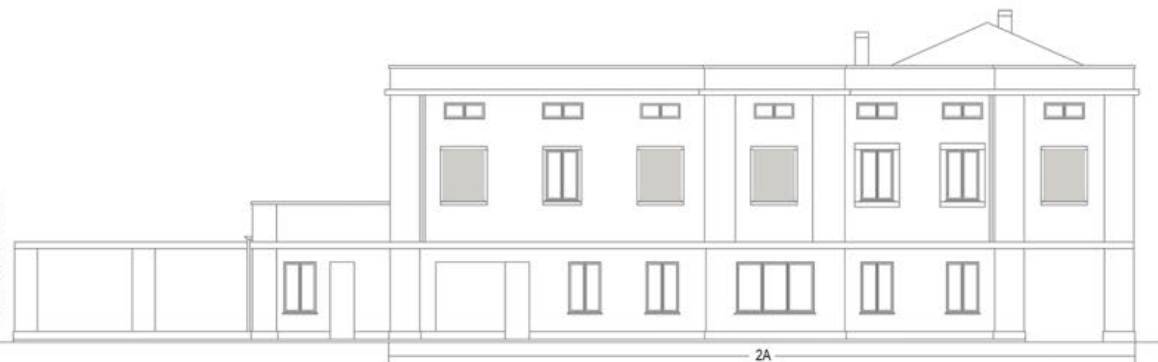
ABITAZIONE UNITA 4B

NOTE

per la mappatura dei materiali delle finestre W1 far riferimento alla tavola 02.01.01



IMP_BLOCCO 0101_FRONTI O



IMP_BLOCCO 0101_FRONTI S



IMP_BLOCCO 0101_FRONTI E



- LEGNO BIANCO (TELAI O ORIGINAL E)
- LEGNO BIANCO (TELAI O SOSTITUITO)
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO ANODIZZATO ARGENTO
- ALLUMINIO ANODIZZATO ORO
- ALLUMINIO FIN TO LEGNO
- PVC
- PVC FIN TO LEGNO

NOTE

per la varietà delle finestre W2 far riferimento alla tavola 02.02.02.



IMP_BLOCCO 0101_FRONTI E



ABITAZIONE UNITA 4B

IMP_BLOCCO 0101_FRONTI S



ABITAZIONE UNITA 2B

IMP_BLOCCO 0101_FRONTI O



ABITAZIONE UNITA 2A



ABITAZIONE UNITA 3



ABITAZIONE UNITA 2A



ABITAZIONE UNITA 3



ABITAZIONE UNITA 2A



ABITAZIONE UNITA 4A



ABITAZIONE UNITA 2A

NOTE

per la mappatura dei materiali delle finestre W2 far riferimento alla tavola 02.02.01



IMP_BLOCCO 0102_FRONTI O



IMP_BLOCCO 0102_FRONTI N



IMP_BLOCCO 0102_FRONTI E



- LEGNO BIANCO (TELAI O ORIGINALE)
- LEGNO BIANCO (TELAI O SOSTITUITO)
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO MARRONE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- ALLUMINIO FIN TO LEGNO
- PVC
- PVC FIN TO LEGNO

NOTE

per la varietà delle finestre W2 far riferimento alla tavola 02.02.04.



IMP_BLOCCO 0102_FRONTI E



ABITAZIONE UNITA' 6A

IMP_BLOCCO 0102_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA' 6A



ABITAZIONE UNITA' 6B



ABITAZIONE UNITA' 7



ABITAZIONE UNITA' 6A

IMP_BLOCCO 0102_FRONTI O



ABITAZIONE UNITA' 8A



ABITAZIONE UNITA' 8A



ABITAZIONE UNITA' 8A



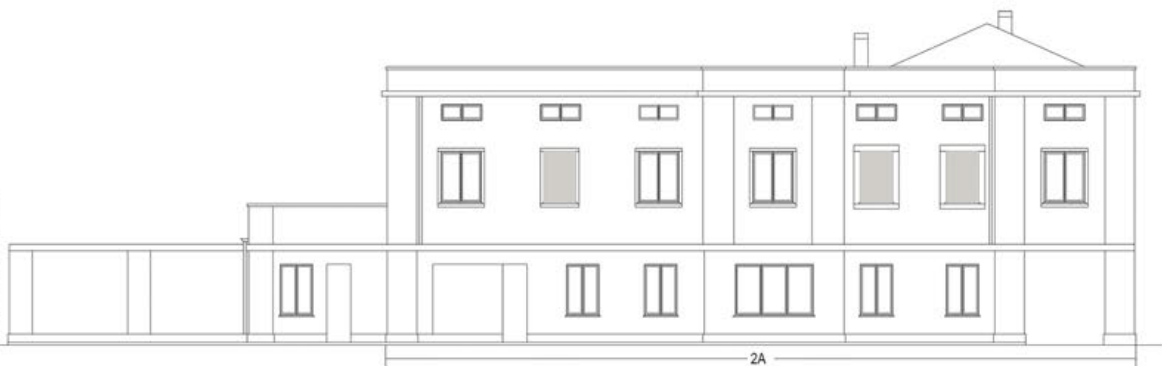
ABITAZIONE UNITA' 8A

NOTE

per la mappatura dei materiali delle finestre W2 far riferimento alla tavola 02.02.03



IMP_BLOCCO 0101_FRONTI O



2A

IMP_BLOCCO 0101_FRONTI E



4B

IMP_BLOCCO 0102_FRONTI O



8B

IMP_BLOCCO 0102_FRONTI E



6A

-  LEGNO BIANCO (TELAIO ORIGINALE)
-  LEGNO BIANCO (TELAIO SOSTITUITO)
-  LEGNO
-  ALLUMINIO BIANCO
-  ALLUMINIO ANODIZZATO ARGENTO
-  ALLUMINIO ANODIZZATO ORO
-  ALLUMINIO FINTO LEGNO
-  PVC
-  PVC FINTO LEGNO

NOTE

per la varietà delle finestre W3 far riferimento alla tavola 02.03.02



IMP_BLOCCO 0102_FRONTI E



ABITAZIONE UNITA 6A

IMP_BLOCCO 0102_FRONTI O



ABITAZIONE UNITA 8B

IMP_BLOCCO 0101_FRONTI E

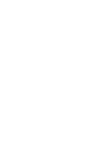


ABITAZIONE UNITA 4B

IMP_BLOCCO 0101_FRONTI O



ABITAZIONE UNITA 2A



ABITAZIONE UNITA 6A



ABITAZIONE UNITA 8B



ABITAZIONE UNITA 4B



ABITAZIONE UNITA 2A



ABITAZIONE UNITA 8B



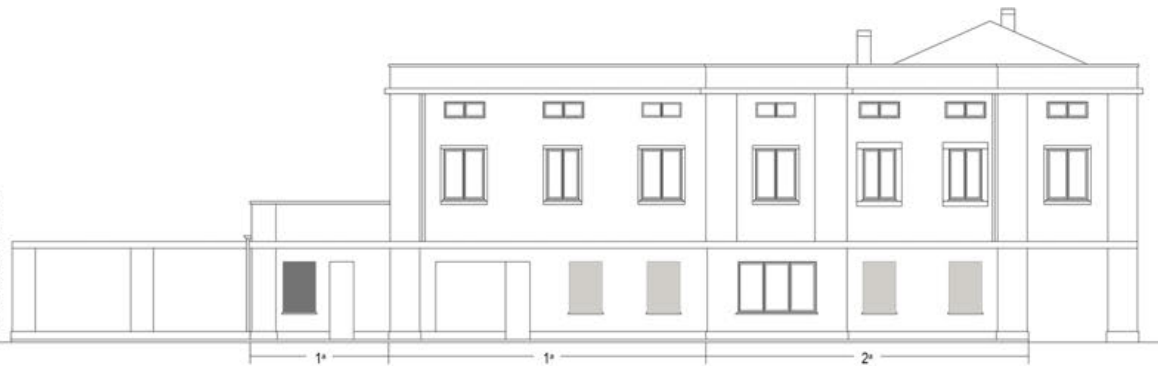
ABITAZIONE UNITA 2A

NOTE

per la mappatura dei materiali delle finestre W3 dei blocchi 0101 e 0102 far riferimento alla tavola 02.03.01



IMP_BLOCCO 0101_FRONTI O



IMP_BLOCCO 0102_FRONTI O



-  LEGNO BIANCO (TELAIO ORIGINALE)
-  LEGNO BIANCO (TELAIO SOSTITUITO)
-  LEGNO
-  ALLUMINIO BIANCO
-  ALLUMINIO ANODIZZATO ARGENTO
-  ALLUMINIO ANODIZZATO ORO
-  ALLUMINIO FINTO LEGNO
-  PVC
-  PVC FINTO LEGNO

NOTE

per la varietà delle finestre W3 far riferimento alla tavola 02.03.04

le finestre indicate con il colore rosso non è stato possibile rilevarle



IMP_BLOCCO 0102_FRONTI O



ATTIVITÀ COMMERCIALE 9

IMP_BLOCCO 0101_FRONTI O



ATTIVITÀ COMMERCIALE 1°



ATTIVITÀ COMMERCIALE 9



ATTIVITÀ COMMERCIALE 1°



ATTIVITÀ COMMERCIALE 1°



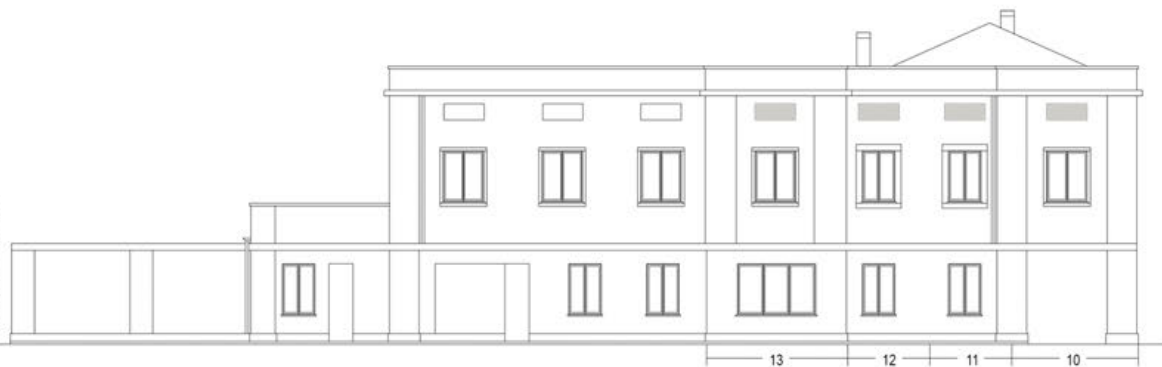
ATTIVITÀ COMMERCIALE 2°

NOTE

per la mappatura dei materiali delle finestre W3 far riferimento alla tavola 02.03.03



IMP_BLOCCO 0101_FRONTI O



IMP_BLOCCO 0101_FRONTI S



IMP_BLOCCO 0101_FRONTI E



- LEGNO BIANCO (TELAIO ORIGINALE)
- LEGNO BIANCO (TELAIO SOSTITUITO)
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO MARRONE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- ALLUMINIO FINTO LEGNO
- PVC
- PVC FINTO LEGNO

NOTE

per la varietà delle finestre W4 far riferimento alla tavola 02.04.02



IMP_BLOCCO 0101_FRONTI E



INFISSO 2



INFISSO 1

IMP_BLOCCO 0101_FRONTI S



INFISSO 9



INFISSO 8



INFISSO 7



INFISSO 6



INFISSO 5



INFISSO 4



INFISSO 3

IMP_BLOCCO 0101_FRONTI O



INFISSO 13



INFISSO 12



INFISSO 11



INFISSO 10

NOTE

per la mappatura dei materiali delle finestre W4 far riferimento alla tavola 02.04.01



IMP_BLOCCO 0102_FRONTI O



IMP_BLOCCO 0102_FRONTI N



IMP_BLOCCO 0102_FRONTI E



- LEGNO BIANCO (TELAIO ORIGINALE)
- LEGNO BIANCO (TELAIO SOSTITUITO)
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO MARRONE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- ALLUMINIO FINTO LEGNO
- PVC
- PVC FINTO LEGNO

NOTE

per la varietà delle finestre W4 far riferimento alla tavola 02.04.04



IMP_BLOCCO 0102_FRONTI E



INFISSO 1



INFISSO 2

IMP_BLOCCO 0102_FRONTI N



INFISSO 3



INFISSO 4



INFISSO 5



INFISSO 6



INFISSO 7



INFISSO 8



INFISSO 9

IMP_BLOCCO 0102_FRONTI O



INFISSO 10



INFISSO 11



INFISSO 12



INFISSO 13

NOTE

per la mappatura dei materiali delle finestre W4 far riferimento alla tavola 02.04.03

IMP_BLOCCO 0101_FRONTI O



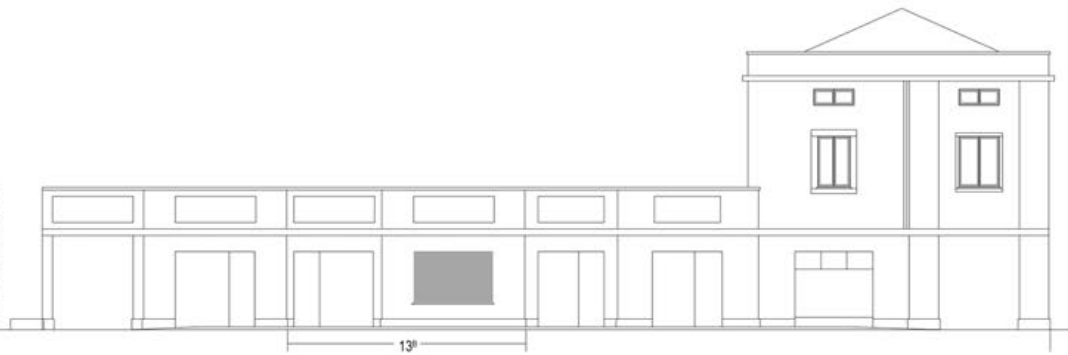
IMP_BLOCCO 0101_FRONTI E



IMP_BLOCCO 0102_FRONTI O



IMP_BLOCCO 0102_FRONTI E



- LEGNO BIANCO (TELAIO ORIGINALE)
- LEGNO BIANCO (TELAIO SOSTITUITO)
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO ANODIZZATO ARGENTO
- ALLUMINIO ANODIZZATO ORO
- ALLUMINIO FINTO LEGNO
- PVC
- PVC FINTO LEGNO

NOTE

per la varietà delle finestre W5 far riferimento alla tavola 02.05.02



IMP_BLOCCO 0102_FRONTI E



ABITAZIONE UNITA 13P

IMP_BLOCCO 0102_FRONTI O



ABITAZIONE UNITA 9

IMP_BLOCCO 0101_FRONTI E



ABITAZIONE UNITA 5P

IMP_BLOCCO 0101_FRONTI O



ABITAZIONE UNITA 2A

NOTE

per la mappatura dei materiali delle finestre W5 dei blocchi 0101 e 0102 far riferimento alla tavola 02.05.01



IMP_BLOCCO 0101_FRONTI S



IMP_BLOCCO 0102_FRONTI N



- LEGNO BIANCO (TELAIO ORIGINALE)
- LEGNO BIANCO (TELAIO SOSTITUITO)
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO ANODIZZATO ARGENTO
- ALLUMINIO ANODIZZATO ORO
- ALLUMINIO FINTO LEGNO
- PVC
- PVC FINTO LEGNO

NOTE

per la varietà delle porte D1 far riferimento alla tavola 02.06.02



IMP_BLOCCO 0102_FRONTI N



ABBIAZIONE UNITA 6

IMP_BLOCCO 0101_FRONTI S



ABBIAZIONE UNITA 2



ABBIAZIONE UNITA 7



ABBIAZIONE UNITA 3



ABBIAZIONE UNITA 8



ABBIAZIONE UNITA 4

NOTE

per la mappatura dei materiali delle porte D1 far riferimento alla tavola 02.06.01





- LEGNO (TELAIO ORIGINALE)
- LEGNO (TELAIO SOSTITUITO)
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO ANODIZZATO ARGENTO
- ALLUMINIO ANODIZZATO ORO
- ALLUMINIO FINTO LEGNO
- PVC
- PVC FINTO LEGNO

NOTE
 per la varietà delle porte D2 far riferimento alla
 tavola 02.07.02



IMP_BLOCCO 0102_FRONTI N



ATTIVITÀ COMMERCIALE 6^a



ATTIVITÀ COMMERCIALE 7^a



ATTIVITÀ COMMERCIALE 8^a



ATTIVITÀ COMMERCIALE 8^a



ATTIVITÀ COMMERCIALE 9

IMP_BLOCCO 0102_FRONTI E



ATTIVITÀ COMMERCIALE 13^a



ATTIVITÀ COMMERCIALE 13^a



ATTIVITÀ COMMERCIALE 13^a

IMP_BLOCCO 0101_FRONTI S



ATTIVITÀ COMMERCIALE 2^a



ATTIVITÀ COMMERCIALE 2^a



ATTIVITÀ COMMERCIALE 3^a



ATTIVITÀ COMMERCIALE 4^a



ATTIVITÀ COMMERCIALE 4^a



ATTIVITÀ COMMERCIALE 5^a

IMP_BLOCCO 0101_FRONTI O



ATTIVITÀ COMMERCIALE 1^a

NOTE

per la mappatura dei materiali delle porte D2 far riferimento alla tavola 02.07.01



IMP_BLOCCO 0101_FRONTI S



2'

IMP_BLOCCO 0101_FRONTI E



5'

IMP_BLOCCO 0102_FRONTI N

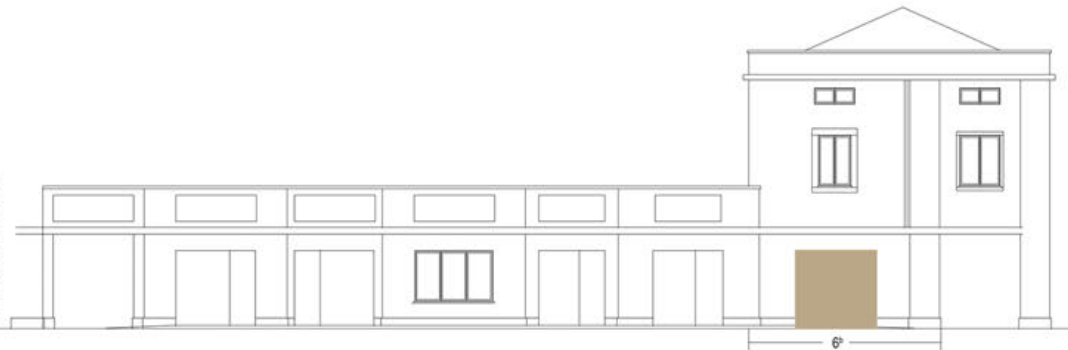


6'

6'

7'

IMP_BLOCCO 0102_FRONTI E



6'

-  LEGNO (TELAIO ORIGINALE)
-  LEGNO (TELAIO SOSTITUITO)
-  LEGNO
-  ALLUMINIO BIANCO
-  ALLUMINIO ANODIZZATO ARGENTO
-  ALLUMINIO ANODIZZATO ORO
-  ALLUMINIO FINTO LEGNO
-  PVC
-  PVC FINTO LEGNO

NOTE

per la varietà delle porte D3 far riferimento alla tavola 02.08.02

0 1m 5m

IMP_BLOCCO 0102_FRONTI E



ATTIVITÀ COMMERCIALE 6^a

IMP_BLOCCO 0102_FRONTI N



ATTIVITÀ COMMERCIALE 6^a



ATTIVITÀ COMMERCIALE 6^a



ATTIVITÀ COMMERCIALE 7^a

IMP_BLOCCO 0101_FRONTI E



ATTIVITÀ COMMERCIALE 5^a

IMP_BLOCCO 0101_FRONTI S



ATTIVITÀ COMMERCIALE 2^a

NOTE

per la mappatura dei materiali delle porte D3 far riferimento alla tavola 02.08.01



IMP_Blocco 0101_Fronte S



IMP_Blocco 0102_Fronte N



- LEGNO BIANCO (TELAIO ORIGINALE)
- LEGNO BIANCO (TELAIO SOSTITUITO)
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO ANODIZZATO ARGENTO
- ALLUMINIO ANODIZZATO ORO
- ALLUMINIO FINTO LEGNO
- PVC
- PVC FINTO LEGNO

NOTE

per la varietà della porta D4 far riferimento alla tavola 02.09.02

le porte indicate con il colore rosso non è stato possibile rilevarle



IMP_BLOCCO 0102_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 6A

IMP_BLOCCO 0101_FRONTI S



ABITAZIONE UNITA 2A



ABITAZIONE UNITA 8B



ABITAZIONE UNITA 4B

NOTE

per la mappatura dei materiali delle finestre D4 far riferimento alla tavola 02.09.01



IMP_Blocco 0101_Fronte O



IMP_Blocco 0101_Fronte S



IMP_Blocco 0101_Fronte E



- BIANCO
- GRIGIO
- GIALLO
- SALMONE
- VERDE
- VERDE CHIARO
- ROSA
- CUOIO

NOTE

per i fotoprospetti far riferimento alla tavola 03.01.02



MP_BLOCCO 0101_FRONTI O



MP_BLOCCO 0101_FRONTI S



MP_BLOCCO 0101_FRONTI E



0 1m 5m

NOTE

per la coloritura degli intonaci far riferimento alla tavola 03.01.01



IMP_BLOCCO 0102_FRONTI O



8B

IMP_BLOCCO 0102_FRONTI N



6A

6B

7

8A

8B

IMP_BLOCCO 0102_FRONTI E



6A

- BIANCO
- GRIGIO
- GIALLO
- SALMONE
- VERDE
- VERDE CHIARO
- ROSA
- CUOIO

NOTE

per i fotoprospekti far riferimento alla tavola
03.01.04



MP_BLOCCO 0102_FRONTI O



MP_BLOCCO 0102_FRONTI N



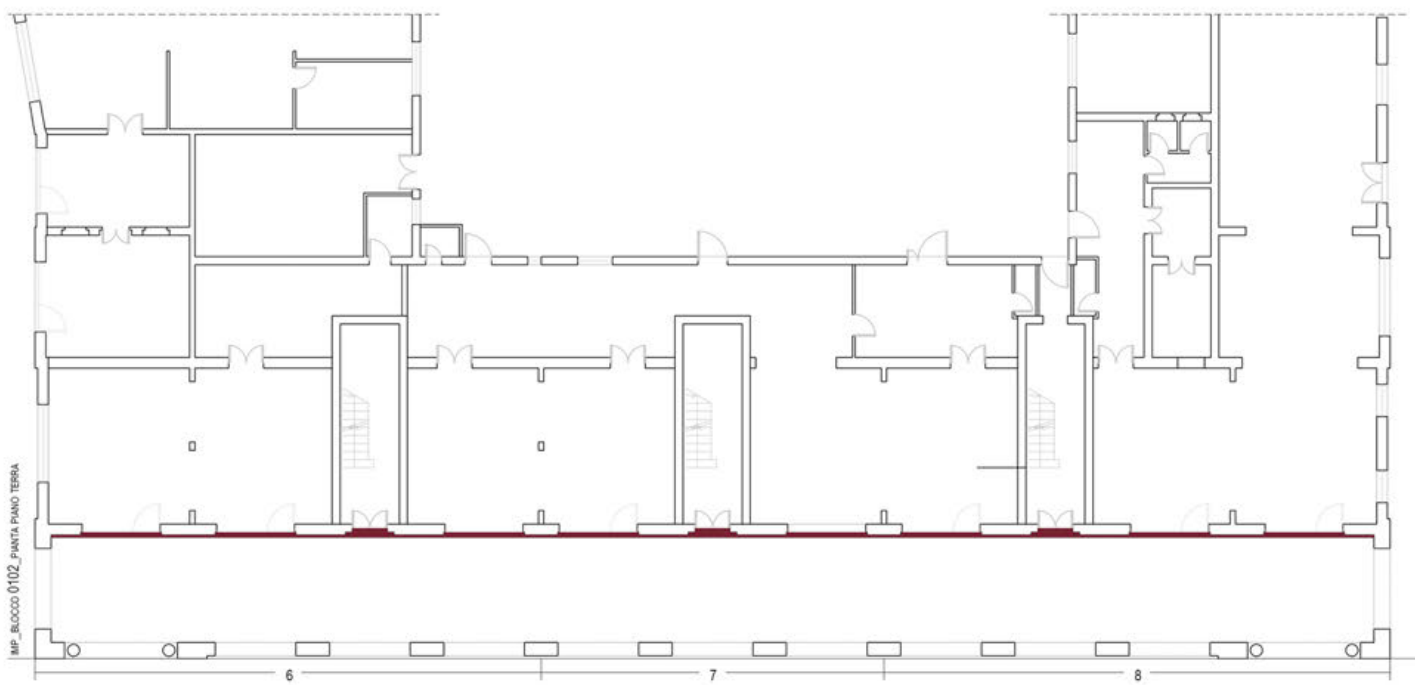
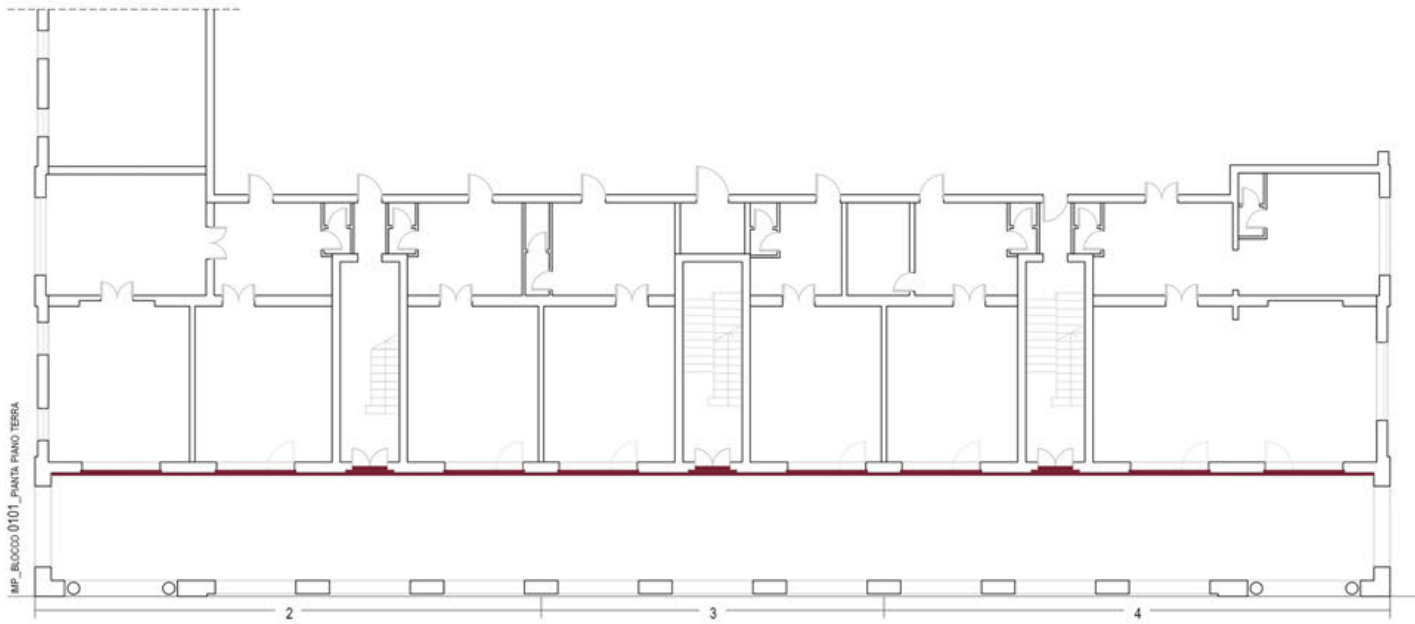
MP_BLOCCO 0102_FRONTI E



NOTE

per la coloritura degli intonaci far riferimento alla tavola 03.01.03





- GRANITO
- PIETRA PALLADIANA (TIPO REPEN)
- PIETRA AURISINA (TIPO REPEN)
- KLINKER
- KLINKER SMALTATO ARANCIO A FIAMMATURA
- PIASTRELLA IN CERAMICA
- CEMENTO
- PIASTRELLA TERRAZZO ALLA VENEZIANA

NOTE

per la varietà delle scale esterne far riferimento alla tavola 03.02.02

i materiali, indicati in legenda in grigio chiaro, non sono presenti





ABITAZIONE UNITA 6



ABITAZIONE UNITA 2



ABITAZIONE UNITA 7



ABITAZIONE UNITA 3



ABITAZIONE UNITA 8



ABITAZIONE UNITA 4

NOTE

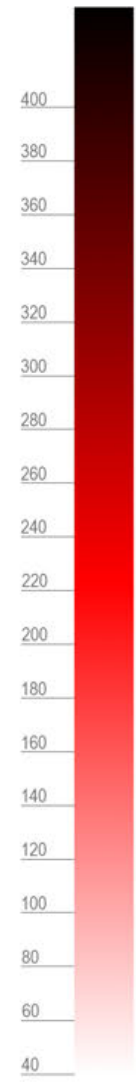
per la mappatura dei materiali delle soglie d'ingresso far riferimento alla tavola 03.02.01





zona sottotetto
 attività commerciali

kWh/m²/anno



I1:
 sostituzione o ripristino degli infissi originali con l'istallazione di doppio vetro con vetrocamera

I2:
 sostituzione o ripristino degli infissi originali con l'istallazione di doppio vetro con vetrocamera + applicazione di intonaco termoisolante esterno con spessore di 3 cm

I3:
 sostituzione o ripristino degli infissi originali con l'istallazione di doppio vetro con vetrocamera + applicazione di intonaco termoisolante esterno con spessore di 3 cm + applicazione di pannelli di silicato di calcio idrato per interni e rasatura di 1 cm

I4:
 sostituzione o ripristino degli infissi originali con l'istallazione di doppio vetro con vetrocamera + applicazione di intonaco termoisolante con spessore di 3 cm + applicazione di pannelli di silicato di calcio idrato per interni e rasatura di 1 cm + isolamento all'estradosso del sottotetto

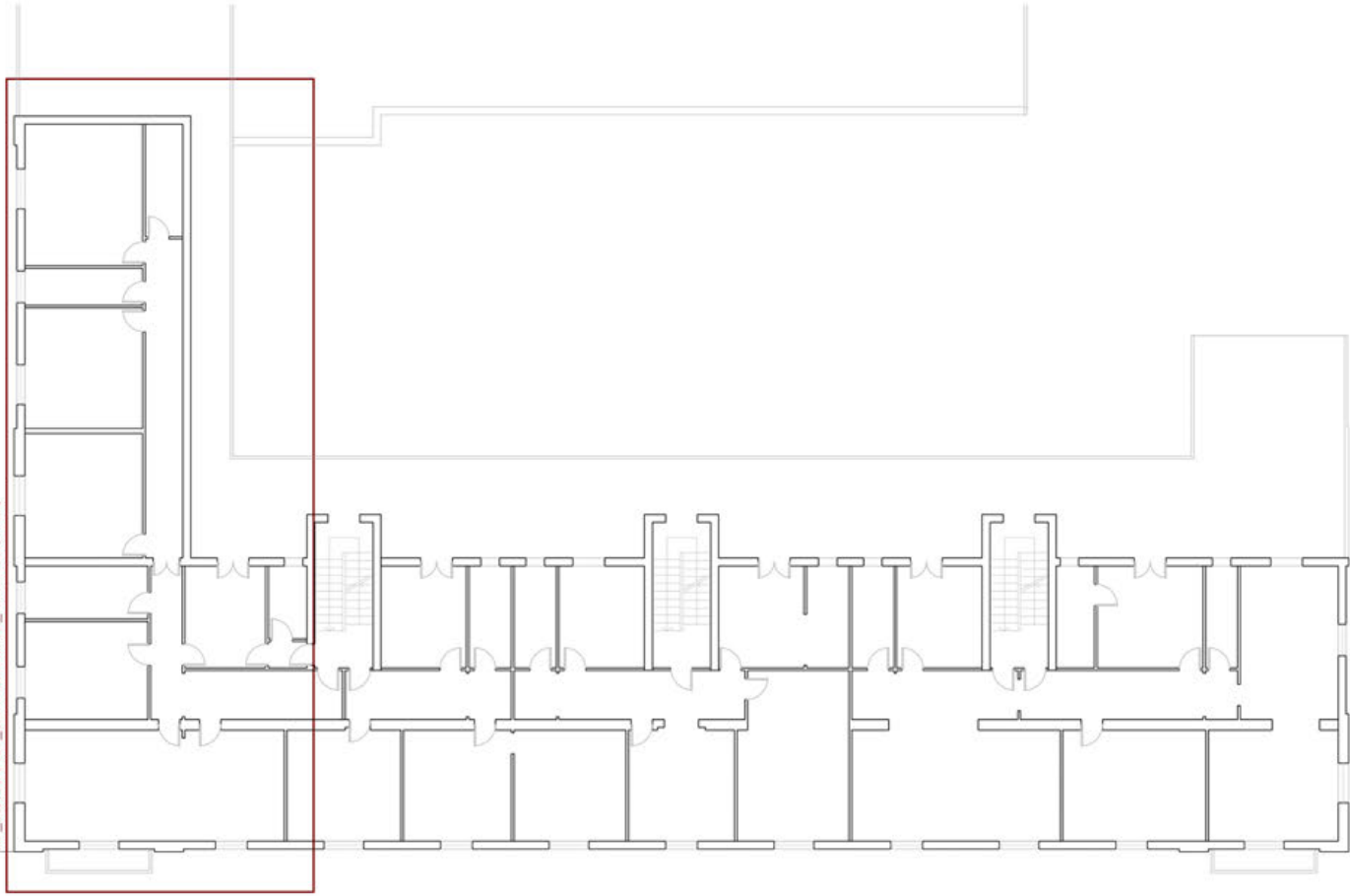
CASE DEGLI IMPIEGATI

TAVOLE DI PROGETTO

IMP_BLOCCO 0101_UNITA_ABITATIVA 2A_FRONTI S

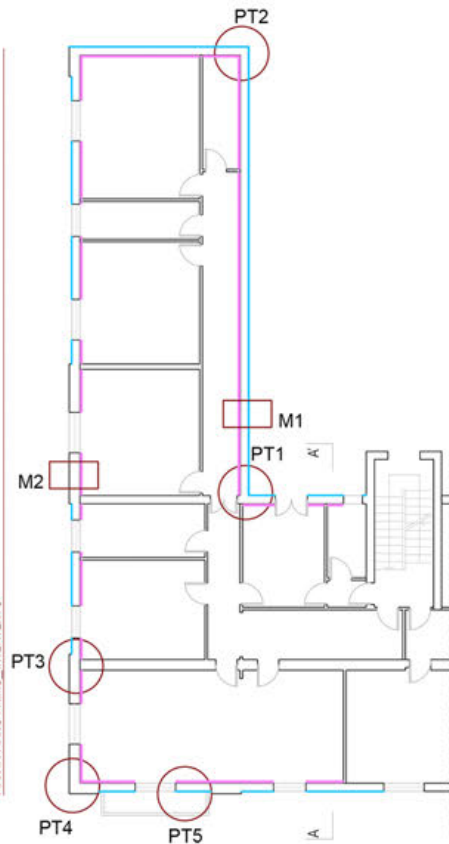
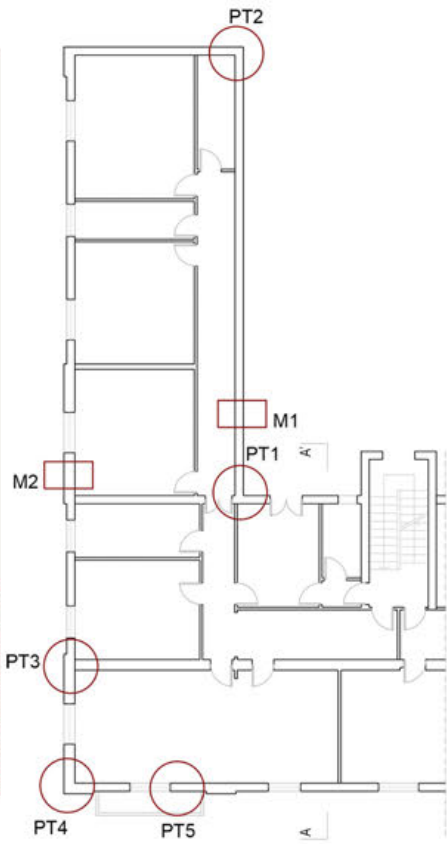


IMP_BLOCCO 0101_UNITA_ABITATIVA 2A_PIANI PIANO PRIMO

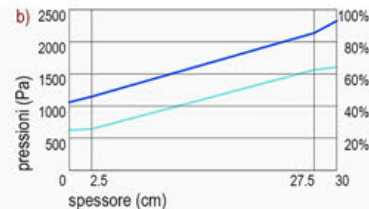
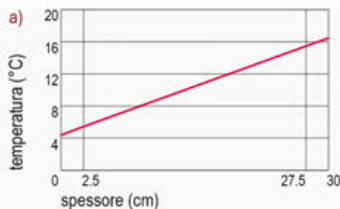
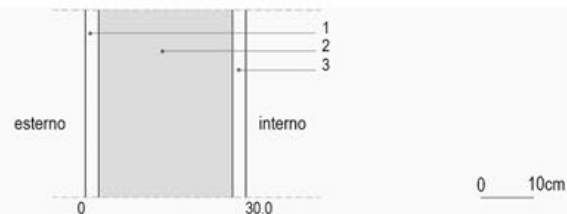


0 1m 5m



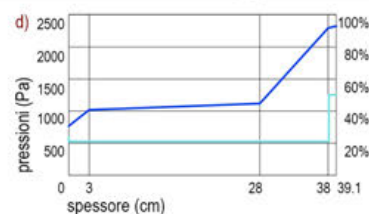
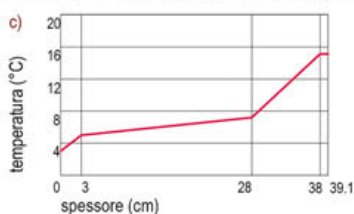
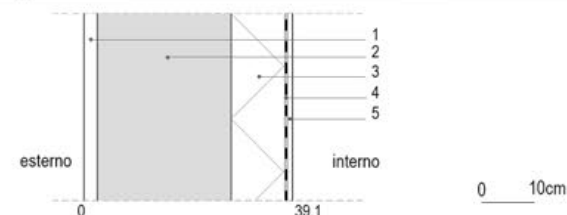
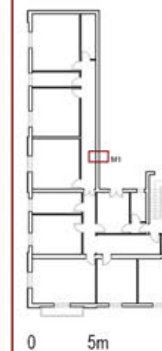


-  PONTI TERMICI
-  MURATURE ESTERNE
-  ISOLAMENTO INTERNO
-  INTONACO TERMOISOLANTE



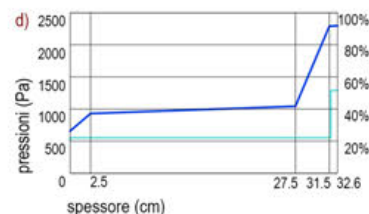
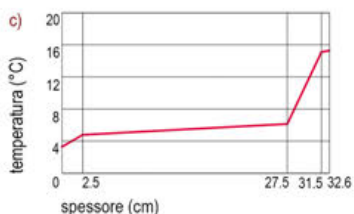
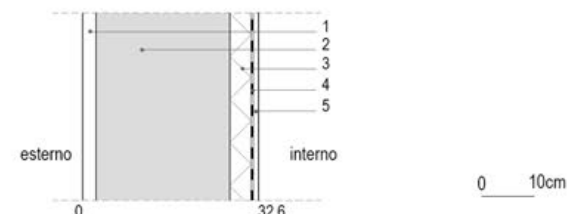
materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco esterno	2.5	0.028	1	2.0
2. mattoni pieni	25.0	0.363	9	225.0
3. intonaco interno	2.5	0.036	1	1.0
superficie interna		0.130**		

numero strati	3
spessore totale (cm)	30.0
resistenza termica (m ² K/W)	0.600
trasmissione termica (W/m ² K)	1.678
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28



materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco termoisolante	3.0	0.667	1	1.0
2. mattoni pieni	25.0	0.363	9	225.0
3. silicato di calcio idrato	10.0	2.381	3	30.0
4. barriera a vapore	0.1	0.003	500000	50000.0
5. intonaco interno	1.0	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		

numero strati	5
spessore totale (cm)	39.1
resistenza termica (m ² K/W)	3.600
trasmissione termica (W/m ² K)	0.278
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28



materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco esterno	2.5	0.556	1	2.5
2. mattoni pieni	25.0	0.363	9	225.0
3. pannelli di aerogel	4.0	2.667	13	52.0
4. barriera a vapore	0.1	0.003	500000	50000.0
5. intonaco interno	1.0	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		

numero strati	5
spessore totale (cm)	32.6
resistenza termica (m ² K/W)	3.780
trasmissione termica (W/m ² K)	0.256
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28

NOTE

la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto

i grafici a) e b) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni all'interno del pacchetto costruttivo esistente

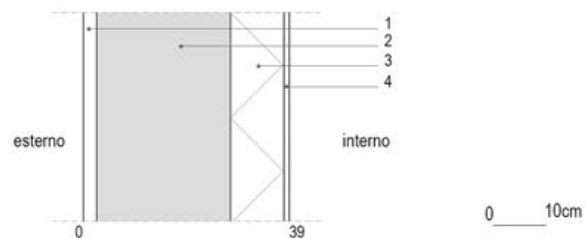
i grafici c) e d) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni per la prima ipotesi di intervento di riqualificazione energetica

i grafici e) e f) presentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni per la seconda ipotesi di intervento di riqualificazione energetica

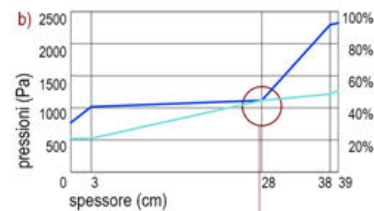
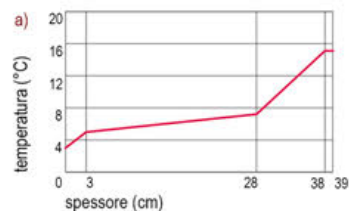
i grafici di temperatura e pressione sono stati ottenuti utilizzando Termok8®, software di calcolo delle caratteristiche termiche delle strutture opache

* il valore di trasmissione termica massima è definita dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

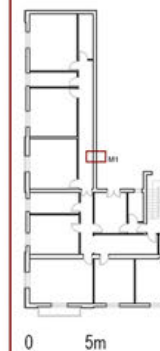
** il valore della resistenza termica superficiale è definita dalla norma UNI EN ISO 6946:2018 "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmissione termica - Metodi di calcolo"



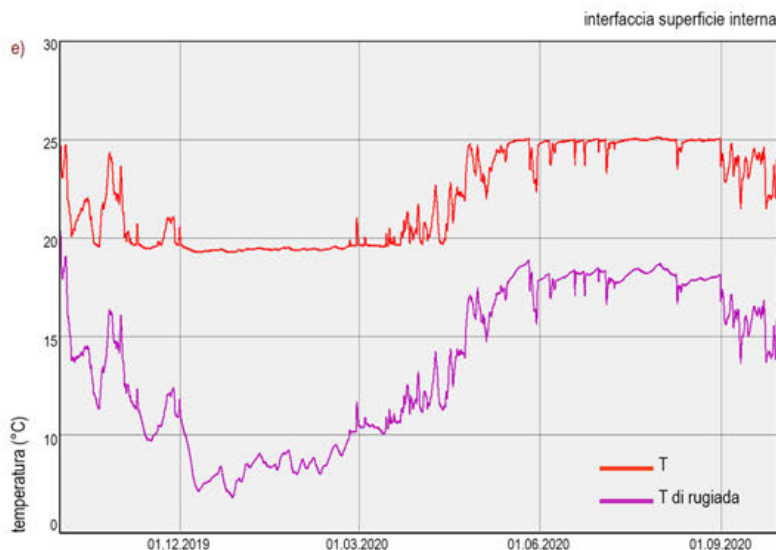
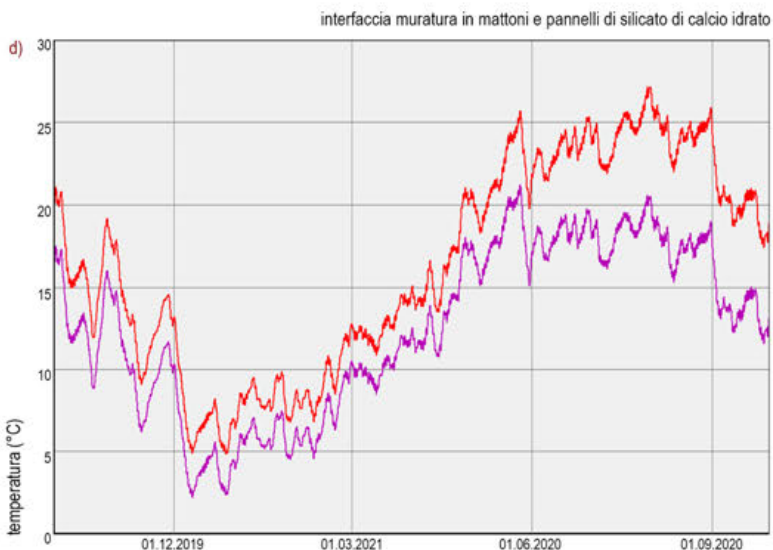
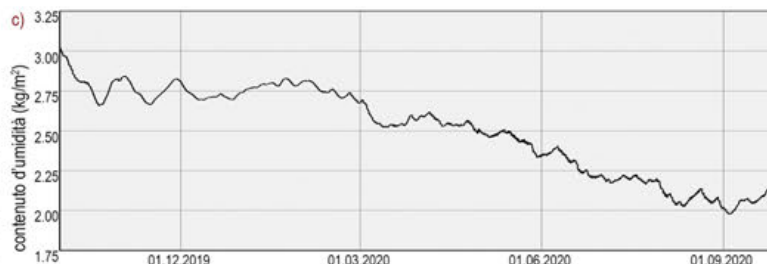
materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco termoisolante	3.0	0.667	1	3.0
2. mattoni pieni	25.0	0.363	9	225.0
3. silicato di calcio idrato	10.0	2.381	3	30.0
4. intonaco interno	1.0	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		



numero strati	4
spessore totale (cm)	39.0
resistenza termica (m ² K/W)	3.600
trasmissione termica (W/m ² K)	0.278
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28



contenuto d'umidità kg/m ³	inizio 01.10.2019		fine 01.10.2020	
	minimo	massimo	minimo	massimo
totale	3.02	2.13	1.98	3.02
intonaco termoisolante	31.34	24.02	21.58	32.98
mattoni pieni	4.50	3.55	3.26	5.25
silicato di calcio idrato	8.10	4.26	4.03	8.11
intonaco interno	14.80	9.12	5.29	14.80



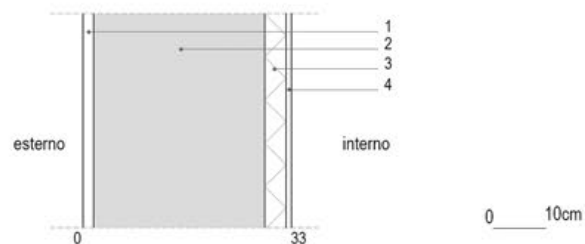
NOTE

i grafici a) e b) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni all'interno del pacchetto costruttivo in seguito all'ipotesi del primo intervento di riqualificazione energetica senza strato di barriera a vapore ottenuti utilizzando Termok8®, software di calcolo delle caratteristiche termiche delle strutture opache in regime stazionario

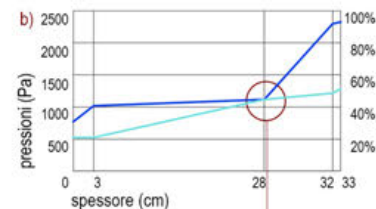
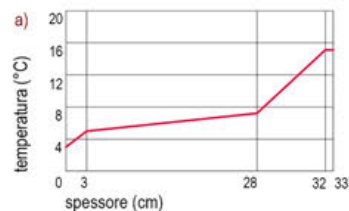
i grafici del contenuto di umidità e delle temperature sono stati ottenuti utilizzando WUFI@Pro, software per il calcolo igrometriche delle strutture opache in regime dinamico

* il valore di trasmissione termica massima è definita dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

** il valore della resistenza termica superficiale è definita dalla norma UNI EN ISO 6946:2018 "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmissione termica - Metodi di calcolo"

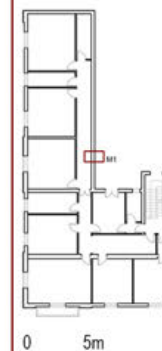


materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco termoisolante	3.0	0.556	1	2.0
2. mattoni pieni	25.0	0.363	9	288.0
3. pannelli di aerogel	4.0	2.667	13	52.0
4. intonaco interno	1.0	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		

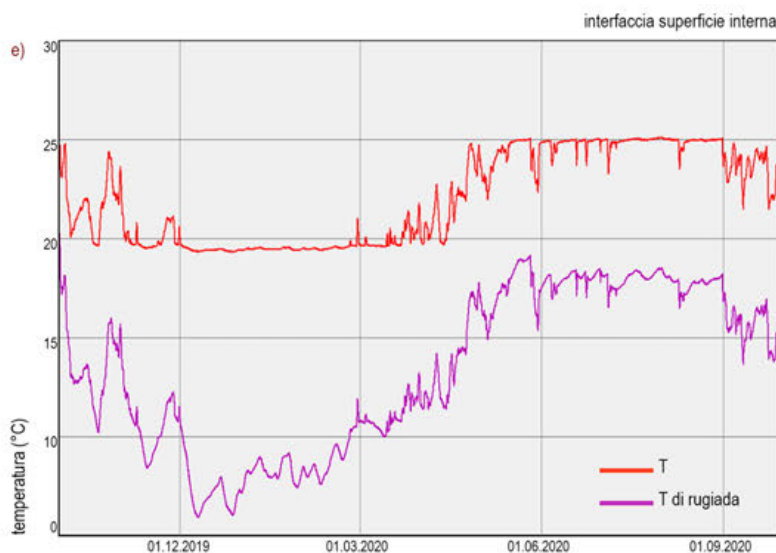
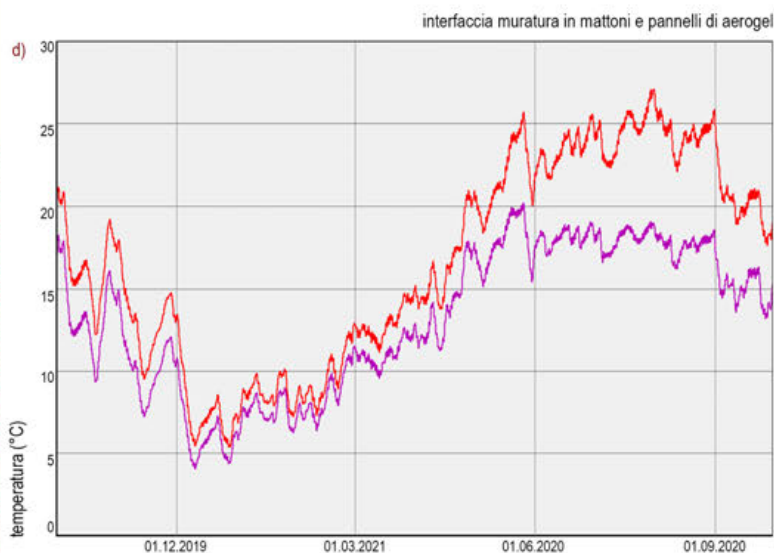
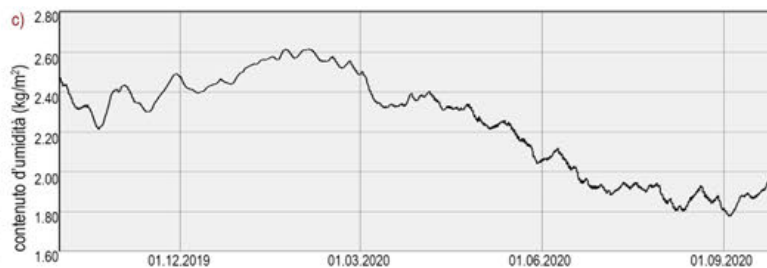


formazione di condensa interfaccia tra mattoni pieni e pannello di aerogel

numero strati	4
spessore totale (cm)	33.0
resistenza termica (m ² K/W)	3.780
trasmissione termica (W/m ² K)	0.265
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28



contenuto d'umidità kg/m ³	inizio 01.10.2019		fine 01.10.2020	
	minimo	massimo	minimo	massimo
totale	2.48	1.94	1.78	2.62
intonaco termoisolante	31.34	24.06	21.57	33.08
mattoni pieni	4.50	3.64	3.25	5.64
silicato di calcio idrato	6.60	5.63	5.27	6.67
intonaco interno	14.80	8.80	4.92	14.80



NOTE

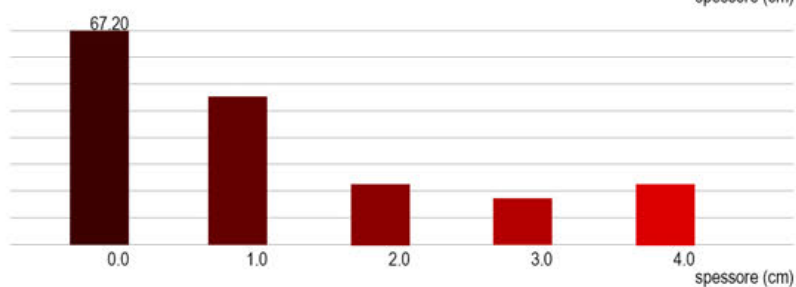
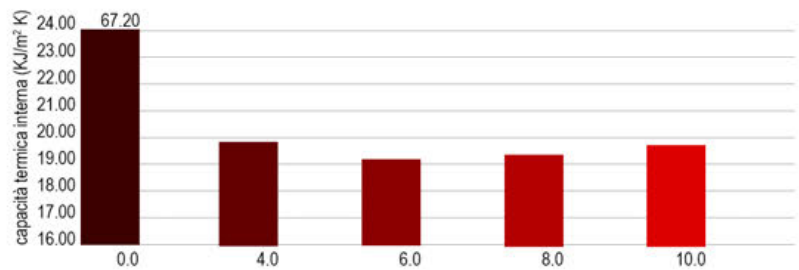
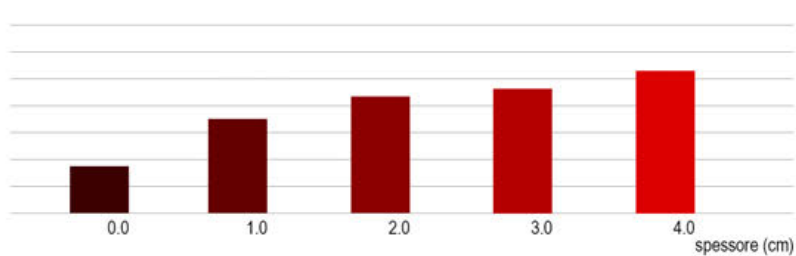
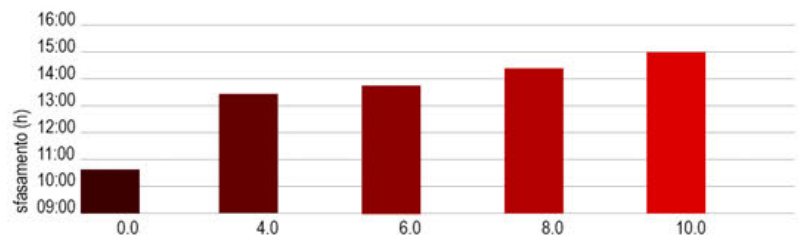
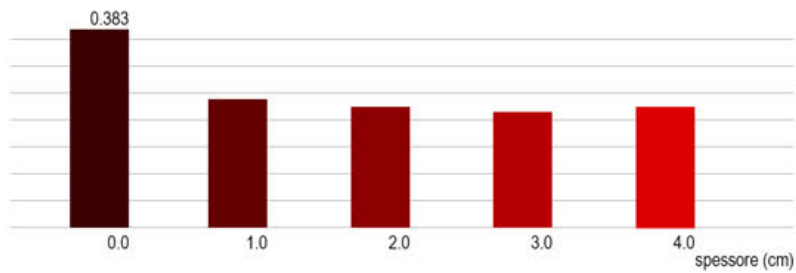
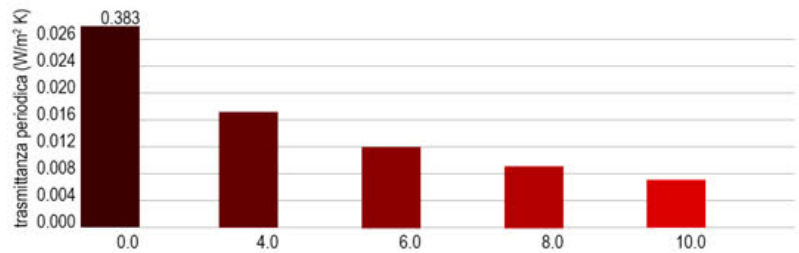
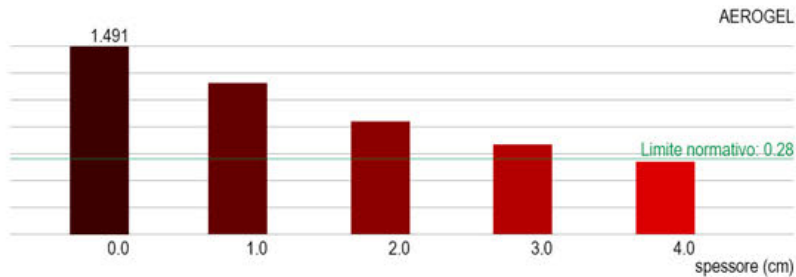
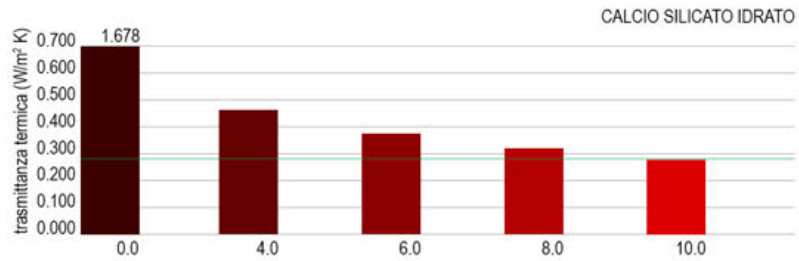
i grafici a) e b) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni all'interno del pacchetto costruttivo in seguito all'ipotesi del primo intervento di riqualificazione energetica senza strato di barriera a vapore ottenuti utilizzando Termok@®, software di calcolo delle caratteristiche termiche delle strutture opache in regime stazionario

i grafici del contenuto di umidità e delle temperature sono stati ottenuti utilizzando WUFI@Pro, software per il calcolo igrometriche delle strutture opache in regime dinamico

* il valore di trasmissione termica massima è definita dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

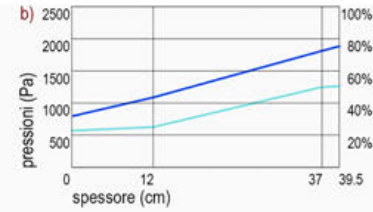
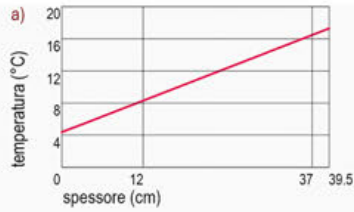
** il valore della resistenza termica superficiale è definita dalla norma UNI EN ISO 6946:2018 "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmissione termica - Metodi di calcolo"





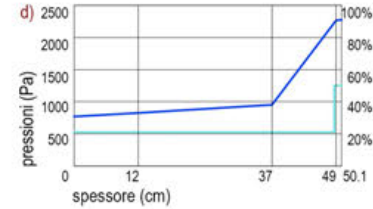
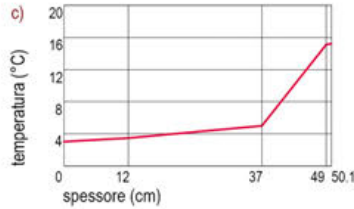
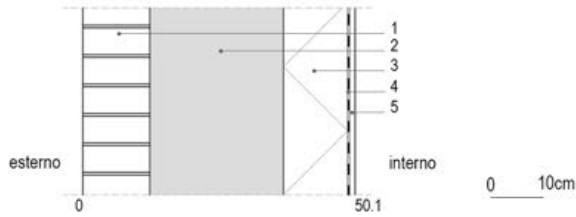
NOTE

■ stato di fatto
 le altre tonalità cambiano con l'aumentare degli spessori di isolamento.



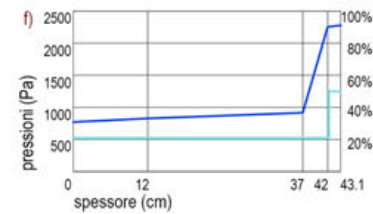
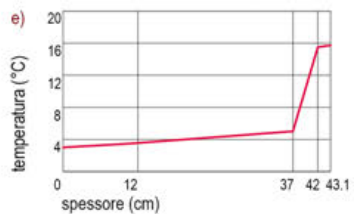
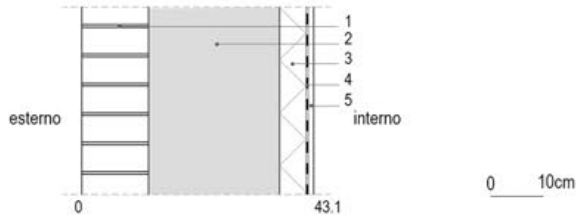
materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. mattoni faccia a vista	12.0	0.167	1	12.0
2. mattoni pieni	25.0	0.363	9	225.0
3. intonaco interno	2.5	0.036	1	2.5
superficie interna		0.130**		

numero strati	3
spessore totale (cm)	39.5
resistenza termica (m² K/W)	0.730
trasmissione termica (W/m² K)	1.361
trasmissione termica massima (W/m² K) dal 1 gen. 2021*	0.28



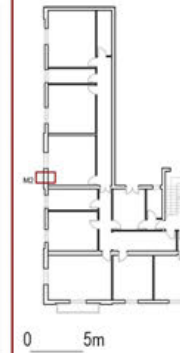
materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco termoisolante	12.0	0.167	1	12.0
2. mattoni pieni	25.0	0.363	9	225.0
3. silicato di calcio idrato	12.0	2.857	3	36.0
4. barriera a vapore	0.1	0.003	500000	50000.0
5. intonaco interno	1.0	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		

numero strati	5
spessore totale (cm)	50.1
resistenza termica (m² K/W)	3.590
trasmissione termica (W/m² K)	0.279
Trasmissione termica massima (W/m² K) dal 1 gen. 2021*	0.28



materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. mattoni faccia a vista	12.0	0.167	1	12.0
2. mattoni pieni	25.0	0.363	9	225.0
3. pannelli di aerogel	5.0	3.333	13	65.0
4. barriera a vapore	0.1	0.003	500000	50000.0
5. intonaco interno	1.0	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		

numero strati	5
spessore totale (cm)	43.1
resistenza termica (m² K/W)	4.060
trasmissione termica (W/m² K)	0.247
trasmissione termica massima (W/m² K) dal 1 gen. 2021*	0.28



NOTE

la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto

i grafici a) e b) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni all'interno del pacchetto costruttivo esistente

i grafici c) e d) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni per la prima ipotesi di intervento di riqualificazione energetica

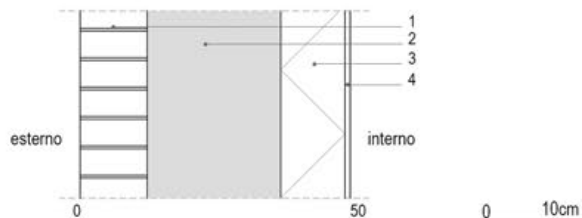
i grafici e) e f) appresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni per la seconda ipotesi di intervento di riqualificazione energetica

i grafici di temperatura e pressione sono stati ottenuti utilizzando Termok8®, software di calcolo delle caratteristiche termiche delle strutture opache

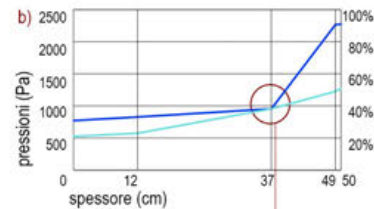
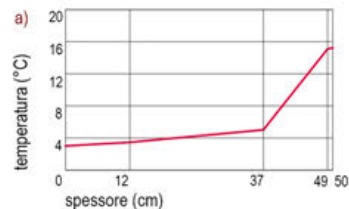
* il valore di trasmissione termica massima è definita dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

** il valore della resistenza termica superficiale è definita dalla norma UNI EN ISO 6946:2018 "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmissione termica - Metodi di calcolo"



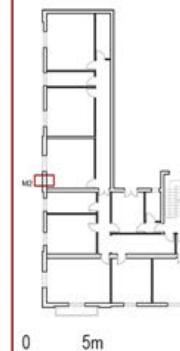


materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. mattoni faccia a vista	12.0	0.167	1	12.0
2. mattoni pieni	25.0	0.363	9	225.0
3. silicato di calcio idrato	12.0	2.857	3	36.0
4. intonaco interno	1.0	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		

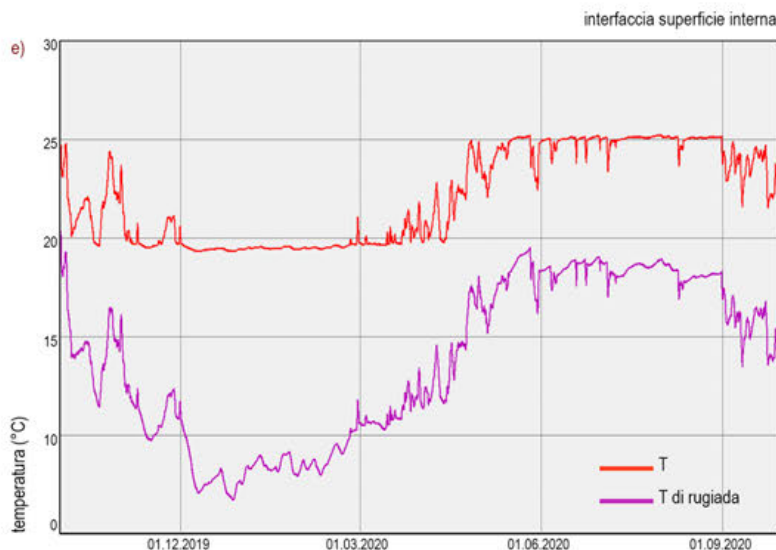
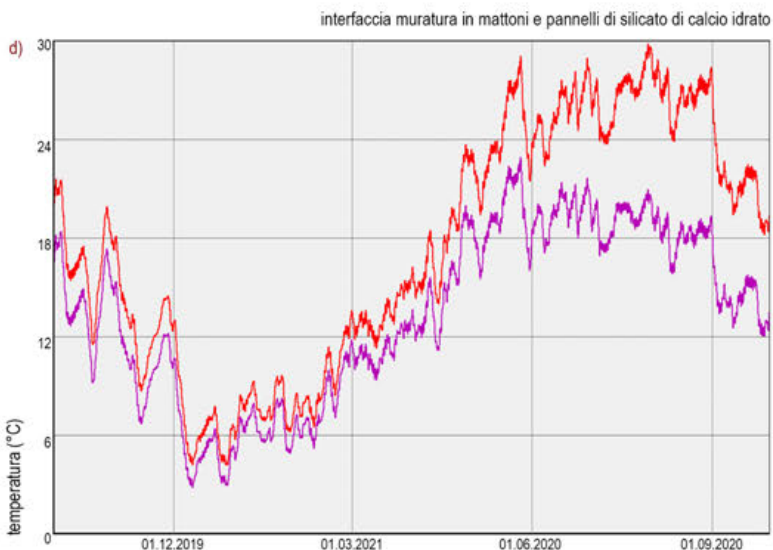
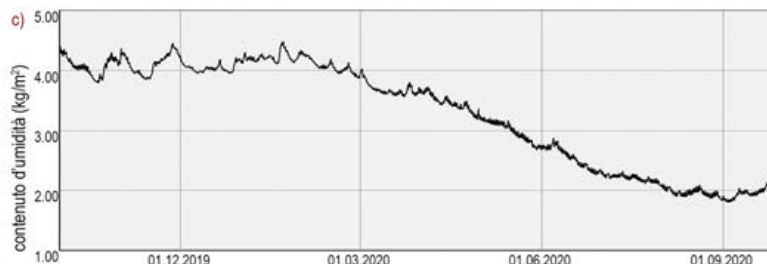


formazione di condensa interfaccia tra mattoni pieni e pannello di silicato di calcio idrato

numero strati	4
spessore totale (cm)	50.0
resistenza termica (m ² K/W)	3.580
trasmissione termica (W/m ² K)	0.279
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28



contenuto d'umidità kg/m ³	inizio 01.10.2019		fine 01.10.2020	
	minimo	massimo	minimo	massimo
totale	4.40	2.08	1.80	4.48
intonaco termoisolante	18.00	6.28	4.47	20.39
mattoni pieni	4.50	3.30	3.16	5.57
silicato di calcio idrato	8.10	3.48	3.08	8.11
intonaco interno	14.80	8.89	5.23	14.80



NOTE

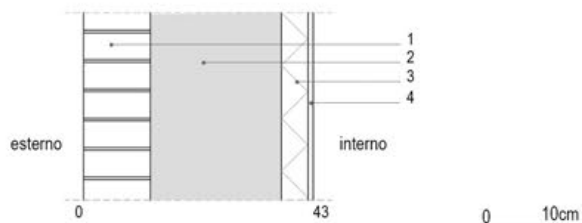
i grafici a) e b) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni all'interno del pacchetto costruttivo in seguito all'ipotesi del primo intervento di riqualificazione energetica senza strato di barriera a vapore ottenuti utilizzando Termok8®, software di calcolo delle caratteristiche termiche delle strutture opache in regime stazionario

i grafici del contenuto di umidità e delle temperature sono stati ottenuti utilizzando WUFI®Pro, software per il calcolo igrometriche delle strutture opache in regime dinamico

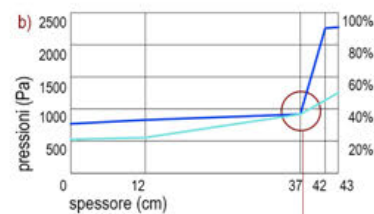
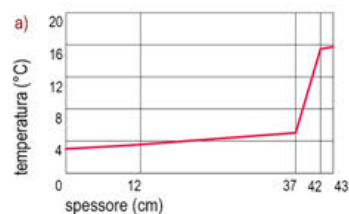
* il valore di trasmissione termica massima è definita dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

** il valore della resistenza termica superficiale è definita dalla norma UNI EN ISO 6946:2018 "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmissione termica - Metodi di calcolo"



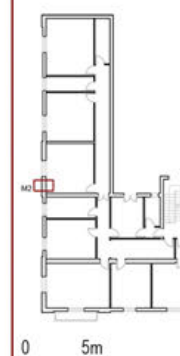


materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. mattoni faccia a vista	12.0	0.167	1	12.0
2. mattoni pieni	25.0	0.363	9	225.0
3. pannelli di aerogel	5.0	3.333	13	65.0
4. intonaco interno	1.0	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		

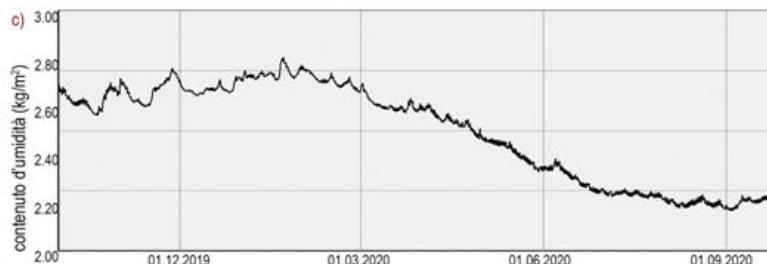


formazione di condensa interfaccia tra mattoni pieni e pannello di aerogel

numero strati	4
spessore totale (cm)	43.0
resistenza termica (m ² K/W)	4.050
trasmissione termica (W/m ² K)	0.247
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28



contenuto d'umidità kg/m ³	inizio 01.10.2019		fine 01.10.2020	
	minimo	massimo	minimo	massimo
totale	3.76	4.22	1.96	1.66
intonaco termoisolante	18.00	20.48	6.28	4.40
mattoni pieni	4.50	6.08	3.39	3.12
silicato di calcio idrato	6.60	6.66	5.46	5.08
intonaco interno	14.80	14.80	8.63	4.82



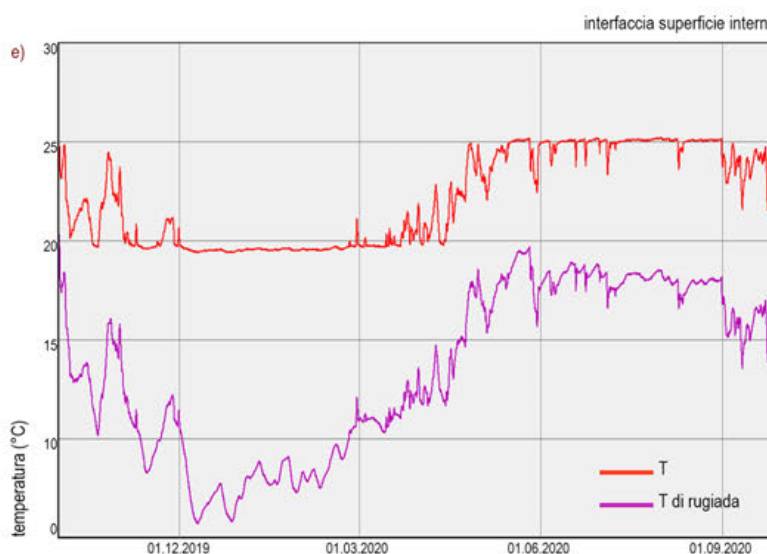
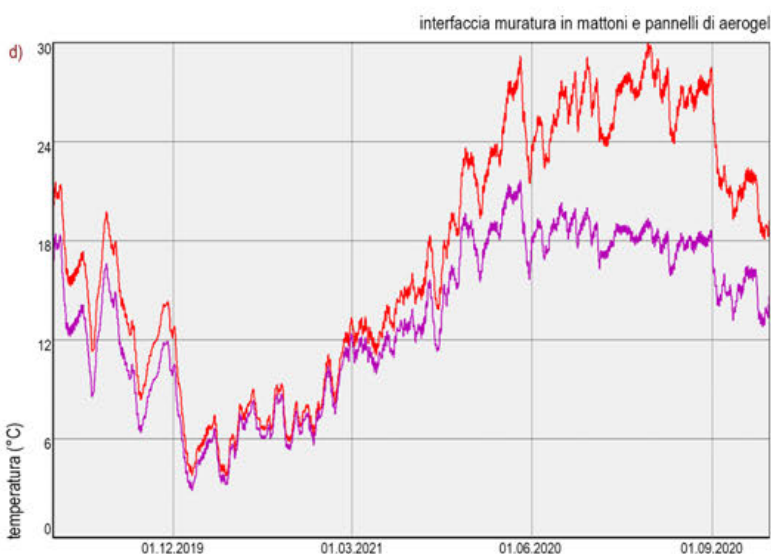
NOTE

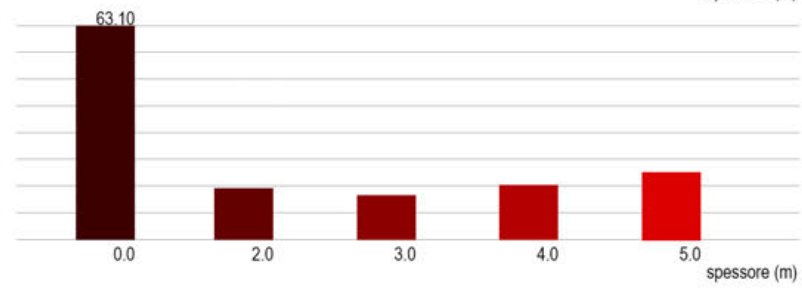
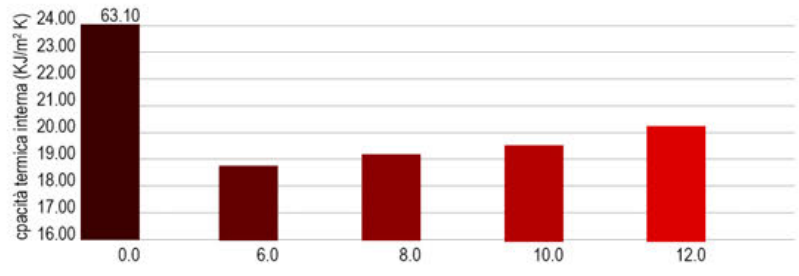
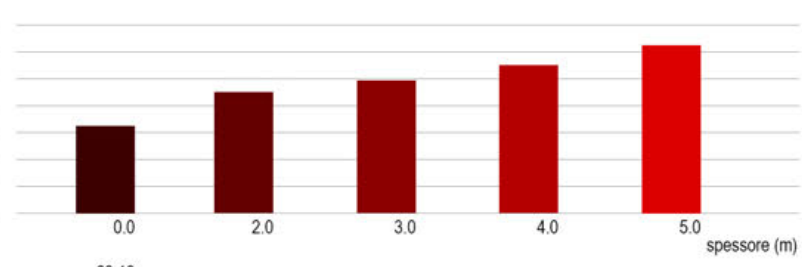
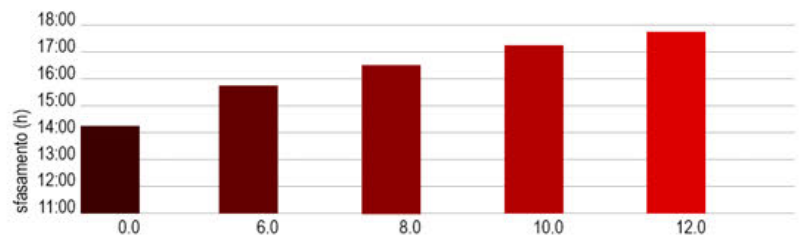
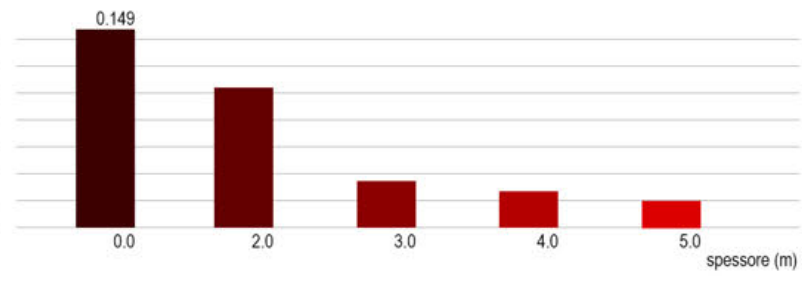
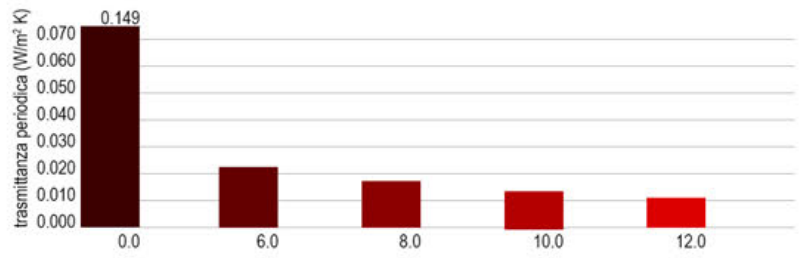
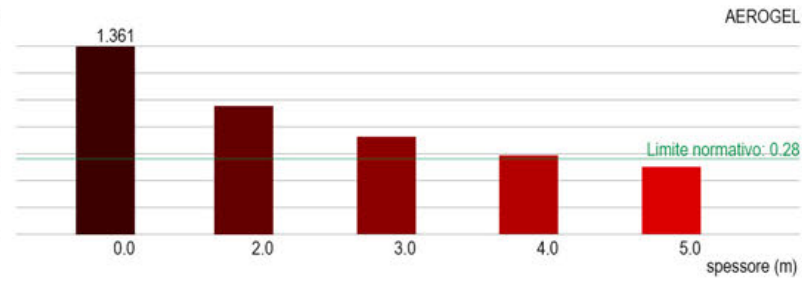
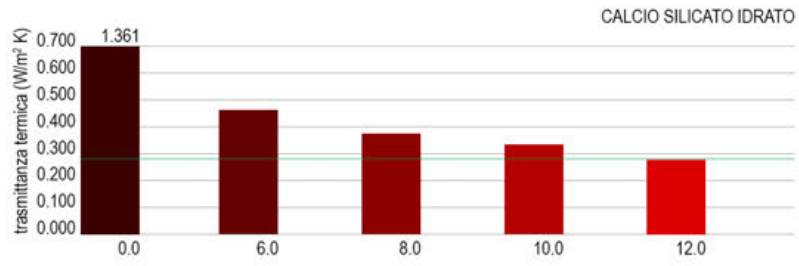
i grafici a) e b) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni all'interno del pacchetto costruttivo in seguito all'ipotesi del primo intervento di riqualificazione energetica senza strato di barriera a vapore ottenuti utilizzando Termok@®, software di calcolo delle caratteristiche termiche delle strutture opache in regime stazionario

i grafici del contenuto di umidità e delle temperature sono stati ottenuti utilizzando WUFI@Pro, software per il calcolo igrometriche delle strutture opache in regime dinamico

* il valore di trasmissione termica massima è definita dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

** il valore della resistenza termica superficiale è definita dalla norma UNI EN ISO 6946:2018 "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmissione termica - Metodi di calcolo"

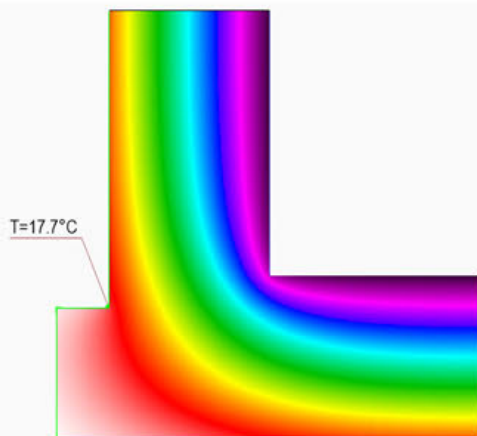
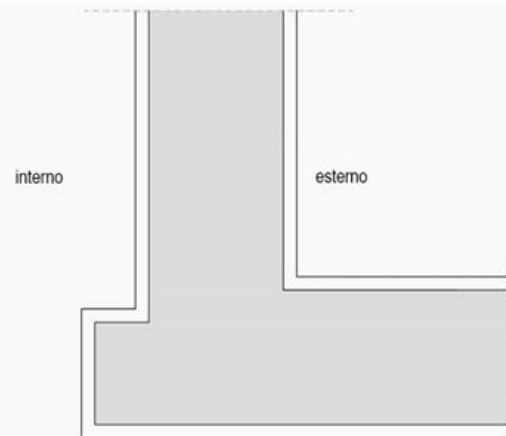




NOTE

■ stato di fatto
 le altre tonalità cambiano con l'aumentare degli spessori di isolamento.



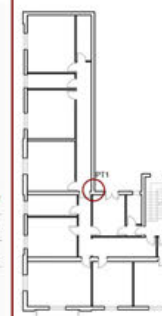


T formazione condensa e muffe (°C)

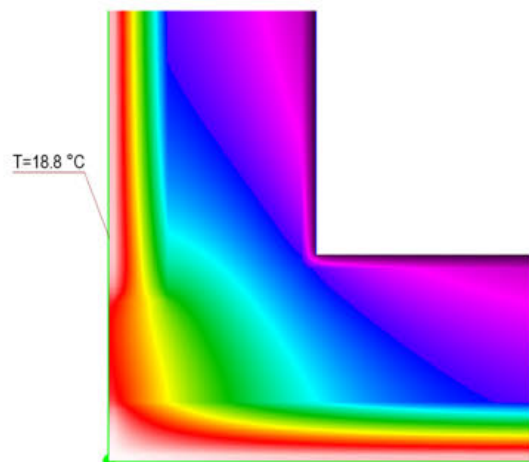
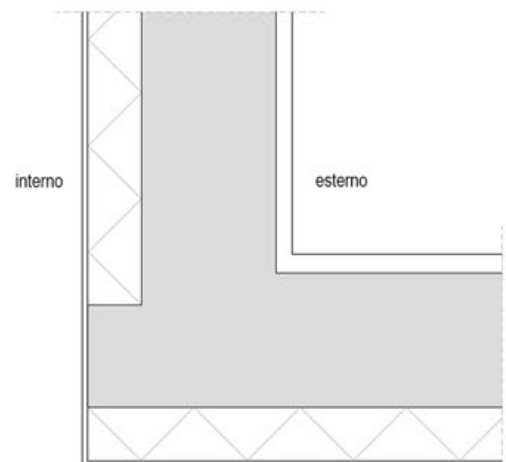
T	17.7*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	0.861
Ψ interno	-0.310



0 5m

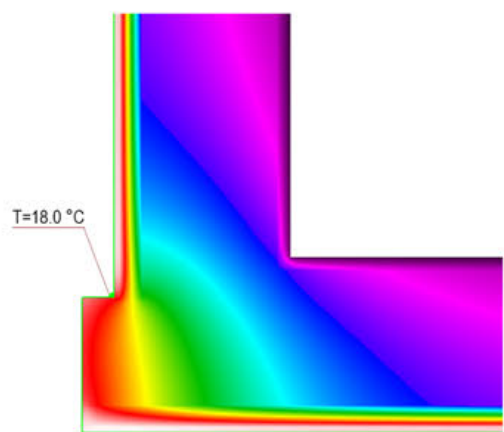
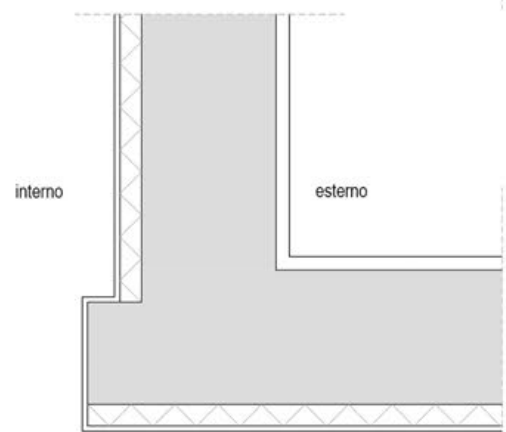


T formazione condensa e muffe (°C)

T	18.8*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	0.206
Ψ interno	-0.011



T formazione condensa e muffe (°C)

T	18.0*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	0.064
Ψ interno	0.021

NOTE

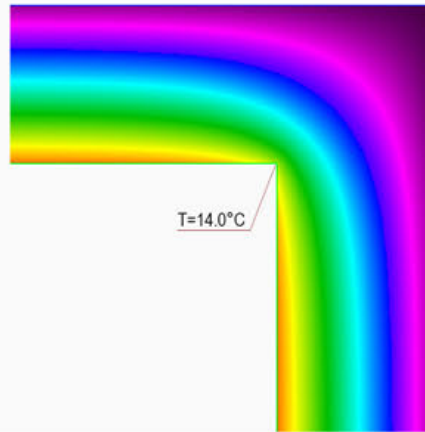
la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto

i risultati per il calcolo della trasmittanza termica lineica e delle temperature superficiali nei punti critici sono stati ottenuti attraverso il software THERM 7.4©

* il valore rosso indica condizioni sfavorevoli e alte probabilità di formazione di condensa o muffe

* il valore verde indica condizioni favorevoli e basse probabilità di formazione di condensa o muffe



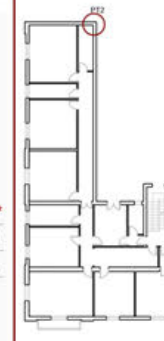


T formazione condensa e muffe (°C)

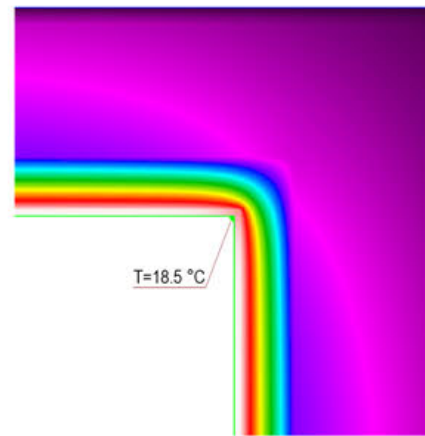
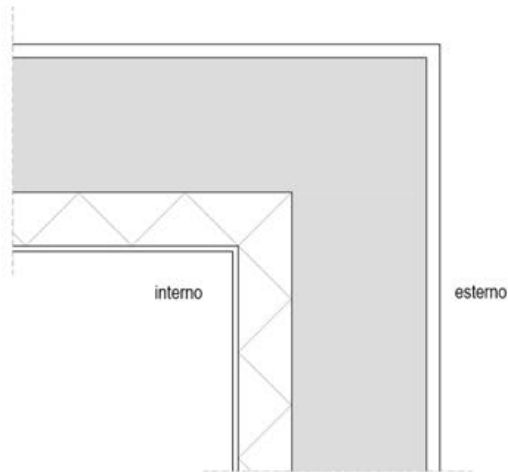
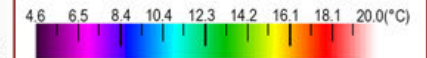
T	14.0*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	-0.772
Ψ interno	0.248



0 5m

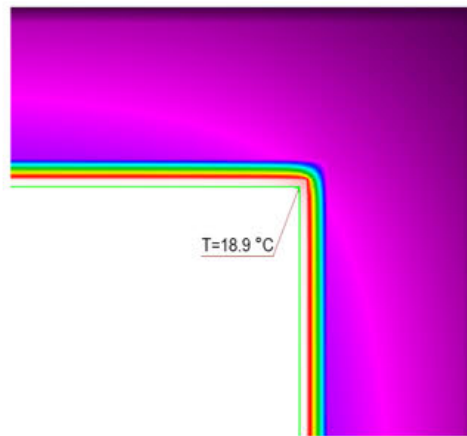
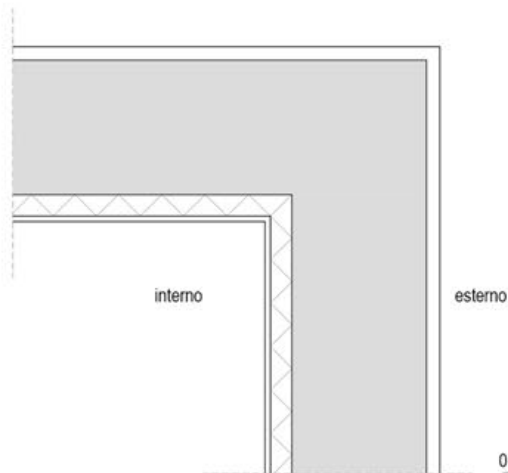


T formazione condensa e muffe (°C)

T	18.5*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	-0.172
Ψ interno	0.044



T formazione condensa e muffe (°C)

T	18.9*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	-0.161
Ψ interno	0.015

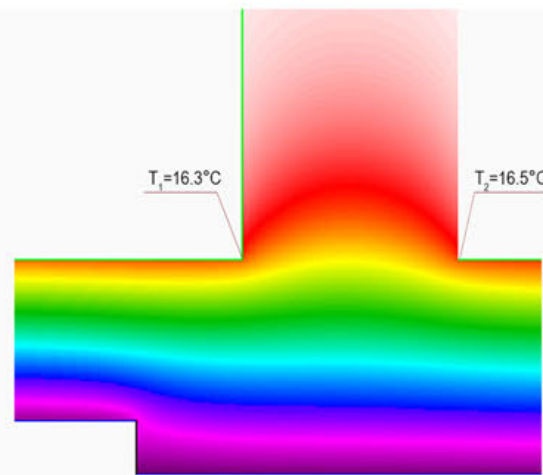
NOTE

la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto i risultati per il calcolo della trasmittanza termica lineica e delle temperature superficiali nei punti critici sono stati ottenuti attraverso il software THERM 7.4©

* il valore rosso inidica condizioni sfavorevoli e alte probabilità di formazione di condensa o muffe

* il valore verde inidica condizioni favorevoli e basse probabilità di formazione di condensa o muffe



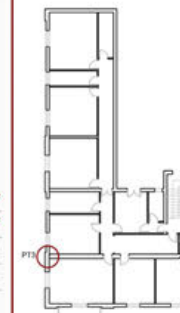


T formazione condensa e muffe (°C)

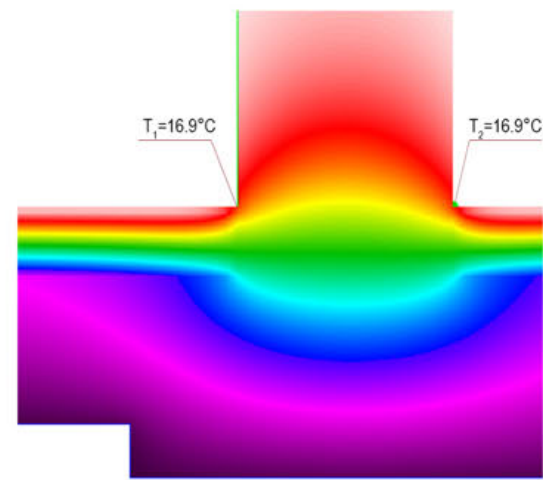
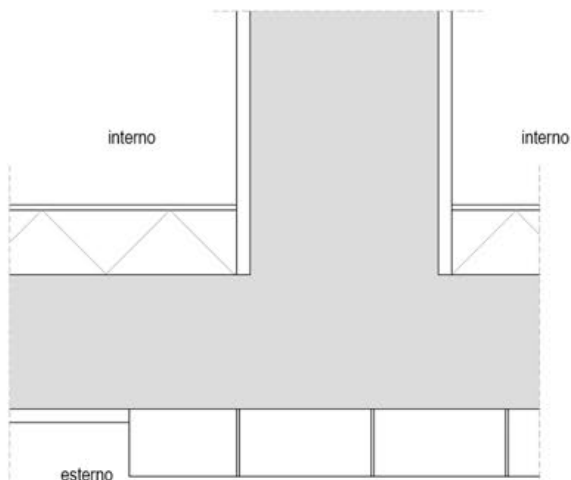
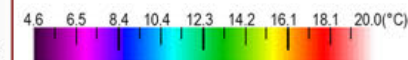
T ₁	16.3*
T ₂	16.5*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	-0.172
Ψ interno	0.449



0 5m

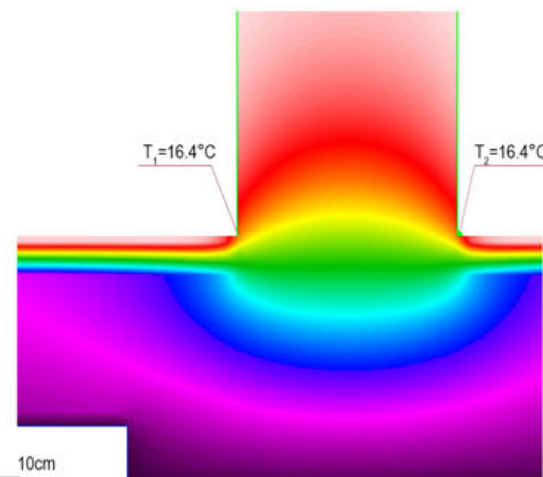
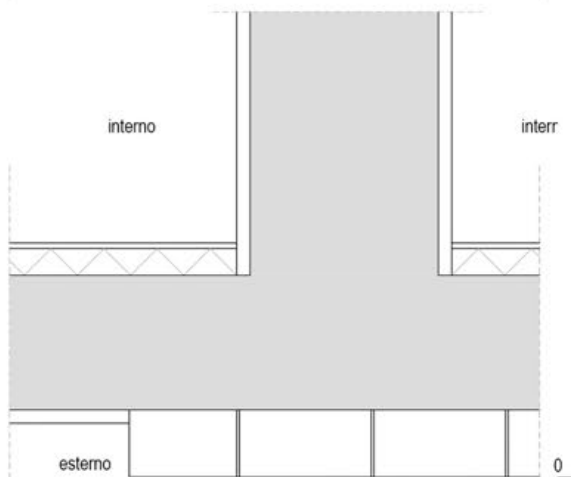


T formazione condensa e muffe (°C)

T ₁	16.9*
T ₂	16.9*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	0.362
Ψ interno	0.509



T formazione condensa e muffe (°C)

T ₁	16.4*
T ₂	16.4*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	0.174
Ψ interno	0.294

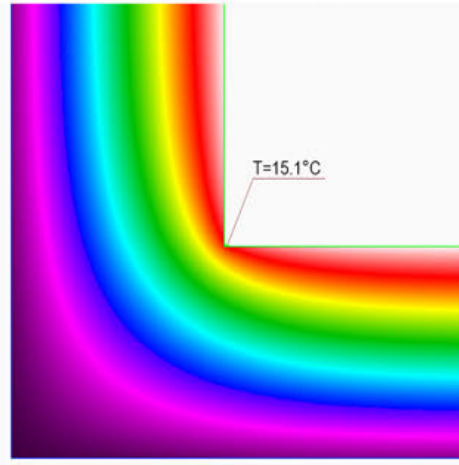
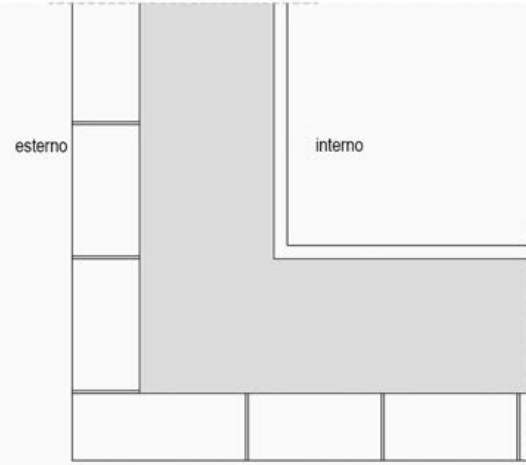
NOTE

la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto i risultati per il calcolo della trasmittanza termica lineica e delle temperature superficiali nei punti critici sono stati ottenuti attraverso il software THERM 7.4©

* il valore rosso indica condizioni sfavorevoli e alte probabilità di formazione di condensa o muffe

* il valore verde indica condizioni favorevoli e basse probabilità di formazione di condensa o muffe



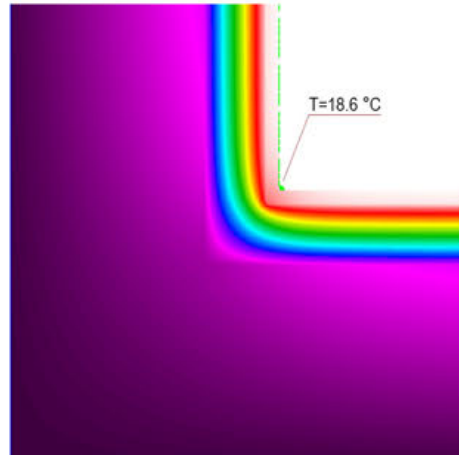
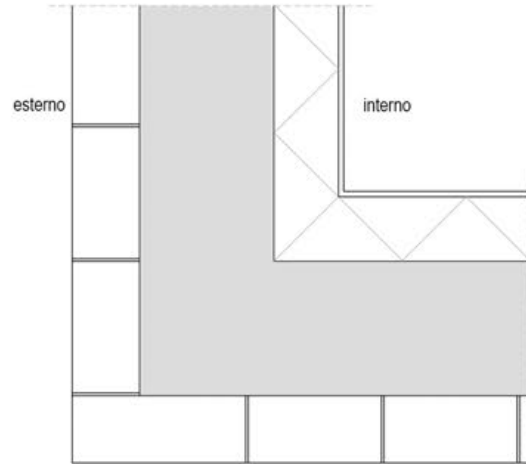
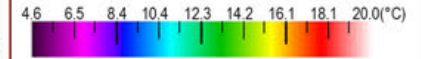
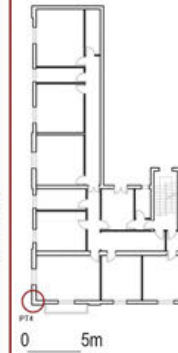


T formazione condensa e muffe (°C)

T	15.1*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	-0.862
Ψ interno	0.238

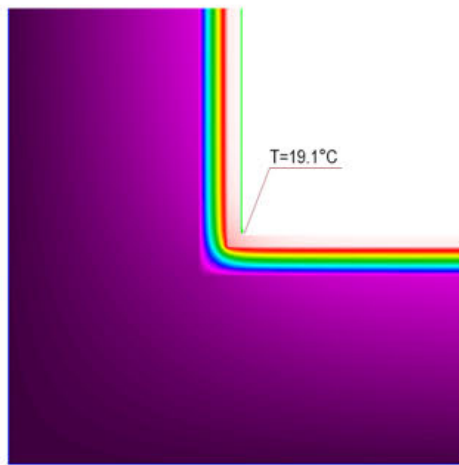
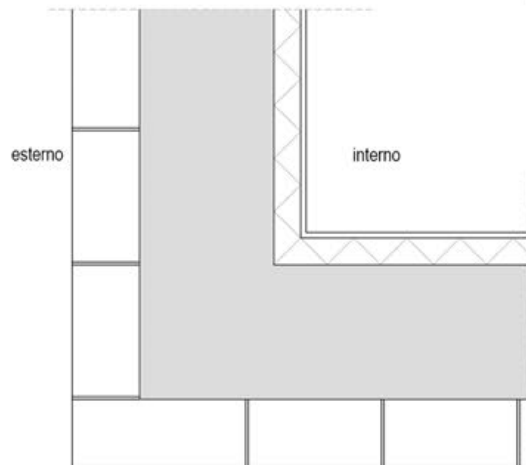


T formazione condensa e muffe (°C)

T	18.6*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	-0.224
Ψ interno	0.064



T formazione condensa e muffe (°C)

T	19.1*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	-0.274
Ψ interno	0.047

0 10cm

NOTE

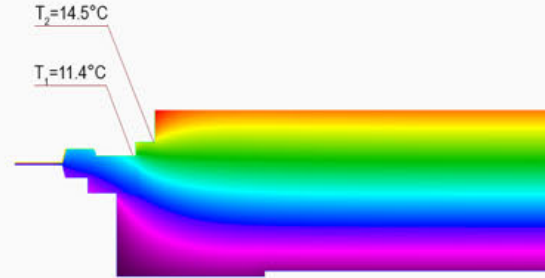
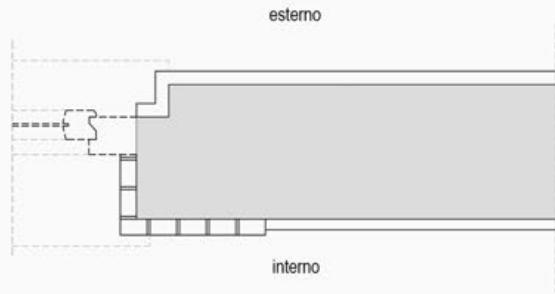
la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto

i risultati per il calcolo della trasmittanza termica lineica e delle temperature superficiali nei punti critici sono stati ottenuti attraverso il software THERM 7.4©

* il valore rosso indica condizioni sfavorevoli e alte probabilità di formazione di condensa o muffe

* il valore verde indica condizioni favorevoli e basse probabilità di formazione di condensa o muffe



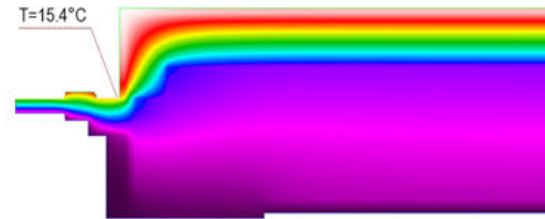
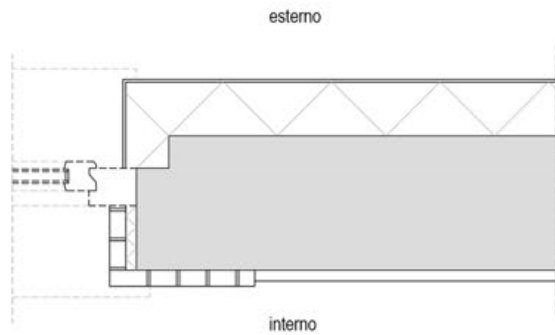
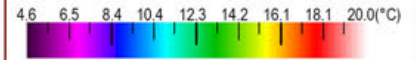
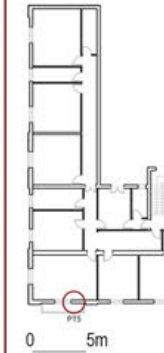


condensa e muffa (°C)

T ₁	11.4
T ₂	14.5
T rugiada UR(65%) -condensa-	13.2
T rugiada UR(80%) -muffa-	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	1.000
Ψ interno	1.420

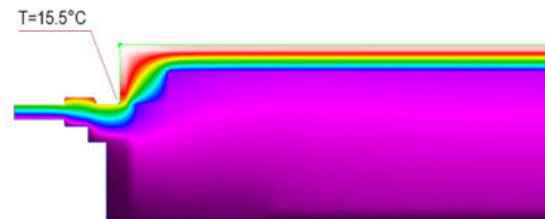
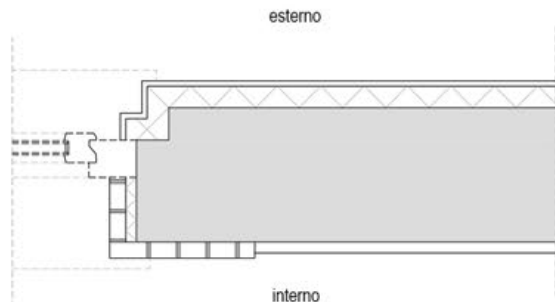


condensa e muffa (°C)

T	15.4
T rugiada UR(65%) -condensa-	13.2
T rugiada UR(80%) -muffa-	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	0.226
Ψ interno	0.281



condensa e muffa (°C)

T punto critico	15.5
T rugiada UR(65%) -condensa-	13.2
T rugiada UR(80%) -muffa-	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	0.221
Ψ interno	0.242

0 10cm

NOTE

a campitura grigia evidenzia lo stato di fatto

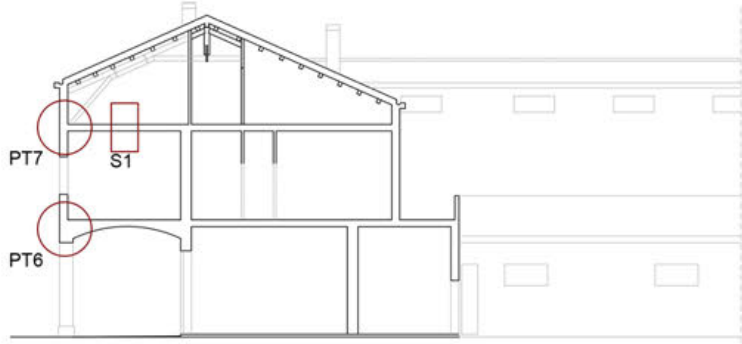
la porzione del telaio risulta tratteggiata perché, nell'ottica del ripristino degli elementi originali di facciata, se ne ipotizza la sostituzione con altri preformanti che rispettino i limiti di legge

i risultati per il calcolo della trasmittanza termica lineica e delle temperature superficiali nei punti critici sono stati ottenuti attraverso il software THERM 7.4©

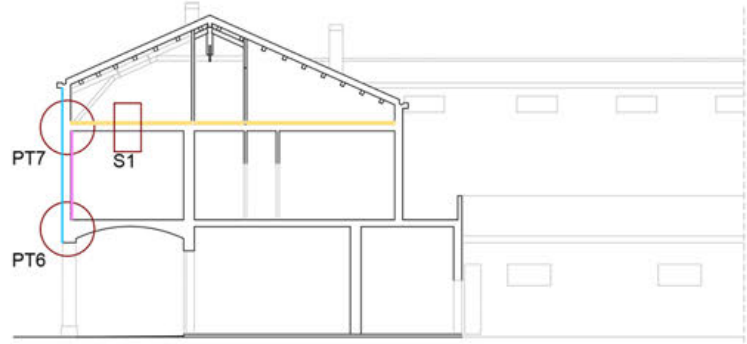
* il valore rosso indica condizioni sfavorevoli e alte probabilità di formazione di condensa o muffe

* il valore verde indica condizioni favorevoli e basse probabilità di formazione di condensa o muffe

SEZIONE A-A' STATO DI FATTO

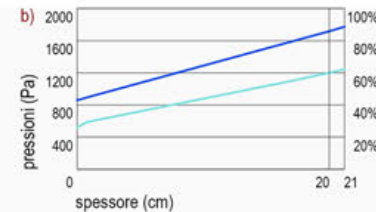
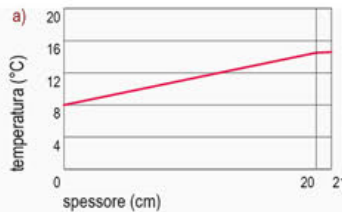
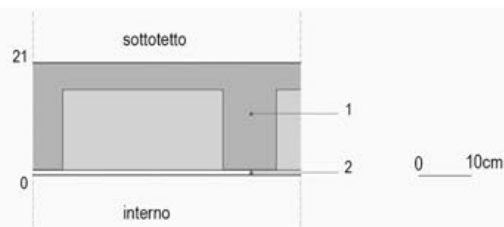


SEZIONE A-A' INTERVENTI PROPOSTI



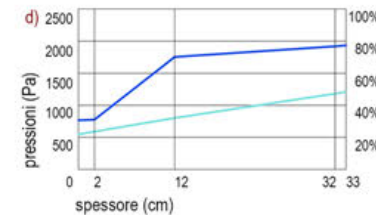
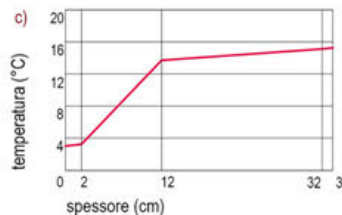
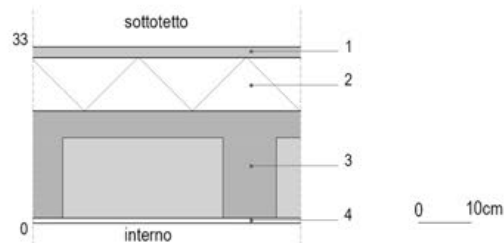
0 2m 10m

-  PONTI TERMICI
-  MURATURE ESTERNE
-  ISOLAMENTO INTERNO
-  ISOLAMENTO SOTTOTETTO
-  INTONACO TERMOISOLANTE



materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie interna		0.100**		
1. solaio in latero-cemento	20.0	0.280	1	20.0
2. intonaco interno	1.0	0.014	1	1.0
superficie interna		0.100**		

numero strati	2
spessore totale (cm)	21.0
resistenza termica (m² K/W)	0.630
trasmissione termica (W/m² K)	1.576
trasmissione termica massima (W/m² K) dal 1 gen. 2021*	0.29



materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie interna		0.100**		
1. massetto di posa	2.0	0.010	1	2.0
2. lana di roccia	10.0	2.857	1	10.0
3. solaio in latero-cemento	20.0	0.280	1	20.0
4. intonaco interno	1.0	0.014	1	1.00
superficie interna		0.100**		

numero strati	4
spessore totale (cm)	33.0
resistenza termica (m² K/W)	3.500
trasmissione termica (W/m² K)	0.286
trasmissione termica massima (W/m² K) dal 1 gen. 2021*	0.29



NOTE

la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto i grafici a) e b) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni all'interno del pacchetto costruttivo esistente

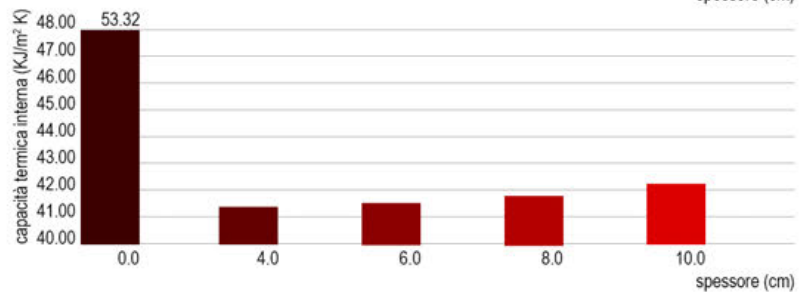
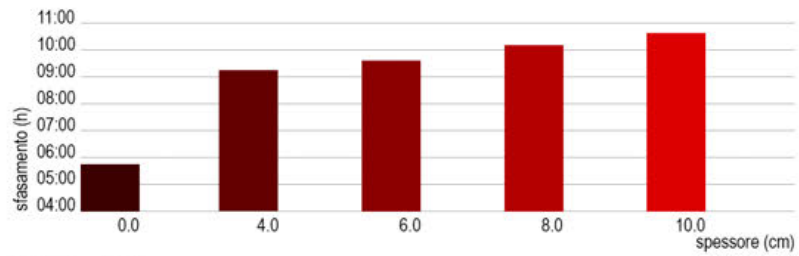
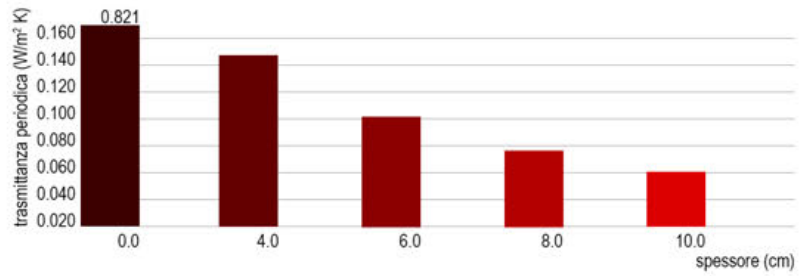
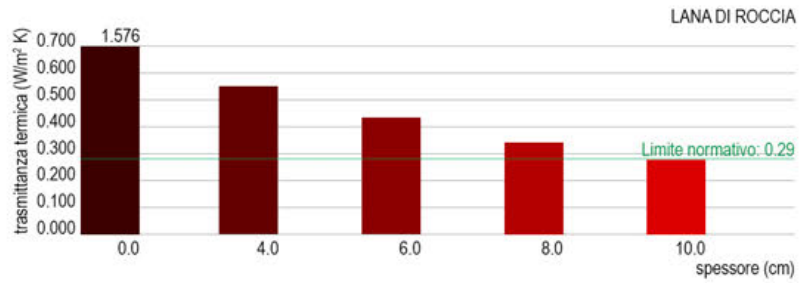
i grafici c) e d) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni per l'ipotesi di intervento di riqualificazione energetica

i grafici di temperatura e pressione sono stati ottenuti utilizzando Termok8®, software di calcolo delle caratteristiche termiche delle strutture opache


* il valore di trasmissione termica massima è definita dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

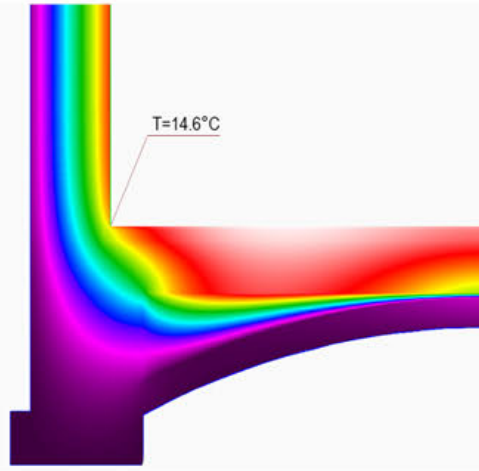
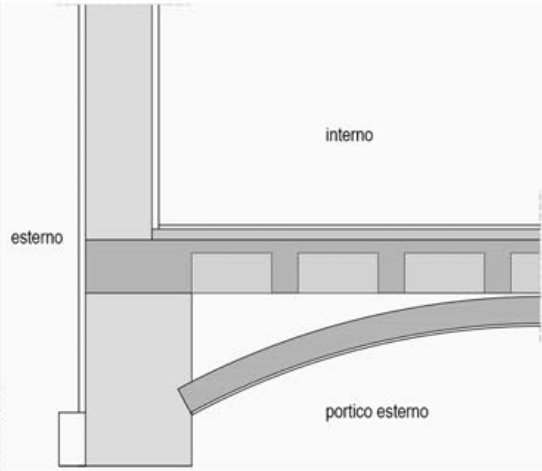
** il valore della resistenza termica superficiale è definita dalla norma UNI EN ISO 6946:2018 "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmissione termica - Metodi di calcolo"





NOTE

 stato di fatto
 le altre tonalità cambiano con l'aumentare degli spessori di isolamento.

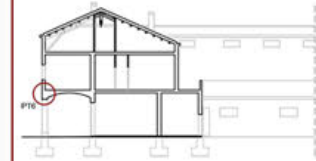


condensa e muffa (°C)

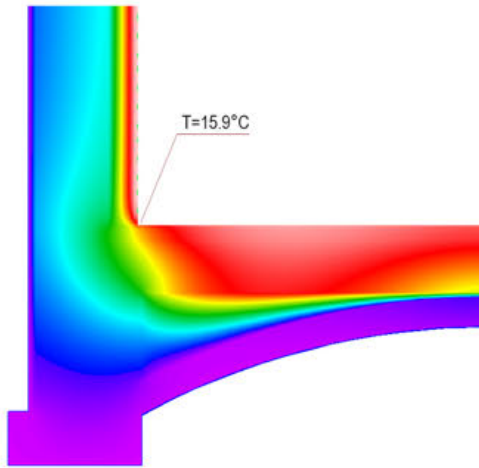
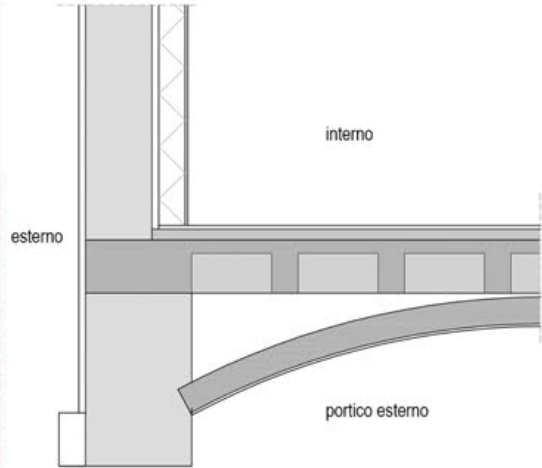
T	14.6*
T rugiada UR(65%) -condensa-	13.2
T rugiada UR(80%) -muffa-	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	-0.510
Ψ interno	0.630



0 5m

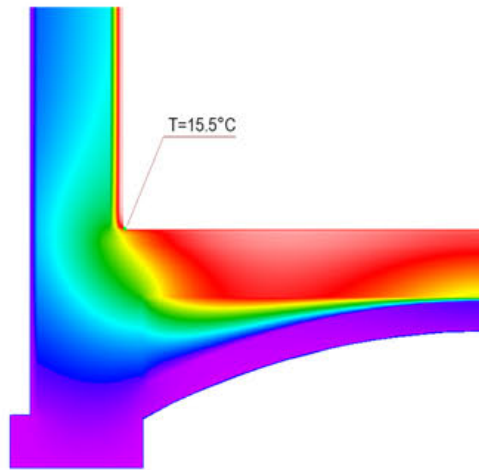
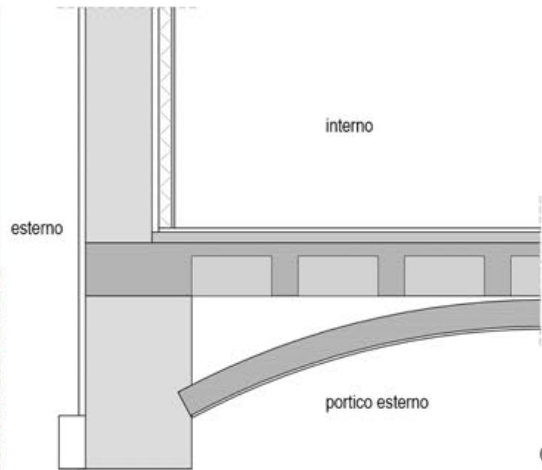


T formazione condensa e muffe (°C)

T	15.9*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	0.054
Ψ interno	0.600



T formazione condensa e muffe (°C)

T	15.5*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	0.086
Ψ interno	0.626

0 20cm

NOTE

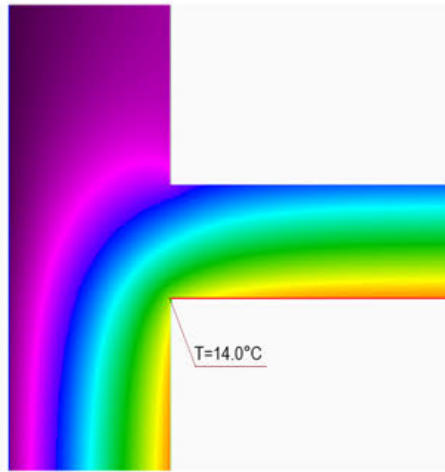
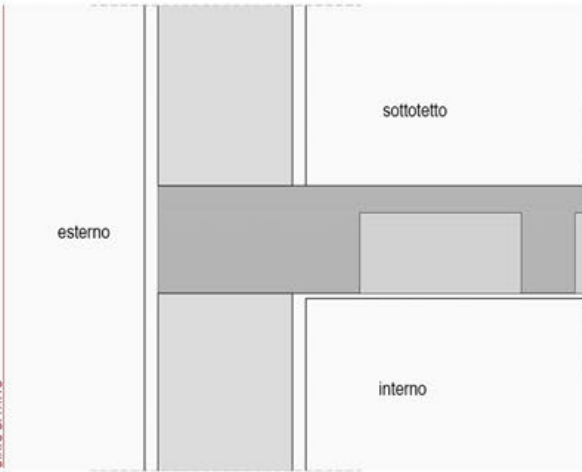
la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto

in mancanza di documentazione storica, la volta ribassata presente all'intradosso del portico esterno, è stata ipotizzata in calcestruzzo prefabbricato

i risultati per il calcolo della trasmittanza termica lineica e delle temperature superficiali nei punti critici sono stati ottenuti attraverso il software THERM 7.4©

* il valore rosso indica condizioni sfavorevoli e alte probabilità di formazione di condensa o muffe

* il valore verde indica condizioni favorevoli e basse probabilità di formazione di condensa o muffe



condensa e muffa (°C)

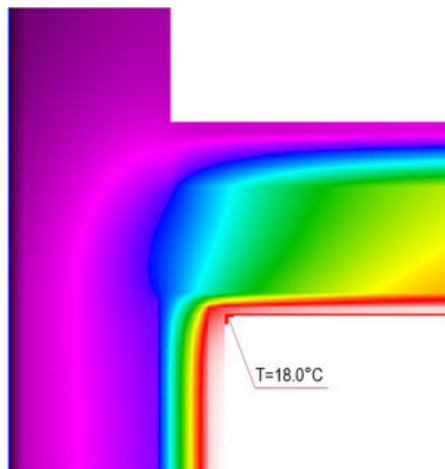
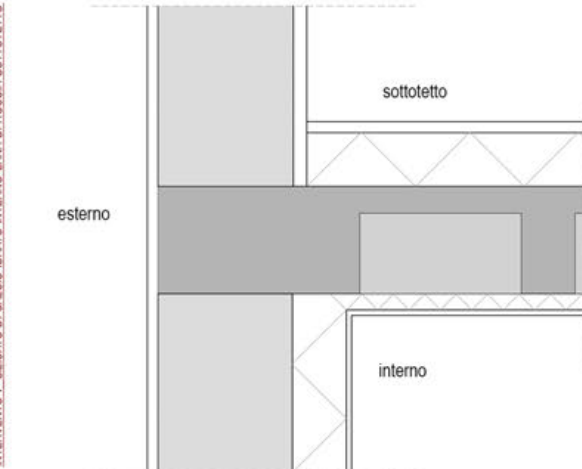
T	14.0*
T rugiada UR(65%) -condensa-	13.2
T rugiada UR(80%) -muffa-	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	-0.945
Ψ interno	0.047



0 5m

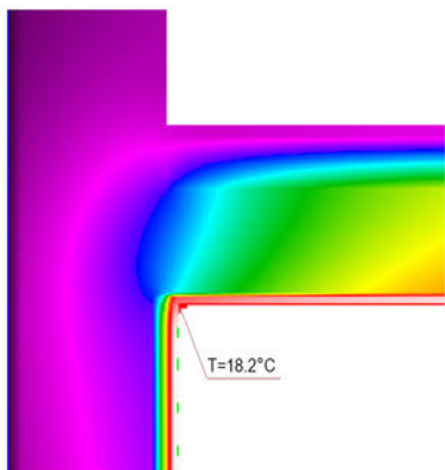
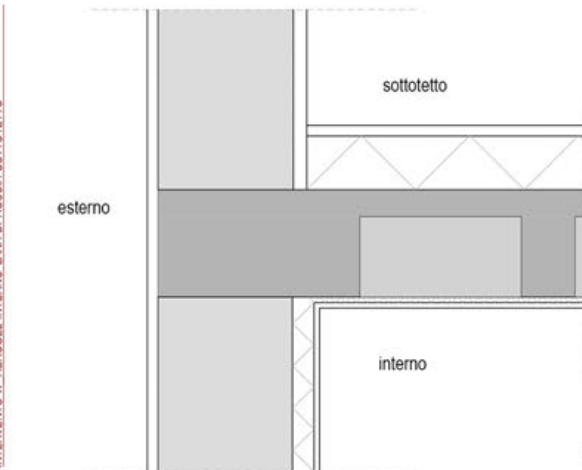


condensa e muffa (°C)

T	18.0*
T rugiada UR(65%) -condensa-	13.2
T rugiada UR(80%) -muffa-	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	-0.066
Ψ interno	0.111



condensa e muffa (°C)

T	18.2*
T rugiada UR(65%) -condensa-	13.2
T rugiada UR(80%) -muffa-	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	0.027
Ψ interno	0.164

0 10cm

NOTE

la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto

i risultati per il calcolo della trasmittanza termica lineica e delle temperature superficiali nei punti critici sono stati ottenuti attraverso il software THERM 7.4©

* il valore rosso indica condizioni sfavorevoli e alte probabilità di formazione di condensa o muffe

* il valore verde indica condizioni favorevoli e basse probabilità di formazione di condensa o muffe



CASE OPERAIE 4-4 BIS

TAVOLE DI ANALISI

1940
blocchi 0312, 0311, 0310 | lato ovest
archivio CID, FFSC_A22-010



1945
blocco 0305 | lato sud-ovest
archivio CID, FFSCN_



1948
blocchi 0309, 0308, 0307 | lato est
archivio CID, FFSCN_TV-0643



1948
blocchi 0309, 0308, 0307, 0306 | lato est
archivio CID, FFSCN_TV-0608



2018
blocco 0312 | lato ovest
G.S.L.



tamponamento porta d'ingresso

2019
blocco 0305 | lato est
G.S.L.



ricostruzione fronti

2018
blocco 0308, 0307 | lato est
G.S.L.



sostituzione elementi oscuranti

2019
blocco 0309 | lato est
G.S.L.



aggiunta elementi esterni
modifica muretti scale esterne

2018
blocco 0306 | lato est
G.S.L.



alterazione integrità fronti



Archivio storico digitale - Comune di Torviscoa



Archivio storico digitale - Comune di Torviscoa



GIA_W1



GIA_W2



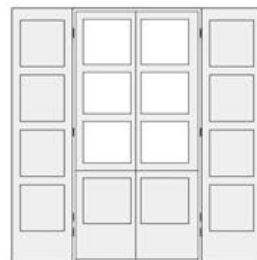
GIA_W3



GIA_D1



GIA_D2

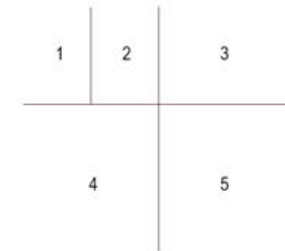
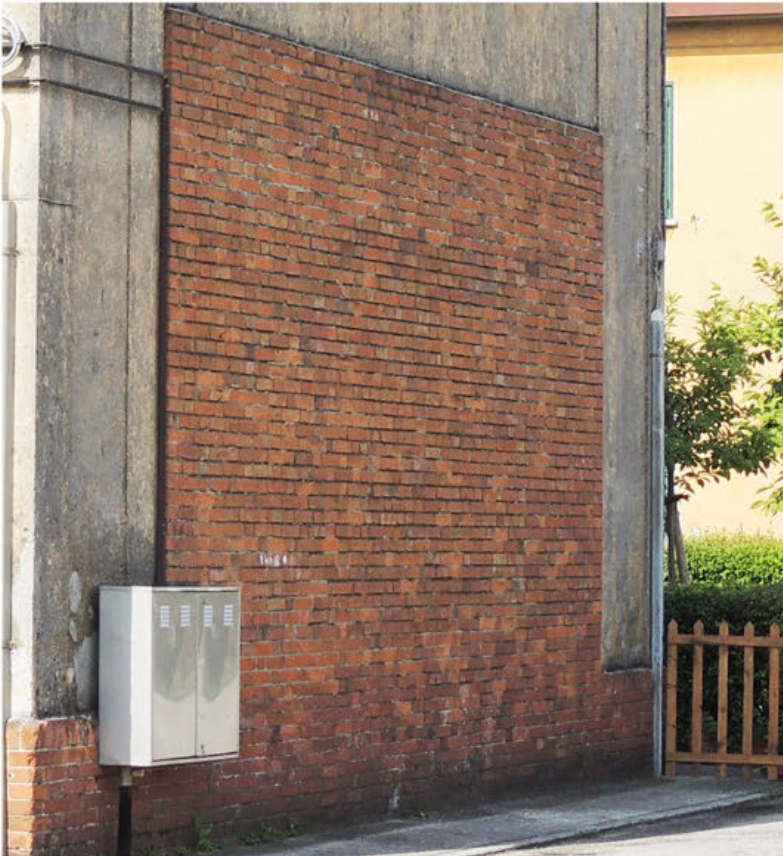


GIA_D3



NOTE

il telaio dell'infissi GIA_D3, successivamente sostituito con infissi di vario tipo, sono stati restituiti sulla base dei disegni di progetto e della documentazione fotografica d'archivio (Archivio storico digitale - Comune di Torviscoa)



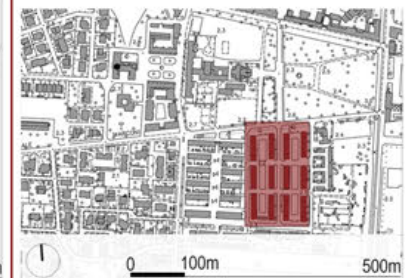
1. BASAMENTO_BLOCCO 0312_FRONT E
2. RIVESTIMENTO SPIGOLO ESTERNO_BLOCCO 0312_FRONT E
3. MURETTI SCALE ESTERNE_BLOCCO 0310_FRONT O
4. RIVESTIMENTO_BLOCCO 0308_FRONT N
5. RIVESTIMENTO_BLOCCO 0312_FRONT O

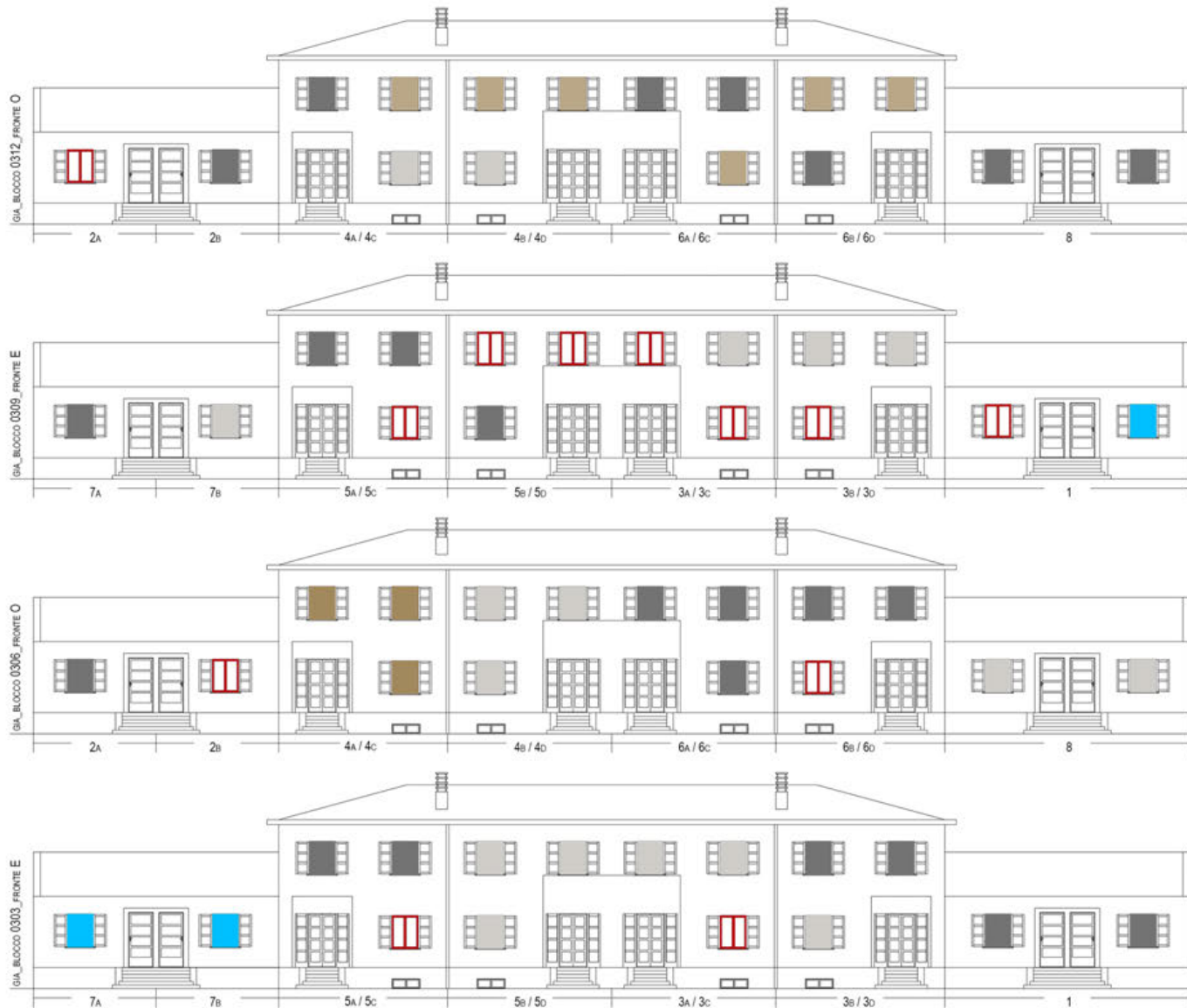




NOTE

i numeri civici seguiti dalle lettere A e B si riferiscono alle unità abitative situate al piano terra; i numeri civici seguiti dalle lettere C e D fanno riferimento alle unità abitative situate al primo piano





- LEGNO BIANCO (TELAI0 ORIGINALE)
- LEGNO BIANCO (TELAI0 SOSTITUITO)
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO VERDE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- ALLUMINIO FINTO LEGNO
- PVC
- PVC FINTO LEGNO

NOTE

per la varietà dei materiali delle finestre W1 far riferimento alla tavola 02.01.03

le finestre contrassegnate con il colore rosso non è stato possibile rilevarle

0 1m 5m



-  LEGNO MARRONE
-  LEGNO VERDE CHIARO
-  LEGNO VERDE SCURO
-  ALLUMINIO VERDE
-  ALLUMINIO ANODIZZATO

NOTE

per la varietà degli elementi oscuranti SW1 far riferimento alla tavola 02.01.03

0 1m 5m

GIA_BLOCCO 0303_FRONTI E

GIA_BLOCCO 0306_FRONTI O

GIA_BLOCCO 0309_FRONTI E

GIA_BLOCCO 0312_FRONTI O



ABITAZIONE UNITA 7



ABITAZIONE UNITA 5A



ABITAZIONE UNITA 5B



ABITAZIONE UNITA 3A



ABITAZIONE UNITA 3B



ABITAZIONE UNITA 1



ABITAZIONE UNITA 5C



ABITAZIONE UNITA 5D



ABITAZIONE UNITA 3C



ABITAZIONE UNITA 3D



ABITAZIONE UNITA 2A



ABITAZIONE UNITA 2B



ABITAZIONE UNITA 4A



ABITAZIONE UNITA 4B



ABITAZIONE UNITA 6A



ABITAZIONE UNITA 6B



ABITAZIONE UNITA 8



ABITAZIONE UNITA 4C



ABITAZIONE UNITA 4D



ABITAZIONE UNITA 6C



ABITAZIONE UNITA 6D



ABITAZIONE UNITA 7A



ABITAZIONE UNITA 7B



ABITAZIONE UNITA 5A



ABITAZIONE UNITA 5B



ABITAZIONE UNITA 3A



ABITAZIONE UNITA 3B



ABITAZIONE UNITA 1



ABITAZIONE UNITA 5C



ABITAZIONE UNITA 5D



ABITAZIONE UNITA 3C



ABITAZIONE UNITA 3D



ABITAZIONE UNITA 2A



ABITAZIONE UNITA 2B



ABITAZIONE UNITA 4A



ABITAZIONE UNITA 4B



ABITAZIONE UNITA 6A



ABITAZIONE UNITA 6B



ABITAZIONE UNITA 8



ABITAZIONE UNITA 4C



ABITAZIONE UNITA 4D



ABITAZIONE UNITA 6C



ABITAZIONE UNITA 6D

NOTE

per la mappatura dei materiali delle finestre W1 far riferimento alla tavola 02.01.01

per la mappatura dei materiali degli elementi oscuranti SW1 far riferimento alla tavola 02.01.02





- LEGNO BIANCO (TELAIO ORIGINALE)
- LEGNO BIANCO (TELAIO SOSTITUITO)
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO VERDE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- ALLUMINIO FINTO LEGNO
- PVC
- PVC FINTO LEGNO

NOTE

le finestre contrassegnate con il colore rosso non è stato possibile rilevarle
 per la varietà delle finestre W1 far riferimento alla tavola 02.02.03

0 1m 5m



- LEGNO MARRONE
- LEGNO VERDE CHIARO
- LEGNO VERDE SCURO
- ALLUMINIO VERDE
- ALLUMINIO ANODIZZATO

NOTE

per la varietà degli elementi oscuranti SW1 far riferimento alla tavola 02.02.03

0 1m 5m

GIA_BLOCCO 0303_FRONTI O



ABITAZIONE UNITA 1



ABITAZIONE UNITA 3b



ABITAZIONE UNITA 3a



ABITAZIONE UNITA 5b



ABITAZIONE UNITA 5a



ABITAZIONE UNITA 7b



ABITAZIONE UNITA 7a



ABITAZIONE UNITA 3c



ABITAZIONE UNITA 3c



ABITAZIONE UNITA 5c



ABITAZIONE UNITA 5c



ABITAZIONE UNITA 7b



ABITAZIONE UNITA 7a



ABITAZIONE UNITA 8



ABITAZIONE UNITA 6b



ABITAZIONE UNITA 6a



ABITAZIONE UNITA 4b



ABITAZIONE UNITA 4a



ABITAZIONE UNITA 2b



ABITAZIONE UNITA 2a



ABITAZIONE UNITA 6c



ABITAZIONE UNITA 6a



ABITAZIONE UNITA 4b



ABITAZIONE UNITA 4c

GIA_BLOCCO 0306_FRONTI E



ABITAZIONE UNITA 8



ABITAZIONE UNITA 6b



ABITAZIONE UNITA 6a



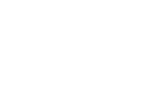
ABITAZIONE UNITA 4b



ABITAZIONE UNITA 4c



ABITAZIONE UNITA 2b



ABITAZIONE UNITA 2a

GIA_BLOCCO 0309_FRONTI O



ABITAZIONE UNITA 1



ABITAZIONE UNITA 3b



ABITAZIONE UNITA 3a



ABITAZIONE UNITA 5b



ABITAZIONE UNITA 5a



ABITAZIONE UNITA 7b



ABITAZIONE UNITA 7a



ABITAZIONE UNITA 3c



ABITAZIONE UNITA 3c



ABITAZIONE UNITA 5c



ABITAZIONE UNITA 5c

GIA_BLOCCO 0312_FRONTI E



ABITAZIONE UNITA 8



ABITAZIONE UNITA 6b



ABITAZIONE UNITA 6a



ABITAZIONE UNITA 4b



ABITAZIONE UNITA 4a



ABITAZIONE UNITA 2b



ABITAZIONE UNITA 2a



ABITAZIONE UNITA 6c



ABITAZIONE UNITA 6c



ABITAZIONE UNITA 4c



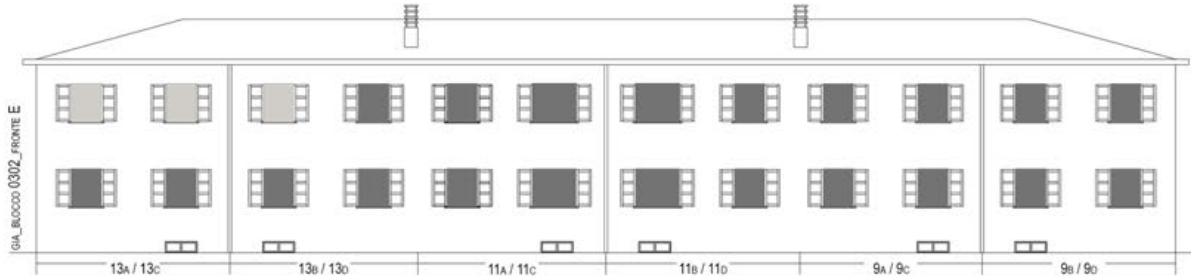
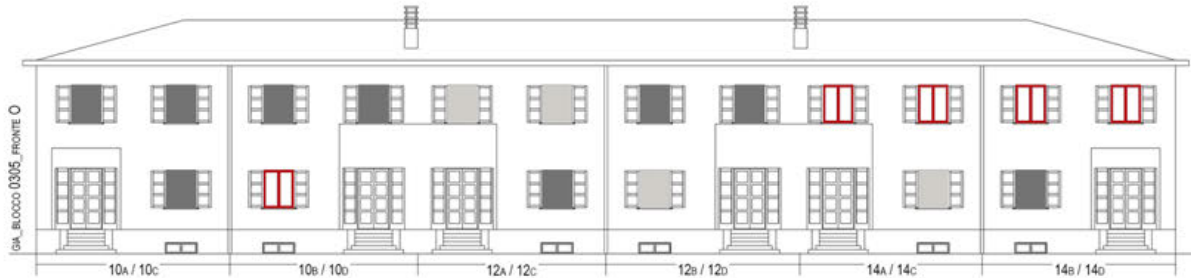
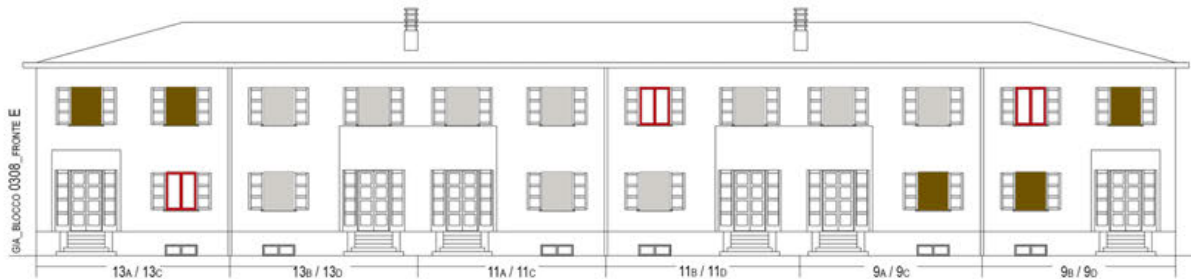
ABITAZIONE UNITA 4c

NOTE

per la varietà dei materiali delle finestre W1 far riferimento alla tavola 02.01.01

per la varietà dei materiali degli elementi oscuranti SW1 far riferimento alla tavola 02.01.02



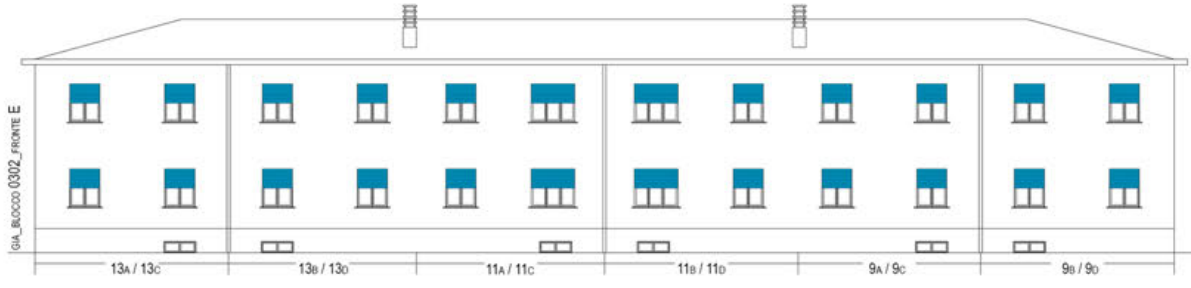
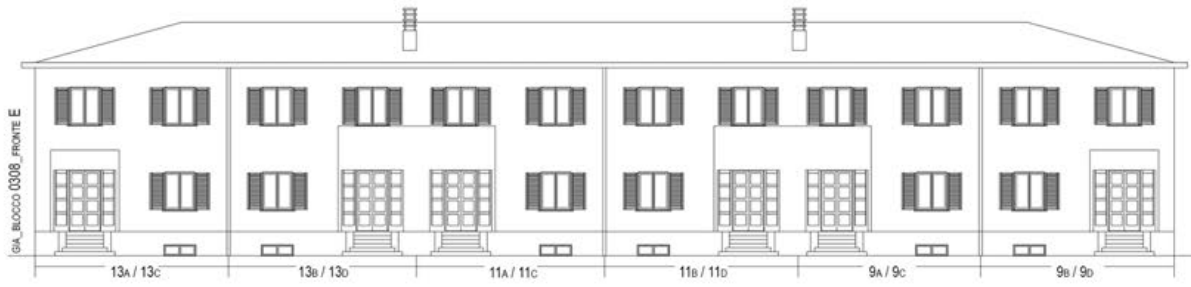
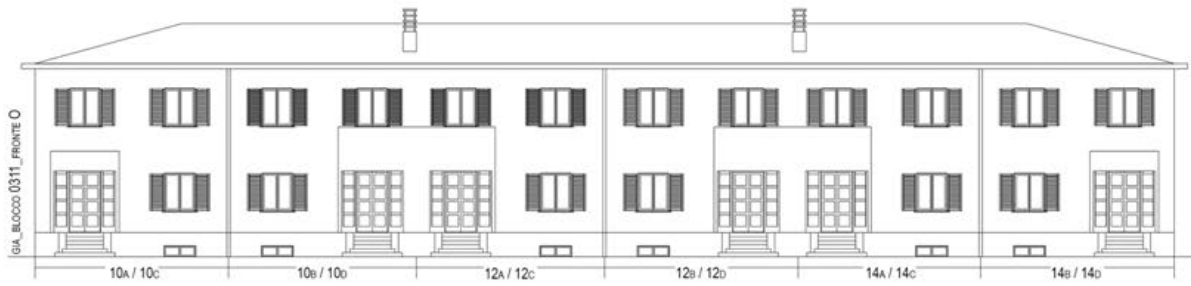


- LEGNO BIANCO (TELAI O ORIGINALE)
- LEGNO BIANCO (TELAI O SOSTITUITO)
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO VERDE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- ALLUMINIO FIN TO LEGNO
- PVC
- PVC FIN TO LEGNO

NOTE

le finestre contrassegnate con il colore rosso non è stato possibile rilevarle
 per la varietà delle finestre W1 far riferimento alla tavola 02.03.03



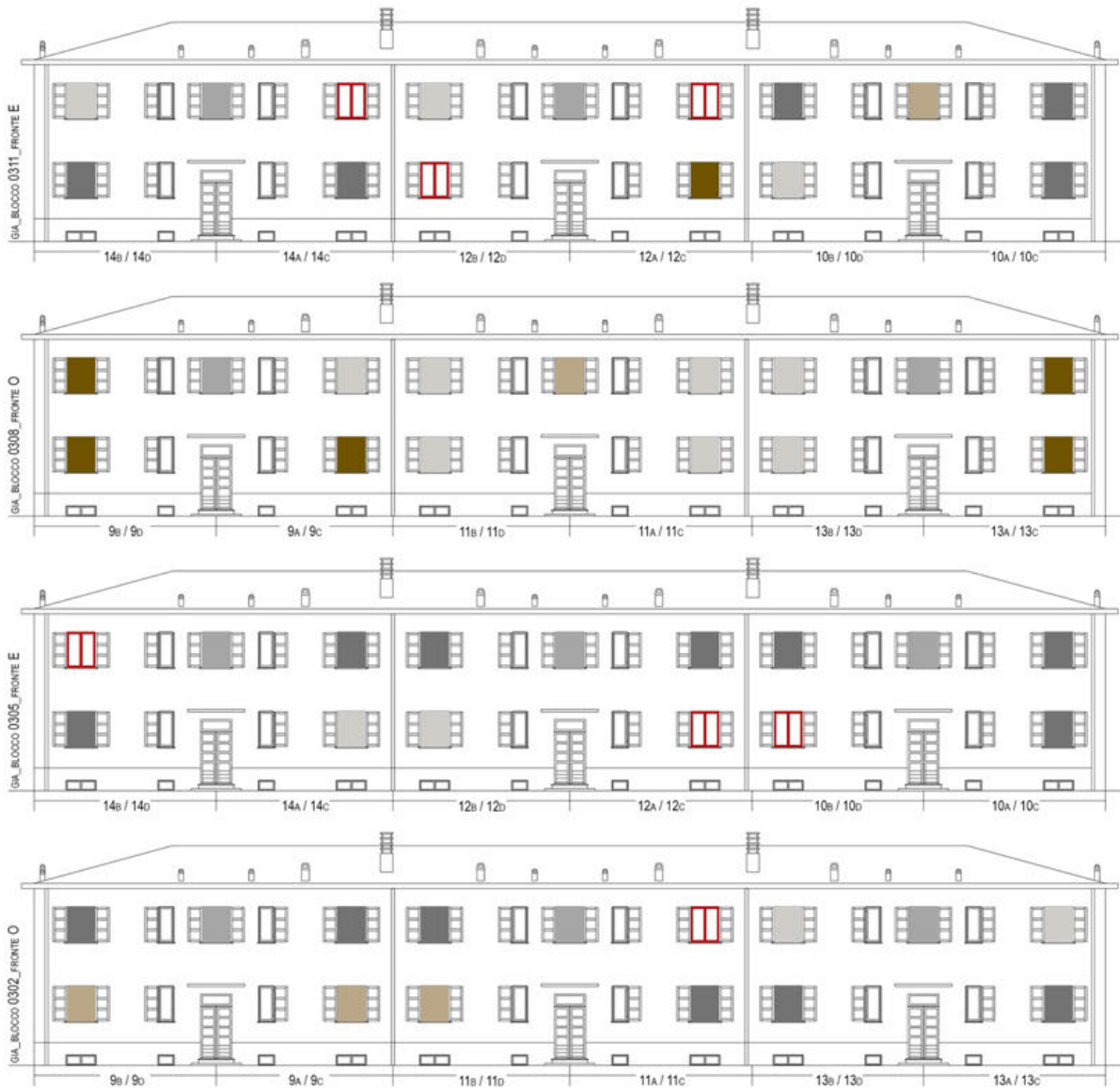


- LEGNO MARRONE
- LEGNO VERDE CHIARO
- LEGNO VERDE SCURO
- ALLUMINIO VERDE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- PVC

NOTE

per la varietà degli elementi oscuranti SW1 far riferimento alla tavola 02.03.03





- LEGNO BIANCO (TELAIO ORIGINALE)
- LEGNO BIANCO (TELAIO SOSTITUITO)
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO VERDE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- ALLUMINIO FINTO LEGNO
- PVC
- PVC FINTO LEGNO

NOTE

le finestre contrassegnate con il colore rosso non è stato possibile rilevarle
 per la varietà delle finestre W1 far riferimento alla tavola 02.04.03





- LEGNO MARRONE
- LEGNO VERDE CHIARO
- LEGNO VERDE SCURO
- ALLUMINIO VERDE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- PVC

NOTE

per la varietà degli elementi oscuranti SW1 far riferimento alla tavola 02.04.03



GIA_BLOCCO 0311_FRONTI E



GIA_BLOCCO 0308_FRONTI O



GIA_BLOCCO 0305_FRONTI E



GIA_BLOCCO 0302_FRONTI CORTE O

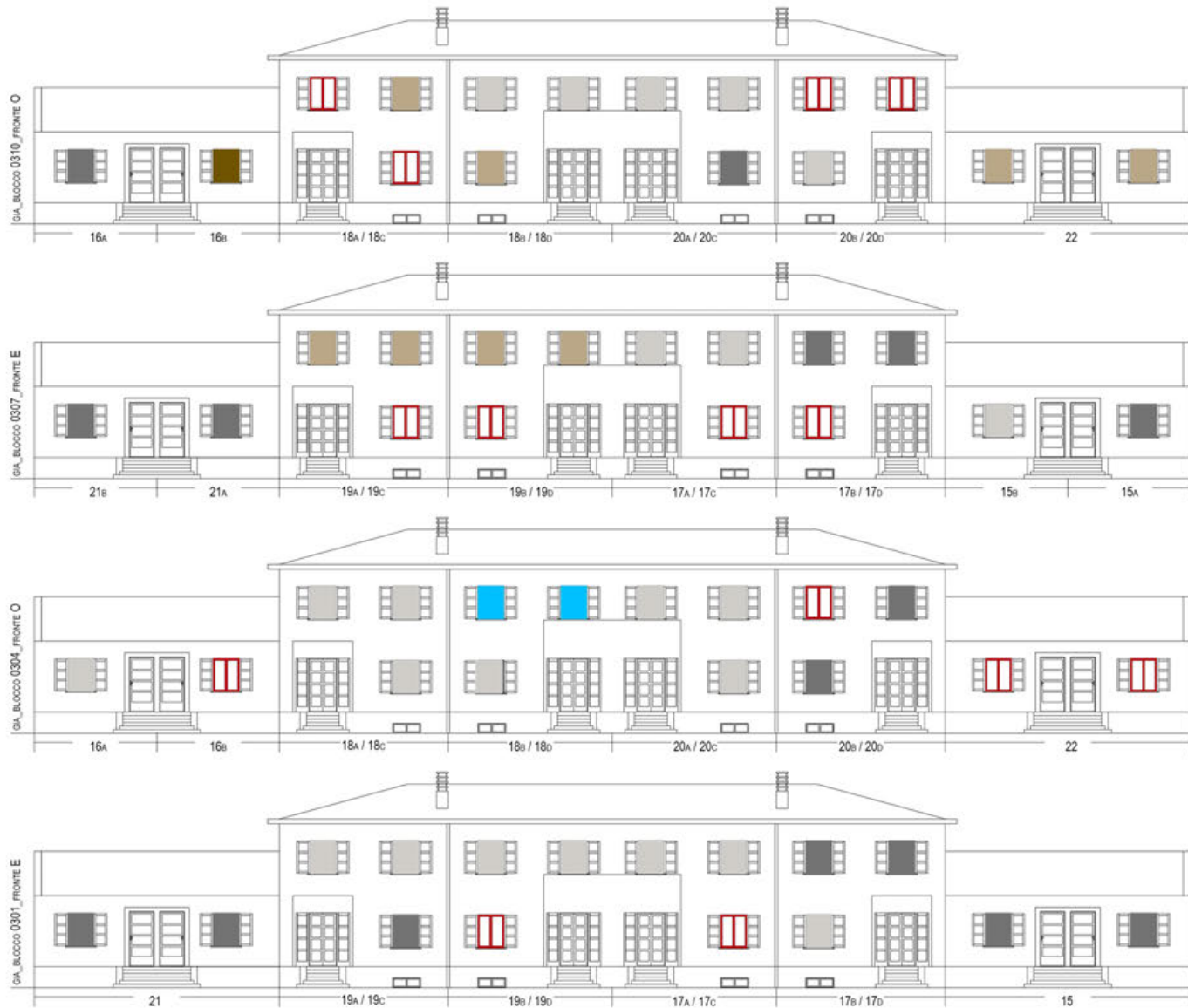


NOTE

per la mappatura dei materiali delle finestre W1 far riferimento alla tavola 02.04.01

per la mappatura dei materiali degli elementi oscuranti SW1 far riferimento alla tavola 02.04.02



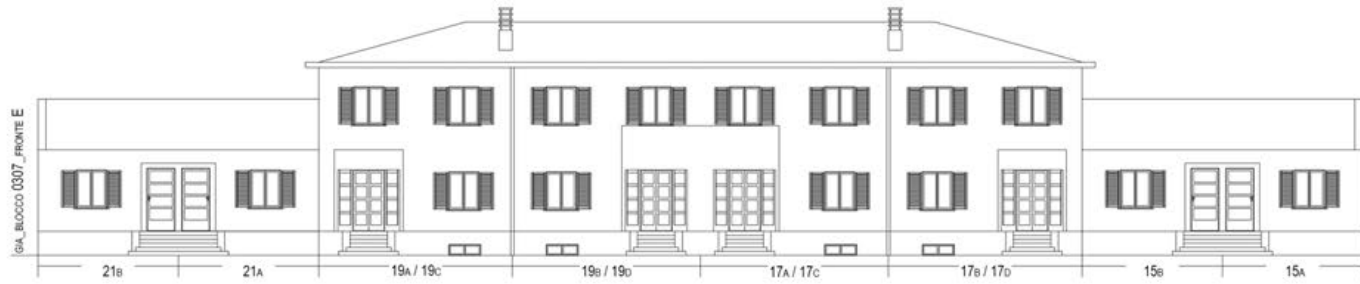


- LEGNO BIANCO (TELAIO ORIGINALE)
- LEGNO BIANCO (TELAIO SOSTITUITO)
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO VERDE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- ALLUMINIO FINTO LEGNO
- PVC
- PVC FINTO LEGNO

NOTE

per la varietà delle finestre W1 far riferimento alla tavola 02.05.03





-  LEGNO MARRONE
-  LEGNO VERDE CHIARO
-  LEGNO VERDE SCURO
-  ALLUMINIO VERDE
-  ALLUMINIO ANODIZZATO
-  PVC

NOTE

per la varietà degli elementi oscuranti S far riferimento alla tavola 02.05.03

0 1m 5m

GIA_BLOCCO 0301_FRONTI N

GIA_BLOCCO 0304_FRONTI O

GIA_BLOCCO 0307_FRONTI E

GIA_BLOCCO 0310_FRONTI O



ABITAZIONE UNITA 21



ABITAZIONE UNITA 19A



ABITAZIONE UNITA 19B



ABITAZIONE UNITA 17A



ABITAZIONE UNITA 17B



ABITAZIONE UNITA 15



ABITAZIONE UNITA 19C



ABITAZIONE UNITA 19D



ABITAZIONE UNITA 17C



ABITAZIONE UNITA 17D



ABITAZIONE UNITA 16A



ABITAZIONE UNITA 16B



ABITAZIONE UNITA 18A



ABITAZIONE UNITA 18B



ABITAZIONE UNITA 20A



ABITAZIONE UNITA 20B



ABITAZIONE UNITA 22



ABITAZIONE UNITA 18C



ABITAZIONE UNITA 18D



ABITAZIONE UNITA 20C



ABITAZIONE UNITA 22D



ABITAZIONE UNITA 21B



ABITAZIONE UNITA 21A



ABITAZIONE UNITA 19A



ABITAZIONE UNITA 19B



ABITAZIONE UNITA 17A



ABITAZIONE UNITA 17B



ABITAZIONE UNITA 15B



ABITAZIONE UNITA 15B



ABITAZIONE UNITA 19C



ABITAZIONE UNITA 19D



ABITAZIONE UNITA 17C



ABITAZIONE UNITA 17D



ABITAZIONE UNITA 16A



ABITAZIONE UNITA 16B



ABITAZIONE UNITA 18A



ABITAZIONE UNITA 18B



ABITAZIONE UNITA 20A



ABITAZIONE UNITA 20B



ABITAZIONE UNITA 22



ABITAZIONE UNITA 18C



ABITAZIONE UNITA 18D



ABITAZIONE UNITA 20C



ABITAZIONE UNITA 22D

NOTE

qualora assenti, non è stato possibile fotografarle a causa della presenza di ostacoli

per la mappatura dei materiali delle finestre W1 far riferimento alla tavola 02.05.01

per la mappatura dei materiali degli elementi oscuranti SW1 far riferimento alla tavola 02.05.02



- LEGNO BIANCO (TELAIO ORIGINALE)
- LEGNO BIANCO (TELAIO SOSTITUITO)
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO VERDE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- ALLUMINIO FINTO LEGNO
- PVC
- PVC FINTO LEGNO

NOTE

le finestre contrassegnate con colore rosso non è stato possibile rilevarle

per la varietà delle finestre W1 far riferimento alla tavola 02.06.03

0 1m 5m



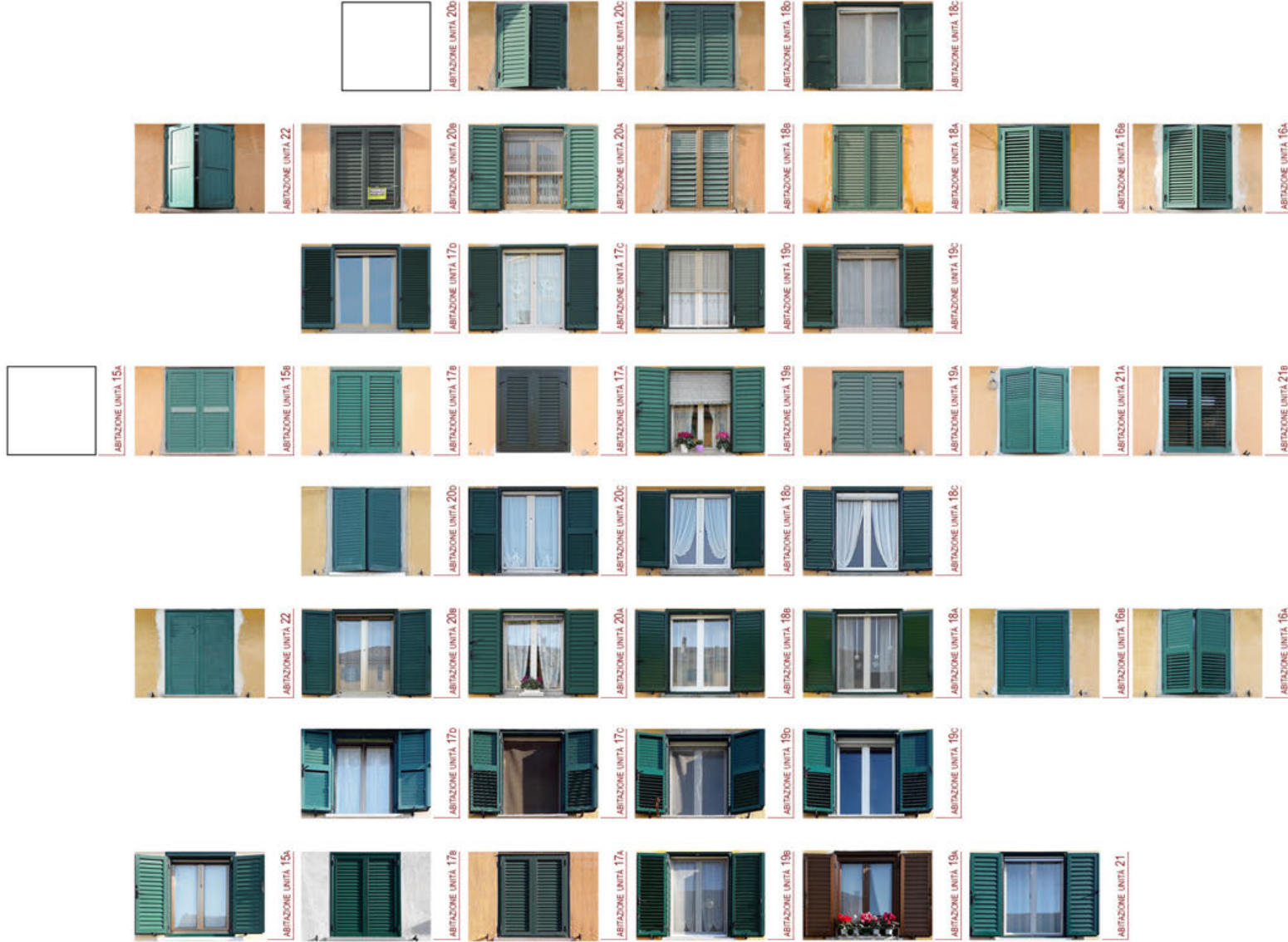


- LEGNO MARRONE
- LEGNO VERDE CHIARO
- LEGNO VERDE SCURO
- ALLUMINIO VERDE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- PVC

NOTE

per la varietà degli elementi oscuranti SW1 far riferimento alla tavola 02.06.03

0 1m 5m

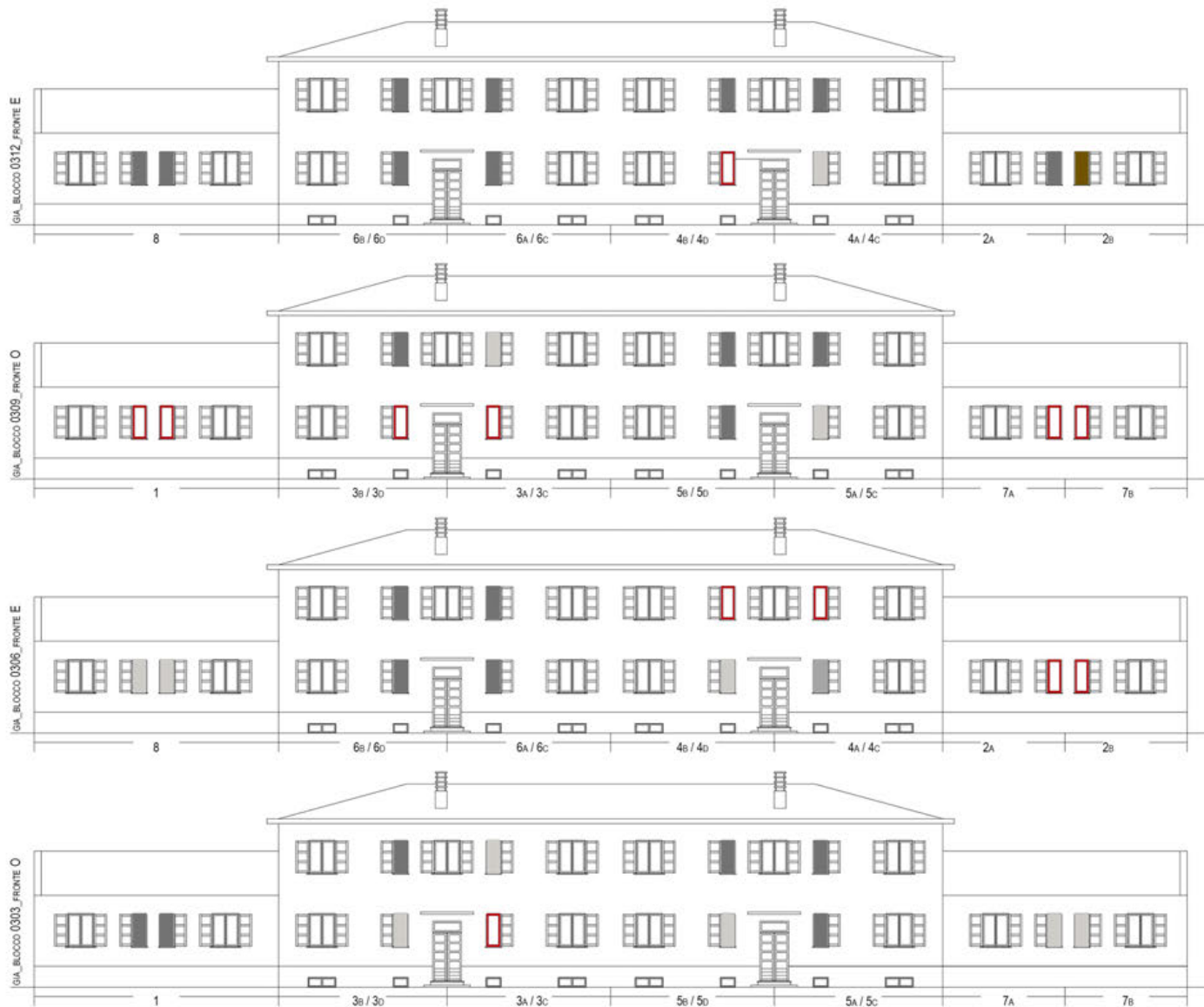


NOTE

qualora assenti, non è stato possibile fotografarle a causa della presenza di ostacoli

per la mappatura dei materiali delle finestre W1 far riferimento alla tavola 02.06.01

per la mappatura dei materiali degli elementi oscuranti SW1 far riferimento alla tavola 02.06.02

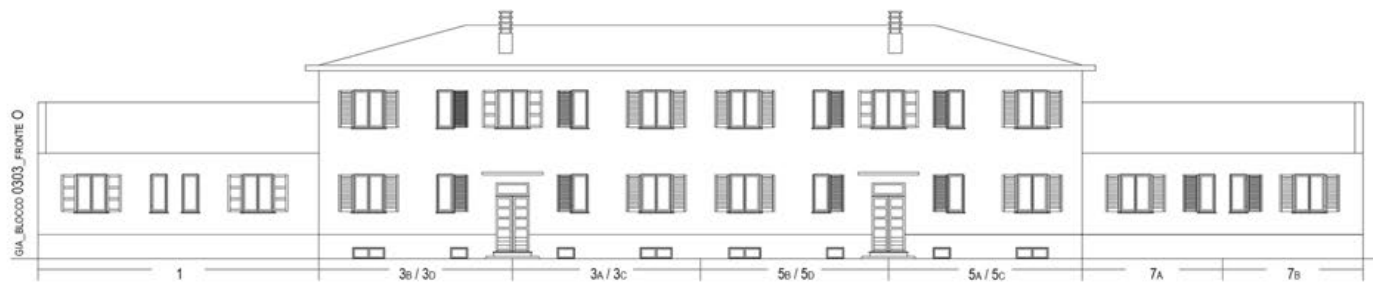
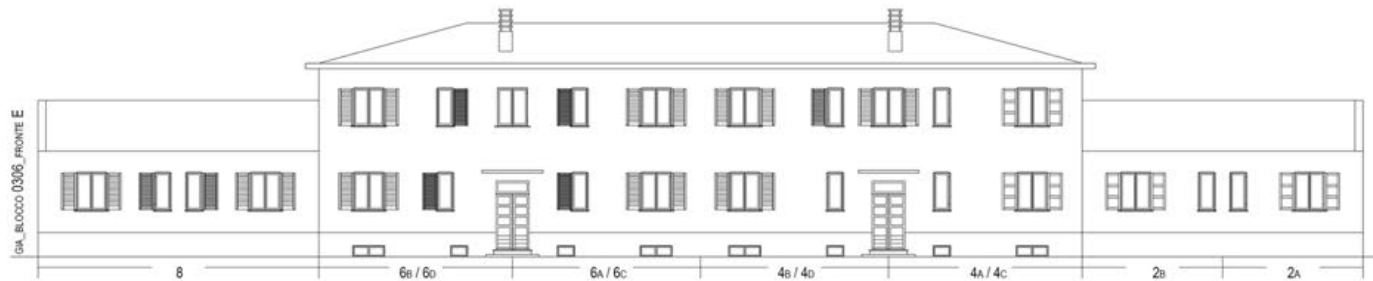
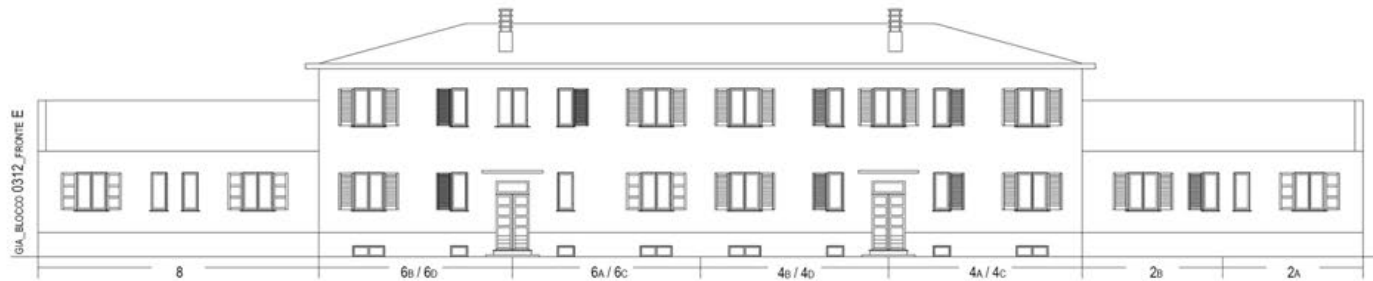


- LEGNO BIANCO (TELAIO ORIGINALE)
- LEGNO BIANCO (TELAIO SOSTITUITO)
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO VERDE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- ALLUMINIO FINTO LEGNO
- PVC
- PVC FINTO LEGNO

NOTE

le finestre contrassegnate con colore rosso non è stato possibile rilevarle
 per la varietà dei materiali delle finestre W2 far riferimento alla tavola 02.07.03





-  LEGNO MARRONE
-  LEGNO VERDE CHIARO
-  LEGNO VERDE SCURO
-  ALLUMINIO VERDE
-  ALLUMINIO ANODIZZATO

NOTE

per la varietà dei materiali degli elementi oscuranti SW2 far riferimento alla tavola 02.07.03

0 1m 5m





ABITAZIONE UNITA 1A



ABITAZIONE UNITA 1B



ABITAZIONE UNITA 1C



ABITAZIONE UNITA 1D



ABITAZIONE UNITA 3A



ABITAZIONE UNITA 3B



ABITAZIONE UNITA 3C



ABITAZIONE UNITA 3D



ABITAZIONE UNITA 3E



ABITAZIONE UNITA 3F



ABITAZIONE UNITA 3G



ABITAZIONE UNITA 3H



ABITAZIONE UNITA 5A



ABITAZIONE UNITA 5B



ABITAZIONE UNITA 5C



ABITAZIONE UNITA 5D



ABITAZIONE UNITA 5E



ABITAZIONE UNITA 5F



ABITAZIONE UNITA 5G



ABITAZIONE UNITA 5H



ABITAZIONE UNITA 7A



ABITAZIONE UNITA 7B



ABITAZIONE UNITA 7C



ABITAZIONE UNITA 7D



ABITAZIONE UNITA 7E



ABITAZIONE UNITA 7F



ABITAZIONE UNITA 7G



ABITAZIONE UNITA 7H



ABITAZIONE UNITA 6A



ABITAZIONE UNITA 6B



ABITAZIONE UNITA 6C



ABITAZIONE UNITA 6D



ABITAZIONE UNITA 6E



ABITAZIONE UNITA 6F



ABITAZIONE UNITA 6G



ABITAZIONE UNITA 6H

NOTE

le immagini non presenti non è stato possibile fotografarle

per la mappatura dei materiali delle finestre W2 far riferimento alla tavola 02.07.01

per la mappatura dei materiali degli elementi oscuranti SW2 far riferimento alla tavola 02.07.02

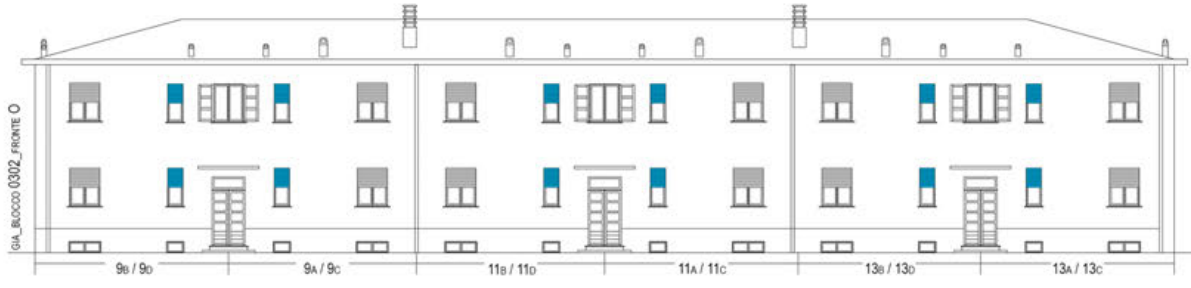
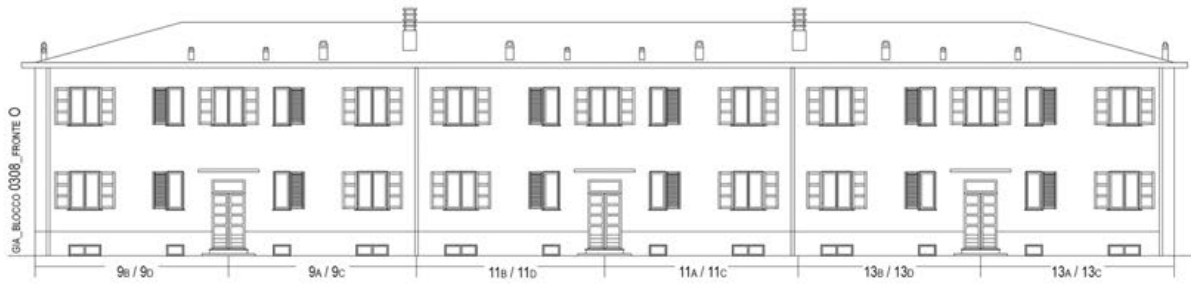


- LEGNO BIANCO (TELAIIO ORIGINALE)
- LEGNO BIANCO (TELAIIO SOSTITUITO)
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO VERDE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- ALLUMINIO FINTO LEGNO
- PVC
- PVC FINTO LEGNO

NOTE

per la varietà delle finestre W2 far riferimento alla tavola 02.08.03





- LEGNO MARRONE
- LEGNO VERDE CHIARO
- LEGNO VERDE SCURO
- ALLUMINIO VERDE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- PVC

NOTE

per la varietà degli elementi oscuranti SW2 far riferimento alla tavola 02.08.03





ABITAZIONE UNITA 9b



ABITAZIONE UNITA 9d



ABITAZIONE UNITA 14b



ABITAZIONE UNITA 14d



ABITAZIONE UNITA 9a



ABITAZIONE UNITA 9c



ABITAZIONE UNITA 14a



ABITAZIONE UNITA 14c



ABITAZIONE UNITA 9a



ABITAZIONE UNITA 9c



ABITAZIONE UNITA 14a



ABITAZIONE UNITA 14c



ABITAZIONE UNITA 9a



ABITAZIONE UNITA 9c



ABITAZIONE UNITA 14a



ABITAZIONE UNITA 14c



ABITAZIONE UNITA 11b



ABITAZIONE UNITA 11d



ABITAZIONE UNITA 12b



ABITAZIONE UNITA 12d



ABITAZIONE UNITA 11b



ABITAZIONE UNITA 11d



ABITAZIONE UNITA 12b



ABITAZIONE UNITA 12d



ABITAZIONE UNITA 11a



ABITAZIONE UNITA 11c



ABITAZIONE UNITA 12a



ABITAZIONE UNITA 12c



ABITAZIONE UNITA 11a



ABITAZIONE UNITA 11c



ABITAZIONE UNITA 12a



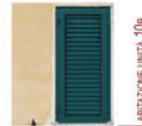
ABITAZIONE UNITA 12c



ABITAZIONE UNITA 13b



ABITAZIONE UNITA 13d



ABITAZIONE UNITA 10b



ABITAZIONE UNITA 10d



ABITAZIONE UNITA 13b



ABITAZIONE UNITA 13d



ABITAZIONE UNITA 10b



ABITAZIONE UNITA 10d



ABITAZIONE UNITA 13a



ABITAZIONE UNITA 13c



ABITAZIONE UNITA 10a



ABITAZIONE UNITA 10c



ABITAZIONE UNITA 13a



ABITAZIONE UNITA 13c



ABITAZIONE UNITA 10a

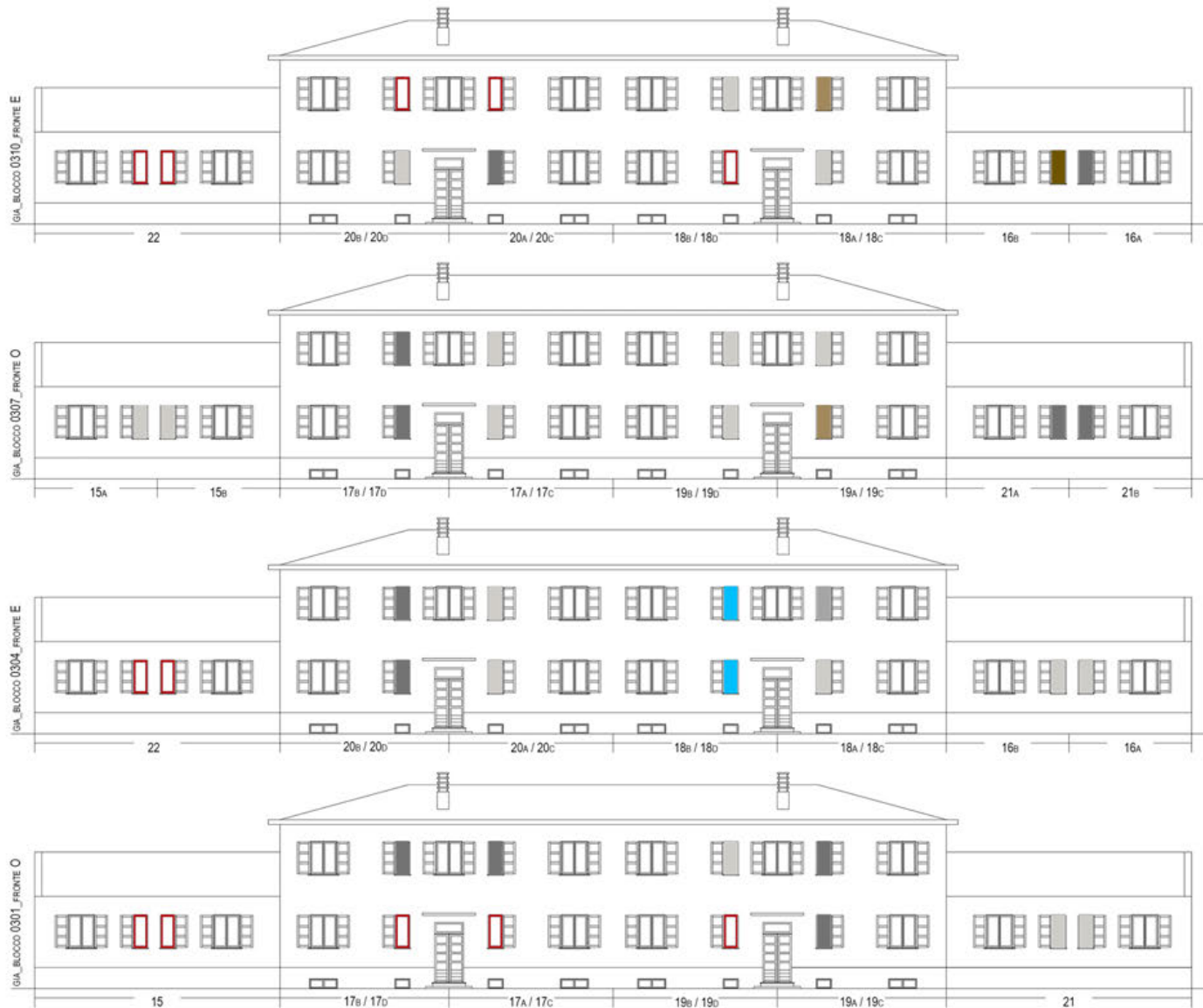


ABITAZIONE UNITA 10c

NOTE

per la mappatura dei materiali delle finestre W2
far riferimento alla tavola 02.08.01

per la mappatura dei materiali degli elementi
oscuranti far riferimento alla tavola 02.08.02



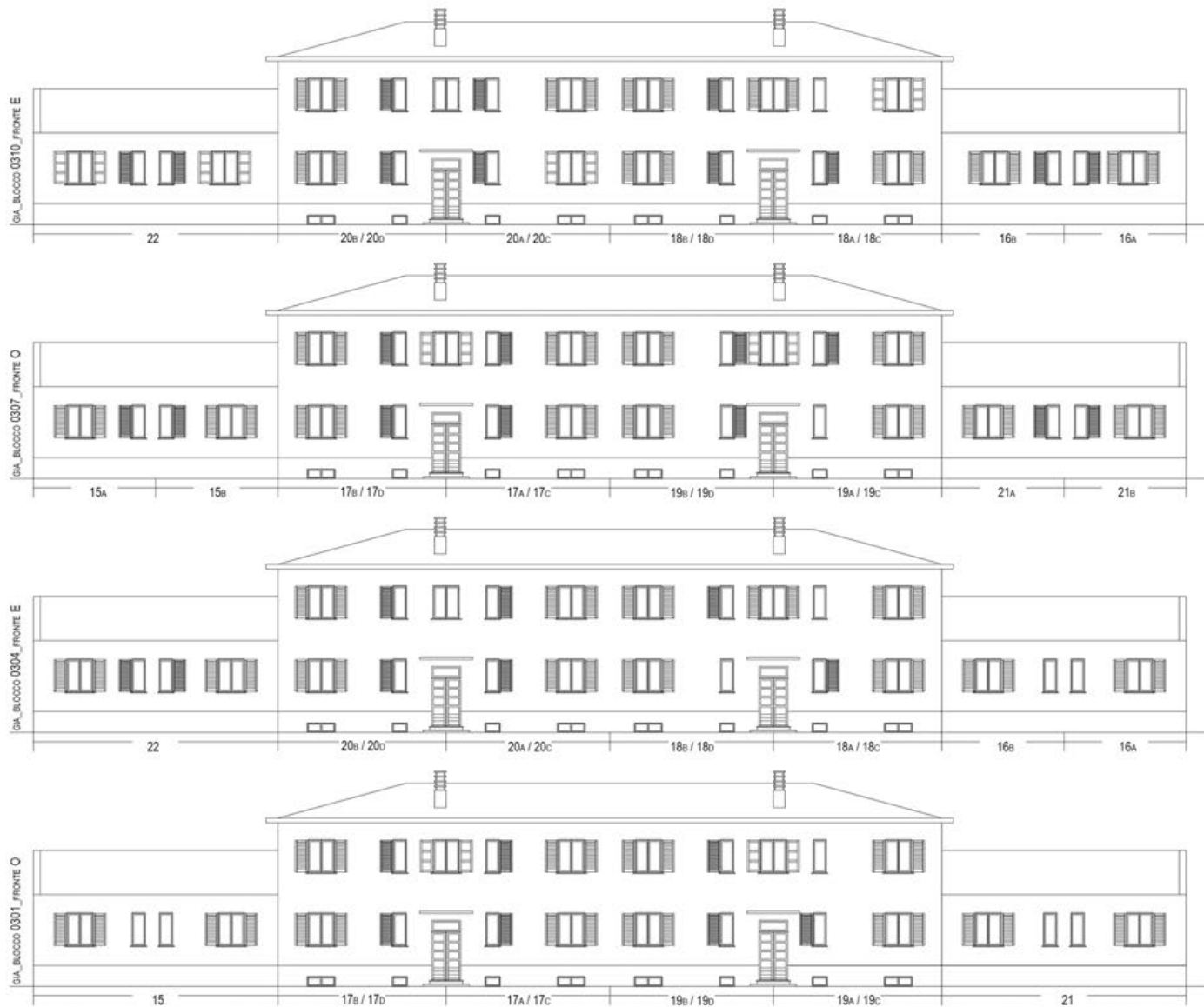
- LEGNO BIANCO (TELAIO ORIGINALE)
- LEGNO BIANCO (TELAIO SOSTITUITO)
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO VERDE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- ALLUMINIO FINTO LEGNO
- PVC
- PVC FINTO LEGNO

NOTE

le finestre contrassegnate con il colore rosso non è stato possibile rilevarle

per la varietà delle finestre W2 far riferimento alla tavola 02.09.03

0 1m 5m



- LEGNO MARRONE
- LEGNO VERDE CHIARO
- LEGNO VERDE SCURO
- ALLUMINIO VERDE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- PVC

NOTE

per la varietà degli elementi oscuranti SW2 far riferimento alla tavola 02.09.03

0 1m 5m





ABITAZIONE UNITA 15A



ABITAZIONE UNITA 22



ABITAZIONE UNITA 15B



ABITAZIONE UNITA 22



ABITAZIONE UNITA 15



ABITAZIONE UNITA 17B



ABITAZIONE UNITA 22



ABITAZIONE UNITA 17B



ABITAZIONE UNITA 20B



ABITAZIONE UNITA 20C



ABITAZIONE UNITA 17D



ABITAZIONE UNITA 20D



ABITAZIONE UNITA 17D



ABITAZIONE UNITA 20A



ABITAZIONE UNITA 17A



ABITAZIONE UNITA 20A



ABITAZIONE UNITA 17A



ABITAZIONE UNITA 20A



ABITAZIONE UNITA 20C



ABITAZIONE UNITA 17C



ABITAZIONE UNITA 120C



ABITAZIONE UNITA 17C



ABITAZIONE UNITA 20A



ABITAZIONE UNITA 19B



ABITAZIONE UNITA 18B



ABITAZIONE UNITA 19B



ABITAZIONE UNITA 19B



ABITAZIONE UNITA 18C



ABITAZIONE UNITA 19D



ABITAZIONE UNITA 18D



ABITAZIONE UNITA 19D



ABITAZIONE UNITA 18A



ABITAZIONE UNITA 19A



ABITAZIONE UNITA 18A



ABITAZIONE UNITA 19A



ABITAZIONE UNITA 18A



ABITAZIONE UNITA 18C



ABITAZIONE UNITA 21



ABITAZIONE UNITA 16B



ABITAZIONE UNITA 21A



ABITAZIONE UNITA 16B



ABITAZIONE UNITA 16A



ABITAZIONE UNITA 16A



ABITAZIONE UNITA 21B



ABITAZIONE UNITA 16A

NOTE

per la mappatura dei materiali delle finestre W2 far riferimento alla tavola 02.09.01

per la mappatura dei materiali degli elementi oscuranti SW2 far riferimento alla tavola 02.09.02



-  LEGNO (TELAIO ORIGINALE)
-  LEGNO BIANCO (TELAIO SOSTITUITO)
-  LEGNO
-  ALLUMINIO BIANCO
-  ALLUMINIO VERDE
-  ALLUMINIO ANODIZZATO
-  ALLUMINIO FINTO LEGNO
-  PVC
-  PVC FINTO LEGNO

NOTE

le porte segnate con colore rosso sono state tamponate in seguito a interventi successivi
 per la varietà dei materiali far riferimento alla tavola 02.10.02



GIA_BLOCCO 0303_FRONTI E



ABITAZIONE UNITA 7

GIA_BLOCCO 0306_FRONTI O



ABITAZIONE UNITA 2a



ABITAZIONE UNITA 2b

GIA_BLOCCO 0309_FRONTI E



ABITAZIONE UNITA 7b



ABITAZIONE UNITA 7a

GIA_BLOCCO 0312_FRONTI O



ABITAZIONE UNITA 2a



ABITAZIONE UNITA 2b



ABITAZIONE UNITA 1



ABITAZIONE UNITA 8



ABITAZIONE UNITA 1

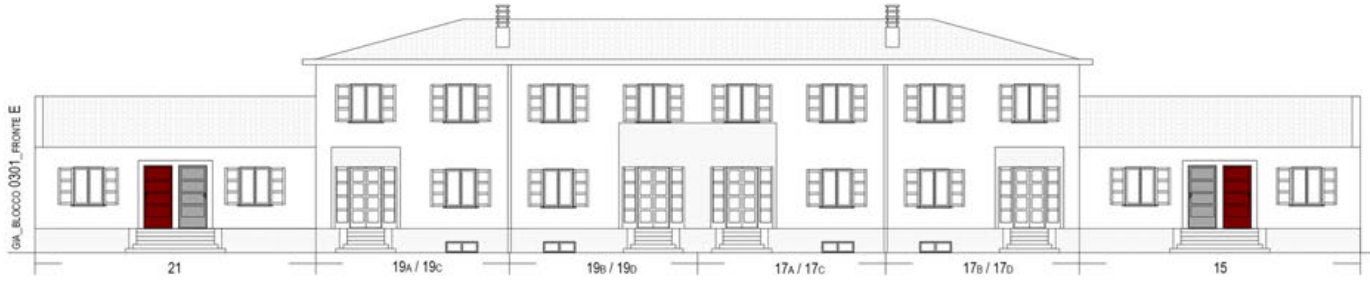


ABITAZIONE UNITA 8

NOTE

per la mappatura dei materiali far riferimento alla tavola 02.10.01





- LEGNO (TELAIO ORIGINALE)
- LEGNO BIANCO (TELAIO SOSTITUITO)
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO VERDE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- ALLUMINIO FINTO LEGNO
- PVC
- PVC FINTO LEGNO

NOTE

per la varietà delle porte D1 far riferimento alla tavola 02.11.02

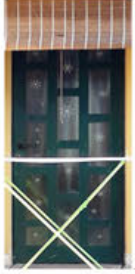


GIA_BLOCCO 0301_FRONTI E



ABITAZIONE UNITA 21

GIA_BLOCCO 0304_FRONTI O



ABITAZIONE UNITA 16A

GIA_BLOCCO 0307_FRONTI E



ABITAZIONE UNITA 21B

GIA_BLOCCO 0310_FRONTI O



ABITAZIONE UNITA 16A



ABITAZIONE UNITA 15



ABITAZIONE UNITA 16B



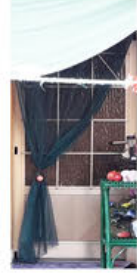
ABITAZIONE UNITA 21A



ABITAZIONE UNITA 22



ABITAZIONE UNITA 15B



ABITAZIONE UNITA 15A



ABITAZIONE UNITA 22

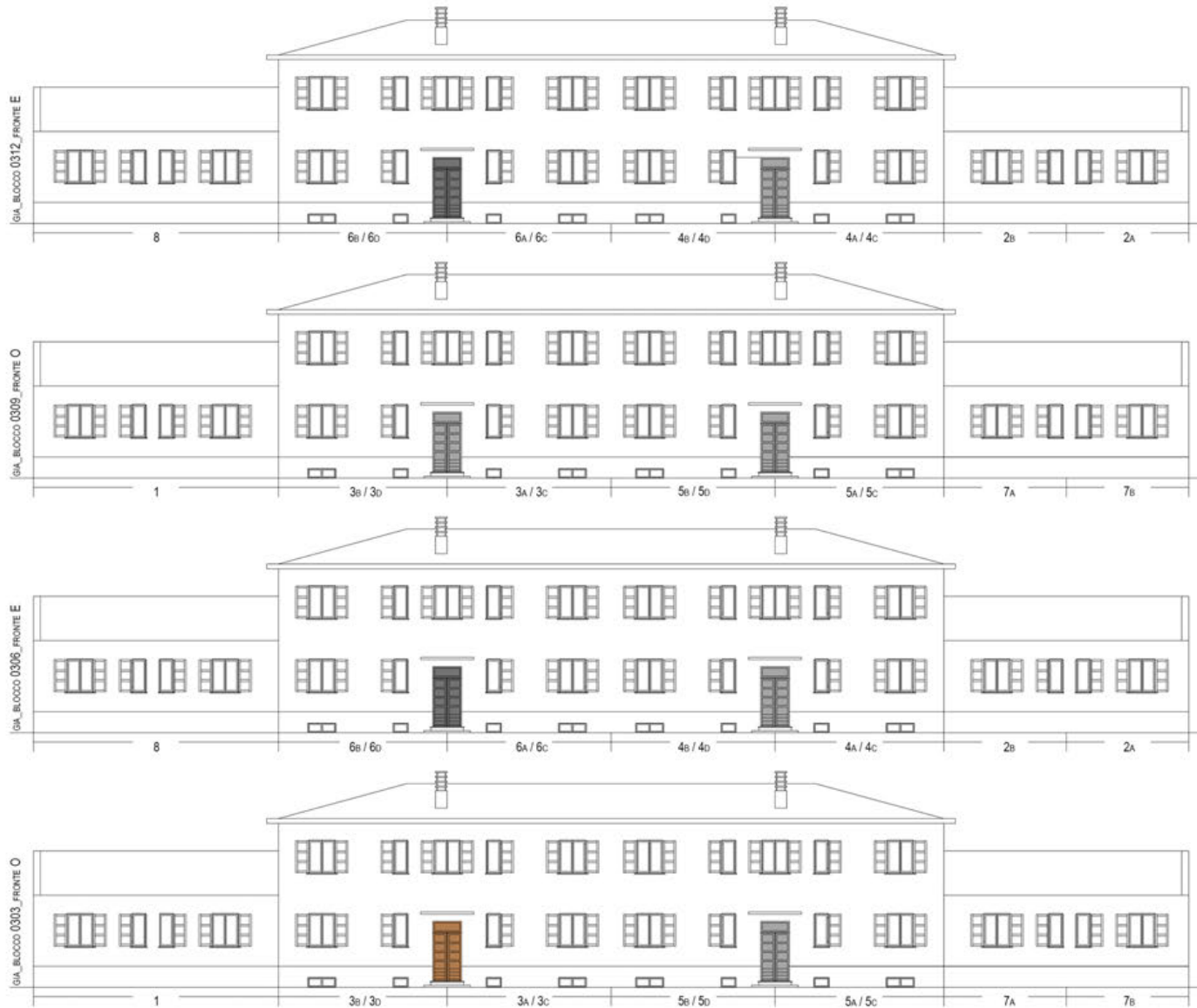


ABITAZIONE UNITA 16B

NOTE

per la mappatura dei materiali delle porte D1 far riferimento alla tavola 02.11.01





- LEGNO VERDE
- LEGNO MARRONE
- ALLUMINIO VERDE
- ALLUMINIO ANODIZZATO

NOTE

per la varietà dei materiali far riferimento alla tavola 02.12.02

0 1m 5m

GIA_BLOCCO 0303_FRONTI O



ABITAZIONE UNITA 3

GIA_BLOCCO 0306_FRONTI E



ABITAZIONE UNITA 4

GIA_BLOCCO 0309_FRONTI O



ABITAZIONE UNITA 3

GIA_BLOCCO 0312_FRONTI E



ABITAZIONE UNITA 6



ABITAZIONE UNITA 5



ABITAZIONE UNITA 6



ABITAZIONE UNITA 5



ABITAZIONE UNITA 4

NOTE

per la mappatura delle porte D2 far riferimento alla tavola 02.12.02





- LEGNO VERDE
- LEGNO MARRONE
- ALLUMINIO VERDE
- ALLUMINIO ANODIZZATO

NOTE

per la varietà delle porte D2 far riferimento alla tavola 02.13.02



GIA_BLOCCO 0302_FRONTI O



ABITAZIONE UNITA 9

GIA_BLOCCO 0305_FRONTI E



ABITAZIONE UNITA 14

GIA_BLOCCO 0308_FRONTI O



ABITAZIONE UNITA 9

GIA_BLOCCO 0311_FRONTI E



ABITAZIONE UNITA 14



ABITAZIONE UNITA 11



ABITAZIONE UNITA 12



ABITAZIONE UNITA 11



ABITAZIONE UNITA 12



ABITAZIONE UNITA 13



ABITAZIONE UNITA 10



ABITAZIONE UNITA 13

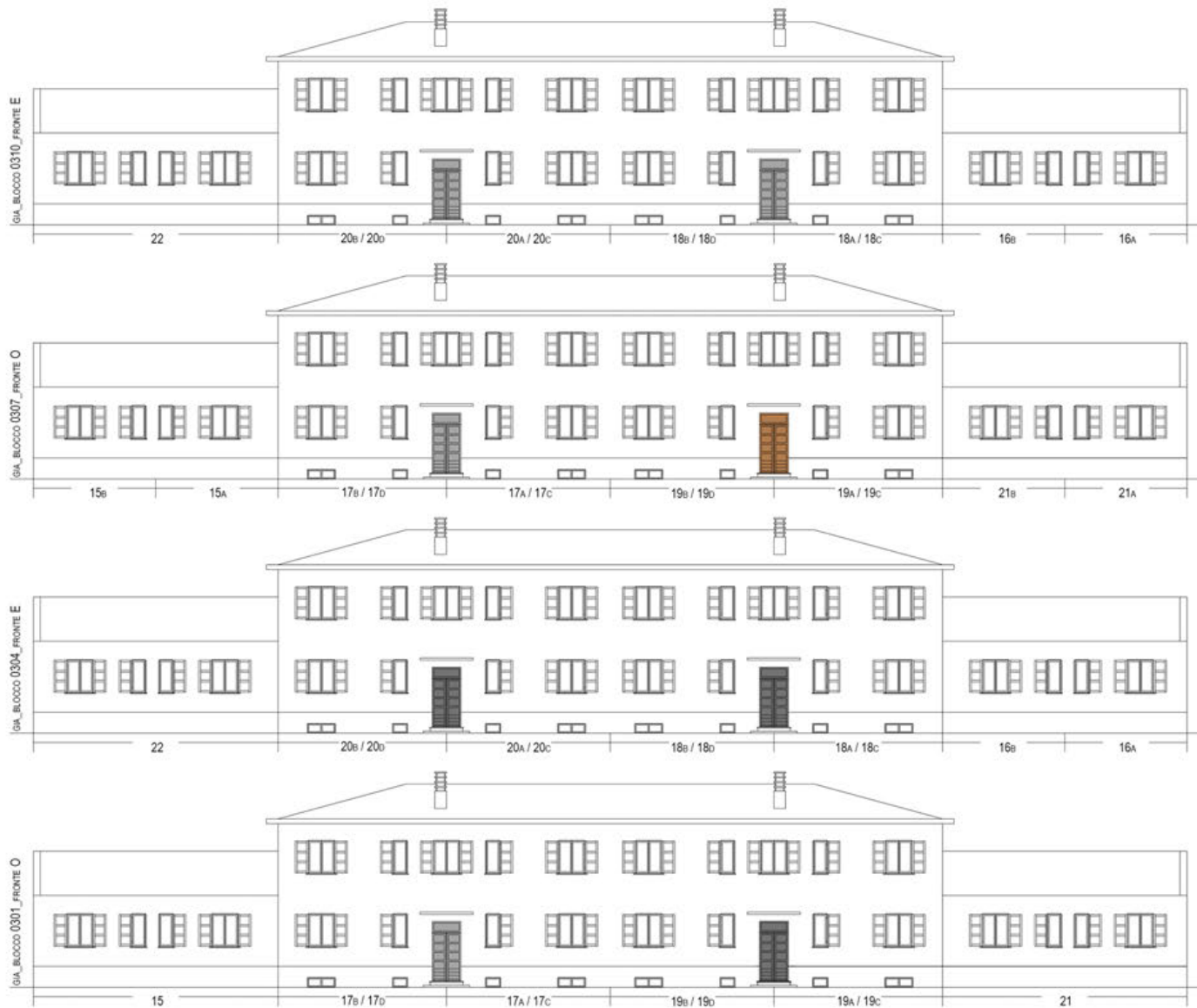


ABITAZIONE UNITA 10

NOTE

per la mappatura dei materiali delle porte W1 far riferimento alla tavola 02.13.01





- LEGNO VERDE
- LEGNO MARRONE
- ALLUMINIO VERDE
- ALLUMINIO ANODIZZATO

NOTE

per la varietà delle porte D2 far riferimento alla tavola 02.14.02

0 1m 5m

GIA_BLOCCO 0301_FRONTI O



ABITAZIONE UNITA 17

GIA_BLOCCO 0304_FRONTI E



ABITAZIONE UNITA 20

GIA_BLOCCO 0307_FRONTI O



ABITAZIONE UNITA 17

GIA_BLOCCO 0310_FRONTI E



ABITAZIONE UNITA 20



ABITAZIONE UNITA 19



ABITAZIONE UNITA 18



ABITAZIONE UNITA 19



ABITAZIONE UNITA 18

NOTE

per la mappatura dei materiali delle porte D2 far riferimento alla tavola 02.14.01





- LEGNO BIANCO (TELAIO ORIGINALE)
- LEGNO BIANCO (TELAIO SOSTITUITO)
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO VERDE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- ALLUMINIO FINTO LEGNO
- PVC
- PVC FINTO LEGNO

NOTE

le porte contrassegnate con il colore rosso non è stato possibile rilevarle
 per la varietà dei materiali far riferimento alla tavola 02.15.03





- LEGNO (TELAIO ORIGINALE)
- LEGNO VERDE CHIARO
- LEGNO VERDE SCURO
- ALLUMINIO VERDE
- ALLUMINIO ANODIZZATO

0 1m 5m

NOTE

per la varietà dei materiali far riferimento alla tavola 02.15.03

GIA_BLOCCO 0303_FRONTI E



ABITAZIONE UNITA 5A



ABITAZIONE UNITA 5B



ABITAZIONE UNITA 3A



ABITAZIONE UNITA 3B

GIA_BLOCCO 0306_FRONTI O



ABITAZIONE UNITA 4A



ABITAZIONE UNITA 4B



ABITAZIONE UNITA 6A



ABITAZIONE UNITA 6B

GIA_BLOCCO 0309_FRONTI E



ABITAZIONE UNITA 5A



ABITAZIONE UNITA 5B



ABITAZIONE UNITA 3A



ABITAZIONE UNITA 3B

GIA_BLOCCO 0312_FRONTI O



ABITAZIONE UNITA 4A



ABITAZIONE UNITA 4B



ABITAZIONE UNITA 6A



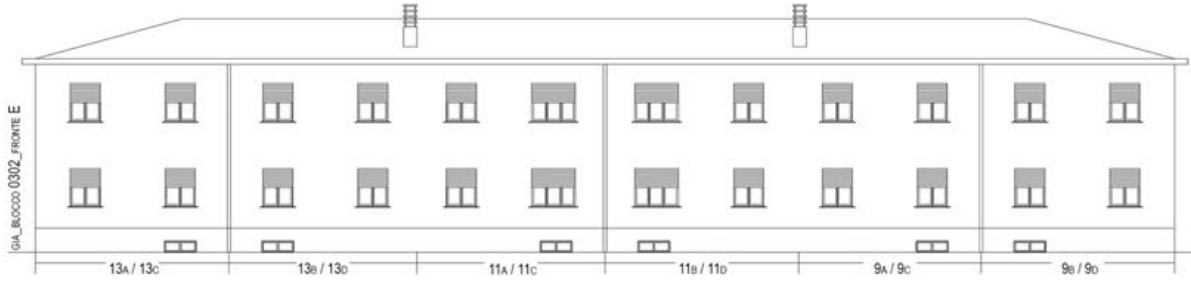
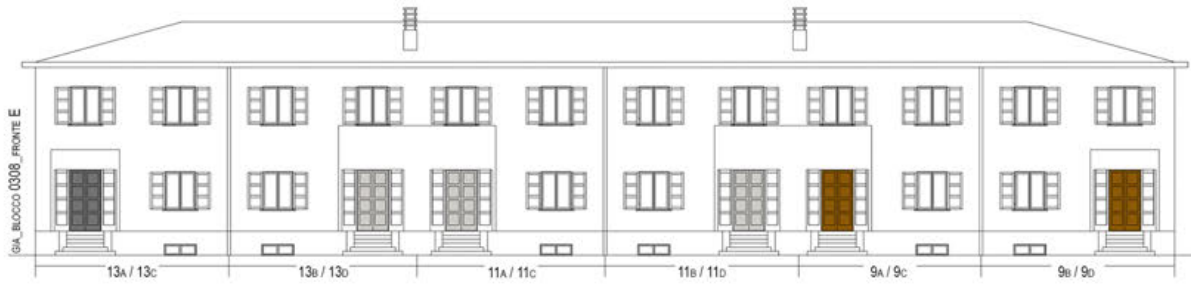
ABITAZIONE UNITA 6B

NOTE

per la mappatura dei materiali delle porte D3 far riferimento alla tavola 02.15.01

per la mappatura dei materiali degli elementi oscuranti SD3 far riferimento alla tavola 02.15.02



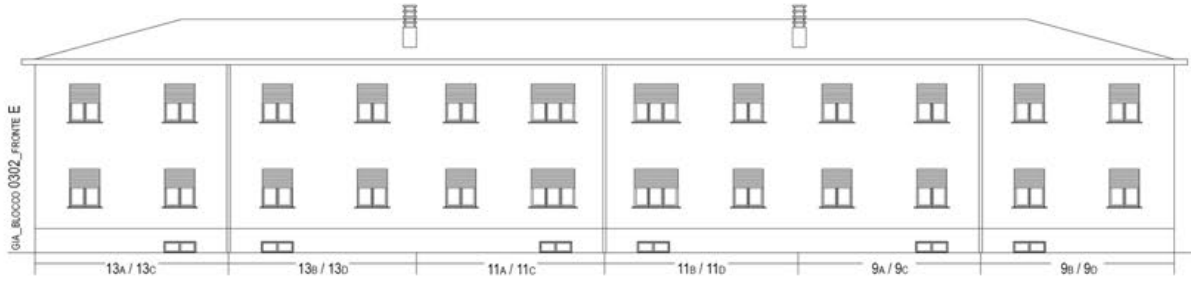
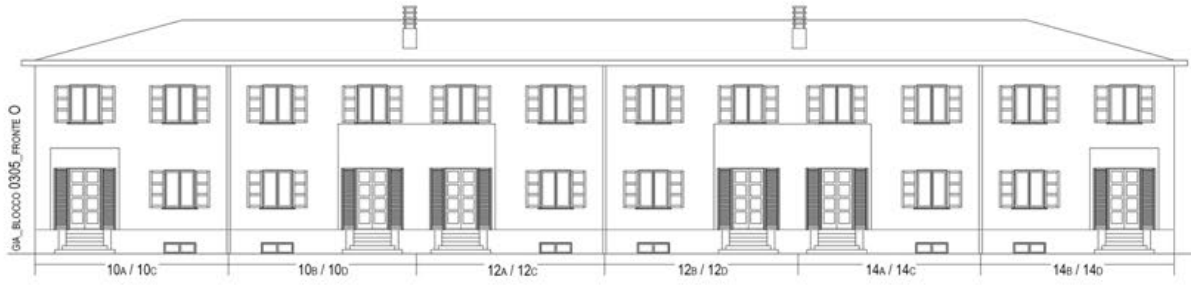
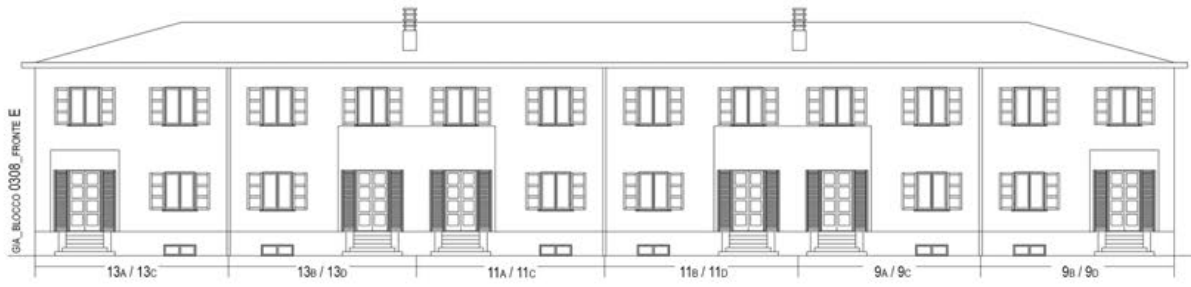


- LEGNO BIANCO (TELAIO ORIGINALE)
- LEGNO BIANCO (TELAIO SOSTITUITO)
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO VERDE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- ALLUMINIO FINTO LEGNO
- PVC
- PVC FINTO LEGNO

NOTE

le porte contrassegnate con il colore rosso non è stato possibile rilevarle
 il blocco 0302 non presenta porte D3 sul fronte E poiché il prospetto è stato modificato
 per la varietà delle porte D3 far riferimento alla tavola 02.16.03





- LEGNO (TELAIO ORIGINALE)
- LEGNO VERDE CHIARO
- LEGNO VERDE SCURO
- ALLUMINIO VERDE
- ALLUMINIO ANODIZZATO

NOTE

il blocco 0302 non presenta elementi oscuranti SD3 sul fronte E poiché il prospetto è stato modificato
 per la varietà degli elementi oscuranti SD3 far riferimento alla tavola 02.16.03





ABITAZIONE UNITA 10a



ABITAZIONE UNITA 10b



ABITAZIONE UNITA 12a



ABITAZIONE UNITA 12b



ABITAZIONE UNITA 14a



ABITAZIONE UNITA 14b



ABITAZIONE UNITA 13a



ABITAZIONE UNITA 13b



ABITAZIONE UNITA 11a



ABITAZIONE UNITA 11b



ABITAZIONE UNITA 9a



ABITAZIONE UNITA 9b



ABITAZIONE UNITA 10a



ABITAZIONE UNITA 10b



ABITAZIONE UNITA 12a



ABITAZIONE UNITA 12b



ABITAZIONE UNITA 14a



ABITAZIONE UNITA 14b

NOTE

il blocco 0302 non presenta porte D3 e rispettivi elementi oscuranti sul fronte E poiché il prospetto è stato modificato

per la mappatura dei materiali delle finestre W1 far riferimento alla tavola 02.16.01

per la mappatura dei materiali degli elementi oscuranti S far riferimento alla tavola 02.16.02



- LEGNO BIANCO (TELAI O ORIGINALE)
- LEGNO BIANCO (TELAI O SOSTITUITO)
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO VERDE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- ALLUMINIO FIN TO LEGNO
- PVC
- PVC FIN TO LEGNO

NOTE

le porte contrassegnate con il colore rosso non è stato possibile rilevarle

per la varietà delle porte D3 far riferimento alla tavola 02.17.03

0 1m 5m



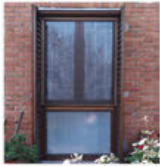


- LEGNO (TELAIO ORIGINALE)
- LEGNO VERDE CHIARO
- LEGNO VERDE SCURO
- ALLUMINIO VERDE
- ALLUMINIO ANODIZZATO

NOTE

per la varietà degli elementi oscuranti SD3 far riferimento alla tavola 02.17.03





ABITAZIONE UNITA 19a



ABITAZIONE UNITA 19b



ABITAZIONE UNITA 17a



ABITAZIONE UNITA 17b



ABITAZIONE UNITA 18a



ABITAZIONE UNITA 18b



ABITAZIONE UNITA 20a



ABITAZIONE UNITA 20b



ABITAZIONE UNITA 19a



ABITAZIONE UNITA 19b



ABITAZIONE UNITA 17a



ABITAZIONE UNITA 17b



ABITAZIONE UNITA 18a



ABITAZIONE UNITA 18b



ABITAZIONE UNITA 20a



ABITAZIONE UNITA 20b

NOTE

per la mappatura dei materiali delle porte D3 far riferimento alla tavola 02.17.01

per la mappatura dei materiali degli elementi oscuranti SD3 far riferimento alla tavola 02.17.02



NOTE

per i fotoprospekti far riferimento alla tavola
03.01.02

0 1m 5m

GIA_BLOCCO 0312_FRONTI O



2A

2b

4A / 4c

4b / 4c

6A / 6c

6b / 6c

8

GIA_BLOCCO 0309_FRONTI E



7A

7b

5A / 5c

5b / 5c

3A / 3c

3b / 3c

1

GIA_BLOCCO 0306_FRONTI O



2A

2b

4A / 4c

4b / 4c

6A / 6c

6b / 6c

8

GIA_BLOCCO 0303_FRONTI E



7A

7b

5A / 5c

5b / 5c

3A / 3c

3b / 3c

1

NOTE

per la coloritura degli intonaci far riferimento alla tavola 03.01.01





- BIANCO
- GRIGIO
- GIALLO
- GIALLO LIMONE

NOTE

per i fotoprospetti far riferimento alla tavola
03.01.04

0 1m 5m

IGA_BLOCCO 0312_FRONTI E



IGA_BLOCCO 0309_FRONTI O



IGA_BLOCCO 0306_FRONTI E



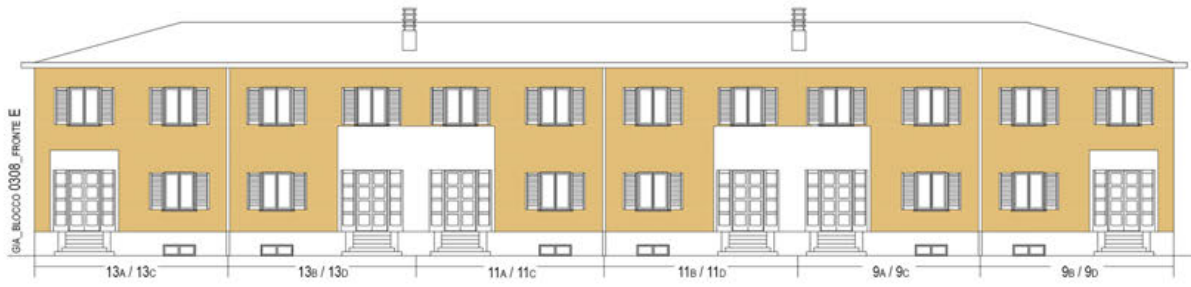
IGA_BLOCCO 0303_FRONTI O



NOTE

per la coloritura degli intonaci far riferimento alla tavola 03.01.03





- BIANCO
- GRIGIO
- GIALLO
- GIALLO LIMONE

NOTE
 per i fotospettivi dei prospetti far riferimento alla
 tavola 03.01.06



GIA_BLOCCO 0311_FRONTI O



10A / 10c 10b / 10o 12A / 12c 12b / 12o 14A / 14c 14b / 14o

GIA_BLOCCO 0308_FRONTI E



13A / 13c 13b / 13o 11A / 11c 11b / 11o 9A / 9c 9b / 9o

GIA_BLOCCO 0305_FRONTI O



10A / 10c 10b / 10o 12A / 12c 12b / 12o 14A / 14c 14b / 14o

GIA_BLOCCO 0302_FRONTI E

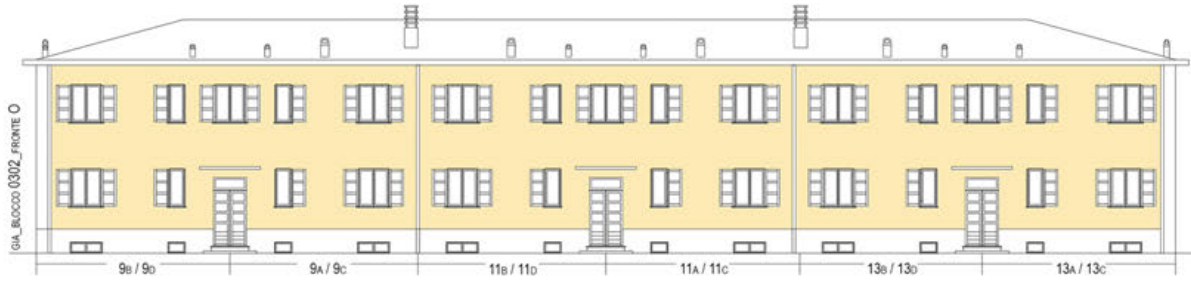
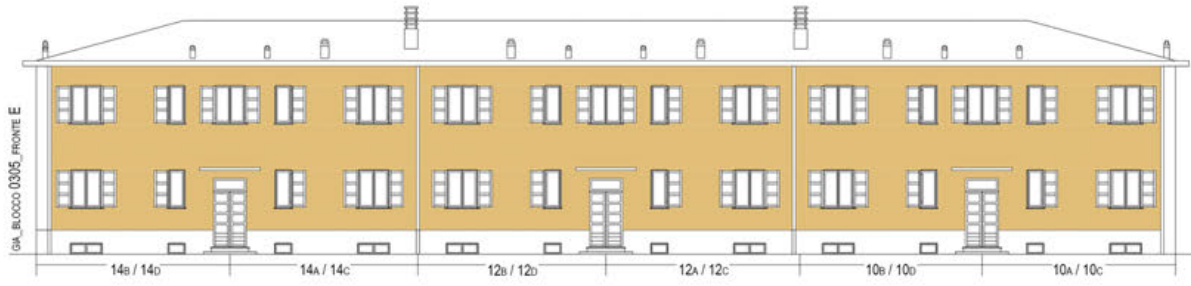
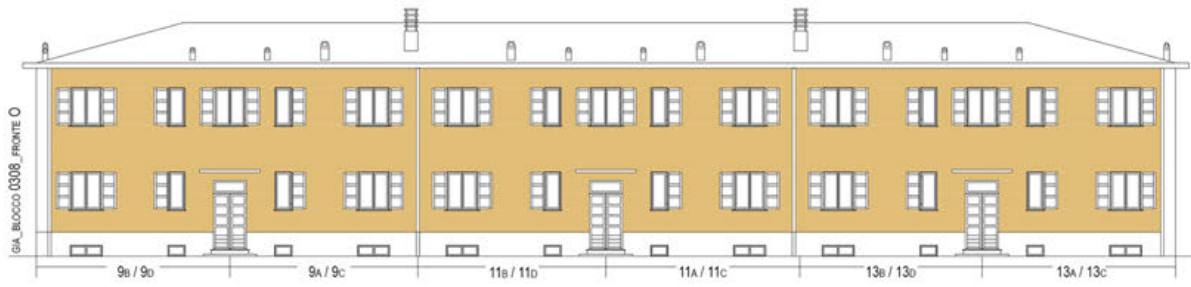


13A / 13c 13b / 13o 11A / 11c 11b / 11o 9A / 9c 9b / 9o

NOTE

per la coloritura degli intonaci far riferimento alla tavola 03.01.05





- BIANCO
- GRIGIO
- GIALLO
- GIALLO LIMONE

NOTE
 per i fotoprospetti far riferimento alla tavola
 03.01.08





NOTE

per la coloritura degli intonaci far riferimento alla tavola 03.01.07



- BIANCO
- GRIGIO
- GIALLO
- GIALLO LIMONE

0 1m 5m

NOTE
per i fotoprospetti far riferimento alla tavola
03.01.10

GIA_BLOCCO 0310_FRONTI O



GIA_BLOCCO 0307_FRONTI E



GIA_BLOCCO 0304_FRONTI O



GIA_BLOCCO 0301_FRONTI E



NOTE

per la coloritura degli intonaci far riferimento alla tavola 03.01.09





- BIANCO
- GRIGIO
- GIALLO
- GIALLO LIMONE

NOTE

per i fotoprospetti far riferimento alla tavola
03.01.12

0 1m 5m

GIA_BLOCCO 0310_FRONTI E



22

20b / 20c

20a / 20c

18b / 18c

18a / 18c

16b

16a

GIA_BLOCCO 0307_FRONTI O



15b

15a

17b / 17c

17a / 17c

19b / 19c

19a / 19c

21b

21a

GIA_BLOCCO 0304_FRONTI F



22

20b / 20c

20a / 20c

18b / 18c

18a / 18c

16b

16a

GIA_BLOCCO 0301_FRONTI O



15

17b / 17c

17a / 17c

19b / 19c

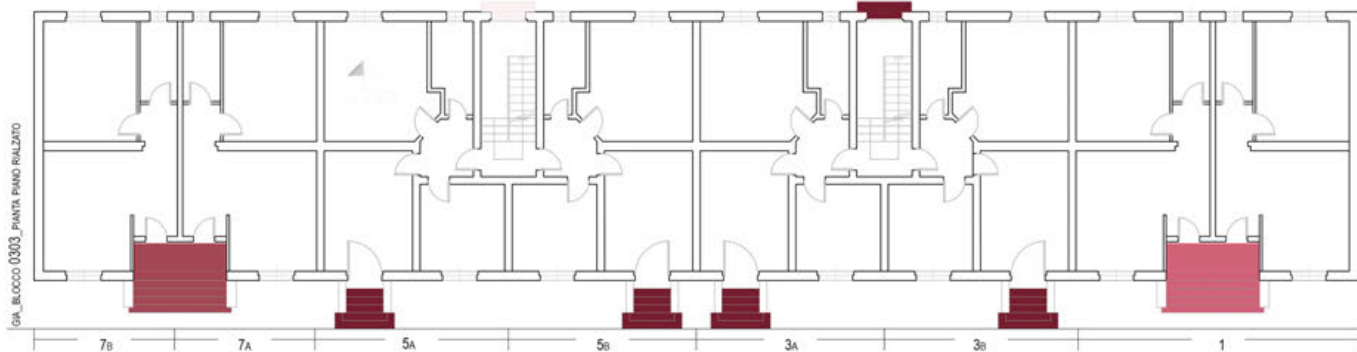
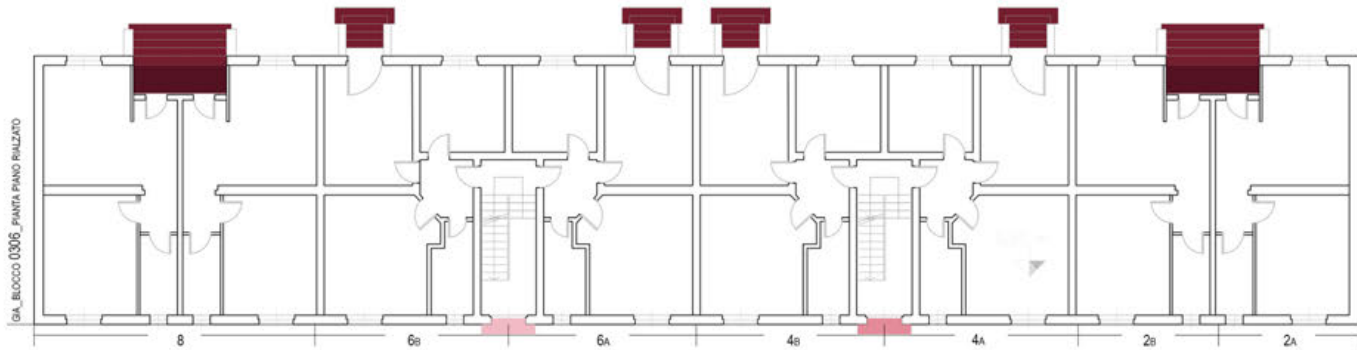
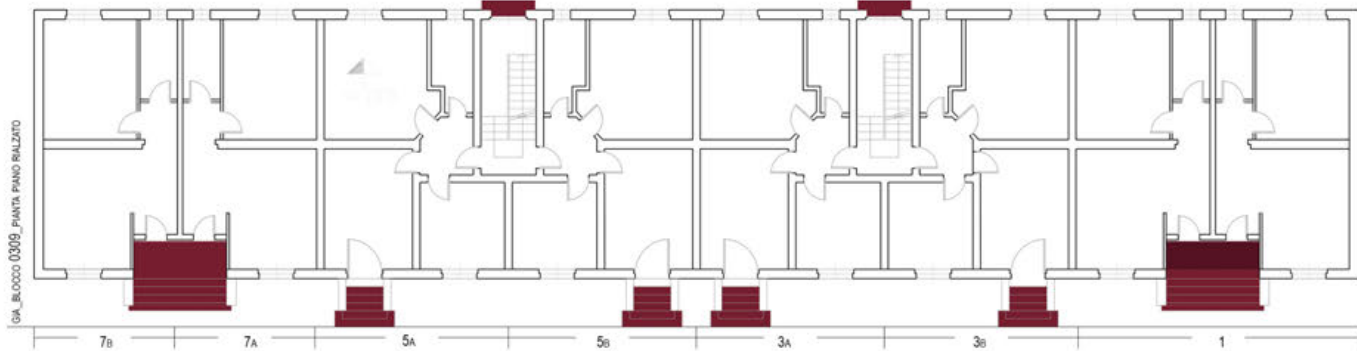
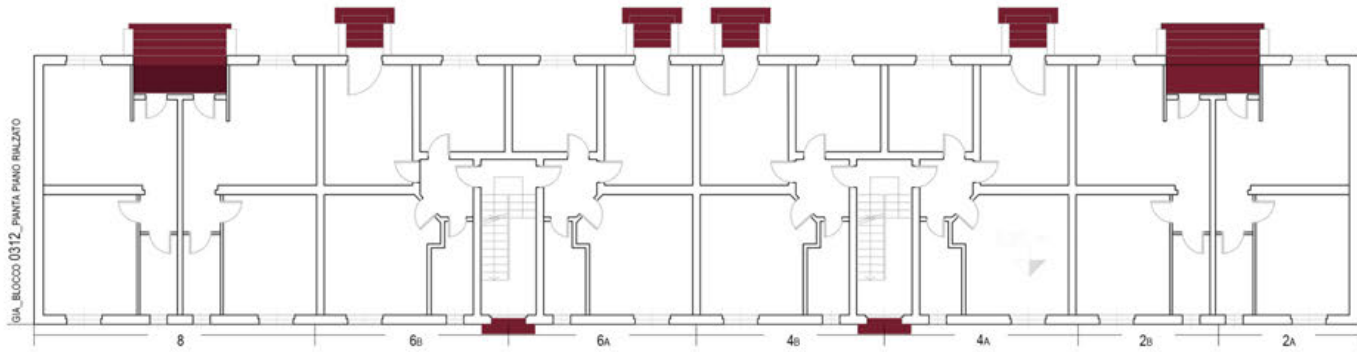
19a / 19c

21

NOTE

per la coloritura degli intonaci far riferimento alla tavola 03.01.11





- GRANITO
- PIETRA PALLADIANA (TIPO REPEN)
- PIETRA AURISINA (TIPO REPEN)
- KLINKER
- KLINKER SMALTATO ARANCIO A FIAMMATURA
- PIASTRELLA IN CERAMICA
- GRANIGLIA DI CEMENTO
- PIASTRELLA TERRAZZO ALLA VENEZIANA

NOTE

per la varietà delle scale esterne far riferimento alla tavola 03.02.02

per la varietà delle soglie d'ingresso far riferimento alla tavola 03.02.03

i materiali, indicati in legenda in grigio chiaro, non sono presenti





ABITAZIONE UNITA 7



ABITAZIONE UNITA 5A



ABITAZIONE UNITA 5B



ABITAZIONE UNITA 3A



ABITAZIONE UNITA 3B



ABITAZIONE UNITA 1



ABITAZIONE UNITA 2



ABITAZIONE UNITA 4



ABITAZIONE UNITA 4B



ABITAZIONE UNITA 6A



ABITAZIONE UNITA 6B



ABITAZIONE UNITA 8



ABITAZIONE UNITA 7



ABITAZIONE UNITA 5A



ABITAZIONE UNITA 5B



ABITAZIONE UNITA 3A



ABITAZIONE UNITA 3B



ABITAZIONE UNITA 1



ABITAZIONE UNITA 2



ABITAZIONE UNITA 4A



ABITAZIONE UNITA 4B



ABITAZIONE UNITA 6A



ABITAZIONE UNITA 6B



ABITAZIONE UNITA 8

NOTE

per la mappatura dei materiali delle scale esterne
far riferimento alla tavola 03.02.01

GIA_BLOCCO 0303_FRONTI O



ABITAZIONE UNITA.3



ABITAZIONE UNITA.5

GIA_BLOCCO 0306_FRONTI E



ABITAZIONE UNITA.6



ABITAZIONE UNITA.4

GIA_BLOCCO 0309_FRONTI O



ABITAZIONE UNITA.3



ABITAZIONE UNITA.5

GIA_BLOCCO 0312_FRONTI E



ABITAZIONE UNITA.6

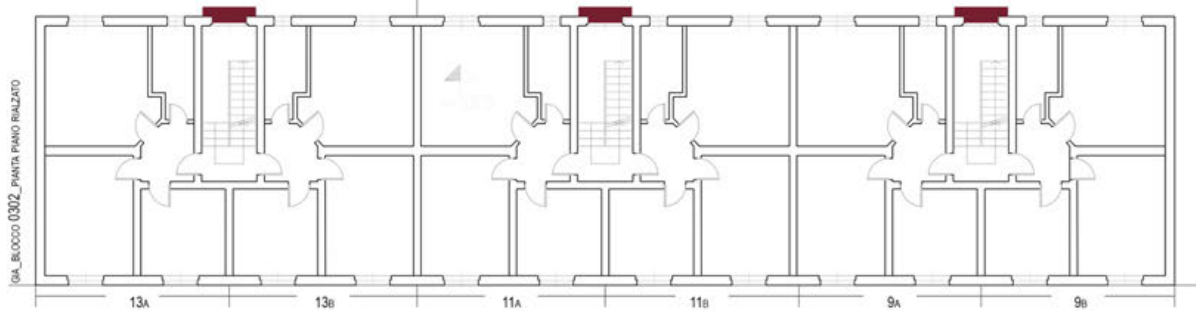
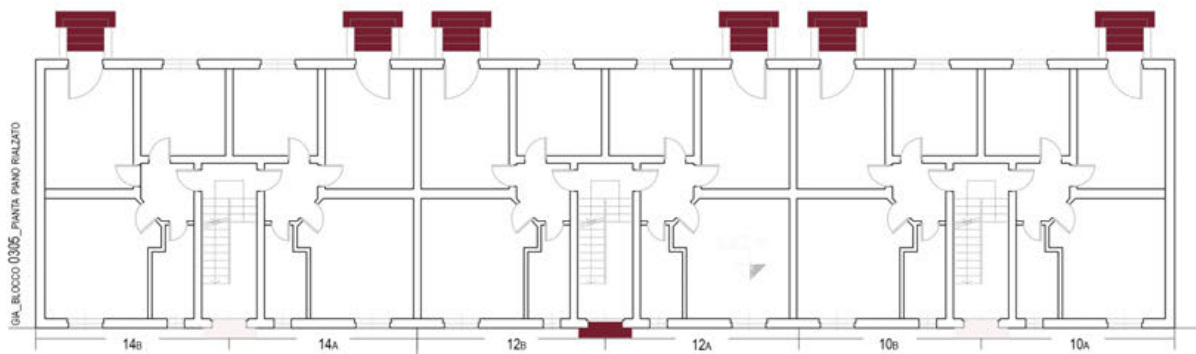
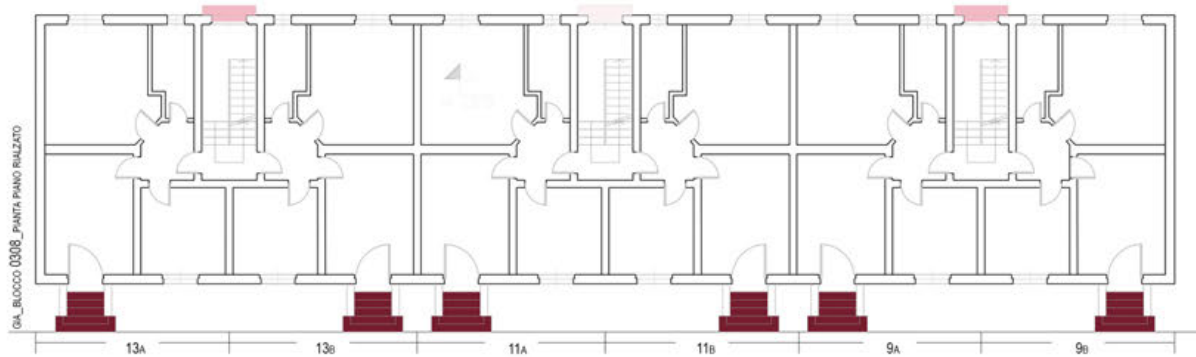
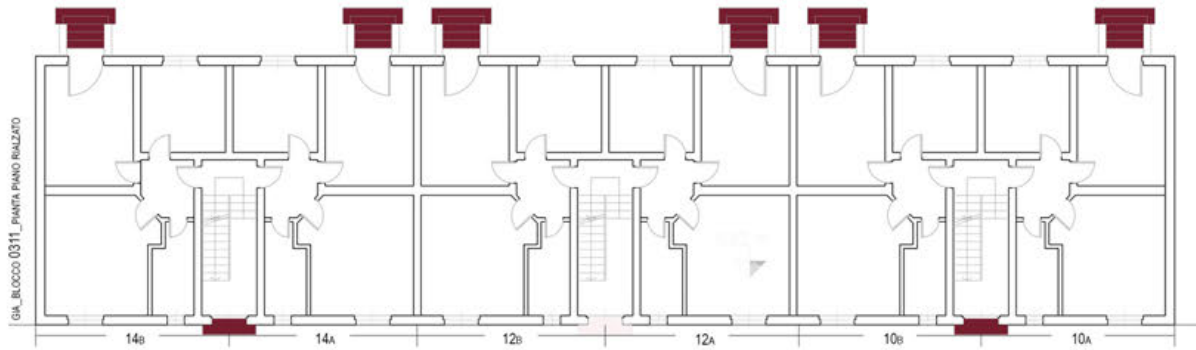


ABITAZIONE UNITA.4

NOTE

per la mappatura delle soglie d'ingresse delle porte D2 far riferimento alla tavola 03.02.01





- GRANITO
- PIETRA PALLADIANA (TIPO REPEN)
- PIETRA AURISINA (TIPO REPEN)
- KLINKER
- KLINKER SMALTATOARANCIO A FIAMMATURA
- PIASTRELLA IN CERAMICA
- GRANIGLIA DI CEMENTO
- PIASTRELLA TERRAZZO ALLA VENEZIANA

NOTE

per la varietà delle scale esterne far riferimento alla tavola 03.02.05

per la varietà delle soglie d'ingresso far riferimento alla tavola 03.02.06





ABITAZIONE UNITA 10a



ABITAZIONE UNITA 10b



ABITAZIONE UNITA 12a



ABITAZIONE UNITA 12b



ABITAZIONE UNITA 14a



ABITAZIONE UNITA 14b



ABITAZIONE UNITA 13a



ABITAZIONE UNITA 13b



ABITAZIONE UNITA 11a



ABITAZIONE UNITA 11b



ABITAZIONE UNITA 9a



ABITAZIONE UNITA 9b



ABITAZIONE UNITA 10a



ABITAZIONE UNITA 10b



ABITAZIONE UNITA 12a



ABITAZIONE UNITA 12b



ABITAZIONE UNITA 14a



ABITAZIONE UNITA 14b

NOTE

per la mappatura dei materiali delle scale esterne
far riferimento alla tavola 03.02.04

qualora assenti, non è stato possibile fotografarle
a causa della presenza di ostacoli

il fronte del blocco 0302 non presenta scale
esterne perchè totalmente modificato



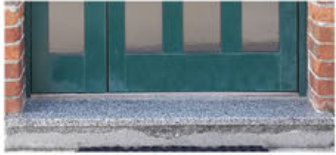
ABITAZIONE UNITA 9



ABITAZIONE UNITA 11



ABITAZIONE UNITA 13



ABITAZIONE UNITA 14



ABITAZIONE UNITA 12



ABITAZIONE UNITA 10



ABITAZIONE UNITA 9



ABITAZIONE UNITA 11



ABITAZIONE UNITA 13



ABITAZIONE UNITA 14



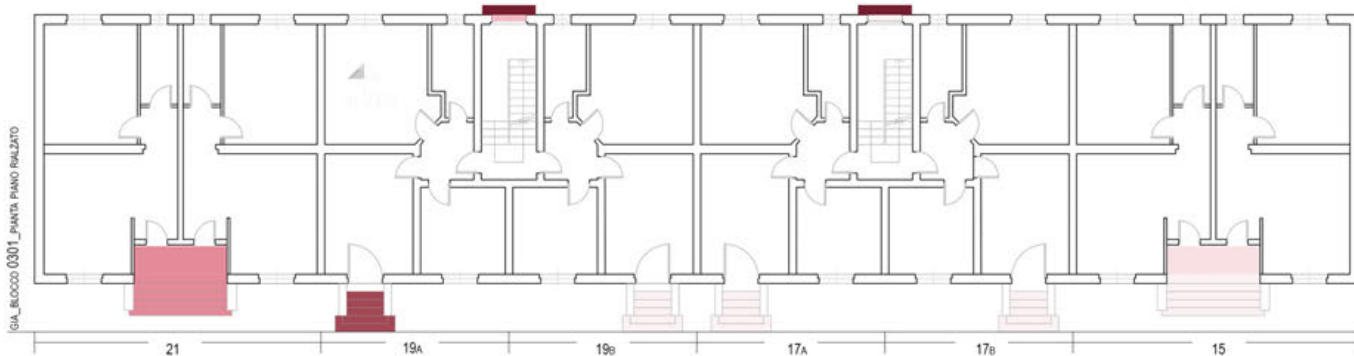
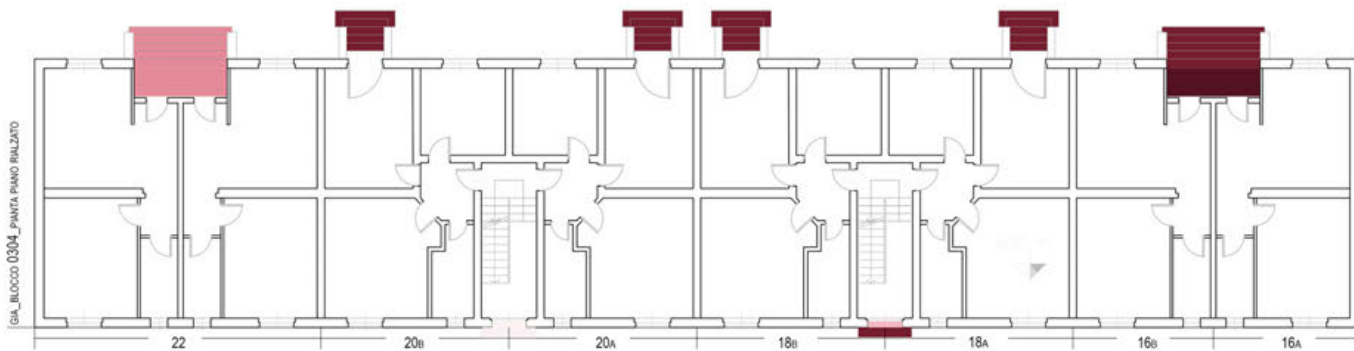
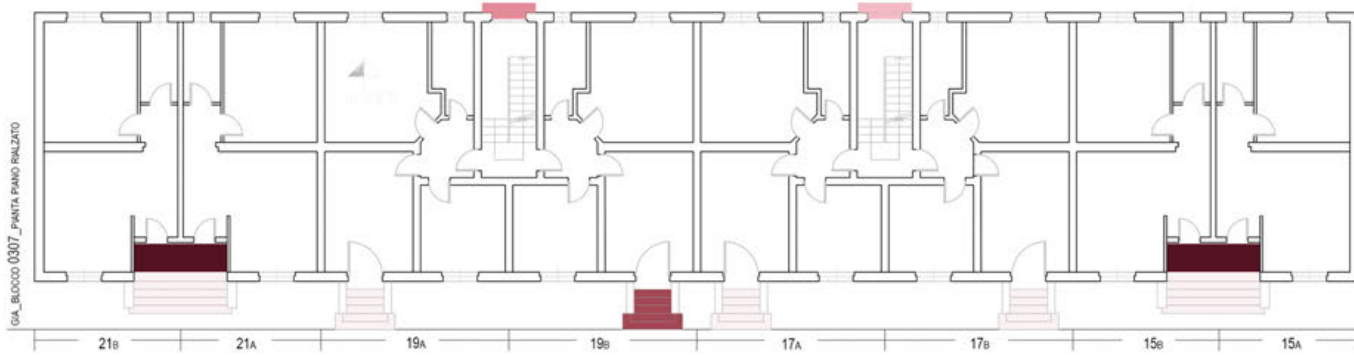
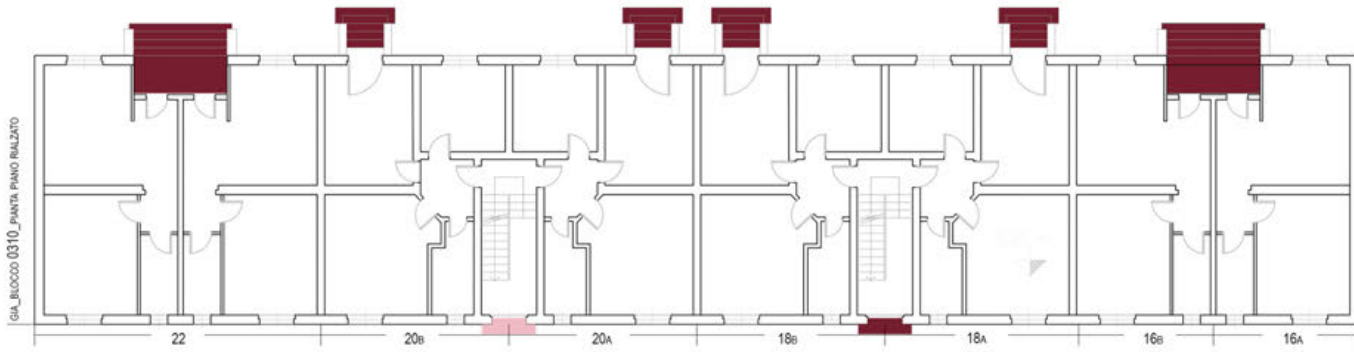
ABITAZIONE UNITA 12



ABITAZIONE UNITA 10

NOTE

per la mappatura dei materiali delle soglie d'ingresso delle porte D2 far riferimento alla tavola 03.02.04



- GRANITO
- PIETRA PALLADIANA (TIPO REPEN)
- PIETRA AURISINA (TIPO REPEN)
- KLINKER
- KLINKER SMALTATO ARANCIO A FIAMMATURA
- PIASTRELLA IN CERAMICA
- GRANIGLIA DI CEMENTO
- PIASTRELLA TERRAZZO ALLA VENEZIANA

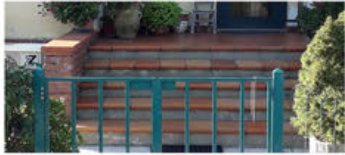
NOTE

per la varietà delle scale esterne far riferimento alla tavola 03.02.08

per la varietà delle soglie d'ingresso far riferimento alla tavola 03.02.09

i materiali, indicati in legenda in grigio chiaro, non sono presenti





ABITAZIONE UNITA 21



ABITAZIONE UNITA 19a



ABITAZIONE UNITA 19b



ABITAZIONE UNITA 17a



ABITAZIONE UNITA 17b



ABITAZIONE UNITA 15



ABITAZIONE UNITA 16



ABITAZIONE UNITA 18a



ABITAZIONE UNITA 18b



ABITAZIONE UNITA 20a



ABITAZIONE UNITA 20b



ABITAZIONE UNITA 22



ABITAZIONE UNITA 21



ABITAZIONE UNITA 19a



ABITAZIONE UNITA 19b



ABITAZIONE UNITA 17a



ABITAZIONE UNITA 17b



ABITAZIONE UNITA 15



ABITAZIONE UNITA 16



ABITAZIONE UNITA 18a



ABITAZIONE UNITA 18b



ABITAZIONE UNITA 20a



ABITAZIONE UNITA 20b



ABITAZIONE UNITA 22

NOTE

per la mappatura dei materiali delle scale esterne
far riferimento alla tavola 03.02.07



GIA_BLOCCO 0301_FRONTI O



ABITAZIONE UNITA 17



ABITAZIONE UNITA 19

GIA_BLOCCO 0304_FRONTI E



ABITAZIONE UNITA 20



ABITAZIONE UNITA 18

GIA_BLOCCO 0307_FRONTI O



ABITAZIONE UNITA 17



ABITAZIONE UNITA 19

GIA_BLOCCO 0310_FRONTI E



ABITAZIONE UNITA 20

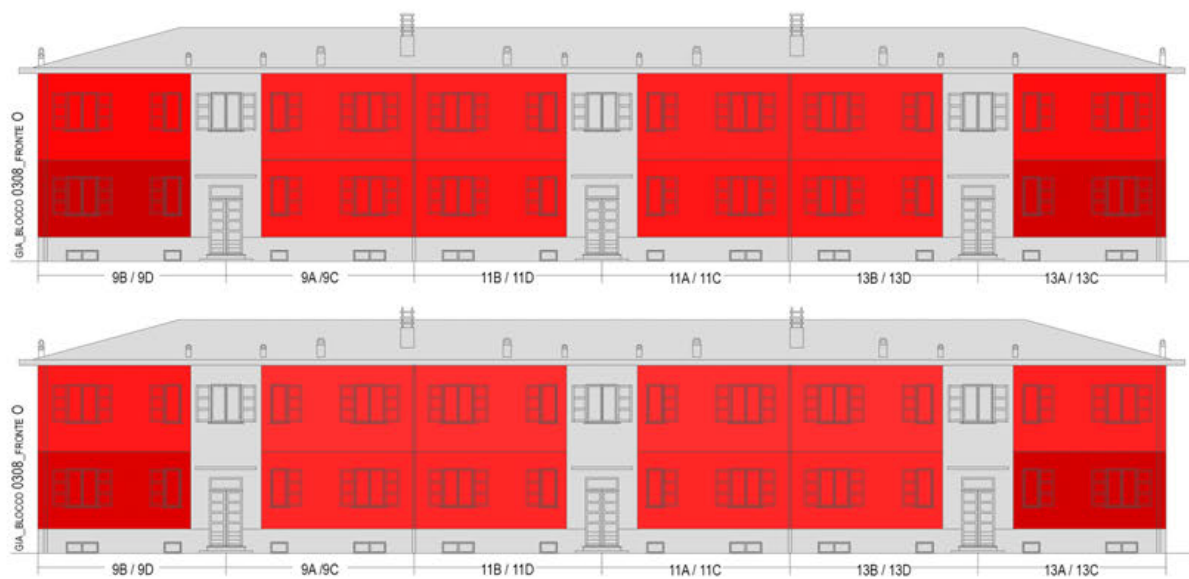


ABITAZIONE UNITA 18

NOTE

per la mappatura dei materiali delle soglie d'ingresso delle porte D2 far riferimento alla tavola 03.02.07





kWh/m²anno

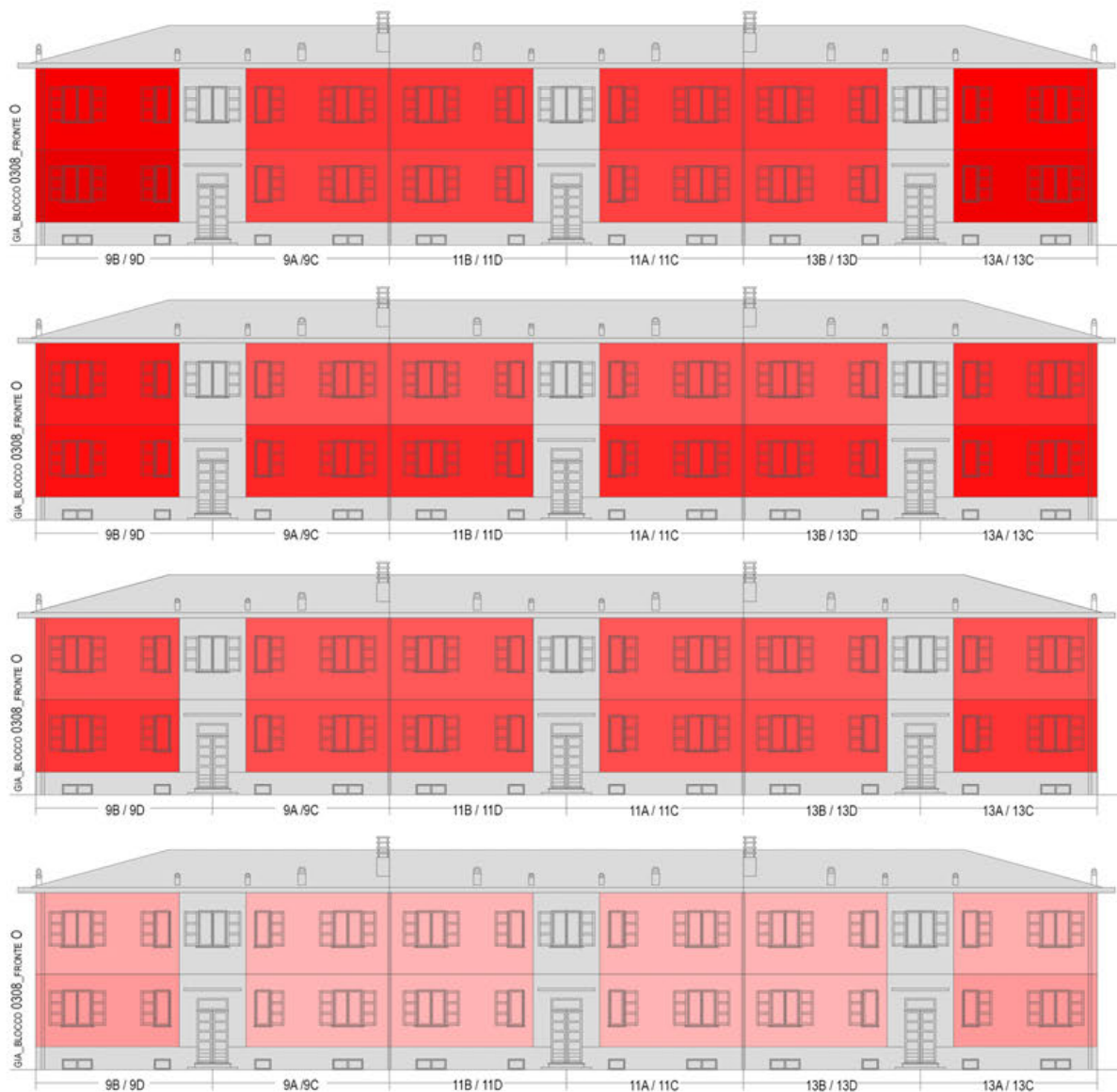


■ zona non riscaldata

SO:
l'analisi termica in regime stazionario è stata eseguita sulle singole unità abitative del blocco 0308 allo stato originale

SA:
l'analisi termica in regime stazionario è stata eseguita sulle singole unità abitative del blocco 0323 allo stato attuale





kWh/m²/anno



zona non riscaldata

11:
sostituzione o ripristino degli infissi originali con l'installazione di doppio vetro con vetrocamera

12:
sostituzione o ripristino degli infissi originali con l'installazione di doppio vetro con vetrocamera + applicazione di intonaco termoisolante esterno con spessore di 3 cm

13:
sostituzione o ripristino degli infissi originali con l'installazione di doppio vetro con vetrocamera + applicazione di intonaco termoisolante esterno con spessore di 3 cm + applicazione di pannelli di silicato di calcio idrato per interni e rasatura di 1 cm

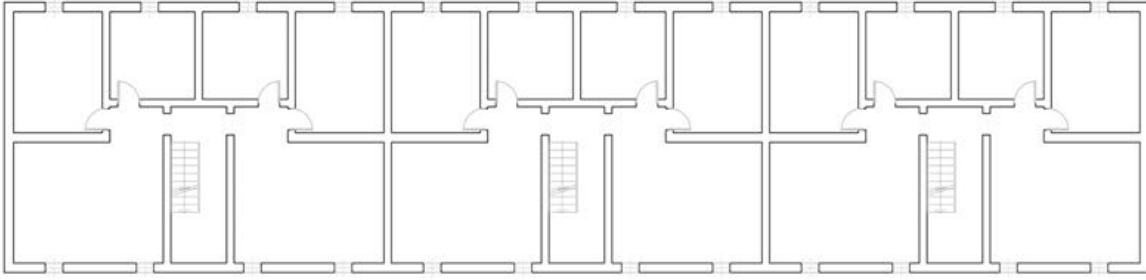
14:
sostituzione o ripristino degli infissi originali con l'installazione di doppio vetro con vetrocamera + applicazione di intonaco termoisolante con spessore di 3 cm + applicazione di pannelli di silicato di calcio idrato per interni e rasatura di 1 cm + isolamento interno delle coperture e isolamento all'estradosso del sottotetto



CASE OPERAIE 4-4 BIS

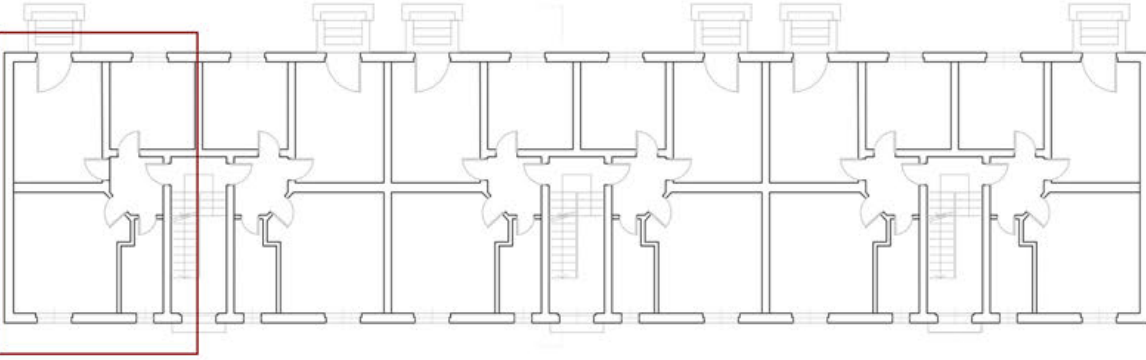
TAVOLE DI PROGETTO

GIA_BLOCCO 0308_PAVIMENTO INTERRATO



A

GIA_BLOCCO 0308_PAVIMENTO REALZATO



GIA_BLOCCO 0308_FRONTI O



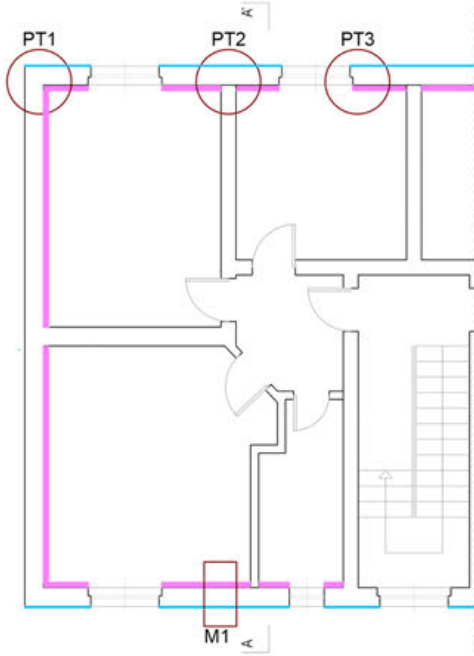
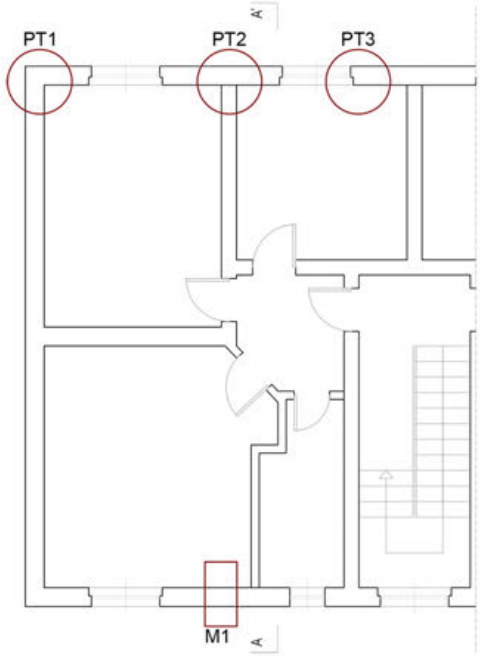
GIA_BLOCCO 0308_FRONTI E



①

0 1m 5m





0 1m

5m



PONTI TERMICI



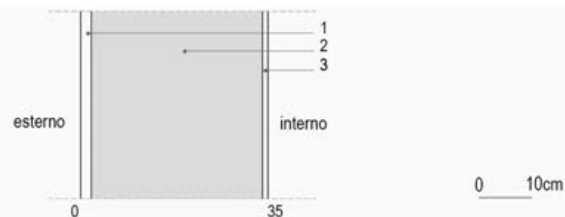
MURATURE ESTERNE



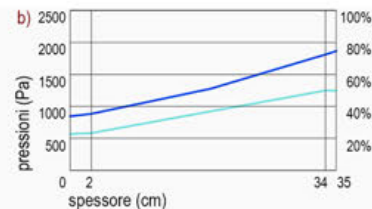
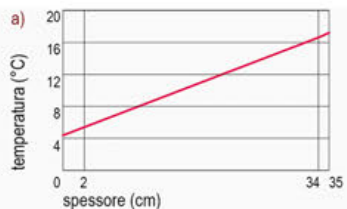
ISOLAMENTO INTERNO



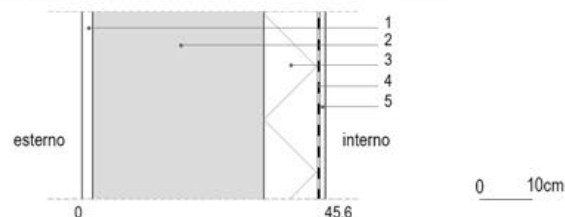
INTONACO TERMOISOLANTE



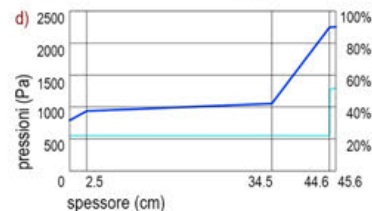
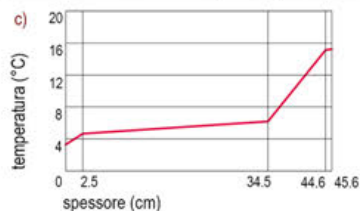
materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco esterno	2.0	0.022	1	2.0
2. mattoni pieni	32.0	0.464	9	288.0
3. intonaco interno	1.0	0.014	1	1.0
superficie interna		0.130**		



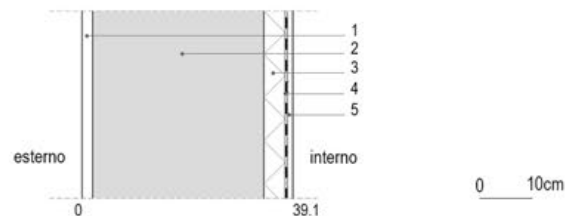
numero strati	3
spessore totale (cm)	35.0
resistenza termica (m ² K/W)	0.671
trasmissione termica (W/m ² K)	1.491
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28



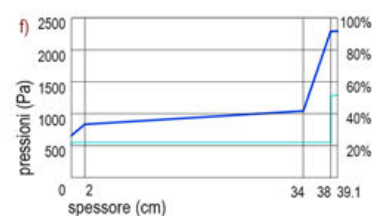
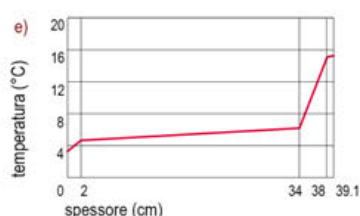
materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco termoisolante	2.5	0.556	1	2.5
2. mattoni pieni	32.0	0.457	9	288.0
3. silicato di calcio idrato	10.0	2.381	3	30.0
4. barriera a vapore	0.1	0.003	500000	50000.0
5. intonaco interno	1.0	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		



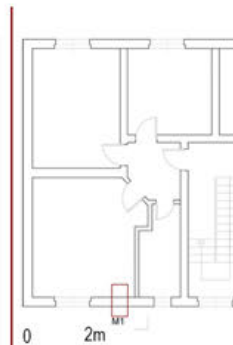
numero strati	5
spessore totale (cm)	45.6
resistenza termica (m ² K/W)	3.590
trasmissione termica (W/m ² K)	0.279
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28



materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco termoisolante	2.0	0.444	1	2.5
2. mattoni pieni	32.0	0.457	9	288.0
3. pannelli di aerogel	4.0	2.667	13	52.0
4. barriera a vapore	0.1	0.003	500000	50000.0
5. intonaco interno	1.0	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		



numero strati	5
spessore totale (cm)	39.1
resistenza termica (m ² K/W)	3.760
trasmissione termica (W/m ² K)	0.266
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28



NOTE

la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto

i grafici a) e b) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni all'interno del pacchetto costruttivo esistente

i grafici c) e d) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni per la prima ipotesi di intervento di riqualificazione energetica

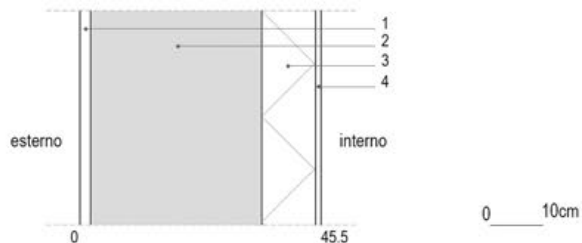
i grafici e) e f) presentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni per la seconda ipotesi di intervento di riqualificazione energetica

i grafici di temperatura e pressione sono stati ottenuti utilizzando Termok8®, software di calcolo delle caratteristiche termiche delle strutture opache

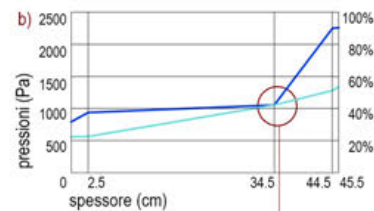
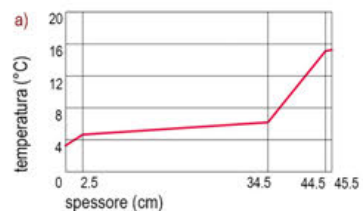
* il valore di trasmissione termica massima è definita dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

** il valore della resistenza termica superficiale è definita dalla norma UNI EN ISO 6946:2018 "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmissione termica - Metodi di calcolo"



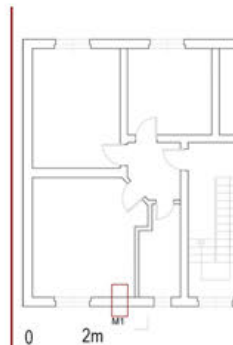


materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco termoisolante	2.5	0.556	1	2.5
2. mattoni pieni	32.0	0.457	9	288.0
3. silicato di calcio idrato	10.0	2.381	3	30.0
4. intonaco interno	1.0	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		



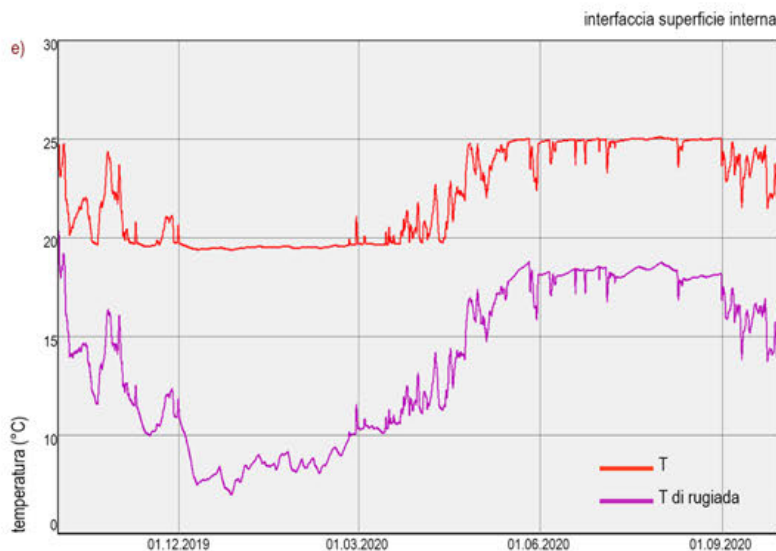
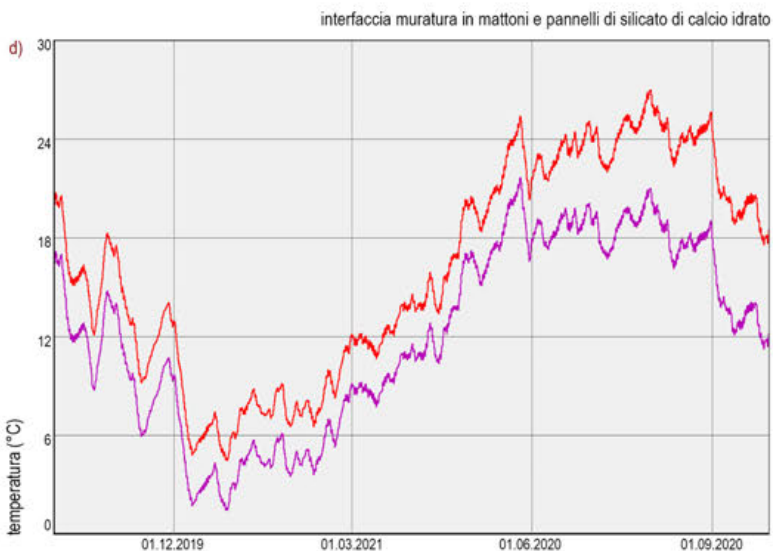
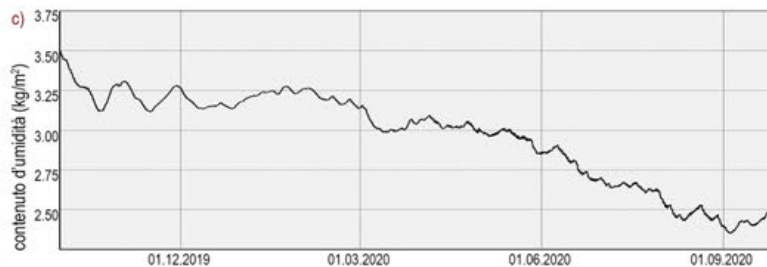
formazione di condensa interfaccia tra mattoni pieni e pannello di silicato di calcio idrato

numero strati	5
spessore totale (cm)	45.5
resistenza termica (m ² K/W)	3.590
trasmissione termica (W/m ² K)	0.279
trasmissione termica massima (W/m ² K) d.int. 26/06/2015 (dal 1 gen. 2021)	0.28



0 2m

contenuto d'umidità kg/m ³	inizio 01.10.2019		fine 01.10.2020	
	minimo	massimo	minimo	massimo
totale	3.50	2.47	2.35	3.50
intonaco termoisolante	31.34	24.00	21.59	33.09
mattoni pieni	4.50	3.54	3.35	5.14
silicato di calcio idrato	8.10	4.37	4.27	8.11
intonaco interno	14.80	9.30	5.32	14.80



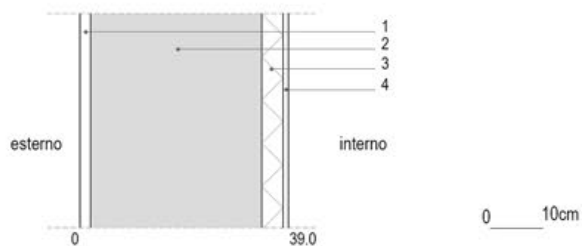
NOTE

i grafici a) e b) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni all'interno del pacchetto costruttivo in seguito all'ipotesi del primo intervento di riqualificazione energetica senza strato di barriera a vapore ottenuti utilizzando Termok@®, software di calcolo delle caratteristiche termiche delle strutture opache in regime stazionario

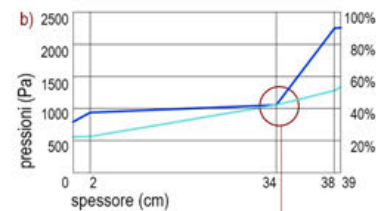
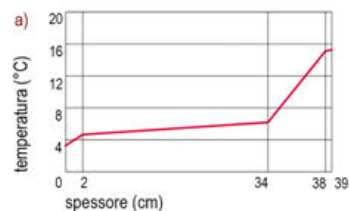
i grafici del contenuto di umidità e delle temperature sono stati ottenuti utilizzando WUFI@Pro, software per il calcolo igrometriche delle strutture opache in regime dinamico

* il valore di trasmissione termica massima è definita dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

** il valore della resistenza termica superficiale è definita dalla norma UNI EN ISO 6946:2018 "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmissione termica - Metodi di calcolo"

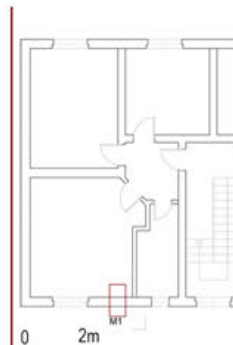


materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco termoisolante	2.0	0.444	1	2.0
2. mattoni pieni	32.0	0.457	9	288.0
3. silicato di calcio idrato	4.0	2.667	13	52.0
4. intonaco interno	1.0	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		

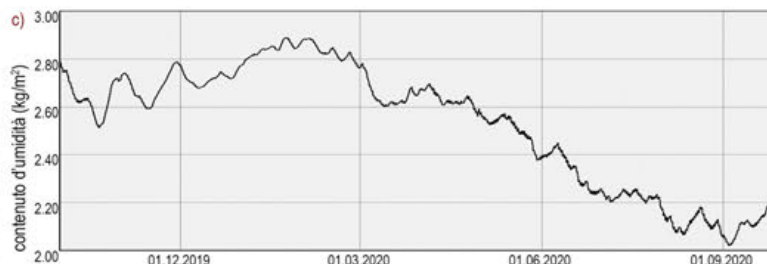


formazione di condensa interfaccia tra mattoni pieni e pannello di silicato di calcio idrato

numero strati	4
spessore totale (cm)	39.0
resistenza termica (m ² K/W)	3.760
trasmissione termica (W/m ² K)	0.266
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28



contenuto d'umidità kg/m ³	inizio 01.10.2019		fine 01.10.2020	
	minimo	massimo	minimo	massimo
totale	2.79	2.17	2.02	2.89
intonaco termoisolante	31.34	23.98	21.57	33.07
mattoni pieni	4.50	3.57	3.29	5.27
silicato di calcio idrato	6.60	5.61	5.29	6.68
intonaco interno	14.80	8.85	5.02	14.80



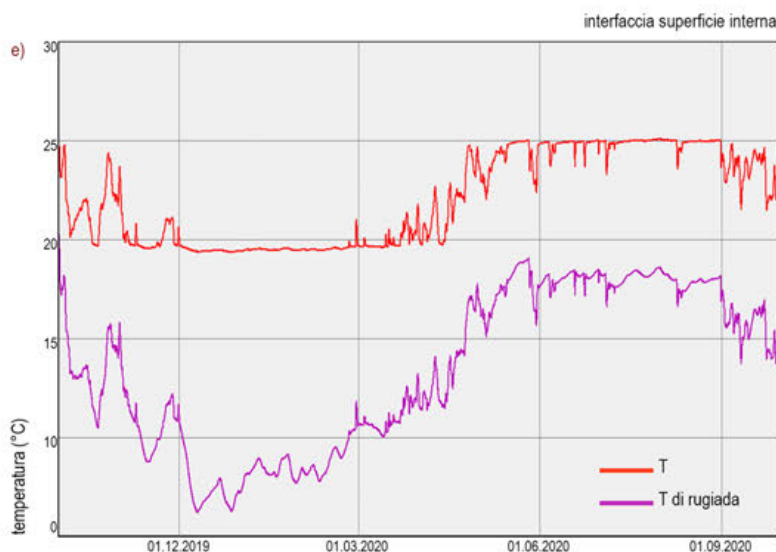
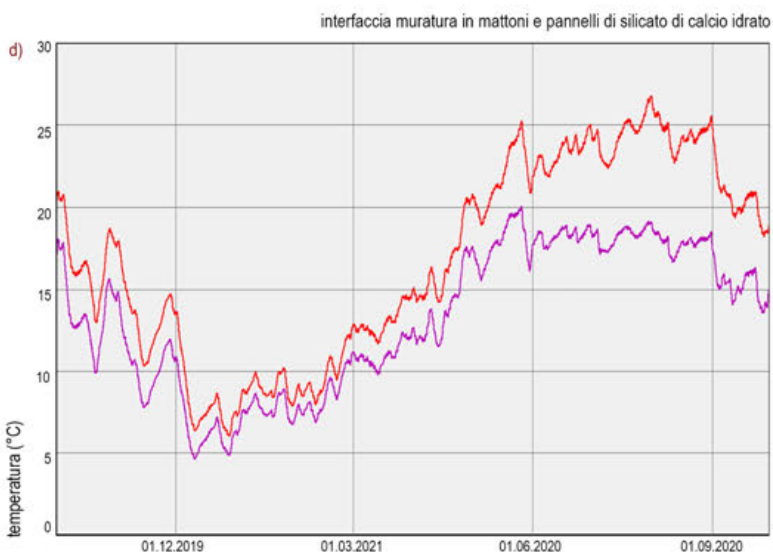
NOTE

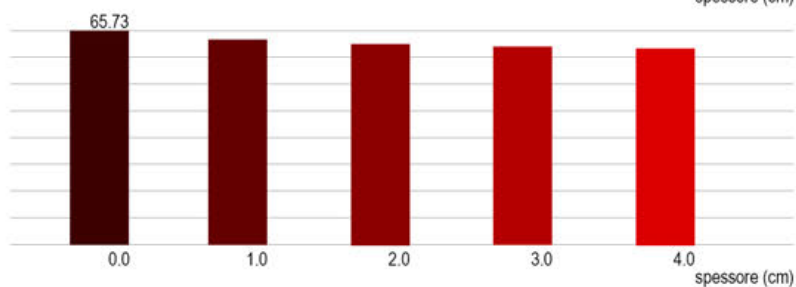
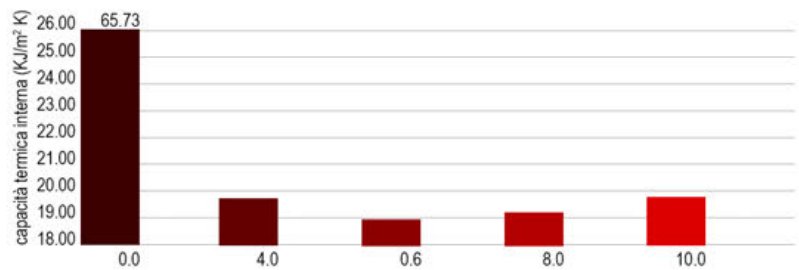
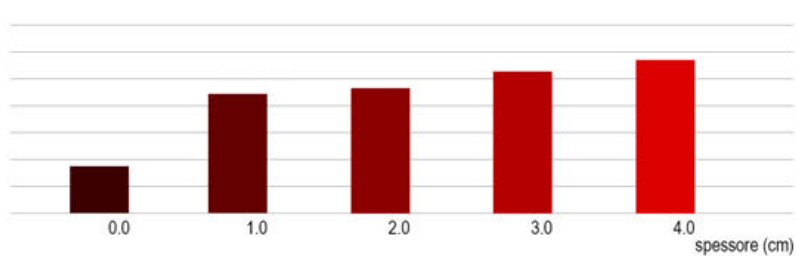
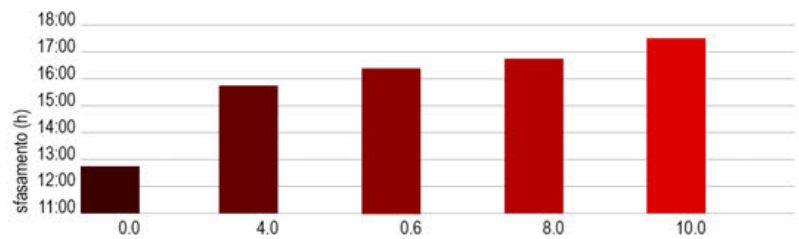
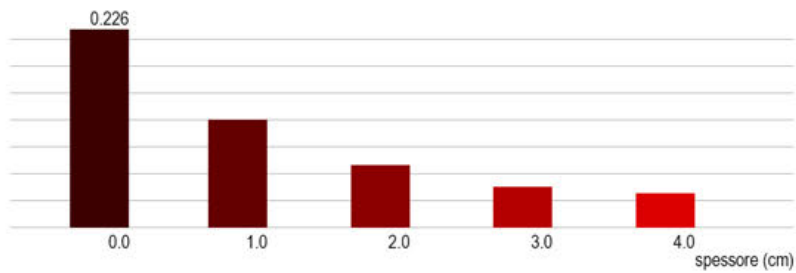
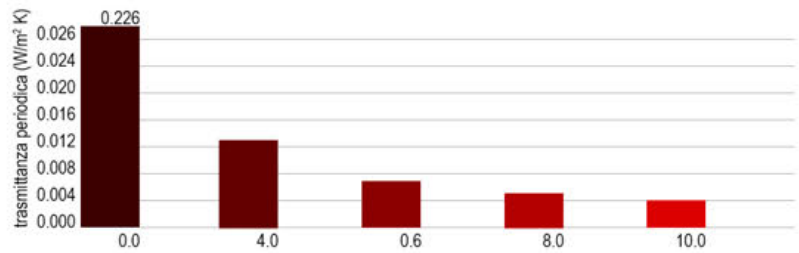
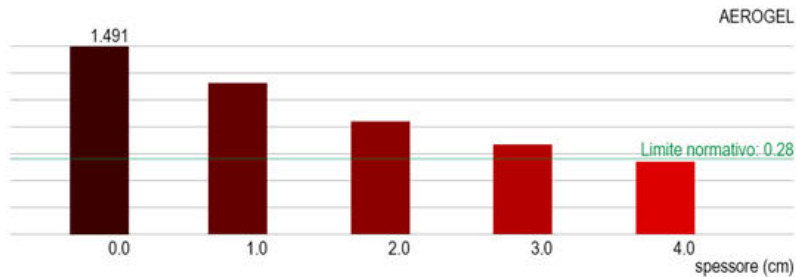
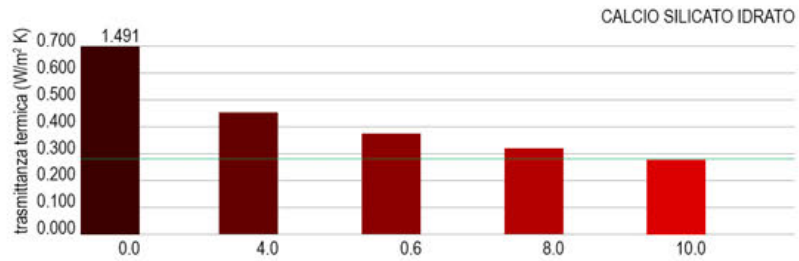
i grafici a) e b) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni all'interno del pacchetto costruttivo in seguito all'ipotesi del primo intervento di riqualificazione energetica senza strato di barriera a vapore ottenuti utilizzando Termok8®, software di calcolo delle caratteristiche termiche delle strutture opache in regime stazionario

i grafici del contenuto di umidità e delle temperature sono stati ottenuti utilizzando WUFI@Pro, software per il calcolo igrometriche delle strutture opache in regime dinamico

* il valore di trasmissione termica massima è definita dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

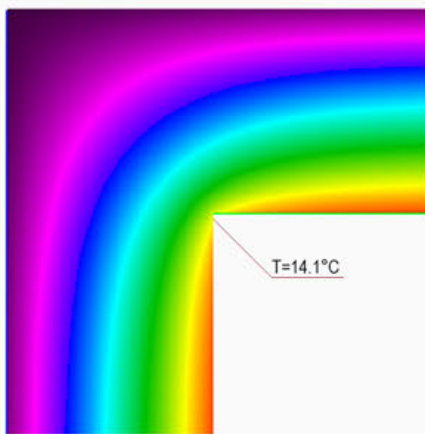
** il valore della resistenza termica superficiale è definita dalla norma UNI EN ISO 6946:2018 "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmissione termica - Metodi di calcolo"





NOTE

■ stato di fatto
 le altre tonalità cambiano con l'aumentare degli spessori di isolamento.

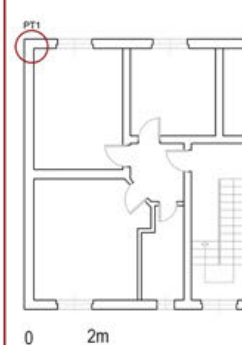


T formazione condensa e muffe (°C)

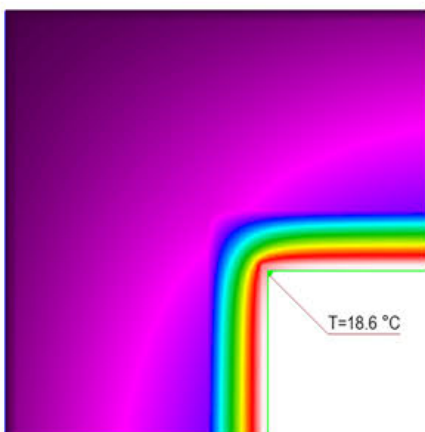
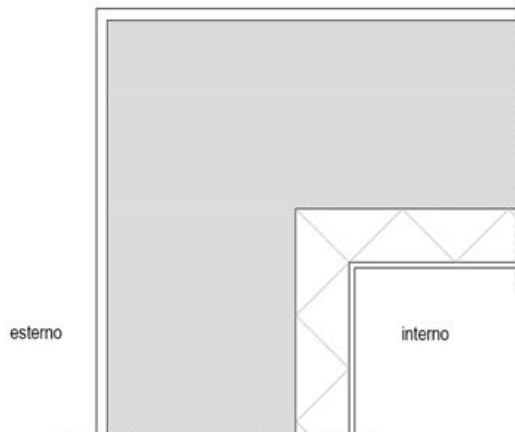
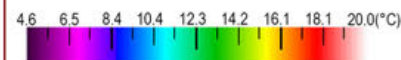
T	14.1*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	-0.791
Ψ interno	0.258



0 2m

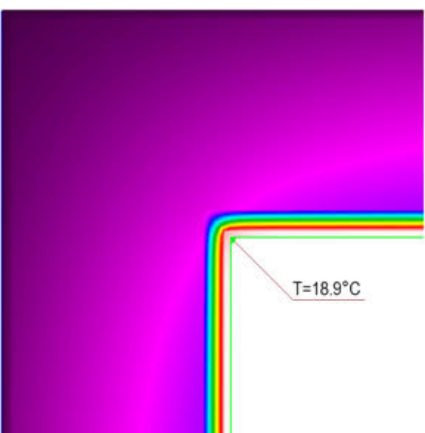
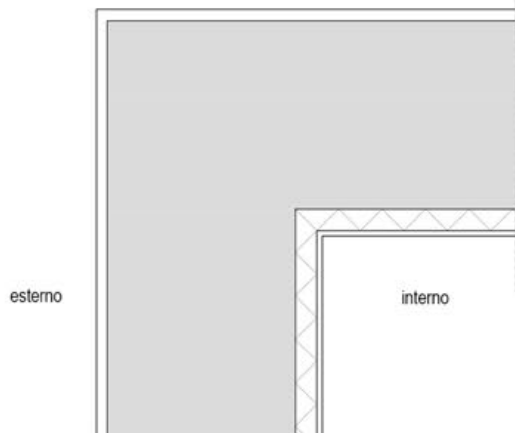


T formazione condensa e muffe (°C)

T	18.6*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.7

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	-0.212
Ψ interno	0.045



T formazione condensa e muffe (°C)

T	18.9*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.7

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/m K)

Ψ esterno	-0.178
Ψ interno	0.029

0 10cm

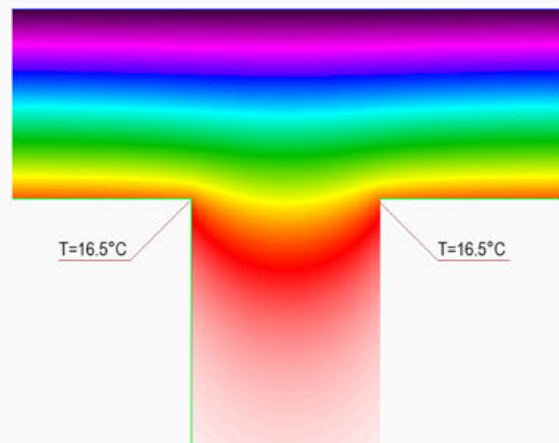
NOTE

la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto

i risultati per il calcolo della trasmittanza termica lineica e delle temperature superficiali nei punti critici sono stati ottenuti attraverso il software THERM 7.4©

* il valore rosso indica condizioni sfavorevoli e alte probabilità di formazione di condensa o muffe

* il valore verde indica condizioni favorevoli e basse probabilità di formazione di condensa o muffe

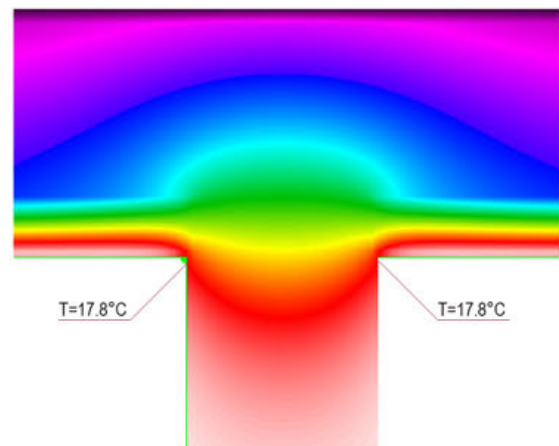
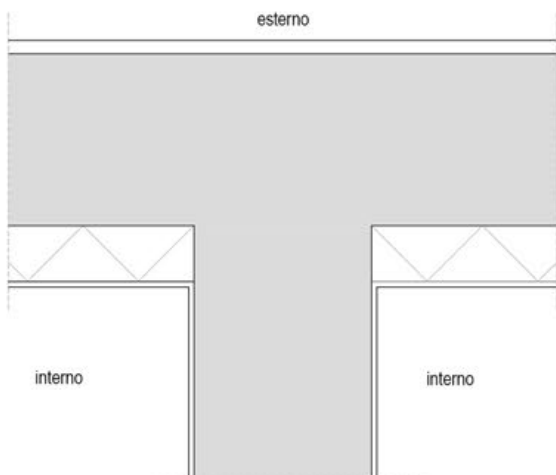
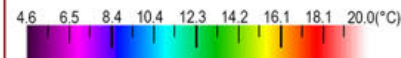
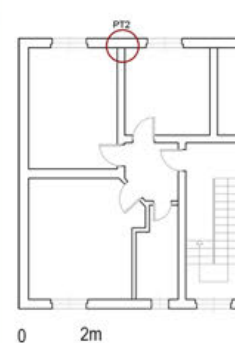


T formazione condensa e muffe (°C)

T	16.5*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	-0.026
Ψ interno	0.500

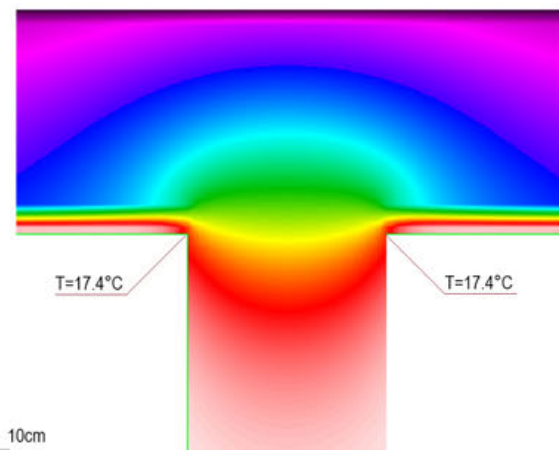
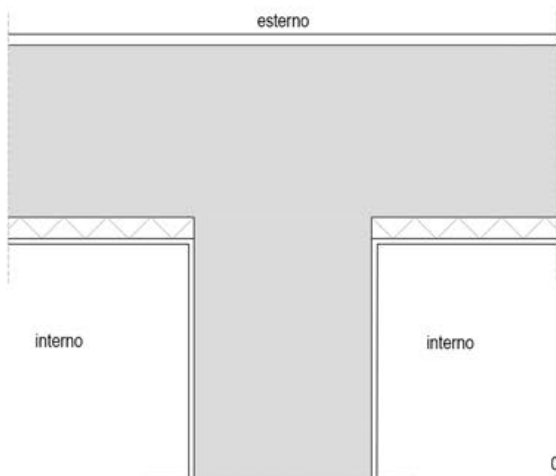


T formazione condensa e muffe (°C)

T	17.8*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	0.227
Ψ interno	0.325



T formazione condensa e muffe (°C)

T	17.1*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	0.268
Ψ interno	0.362

0 10cm

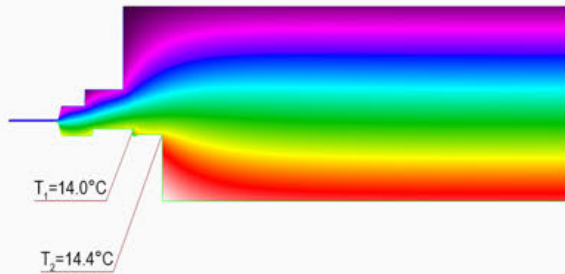
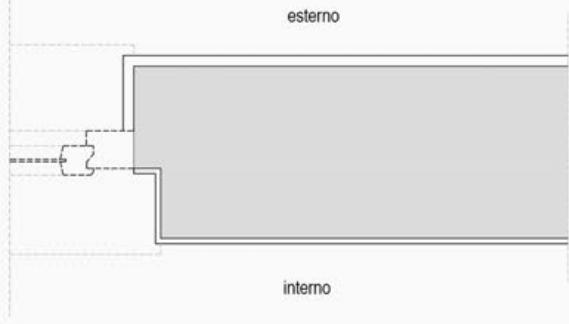
NOTE

la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto i risultati per il calcolo della trasmittanza termica lineica e delle temperature superficiali nei punti critici sono stati ottenuti attraverso il software THERM 7.4©

* il valore rosso indica condizioni sfavorevoli e alte probabilità di formazione di condensa o muffe

* il valore verde indica condizioni favorevoli e basse probabilità di formazione di condensa o muffe



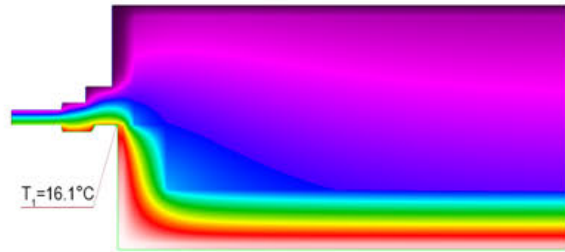
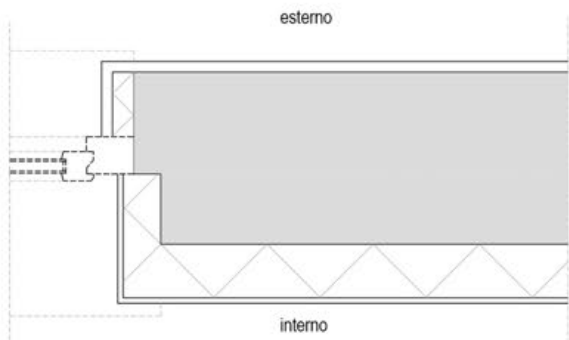
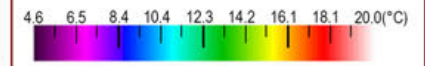
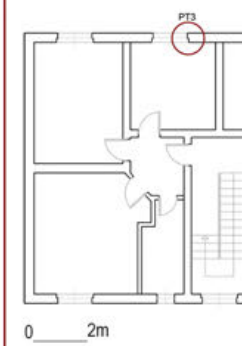


T formazione condensa e muffe (°C)

T ₁	14.0
T ₂	14.4
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	0.861
Ψ interno	0.853

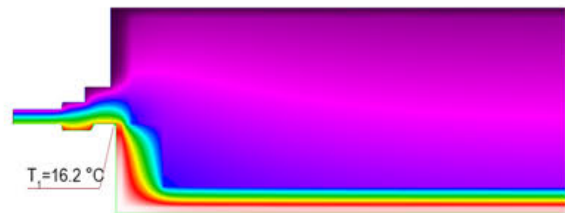
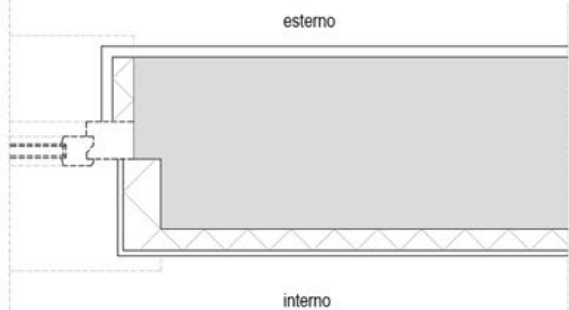


T formazione condensa e muffe (°C)

T ₁	16.1
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	0.243
Ψ interno	0.247



T formazione condensa e muffe (°C)

T ₁	16.2
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	0.166
Ψ interno	0.169

0 10cm

NOTE

la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto

il telaio risulta tratteggiato perché, nell'ottica del ripristino degli elementi originali di facciata, se ne ipotizza la sostituzione con altri preformanti che rispettino i limiti di legge

i risultati per il calcolo della trasmittanza termica lineica e delle temperature superficiali nei punti critici sono stati ottenuti attraverso il software THERM 7.4©

* il valore rosso indica condizioni sfavorevoli e alte probabilità di formazione di condensa o muffe

* il valore verde indica condizioni favorevoli e basse probabilità di formazione di condensa o muffe

SEZIONE A-A' STATO DI FATTO

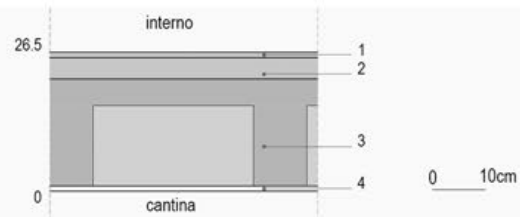


SEZIONE A-A' INTERVENTI PROPOSTI

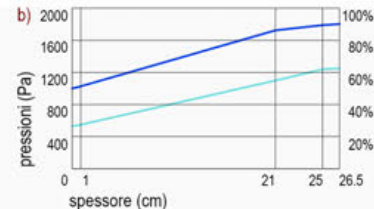
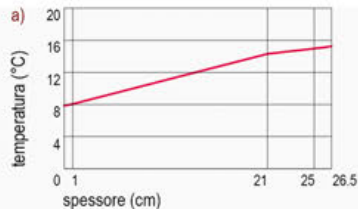


0 1m 5m

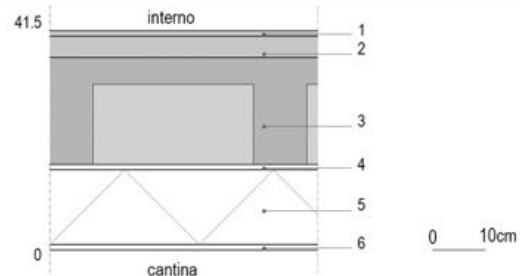
-  PONTI TERMICI
-  MURATURE ESTERNE
-  ISOLAMENTO INTERNO
-  ISOLAMENTO CAVITÀ SEMINTERRATA
-  INTONACO TERMOISOLANTE



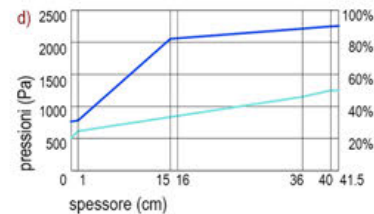
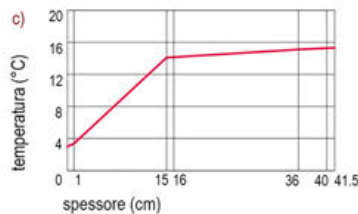
materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie interna		0.170**		
1. pavimentazione interna	1.5	0.010	1	1.5
2. sottofondo di cls	4.0	0.029	1	4.0
3. soletta in latero-cemento	20.0	0.280	1	20.0
4. intonaco interno	1.0	0.014	1	1.0
superficie interna		0.170**		



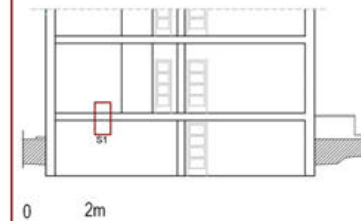
numero strati	4
spessore totale (cm)	26.5
resistenza termica (m ² K/W)	0.670
trasmissione termica (W/m ² K)	1.486
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.24



materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.170**		
1. pavimentazione interna	1.5	0.010	1	1.5
2. sottofondo in cls	4.0	0.029	1	4.0
3. soletta in latero-cemento	20.0	0.280	1	20.0
4. intonaco interno	1.0	0.014	1	1.0
5. pannelli di lana di vetro	14.0	3.500	1	14.0
6. intonaco interno	1.0	0.020	12	12.0
superficie interna		0.170**		



numero strati	6
spessore totale (cm)	41.5
resistenza termica (m ² K/W)	4.190
trasmissione termica (W/m ² K)	0.238
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.24



NOTE

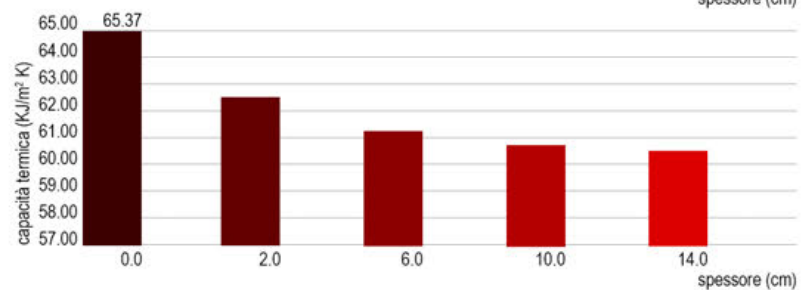
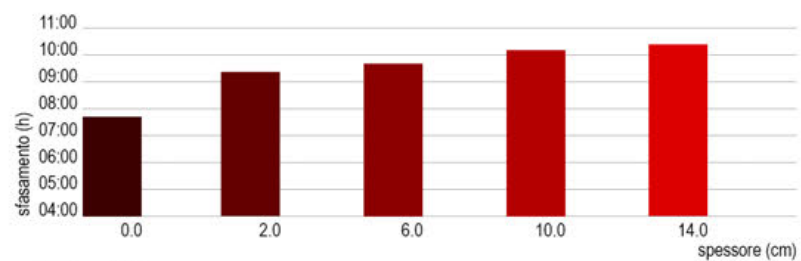
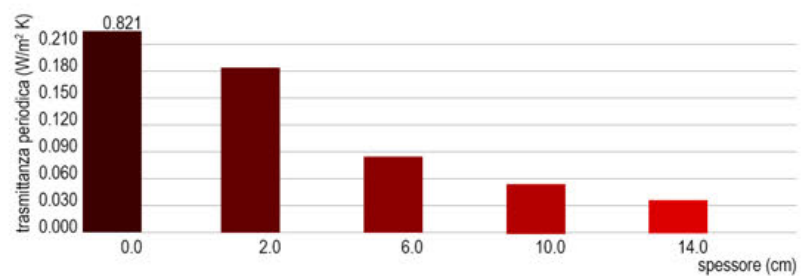
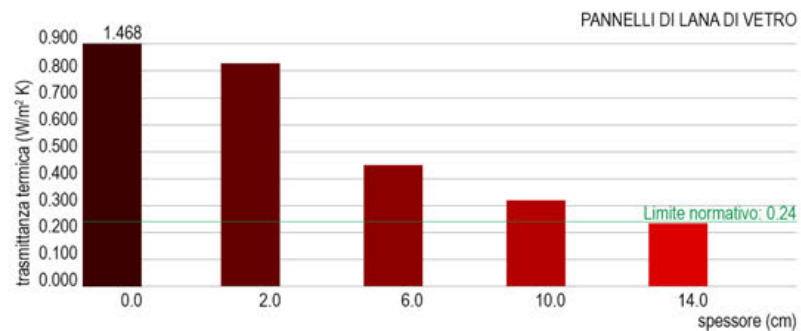
la captivazione grigia evidenzia lo stato di fatto
 i grafici a) e b) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni all'interno del pacchetto costruttivo esistente
 i grafici c) e d) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni per la prima ipotesi di intervento di riqualificazione energetica

i grafici di temperatura e pressione sono stati ottenuti utilizzando Termok8®, software di calcolo delle caratteristiche termiche delle strutture opache


* il valore di trasmissione termica massima è definita dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

** il valore della resistenza termica superficiale è definita dalla norma UNI EN ISO 6946:2018 "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmissione termica - Metodi di calcolo"

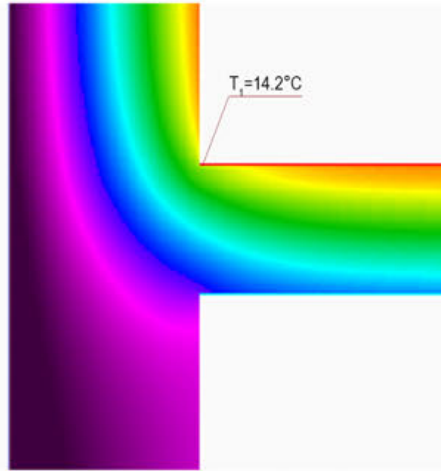




NOTE

 stato di fatto
 le altre tonalità cambiano con l'aumentare degli spessori di isolamento.



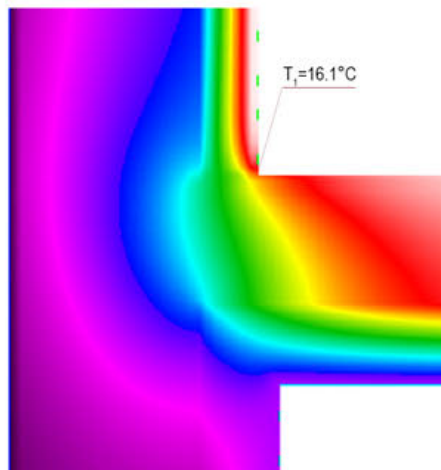
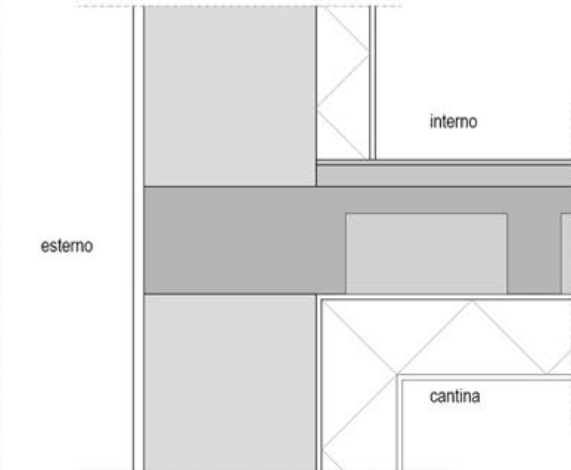
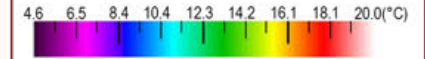
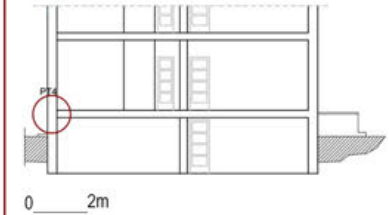


T formazione condensa e muffe (°C)

T	14.2*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	-1.320
Ψ interno	0.480

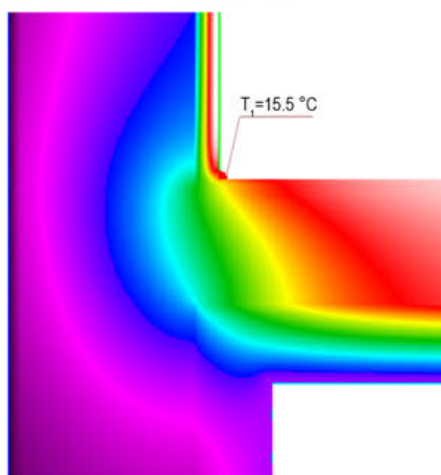
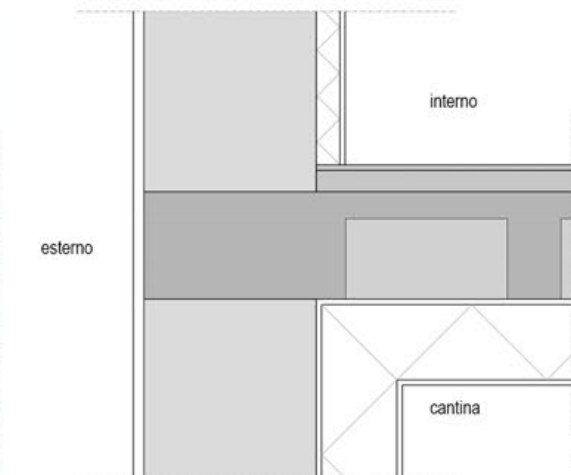


T formazione condensa e muffe (°C)

T	16.1*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	0.049
Ψ interno	0.438



T formazione condensa e muffe (°C)

T	15.5*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	0.018
Ψ interno	0.330

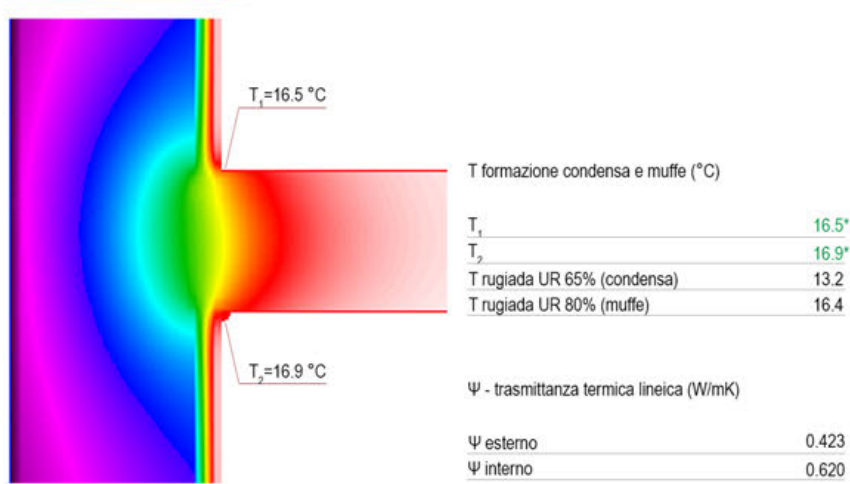
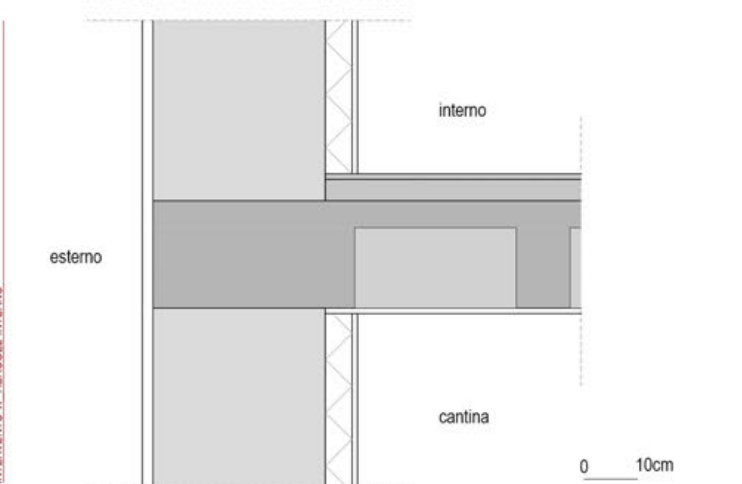
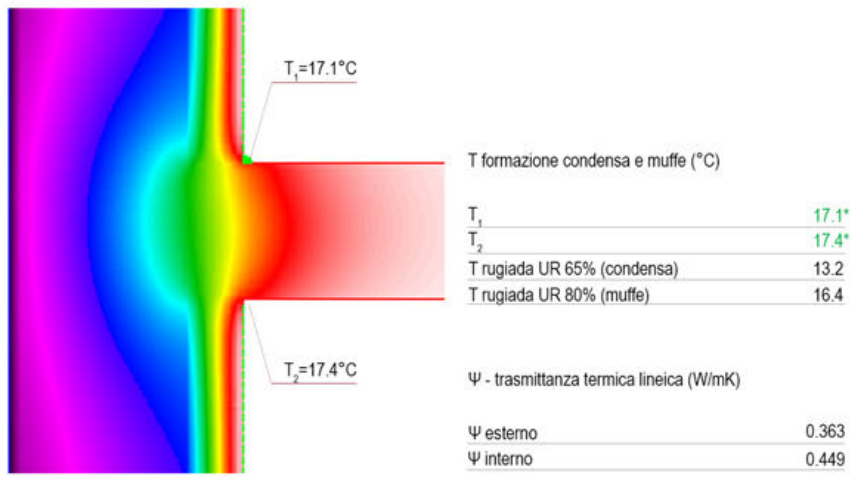
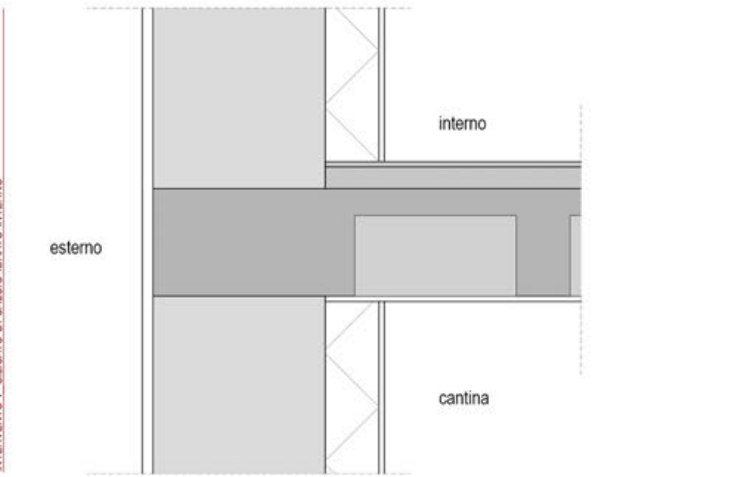
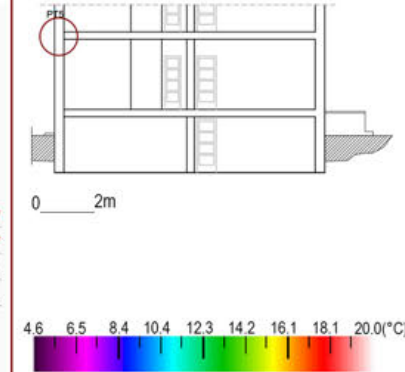
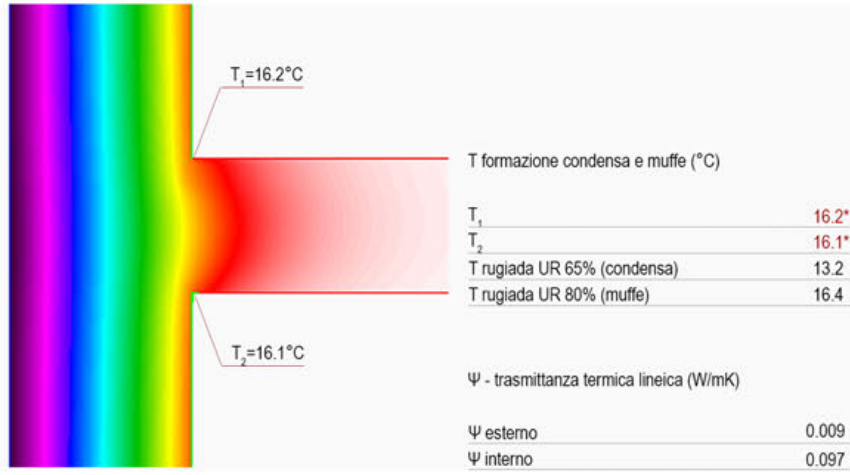
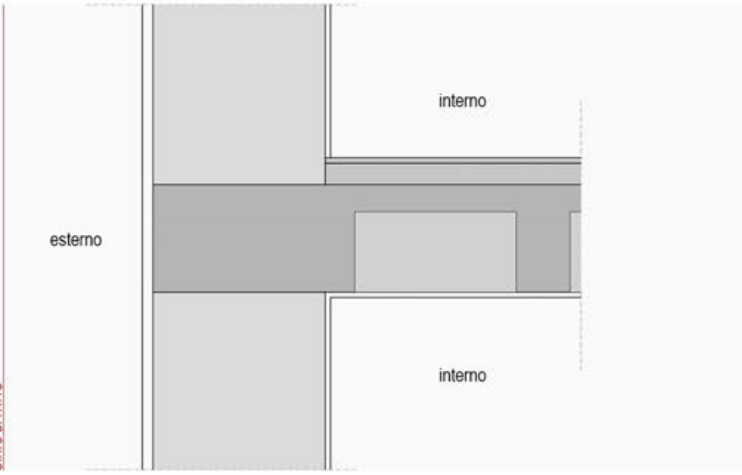
NOTE

la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto

i risultati per il calcolo della trasmittanza termica lineica e delle temperature superficiali nei punti critici sono stati ottenuti attraverso il software THERM 7.4©

* il valore rosso indica condizioni sfavorevoli e alte probabilità di formazione di condensa o muffe

* il valore verde indica condizioni favorevoli e basse probabilità di formazione di condensa o muffe



NOTE

la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto

i risultati per il calcolo della trasmittanza termica lineica e delle temperature superficiali nei punti critici sono stati ottenuti attraverso il software THERM 7.4©

- * il valore rosso indica condizioni sfavorevoli e alte probabilità di formazione di condensa o muffe
- * il valore verde indica condizioni favorevoli e basse probabilità di formazione di condensa o muffe

CASE OPERAIE 01M

TAVOLE DI ANALISI

1948
blocco 0324, 0318 | lato nord
archivio CID, FFSCN_TV-0611



1945-1950
blocchi 0324, 0323, 0322, 0317 | lato sud
archivio CID, FFSCN_TV-0610



1950
blocchi 0323, 0317 | lato sud
archivio CID, FFSC_A22-054, 1950



1988
blocco 0324 | lato nord
Bortolotti M., *Torviscosa: nascita di una città*, pag. 99



2018
blocco 0324, 0318 | lato nord
G.S.L.



chiusura terrazzini

2018
blocco 0324 | lato sud
G.S.L.



tamponamento sottofinestra

2018
blocco 0322 | lato nord
G.S.L.



modifica degli annessi alle abitazioni
modifica delle recinzioni posti a sud

2018
blocchi 0324, 0323 | lato sud, lato nord
G.S.L.

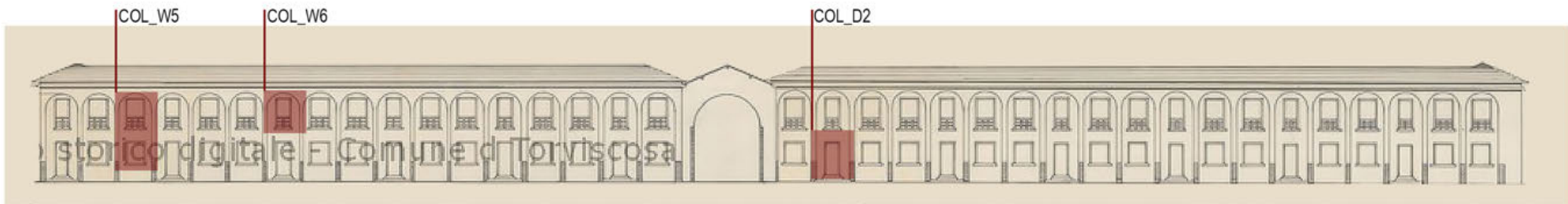


aggiunta elementi oscuranti
aggiunta chiusure spazio d'ingresso

2018
blocco 0324 | lato nord
G.S.L.



raddoppio infisso



Archivio storico SNIA Viscosa - Fondo disegni e progetti (Caffaro) / Disegni / Segnatura: 0381



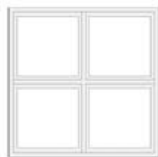
COL_W1



COL_W2



COL_W3



COL_W4



COL_W5



COL_W6



COL_D1



COL_D2

0 50cm 250cm

NOTE

il telaio degli infissi COL_W4, presenti originariamente alle estremità dei blocchi 0318 e 0324 successivamente sostituito con infissi di vario tipo, è stato restituito sulla base dei disegni di progetto

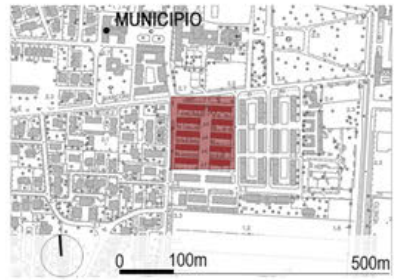
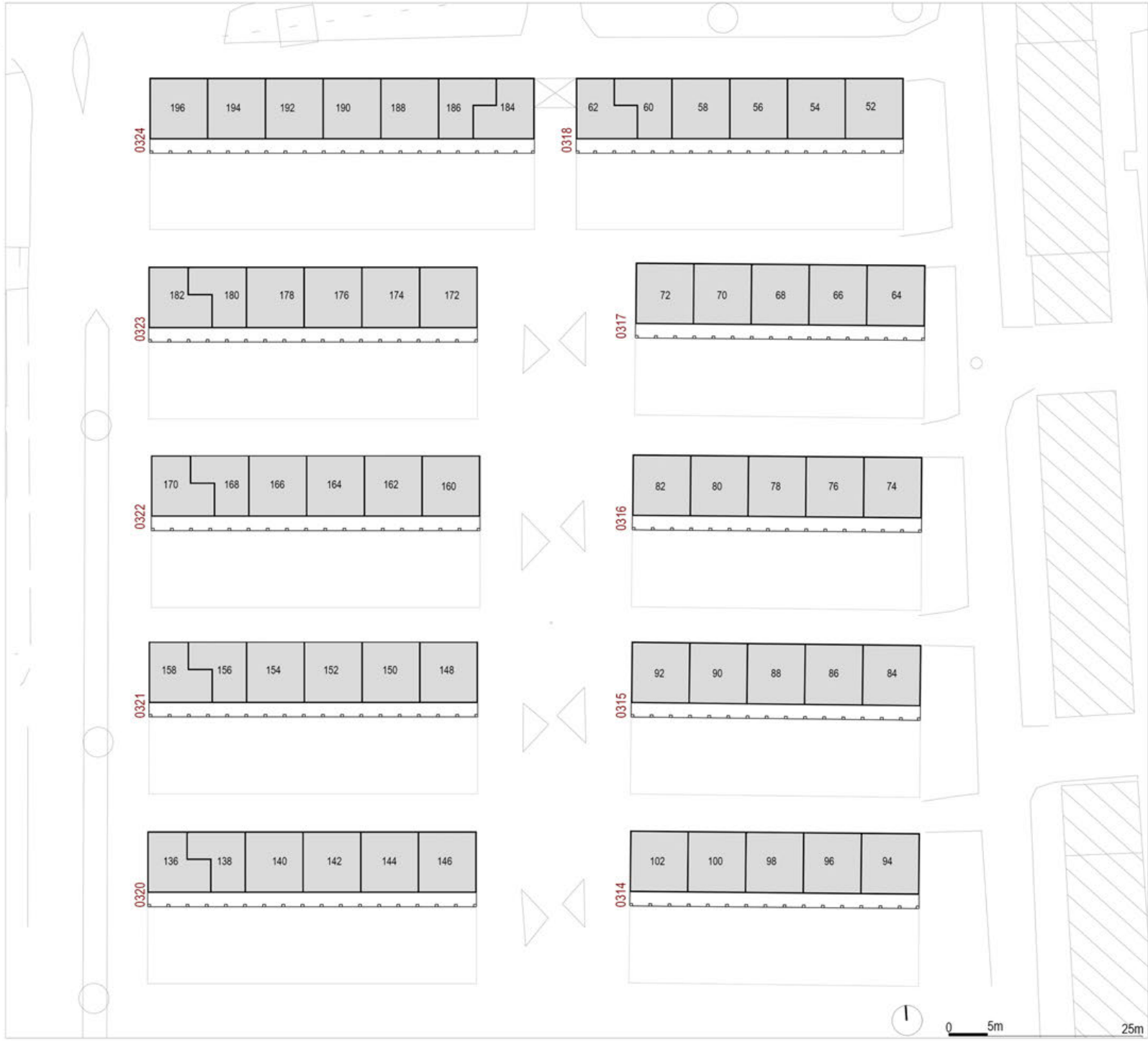
nei blocchi di prima realizzazione (1943 -1944) gli infissi COL_W5 e COL_W6 sono stati parzialmente tamponati negli interventi successivi

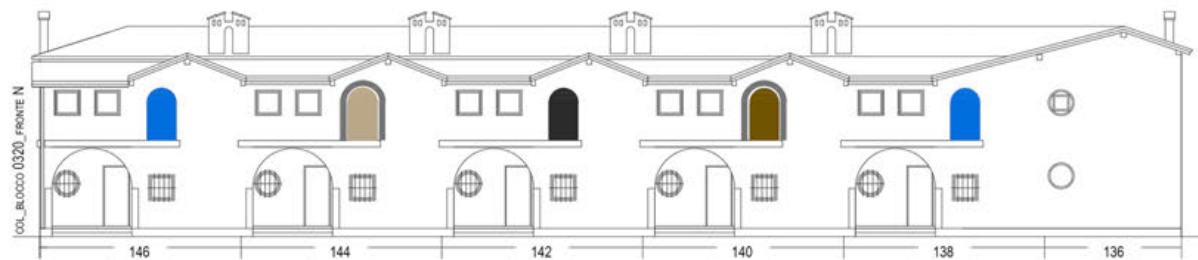
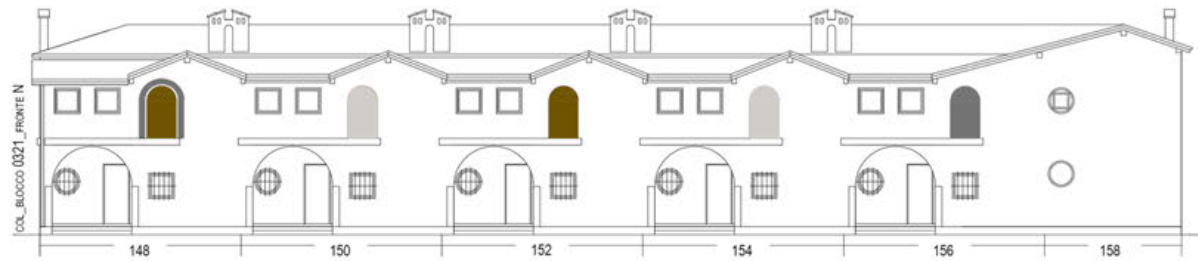
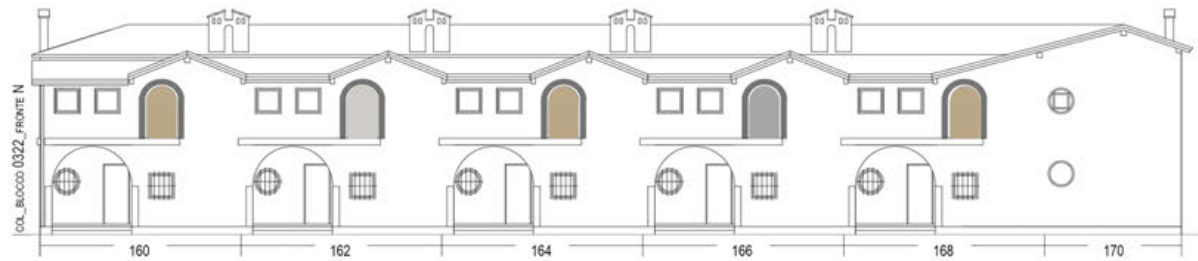
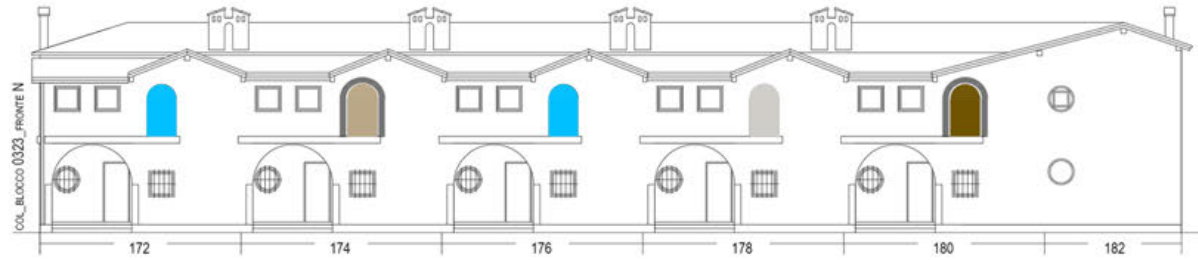
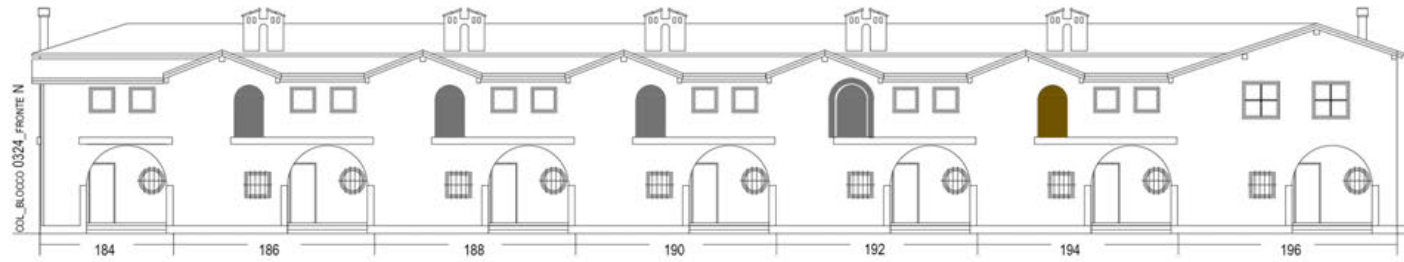




1	2		
3	4		
5	6	7	8

1. STIPITE FINESTRA W1_BLOCCO 0317_UNITÀ 70_FRONTI N
2. GRATIFICI IN LATERIZIO BLOCCO 0324_FRONTI S
3. STIPITE FINESTRA W2_BLOCCO 0317_UNITÀ 70_FRONTI N
4. STIPITE FINESTRA W3_BLOCCO 0322_UNITÀ 166_FRONTI N
5. TIPIE FINESTRA W5_BLOCCO 0323_UNITÀ 182_FRONTI S
6. STIPITE PORTA D1_BLOCCO 0324_UNITÀ 190_FRONTI N
7. BASE ARCO_BLOCCO 0322_UNITÀ 160_FRONTI N
8. BASE ARCO_BLOCCO 0322_UNITÀ 166_FRONTI S





-  LEGNO BIANCO (TELAIO ORIGINALE)
-  LEGNO BIANCO (TELAIO SOSTITUITO)
-  LEGNO
-  ALLUMINIO BIANCO
-  ALLUMINIO MARRONE
-  ALLUMINIO ANODIZZATO
-  ALLUMINIO FINTO LEGNO
-  PVC
-  PVC FINTO LEGNO

NOTE

la cornice del vano finestra si riferisce all'eventuale seconda finestra esterna

per la varietà delle finestre W1 far riferimento alla tavola 02.01.02



COL_BLOCCO 0320_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 145



ABITAZIONE UNITA 144



ABITAZIONE UNITA 142



ABITAZIONE UNITA 140



ABITAZIONE UNITA 138

COL_BLOCCO 0321_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 148



ABITAZIONE UNITA 150



ABITAZIONE UNITA 152



ABITAZIONE UNITA 154



ABITAZIONE UNITA 156

COL_BLOCCO 0322_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 160



ABITAZIONE UNITA 162



ABITAZIONE UNITA 164



ABITAZIONE UNITA 166



ABITAZIONE UNITA 168

COL_BLOCCO 0323_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 172



ABITAZIONE UNITA 174



ABITAZIONE UNITA 176



ABITAZIONE UNITA 178



ABITAZIONE UNITA 180

COL_BLOCCO 0324_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 186



ABITAZIONE UNITA 188



ABITAZIONE UNITA 190



ABITAZIONE UNITA 192

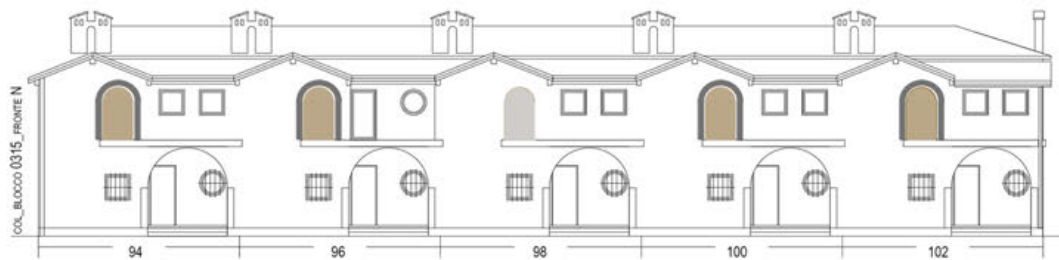
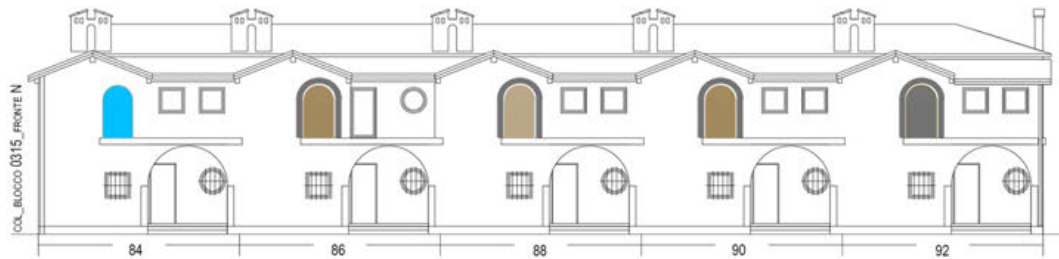
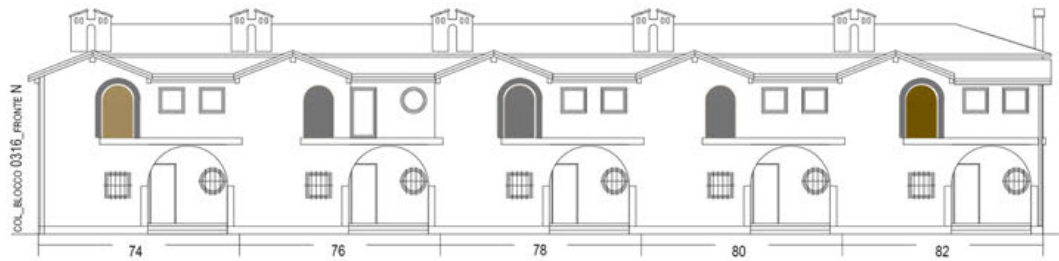
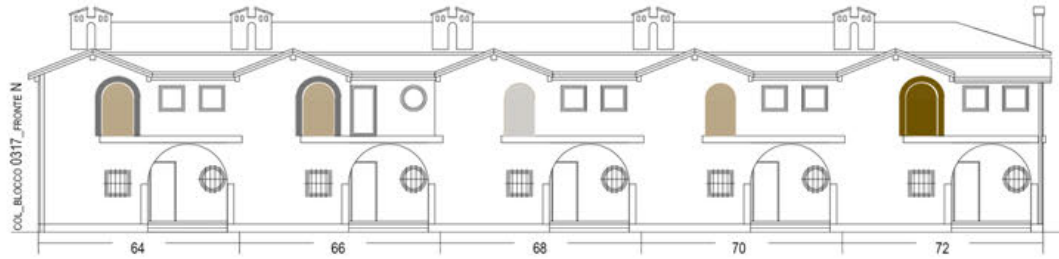
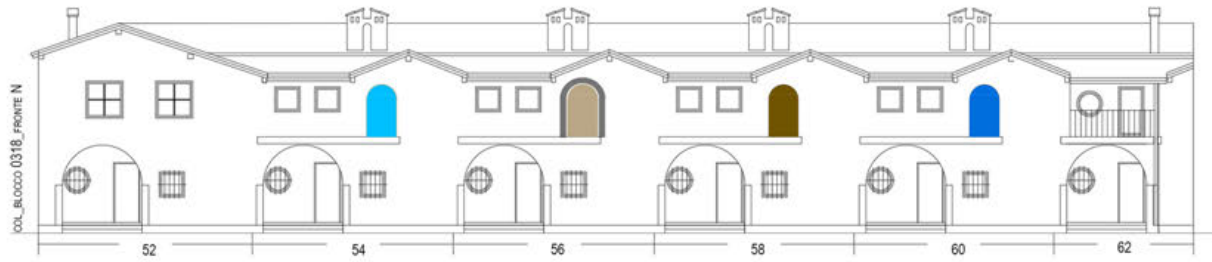


ABITAZIONE UNITA 194

NOTE

per la mappatura dei materiali delle finestre W1 far riferimento alla tavola 02.01.01





-  LEGNO BIANCO (TELAI0 ORIGINALE)
-  LEGNO BIANCO (TELAI0 SOSTITUITO)
-  LEGNO
-  ALLUMINIO BIANCO
-  ALLUMINIO MARRONE
-  ALLUMINIO ANODIZZATO
-  ALLUMINIO FINTO LEGNO
-  PVC
-  PVC FINTO LEGNO

NOTE

la cornice del vano finestra si riferisce all'eventuale seconda finestra esterna

per la varietà delle finestre W1 far riferimento alla tavola 02.01.04

0 1m 5m

COL_BLOCCO 0314_FRONTI N



ABITAZIONE UNITÀ 94



ABITAZIONE UNITÀ 96



ABITAZIONE UNITÀ 98



ABITAZIONE UNITÀ 100



ABITAZIONE UNITÀ 102

COL_BLOCCO 0315_FRONTI N



ABITAZIONE UNITÀ 84



ABITAZIONE UNITÀ 86



ABITAZIONE UNITÀ 88



ABITAZIONE UNITÀ 90



ABITAZIONE UNITÀ 92

COL_BLOCCO 0316_FRONTI N



ABITAZIONE UNITÀ 74



ABITAZIONE UNITÀ 76



ABITAZIONE UNITÀ 78



ABITAZIONE UNITÀ 80



ABITAZIONE UNITÀ 82

COL_BLOCCO 0317_FRONTI N



ABITAZIONE UNITÀ 64



ABITAZIONE UNITÀ 66



ABITAZIONE UNITÀ 68



ABITAZIONE UNITÀ 70



ABITAZIONE UNITÀ 72

COL_BLOCCO 0318_FRONTI N



ABITAZIONE UNITÀ 54



ABITAZIONE UNITÀ 56



ABITAZIONE UNITÀ 58

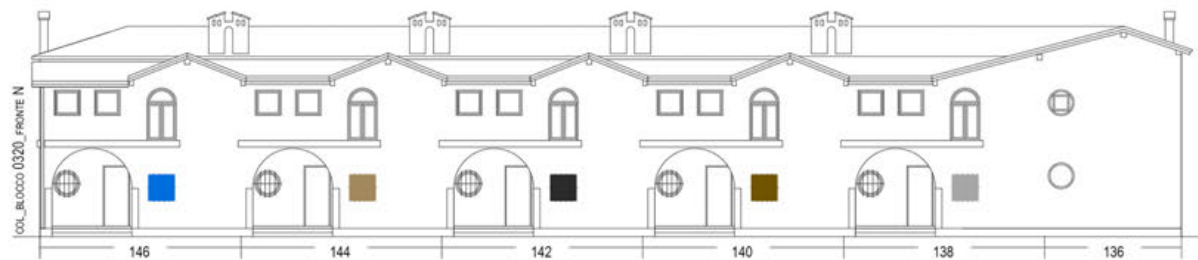
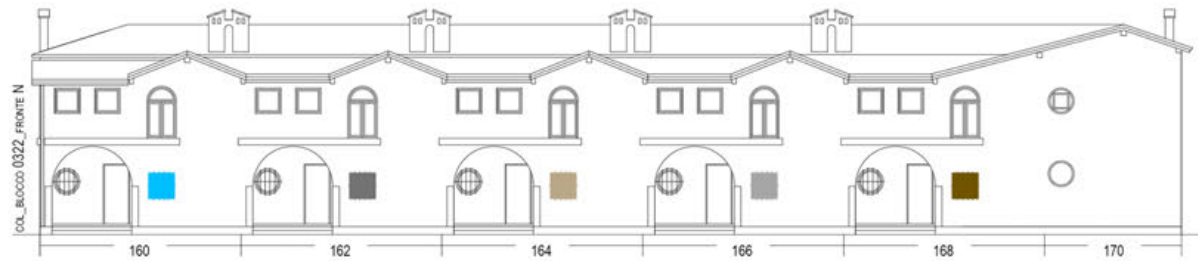
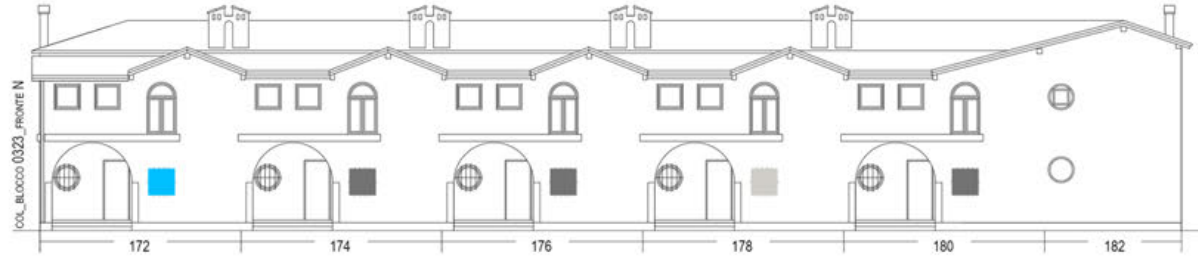
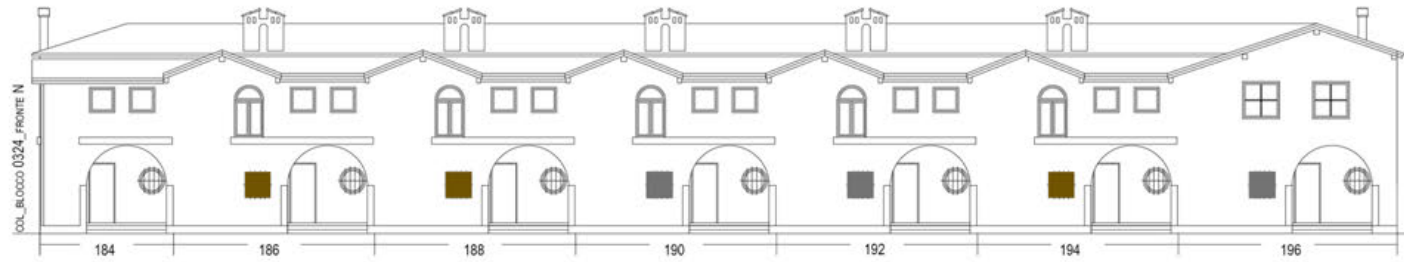


ABITAZIONE UNITÀ 60

NOTE

per la mappatura dei materiali delle finestre W1 far riferimento alla tavola 02.01.03





- LEGNO BIANCO (TELAI0 ORIGINALE)
- LEGNO BIANCO (TELAI0 SOSTITUITO)
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO MARRONE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- ALLUMINIO FINTO LEGNO
- PVC
- PVC FINTO LEGNO

NOTE

la cornice del vano finestra si riferisce all'eventuale seconda finestra esterna

per la varietà delle finestre W2 far riferimento alla tavola 02.02.02



COL_BLOCCO 0320_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 145



ABITAZIONE UNITA 144



ABITAZIONE UNITA 142



ABITAZIONE UNITA 140



ABITAZIONE UNITA 138

COL_BLOCCO 0321_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 148



ABITAZIONE UNITA 150



ABITAZIONE UNITA 152



ABITAZIONE UNITA 154



ABITAZIONE UNITA 156

COL_BLOCCO 0322_FRONTI N



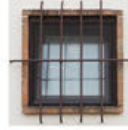
ABITAZIONE UNITA 160



ABITAZIONE UNITA 162



ABITAZIONE UNITA 164



ABITAZIONE UNITA 166



ABITAZIONE UNITA 168

COL_BLOCCO 0323_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 172



ABITAZIONE UNITA 174



ABITAZIONE UNITA 176



ABITAZIONE UNITA 178



ABITAZIONE UNITA 180

COL_BLOCCO 0324_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 186



ABITAZIONE UNITA 188



ABITAZIONE UNITA 190



ABITAZIONE UNITA 192



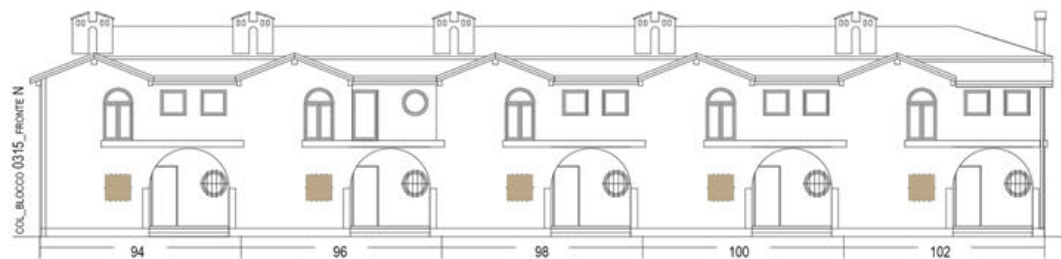
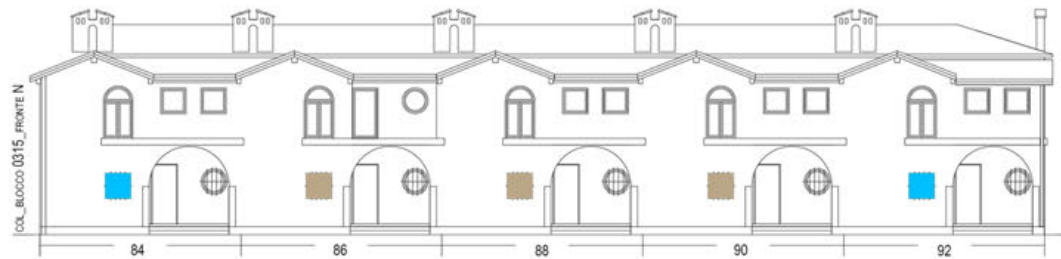
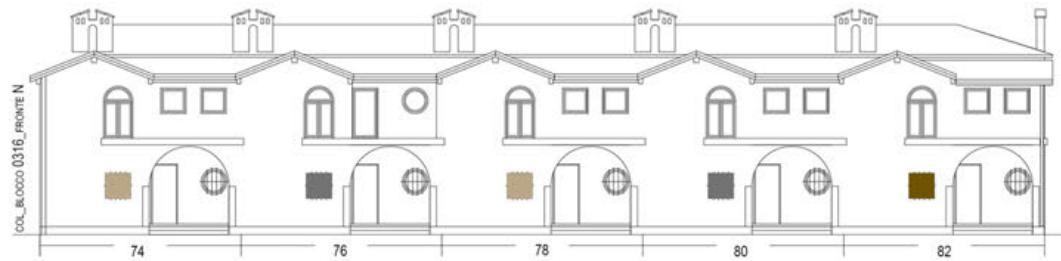
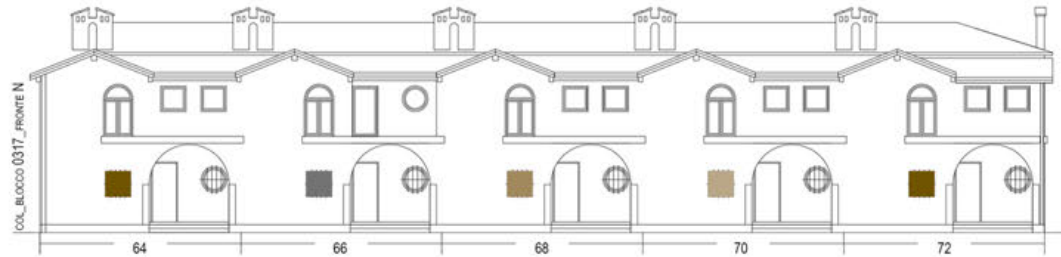
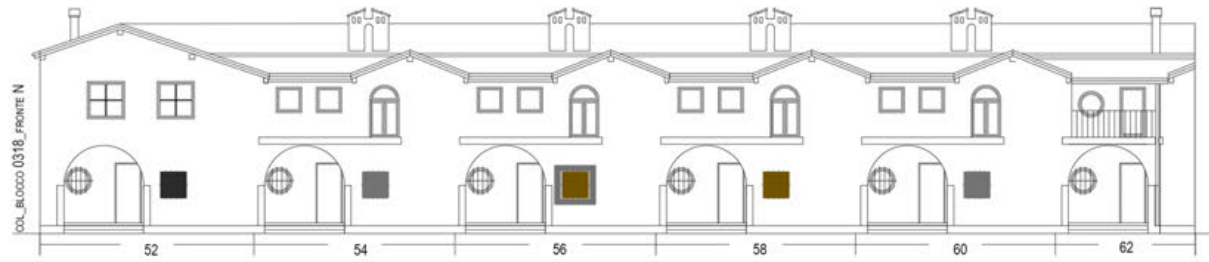
ABITAZIONE UNITA 194



ABITAZIONE UNITA 196

NOTE

per la mappatura dei materiali delle finestre W2 far riferimento alla tavola 02.02.01



- LEGNO BIANCO (TELAI0 ORIGINALE)
- LEGNO BIANCO (TELAI0 SOSTITUITO)
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO MARRONE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- ALLUMINIO FINTO LEGNO
- PVC
- PVC FINTO LEGNO

NOTE

la cornice del vano finestra si riferisce all'eventuale seconda finestra esterna

per la varietà delle finestre W2 far riferimento alla tavola 02.02.04



COL_BLOCCO 0314_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 94



ABITAZIONE UNITA 95



ABITAZIONE UNITA 98



ABITAZIONE UNITA 100



ABITAZIONE UNITA 102

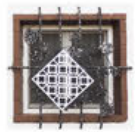
COL_BLOCCO 0315_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 84



ABITAZIONE UNITA 85



ABITAZIONE UNITA 88



ABITAZIONE UNITA 90



ABITAZIONE UNITA 92

COL_BLOCCO 0316_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 74



ABITAZIONE UNITA 76



ABITAZIONE UNITA 78



ABITAZIONE UNITA 80



ABITAZIONE UNITA 82

COL_BLOCCO 0317_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 64



ABITAZIONE UNITA 65



ABITAZIONE UNITA 68



ABITAZIONE UNITA 70



ABITAZIONE UNITA 72

COL_BLOCCO 0318_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 52



ABITAZIONE UNITA 54



ABITAZIONE UNITA 56



ABITAZIONE UNITA 58

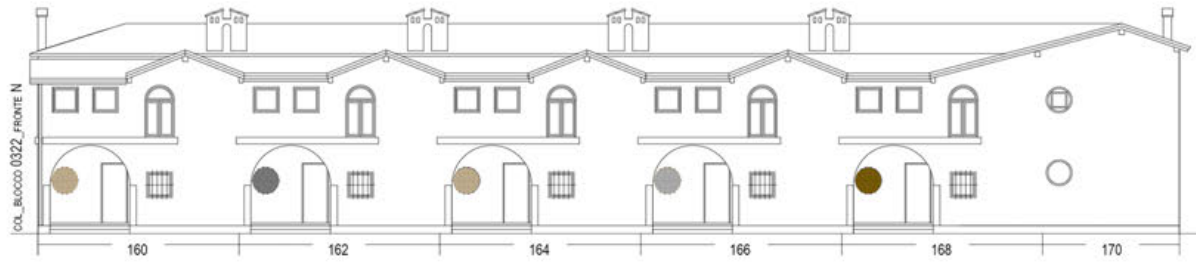
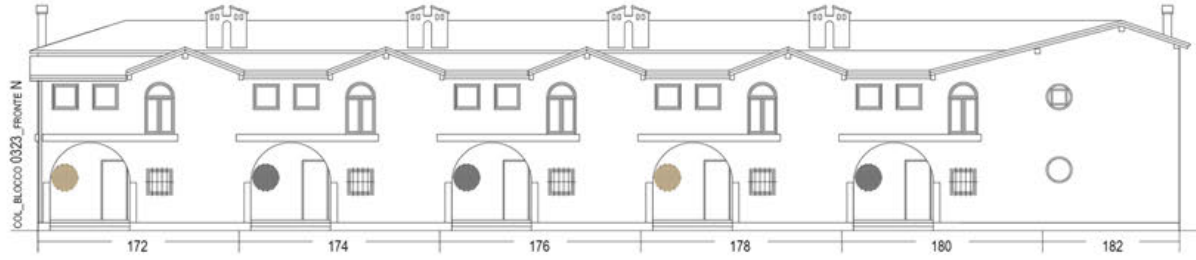
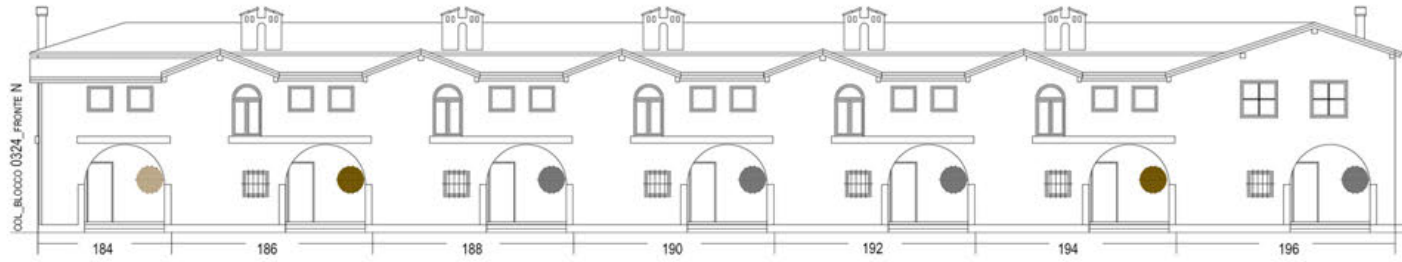


ABITAZIONE UNITA 60

NOTE

per la mappatura dei materiali delle finestre W2 far riferimento alla tavola 02.02.03





- LEGNO BIANCO (TELAI0 ORIGINALE)
- LEGNO BIANCO (TELAI0 SOSTITUITO)
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO MARRONE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- ALLUMINIO FINTO LEGNO
- PVC
- PVC FINTO LEGNO

NOTE

per la varietà delle finestre W3 far riferimento alla tavola 02.03.02

0 1m 5m



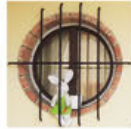
COL_BLOCCO 0320_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 146



ABITAZIONE UNITA 144



ABITAZIONE UNITA 142

ELIMINATA IN SEGUITO AGLI
INTERVENTI DI
RISTRUTTURAZIONE

ABITAZIONE UNITA 140



ABITAZIONE UNITA 138

COL_BLOCCO 0321_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 148



ABITAZIONE UNITA 150



ABITAZIONE UNITA 152



ABITAZIONE UNITA 154



ABITAZIONE UNITA 156

COL_BLOCCO 0322_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 160



ABITAZIONE UNITA 162



ABITAZIONE UNITA 164



ABITAZIONE UNITA 166



ABITAZIONE UNITA 168

COL_BLOCCO 0323_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 172



ABITAZIONE UNITA 174



ABITAZIONE UNITA 176



ABITAZIONE UNITA 178



ABITAZIONE UNITA 180

COL_BLOCCO 0324_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 184



ABITAZIONE UNITA 186



ABITAZIONE UNITA 190



ABITAZIONE UNITA 192



ABITAZIONE UNITA 194



ABITAZIONE UNITA 194

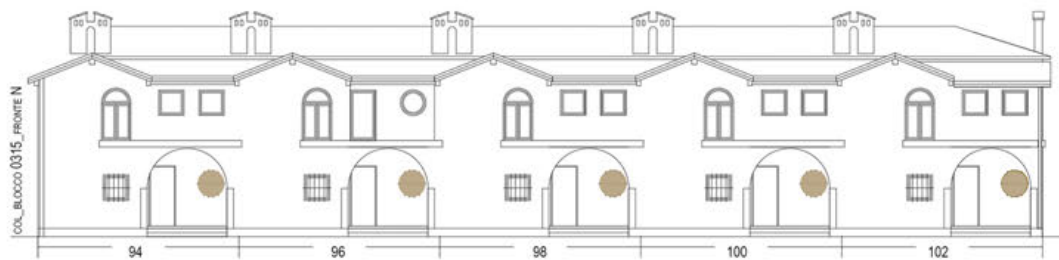
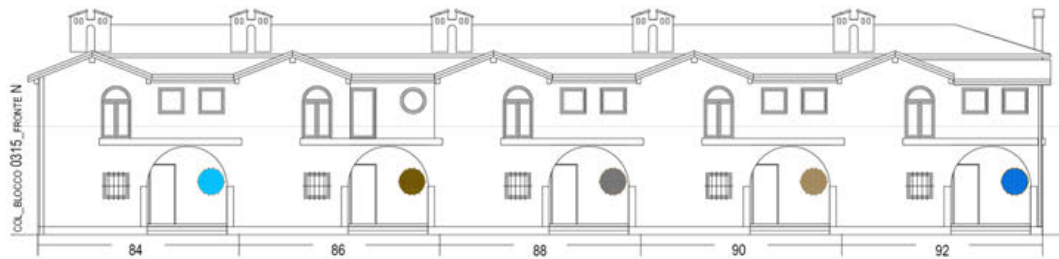
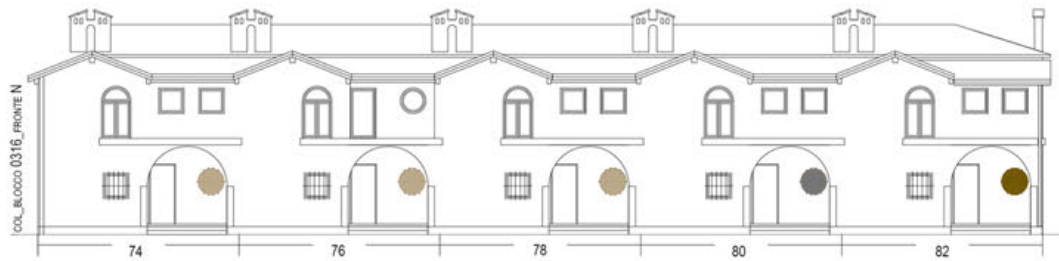
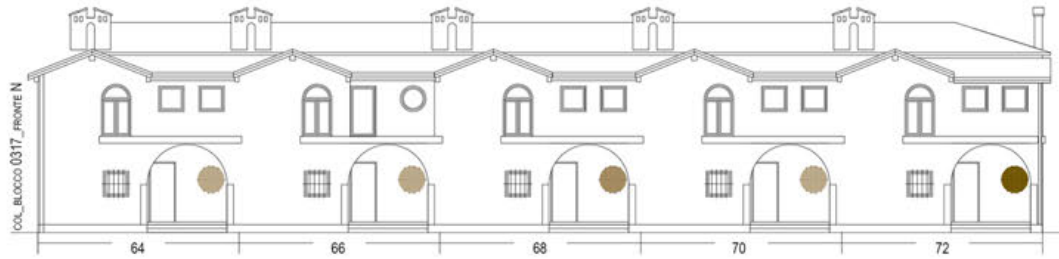
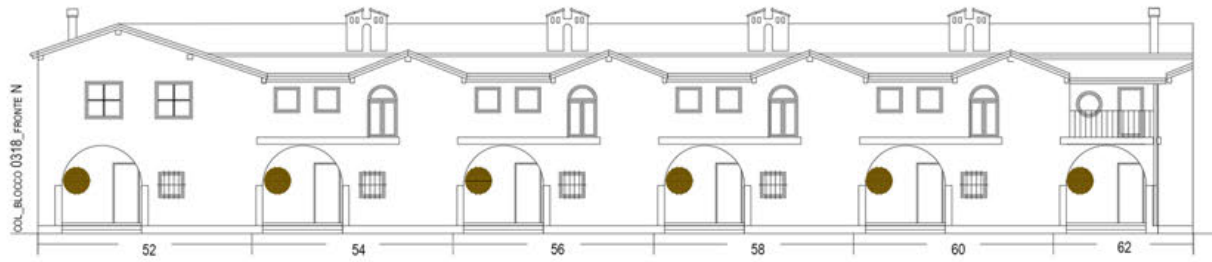


ABITAZIONE UNITA 196

NOTE

per la mappatura dei materiali delle finestre W3 far
riferimento alla tavola 02.03.01





- LEGNO BIANCO (TELAIO ORIGINALE)
- LEGNO BIANCO (TELAIO SOSTITUITO)
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO MARRONE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- ALLUMINIO FINTO LEGNO
- PVC
- PVC FINTO LEGNO

NOTE

per la varietà delle finestre W3 far riferimento alla tavola 02.03.04



COL_BLOCCO 0314_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 94



ABITAZIONE UNITA 95



ABITAZIONE UNITA 98



ABITAZIONE UNITA 100



ABITAZIONE UNITA 102

COL_BLOCCO 0315_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 84



ABITAZIONE UNITA 85



ABITAZIONE UNITA 88



ABITAZIONE UNITA 90



ABITAZIONE UNITA 92

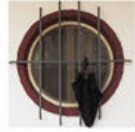
COL_BLOCCO 0316_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 74



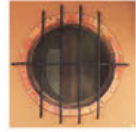
ABITAZIONE UNITA 76



ABITAZIONE UNITA 78



ABITAZIONE UNITA 80



ABITAZIONE UNITA 82

COL_BLOCCO 0317_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 64



ABITAZIONE UNITA 65



ABITAZIONE UNITA 68



ABITAZIONE UNITA 70



ABITAZIONE UNITA 72

COL_BLOCCO 0318_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 52



ABITAZIONE UNITA 54



ABITAZIONE UNITA 56



ABITAZIONE UNITA 58



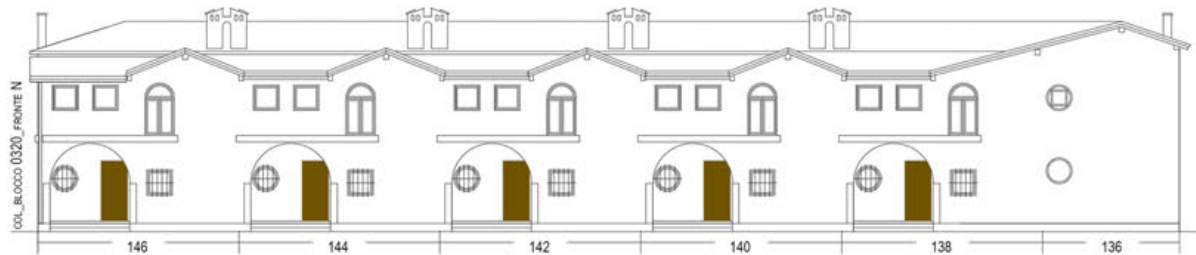
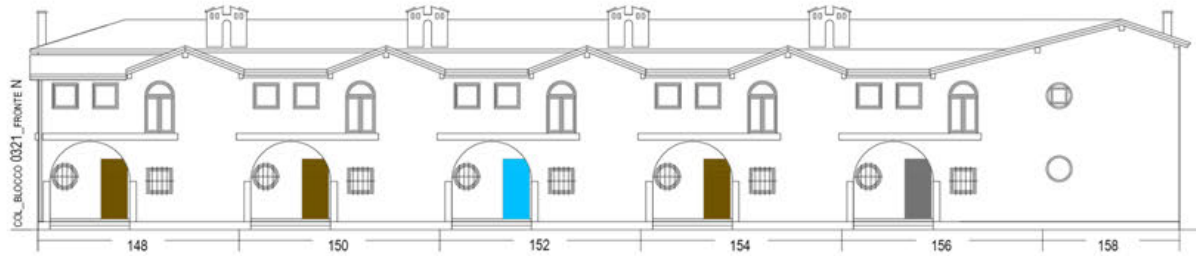
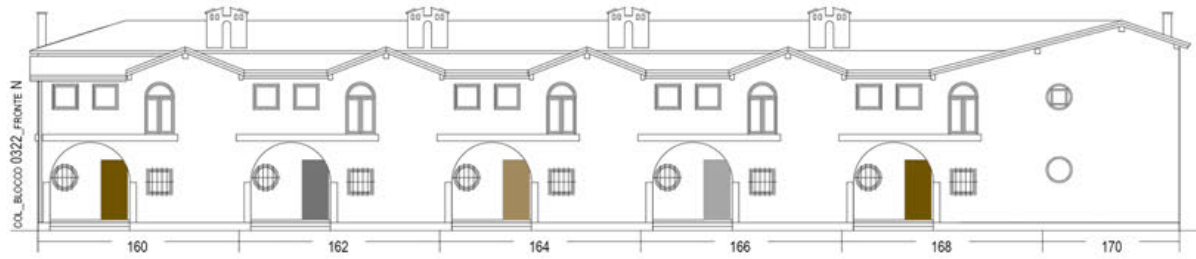
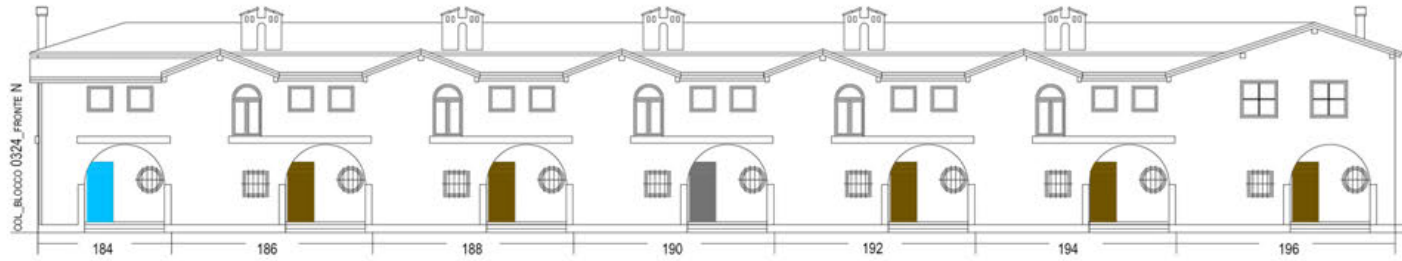
ABITAZIONE UNITA 60



ABITAZIONE 0324 n.62

NOTE

qualora assenti, non è stato possibile fotografarle a causa della presenza di ostacoli per la mappatura dei materiali delle finestre W3 far riferimento alla tavola 02.03.03



- LEGNO BIANCO (TELAIO ORIGINALE)
- LEGNO BIANCO (TELAIO SOSTITUITO)
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO MARRONE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- ALLUMINIO FINTO LEGNO
- PVC
- PVC FINTO LEGNO

NOTE

per la varietà delle porte D1 far riferimento alla tavola 02.04.02



COL_BLOCCO 0320_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 146

COL_BLOCCO 0321_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 148

COL_BLOCCO 0322_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 160

COL_BLOCCO 0323_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 172

COL_BLOCCO 0324_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 184



ABITAZIONE UNITA 144



ABITAZIONE UNITA 150



ABITAZIONE UNITA 162



ABITAZIONE UNITA 174



ABITAZIONE UNITA 186



ABITAZIONE UNITA 142



ABITAZIONE UNITA 152



ABITAZIONE UNITA 164



ABITAZIONE UNITA 176



ABITAZIONE UNITA 188



ABITAZIONE UNITA 140



ABITAZIONE UNITA 154



ABITAZIONE UNITA 166



ABITAZIONE UNITA 178



ABITAZIONE UNITA 190



ABITAZIONE UNITA 138



ABITAZIONE UNITA 156



ABITAZIONE UNITA 168



ABITAZIONE UNITA 180



ABITAZIONE UNITA 192



ABITAZIONE UNITA 194

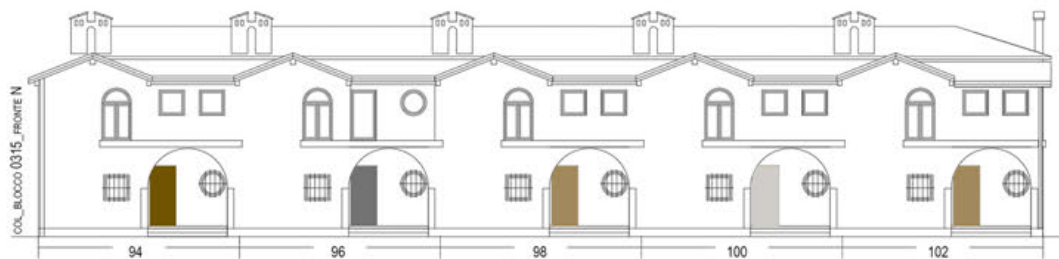
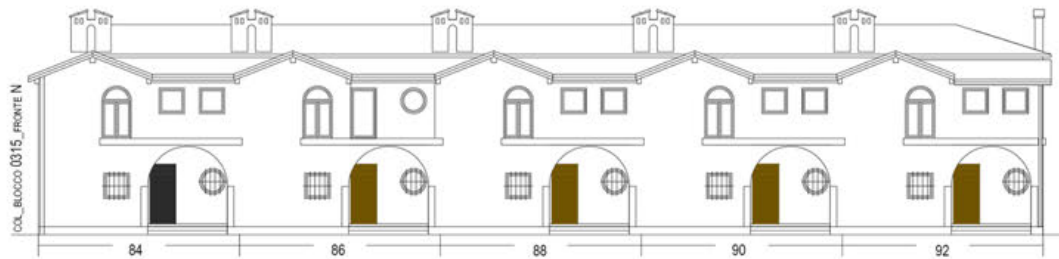
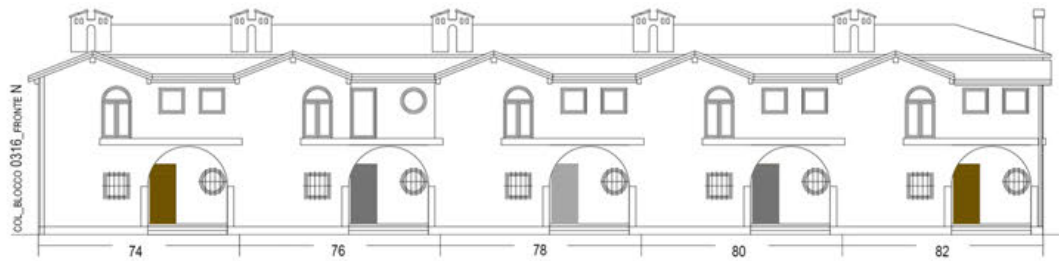
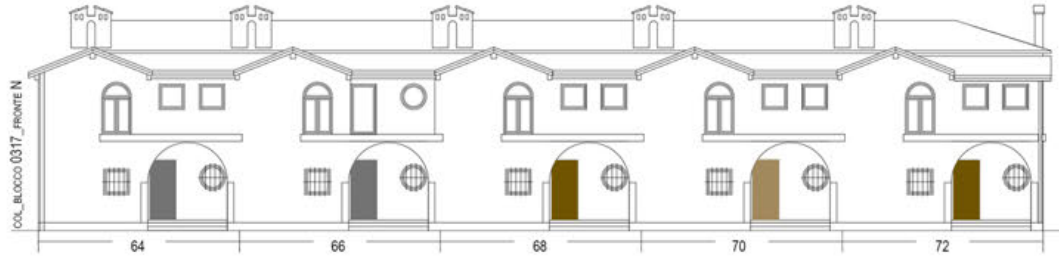


ABITAZIONE UNITA 196

NOTE

per la mappatura dei materiali delle porte D1 far riferimento alla tavola 02.04.01





- LEGNO BIANCO (TELAIO ORIGINALE)
- LEGNO BIANCO (TELAIO SOSTITUITO)
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO MARRONE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- ALLUMINIO FINTO LEGNO
- PVC
- PVC FINTO LEGNO

NOTE

per la varietà delle porte D1 far riferimento alla tavola 02.04.04

0 1m 5m



COL_BLOCCO 0314_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 94

COL_BLOCCO 0315_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 84

COL_BLOCCO 0316_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 74

COL_BLOCCO 0317_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 64

COL_BLOCCO 0318_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 52



ABITAZIONE UNITA 96



ABITAZIONE UNITA 86



ABITAZIONE UNITA 76



ABITAZIONE UNITA 66



ABITAZIONE UNITA 54



ABITAZIONE UNITA 98



ABITAZIONE UNITA 88



ABITAZIONE UNITA 78



ABITAZIONE UNITA 68



ABITAZIONE UNITA 56



ABITAZIONE UNITA 100



ABITAZIONE UNITA 90



ABITAZIONE UNITA 80



ABITAZIONE UNITA 70



ABITAZIONE UNITA 58



ABITAZIONE UNITA 102



ABITAZIONE UNITA 92



ABITAZIONE UNITA 82



ABITAZIONE UNITA 72



ABITAZIONE UNITA 60



ABITAZIONE UNITA 62

NOTE

per la mappatura dei materiali delle porte D1 far riferimento alla tavola 02.04.03





-  LEGNO BIANCO (TELAIO ORIGINALE)
-  LEGNO BIANCO (TELAIO SOSTITUITO)
-  LEGNO
-  ALLUMINIO BIANCO
-  ALLUMINIO MARRONE
-  ALLUMINIO ANODIZZATO
-  ALLUMINIO FINTO LEGNO
-  PVC
-  PVC FINTO LEGNO

NOTE

la cornice del vano finestra si riferisce all'eventuale seconda finestra esterna

per la varietà delle finestre W5 far riferimento alla tavola 02.05.03

0 1m 5m



-  LEGNO BIANCO (TELAI0 ORIGINALE)
-  LEGNO BIANCO (TELAI0 SOSTITUITO)
-  LEGNO
-  ALLUMINIO BIANCO
-  ALLUMINIO MARRONE
-  ALLUMINIO ANODIZZATO
-  ALLUMINIO FINTO LEGNO
-  PVC
-  PVC FINTO LEGNO

NOTE

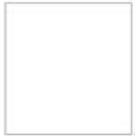
per la varietà degli elementi oscuranti SW5 far riferimento alla tavola 02.05.03

0 1m 5m

COL_BLOCCO 0320_FRONTI S



ABITAZIONE UNITA 138



ABITAZIONE UNITA 140



ABITAZIONE UNITA 142



ABITAZIONE UNITA 144



ABITAZIONE UNITA 146

COL_BLOCCO 0321_FRONTI S



ABITAZIONE UNITA 156



ABITAZIONE UNITA 154



ABITAZIONE UNITA 152



ABITAZIONE UNITA 150



ABITAZIONE UNITA 148

COL_BLOCCO 0322_FRONTI S



ABITAZIONE UNITA 168



ABITAZIONE UNITA 166



ABITAZIONE UNITA 164



ABITAZIONE UNITA 162



ABITAZIONE UNITA 160

COL_BLOCCO 0323_FRONTI S



ABITAZIONE UNITA 180



ABITAZIONE UNITA 178



ABITAZIONE UNITA 176



ABITAZIONE UNITA 174



ABITAZIONE UNITA 172

COL_BLOCCO 0324_FRONTI S



ABITAZIONE UNITA 196



ABITAZIONE UNITA 194



ABITAZIONE UNITA 192



ABITAZIONE UNITA 190



ABITAZIONE UNITA 188

NOTE

qualora assenti, non è stato possibile fotografarle a causa della presenza di ostacoli

per la mappatura dei materiali delle finestre W5 far riferimento alla tavola 02.05.01

per la mappatura dei materiali degli elementi oscuranti SW5 far riferimento alla tavola 02.05.02

le finestre W5 dei blocchi 0321 e 0320 sono privi di sottofinestra





- LEGNO BIANCO (TELAI0 ORIGINALE)
- LEGNO BIANCO (TELAI0 SOSTITUITO)
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO MARRONE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- ALLUMINIO FINTO LEGNO
- PVC
- PVC FINTO LEGNO

NOTE

la cornice del vano finestra si riferisce all'eventuale seconda finestra esterna

per la varietà delle finestre W5 far riferimento alla tavola 02.05.06

0 1m 5m



- LEGNO BIANCO (TELAIO ORIGINALE)
- LEGNO BIANCO (TELAIO SOSTITUITO)
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO MARRONE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- ALLUMINIO FINTO LEGNO
- PVC
- PVC FINTO LEGNO

NOTE

per la varietà degli elementi oscuranti SW5 far riferimento alla tavola 02.05.06

0 1m 5m

COL_BLOCCO 0314_FRONTI S



ABITAZIONE UNITA 102



ABITAZIONE UNITA 100



ABITAZIONE UNITA 98



ABITAZIONE UNITA 96



ABITAZIONE UNITA 94

COL_BLOCCO 0315_FRONTI S



ABITAZIONE UNITA 92



ABITAZIONE UNITA 90



ABITAZIONE UNITA 88

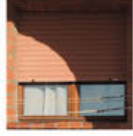


ABITAZIONE UNITA 86



ABITAZIONE UNITA 84

COL_BLOCCO 0316_FRONTI S



ABITAZIONE UNITA 82



ABITAZIONE UNITA 80



ABITAZIONE UNITA 78



ABITAZIONE UNITA 76



ABITAZIONE UNITA 74

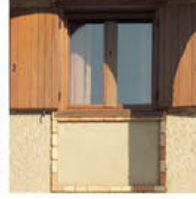
COL_BLOCCO 0317_FRONTI S



ABITAZIONE UNITA 72



ABITAZIONE UNITA 70



ABITAZIONE UNITA 68



ABITAZIONE UNITA 66



ABITAZIONE UNITA 64

COL_BLOCCO 0318_FRONTI S



ABITAZIONE UNITA 62



ABITAZIONE UNITA 60



ABITAZIONE UNITA 58



ABITAZIONE UNITA 56



ABITAZIONE UNITA 54



ABITAZIONE UNITA 52

NOTE

qualora assenti, non è stato possibile fotografarle a causa della presenza di ostacoli

per la mappatura dei materiali delle finestre W5 far riferimento alla tavola 02.05.04

per la mappatura dei materiali degli elementi oscuranti SW5 far riferimento alla tavola 02.05.05

le finestre dei blocchi 0316, 0315, 0314 sono prive di sottofinestre



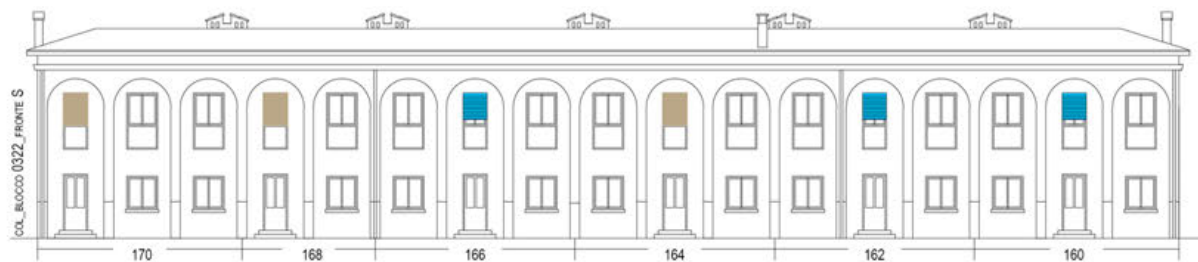
- LEGNO BIANCO (TELAIO ORIGINALE)
- LEGNO BIANCO (TELAIO SOSTITUITO)
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO MARRONE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- ALLUMINIO FINTO LEGNO
- PVC
- PVC FINTO LEGNO

NOTE

la cornice del vano finestra si riferisce all'eventuale seconda finestra esterna

per la varietà delle finestre W6 far riferimento alla tavola 02.06.03.

0 1m 5m



-  LEGNO BIANCO (TELAI0 ORIGINALE)
-  LEGNO BIANCO (TELAI0 SOSTITUITO)
-  LEGNO
-  ALLUMINIO BIANCO
-  ALLUMINIO MARRONE
-  ALLUMINIO ANODIZZATO
-  ALLUMINIO FINTO LEGNO
-  PVC
-  PVC FINTO LEGNO

NOTE

per la varietà degli elementi oscuranti SW6 far riferimento alla tavola 02.06.03

0 1m 5m

COL_BLOCCO 0320_FRONTI S



ABITAZIONE UNITA 138



ABITAZIONE UNITA 140



ABITAZIONE UNITA 142



ABITAZIONE UNITA 144



ABITAZIONE UNITA 146

COL_BLOCCO 0321_FRONTI S



ABITAZIONE UNITA 156



ABITAZIONE UNITA 154



ABITAZIONE UNITA 152



ABITAZIONE UNITA 150



ABITAZIONE UNITA 148

COL_BLOCCO 0322_FRONTI S



ABITAZIONE UNITA 168



ABITAZIONE UNITA 166



ABITAZIONE UNITA 164



ABITAZIONE UNITA 162



ABITAZIONE UNITA 160

COL_BLOCCO 0323_FRONTI S



ABITAZIONE UNITA 180



ABITAZIONE UNITA 178



ABITAZIONE UNITA 176



ABITAZIONE UNITA 174



ABITAZIONE UNITA 172

COL_BLOCCO 0324_FRONTI S



ABITAZIONE UNITA 196



ABITAZIONE UNITA 194



ABITAZIONE UNITA 192



ABITAZIONE UNITA 190



ABITAZIONE UNITA 188

NOTE

qualora assenti, non è stato possibile fotografarle a causa della presenza di ostacoli

per la mappatura dei materiali delle finestre W6 far riferimento alla tavola 02.06.01

per la mappatura dei materiali degli elementi oscuranti SW6 far riferimento alla tavola 02.06.02

le finestre W6 dei blocchi 0321 e 0320 sono privi di sottofinestra





-  LEGNO BIANCO (TELAI0 ORIGINALE)
-  LEGNO BIANCO (TELAI0 SOSTITUITO)
-  LEGNO
-  ALLUMINIO BIANCO
-  ALLUMINIO MARRONE
-  ALLUMINIO ANODIZZATO
-  ALLUMINIO FINTO LEGNO
-  PVC
-  PVC FINTO LEGNO

NOTE

la cornice del vano finestra si riferisce all'eventuale seconda finestra esterna

per la varietà delle finestre W6 far riferimento alla tavola 02.06.06

0 1m 5m



- LEGNO BIANCO (TELAI0 ORIGINALE)
- LEGNO BIANCO (TELAI0 SOSTITUITO)
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO MARRONE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- ALLUMINIO FINTO LEGNO
- PVC
- PVC FINTO LEGNO

NOTE

per la varietà degli elementi oscuranti SW6 far riferimento alla tavola 02.06.06

0 1m 5m

COL_BLOCCO 0314_FRONTI S



ABITAZIONE UNITA 102

COL_BLOCCO 0315_FRONTI S



ABITAZIONE UNITA 90

COL_BLOCCO 0316_FRONTI S



ABITAZIONE UNITA 82

COL_BLOCCO 0317_FRONTI S



ABITAZIONE UNITA 72

COL_BLOCCO 0318_FRONTI S



ABITAZIONE UNITA 62



ABITAZIONE UNITA 100



ABITAZIONE UNITA 90



ABITAZIONE UNITA 80



ABITAZIONE UNITA 70



ABITAZIONE UNITA 60



ABITAZIONE UNITA 98



ABITAZIONE UNITA 88



ABITAZIONE UNITA 78



ABITAZIONE UNITA 68



ABITAZIONE UNITA 58



ABITAZIONE UNITA 96



ABITAZIONE UNITA 86



ABITAZIONE UNITA 76



ABITAZIONE UNITA 66



ABITAZIONE UNITA 56



ABITAZIONE UNITA 94



ABITAZIONE UNITA 84



ABITAZIONE UNITA 74



ABITAZIONE UNITA 64



ABITAZIONE UNITA 54



ABITAZIONE UNITA 52

NOTE

qualora assenti, non è stato possibile fotografarle a causa della presenza di ostacoli

per la mappatura dei materiali delle finestre W6 far riferimento alla tavola 02.06.04

per la mappatura dei materiali degli elementi oscuranti SW6 far riferimento alla tavola 02.06.05





-  LEGNO BIANCO (TELAIO ORIGINALE)
-  LEGNO BIANCO (TELAIO SOSTITUITO)
-  LEGNO
-  ALLUMINIO BIANCO
-  ALLUMINIO MARRONE
-  ALLUMINIO ANODIZZATO
-  ALLUMINIO FINTO LEGNO
-  PVC
-  PVC FINTO LEGNO

NOTE

per la varietà della porta D2 far riferimento alla tavola 02.07.02



COL_BLOCCO 0320_FRONTI S



ABITAZIONE UNITA 138

COL_BLOCCO 0321_FRONTI S



ABITAZIONE UNITA 156

COL_BLOCCO 0322_FRONTI S



ABITAZIONE UNITA 168

COL_BLOCCO 0323_FRONTI S



ABITAZIONE UNITA 180

COL_BLOCCO 0324_FRONTI S



ABITAZIONE UNITA 196



ABITAZIONE UNITA 140



ABITAZIONE UNITA 154



ABITAZIONE UNITA 166



ABITAZIONE UNITA 178



ABITAZIONE UNITA 194



ABITAZIONE UNITA 142



ABITAZIONE UNITA 152



ABITAZIONE UNITA 164



ABITAZIONE UNITA 176



ABITAZIONE UNITA 192



ABITAZIONE UNITA 144



ABITAZIONE UNITA 150



ABITAZIONE UNITA 162



ABITAZIONE UNITA 174



ABITAZIONE UNITA 190



ABITAZIONE UNITA 146



ABITAZIONE UNITA 148



ABITAZIONE UNITA 160



ABITAZIONE UNITA 172



ABITAZIONE UNITA 188



ABITAZIONE UNITA 186



ABITAZIONE UNITA 186



ABITAZIONE UNITA 184

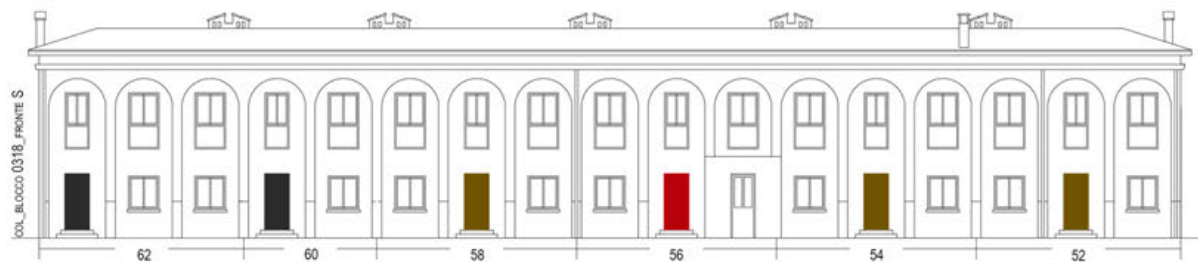


ABITAZIONE UNITA 184

NOTE

qualora assenti, non è stato possibile fotografarle a causa della presenza di ostacoli per la mappatura dei materiali delle porte D2 far riferimento alla tavola 02.07.01





-  LEGNO BIANCO (TELAIO ORIGINALE)
-  LEGNO BIANCO (TELAIO SOSTITUITO)
-  LEGNO
-  ALLUMINIO BIANCO
-  ALLUMINIO MARRONE
-  ALLUMINIO ANODIZZATO
-  ALLUMINIO FINTO LEGNO
-  PVC
-  PVC FINTO LEGNO

NOTE

qualora indicati con il colore rosso, non è stato possibile rilevarle a causa della presenza di ostacoli

per la varietà delle porte D2 far riferimento alla tavola 02.07.04

0 1m 5m

COL_BLOCCO 0314_FRONTI S



ABITAZIONE UNITA 102

COL_BLOCCO 0315_FRONTI S



ABITAZIONE UNITA 92

COL_BLOCCO 0316_FRONTI S



ABITAZIONE UNITA 82

COL_BLOCCO 0317_FRONTI S



ABITAZIONE UNITA 72

COL_BLOCCO 0318_FRONTI S



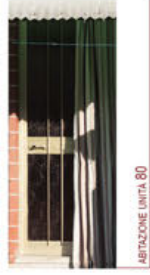
ABITAZIONE UNITA 62



ABITAZIONE UNITA 100



ABITAZIONE UNITA 90



ABITAZIONE UNITA 80



ABITAZIONE UNITA 70



ABITAZIONE UNITA 60



ABITAZIONE UNITA 98



ABITAZIONE UNITA 88



ABITAZIONE UNITA 78



ABITAZIONE UNITA 68



ABITAZIONE UNITA 58



ABITAZIONE UNITA 96



ABITAZIONE UNITA 86



ABITAZIONE UNITA 76



ABITAZIONE UNITA 66



ABITAZIONE UNITA 56



ABITAZIONE UNITA 94



ABITAZIONE UNITA 84



ABITAZIONE UNITA 74



ABITAZIONE UNITA 64



ABITAZIONE UNITA 54

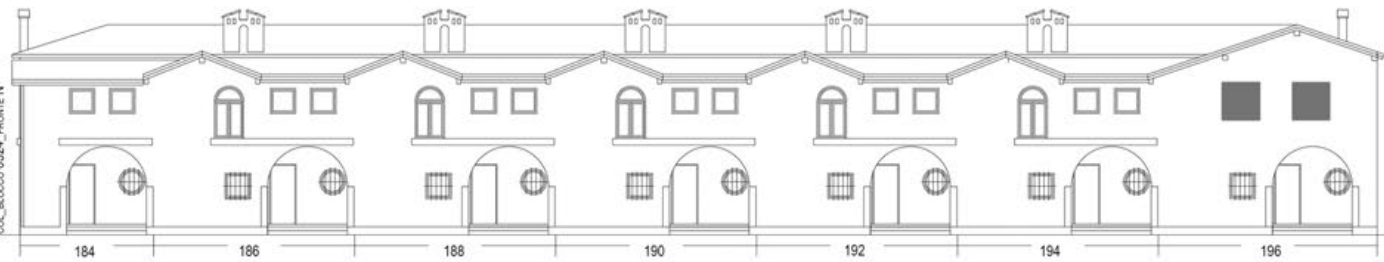


ABITAZIONE UNITA 52

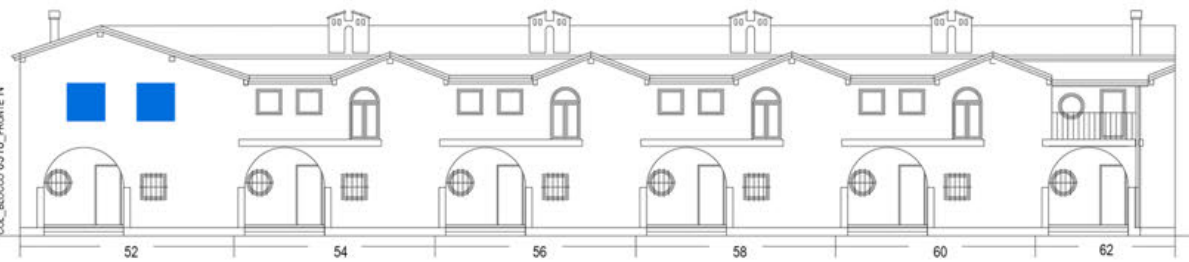
NOTE

qualora assenti, non è stato possibile fotografarle a causa della presenza di ostacoli per la mappatura dei materiali delle porte D2 far riferimento alla tavola 02.07.03

COL_BLOCCO 0324_FRONTI N



COL_BLOCCO 0318_FRONTI N



- LEGNO BIANCO (TELAIO ORIGINALE)
- LEGNO BIANCO (TELAIO SOSTITUITO)
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO MARRONE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- ALLUMINIO FINTO LEGNO
- PVC
- PVC FINTO LEGNO

NOTE

per la varietà delle finestre W4 far riferimento alla tavola 02.08.02



COL_BLOCCO 0318_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 04

COL_BLOCCO 0324_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 106a



ABITAZIONE UNITA 52b



ABITAZIONE UNITA 196b

NOTE

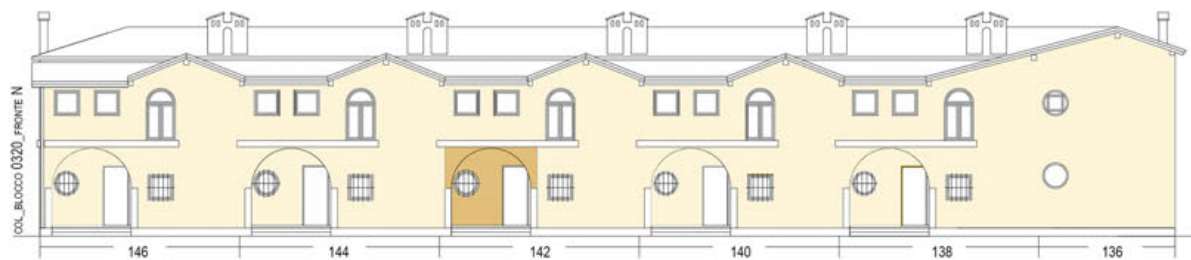
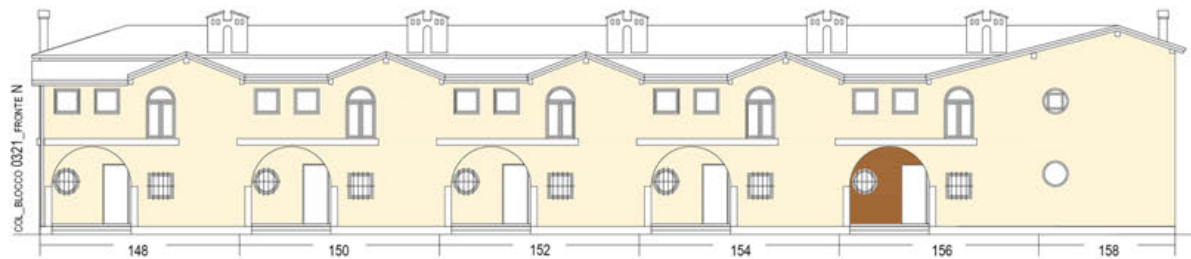
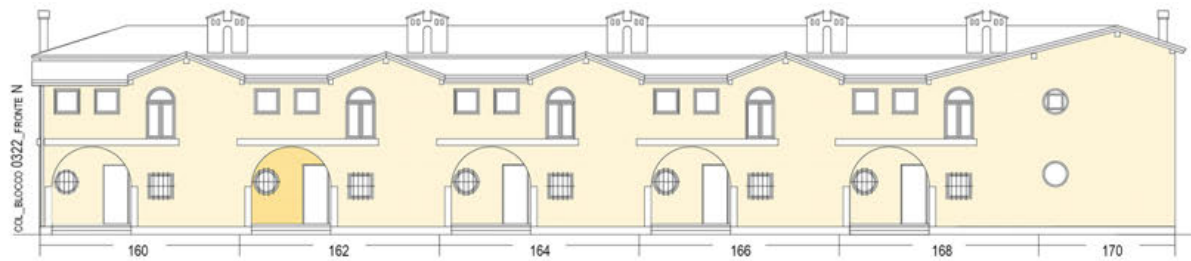
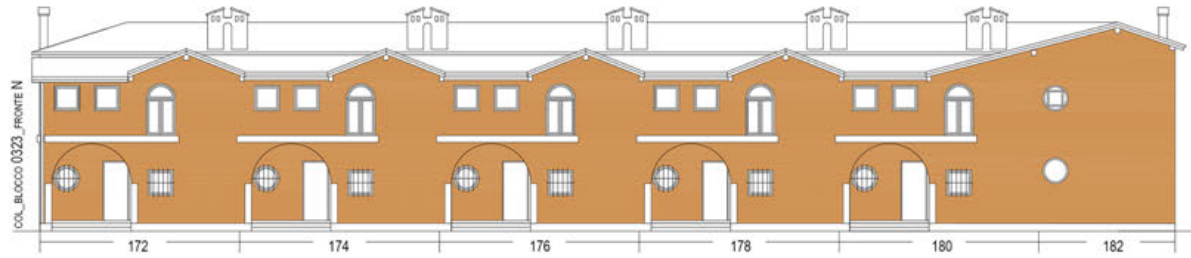
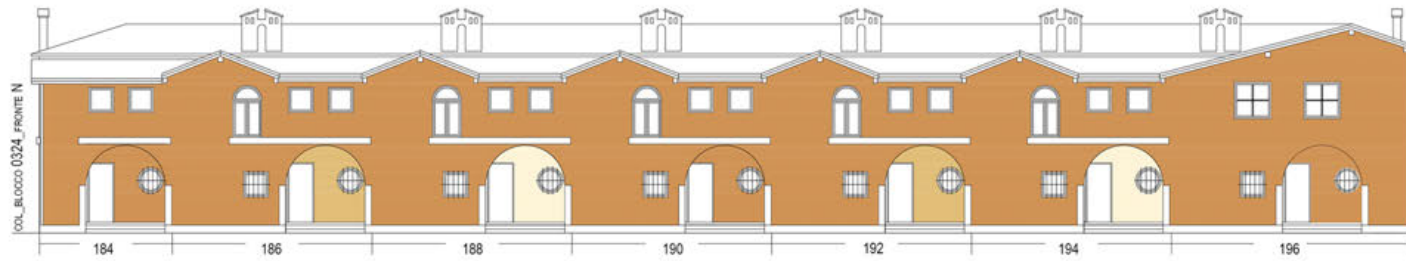
per la mappatura dei materiali delle finestre W4 far riferimento alla tavola 02.08.01





			1	2
				3
4	5	6		7
				8
9	10	11		12

1. PROSPETTO SUD_BLOCCO 00321
2. PROSPETTO NORD BLOCCO 0316 UNITÀ 82
3. PROSPETTO NORD BLOCCO 0315 UNITÀ 86
4. PROSPETTO NORD BLOCCO 0322
5. PROSPETTO NORD BLOCCO 0324
6. PROSPETTO SUD BLOCCO 0323
7. PROSPETTO NORD BLOCCO 0317 UNITÀ 64
8. PROSPETTO NORD BLOCCO 0314 UNITÀ 100
9. PROSPETTO NORD BLOCCO 0323 UNITÀ 180
10. PROSPETTO NORD BLOCCO 0322 UNITÀ 162
11. PROSPETTO NORD BLOCCO 0321 UNITÀ 156
12. PROSPETTO NORD BLOCCO 0320 UNITÀ 140



- BIANCO
- GRIGIO
- GIALLO
- SALMONE
- VERDE
- VERDE CHIARO
- ROSA
- CUOIO

NOTE

per la varietà delle coloriture degli intonaci esterni
far riferimento alla tavola 03.01.02

0 1m 5m

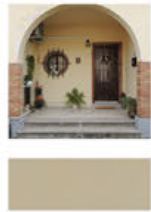
COL_BLOCCO 0320_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 146



ABITAZIONE UNITA 144



ABITAZIONE UNITA 142



ABITAZIONE UNITA 140



ABITAZIONE UNITA 138

COL_BLOCCO 0321_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 148



ABITAZIONE UNITA 150



ABITAZIONE UNITA 152



ABITAZIONE UNITA 154



ABITAZIONE UNITA 156

COL_BLOCCO 0322_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 160



ABITAZIONE UNITA 162



ABITAZIONE UNITA 164



ABITAZIONE UNITA 166



ABITAZIONE UNITA 168

COL_BLOCCO 0323_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 172



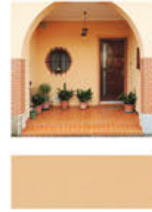
ABITAZIONE UNITA 174



ABITAZIONE UNITA 176



ABITAZIONE UNITA 178

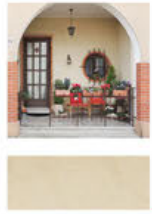


ABITAZIONE UNITA 180

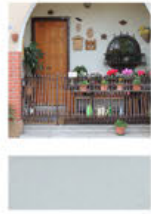
COL_BLOCCO 0324_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 184



ABITAZIONE UNITA 186



ABITAZIONE UNITA 188



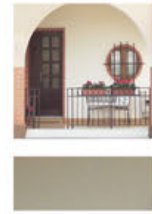
ABITAZIONE UNITA 190



ABITAZIONE UNITA 192



ABITAZIONE UNITA 194

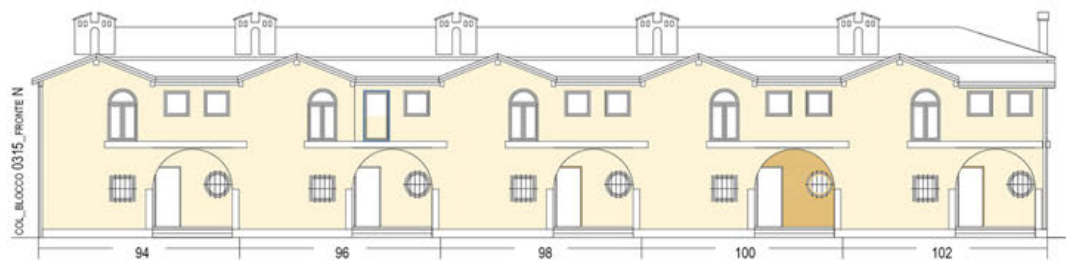
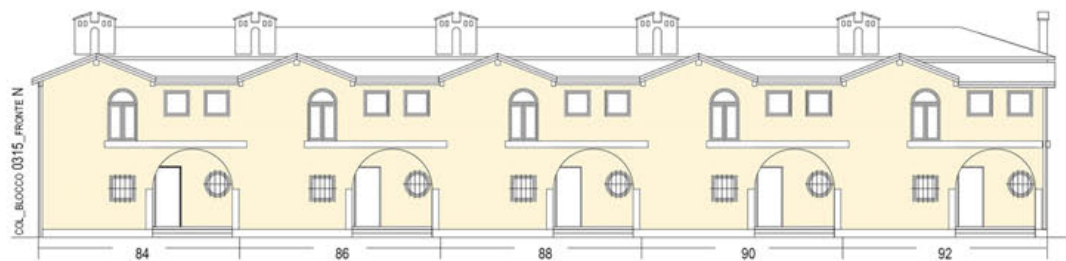
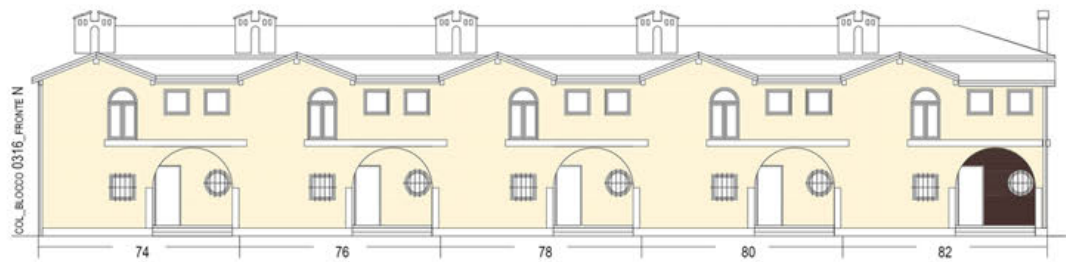
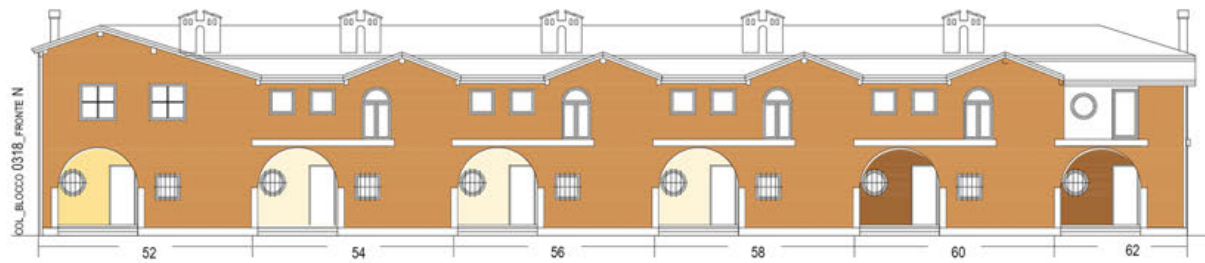


ABITAZIONE UNITA 196

NOTE

per la mappatura delle coloriture degli intonaci esterni far riferimento alla tavola 03.01.01





- BIANCO
- GRIGIO
- GIALLO
- SALMONE
- VERDE
- VERDE CHIARO
- ROSA
- CUOIO

NOTE

per la varietà delle coloriture degli intonaci esterne
far riferimento alla tavola 03.01.04



COL_BLOCCO 0314_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 94

COL_BLOCCO 0315_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 84

COL_BLOCCO 0316_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 74

COL_BLOCCO 0317_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 64

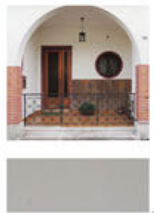
COL_BLOCCO 0318_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 52



ABITAZIONE UNITA 96



ABITAZIONE UNITA 86



ABITAZIONE UNITA 76



ABITAZIONE UNITA 66



ABITAZIONE UNITA 54



ABITAZIONE UNITA 98



ABITAZIONE UNITA 88



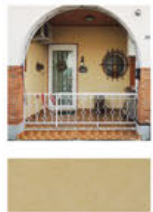
ABITAZIONE UNITA 78



ABITAZIONE UNITA 68



ABITAZIONE UNITA 56



ABITAZIONE UNITA 100



ABITAZIONE UNITA 90



ABITAZIONE UNITA 80



ABITAZIONE UNITA 70



ABITAZIONE UNITA 58



ABITAZIONE UNITA 102



ABITAZIONE UNITA 92



ABITAZIONE UNITA 82



ABITAZIONE UNITA 72



ABITAZIONE UNITA 60

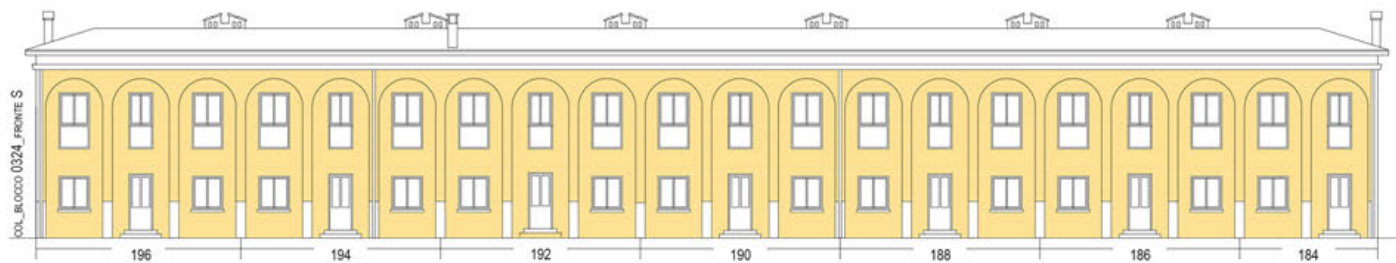


ABITAZIONE UNITA 62

NOTE

qualora assenti, non è stato possibile fotografarle a causa della presenza di ostacoli
per la mappatura delle coloriture degli intonaci esterni far riferimento alla tavola 03.01.03



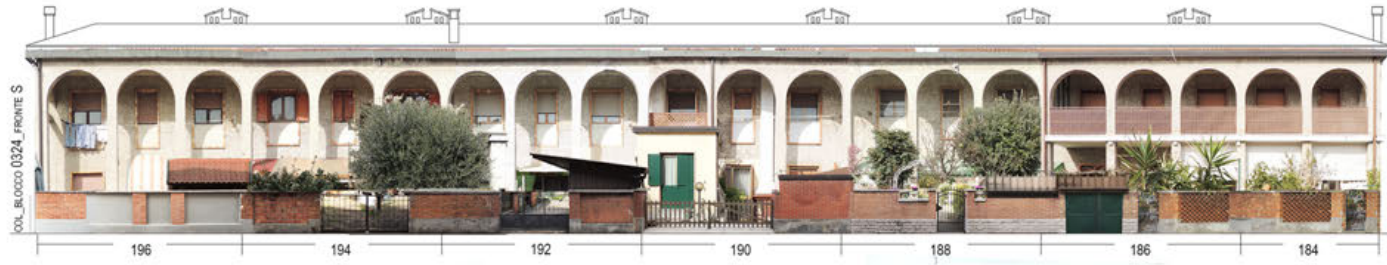


- BIANCO
- GRIGIO (RIVESTIMENTO ORIGINALE)
- GRIGIO

NOTE

per la varietà delle coloriture degli intonaci esterni
far riferimento alla tavola 03.01.06

0 1m 5m



NOTE

per la mappatura delle coloriture degli intonaci esterni far riferimento alla tavola 03.01.05



- BIANCO
- GRIGIO (RIVESTIMENTO ORIGINALE)
- GRIGIO

NOTE

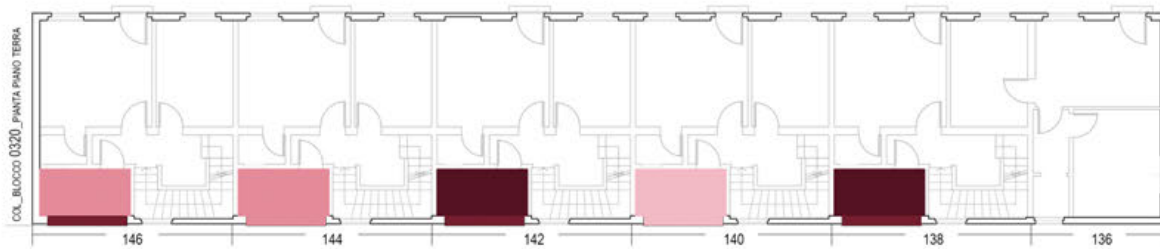
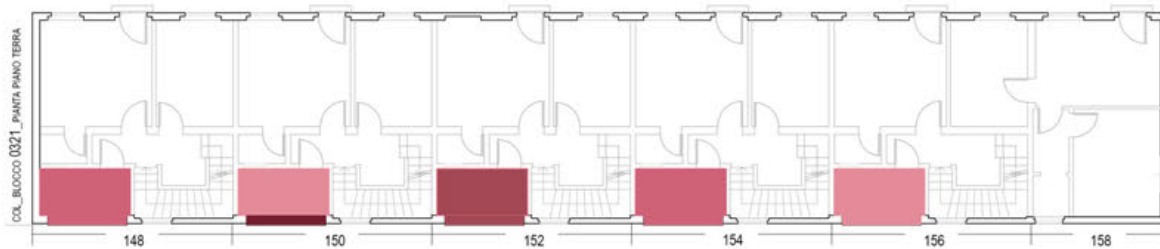
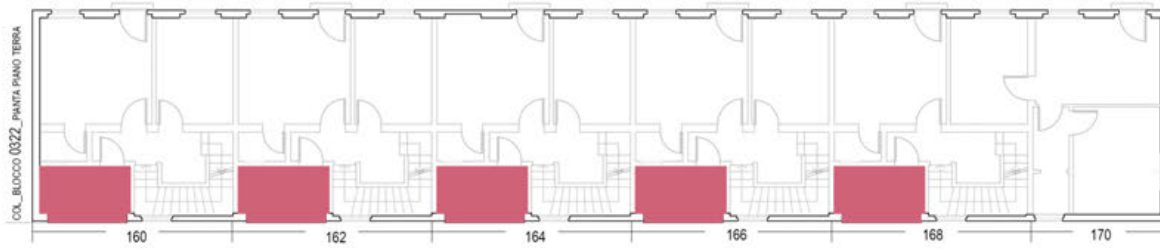
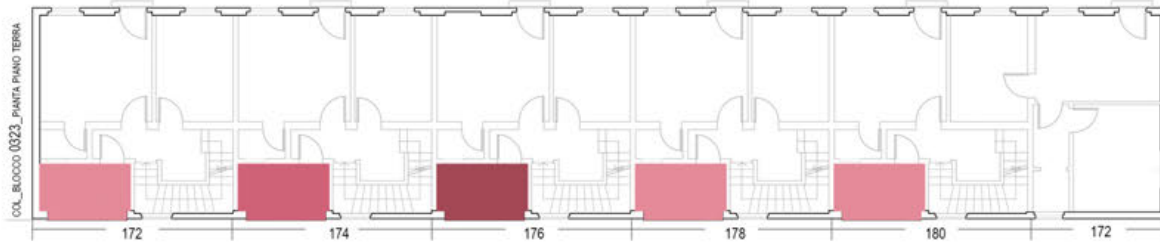
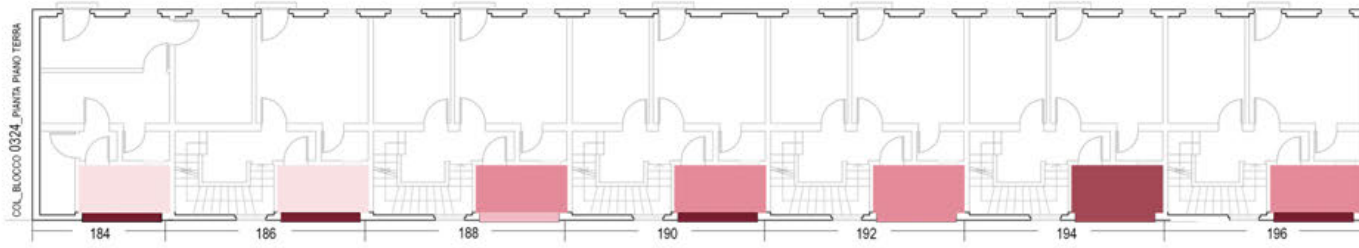
per la varietà delle coloriture degli intonaci esterni
far riferimento alla tavola 03.01.08

0 1m 5m



NOTE

per la coloritura degli intonaci far riferimento alla tavola 03.01.07

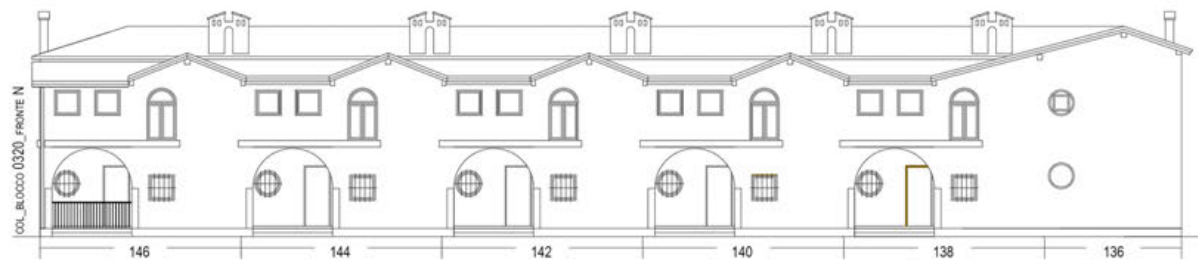
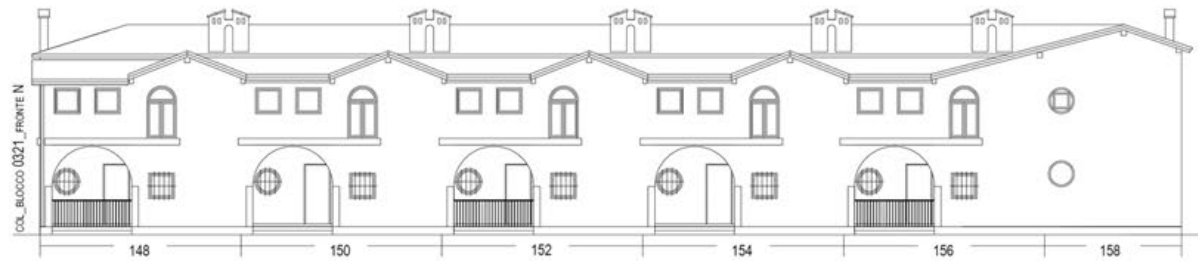
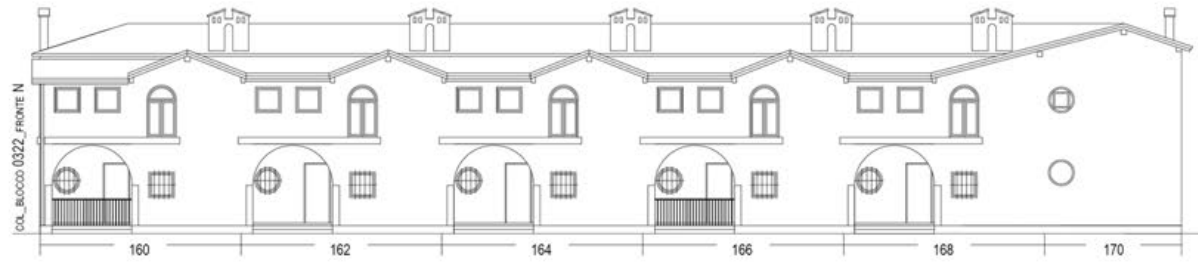
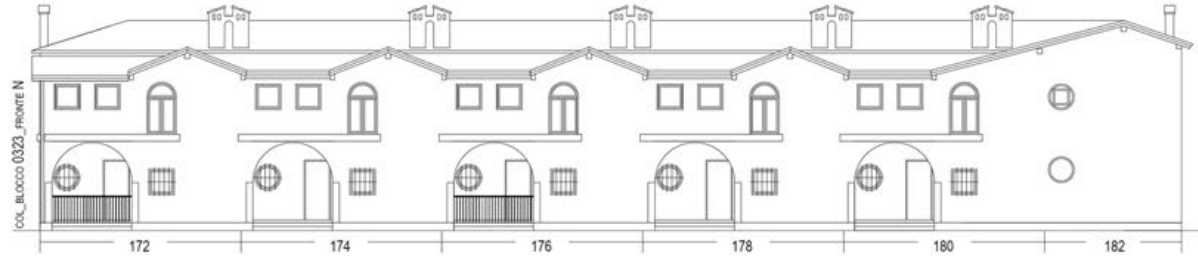
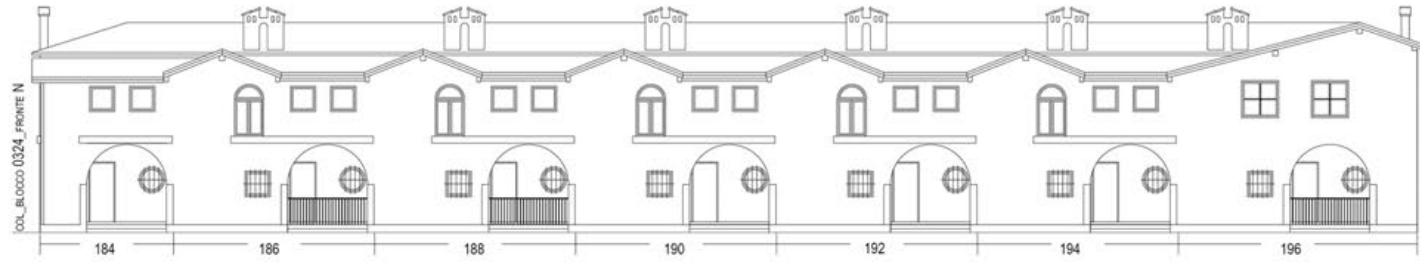


- PIETRA PALLADIANA (TIPO REPEN)
- PIETRA AURISINA (TIPO REPEN)
- KLINKER
- KLINKER SMALTATOARANCIO A FIAMMATURA
- PIASTRELLA IN CERAMICA
- GRANIGLIA DI CEMENTO
- PIASTRELLA TERRAZZO ALLA VENEZIANA

NOTE

per la varietà delle pavimentazioni d'ingresso far riferimento alla tavola 03.02.03





0 1m 5m

NOTE

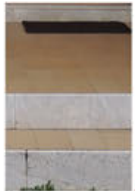
per la varietà delle recinzioni d'ingresso far riferimento alla tavola 03.02.03



COL_BLOCCO 0320_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 145



ABITAZIONE UNITA 144



ABITAZIONE UNITA 142



ABITAZIONE UNITA 140



ABITAZIONE UNITA 138

COL_BLOCCO 0321_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 148



ABITAZIONE UNITA 150



ABITAZIONE UNITA 152



ABITAZIONE UNITA 154



ABITAZIONE UNITA 156

COL_BLOCCO 0322_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 160



ABITAZIONE UNITA 162



ABITAZIONE UNITA 164



ABITAZIONE UNITA 166



ABITAZIONE UNITA 168

COL_BLOCCO 0323_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 172



ABITAZIONE UNITA 174



ABITAZIONE UNITA 176



ABITAZIONE UNITA 178



ABITAZIONE UNITA 180

COL_BLOCCO 0324_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 184



ABITAZIONE UNITA 186



ABITAZIONE UNITA 188



ABITAZIONE UNITA 190



ABITAZIONE UNITA 192



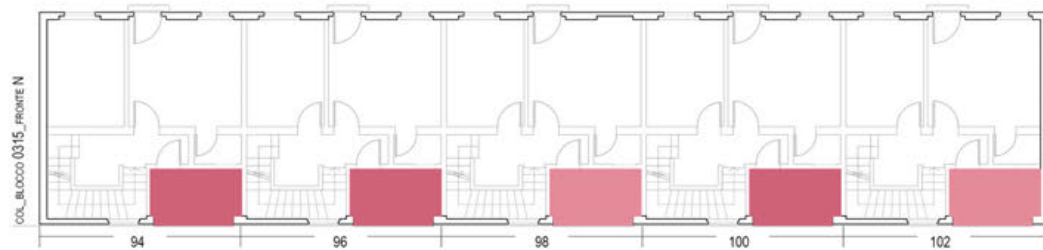
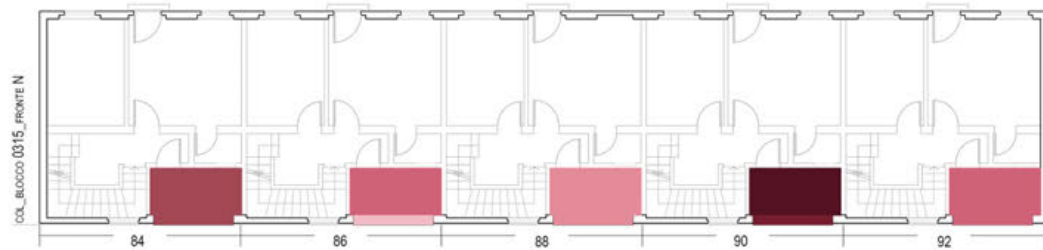
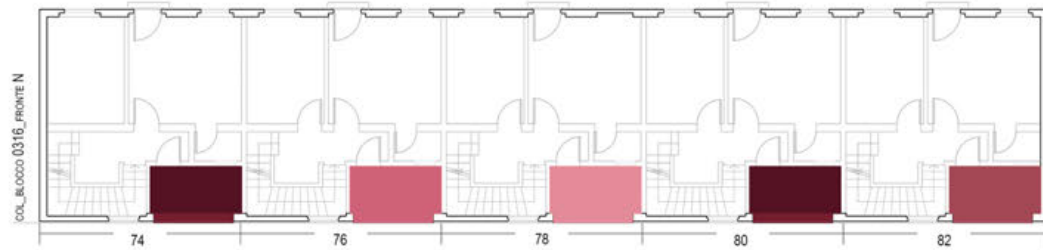
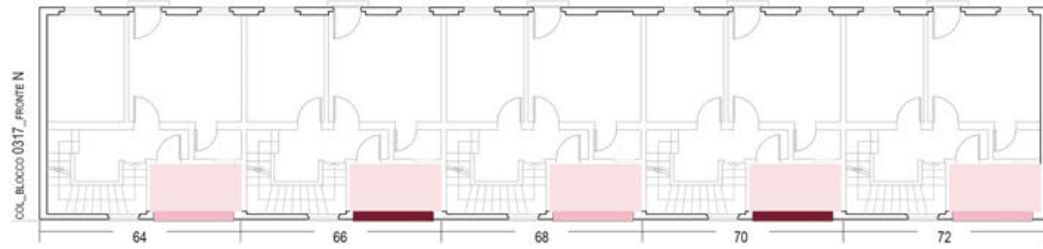
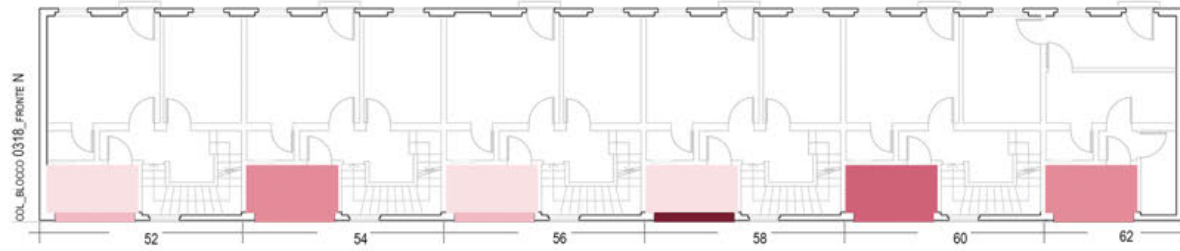
ABITAZIONE UNITA 194



ABITAZIONE UNITA 196

NOTE

qualora assenti, non è stato possibile fotografarle a causa della presenza di ostacoli
per la mappatura dei materiali delle pavimentazioni far riferimento alla tavola 03.02.01

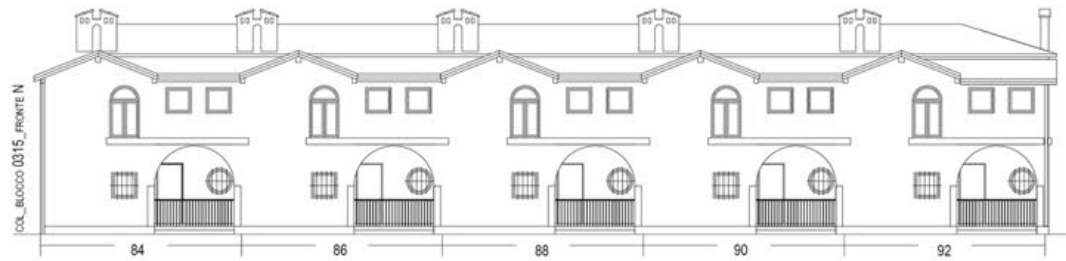
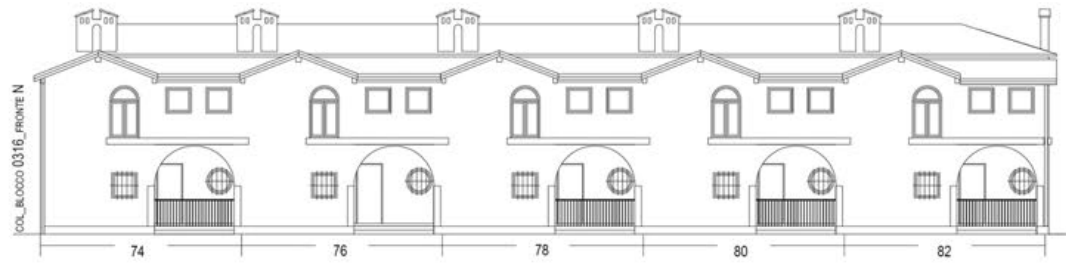
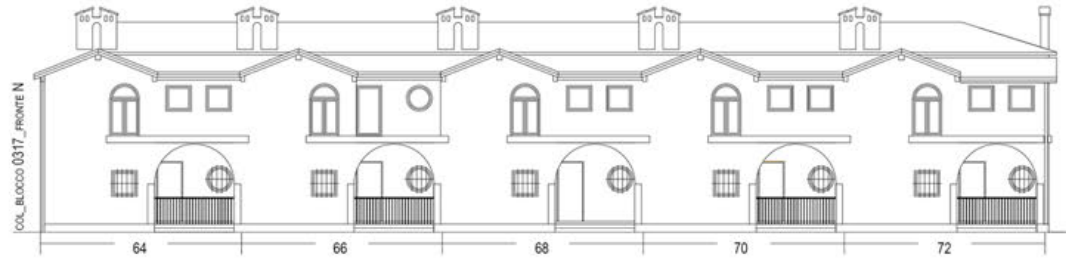
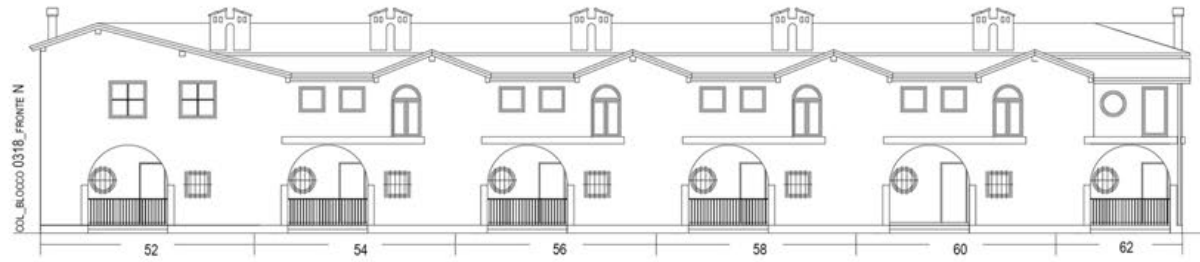


-  PIETRA PALLADIANA (TIPO REPEN)
-  PIETRA AURISINA (TIPO REPEN)
-  KLINKER
-  KLINKER SMALTATOARANCIO A FIAMMATURA
-  PIASTRELLA IN CERAMICA
-  GRANIGLIA DI CEMENTO
-  PIASTRELLA TERRAZZO ALLA VENEZIANA

NOTE

per la varietà delle pavimentazioni far riferimento alla tavola 03.02.06





0 1m 5m

NOTE

per la varietà delle recinzioni d'ingresso far riferimento alla tavola 03.02.02



COL_BLOCCO 0314_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 94

COL_BLOCCO 0315_FRONTI N



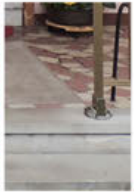
ABITAZIONE UNITA 84

COL_BLOCCO 0316_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 74

COL_BLOCCO 0317_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 64

COL_BLOCCO 0318_FRONTI N



ABITAZIONE UNITA 52



ABITAZIONE UNITA 96



ABITAZIONE UNITA 86



ABITAZIONE UNITA 76



ABITAZIONE UNITA 66



ABITAZIONE UNITA 98



ABITAZIONE UNITA 88



ABITAZIONE UNITA 78



ABITAZIONE UNITA 68



ABITAZIONE UNITA 100



ABITAZIONE UNITA 90



ABITAZIONE UNITA 80



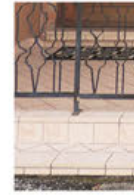
ABITAZIONE UNITA 70



ABITAZIONE UNITA 102



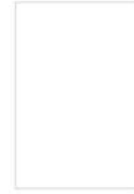
ABITAZIONE UNITA 92



ABITAZIONE UNITA 82



ABITAZIONE UNITA 72



ABITAZIONE UNITA 60



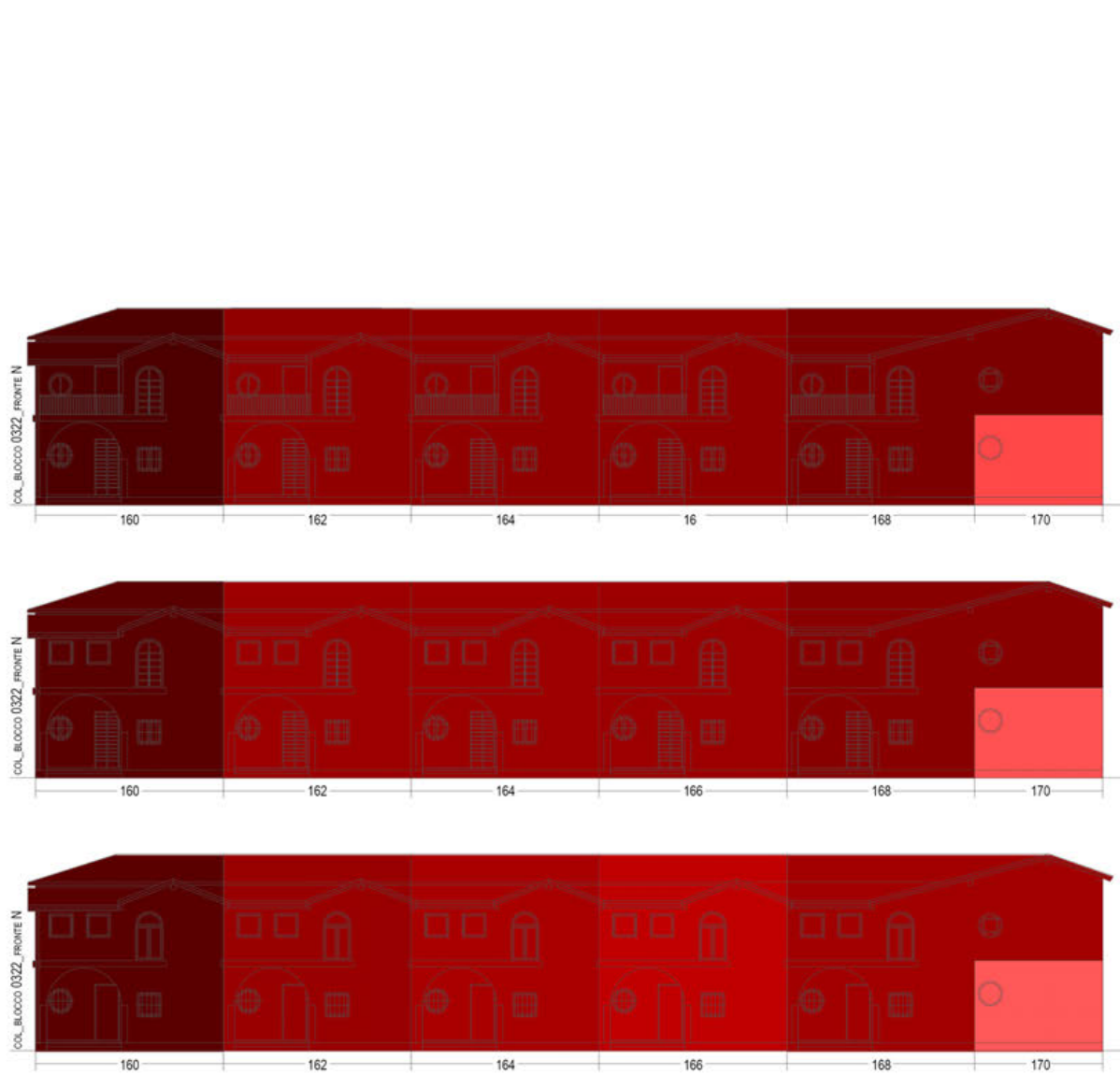
ABITAZIONE UNITA 62

NOTE

qualora assenti, non è stato possibile fotografarle a causa della presenza di ostacoli

per la mappatura dei materiali delle pavimentazioni far riferimento alla tavola 03.02.04





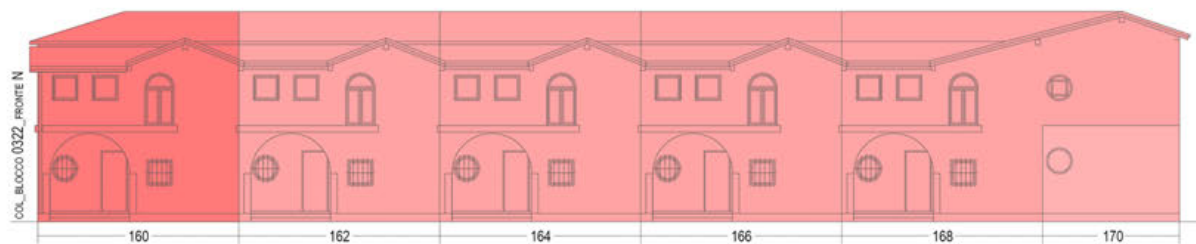
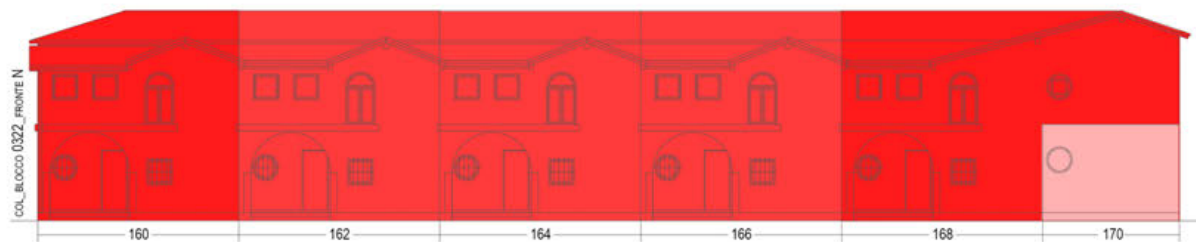
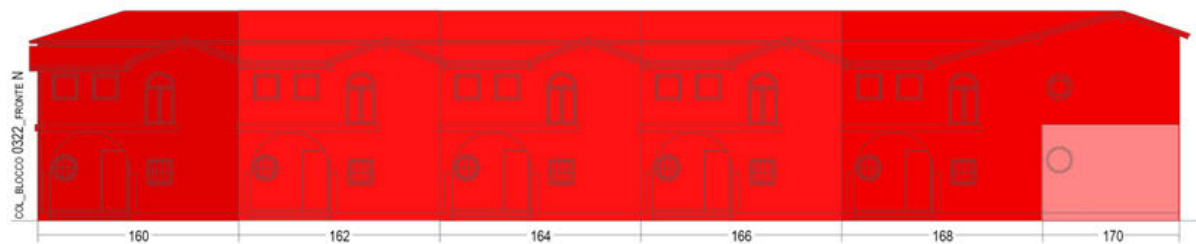
kWh/m²anno



SO1
stato originale: con terrazzino e infissi originali

SO2
con chiusura terrazzini e infissi originali

SA
stato attuale



kWh/m²anno



I1:
sostituzione o ripristino degli infissi originali con l'istallazione di doppio vetro con vetrocamera

I2:
sostituzione o ripristino degli infissi originali con l'istallazione di doppio vetro con vetrocamera + applicazione di intonaco termoisolante esterno con spessore di 3 cm

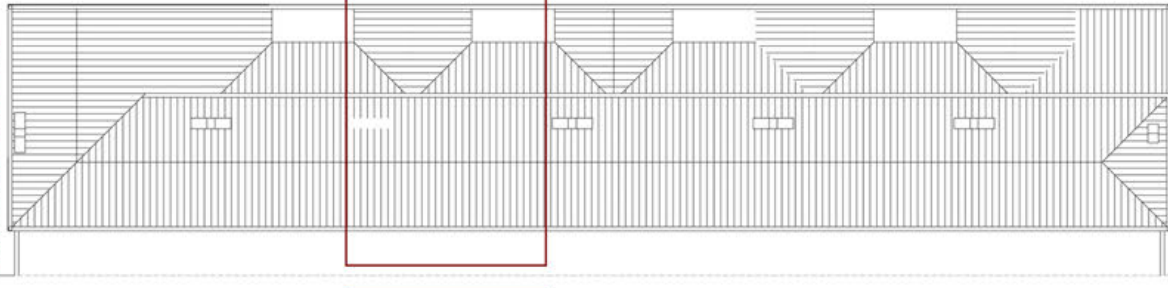
I3:
sostituzione o ripristino degli infissi originali con l'istallazione di doppio vetro con vetrocamera + applicazione di intonaco termoisolante esterno con spessore di 3 cm + applicazione di pannelli di silicato di calcio idrato per interni e rasatura di 1 cm

I4:
ostituzione o ripristino degli infissi originali con l'istallazione di doppio vetro con vetrocamera + applicazione di intonaco termoisolante con spessore di 3 cm + applicazione di pannelli di silicato di calcio idrato per interni e rasatura di 1 cm + isolamento interno delle coperture e isolamento all'estradosso del sottotetto

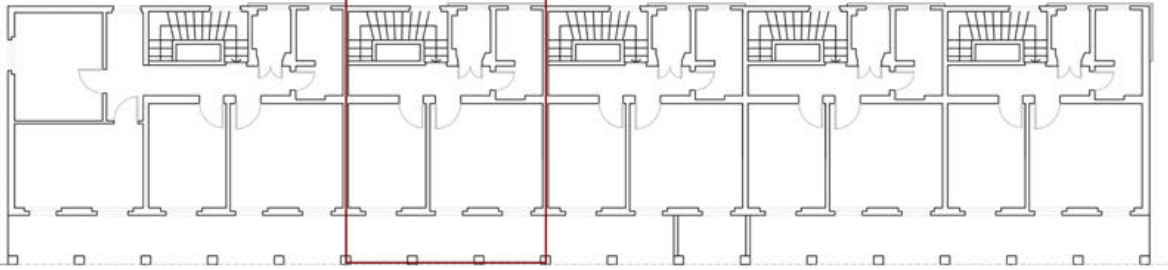
CASE OPERAIE 01M

TAVOLE DI PROGETTO

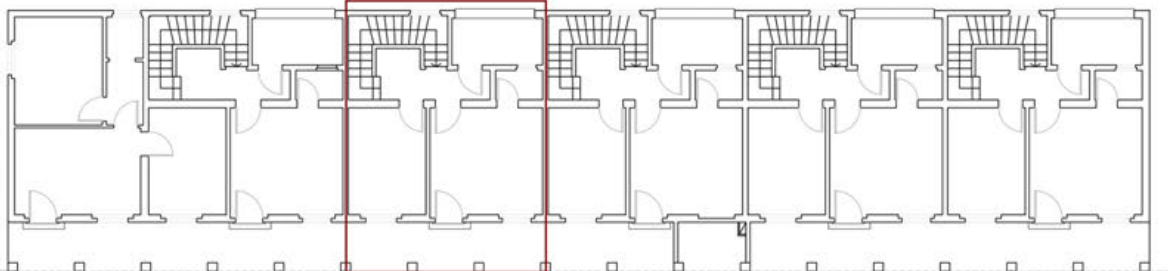
COL_BLOCCO 0322_PIANTA COPERTURA



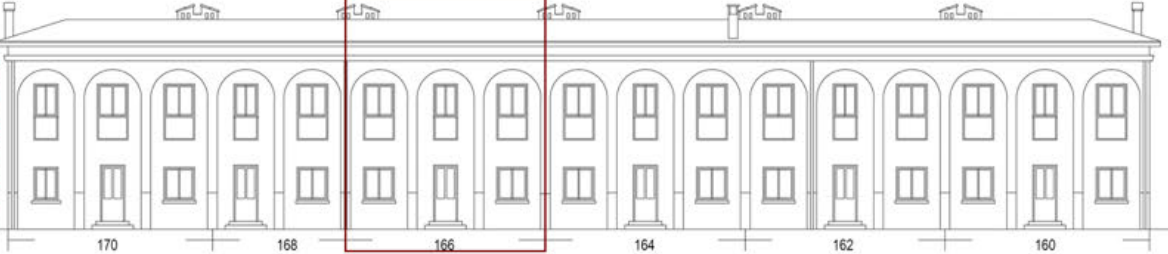
COL_BLOCCO 0322_PIANTA PIANO PRIMO



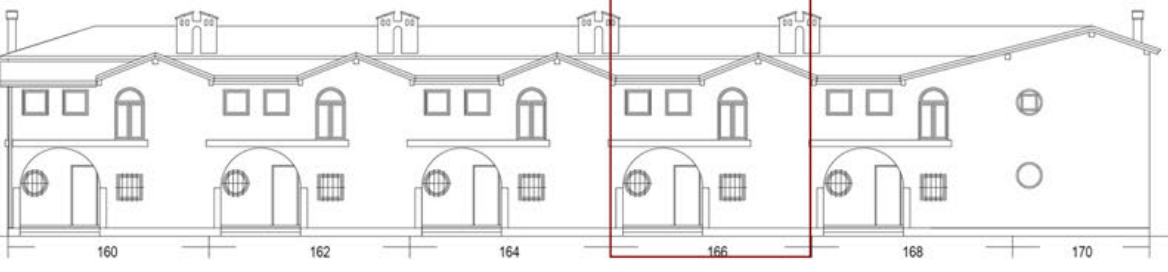
COL_BLOCCO 0322_PIANTA PIANO TERRA

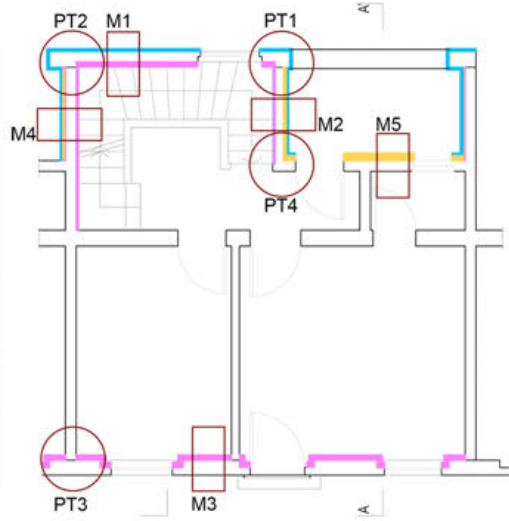
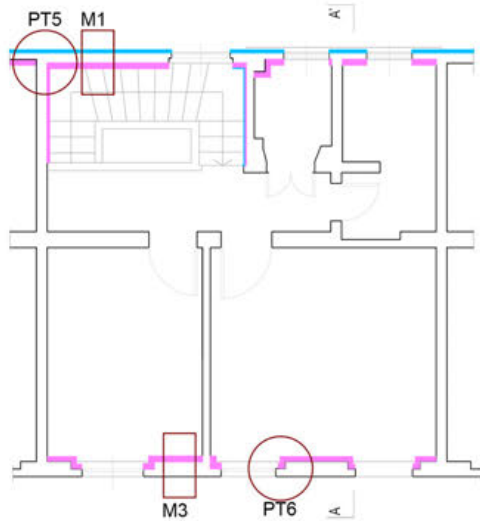
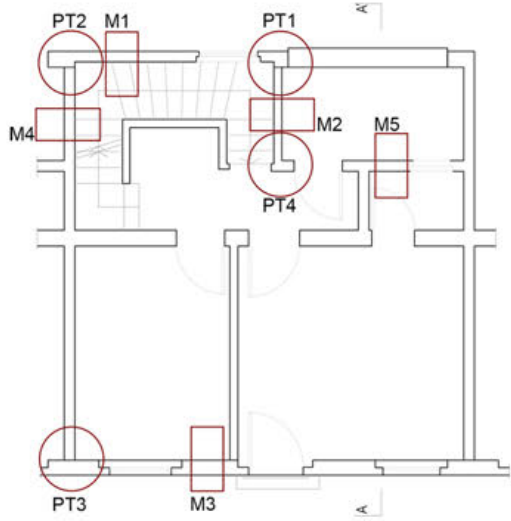
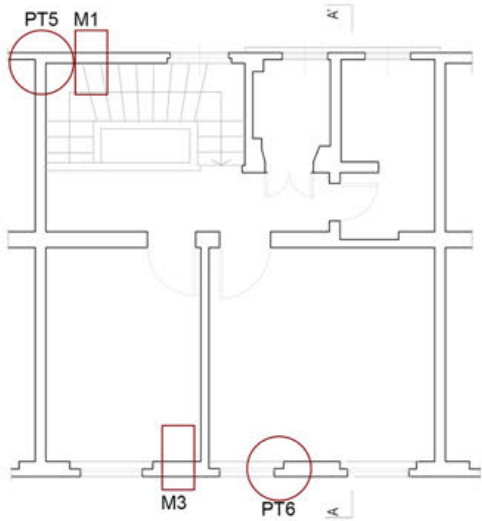


COL_BLOCCO 0322_FRONTONE N

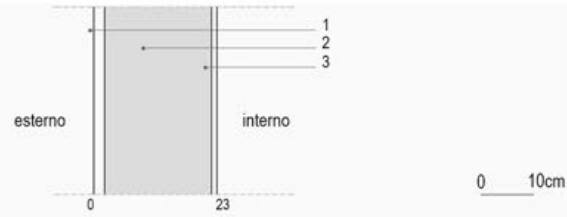


COL_BLOCCO 0322_FRONTONE S

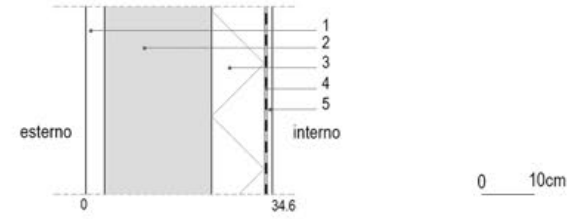
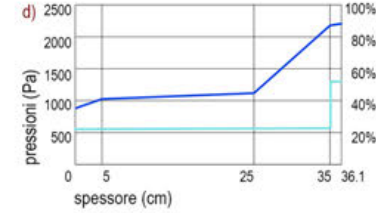
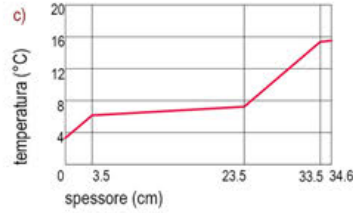
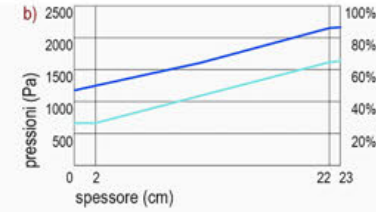
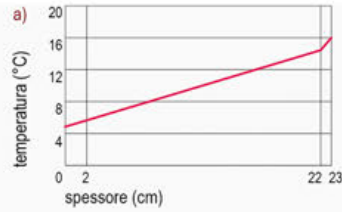




-  PONTI TERMICI
-  MURATURE ESTERNE
-  ISOLAMENTO INTERNO
-  ISOLAMENTO ESTERNO
-  INTONACO TERMOISOLANTE

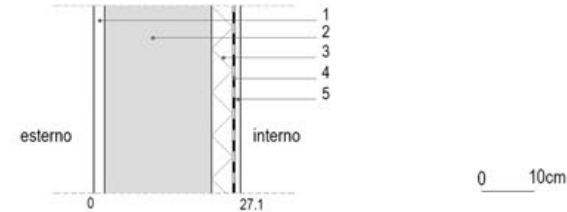
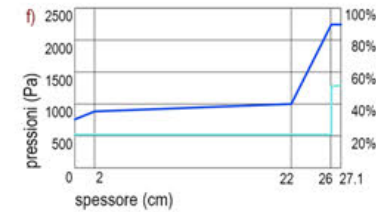
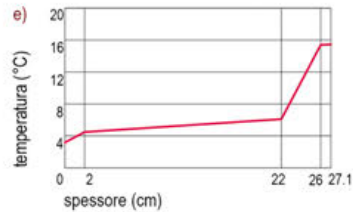


materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco esterno	2.0	0.022	1	2.0
2. mattoni pieni	20.0	0.290	9	180.0
3. intonaco interno	1.0	0.014	1	1.0
superficie interna		0.130**		



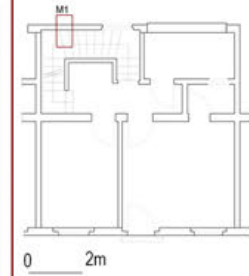
materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco termoisolante	3.5	0.778	1	3.5
2. mattoni pieni	20.0	0.286	9	180.0
3. silicato di calcio idrato	1.0	2.381	3	30.0
4. barriera a vapore	0.1	0.003	500000	50000.0
5. intonaco interno	1.0	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		

numero strati	5
spessore totale (cm)	34.6
resistenza termica (m ² K/W)	3.640
trasmissione termica (W/m ² K)	0.275
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28



materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco termoisolante	2.0	0.444	1	2.0
2. mattoni pieni	20.0	0.286	9	180.0
3. pannelli di aerogel	4.0	2.667	13	52.0
4. barriera a vapore	0.1	0.003	500000	50000.0
5. intonaco interno	1.0	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		

numero strati	5
spessore totale (cm)	27.1
resistenza termica (m ² K/W)	3.590
trasmissione termica (W/m ² K)	0.279
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28



NOTE

la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto

i grafici a) e b) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni all'interno del pacchetto costruttivo esistente

i grafici c) e d) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni per la prima ipotesi di intervento di riqualificazione energetica

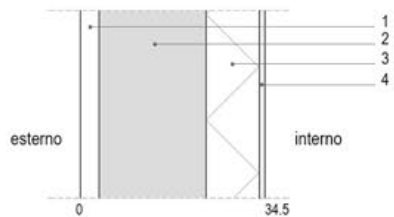
i grafici e) e f) appresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni per la seconda ipotesi di intervento di riqualificazione energetica

i grafici di temperatura e pressione sono stati ottenuti utilizzando Termok8®, software di calcolo delle caratteristiche termiche delle strutture opache

* il valore di trasmissione termica massima è definita dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

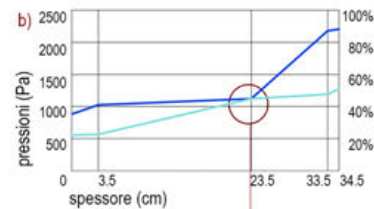
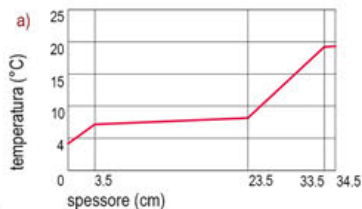
** il valore della resistenza termica superficiale è definita dalla norma UNI EN ISO 6946:2018 "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmissione termica - Metodi di calcolo"





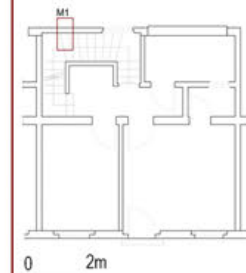
0 10cm

materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco termoisolante	3.5	0.778	1	3.5
2. mattoni pieni	20.0	0.286	9	180.0
3. silicato di calcio idrato	10.0	2.381	3	30.0
4. intonaco interno	0.1	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		

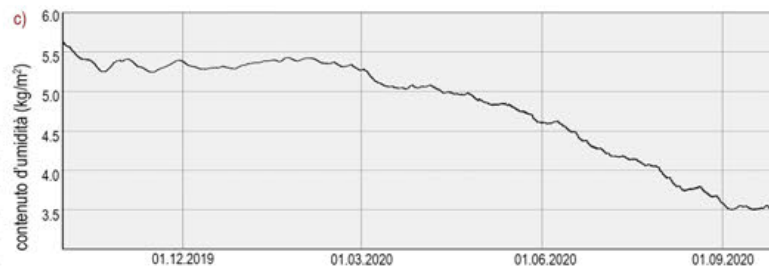


formazione di condensa interfaccia tra mattoni pieni e pannello di silicato di calcio idrato

numero strati	4
spessore totale (m)	0.345
resistenza termica (m ² K/W)	3.630
trasmissione termica (W/m ² K)	0.275
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28



contenuto d'umidità kg/m ³	inizio		fine		minimo	massimo
	01.10.2019	01.10.2020	01.10.2020	01.10.2020		
totale	5.63	3.53	3.49	5.63		
intonaco termoisolante	31.34	24.10	22.47	32.97		
mattoni pieni	18.00	10.89	10.73	19.25		
silicato di calcio idrato	8.10	4.60	4.34	8.12		
intonaco interno	12.55	4.51	2.47	12.55		



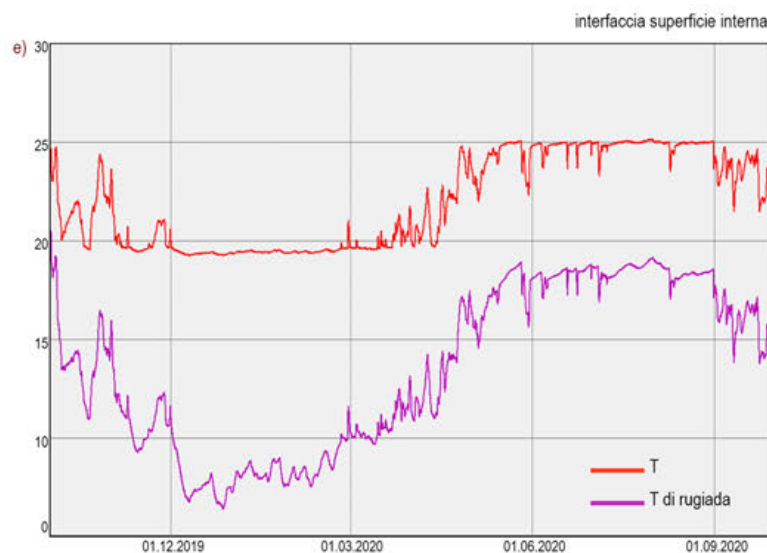
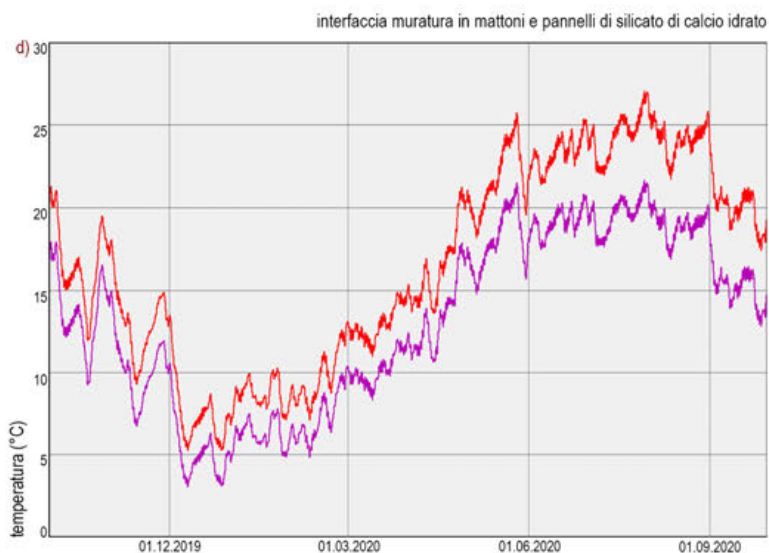
NOTE

i grafici a) e b) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni all'interno del pacchetto costruttivo in seguito all'ipotesi del primo intervento di riqualificazione energetica senza strato di barriera a vapore ottenuti utilizzando Termok®, software di calcolo delle caratteristiche termiche delle strutture opache in regime stazionario

i grafici del contenuto di umidità e delle temperature sono stati ottenuti utilizzando WUFI®Pro, software per il calcolo igrometriche delle strutture opache in regime dinamico

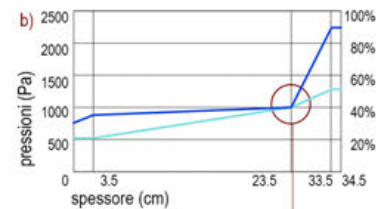
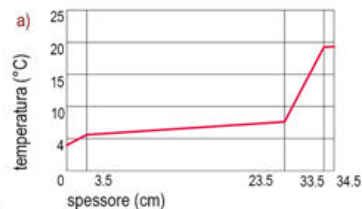
* il valore di trasmissione termica massima è definita dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

** il valore della resistenza termica superficiale è definita dalla norma UNI EN ISO 6946:2018 "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmissione termica - Metodi di calcolo"

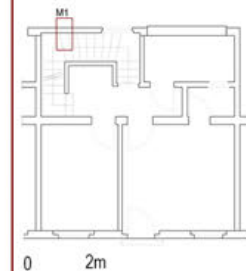




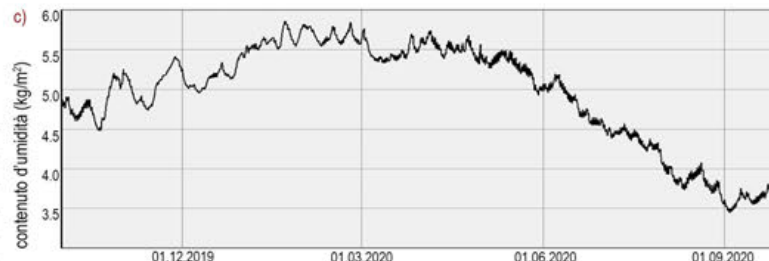
materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco termoisolante	2.5	0.556	1	2.5
2. mattoni pieni	35.0	0.508	9	315.0
3. pannelli in aerogel	4.0	2.667	13	52.0
4. intonaco interno	0.1	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		



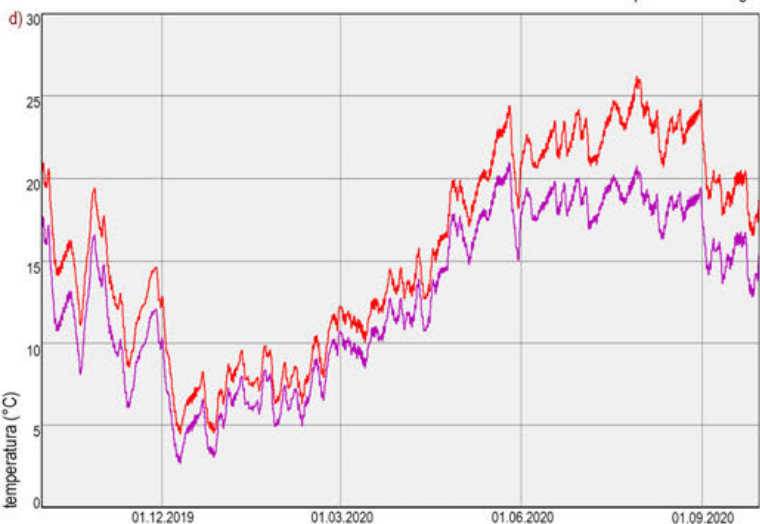
numero strati	4
spessore totale (cm)	42.5
resistenza termica (m ² K/W)	3.920
trasmissione termica (W/m ² K)	0.255
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28



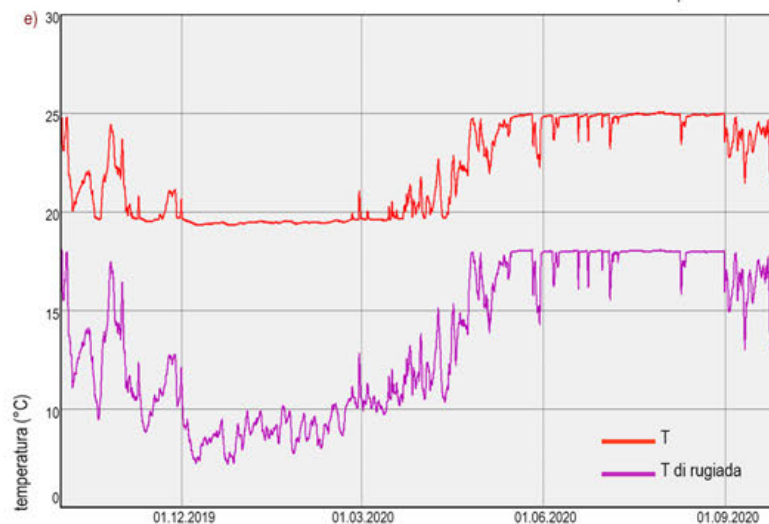
contenuto d'umidità kg/m ³	inizio		fine		minimo	massimo
	01.10.2019	01.10.2020	01.10.2019	01.10.2020		
totale	4.87	3.72	3.45	5.86		
intonaco termoisolante	31.34	25.86	20.59	40.47		
mattoni pieni	18.00	13.28	12.59	22.95		
silicato di calcio idrato	6.60	5.87	5.54	6.66		
intonaco interno	6.30	5.11	3.19	6.30		



interfaccia muratura in mattoni e pannelli di aerogel



interfaccia superficie interna



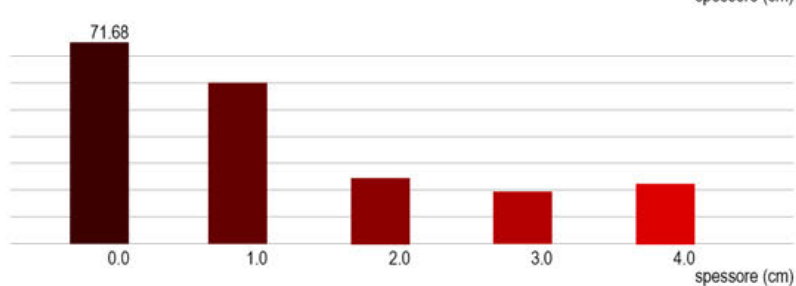
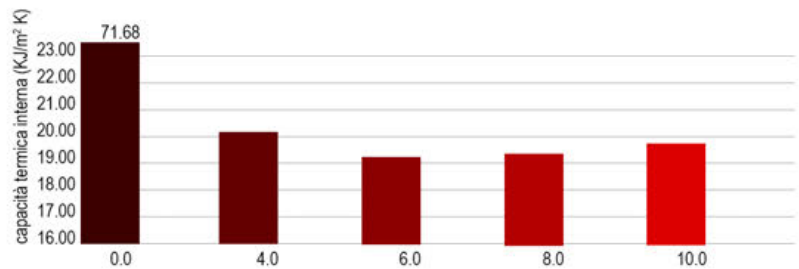
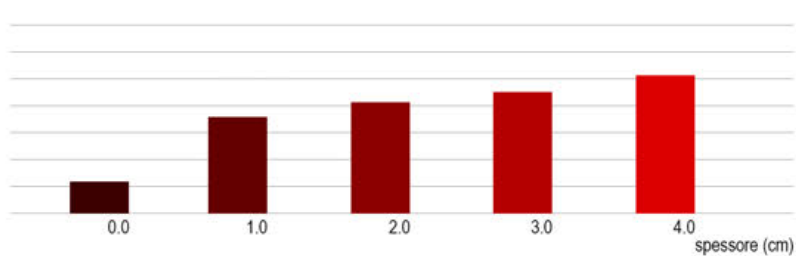
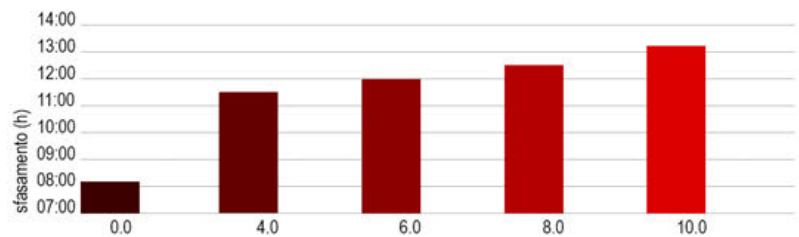
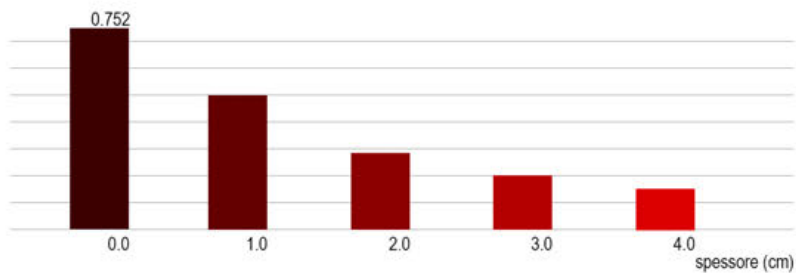
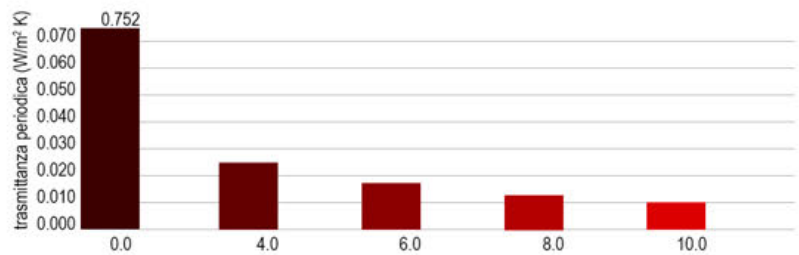
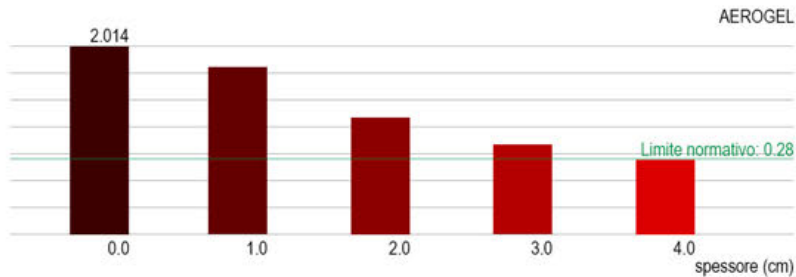
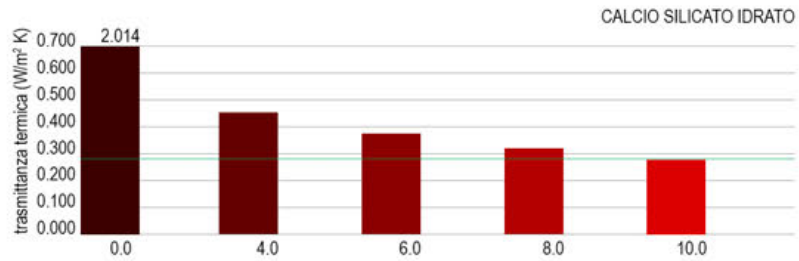
NOTE

i grafici a) e b) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni all'interno del pacchetto costruttivo in seguito all'ipotesi del secondo intervento di riqualificazione energetica senza strato di barriera a vapore ottenuti utilizzando Termok8®, software di calcolo delle caratteristiche termiche delle strutture opache in regime stazionario

i grafici del contenuto di umidità e delle temperature sono stati ottenuti utilizzando WUFI@Pro, software per il calcolo igrometriche delle strutture opache in regime dinamico

* il valore di trasmissione termica massima è definita dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

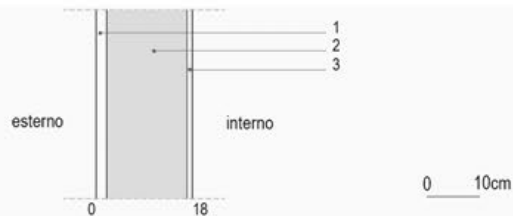
** il valore della resistenza termica superficiale è definita dalla norma UNI EN ISO 6946:2018 "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmissione termica - Metodi di calcolo"



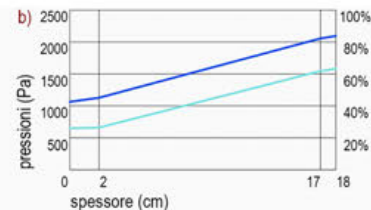
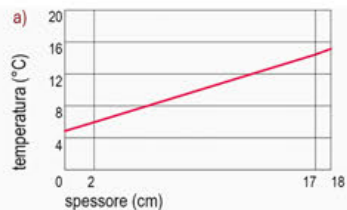
NOTE

■ stato di fatto

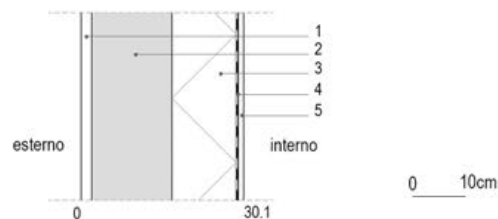
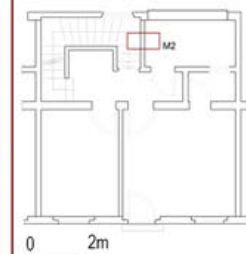
le altre tonalità cambiano con l'aumentare degli spessori di isolamento.



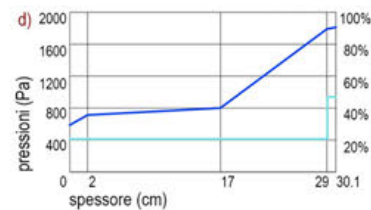
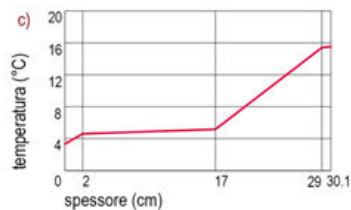
materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco esterno	2.0	0.022	1	2.0
2. mattoni pieni	15.0	0.218	9	135.0
3. intonaco interno	1.0	0.014	1	1.0
superficie interna		0.130**		



numero strati	3
spessore totale (cm)	18.0
resistenza termica (m ² K/W)	0.42
trasmissione termica (W/m ² K)	2.358
trasmissione termica massima d.int. 26/06/2015 (dal 1 gen. 2021)	0.28



materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco termoisolante	2.0	0.444	1	2.0
2. mattoni pieni	15.0	0.214	9	135.0
3. silicato di calcio idrato	12.0	2.857	3	36.0
4. barriera a vapore	0.1	0.003	500000	50000.0
5. intonaco interno	1.0	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		



numero strati	5
spessore totale (cm)	30.1
resistenza termica (m ² K/W)	3.710
trasmissione termica (W/m ² K)	0.270
trasmissione termica massima (W/m ² K) d.int. 26/06/2015 (dal 1 gen. 2021)	0.28

NOTE

la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto

i grafici a) e b) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni all'interno del pacchetto costruttivo esistente

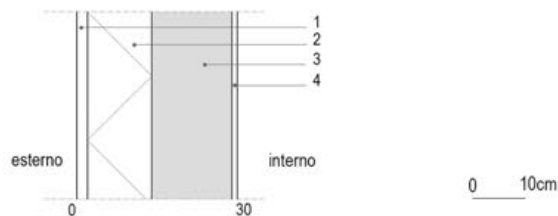
i grafici c) e d) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni per la prima ipotesi di intervento di riqualificazione energetica

i grafici e) e f) appresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni per la seconda ipotesi di intervento di riqualificazione energetica

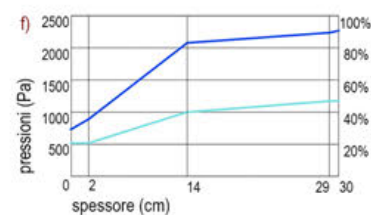
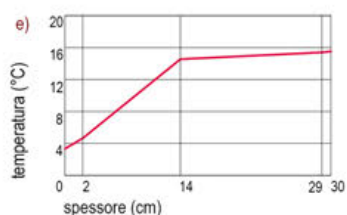
i grafici di temperatura e pressione sono stati ottenuti utilizzando Termok@®, software di calcolo delle caratteristiche termiche delle strutture opache

* il valore di trasmissione termica massima è definita dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

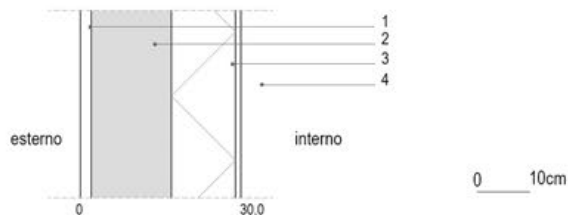
** il valore della resistenza termica superficiale è definita dalla norma UNI EN ISO 6946:2018 "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmissione termica - Metodi di calcolo"



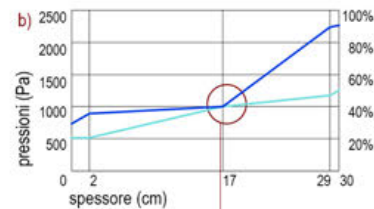
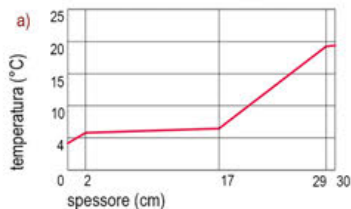
materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco termoisolante	2.0	0.444	1	2.0
2. pannelli di sughero	12.0	3.000	30	360.0
3. mattoni pieni	15.0	0.214	9	135.0
4. intonaco interno	1.0	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		



numero strati	4
spessore totale (cm)	30.0
resistenza termica (m ² K/W)	3.850
trasmissione termica (W/m ² K)	0.260
trasmissione termica massima (W/m ² K) d.int. 26/06/2015 (dal 1 gen. 2021)	0.28



materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco termoisolante	2.0	0.444	1	2.0
2. mattoni pieni	15.0	0.214	9	135.0
3. silicato di calcio idrato	12.0	2.857	3	36.0
4. intonaco interno	0.1	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		

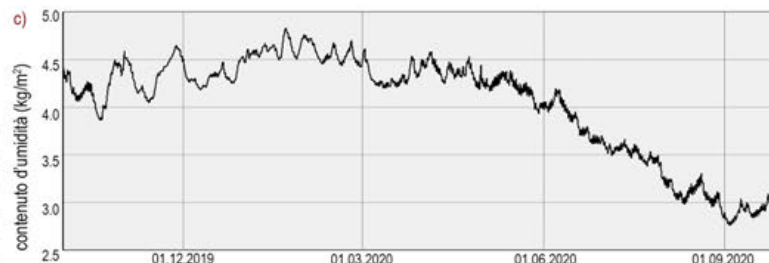


formazione di condensa interfaccia tra mattoni pieni e pannello di silicato di calcio idrato

numero strati	4
spessore totale (m)	30.0
resistenza termica (m ² K/W)	3.710
trasmissione termica (W/m ² K)	0.270
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28



contenuto d'umidità kg/m ³	inizio		fine		minimo	massimo
	01.10.2019	01.10.2020	01.10.2019	01.10.2020		
totale	4.42	3.01	2.76	4.83		
intonaco termoisolante	31.34	25.82	19.88	43.36		
mattoni pieni	18.00	12.27	11.11	22.84		
silicato di calcio idrato	8.10	4.99	4.77	8.11		
intonaco interno	12.55	5.17	2.66	12.55		



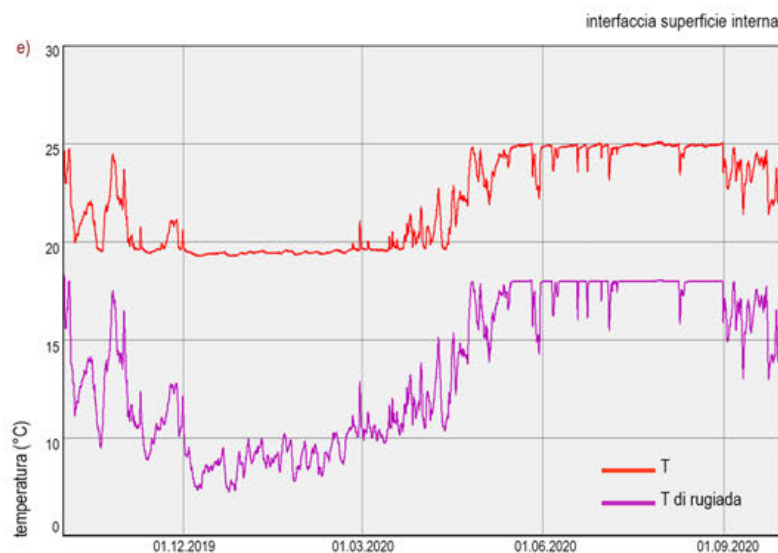
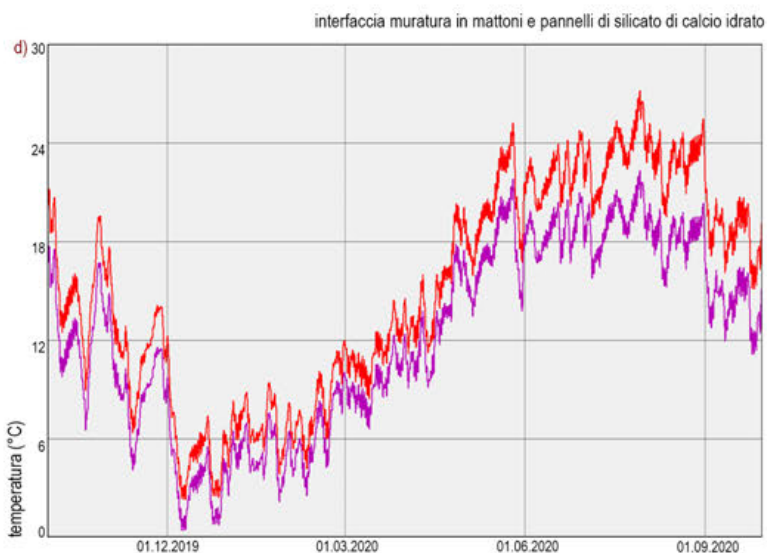
NOTE

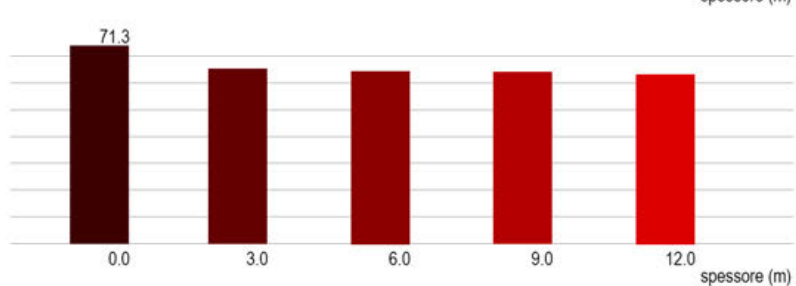
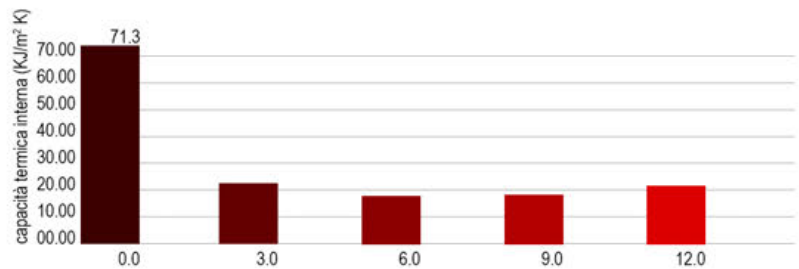
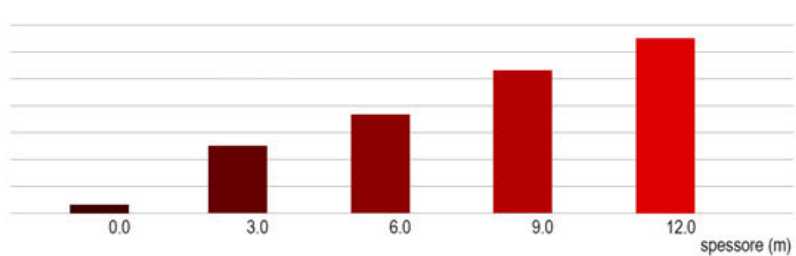
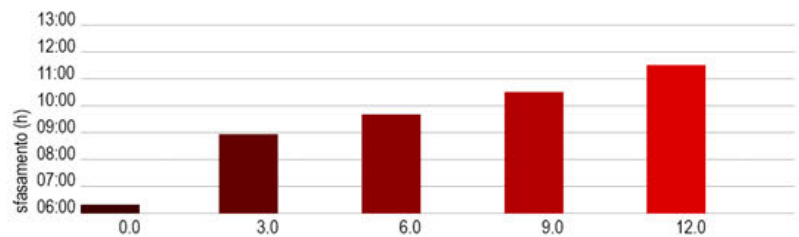
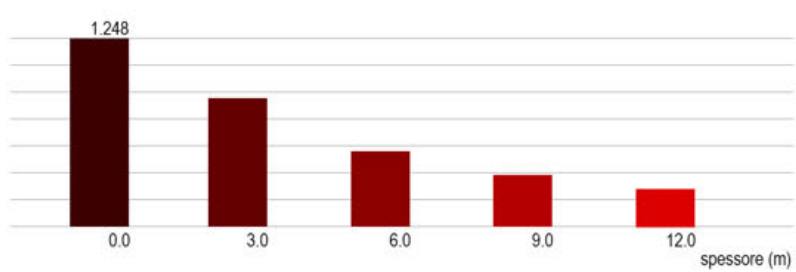
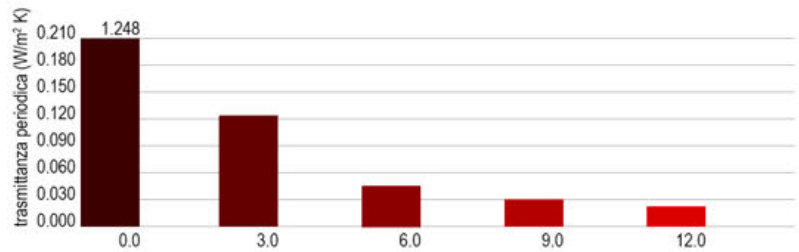
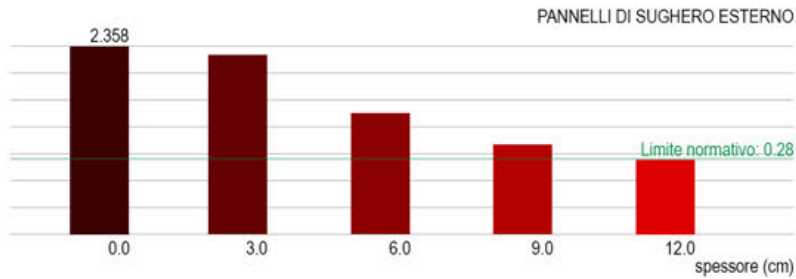
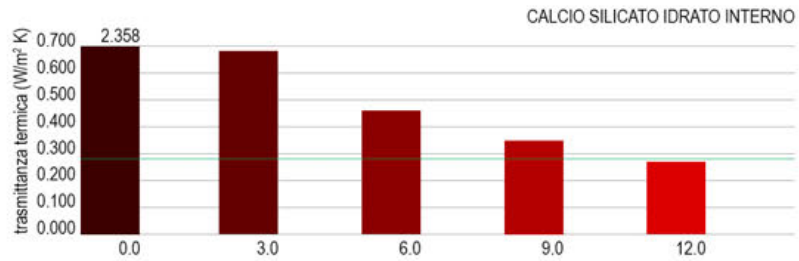
i grafici a) e b) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni all'interno del pacchetto costruttivo in seguito all'ipotesi del primo intervento di riqualificazione energetica senza strato di barriera a vapore ottenuti utilizzando Termok8®, software di calcolo delle caratteristiche termiche delle strutture opache in regime stazionario

i grafici del contenuto di umidità, c), e delle temperature, d) e e), sono stati ottenuti utilizzando WU-FI®Pro, software per il calcolo igrometriche delle strutture opache in regime dinamico

* il valore di trasmissione termica massima è definita dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

** il valore della resistenza termica superficiale è definita dalla norma UNI EN ISO 6946:2018 "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmissione termica - Metodi di calcolo"



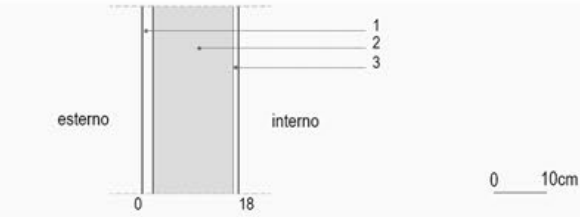


NOTE

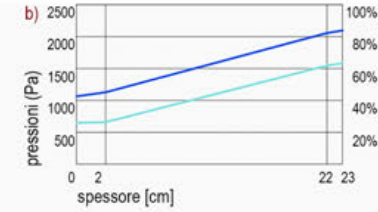
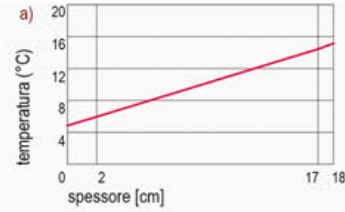
stato di fatto

le altre tonalità cambiano con l'aumentare degli spessori di isolamento.

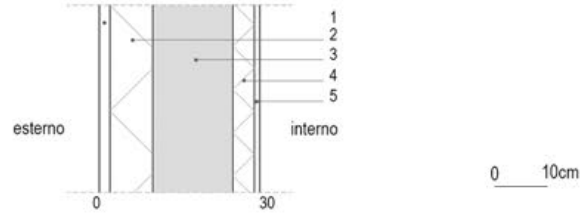
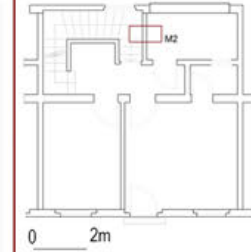




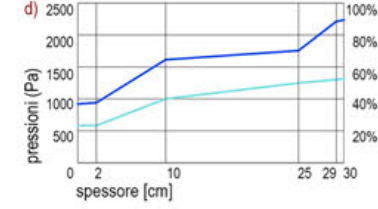
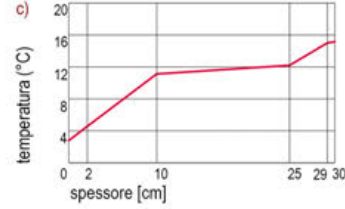
materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco esterno	2.0	0.022	1	2.0
2. mattoni pieni	15.0	0.218	9	135.0
3. intonaco interno	1.0	0.014	1	1.0
superficie interna		0.130**		



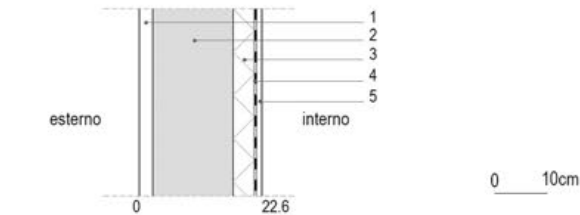
numero strati	3
spessore totale (cm)	18.0
resistenza termica (m ² K/W)	0.420
trasmissione termica (W/m ² K)	2.358
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28



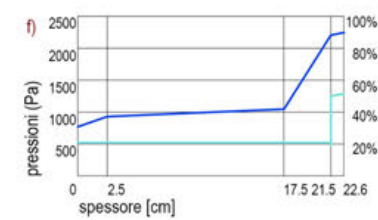
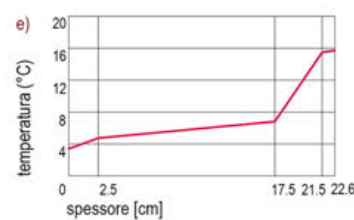
materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco termoisolante	2.0	0.444	1	2.0
2. pannelli di sughero	8.0	2.000	30	240.0
3. mattoni pieni	15.0	0.214	9	135.0
4. silicato di calcio idrato	4.0	0.952	3	12.0
5. intonaco interno	1.0	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		



numero strati	5
spessore totale (cm)	30.0
resistenza termica (m ² K/W)	3.800
trasmissione termica (W/m ² K)	0.263
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28



materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco termoisolante	2.5	0.556	1	2.5
2. mattoni pieni	15.0	0.214	9	135.0
3. pannelli in aerogel	4.0	2.667	13	52.0
4. barriera a vapore	0.1	0.003	500000	50000.0
5. intonaco interno	1.0	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		



numero strati	5
spessore totale (cm)	22.6
resistenza termica (m ² K/W)	3.630
trasmissione termica (W/m ² K)	0.276
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28

NOTE

la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto

i grafici a) e b) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni all'interno del pacchetto costruttivo esistente

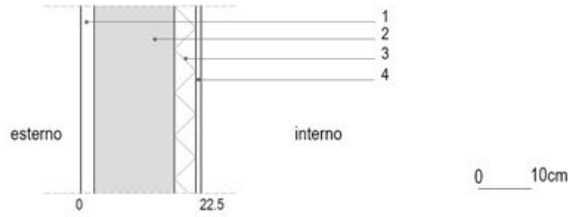
i grafici c) e d) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni per la prima ipotesi di intervento di riqualificazione energetica

i grafici e) e f) appresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni per la seconda ipotesi di intervento di riqualificazione energetica

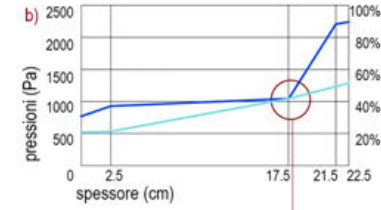
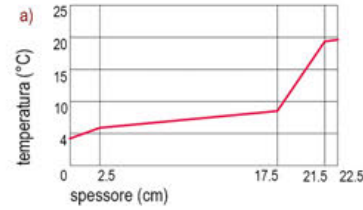
i grafici di temperatura e pressione sono stati ottenuti utilizzando Termok@®, software di calcolo delle caratteristiche termiche delle strutture opache

* il valore di trasmittanza termica massima è definita dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

** il valore della resistenza termica superficiale è definita dalla norma UNI EN ISO 6946:2018 "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodi di calcolo"

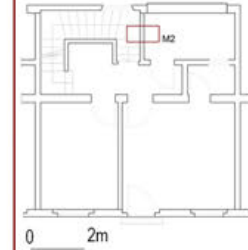


materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco termoisolante	2.5	0.556	1	2.5
2. mattoni pieni	15.0	0.214	9	135.0
3. pannelli in aerogel	4.0	2.667	13	52.0
4. intonaco interno	1.0	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		

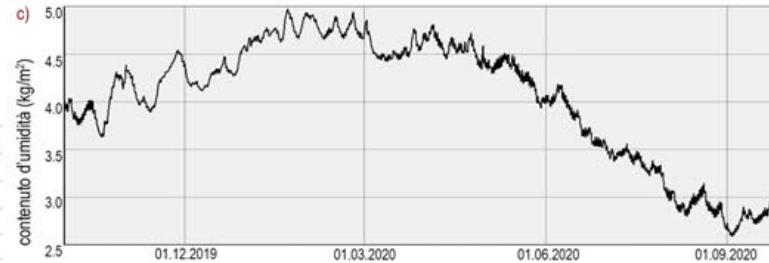


formazione di condensa interfaccia tra mattoni pieni e pannello di aerogel

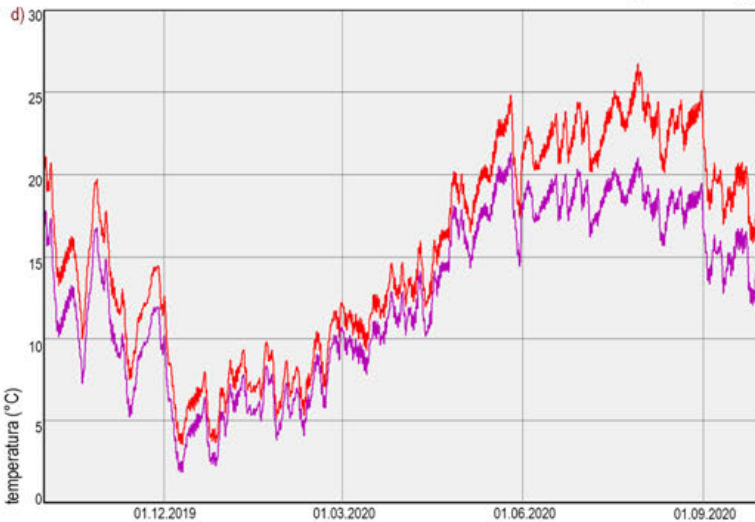
numero strati	4
spessore totale (cm)	22.5
resistenza termica (m ² K/W)	3.630
trasmissione termica (W/m ² K)	0.276
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28



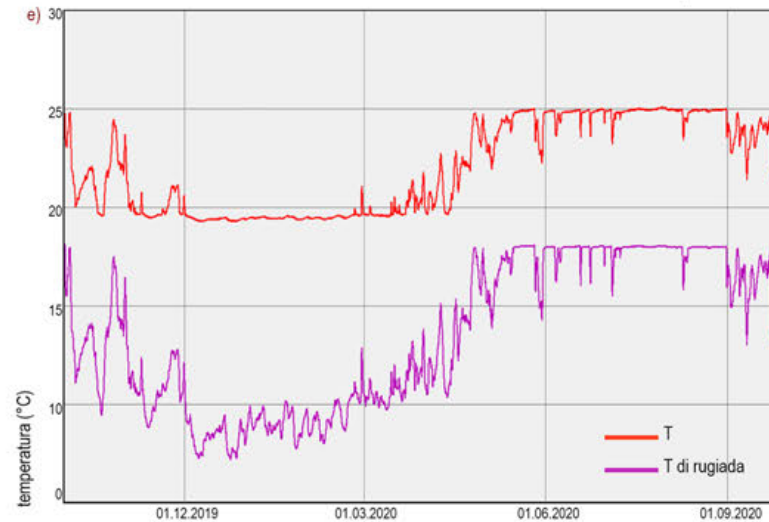
contenuto d'umidità kg/m ³	inizio		fine		minimo	massimo
	01.10.2019	01.10.2020	01.10.2019	01.10.2020		
totale	4.0	2.92	2.59	4.97		
intonaco termoisolante	31.34	25.79	20.64	40.25		
mattoni pieni	18.00	12.24	10.92	24.44		
silicato di calcio idrato	6.60	5.77	5.50	6.62		
intonaco interno	6.30	5.05	3.14	6.30		



interfaccia muratura in mattoni e pannelli di aerogel



interfaccia superficie interna



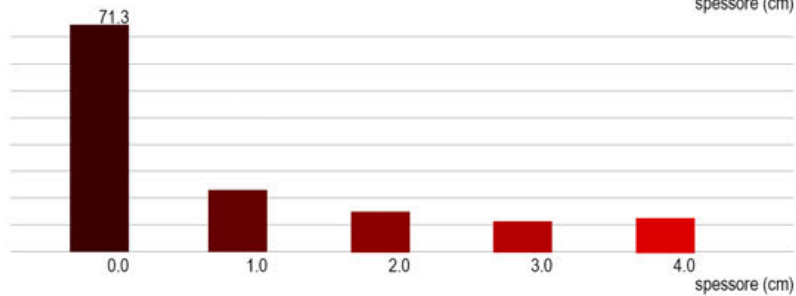
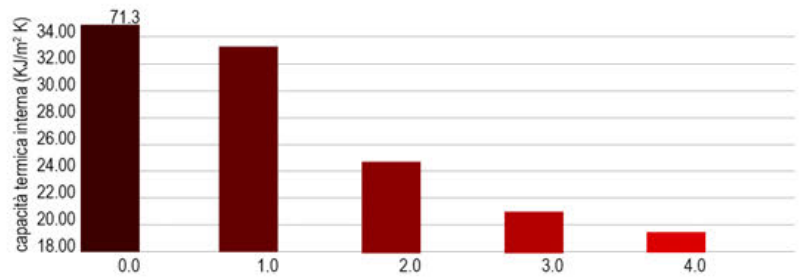
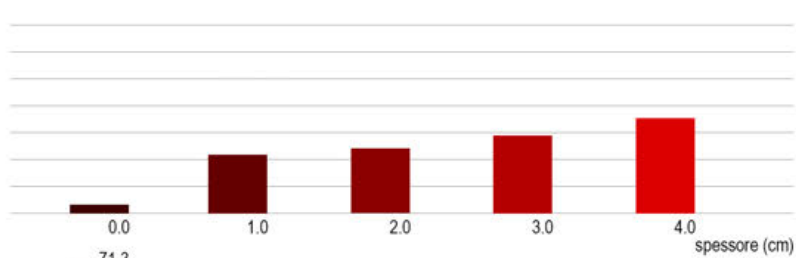
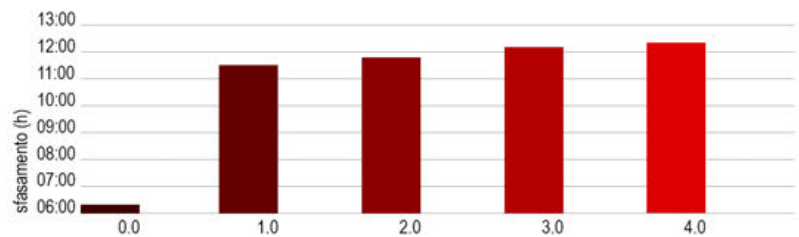
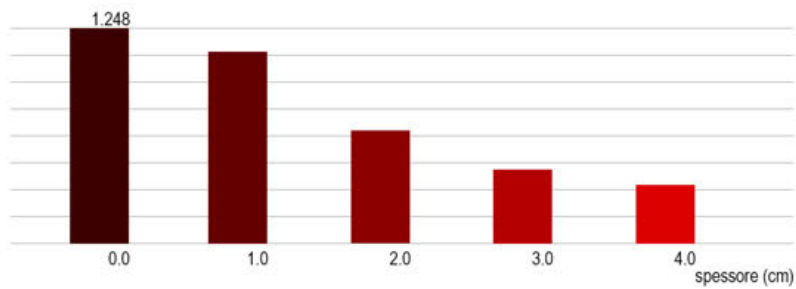
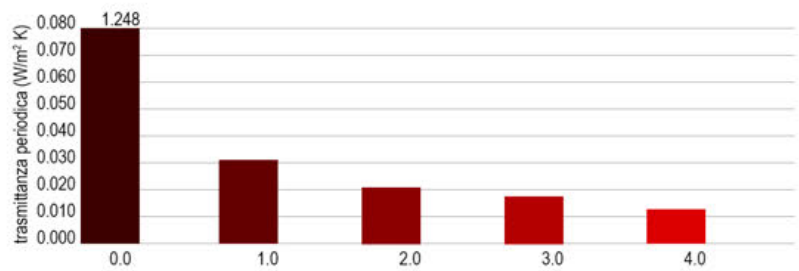
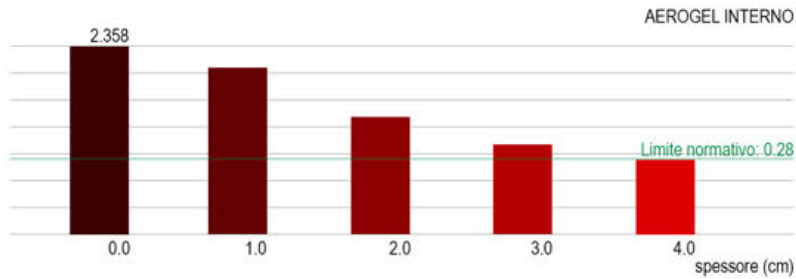
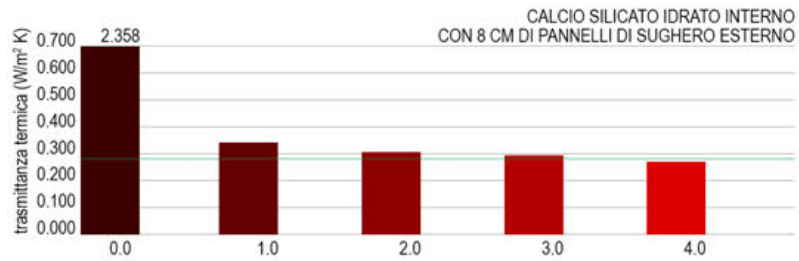
NOTE

i grafici a) e b) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni all'interno del pacchetto costruttivo in seguito all'ipotesi del secondo intervento di riqualificazione energetica senza strato di barriera a vapore ottenuti utilizzando Termok8®, software di calcolo delle caratteristiche termiche delle strutture opache in regime stazionario

i grafici del contenuto di umidità e delle temperature sono stati ottenuti utilizzando WUFI@Pro, software per il calcolo igrometriche delle strutture opache in regime dinamico

* il valore di trasmissione termica massima è definita dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

** il valore della resistenza termica superficiale è definita dalla norma UNI EN ISO 6946:2018 "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmissione termica - Metodi di calcolo"

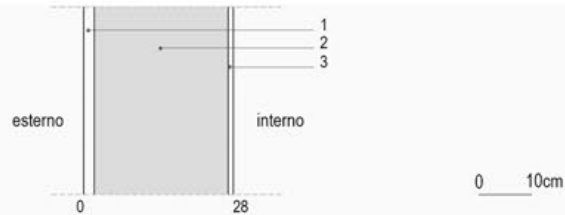


NOTE

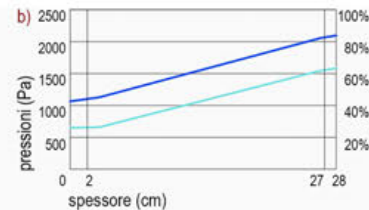
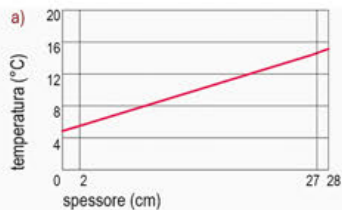
stato di fatto

le altre tonalità cambiano con l'aumentare degli spessori di isolamento.

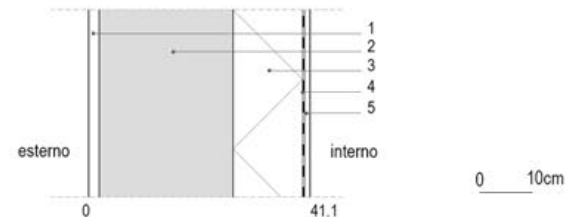
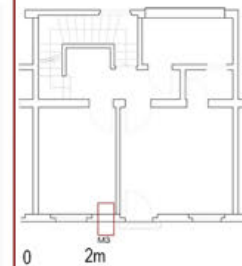




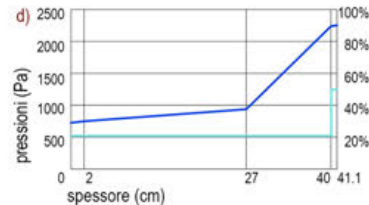
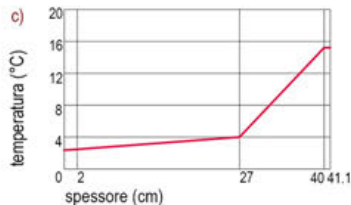
materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco esterno	2.0	0.022	1	2.0
2. mattoni pieni	25.0	0.363	9	225.0
3. intonaco interno	1.0	0.014	1	1.0
Superficie interna		0.130**		



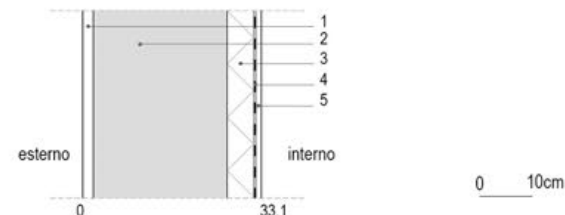
numero strati	3
spessore totale (cm)	28.0
resistenza termica (m ² K/W)	0.570
trasmissione termica (W/m ² K)	1.757
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28



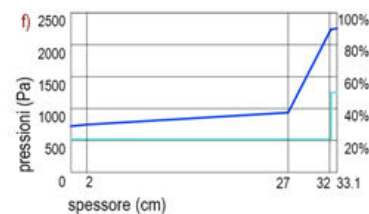
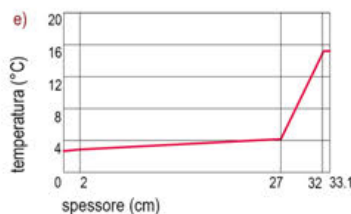
materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco esterno	2.0	0.022	1	2.0
2. mattoni pieni	25.0	0.357	9	225.0
3. silicato di calcio idrato	13.0	3.095	3	39.0
4. barriera a vapore	0.1	0.003	500000	50000.0
5. intonaco interno	1.0	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		



numero strati	5
spessore totale (cm)	41.1
resistenza termica (m ² K/W)	3.670
trasmissione termica (W/m ² K)	0.273
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28



materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco esterno	2.0	0.022	1	2.0
2. mattoni pieni	25.0	0.357	9	225.0
3. pannelli di aerogel	5.0	3.333	13	65.0
4. barriera a vapore	0.1	0.003	500000	50000.0
5. intonaco interno	1.0	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		



numero strati	5
spessore totale (cm)	33.1
resistenza termica (m ² K/W)	3.910
trasmissione termica (W/m ² K)	0.256
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28

NOTE

la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto

i grafici a) e b) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni all'interno del pacchetto costruttivo esistente

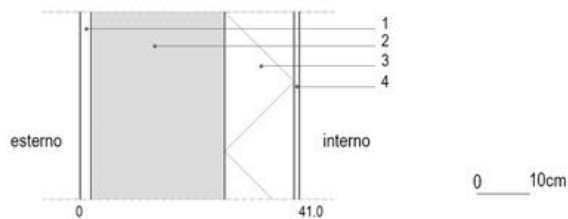
i grafici c) e d) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni per la prima ipotesi di intervento di riqualificazione energetica

i grafici e) e f) appresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni per la seconda ipotesi di intervento di riqualificazione energetica

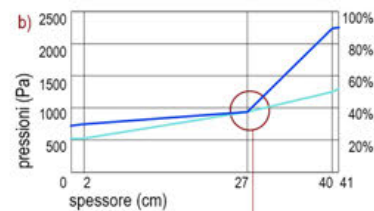
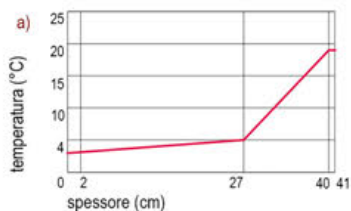
i grafici di temperatura e pressione sono stati ottenuti utilizzando Termok8®, software di calcolo delle caratteristiche termiche delle strutture opache

* il valore di trasmittanza termica massima è definita dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

** il valore della resistenza termica superficiale è definita dalla norma UNI EN ISO 6946:2018 "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodi di calcolo"

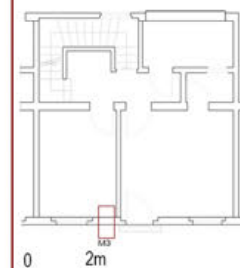
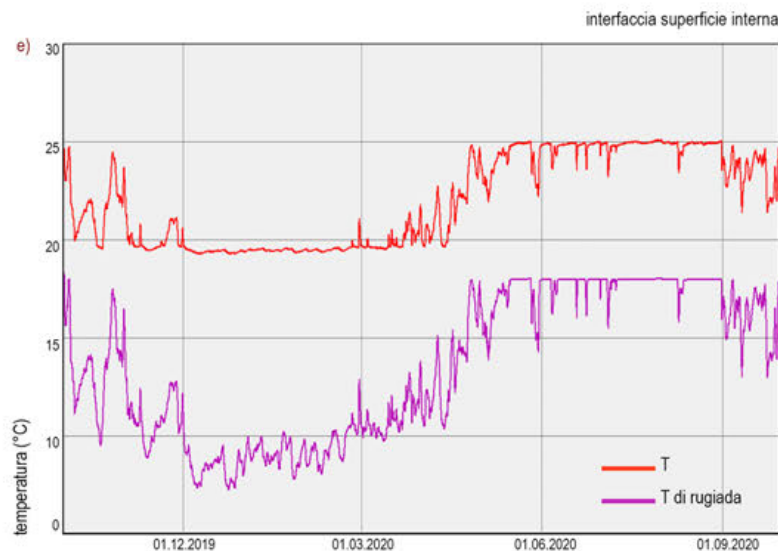
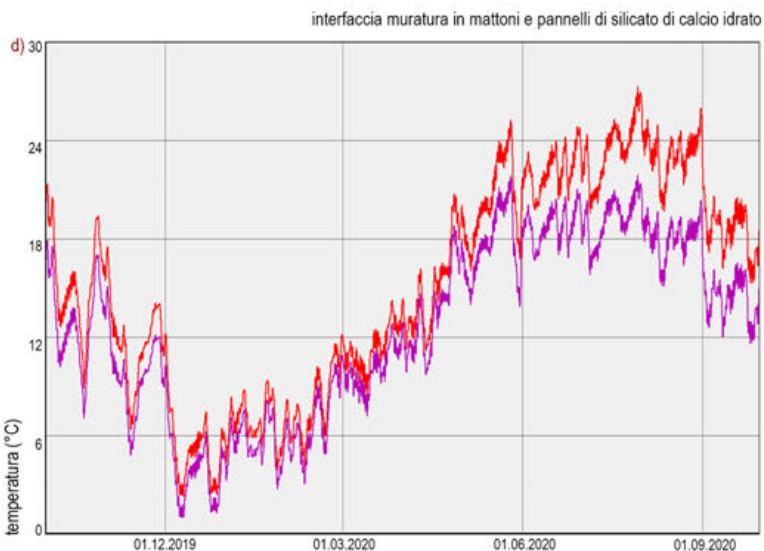
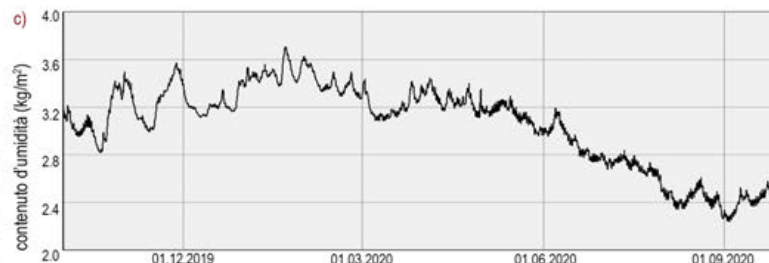


materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco termoisolante	2.0	0.022	1	2.0
2. mattoni pieni	25.0	0.357	9	225.0
3. silicato di calcio idrato	13.0	3.095	3	39.0
4. intonaco interno	1.0	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		



numero strati	4
spessore totale (cm)	41.0
resistenza termica (m ² K/W)	3.670
trasmissione termica (W/m ² K)	0.273
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28

contenuto d'umidità kg/m ³	inizio		fine		minimo	massimo
	01.10.2019	01.10.2020	01.10.2019	01.10.2020		
totale	3.2	2.53	2.24	3.71		
intonaco termoisolante	45.00	40.07	30.89	69.14		
mattoni pieni	4.50	3.96	3.70	6.08		
silicato di calcio idrato	8.10	5.29	4.86	8.11		
intonaco interno	12.55	5.18	2.70	12.55		



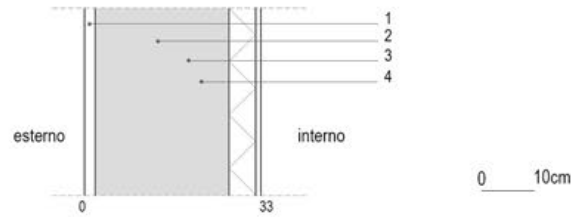
NOTE

i grafici a) e b) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni all'interno del pacchetto costruttivo in seguito all'ipotesi del primo intervento di riqualificazione energetica senza strato di barriera a vapore ottenuti utilizzando Termok8®, software di calcolo delle caratteristiche termiche delle strutture opache in regime stazionario

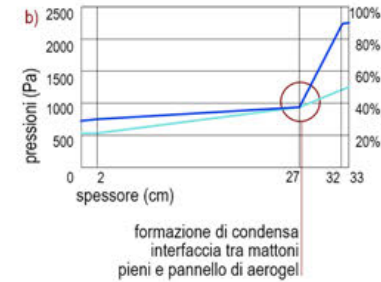
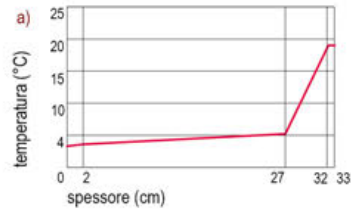
i grafici del contenuto di umidità, c), e delle temperature, d) e e), sono stati ottenuti utilizzando WU-FI@Pro, software per il calcolo igrometriche delle strutture opache in regime dinamico

* il valore di trasmissione termica massima è definita dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

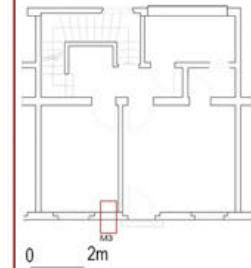
** il valore della resistenza termica superficiale è definita dalla norma UNI EN ISO 6946:2018 "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmissione termica - Metodi di calcolo"



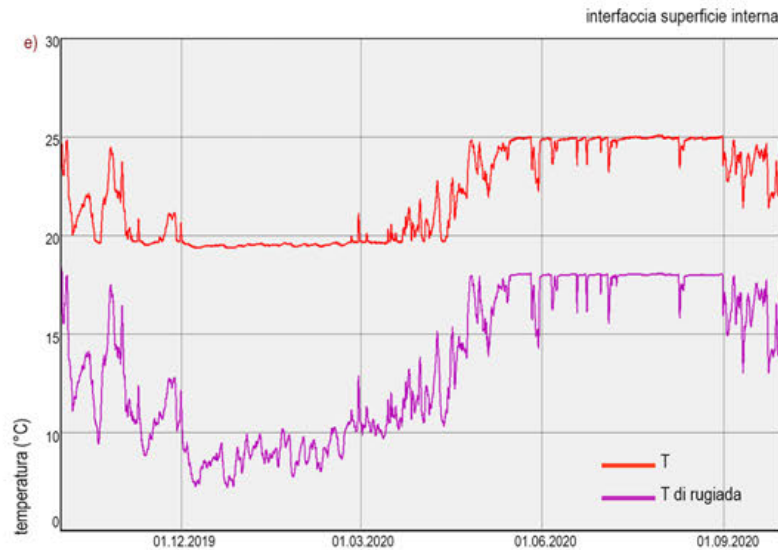
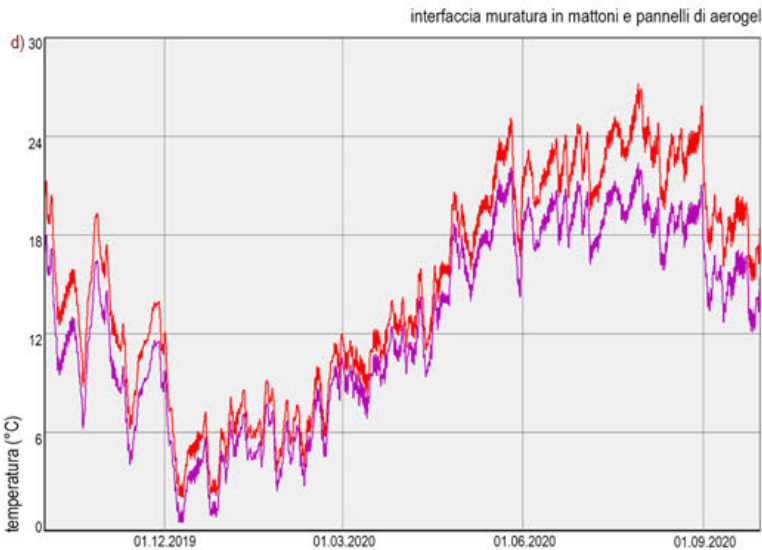
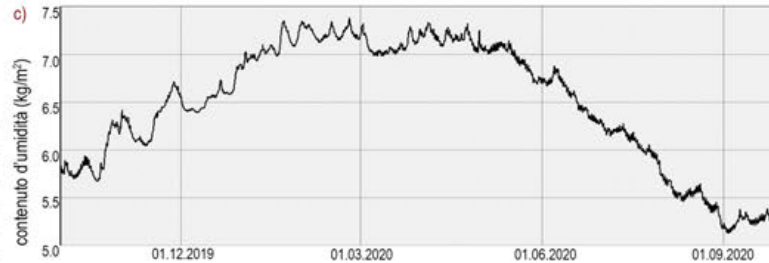
materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco termoisolante	2.0	0.022	1	2.0
2. mattoni pieni	25.0	0.357	9	225.0
3. pannelli in aerogel	5.0	3.333	13	65.0
4. intonaco interno	1.0	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		



numero strati	4
spessore totale (cm)	33.0
resistenza termica (m ² K/W)	3.900
trasmissione termica (W/m ² K)	0.256
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28



contenuto d'umidità kg/m ³	inizio		fine		minimo	massimo
	01.10.2019	01.10.2020	01.10.2019	01.10.2020		
totale	5.86	5.34	5.13	7.38		
intonaco termoisolante	45.00	40.57	32.33	67.45		
mattoni pieni	18.00	16.72	16.47	24.10		
silicato di calcio idrato	6.60	5.95	5.57	6.75		
intonaco interno	12.55	5.08	2.49	12.55		



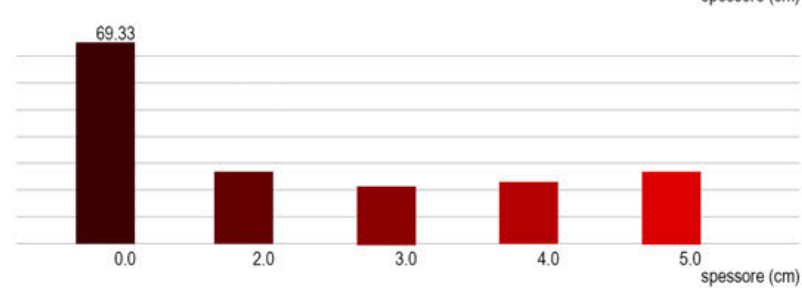
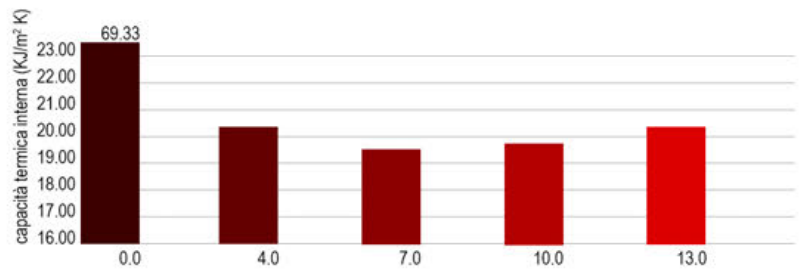
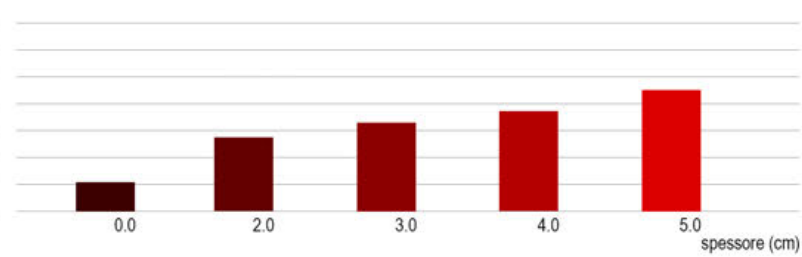
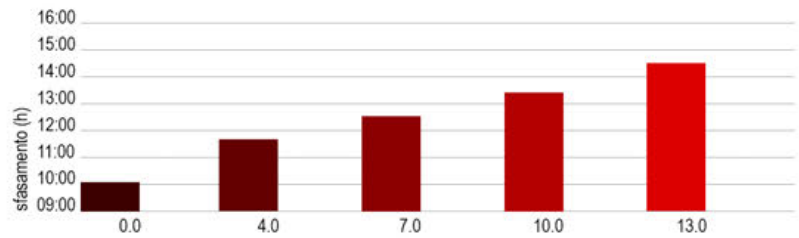
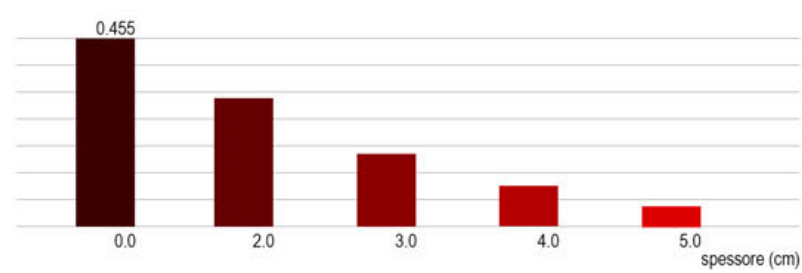
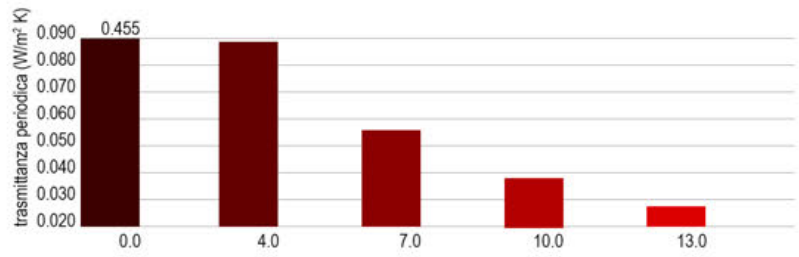
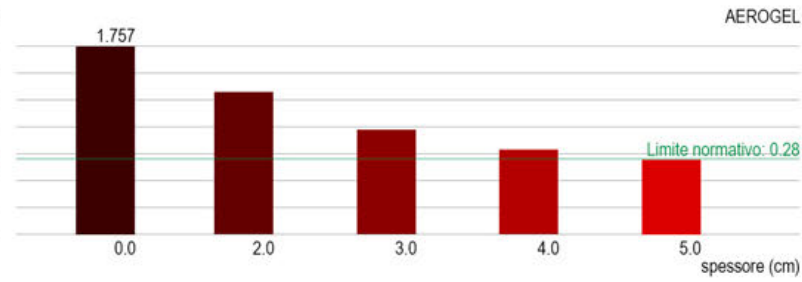
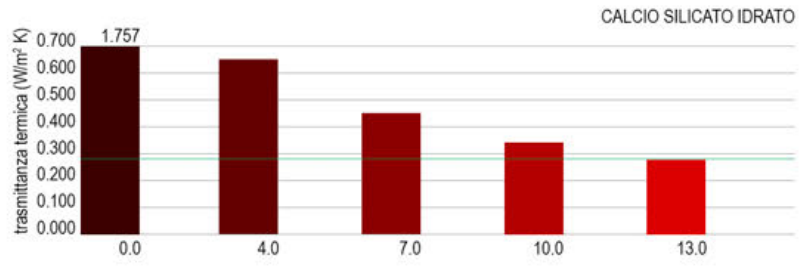
NOTE

i grafici a) e b) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni all'interno del pacchetto costruttivo in seguito all'ipotesi del secondo intervento di riqualificazione energetica senza strato di barriera a vapore ottenuti utilizzando Termok8®, software di calcolo delle caratteristiche termiche delle strutture opache in regime stazionario


i grafici del contenuto di umidità e delle temperature sono stati ottenuti utilizzando WUFI@Pro, software per il calcolo igrometrico delle strutture opache in regime dinamico

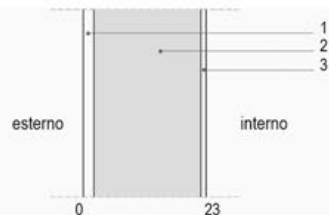
* il valore di trasmissione termica massima è definita dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

** il valore della resistenza termica superficiale è definita dalla norma UNI EN ISO 6946:2018 "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmissione termica - Metodi di calcolo"

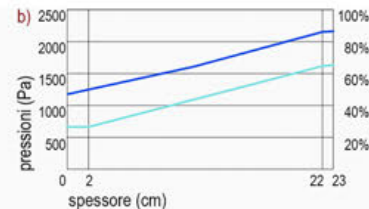
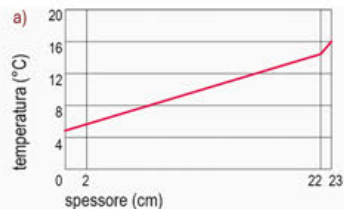


NOTE

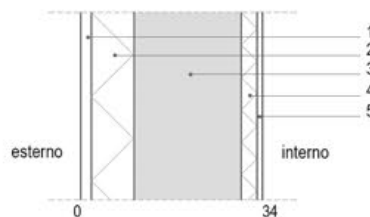
 stato di fatto
 le altre tonalità cambiano con l'aumentare degli spessori di isolamento.



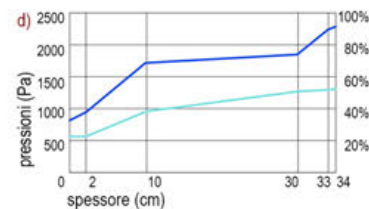
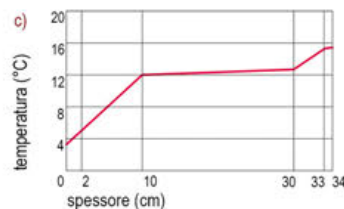
materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco esterno	2.0	0.022	1	2.0
2. mattoni pieni	20.0	0.290	9	180.0
3. intonaco interno	1.0	0.014	1	1.0
superficie interna		0.130**		



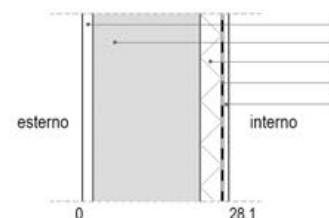
numero strati	3
spessore totale (cm)	23.0
resistenza termica (m ² K/W)	0.50
trasmissione termica (W/m ² K)	2.014
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28



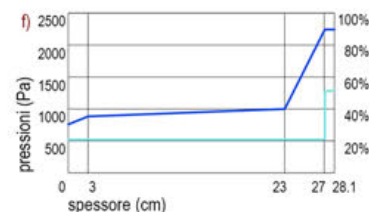
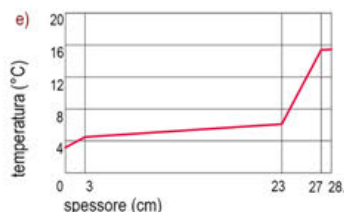
materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco termoisolante	2.0	0.444	1	2.0
2. pannelli di sughero	8.0	2.000	30	240.0
3. mattoni pieni	20.0	0.286	9	180.0
4. silicato di calcio idrato	3.0	0.714	3	9.0
5. intonaco interno	1.0	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		



numero strati	5
spessore totale (cm)	34.0
resistenza termica (m ² K/W)	3.600
trasmissione termica (W/m ² K)	0.275
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28



materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco termoisolante	3.0	0.444	1	2.0
2. mattoni pieni	20.0	0.286	9	180.0
3. pannelli di aerogel	4.0	2.667	13	52.0
4. barriera a vapore	0.1	0.003	500000	50000.0
5. intonaco interno	1.0	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		



numero strati	5
spessore totale (cm)	28.1
resistenza termica (m ² K/W)	3.590
trasmissione termica (W/m ² K)	0.279
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28

NOTE

la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto

i grafici a) e b) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni all'interno del pacchetto costruttivo esistente

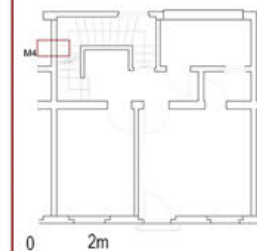
i grafici c) e d) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni per la prima ipotesi di intervento di riqualificazione energetica

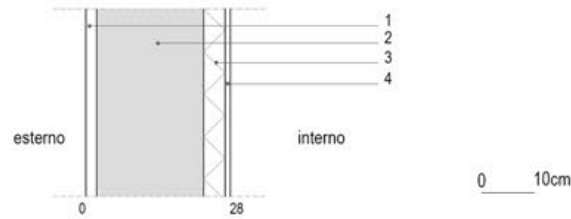
i grafici e) e f) appresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni per la seconda ipotesi di intervento di riqualificazione energetica

i grafici di temperatura e pressione sono stati ottenuti utilizzando Termok@®, software di calcolo delle caratteristiche termiche delle strutture opache

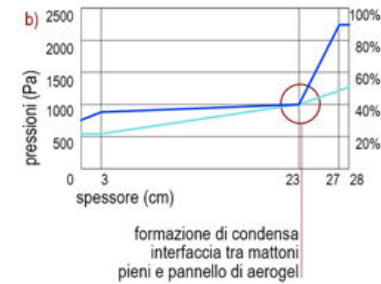
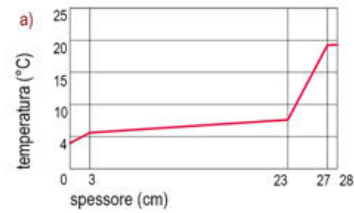
* il valore di trasmittanza termica massima è definita dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

** il valore della resistenza termica superficiale è definita dalla norma UNI EN ISO 6946:2018 "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodi di calcolo"

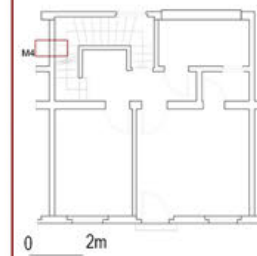




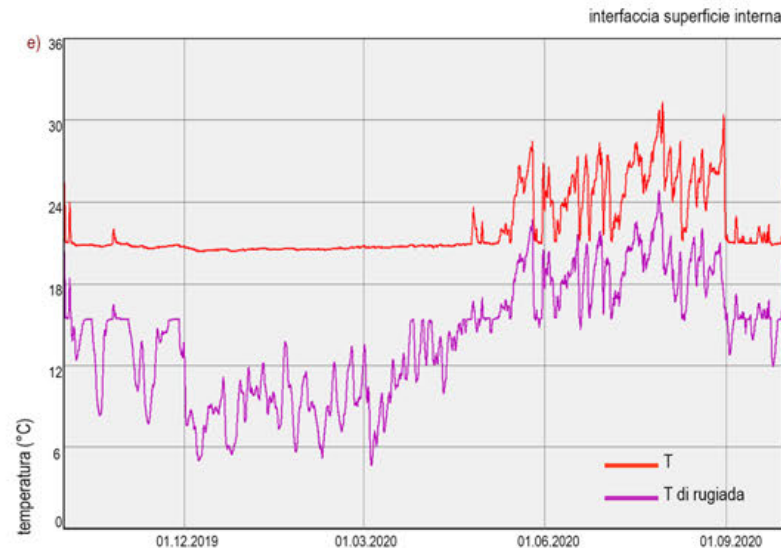
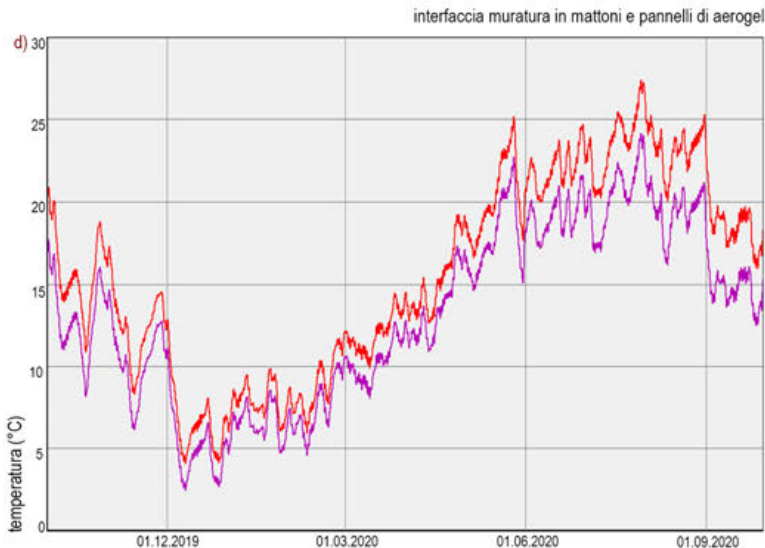
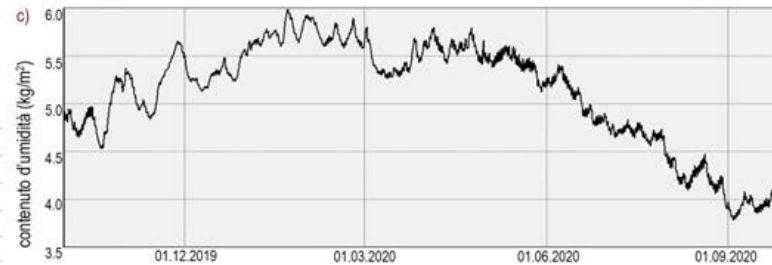
materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco termoisolante	3.0	0.484	1	2.7
2. mattoni pieni	20.0	0.286	9	180.0
3. pannelli di aerogel	4.0	2.667	13	52.0
4. intonaco interno	1.0	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		



numero strati	4
spessore totale (cm)	28.0
resistenza termica (m ² K/W)	3.63
trasmittanza termica (W/m ² K)	0.276
trasmittanza termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28



contenuto d'umidità kg/m ³	inizio		fine		minimo	massimo
	01.10.2019	01.10.2020	01.10.2019	01.10.2020		
totale	4.93	3.99			3.78	5.99
intonaco termoisolante	31.34	26.15			20.58	40.78
mattoni pieni	18.00	14.51			14.15	23.37
silicato di calcio idrato	6.60	6.11			5.21	7.00
intonaco interno	12.55	6.04			1.91	12.55



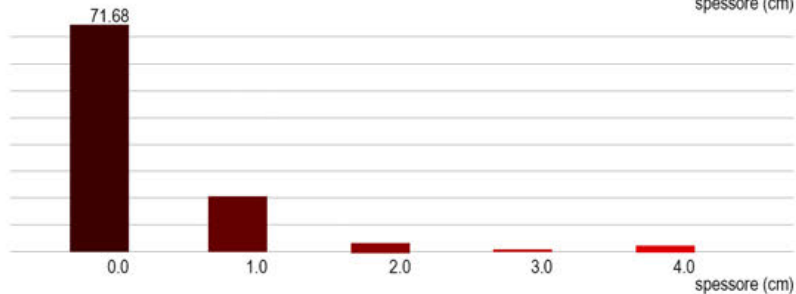
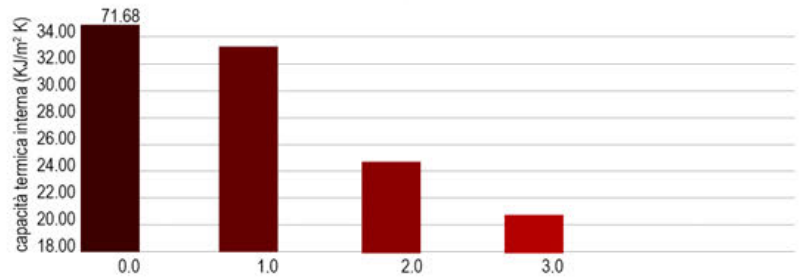
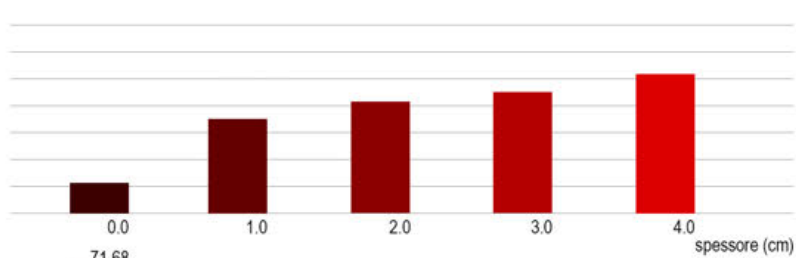
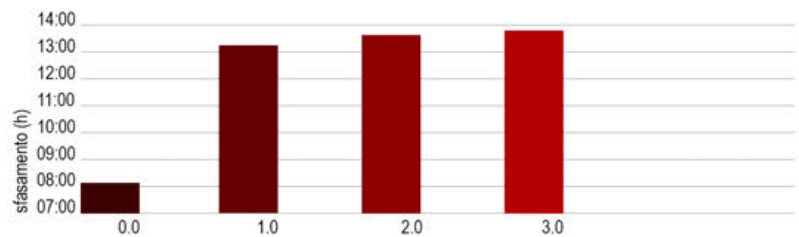
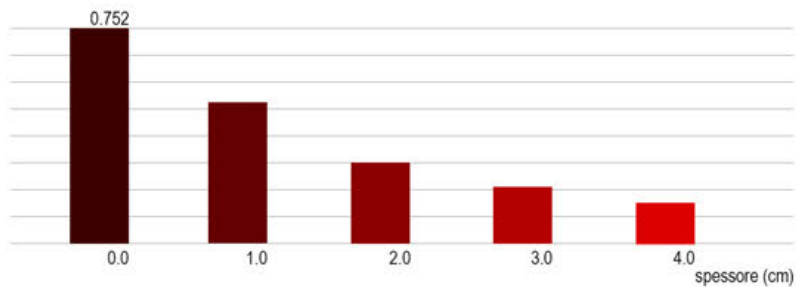
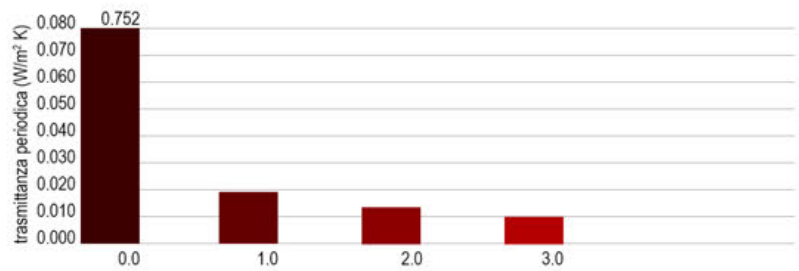
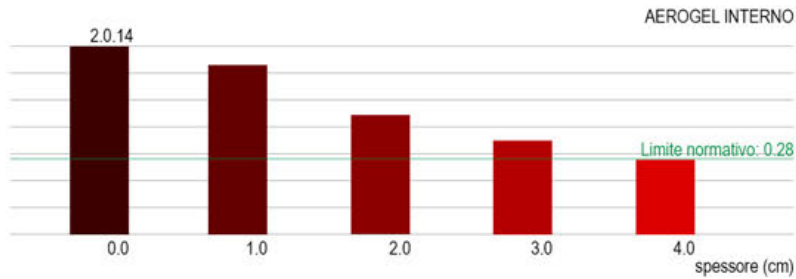
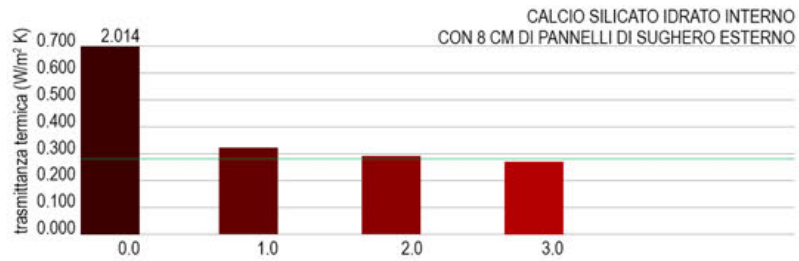
NOTE

i grafici a) e b) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni all'interno del pacchetto costruttivo in seguito all'ipotesi del secondo intervento di riqualificazione energetica senza strato di barriera a vapore ottenuti utilizzando Termok8®, software di calcolo delle caratteristiche termiche delle strutture opache in regime stazionario

i grafici del contenuto di umidità e delle temperature sono stati ottenuti utilizzando WUFI@Pro, software per il calcolo igrometriche delle strutture opache in regime dinamico

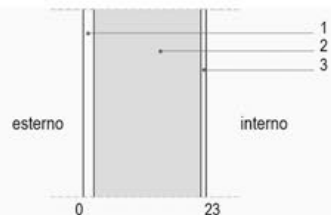
* il valore di trasmittanza termica massima è definita dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

** il valore della resistenza termica superficiale è definita dalla norma UNI EN ISO 6946:2018 "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodi di calcolo"

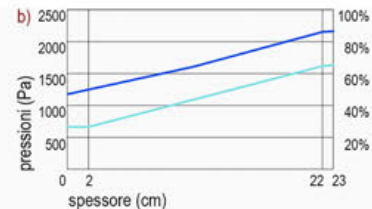
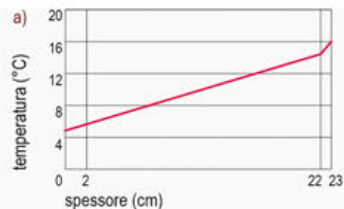


NOTE

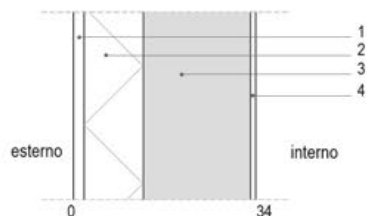
■ stato di fatto
le altre tonalità cambiano con l'aumentare degli spessori di isolamento.



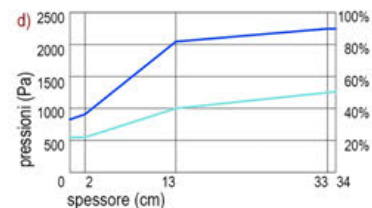
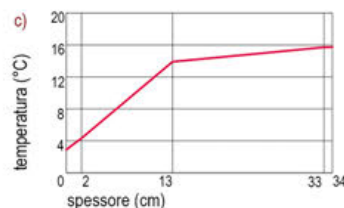
materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco esterno	2.0	0.022	1	2.0
2. mattoni pieni	20.0	0.290	9	180.0
3. intonaco interno	1.0	0.014	1	1.0
superficie interna		0.130**		



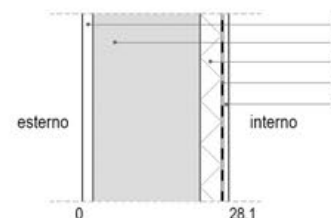
numero strati	3
spessore totale (cm)	23.0
resistenza termica (m ² K/W)	0.50
trasmissione termica (W/m ² K)	2.014
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28



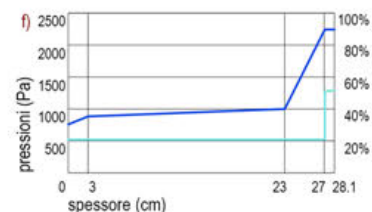
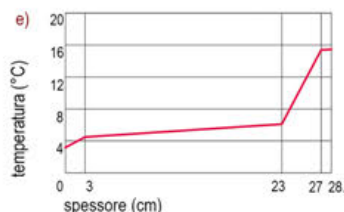
materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco termoisolante	2.0	0.778	1	3.5
2. pannelli di sughero	11.0	2.381	3	30.0
3. mattoni pieni	20.0	0.286	9	180.0
4. intonaco interno	1.0	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		



numero strati	4
spessore totale (cm)	34.0
resistenza termica (m ² K/W)	3.670
trasmissione termica (W/m ² K)	0.272
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28



materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco termoisolante	3.0	0.444	1	2.0
2. mattoni pieni	20.0	0.286	9	180.0
3. pannelli di aerogel	4.0	2.667	13	52.0
4. barriera a vapore	0.1	0.003	500000	50000.0
5. intonaco interno	1.0	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		



numero strati	5
spessore totale (cm)	28.1
resistenza termica (m ² K/W)	3.590
trasmissione termica (W/m ² K)	0.279
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28



NOTE

la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto

i grafici a) e b) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni all'interno del pacchetto costruttivo esistente

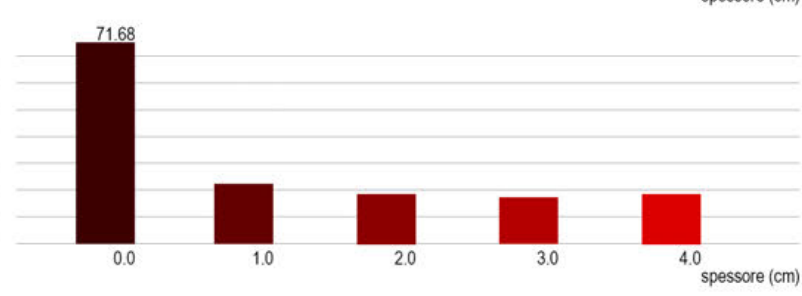
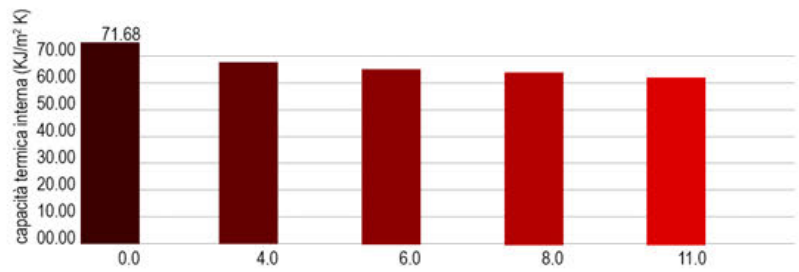
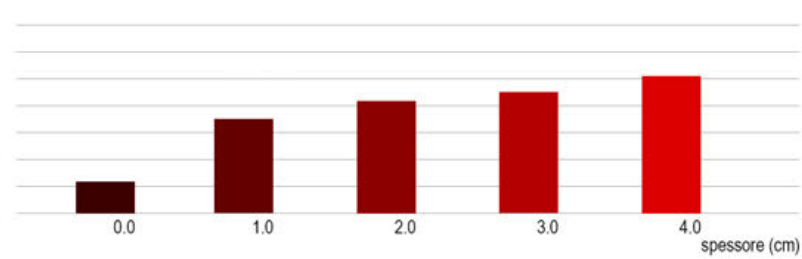
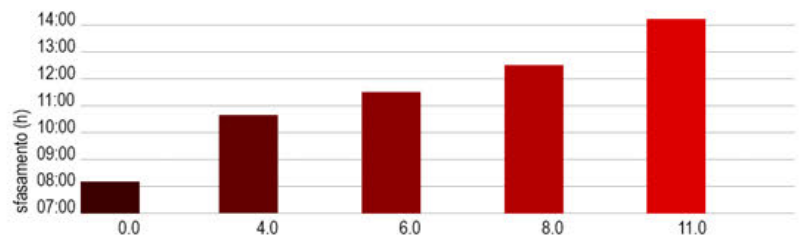
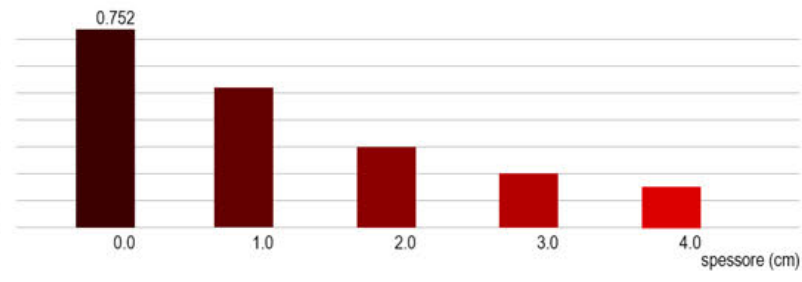
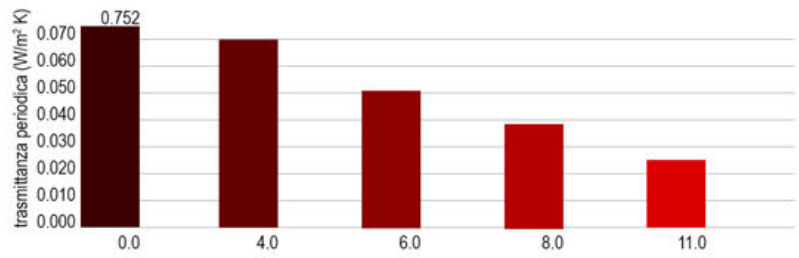
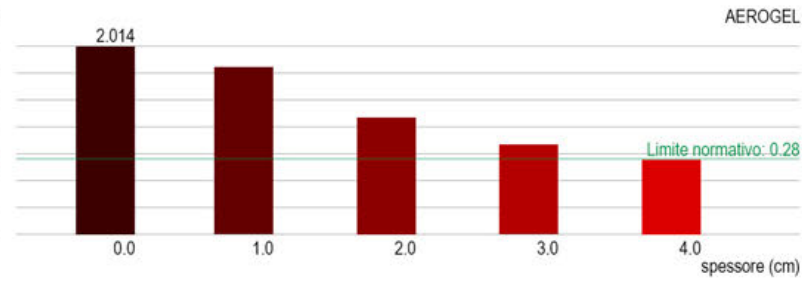
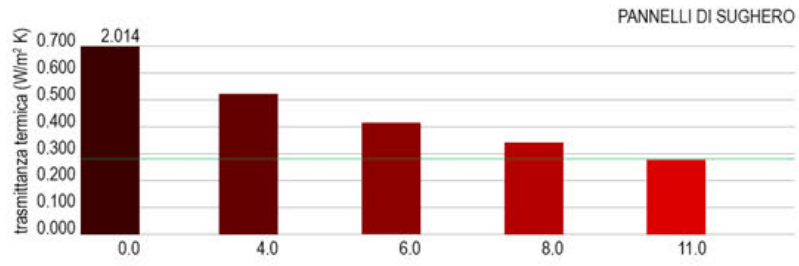
i grafici c) e d) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni per la prima ipotesi di intervento di riqualificazione energetica

i grafici e) e f) presentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni per la seconda ipotesi di intervento di riqualificazione energetica

i grafici di temperatura e pressione sono stati ottenuti utilizzando Termok8®, software di calcolo delle caratteristiche termiche delle strutture opache

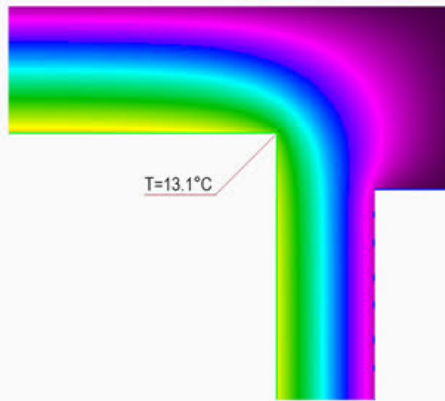
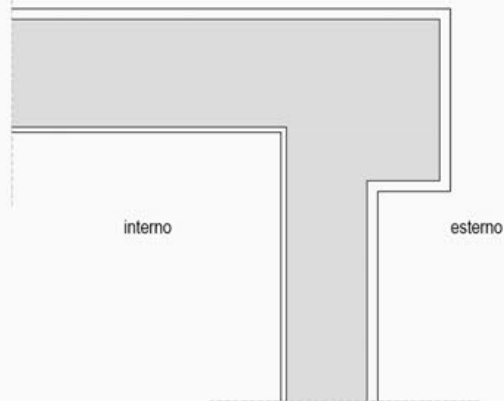
* il valore di trasmissione termica massima è definita dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

** il valore della resistenza termica superficiale è definita dalla norma UNI EN ISO 6946:2018 "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmissione termica - Metodi di calcolo"



NOTE

■ stato di fatto
 le altre tonalità cambiano con l'aumentare degli spessori di isolamento.

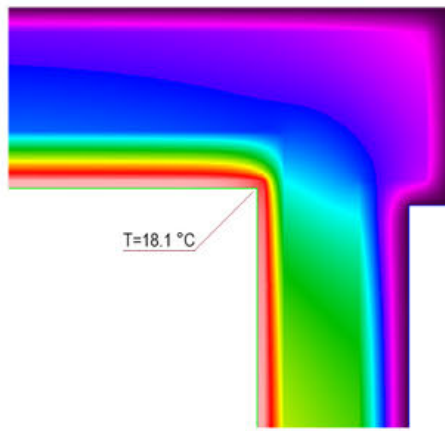
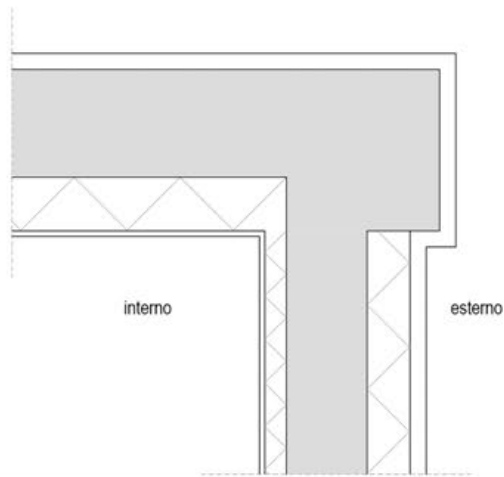
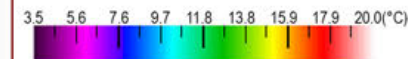
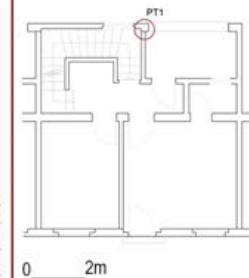


T formazione condensa e muffe (°C)

T	13.1*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	-0.886
Ψ interno	0.248

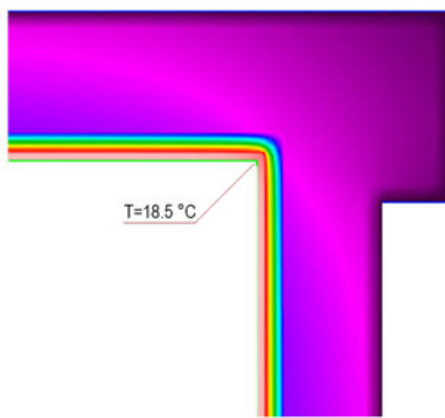
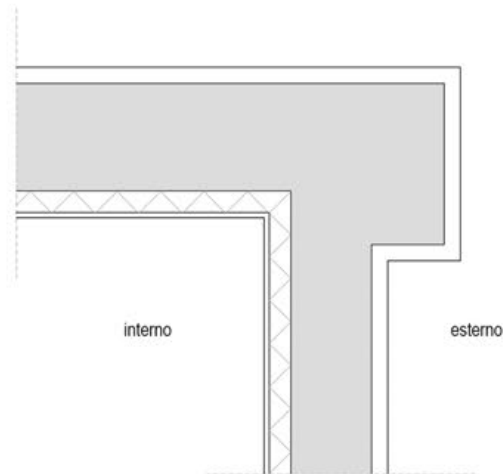


T formazione condensa e muffe (°C)

T	18.1*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	0.065
Ψ interno	0.118



T formazione condensa e muffe (°C)

T	18.5*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/m K)

Ψ esterno	0.167
Ψ interno	0.186

0 10cm

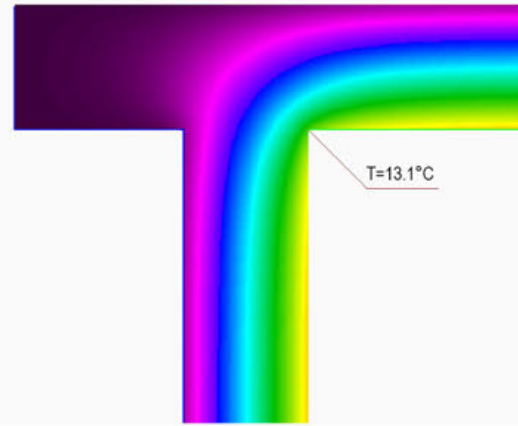
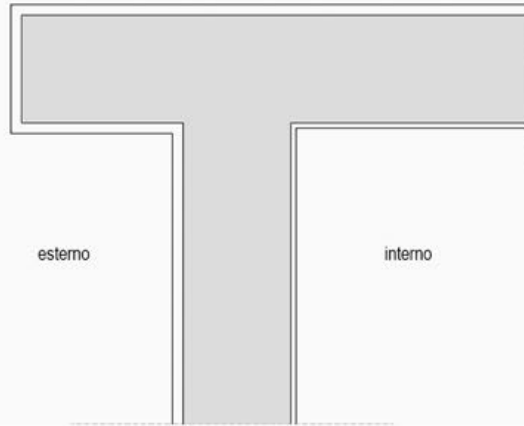
NOTE

la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto

i risultati per il calcolo della trasmittanza termica lineica e delle temperature superficiali nei punti critici sono stati ottenuti attraverso il software THERM 7.4©

* il valore rosso indica condizioni sfavorevoli e alte probabilità di formazione di condensa o muffe

* il valore verde indica condizioni favorevoli e basse probabilità di formazione di condensa o muffe

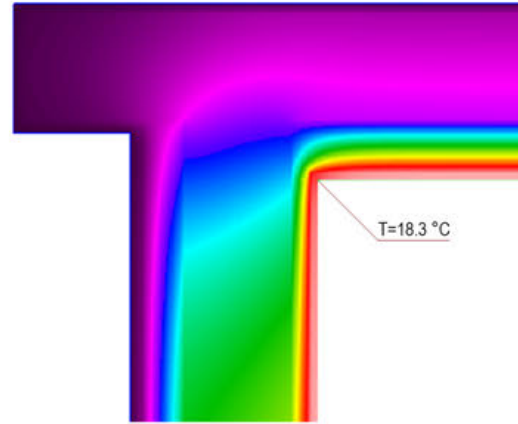
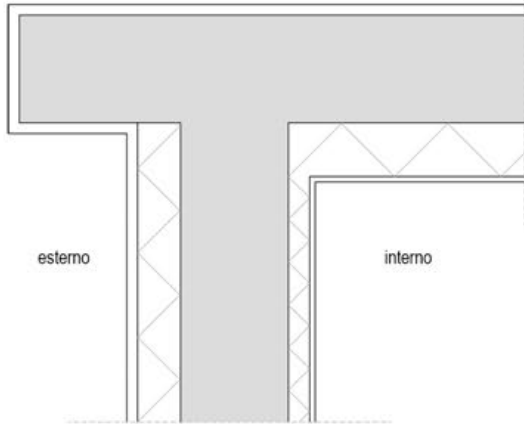
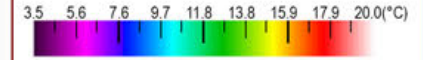
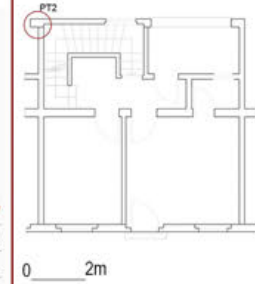


T formazione condensa e muffe (°C)

T	13.1*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	-0.583
Ψ interno	0.316

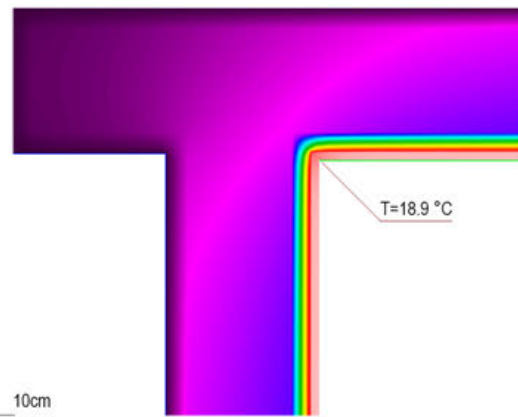
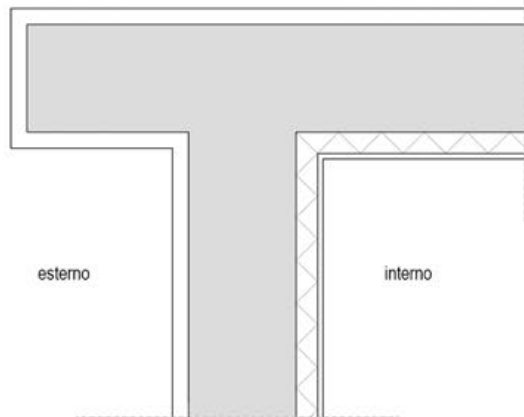


T formazione condensa e muffe (°C)

T	18.3*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	-0.118
Ψ interno	0.086



T formazione condensa e muffe (°C)

T	18.9*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/m K)

Ψ esterno	-0.086
Ψ interno	0.076

NOTE

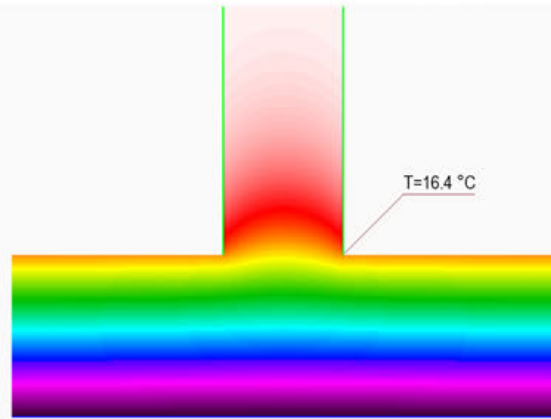
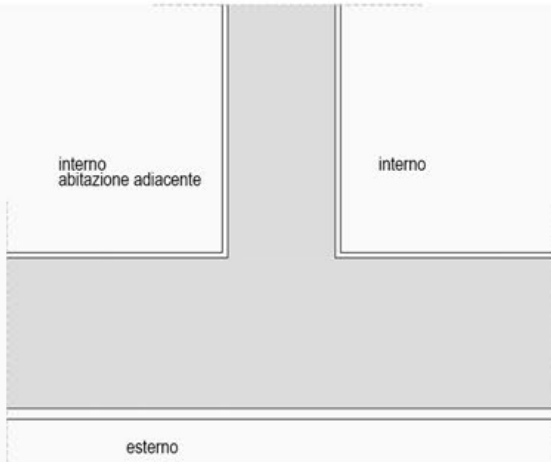
la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto

i risultati per il calcolo della trasmittanza termica lineica e delle temperature superficiali nei punti critici sono stati ottenuti attraverso il software THERM 7.4©

* il valore rosso indica condizioni sfavorevoli e alte probabilità di formazione di condensa o muffe

* il valore verde indica condizioni favorevoli e basse probabilità di formazione di condensa o muffe



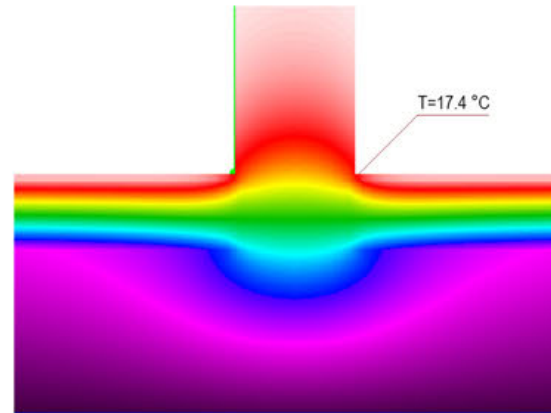
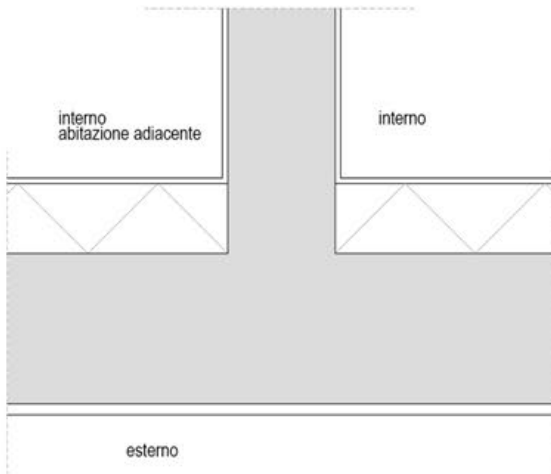
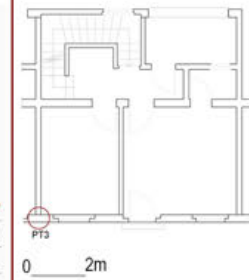


T formazione condensa e muffe (°C)

T	16.4*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	-0.173
Ψ interno	0.213

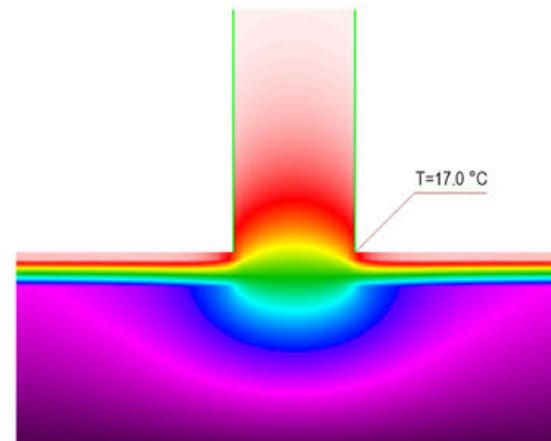
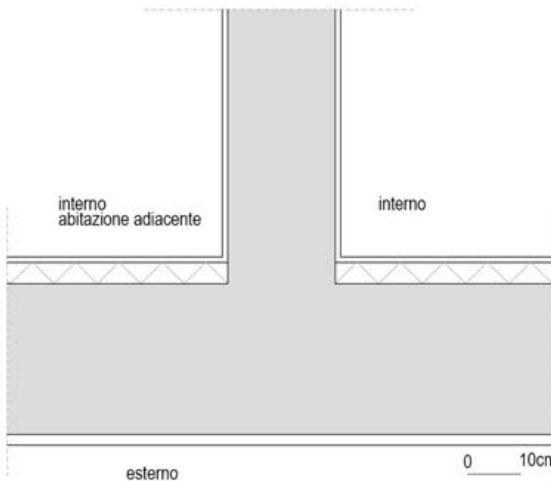


T formazione condensa e muffe (°C)

T	17.4*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.7

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	0.128
Ψ interno	0.175



T formazione condensa e muffe (°C)

T	17.0*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/m K)

Ψ esterno	0.205
Ψ interno	0.264

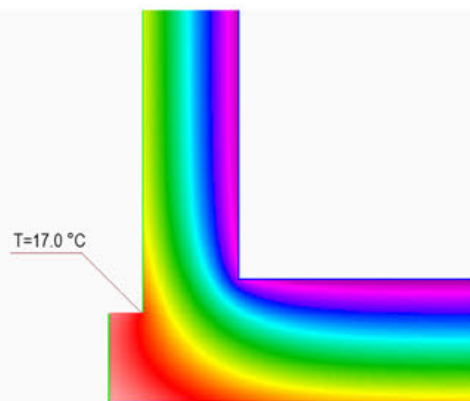
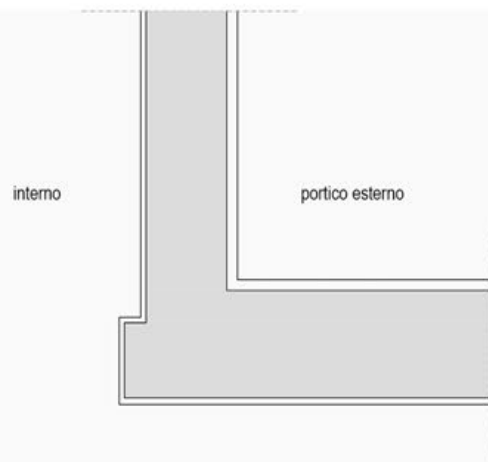
NOTE

la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto

i risultati per il calcolo della trasmittanza termica lineica e delle temperature superficiali nei punti critici sono stati ottenuti attraverso il software THERM 7.4©

* il valore rosso indica condizioni sfavorevoli e alte probabilità di formazione di condensa o muffe

* il valore verde indica condizioni favorevoli e basse probabilità di formazione di condensa o muffe

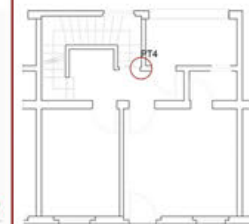


T formazione condensa e muffe (°C)

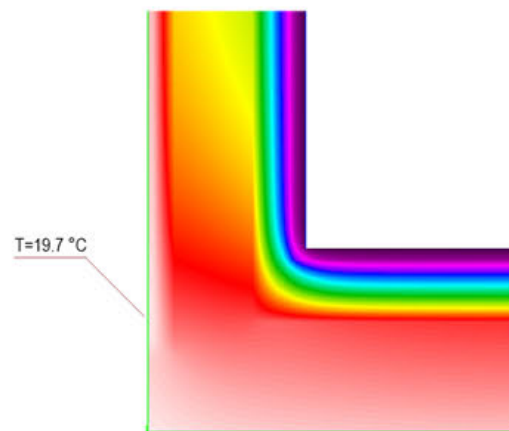
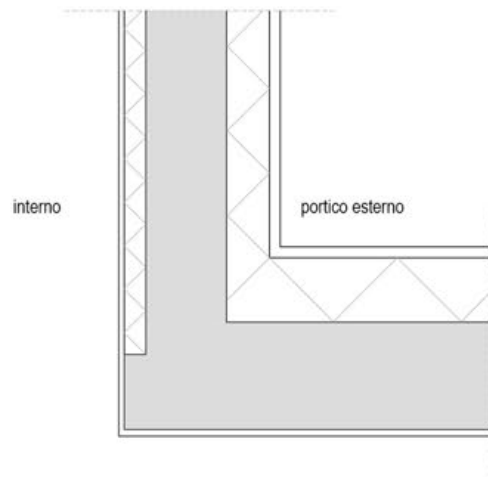
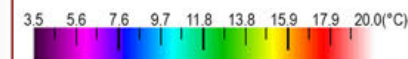
T	17.0*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	0.476
Ψ interno	-0.390



0 2m

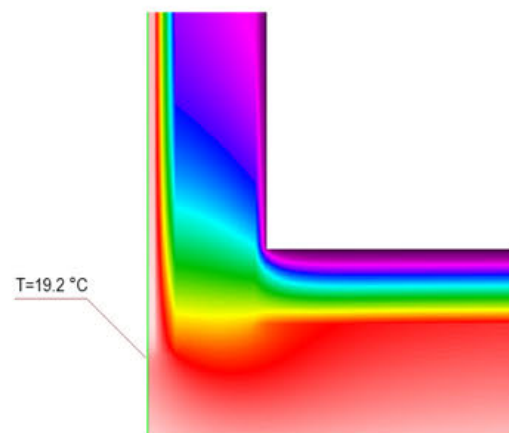
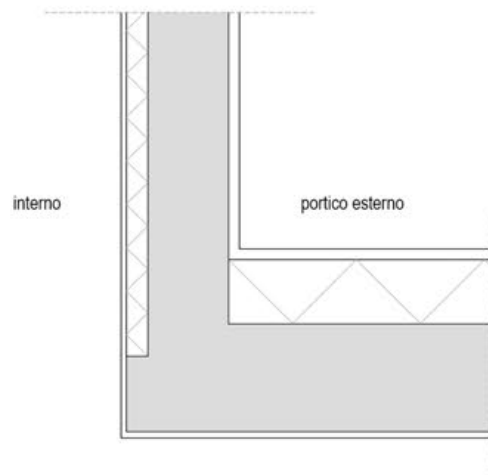


T formazione condensa e muffe (°C)

T	19.7*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	0.023
Ψ interno	-0.152



T formazione condensa e muffe (°C)

T	19.2*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/m K)

Ψ esterno	0.187
Ψ interno	0.044

0 10cm

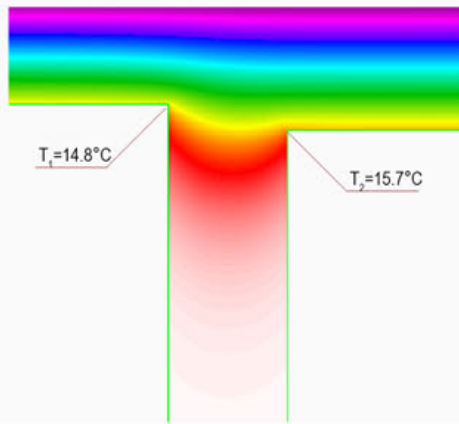
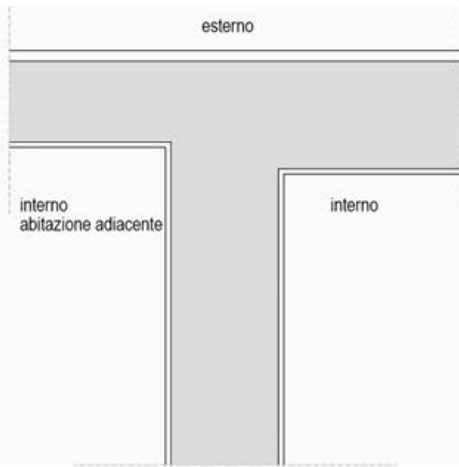
NOTE

la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto i risultati per il calcolo della trasmittanza termica lineica e delle temperature superficiali nei punti critici sono stati ottenuti attraverso il software THERM 7.4©

* il valore rosso indica condizioni sfavorevoli e alte probabilità di formazione di condensa o muffe

* il valore verde indica condizioni favorevoli e basse probabilità di formazione di condensa o muffe



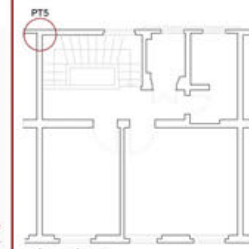


T formazione condensa e muffe (°C)

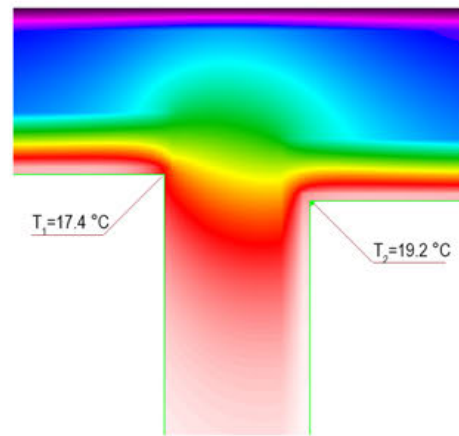
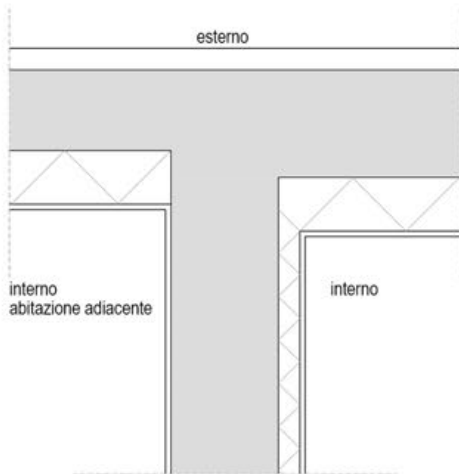
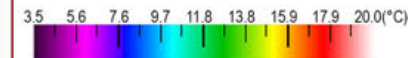
T ₁ punto critico	14.7*
T ₂ punto critico	15.7*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	0.063
Ψ interno	0.543



primo piano
0 2m

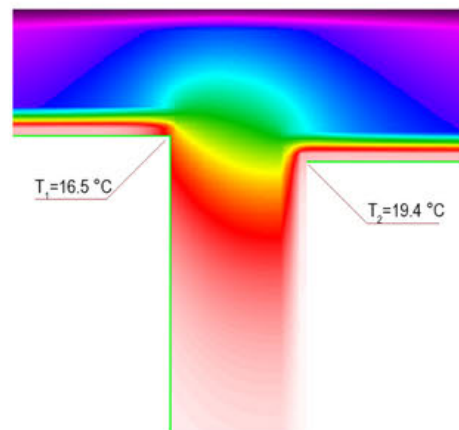
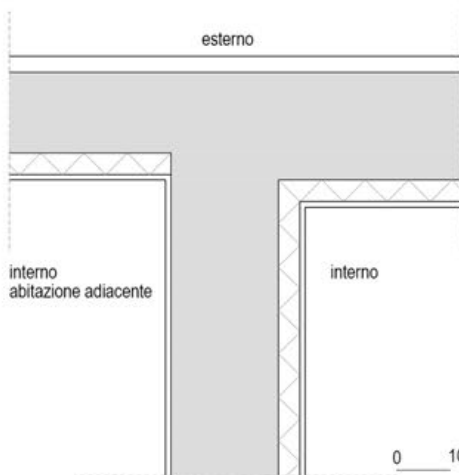


T formazione condensa e muffe (°C)

T ₁ punto critico	17.4*
T ₂ punto critico	19.2*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	0.150
Ψ interno	0.215



T formazione condensa e muffe (°C)

T ₁ punto critico	16.5*
T ₂ punto critico	19.4*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/m K)

Ψ esterno	0.144
Ψ interno	0.211

NOTE

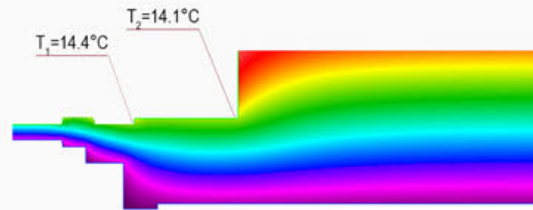
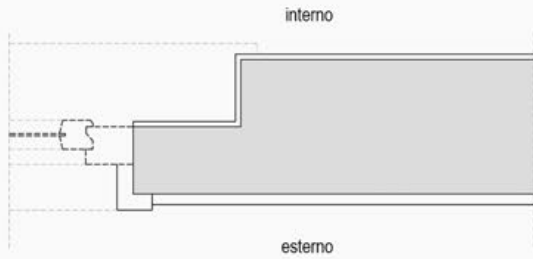
la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto

i risultati per il calcolo della trasmittanza termica lineica e delle temperature superficiali nei punti critici sono stati ottenuti attraverso il software THERM 7.4©

* il valore rosso indica condizioni sfavorevoli e alte probabilità di formazione di condensa o muffe

* il valore verde indica condizioni favorevoli e basse probabilità di formazione di condensa o muffe



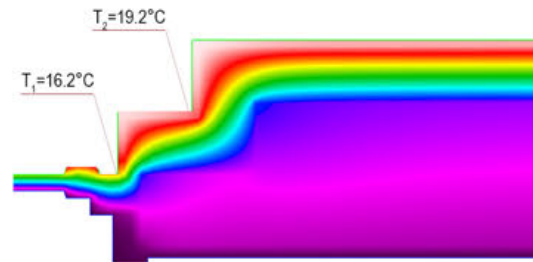
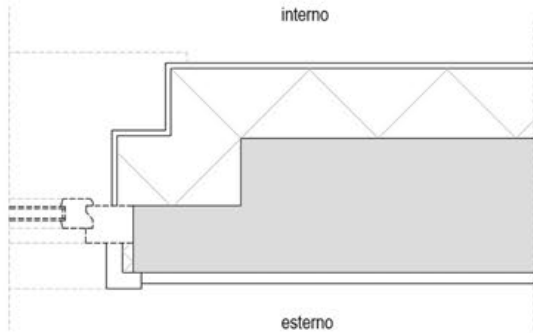
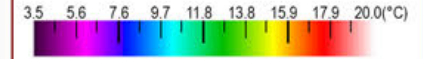


T formazione condensa e muffe (°C)

T_1	14.4*
T_2	14.1*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	1.131
Ψ interno	1.111

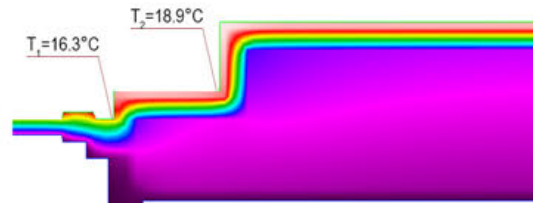
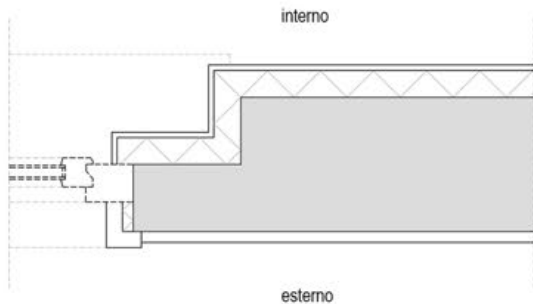


T formazione condensa e muffe (°C)

T_1	16.2*
T_2	19.2*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	0.250
Ψ interno	0.349



T formazione condensa e muffe (°C)

T_1	16.3*
T_2	19.1*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/m K)

Ψ esterno	0.157
Ψ interno	0.282

0 10cm

NOTE

la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto

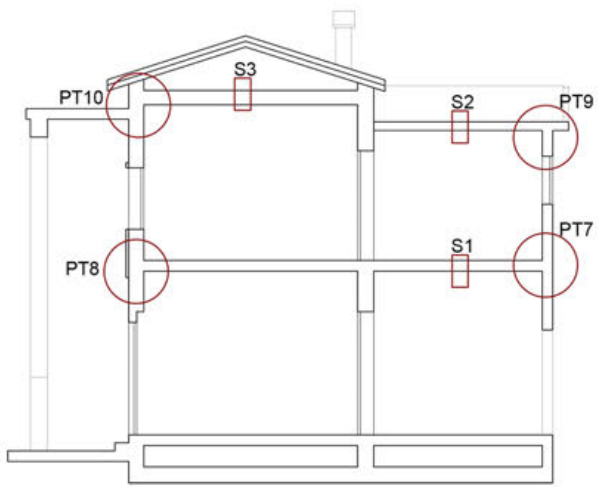
il telaio risulta tratteggiato perché, nell'ottica del ripristino degli elementi originali di facciata, se ne ipotizza la sostituzione con altri preformanti che rispettino i limiti di legge

i risultati per il calcolo della trasmittanza termica lineica e delle temperature superficiali nei punti critici sono stati ottenuti attraverso il software THERM 7.4©

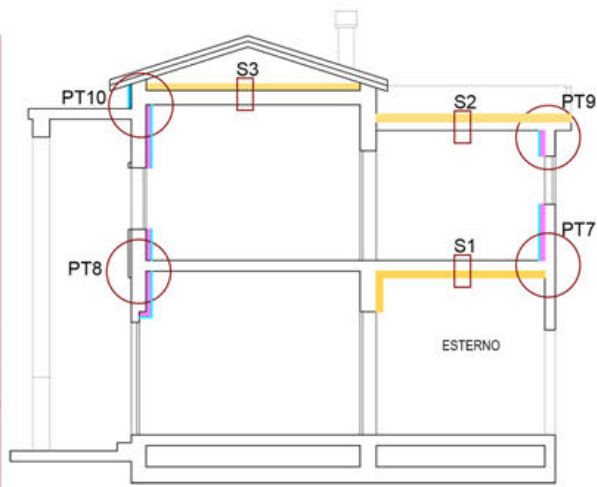
* il valore rosso indica condizioni sfavorevoli e alte probabilità di formazione di condensa o muffe

* il valore verde indica condizioni favorevoli e basse probabilità di formazione di condensa o muffe

SEZIONE A-A' STATO DI FATTO

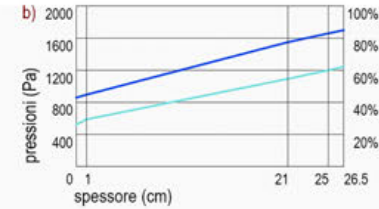
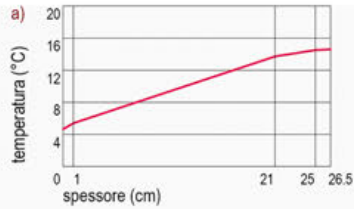
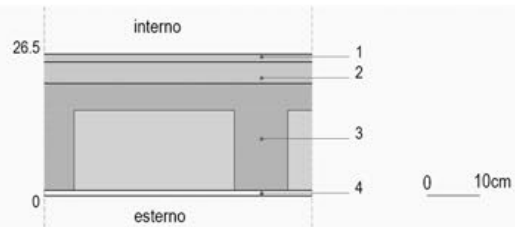


SEZIONE A-A' INTERVENTO



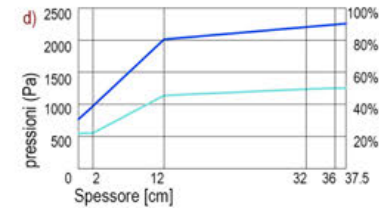
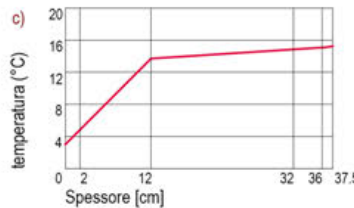
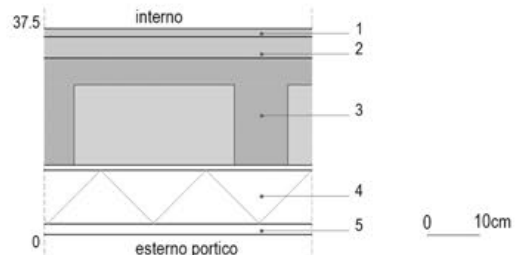
0 1m 5m

-  PONTI TERMICI
-  MURATURE ESTERNE
-  ISOLAMENTO INTERNO
-  ISOLAMENTO ESTERNO PORTICO/SOTTOTETTO
-  INTONACO TERMOISOLANTE



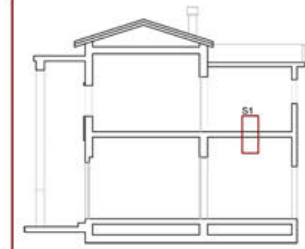
materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie interna		0.170**		
1. pavimentazione interna	1.5	0.010	1	1.5
2. sottofondo di cls	4.0	0.029	1	4.0
3. soletta in latero-cemento	20.0	0.280	1	20.0
4. intonaco esterno	1.0	0.014	1	1.0
superficie esterna		0.040**		

numero strati	4
spessore totale (cm)	26.5
resistenza termica (m ² K/W)	0.540
trasmissione termica (W/m ² K)	1.841
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.29



materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie interna		0.170**		
1. pavimentazione interna	1.5	0.010	1	1.5
2. sottofondo in cls	4.0	0.029	1	4.0
3. soletta in latero-cemento	20.0	0.280	1	20.0
4. pannelli in sughero	10.0	2.500	30	300.0
5. intonaco termoisolante	2.0	0.444	1	2.0
superficie interna		0.040**		

numero strati	5
spessore totale (cm)	37.5
resistenza termica (m ² K/W)	3.470
trasmissione termica (W/m ² K)	0.288
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.29



0 2m

NOTE

la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto

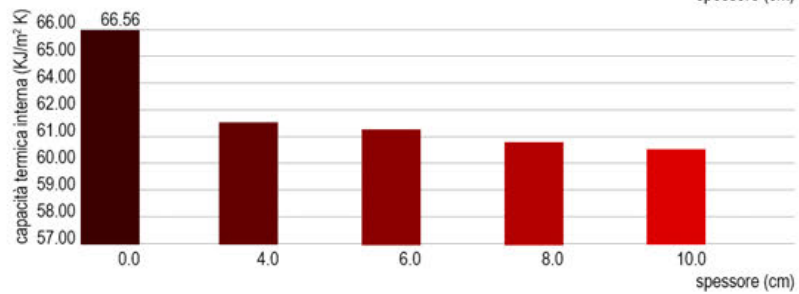
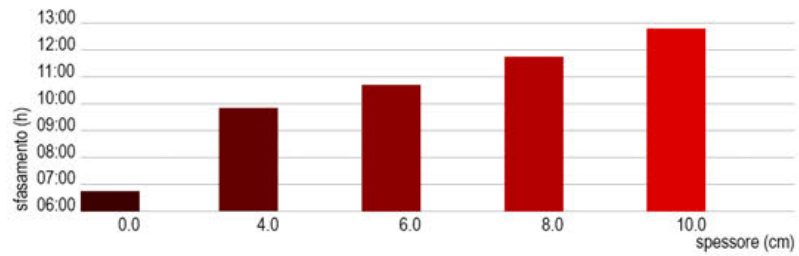
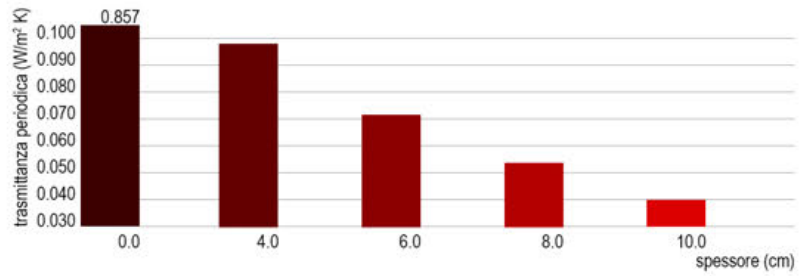
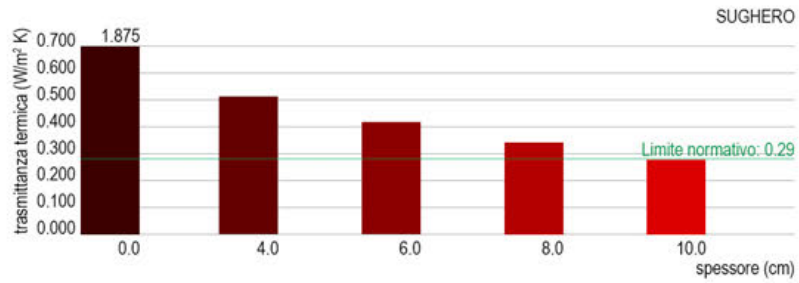
i grafici a) e b) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni all'interno del pacchetto costruttivo esistente

i grafici c) e d) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni per la prima ipotesi di intervento di riqualificazione energetica


i grafici di temperatura e pressione sono stati ottenuti utilizzando Termok8®, software di calcolo delle caratteristiche termiche delle strutture opache

* il valore di trasmissione termica massima è definita dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

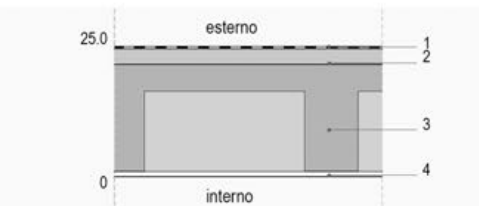
** il valore della resistenza termica superficiale è definita dalla norma UNI EN ISO 6946:2018 "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmissione termica - Metodi di calcolo"



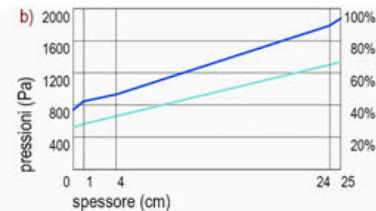
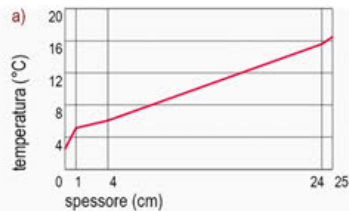
NOTE

 stato di fatto
 le altre tonalità cambiano con l'aumentare degli spessori di isolamento.

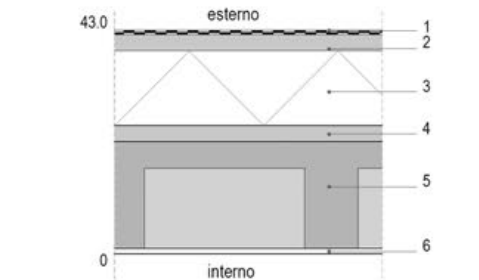




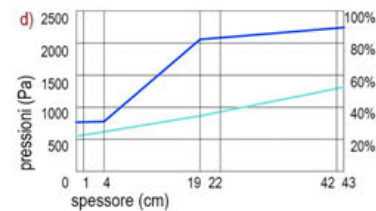
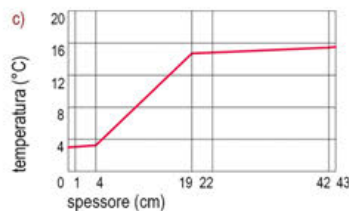
materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. guaina impermeabilizzante	1.0	0.059	1	0.010
2. sottofondo di cls	3.0	0.026	1	0.030
3. soletta in latero-cemento	20.0	0.280	1	0.200
4. intonaco interno	1.0	0.014	1	0.010
superficie interna		0.100**		



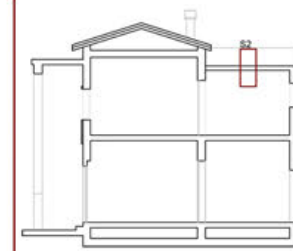
numero strati	4
spessore totale (cm)	0.250
resistenza termica (m ² K/W)	0.520
trasmissione termica (W/m ² K)	1.926
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.24



materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. guaina impermeabilizzante	1.0	0.059	1	1.0
2. sottofondo in cls	3.0	0.026	1	3.0
3. pannelli di lana di roccia	15.0	3.750	1	15.0
4. sottofondo in cls	3.0	0.026	1	3.0
5. soletta in latero-cemento	20.0	0.280	1	20.0
6. intonaco interno	1.0	0.025	10	1.0
superficie interna		0.100**		



numero strati	6
spessore totale (m)	0.430
resistenza termica (m ² K/W)	4.310
trasmissione termica (W/m ² K)	0.232
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.24



0 2m

NOTE

la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto

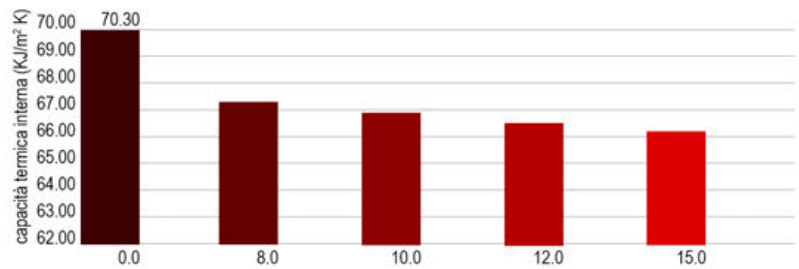
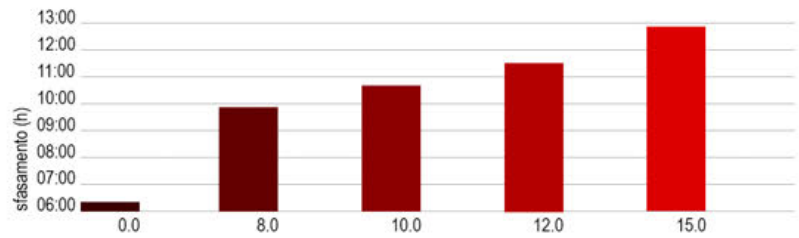
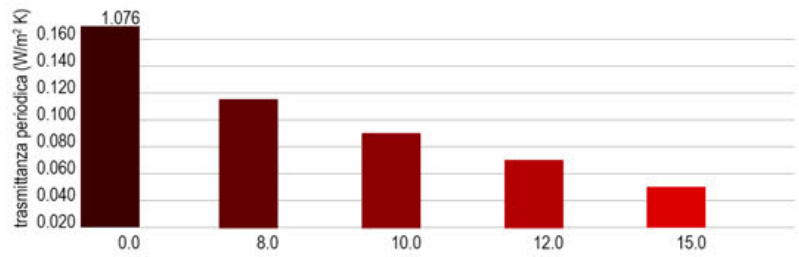
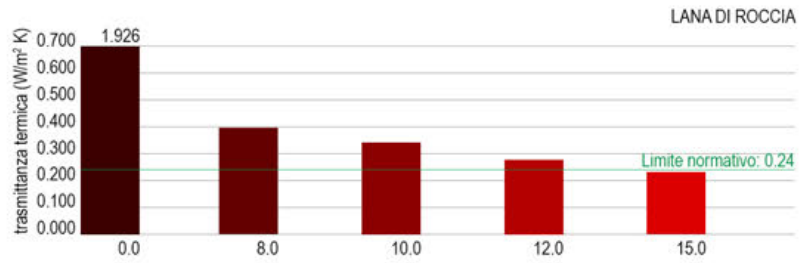
i grafici a) e b) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni all'interno del pacchetto costruttivo esistente

i grafici c) e d) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni per la prima ipotesi di intervento di riqualificazione energetica


i grafici di temperatura e pressione sono stati ottenuti utilizzando Termok8®, software di calcolo delle caratteristiche termiche delle strutture opache

* il valore di trasmissione termica massima è definita dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

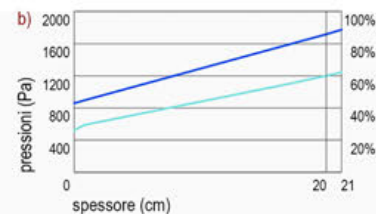
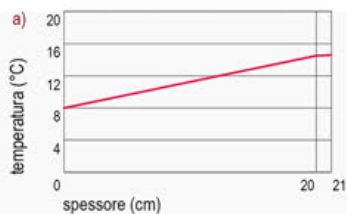
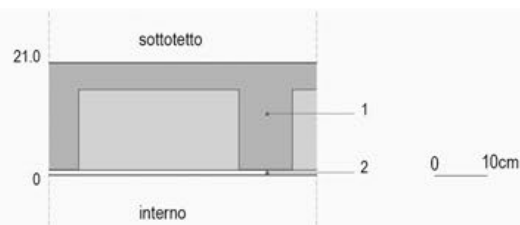
** il valore della resistenza termica superficiale è definita dalla norma UNI EN ISO 6946:2018 "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmissione termica - Metodi di calcolo"



NOTE

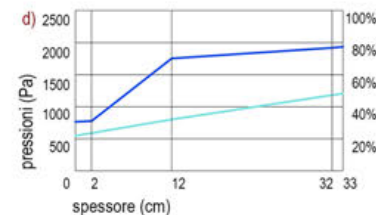
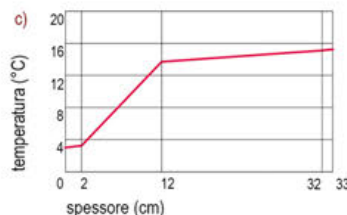
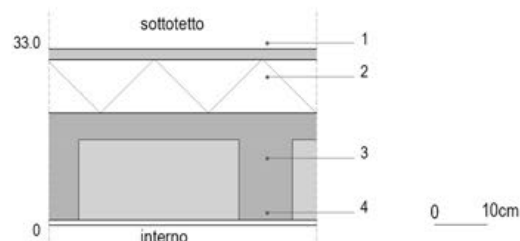
 stato di fatto
 le altre tonalità cambiano con l'aumentare degli spessori di isolamento.





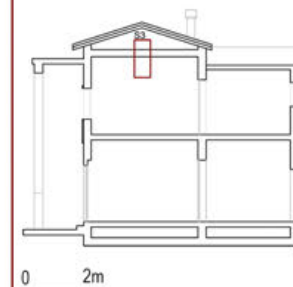
materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie interna		0.100**		
1. solaio in latero-cemento	20.0	0.280	1	20.0
2. intonaco interno	1.0	0.014	1	1.0
superficie interna		0.100**		

numero strati	2
spessore totale (cm)	21.0
resistenza termica (m ² K/W)	0.630
trasmissione termica (W/m ² K)	1.576
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.29



materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie interna		0.100**		
1. massetto di posa	2.0	0.010	1	2.0
2. lana di roccia	10.0	2.857	1	10.0
3. solaio in latero-cemento	20.0	0.280	1	20.0
4. intonaco interno	1.0	0.014	1	1.00
superficie interna		0.100**		

numero strati	4
spessore totale (cm)	33.0
resistenza termica (m ² K/W)	3.500
trasmissione termica (W/m ² K)	0.286
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.29



NOTE

la captivita grigia evidenzia lo stato di fatto

i grafici a) e b) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni all'interno del pacchetto costruttivo esistente

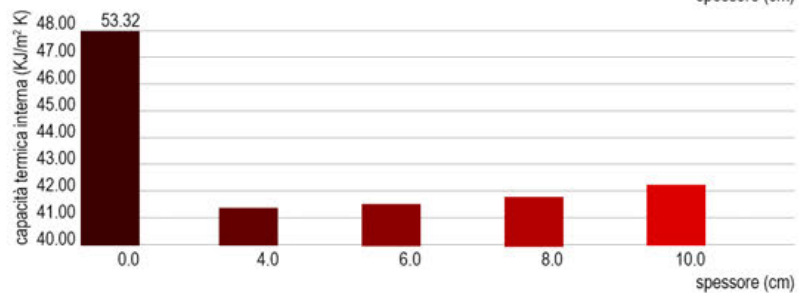
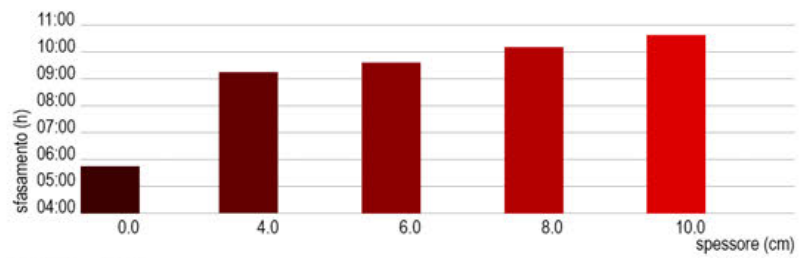
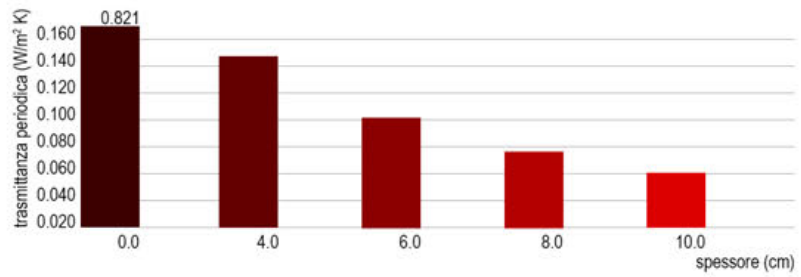
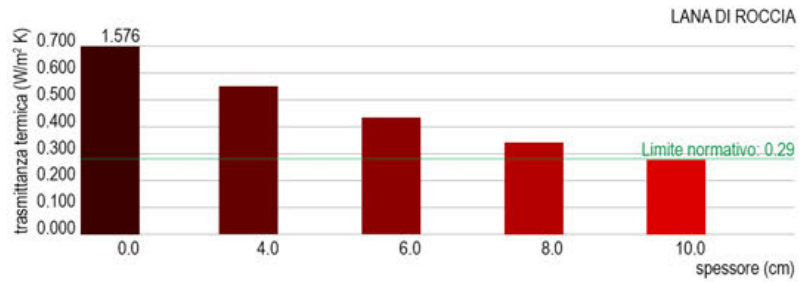
i grafici c) e d) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni per la prima ipotesi di intervento di riqualificazione energetica

i grafici di temperatura e pressione sono stati ottenuti utilizzando Termok8®, software di calcolo delle caratteristiche termiche delle strutture opache


* il valore di trasmissione termica massima è definita dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

** il valore della resistenza termica superficiale è definita dalla norma UNI EN ISO 6946:2018 "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmissione termica - Metodi di calcolo"

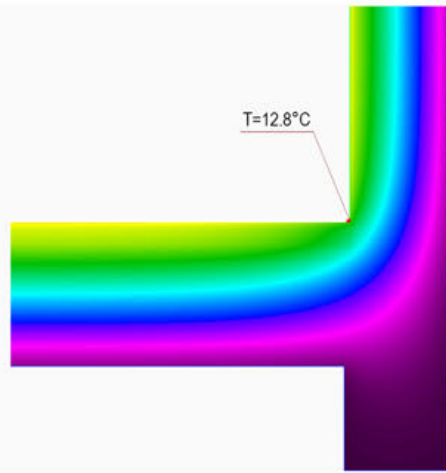
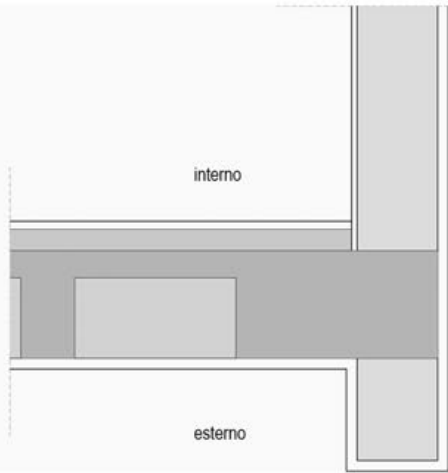




NOTE

 stato di fatto
 le altre tonalità cambiano con l'aumentare degli spessori di isolamento.



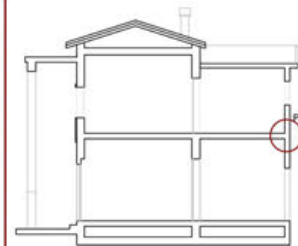


T formazione condensa e muffe (°C)

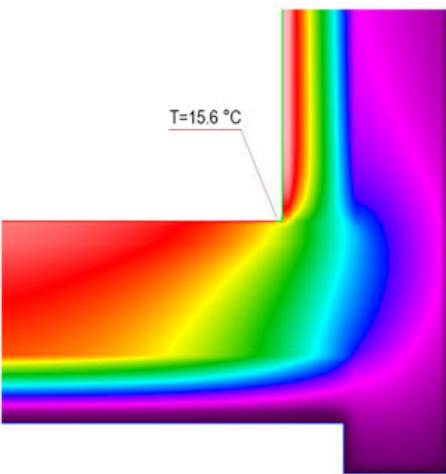
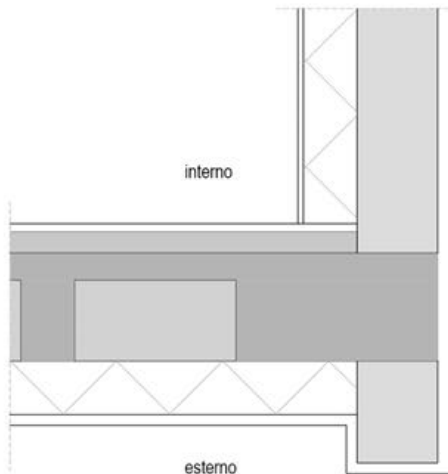
T	12.8*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	-0.999
Ψ interno	0.328



0 2m

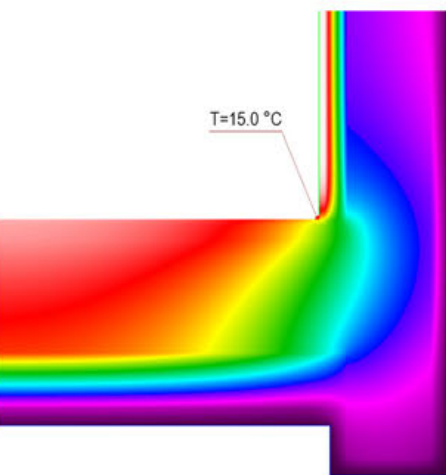
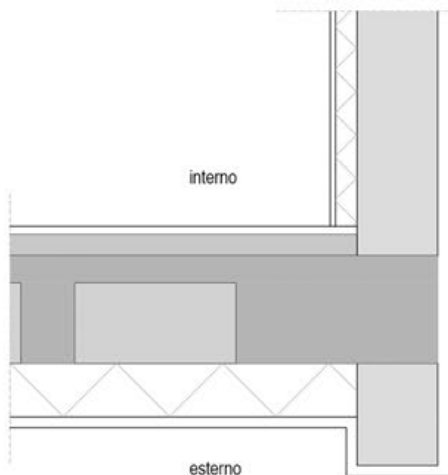


T formazione condensa e muffe (°C)

T	15.6*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	0.082
Ψ interno	0.268



T formazione condensa e muffe (°C)

T	15.0*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/m K)

Ψ esterno	0.069
Ψ interno	0.252

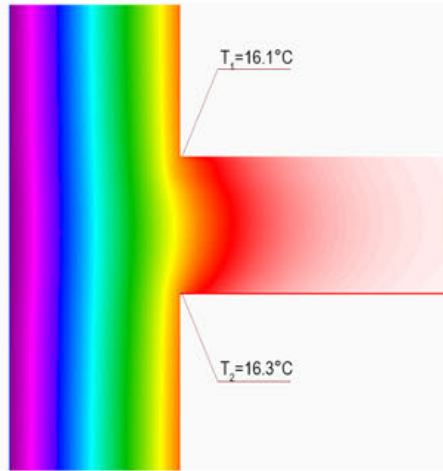
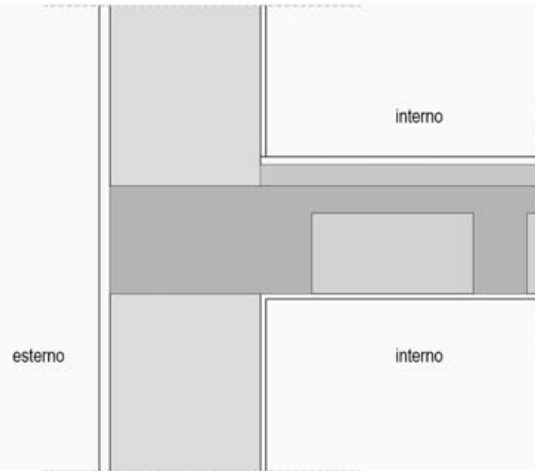
NOTE

la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto i risultati per il calcolo della trasmittanza termica lineica e delle temperature superficiali nei punti critici sono stati ottenuti attraverso il software THERM 7.4©

* il valore rosso indica condizioni sfavorevoli e alte probabilità di formazione di condensa o muffe

* il valore verde indica condizioni favorevoli e basse probabilità di formazione di condensa o muffe



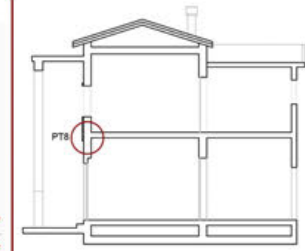


T formazione condensa e muffe (°C)

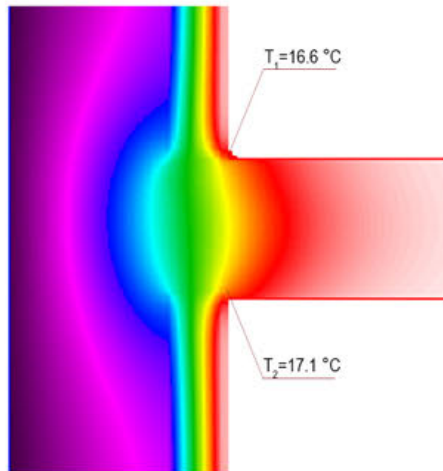
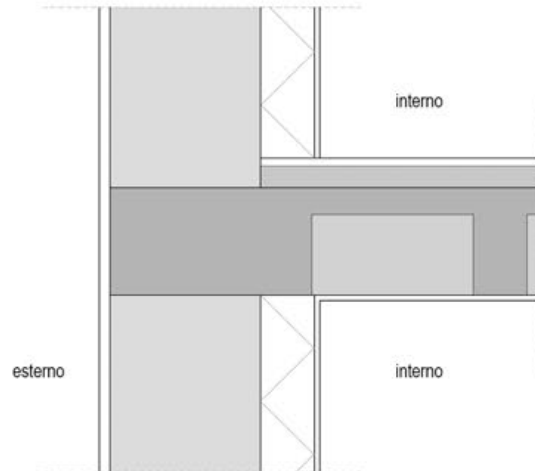
T ₁	16.1*
T ₂	16.3*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	-1.577
Ψ interno	0.997



0 2m

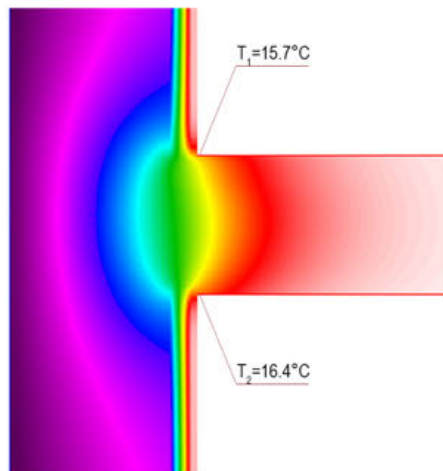
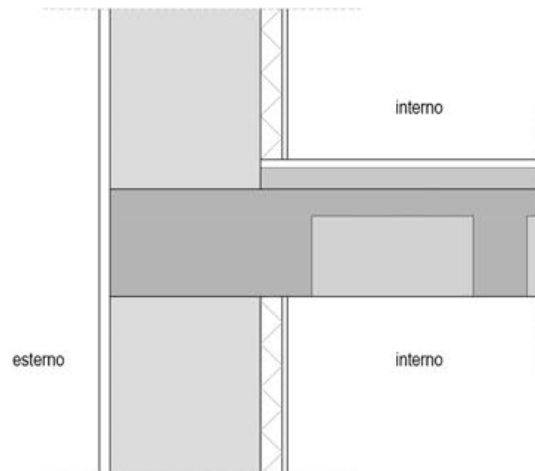


T formazione condensa e muffe (°C)

T ₁	16.6*
T ₂	17.1*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	0.248
Ψ interno	0.430



T formazione condensa e muffe (°C)

T ₁	15.7*
T ₂	16.4*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	0.328
Ψ interno	0.447

0 10cm

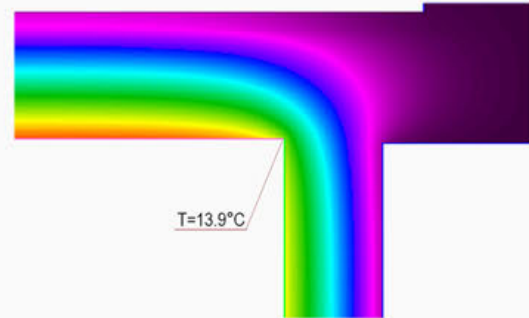
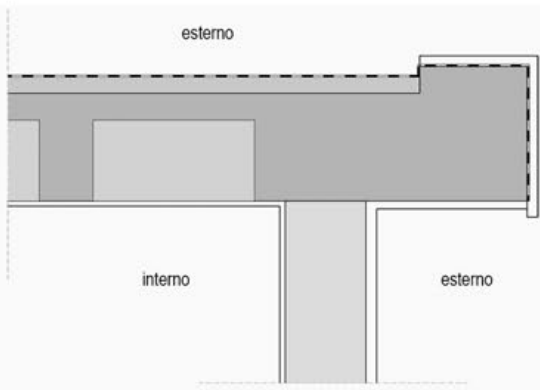
NOTE

la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto

i risultati per il calcolo della trasmittanza termica lineica e delle temperature superficiali nei punti critici sono stati ottenuti attraverso il software THERM 7.4©

* il valore rosso indica condizioni sfavorevoli e alte probabilità di formazione di condensa o muffe

* il valore verde indica condizioni favorevoli e basse probabilità di formazione di condensa o muffe

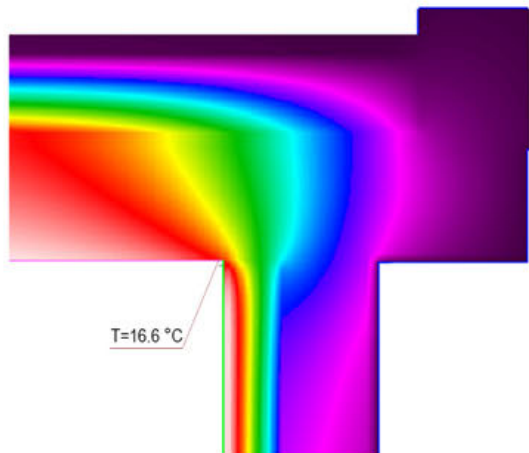
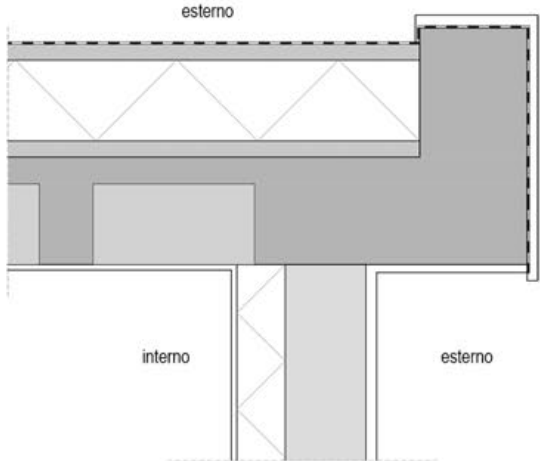
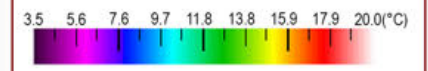
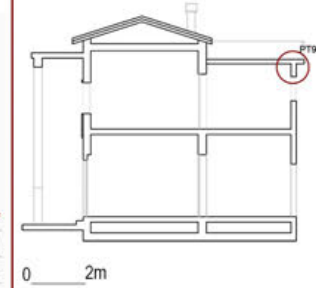


T formazione condensa e muffe (°C)

T	13.9*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	-1.842
Ψ interno	2.045

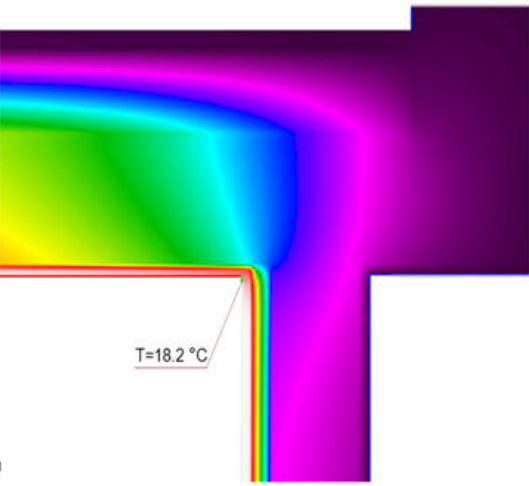
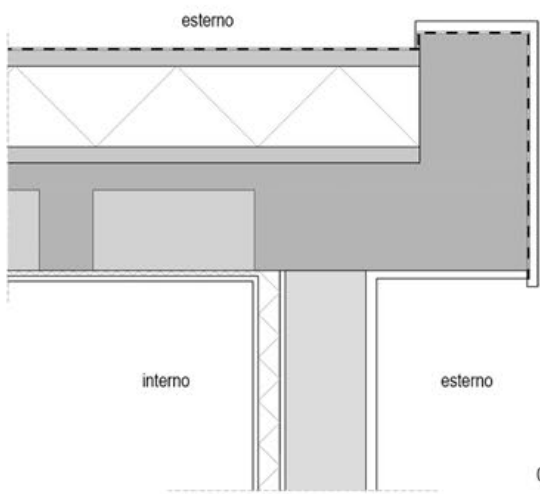


T formazione condensa e muffe (°C)

T	16.6*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	0.278
Ψ interno	0.442



T formazione condensa e muffe (°C)

T	18.2*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/m K)

Ψ esterno	0.194
Ψ interno	0.308

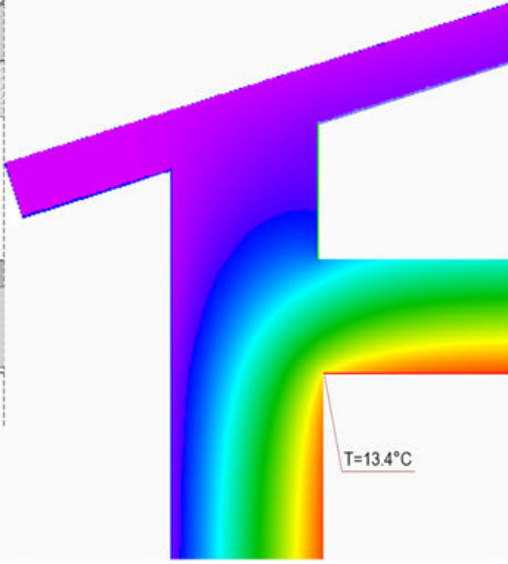
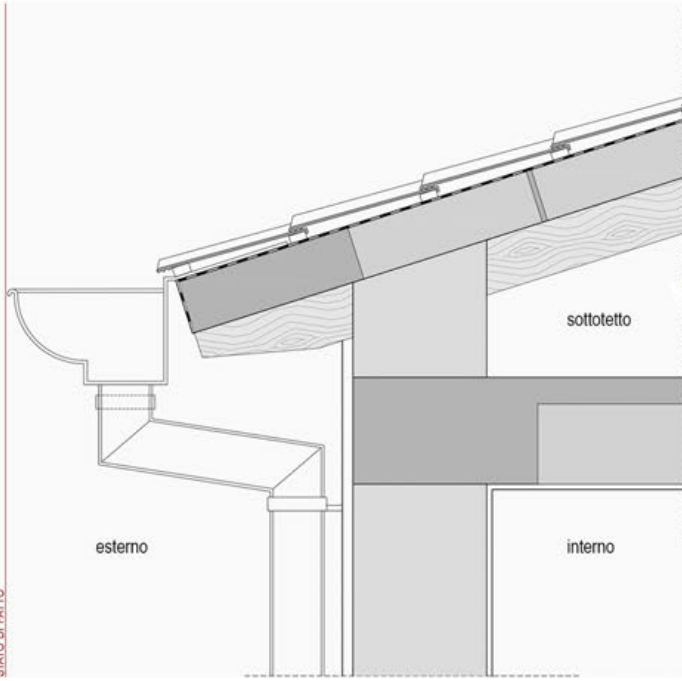
NOTE

la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto i risultati per il calcolo della trasmittanza termica lineica e delle temperature superficiali nei punti critici sono stati ottenuti attraverso il software THERM 7.4©

* il valore rosso indica condizioni sfavorevoli e alte probabilità di formazione di condensa o muffe

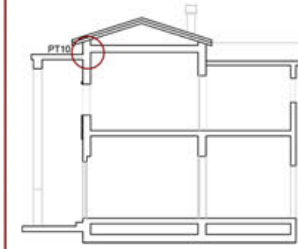
* il valore verde indica condizioni favorevoli e basse probabilità di formazione di condensa o muffe



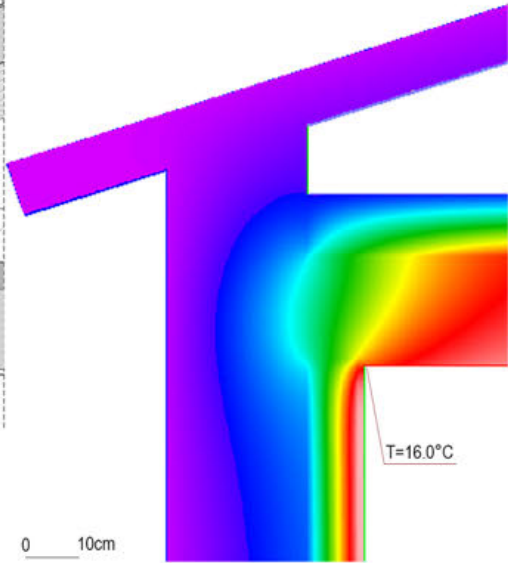
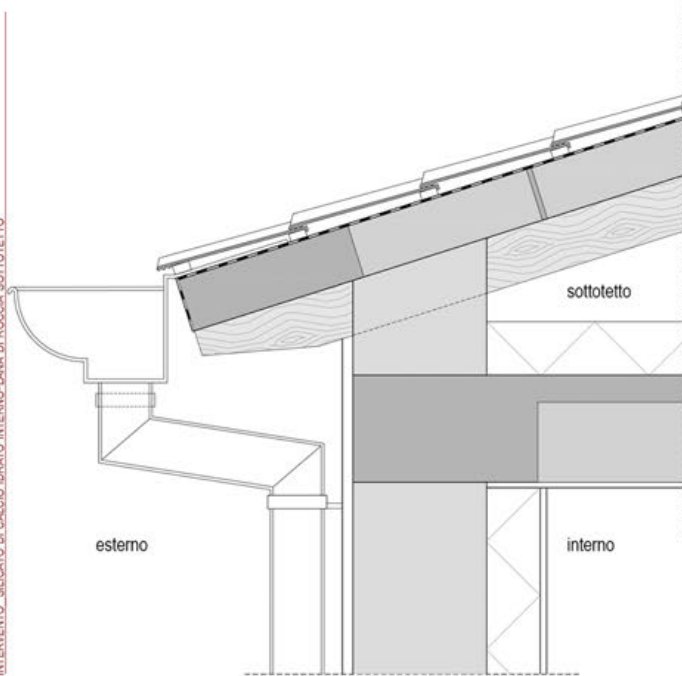


T formazione condensa e muffe (°C)	
T	13.4*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)	
Ψ esterno	0.592
Ψ interno	0.266



0 2m



T formazione condensa e muffe (°C)	
T	16.0*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)	
Ψ esterno	0.277
Ψ interno	0.319

NOTE

la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto

i risultati per il calcolo della trasmittanza termica lineica e delle temperature superficiali nei punti critici sono stati ottenuti attraverso il software THERM 7.4©

* il valore rosso indica condizioni sfavorevoli e alte probabilità di formazione di condensa o muffe

* il valore verde indica condizioni favorevoli e basse probabilità di formazione di condensa o muffe



CASE DEI FUNZIONARI

TAVOLE DI ANALISI

1950
blocchi 0104 , | lato nord-est
archivio CID, FFSC_A22-065



1950
blocco 0104-0105 | lato sud
archivio CID, FFSC_A25-39



2018
blocco 0105 | lato nord-ovest
G.S.L.



modifica coloritura degli elementi oscuranti

2018
blocco 0105 | lato nord-ovest
G.S.L.



chiusura vano

2018
blocco 0105 | lato sud-ovest
G.S.L.

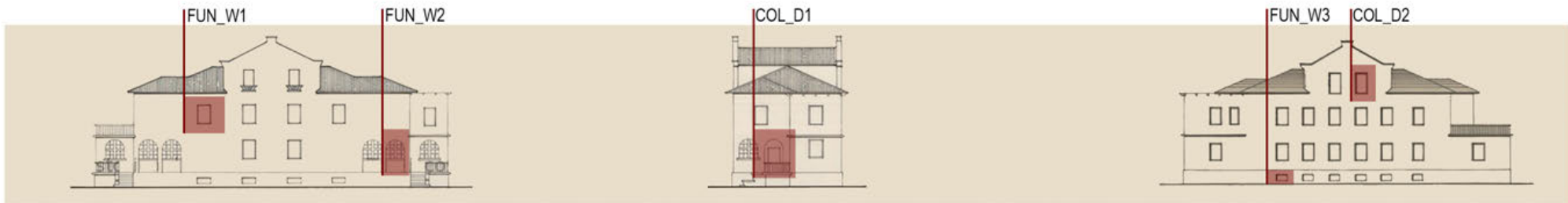


aggiunta oscuramenti mobili

2018
blocco 0104 | lato nord-est
G.S.L.



modifica tinteggiatura esterna



Archivio storico SNIA Viscosa - Fondo disegni e progetti (Torvis) / Segnatura: TORVIS_P_PROGETTI_125-1172

Archivio storico SNIA Viscosa - Fondo disegni e progetti (Torvis) / Segnatura: TORVIS_P_PROGETTI_124-1171



NOTE

il telaio dell'infisso FUN_W2 è stato aggiunto successivamente in seguito alla chiusura del portico situato al piano rialzato per ottenere un ulteriore vano

il telaio della porta esterna FUN_D1 è stato successivamente sostituito con infissi di vario tipo

0 50cm 250cm





FUN_BLOCCO 0105_FFRONTE SE



FUN_BLOCCO 0105_FFRONTE NO



FUN_BLOCCO 0105_FFRONTE NE



FUN_BLOCCO 0105_FFRONTE SO



- LEGNO BIANCO (TELAIO ORIGINALE)
- LEGNO VERDE
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO MARRONE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- ALLUMINIO FINTO LEGNO
- PVC
- PVC FINTO LEGNO

NOTE

per la varietà delle finestre W1 far riferimento alla tavola 02.01.02

0 1m 5m





ABITAZIONE UNITA 1



ABITAZIONE UNITA 2



ABITAZIONE UNITA 2



ABITAZIONE UNITA 2



ABITAZIONE UNITA 1



ABITAZIONE UNITA 1



ABITAZIONE UNITA 1



ABITAZIONE UNITA 2



ABITAZIONE UNITA 2



ABITAZIONE UNITA 1



ABITAZIONE UNITA 1



ABITAZIONE UNITA 1



ABITAZIONE UNITA 1



ABITAZIONE UNITA 1



ABITAZIONE UNITA 1



ABITAZIONE UNITA 2



ABITAZIONE UNITA 2



ABITAZIONE UNITA 2



ABITAZIONE UNITA 2



ABITAZIONE UNITA 2



ABITAZIONE UNITA 2



ABITAZIONE UNITA 2

NOTE

qualora assenti, non è stato possibile fotografarle a causa della presenza di ostacoli

per la mappatura dei materiali delle finestre W1 far riferimento alla tavola 02.01.01

FUN_BLOCCO 0105_FRONTI NO



FUN_BLOCCO 0105_FRONTI NE



FUN_BLOCCO 0105_FRONTI SO



-  LEGNO BIANCO (TELAIO ORIGINALE)
-  LEGNO VERDE
-  LEGNO
-  ALLUMINIO BIANCO
-  ALLUMINIO MARRONE
-  ALLUMINIO ANODIZZATO
-  ALLUMINIO FINTO LEGNO
-  PVC
-  PVC FINTO LEGNO

NOTE

per la varietà delle finestre W2 far riferimento alla tavola 02.02.02

0 1m 5m



ABITAZIONE UNITA 1



ABITAZIONE UNITA 2



ABITAZIONE UNITA 2



ABITAZIONE UNITA 1



ABITAZIONE UNITA 1



ABITAZIONE UNITA 2

NOTE

qualora assenti, non è stato possibile fotografarle a causa della presenza di ostacoli

gli infissi FUN_W2 sono stati aggiunti successivamente in seguito alla chiusura dei vani collocati a piano rialzato

per la mappatura dei materiali delle finestre W2 far riferimento alla tavola 02.02.01

FUN_BLOCCO 0105_FFRONTE SE



FUN_BLOCCO 0320_FFRONTE NO



- LEGNO BIANCO (TELAIO ORIGINALE)
- LEGNO VERDE
- LEGNO
- ALLUMINIO BIANCO
- ALLUMINIO MARRONE
- ALLUMINIO ANODIZZATO
- ALLUMINIO FINTO LEGNO
- PVC
- PVC FINTO LEGNO

NOTE

non è stato possibile riportare la varietà delle finestre W3 a causa della poca visibilità dovuta alla presenza di inferriate esterne



FUN_BLOCCO 0105_FRONTI NE



FUN_BLOCCO 0105_FRONTI SO



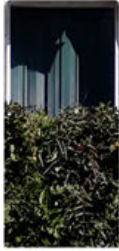
-  LEGNO BIANCO (TELAIO ORIGINALE)
-  LEGNO VERDE
-  LEGNO
-  ALLUMINIO BIANCO
-  ALLUMINIO MARRONE
-  ALLUMINIO ANODIZZATO
-  ALLUMINIO FINTO LEGNO
-  PVC
-  PVC FINTO LEGNO

NOTE

per la varietà delle porte D1 far riferimento alla tavola 02.04.02

0 1m 5m

FUN_BLOCCO 0105_FRONTI SO



ABITAZIONE UNITA 1

FUN_BLOCCO 0105_FRONTI NE



ABITAZIONE UNITA 2

NOTE

per la mappatura dei materiali delle porte D1 fare riferimento alla tavola 02.04.01



FUN_BLOCCO 0105_FRONTI SE



FUN_BLOCCO 0105_FRONTI NO



-  LEGNO BIANCO (TELAIO ORIGINALE)
-  LEGNO VERDE
-  LEGNO
-  ALLUMINIO BIANCO
-  ALLUMINIO MARRONE
-  ALLUMINIO ANODIZZATO
-  ALLUMINIO FINTO LEGNO
-  PVC
-  PVC FINTO LEGNO

NOTE

per la varietà delle porte D2 far riferimento alla tavola 02.05.02

0 1m 5m



ABITAZIONE UNITA.2



ABITAZIONE UNITA.1



ABITAZIONE UNITA.1



ABITAZIONE UNITA.2

NOTE

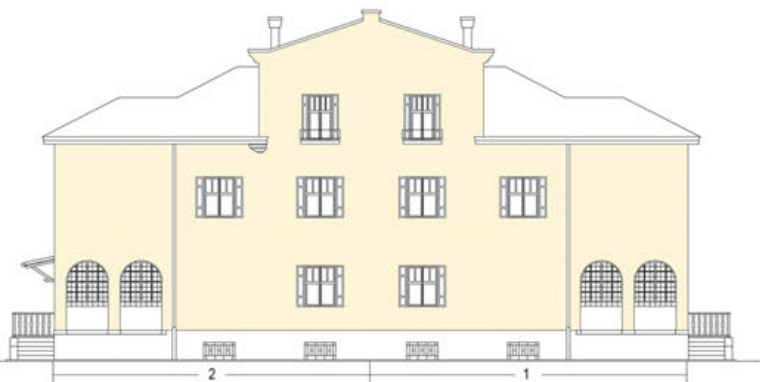
qualora assenti, non è stato possibile fotografarle a causa della presenza di ostacoli

per la mappatura dei materiali delle porte D2 far riferimento alla tavola 02.05.01

FUN_BLOCCO 0105_FRONTI SE



FUN_BLOCCO 0105_FRONTI NO



FUN_BLOCCO 0105_FRONTI NE



FUN_BLOCCO 0105_FRONTI SO



- BIANCO
- GRIGIO
- GIALLO
- SALMONE
- VERDE
- VERDE CHIARO
- ROSA
- CUOIO

NOTE

per i fotoprospetti far riferimento alla tavola 03.01.02



FUN_BLOCCO 0105_FRONTI SE



FUN_BLOCCO 0105_FRONTI NE



FUN_BLOCCO 0105_FRONTI NO



FUN_BLOCCO 0105_FRONTI SO

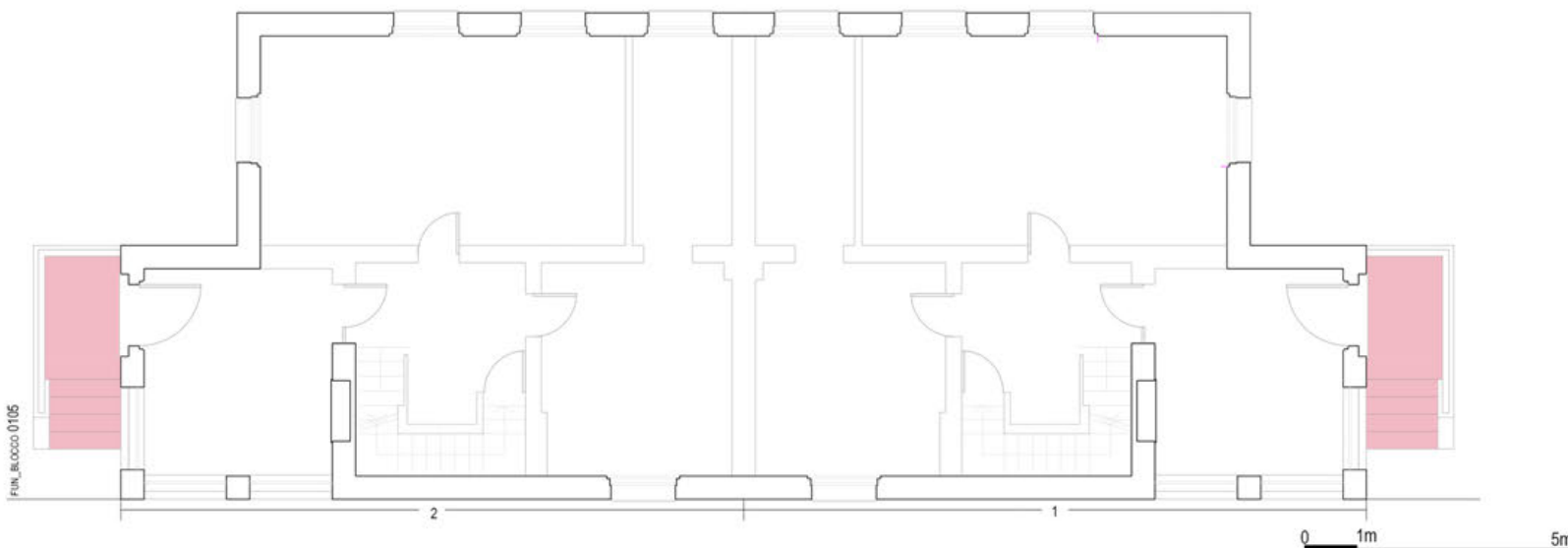


0 1m 5m

NOTE

per la coloritura degli intonaci far riferimento alla tavola 03.01.01





- PIETRA PALLADIANA (TIPO REPEN)
- MARMO
- KLINKER
- KLINKER SMALTATOARANCIO A FIAMMATURA
- PIASTRELLA IN CERAMICA
- GRANIGLIA DI CEMENTO
- PIASTRELLA TERRAZZO ALLA VENEZIANA

NOTE

per la varietà delle scale d'ingresso far riferimento alla tavola 03.02.02





ABITAZIONE UNITA 2



ABITAZIONE UNITA 1

NOTE

per la mappatura dei materiali delle scale d'ingresso
far riferimento alla tavola 03.02.01



FUN_BLOCCO 0105_FRONTI SE



FUN_BLOCCO 0105_FRONTI SE



kWh/m²anno

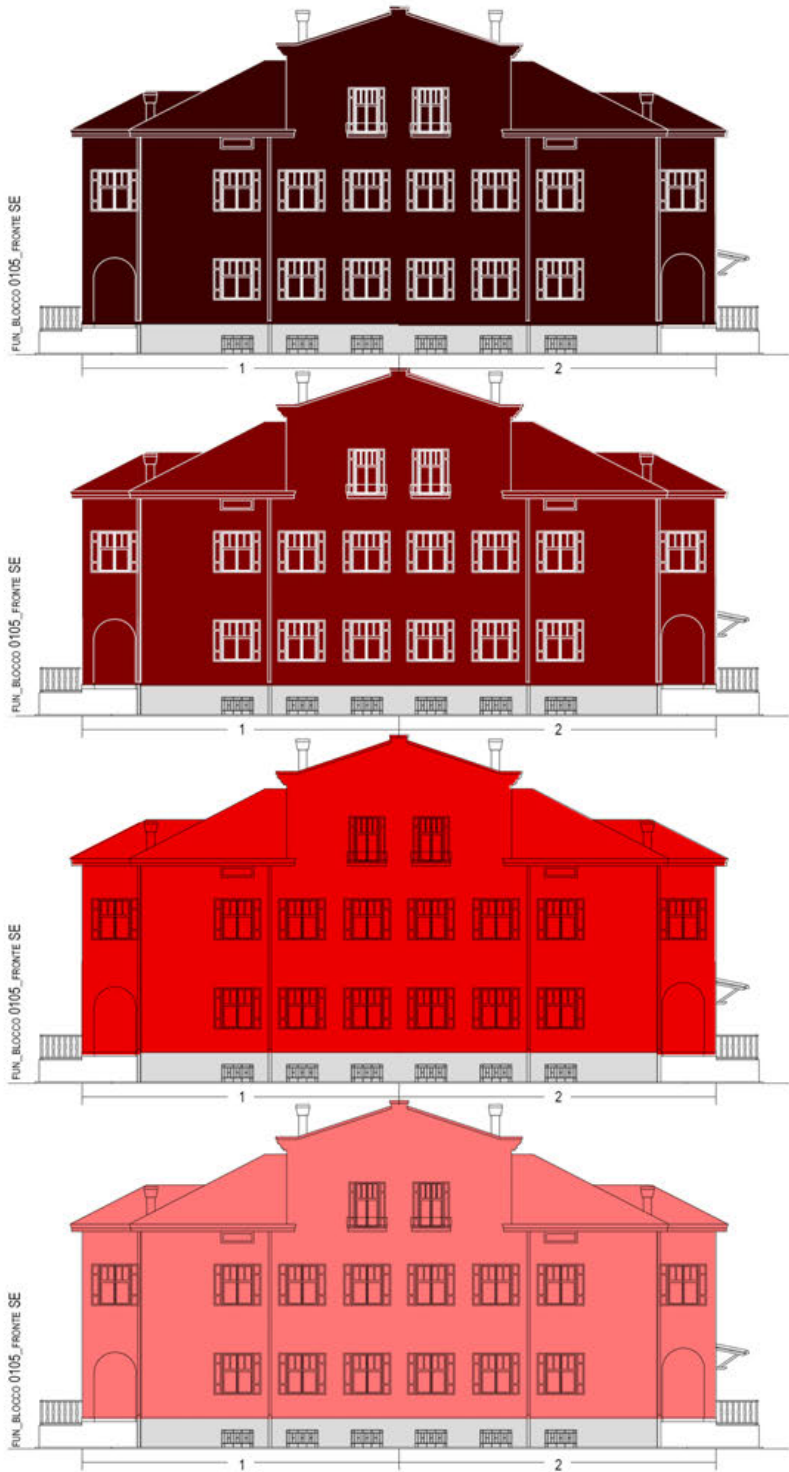


zona non riscaldata

SO1
stato originale: infissi originali e portici al piano terra

SA
stato attuale: tamponamento portici





zona non riscaldata

kWh/m²anno



I1:
sostituzione o ripristino degli infissi originali con l'istallazione di doppio vetro con vetrocamera

I2:
sostituzione o ripristino degli infissi originali con l'istallazione di doppio vetro con vetrocamera + applicazione di intonaco termoisolante esterno con spessore di 2.5 cm

I3:
sostituzione o ripristino degli infissi originali con l'istallazione di doppio vetro con vetrocamera + applicazione di intonaco termoisolante esterno con spessore di 2.5 cm + applicazione di pannelli di silicato di calcio idrato per interni e rasatura di 1 cm

I4:
ostituzione o ripristino degli infissi originali con l'istallazione di doppio vetro con vetrocamera + applicazione di intonaco termoisolante con spessore di 3 cm + applicazione di pannelli di silicato di calcio idrato per interni e rasatura di 1 cm + isolamento interno delle coperture e isolamento all'estradosso del sottotetto

CASE DEI FUNZIONARI

TAVOLE DI PROGETTO

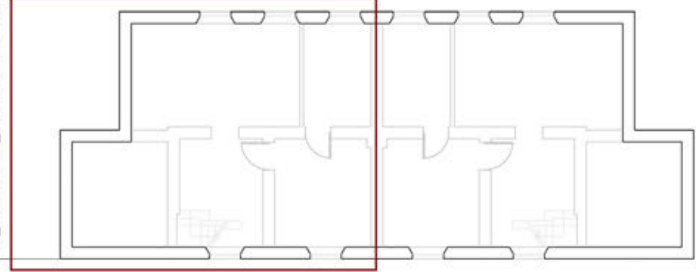
FUN_BLOCCO 0105_PROSPETTO SUD-EST



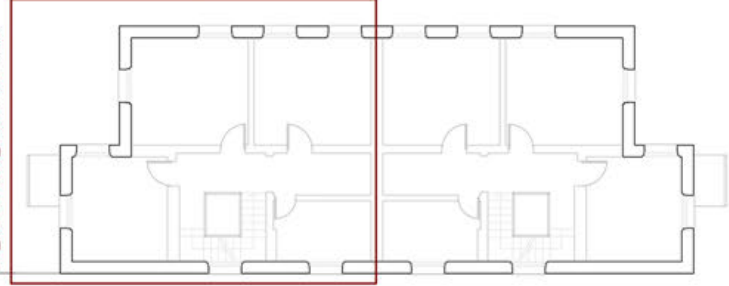
FUN_BLOCCO 0105_PROSPETTO NORD-OVEST



FUN_BLOCCO 0105_PIANTA PIANO INTERRATO



FUN_BLOCCO 0105_PIANTA PIANO PRIMO



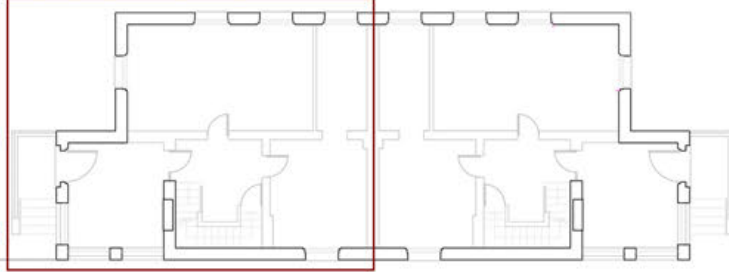
FUN_BLOCCO 0105_PROSPETTO NORD-EST



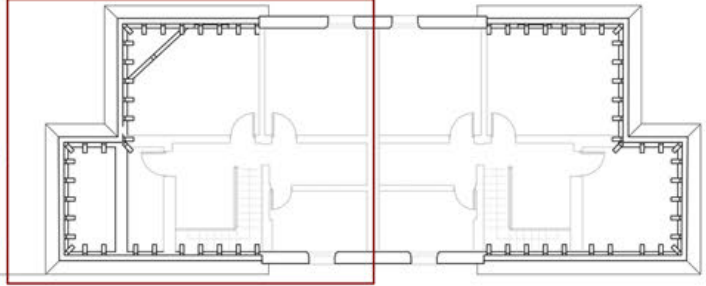
FUN_BLOCCO 0105_PROSPETTO SUD-OVEST



FUN_BLOCCO 0105_PIANTA PIANO RIALZATO

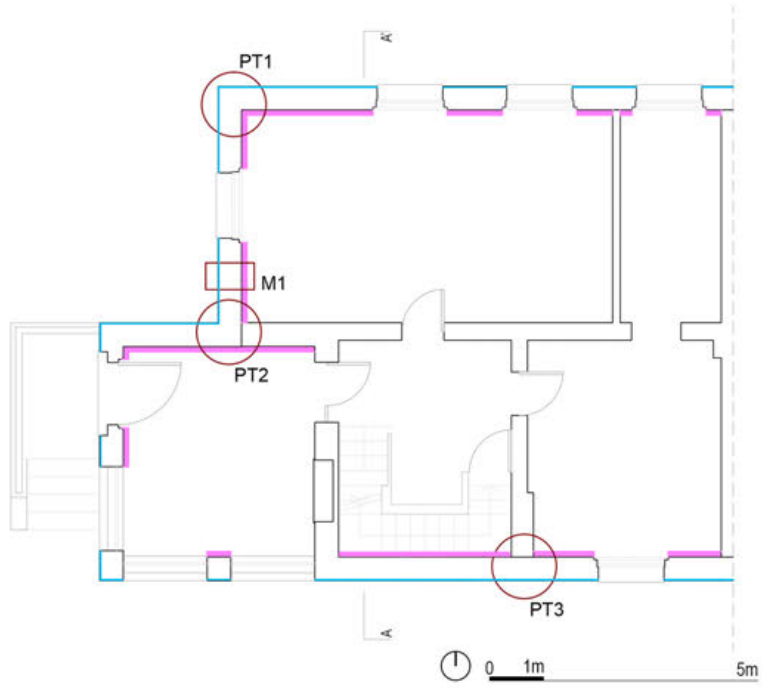
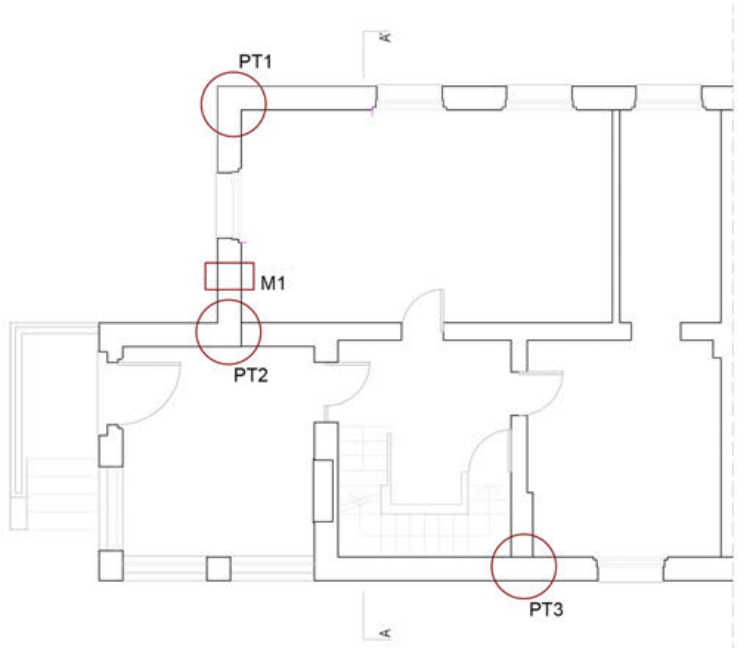


FUN_BLOCCO 0105_PIANTA PIANO SECONDO

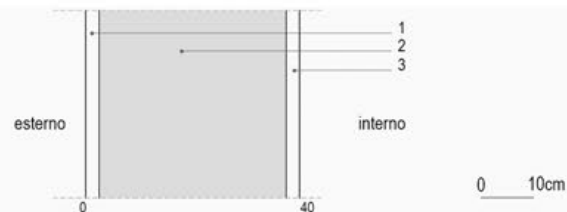


0 1m 5m

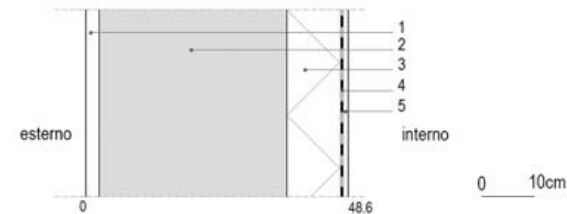
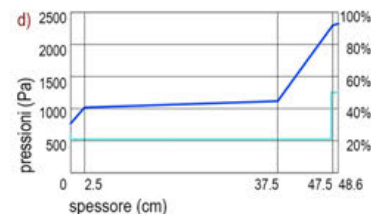
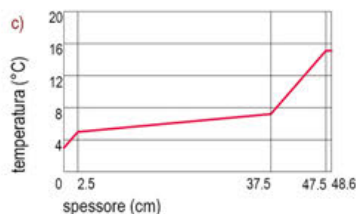
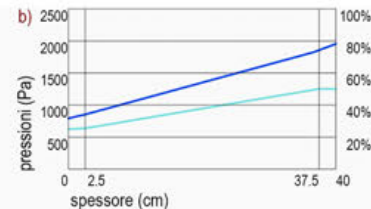
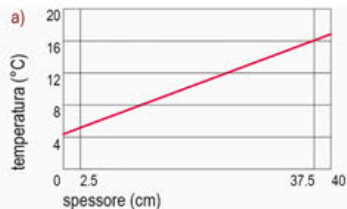




-  PONTI TERMICI
-  MURATURE ESTERNE
-  ISOLAMENTO INTERNO
-  INTONACO TERMOISOLANTE

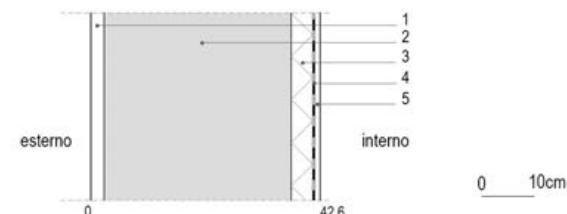


materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco esterno	2.5	0.028	1	2.5
2. mattoni pieni	35.0	0.508	9	315.0
3. intonaco interno	2.5	0.036	1	2.5
superficie interna		0.130**		

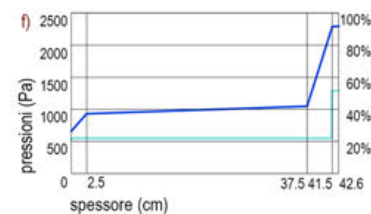
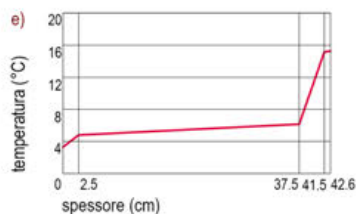


materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco termoisolante	2.5	0.556	1	2.5
2. mattoni pieni	35.0	0.508	9	315.0
3. silicato di calcio idrato	10.0	2.381	3	30.0
4. barriera a vapore	0.1	0.003	500000	50000.0
5. intonaco interno	1.0	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		

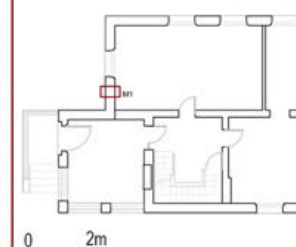
numero strati	5
spessore totale (cm)	48.6
resistenza termica (m ² K/W)	3.640
trasmissione termica (W/m ² K)	0.275
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28



materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco termoisolante	2.5	0.556	1	2.5
2. mattoni pieni	35.0	0.508	9	315.0
3. pannelli di aerogel	4.0	2.667	13	52.0
4. barriera a vapore	0.1	0.003	500000	50000.0
5. intonaco interno	1.0	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		



numero strati	5
spessore totale (cm)	42.6
resistenza termica (m ² K/W)	3.920
trasmissione termica (W/m ² K)	0.255
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28



NOTE

la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto

i grafici a) e b) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni all'interno del pacchetto costruttivo esistente

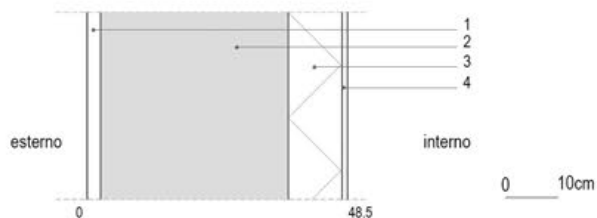
i grafici c) e d) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni per la prima ipotesi di intervento di riqualificazione energetica

i grafici e) e f) presentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni per la seconda ipotesi di intervento di riqualificazione energetica

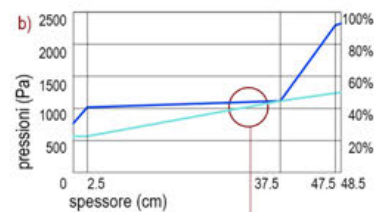
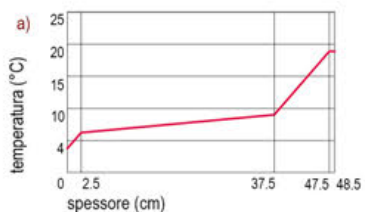
i grafici di temperatura e pressione sono stati ottenuti utilizzando Termok8®, software di calcolo delle caratteristiche termiche delle strutture opache

* il valore di trasmissione termica massima è definita dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

** il valore della resistenza termica superficiale è definita dalla norma UNI EN ISO 6946:2018 "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmissione termica - Metodi di calcolo"

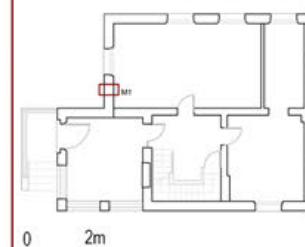


materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco termoisolante	2.5	0.556	1	2.5
2. mattoni pieni	35.0	0.508	9	315.0
3. silicato di calcio idrato	10.0	2.381	3	30.0
4. intonaco interno	0.1	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		

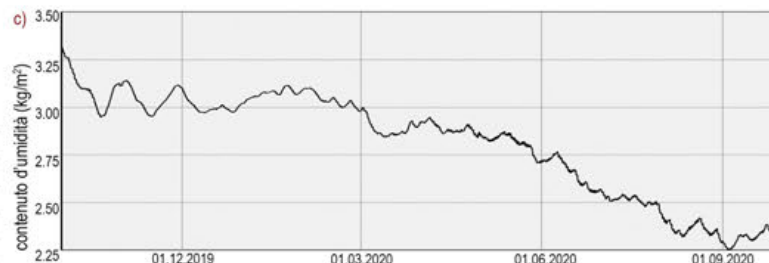


formazione di condensa interfaccia tra mattoni pieni e pannello di silicato di calcio idrato

numero strati	4
spessore totale (cm)	48.5
resistenza termica (m² K/W)	3.630
trasmittanza termica (W/m² K)	0.275
trasmittanza termica massima (W/m² K) dal 1 gen. 2021*	0.28



contenuto d'umidità kg/m³	inizio		fine		minimo	massimo
	01.10.2019	01.10.2020	01.10.2019	01.10.2020		
totale	3.32	2.37	2.25	3.32		
intonaco termoisolante	31.34	24.08	21.50	33.56		
mattoni pieni	4.5	3.54	3.36	5.03		
silicato di calcio idrato	8.10	4.38	4.22	8.11		
intonaco interno	14.80	9.29	5.34	14.80		



NOTE

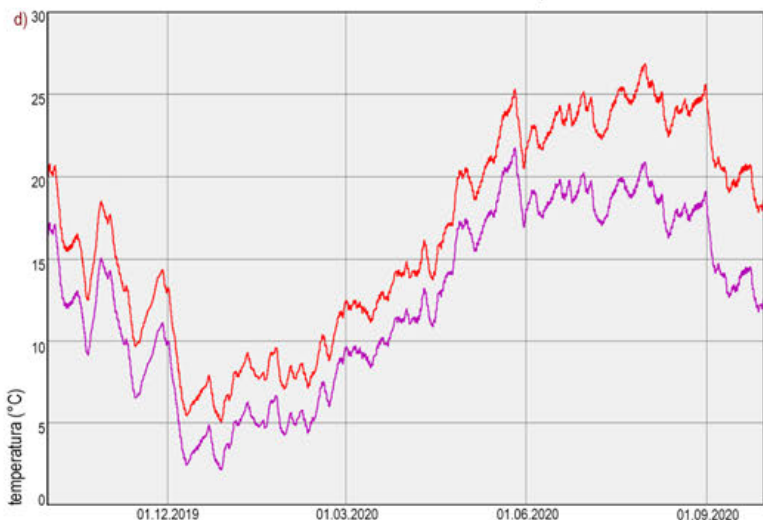
i grafici a) e b) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni all'interno del pacchetto costruttivo in seguito all'ipotesi del primo intervento di riqualificazione energetica senza strato di barriera a vapore ottenuti utilizzando Termok8®, software di calcolo delle caratteristiche termiche delle strutture opache in regime stazionario

i grafici del contenuto di umidità e delle temperature sono stati ottenuti utilizzando WUFI@Pro, software per il calcolo igrometriche delle strutture opache in regime dinamico

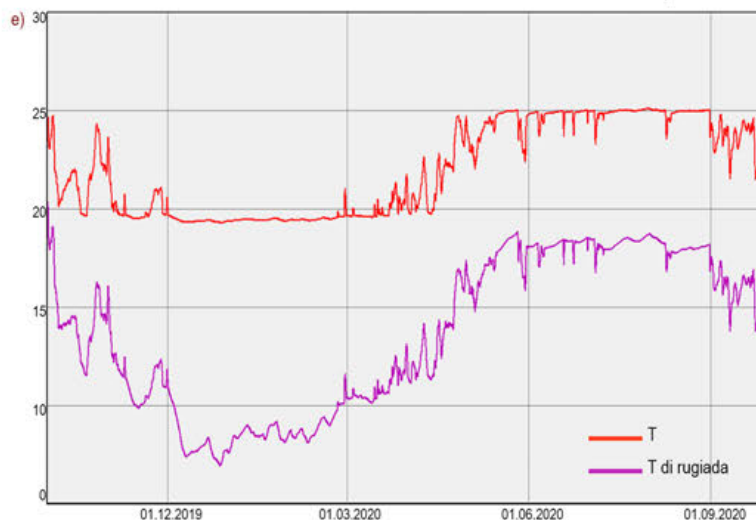
* il valore di trasmittanza termica massima è definita dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

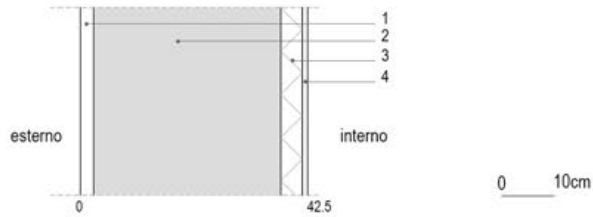
** il valore della resistenza termica superficiale è definita dalla norma UNI EN ISO 6946:2018 "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodi di calcolo"

interfaccia muratura in mattoni e pannelli di silicato di calcio idrato

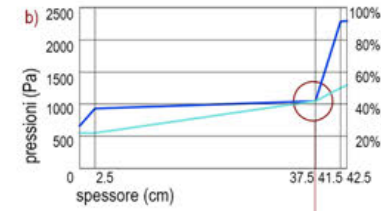
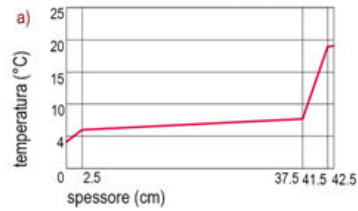


interfaccia superficie interna



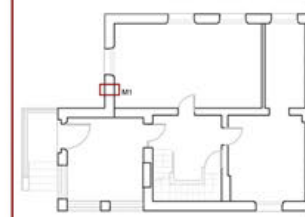


materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. intonaco termoisolante	2.5	0.556	1	2.5
2. mattoni pieni	35.0	0.508	9	315.0
3. pannelli in aerogel	4.0	2.667	13	52.0
4. intonaco interno	0.1	0.020	12	12.0
superficie interna		0.130**		

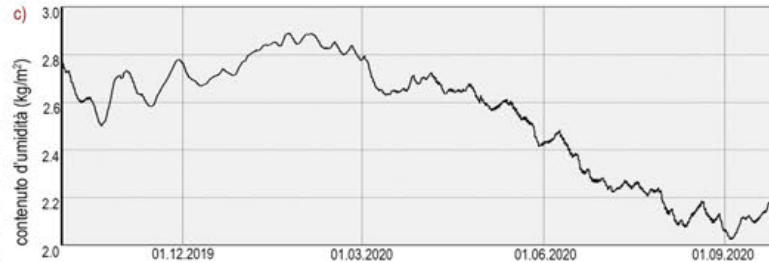


formazione di condensa interfaccia tra mattoni pieni e pannello di aerogel

numero strati	4
spessore totale (cm)	42.5
resistenza termica (m ² K/W)	3.920
trasmittanza termica (W/m ² K)	0.255
trasmittanza termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.28



contenuto d'umidità kg/m ³	inizio		fine	
	01.10.2019	01.10.2020	minimo	massimo
totale	2.77	2.12	2.02	2.89
intonaco termoisolante	31.34	24.10	21.49	33.65
mattoni pieni	4.50	3.58	3.33	5.25
silicato di calcio idrato	6.60	5.63	5.30	6.68
intonaco interno	14.80	8.87	5.02	14.80



NOTE

i grafici a) e b) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni all'interno del pacchetto costruttivo in seguito all'ipotesi del secondo intervento di riqualificazione energetica senza strato di barriera a vapore ottenuti utilizzando Termok8®, software di calcolo delle caratteristiche termiche delle strutture opache in regime stazionario

i grafici del contenuto di umidità e delle temperature sono stati ottenuti utilizzando WUFI@Pro, software per il calcolo igrometriche delle strutture opache in regime dinamico

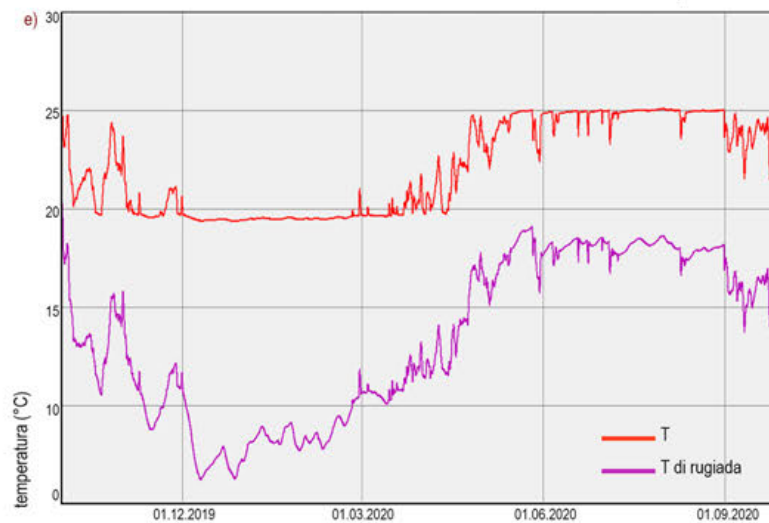
* il valore di trasmittanza termica massima è definita dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

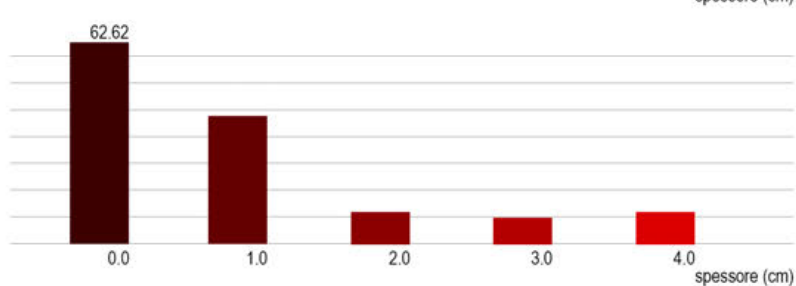
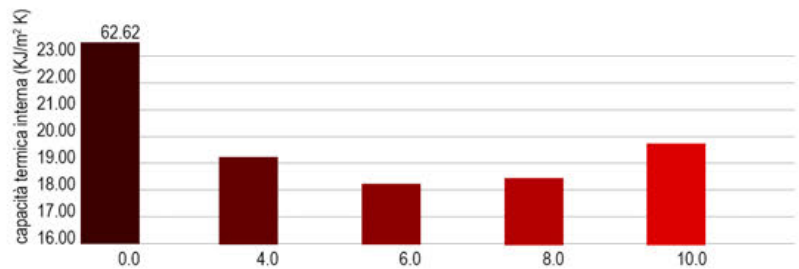
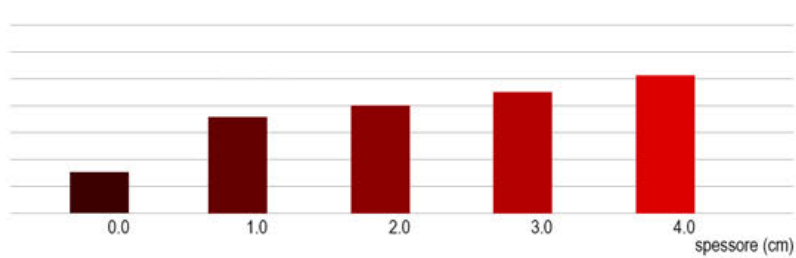
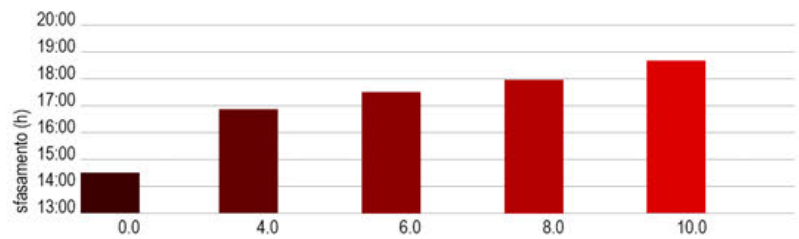
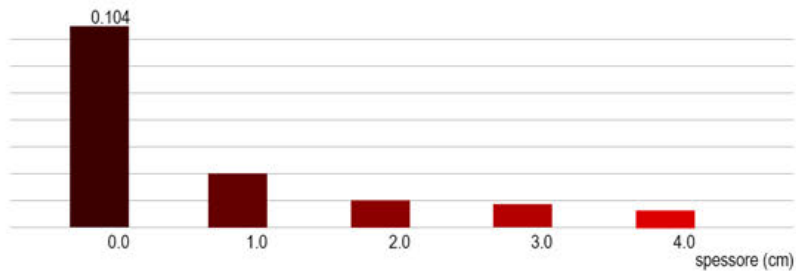
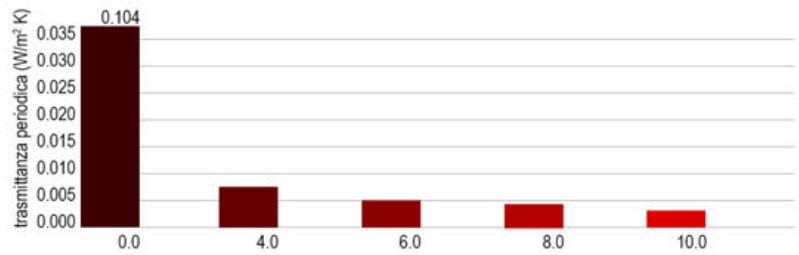
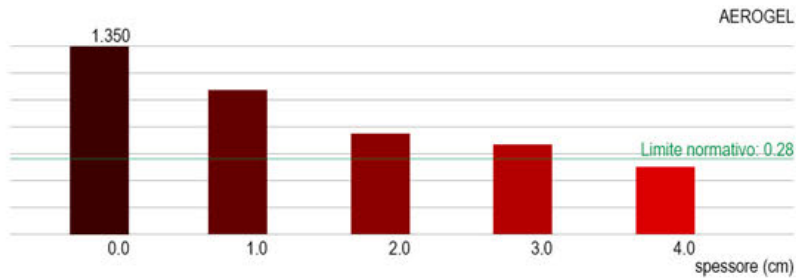
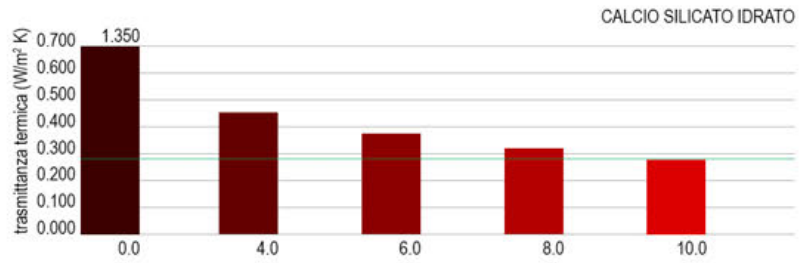
** il valore della resistenza termica superficiale è definita dalla norma UNI EN ISO 6946:2018 "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodi di calcolo"

d) interfaccia muratura in mattoni e pannelli di aerogel



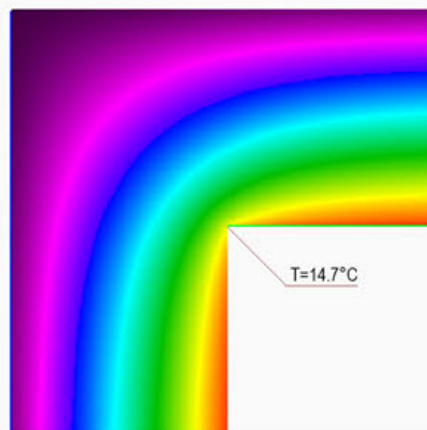
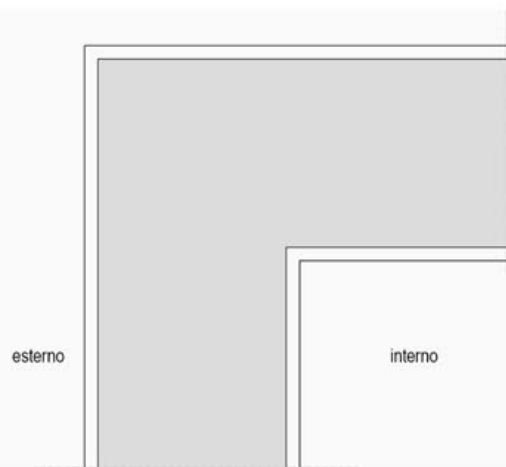
e) interfaccia superficie interna





NOTE

■ stato di fatto
 le altre tonalità cambiano con l'aumentare degli spessori di isolamento.

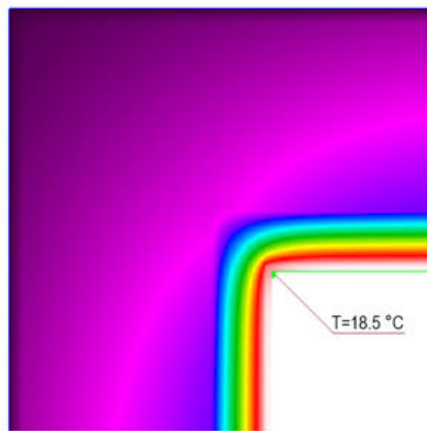
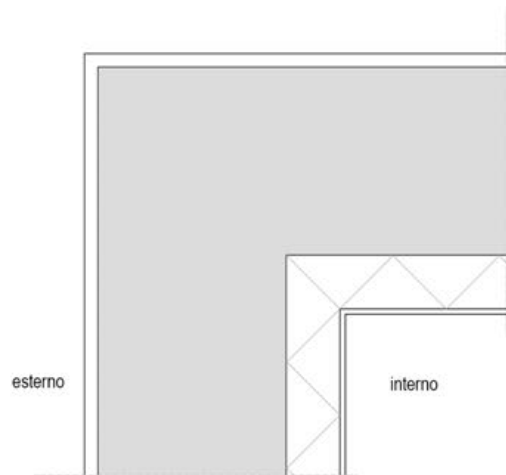
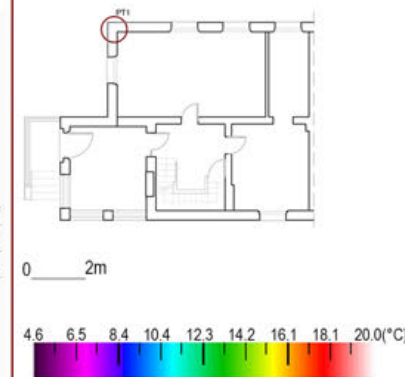


T formazione condensa e muffe (°C)

T	14.7*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	-0.428
Ψ interno	0.511

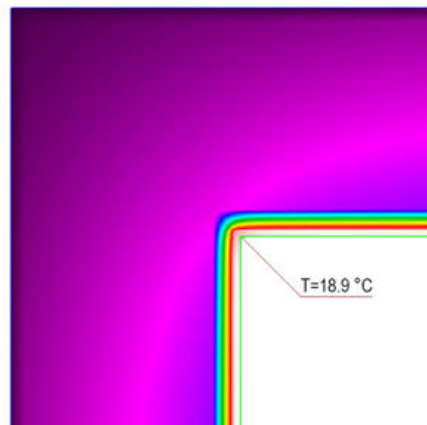
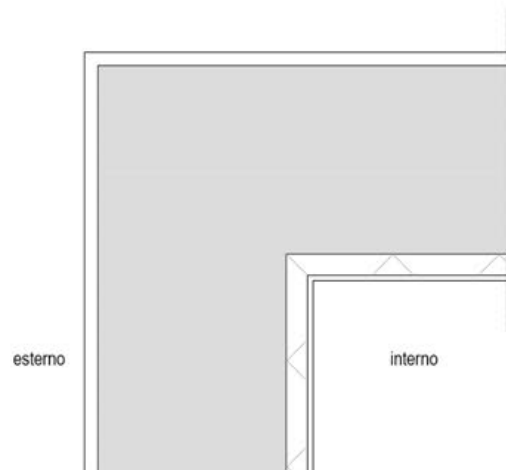


T formazione condensa e muffe (°C)

T	18.5*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	-0.221
Ψ interno	0.047



T formazione condensa e muffe (°C)

T	18.9*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/m K)

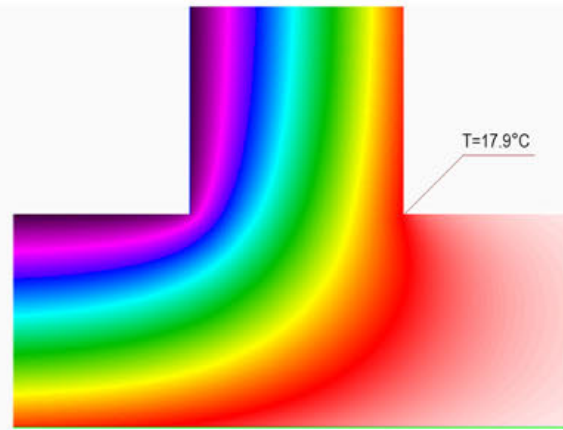
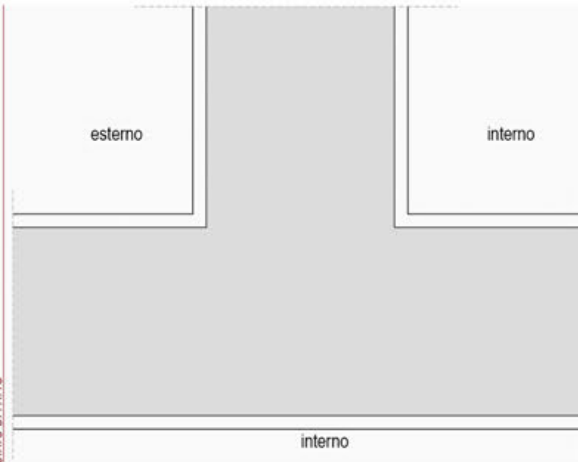
Ψ esterno	-0.186
Ψ interno	0.033

0 10cm

NOTE

la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto i risultati per il calcolo della trasmittanza termica lineica e delle temperature superficiali nei punti critici sono stati ottenuti attraverso il software THERM 7.4©

- * il valore rosso indica condizioni sfavorevoli e alte probabilità di formazione di condensa o muffe
- * il valore verde indica condizioni favorevoli e basse probabilità di formazione di condensa o muffe

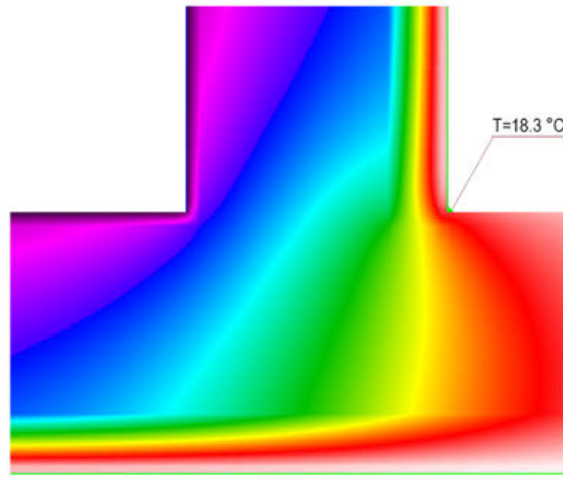
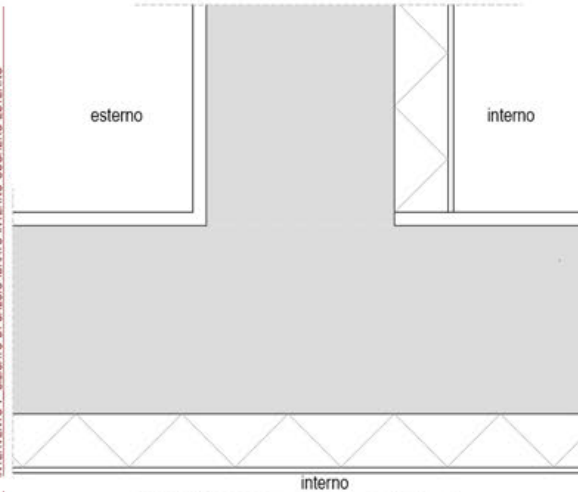
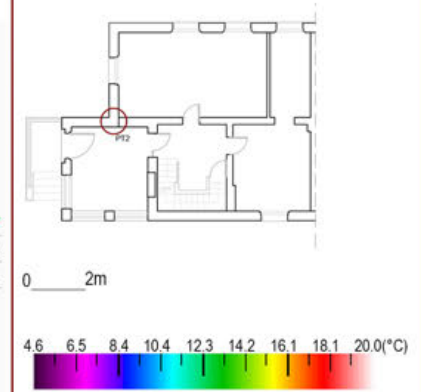


T formazione condensa e muffe (°C)

T	17.9*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	0.357
Ψ interno	-0.735

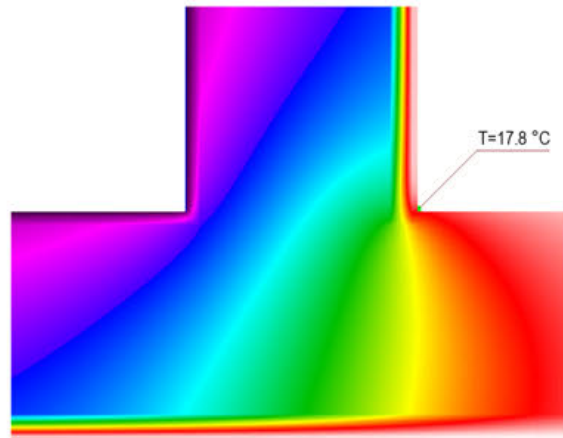
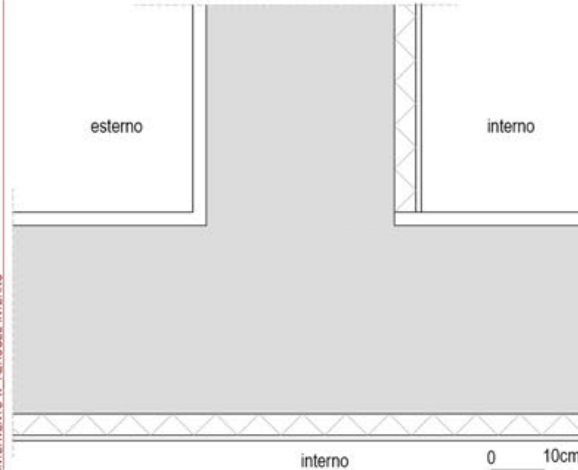


T formazione condensa e muffe (°C)

T	18.1*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	0.229
Ψ interno	-0.037



T formazione condensa e muffe (°C)

T	17.8*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/m K)

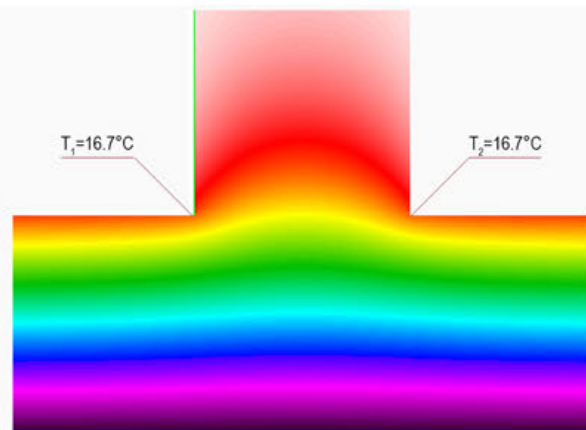
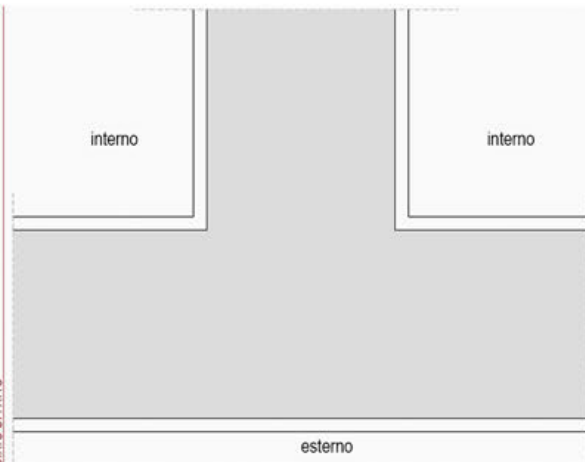
Ψ esterno	0.249
Ψ interno	0.033

NOTE

la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto i risultati per il calcolo della trasmittanza termica lineica e delle temperature superficiali nei punti critici sono stati ottenuti attraverso il software THERM 7.4©

* il valore rosso indica condizioni sfavorevoli e alte probabilità di formazione di condensa o muffe

* il valore verde indica condizioni favorevoli e basse probabilità di formazione di condensa o muffe

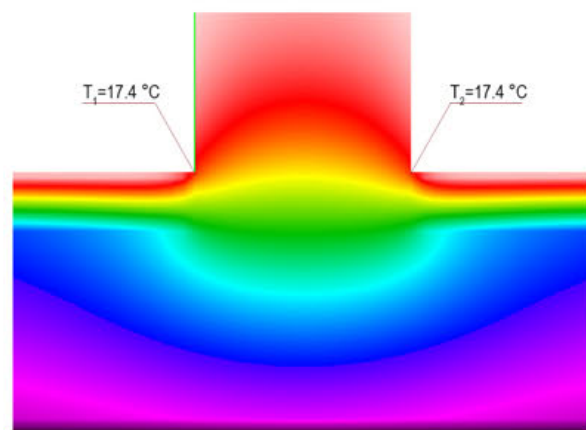
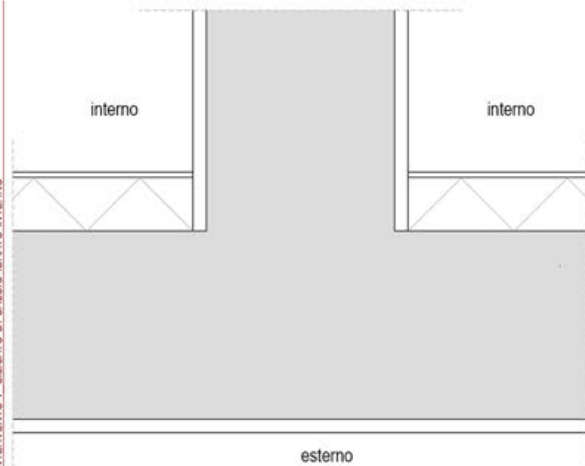
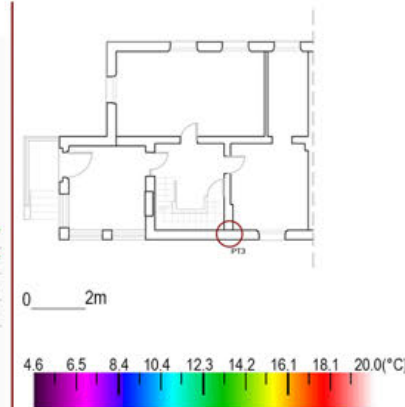


T formazione condensa e muffe (°C)

T ₁	16.7*
T ₂	16.7*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	-0.035
Ψ interno	0.511

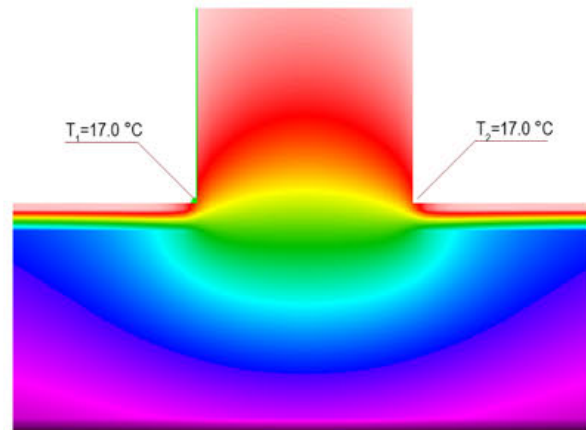
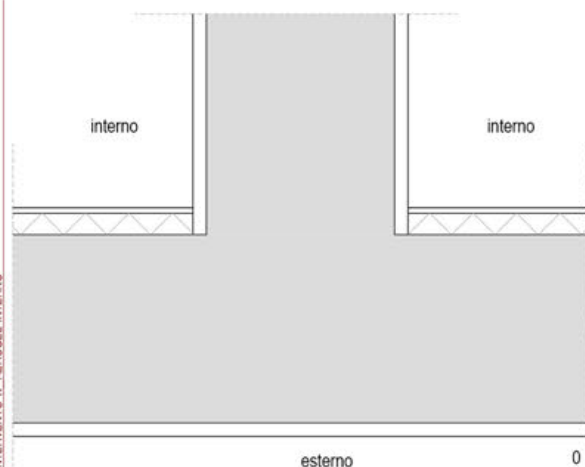


T formazione condensa e muffe (°C)

T ₁	17.4*
T ₂	17.4*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	0.258
Ψ interno	0.367



T formazione condensa e muffe (°C)

T ₁	17.0*
T ₂	17.0*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/m K)

Ψ esterno	0.297
Ψ interno	0.403

NOTE

la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto

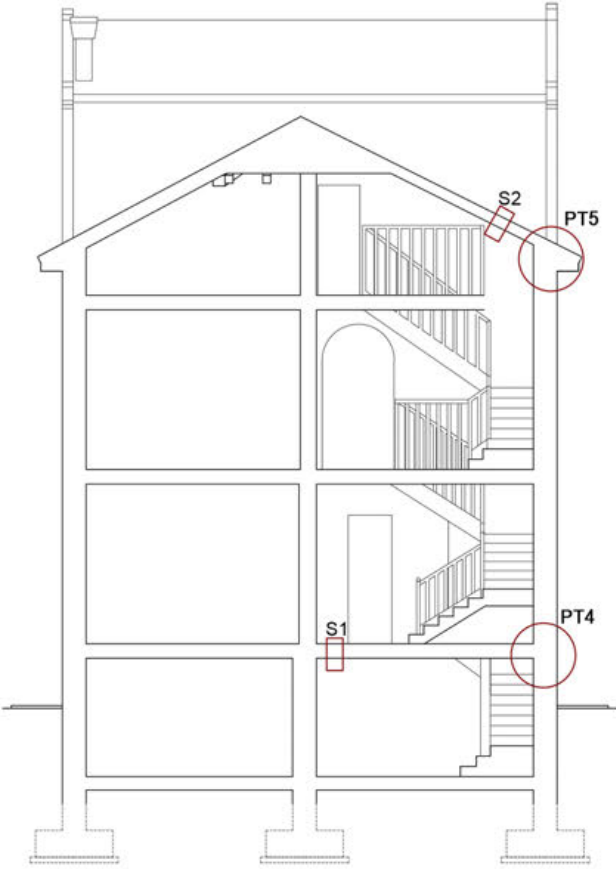
i risultati per il calcolo della trasmittanza termica lineica e delle temperature superficiali nei punti critici sono stati ottenuti attraverso il software THERM 7.4©

* il valore rosso indica condizioni sfavorevoli e alte probabilità di formazione di condensa o muffe

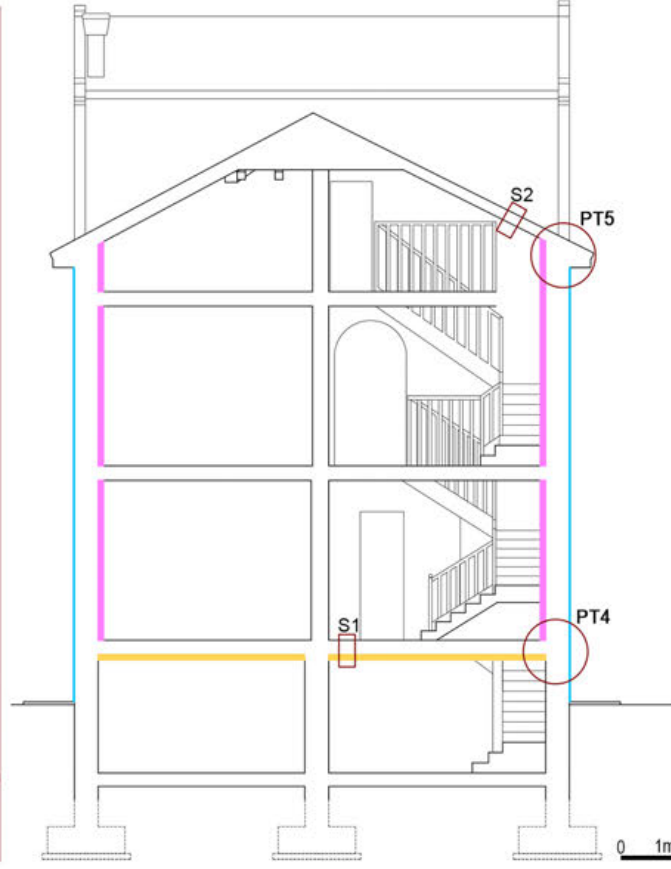
* il valore verde indica condizioni favorevoli e basse probabilità di formazione di condensa o muffe



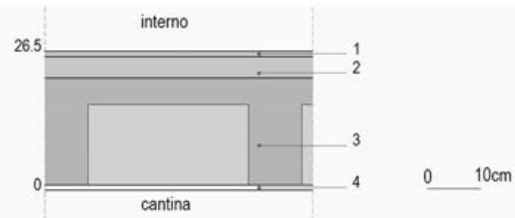
SEZIONE A-A' STATO DI FATTO



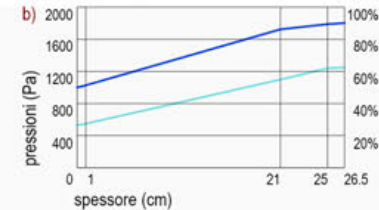
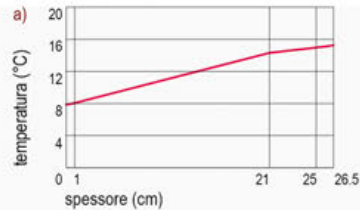
SEZIONE A-A' INTERVENTI PROPOSTI



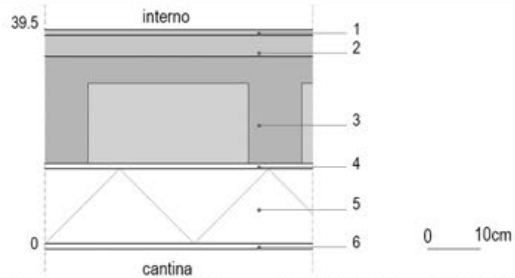
-  PONTI TERMICI
-  MURATURE ESTERNE
-  ISOLAMENTO INTERNO
-  ISOLAMENTO SEMINTERRATO
-  INTONACO TERMOISOLANTE



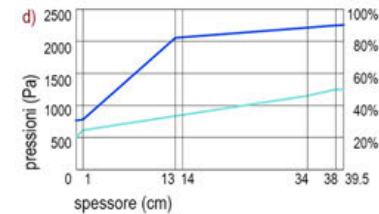
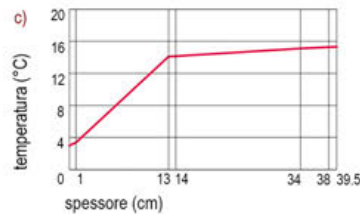
materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie interna		0.170**		
1. pavimentazione interna	1.5	0.010	1	1.5
2. sottofondo di cls	4.0	0.029	1	4.0
3. soletta in latero-cemento	20.0	0.280	1	20.0
4. intonaco interno	1.0	0.014	1	1.0
superficie interna		0.170**		



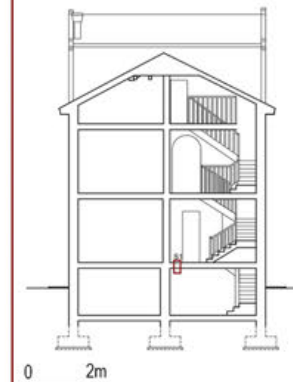
numero strati	4
spessore totale (cm)	26.5
resistenza termica (m ² K/W)	0.670
trasmissione termica (W/m ² K)	1.486
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.29



materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.170**		
1. pavimentazione interna	1.5	0.010	1	1.5
2. sottofondo in cls	4.0	0.029	1	4.0
3. soletta in latero-cemento	20.0	0.280	1	20.0
4. intonaco interno	1.0	0.014	1	1.0
5. pannelli di lana di vetro	12.0	3.500	1	14.0
6. intonaco interno	1.0	0.020	12	12.0
superficie interna		0.170**		



numero strati	6
spessore totale (cm)	39.5
resistenza termica (m ² K/W)	3.690
trasmissione termica (W/m ² K)	0.271
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.29



NOTE

la captività grigia evidenzia lo stato di fatto

i grafici a) e b) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni all'interno del pacchetto costruttivo esistente

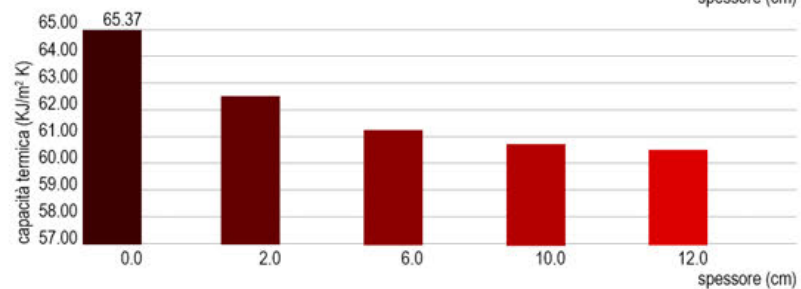
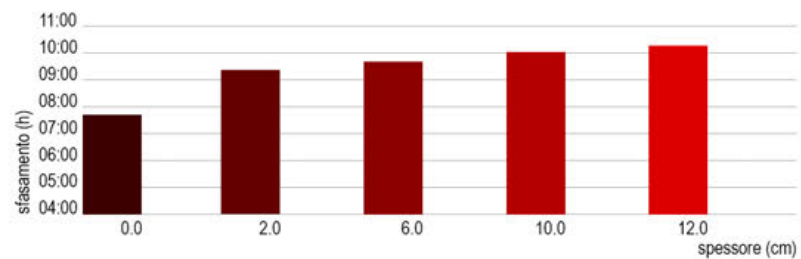
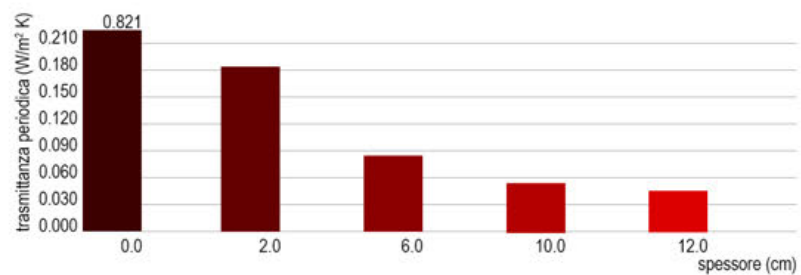
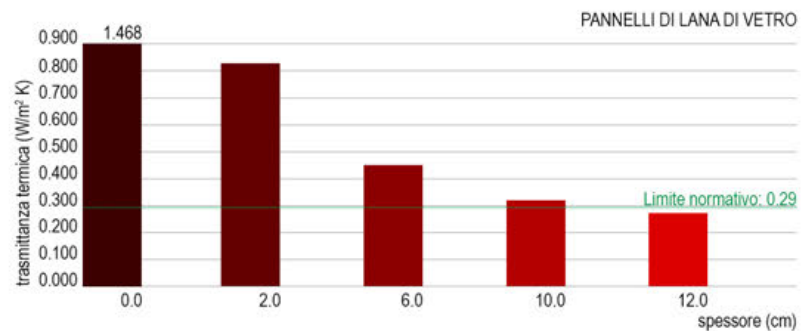
i grafici c) e d) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni per la prima ipotesi di intervento di riqualificazione energetica

i grafici di temperatura e pressione sono stati ottenuti utilizzando Termok8®, software di calcolo delle caratteristiche termiche delle strutture opache


* il valore di trasmissione termica massima è definita dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

** il valore della resistenza termica superficiale è definita dalla norma UNI EN ISO 6946:2018 "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmissione termica - Metodi di calcolo"

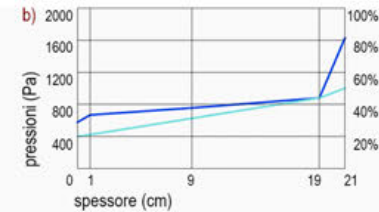
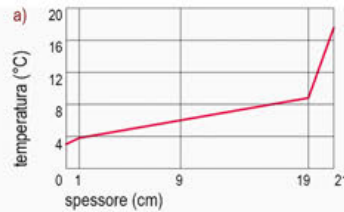
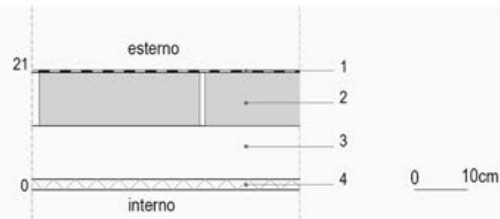




NOTE

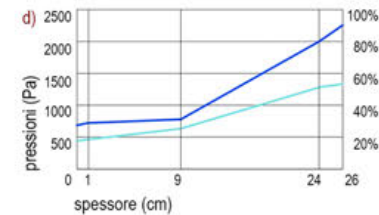
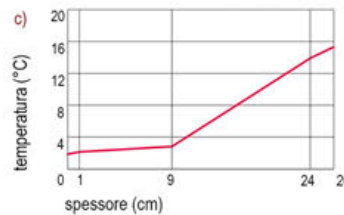
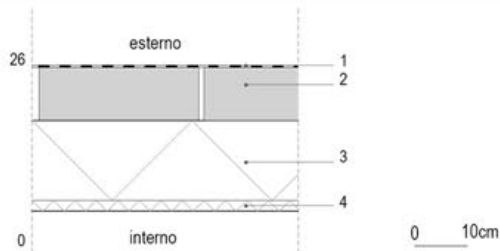
 stato di fatto
 le altre tonalità cambiano con l'aumentare degli spessori di isolamento.





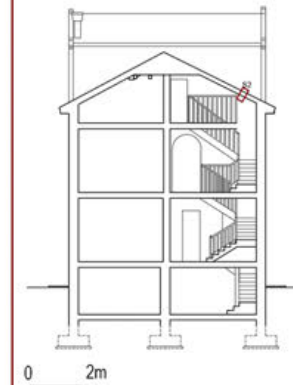
materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. guaina impermeabilizzante	1.0	0.059	1	1.0
2. tavelloni in laterizio	8.0	0.112	1	8.0
3. interc. d'aria non ventilata	10.0	0.162	1	10.0
4. pannello isolante polistirolo	2.0	0.444	1	2.0
superficie interna		0.100**		

numero strati	4
spessore totale (cm)	21.0
resistenza termica (m ² K/W)	0.670
trasmissione termica (W/m ² K)	1.090
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.24



materiale	spessore (cm)	resistenza termica (m ² K/W)	fattore resistenza al vapore (-)	spessore aria equivalente (cm)
superficie esterna		0.040**		
1. guaina impermeabilizzante	1.0	0.059	1	1.0
2. tavelloni in laterizio	8.0	0.112	1	8.0
3. pannello silicato di calcio idrato	15.0	3.571	3	12.0
4. pannello isolante polistirolo	2.0	0.444	1	2.0
superficie interna		0.100**		

numero strati	4
spessore totale (cm)	26
resistenza termica (m ² K/W)	4.33
trasmissione termica (W/m ² K)	0.231
trasmissione termica massima (W/m ² K) dal 1 gen. 2021*	0.24



NOTE

la captivita grigia evidenzia lo stato di fatto

i grafici a) e b) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni all'interno del pacchetto costruttivo esistente

i grafici c) e d) rappresentano rispettivamente l'andamento delle temperature e delle pressioni per la prima ipotesi di intervento di riqualificazione energetica

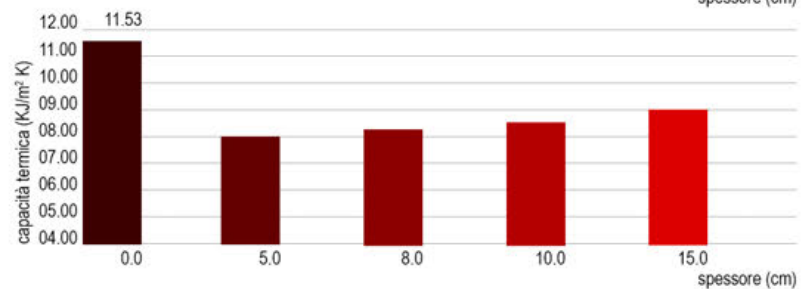
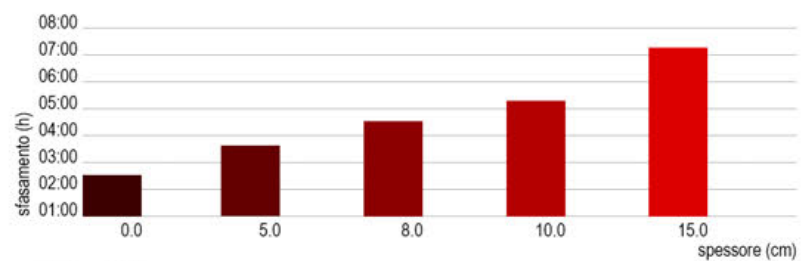
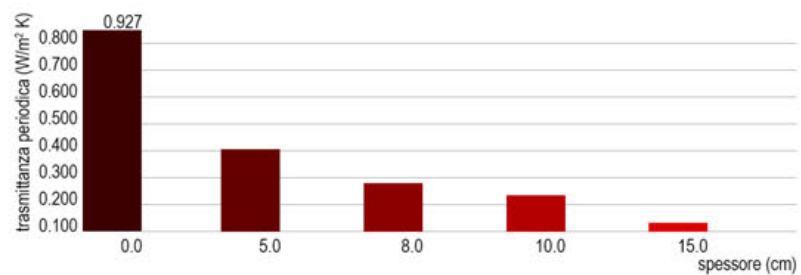
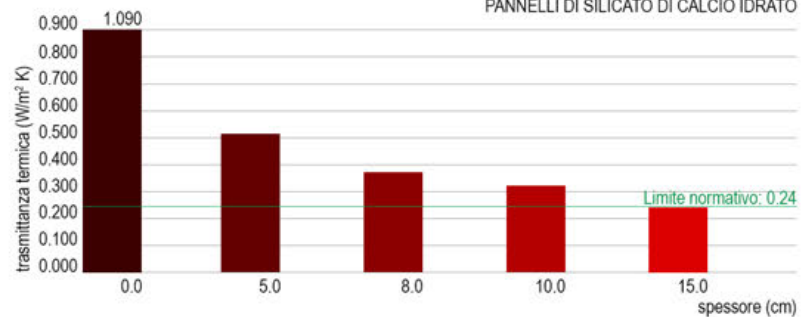
i grafici di temperatura e pressione sono stati ottenuti utilizzando Termok8®, software di calcolo delle caratteristiche termiche delle strutture opache

* il valore di trasmissione termica massima è definita dal Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici"

** il valore della resistenza termica superficiale è definita dalla norma UNI EN ISO 6946:2018 "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmissione termica - Metodi di calcolo"



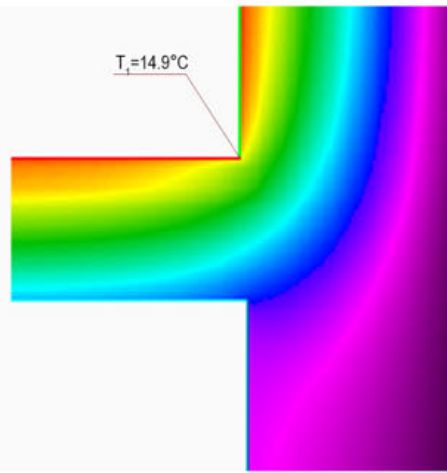
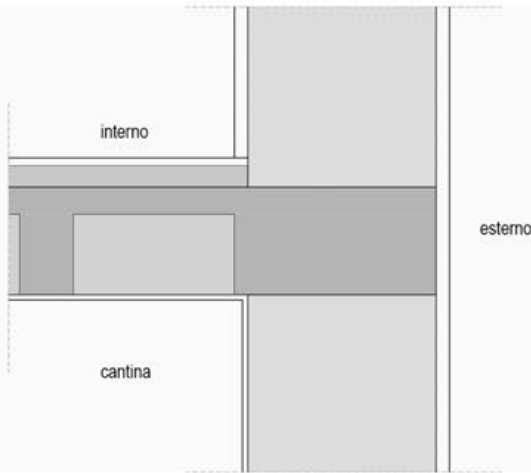
PANNELLI DI SILICATO DI CALCIO IDRATO



NOTE

■ stato di fatto
 le altre tonalità cambiano con l'aumentare degli spessori di isolamento.



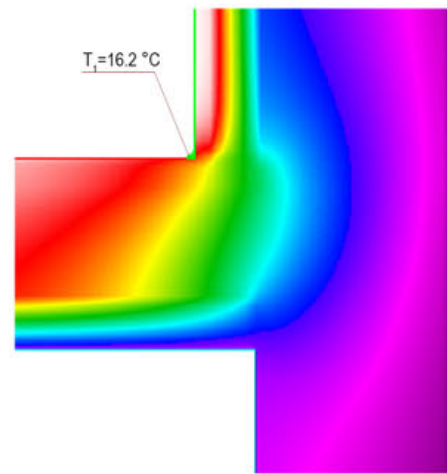
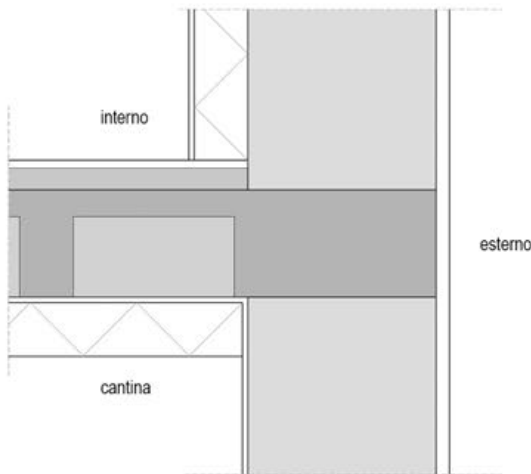


T formazione condensa e muffe (°C)

T_i	14.9*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	-1.026
Ψ interno	0.119

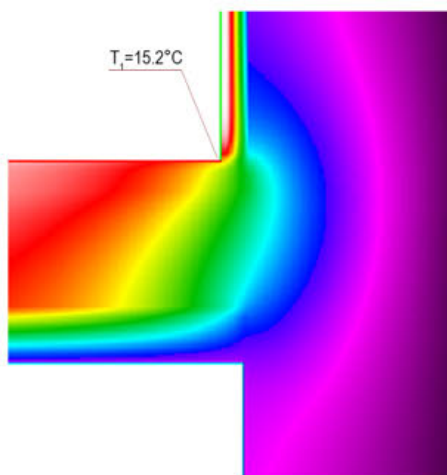
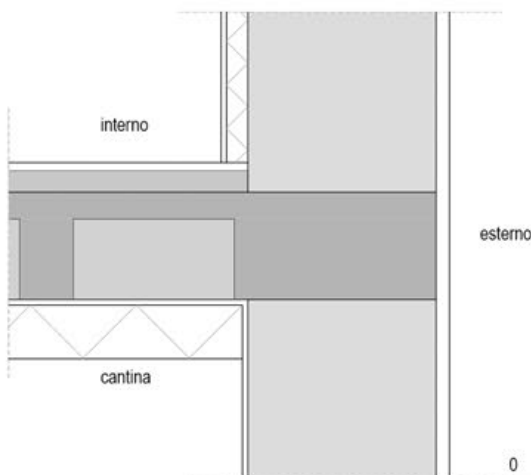


T formazione condensa e muffe (°C)

T	16.2*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	0.033
Ψ interno	0.127

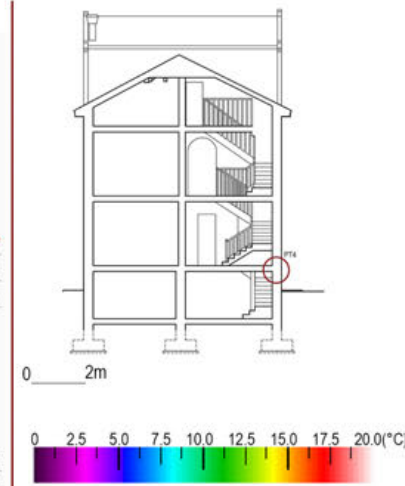


T formazione condensa e muffe (°C)

T	15.2*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/m K)

Ψ esterno	0.062
Ψ interno	0.211



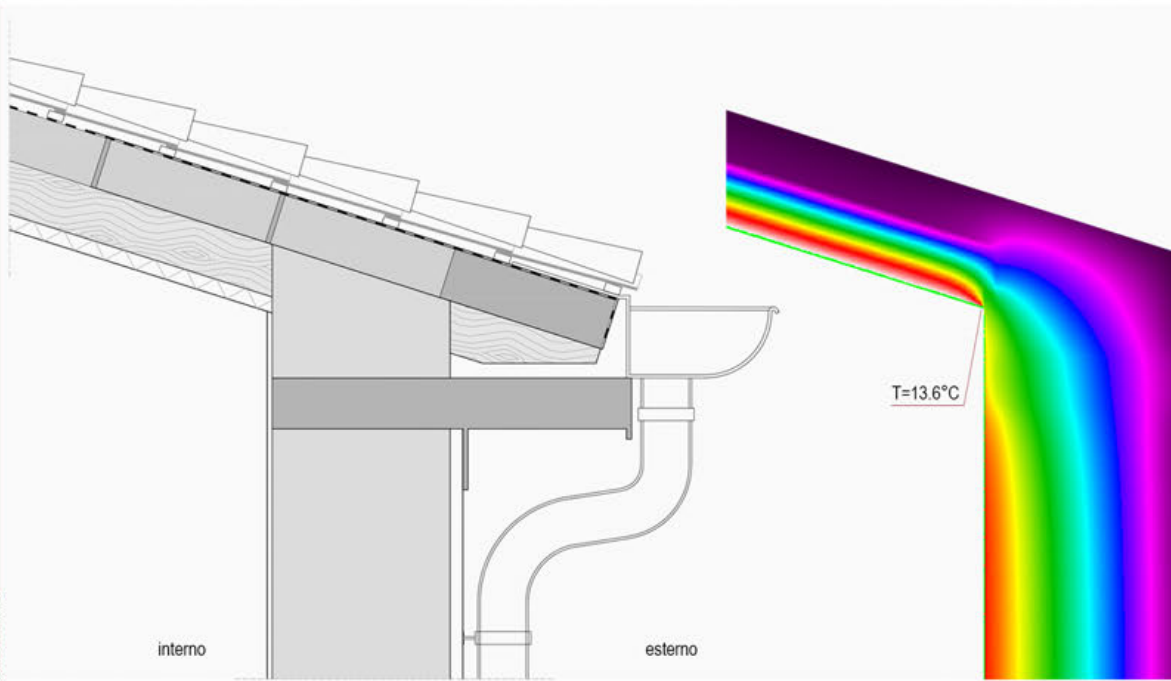
NOTE

la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto i risultati per il calcolo della trasmittanza termica lineica e delle temperature superficiali nei punti critici sono stati ottenuti attraverso il software THERM 7.4©

* il valore rosso indica condizioni sfavorevoli e alte probabilità di formazione di condensa o muffe

* il valore verde indica condizioni favorevoli e basse probabilità di formazione di condensa o muffe



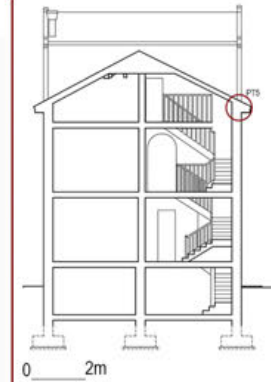


T formazione condensa e muffe (°C)

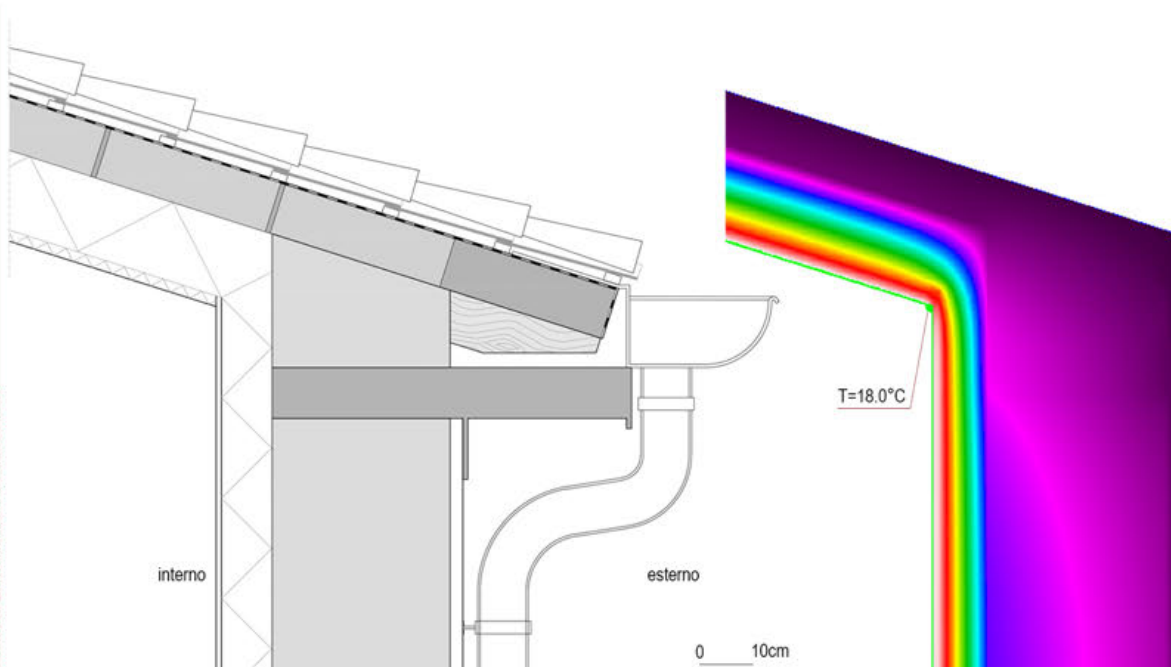
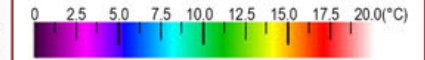
T	13.6*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	-1.184
Ψ interno	0.518



0 2m



T formazione condensa e muffe (°C)

T	18.0*
T rugiada UR 65% (condensa)	13.2
T rugiada UR 80% (muffe)	16.4

Ψ - trasmittanza termica lineica (W/mK)

Ψ esterno	-0.032
Ψ interno	0.113

NOTE

la campitura grigia evidenzia lo stato di fatto

in mancanza di documentazione storica, la soletta aggettante è ipotizzata in calcestruzzo: cfr. A. PETRIGNANI. *Tecnologie dell'architettura*. 1978, pp. 419-427

i risultati per il calcolo della trasmittanza termica lineica e delle temperature superficiali nei punti critici sono stati ottenuti attraverso il software THERM 7.4©

* il valore rosso indica condizioni sfavorevoli e alte probabilità di formazione di condensa o muffe

* il valore verde indica condizioni favorevoli e basse probabilità di formazione di condensa o muffe